

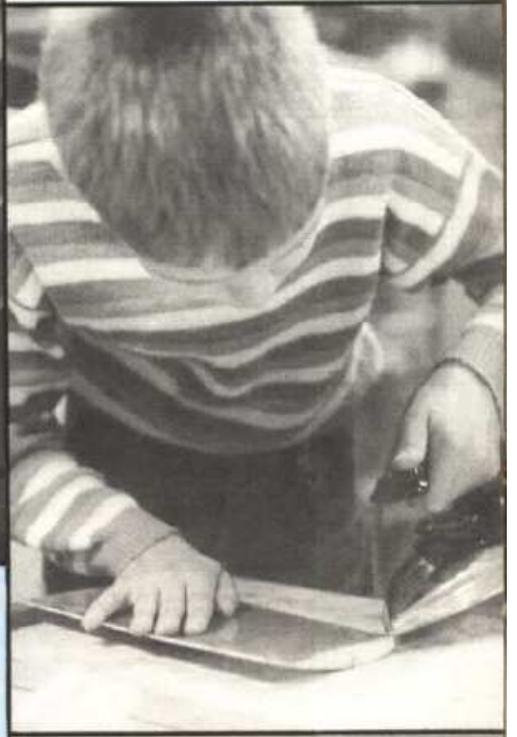
technikus

Nr. 1 Januar 1990 0,60 M

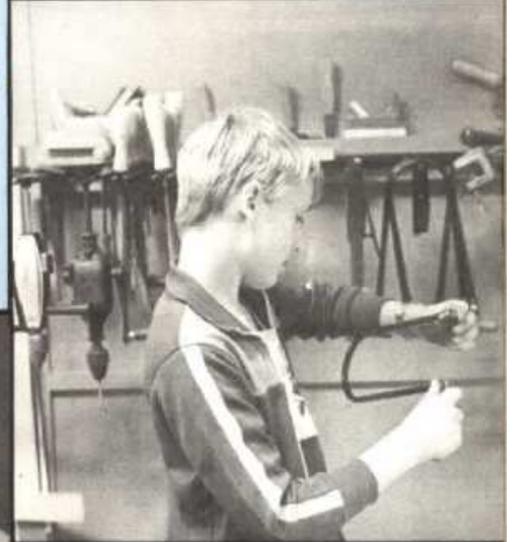
Es ist noch kein Meister



ins Wasser gefallen



Vor dem
FLUG



Ein Ferienmorgen im Oktober. Ein Klopfen an der Tür im Pionierhaus „Heinrich Rau“ Neustrelitz. Ein Junge mit seiner Mutter. Er möchte gern bei den Flugmodellbauern mitmachen: Maik Warncke aus der 4. Klasse der 7. Oberschule Am Sandberg. Wird notiert. Er bekommt Bescheid. Bald. Einige aus dieser Gemeinschaft treffen sich heute nachmittag ja hier zur Arbeit. Gehört Maik inzwischen dazu? Schön wär's.

Probezeit

In den ersten vier bis acht Wochen entscheidet sich meist, ob einer nur mal so einfliegt oder für länger hierbleibt. Eine Art Probezeit für ihn und alle.

Peter Müller, 8. Klasse, hält es hier nun schon drei Jahre. Sein Freund, der ihn in der 5. Klasse mit hierher nahm, ist nicht mehr dabei. Peter baut inzwischen die größeren Segler der Klasse F1 AS. Vorher hat er sich mit Erfolg am kleineren „Pionier“ versucht. Damit fängt hier jeder an. Auch Michael Holbein, der sich an diesem Nachmittag gerade mit den Tragflächen herumplagt. Das schwerste für ihn, die Rippen fallen immer wieder ein. Es riecht nach Leim. Neben ihm müht sich Heiner Ziems, 7. Klasse, mit dem Kleben der Ohren. Das sind die nach oben geklappten Außenteile der Tragflächen. Segelohren – daher also.

Es dauert schon seine Zeit, ehe alles zu-, auf- und aneinanderpaßt: Rumpf, Leitwerk und eben die Tragflächen. 50 bis 300 Stunden, je nachdem was gebaut wird. Ob Segler in den Klassen F1 HS und F1 AS – Spezialität von Arbeitsgemeinschaftsleiter Siegfried Walter. Oder Gummimotormodelle. Oder die freifliegenden Modelle mit Verbrennungsmotor, betrieben mit Methanol und Rizinus. Weniger was für Leute, die sich nicht gern die Finger schmutzig machen. Auf jeden Fall aber was für Fortgeschrittene mit Fingerspitzengefühl, die vieles gleichzeitig in den Griff bekommen. In Bruchteilen von Sekunden, beim Wettkampf. Der Motor muß dann summen wie eine Biene und nach zehn Sekunden abgeschaltet werden. Das Mo-

Fotos linke Seite: Nicht nur Kopf- auch Über-Kopf-Arbeit ist gefragt und wird hier geleistet von Peter Müller, 8. Klasse, 1988 Bezirksmeister und 6. der DDR-Meisterschaften in einer Segelklasse.

Mit der Laubsäge geht Christoph Wolter sicher um.

Alles klar?

In einem geordneten Haushalt findet sich alles, auch für Michael Holbein, 7. Klasse.

Heiner Ziems, 7. Klasse, bügelt Spezialpapier auf die Tragflächen.

Millimeterarbeit an den Rippen der Tragflächen



Auf der Wiese hinterm Pionierhaus mit AG-Leiter Siegfried Walter



So weit, so hoch ...



Herbert Dobrick, 67 Jahre, seit '45 in einer Arbeiterpartei, von Beruf Tischler, Unterstufenlehrer, Heimerzieher und seit 1950 – mit Unterbrechung – Leiter der Arbeitsgemeinschaft Flugmodellbau im Pionierhaus Neustrelitz.

Am Tag zuvor hat er noch im Krankenhaus gelegen, so daß es rücksichtslos erscheint, ihn auszufragen. So sieht er das nicht. Im Gegenteil. Das lenkt ihn ab von den zunehmenden Phantomschmerzen in dem Bein, was er nicht mehr hat seit dem 19. April 1945. Das war neun Tage vor seinem 22. Geburtstag im Harz nahe Thale. Und es war seine fünfte Verwundung als Soldat der Hitlerarmee.

45 Jahre auf Krücken. Er sagt: „Wenn dann der Zeitpunkt kommt, wo man sich quälen muß ...“ Er macht sich Sorgen. Wer bringt den Jungen der Arbeitsgemeinschaft in Zukunft all die Feinheiten bei, ohne die so ein Sportmodell nun mal nicht fliegt? Sicher, da ist seit einem Jahr und hoffentlich recht lange noch Siegfried Walter, Obermeister des VPKA Neustrelitz, firm in der Segelklasse. Doch es fehlt ein zweiter Mann, der sich mit Verbrennungsmotoren auskennt. Ob sich jemand findet? Bald! Jemand, der Freude dran hat, mit Kindern zusammen zu sein und deshalb auch die Mehrarbeit in Kauf nimmt. Herbert Dobrick wünscht sich das sehr für seine Jungen. Schade, daß keine Mädchen mitmachen – wie in den Anfangsjahren der Gemeinschaft. Aus seiner Sicht werden sie heute oft schon in der Schule von vornherein in andere Richtungen gedrängt, wird unter ihnen zu wenig für technische Arbeitsgemeinschaften geworben. – Herbert Dobrick spricht von seiner Frau, von ihren selbstgebaute Flugmodellen. Von ihrer schnellen Starthilfe für seine Modelle. Denn zum Starten gehören immer zwei. Einer, der das Flugzeug hält und ein anderer, der es hochzieht und dafür die Beine in die Hand nehmen muß. Wie oft sind sie beide zu Wettkämpfen gefahren. Wie sehr haben sie sich gefreut über seine beiden Bronzemedailien bei DDR-Meisterschaften und einen ersten Preis bei einem Flugmodellwettkampf DDR-BRD 1956.

C. Fritz

dell soll segeln und möglichst viele Kurven fliegen. Wenn alles wie vorgesehen klappt, unterbricht die Thermikbremse nach 120 Sekunden den Flug, so daß das Modell zu Boden gehen kann.

Bis dahin ist es zwar noch nicht über alle Berge, aber doch schon bald außer Sichtweite. Zwei, drei Kilometer Luftweg schafft es gut und gern. Wer da untrainiert mithalten will, gerät ganz schön außer Puste. Herbert Dobrick, Experte für diese Motorflugzeuge, klärt Neulinge dann immer freundlich auf: „Nun wißt ihr, woher der Name Gesellschaft für Sport und Technik kommt.“

Keiner hebt ab

Bei den Bezirksmeisterschaften 1989 holten die Flugmodellbauer aus Neustrelitz in allen vier Flugmodellklassen Medaillen, davon dreimal Gold. Ja, im Bezirk Neubrandenburg sind sie fast unschlagbar. Sie heben deshalb nicht ab. Sie bleiben auf dem Boden der Tatsachen, die besagen: Es gibt hier zu wenig Konkurrenz für sie. Anders bei den DDR-Meisterschaften. Da landeten sie im Mittelfeld. Also noch sorgfältiger bauen, nach technischer Zeichnung sowieso, millimetergenau. Wer bloß über den Daumen peilt, dessen Flugzeug kommt nicht weit, geschweige denn hoch. Und im übrigen achtet bei jedem Wettkampf eine Jury darauf, daß alles das rechte Maß hat – Spannweite genauso wie Tragflächentiefe. Jedes Modell wird gemessen und muß auf die Waage. Mancher hier in der Runde hat wütend über sich und andere dann eine Scharte noch in letzter Minute ausgewetzt – mit Rasierklinge und Feile.

Geht allerdings der Start daneben, kann der Betreffende im Grunde einpacken. Wer ganz vorn landen will, muß alle fünf Starts im Wettkampf ordentlich über die Bühne bringen.

Also üben, was sonst. Auf den Stenditzwiesen am Stadtrand. Die LPG hat nichts dagegen. Kein Brigadier mehr, der sich den Jungen in den Weg stellt, wenn sie ihren Flugmodellen auf der Spur sind. Doch der Weg zum Trainingsgelände führt quer durch die Stadt. Den Jungen macht das nicht allzu viel aus. Die Modelle sind empfindlich. Es hat sich so gefügt, daß Herbert Dobrick oder Siegfried Walter sie ins eigene Auto verfrachten und an Ort und Stelle bringen. Es fragt sich, wer sonst an ihrer Stelle das tun würde? Es hat aber bisher noch keiner weiter gefragt.

Der siebente Sinn

Draußen auf den Wiesen weht ein anderer Wind. Das Wetter muß schon mitspielen, wenn das Flugzeug seine Kreise ziehen soll. Die Thermik macht's möglich, die aufwärts strömende warme Luft, im Grunde eine Momentsache und eben deshalb so schwer zu packen. Genau den Augenblick zu erwischen, wo die Luft nach oben steigt und das Flugzeug mitnehmen kann. Wer

da dem zweiten Mann zu spät das vereinbarte Zeichen gibt, wer da das Flugzeug nicht rechtzeitig aus den Fingern läßt, hat das Nachsehen. Den siebenten Sinn eines Vogels müßte man haben. Herbert Dobrick hat es beobachtet: Ein Kranich, ein Milan – mag er auch gerade einen Fisch im Schnabel haben – sobald die Thermik kommt, fängt er an zu segeln. Unter Umständen zumindest ein gewisser Anhaltspunkt für den Flugmodellsportler.

Siegfried Walter hat noch einen weiteren für Neulinge parat: Eine Angelrute, ausgefahren wie ein Teleskop – mit Silberfädchen oder auch einem Papierklebeband. Macht sich die Thermik bemerkbar, beult sich das Band.

Heiner Ziems kommt als Leinenschlepper mit dem Rücken zum Wind auch ohne Hilfsmittel aus.

Obermeister Siegfried Walter sagt: „Einen guten Modellbauer kräuselt es im Nacken beim Nahen der Thermik.“

C. Fritz

Fotos: Jazbec

PS: Wie wir inzwischen von Herbert Dobrick erfahren, gehört Malk nun seit Oktober zu den Flugmodellbauern.

Aus der Chronik des Pionierhauses „Heinrich Rau“, Neustrelitz:

● 1951 wurde das ehemalige Großherzogliche Waschhaus am Zirker See zum Haus der jungen Pioniere umgebaut. Es wurden 75 200 Mark dafür aufgewandt. Zur Verfügung standen die Sektoren Sport, Volkskunst sowie Naturwissenschaft und Technik. Zu diesen gehörten über 10 Arbeitsgemeinschaften, unter anderem Meteorologie und Flugmodellbau.

● Herr Dobrick leitete 1950 die Arbeitsgemeinschaft Flugmodellbau. Das war nicht einfach. Sperrholz, Leim und Werkzeug fehlten. Herbert Dobrick hatte ein Herz für Kinder und gab nicht auf. Er nahm Verbindung zur GST, zu Betrieben, Tischlern und Einwohnern der Stadt auf, um Material zu bekommen. Vernagelte Fenster oder Türen aus Sperrholzplatten waren vor den wachsamen Augen der Arbeitsgemeinschaftsmitglieder und ihres Leiters nicht sicher. Entdeckte jemand so verarbeitetes Sperrholz, wurde es gleich registriert und der Besitzer überzeugt, es gegen ein anderes Material, manchmal sogar gegen Fensterglas, einzutauschen. Mit Eifer ging es an die Arbeit. Der erste Ausscheid der Nordbezirke in Herzberg brachte 12 Preise und Fahrkarten zur Teilnahme der AG am I. Pioniertreffen in Dresden 1952.

Das Fernsehen bietet recht oft eine faszinierende Erlebniswelt mit herrlichsten Unterwasserfilmen. Jacques-Yves Cousteau ist da zu einem Begriff geworden. Aber auch eine Reihe anderer Unterwasserfilmer haben viel zur Attraktivität dieses Bereiches beigetragen. Diese Filme, ganz gleich, ob sie das Große Barriereriff mit seiner Fauna und Flora vorstellen, über Wale, Haie, Kugelfische, Seekühe oder sonst etwas berichten, sind unterhaltend und bildend zugleich.

Wie unsere einheimischen Unterwasserfotografen jedoch immer wieder beweisen, kann man auch in den Süßwasserseen zu Hause beeindruckende Erlebnisse haben. Meint Ihr nicht, daß es aufregender ist, unter Wasser einem metergroßen Hecht zum Anfassen nahe zu kommen als den Kraken im Fernsehen zu bewundern? Wer glaubt schon, daß es über 20 cm lange Edelkrebse gibt, ehe er sie in der Hand hatte? Im Film sieht alles einfach aus. Die Luft für den Taucher kommt aus der Stahlflasche.

Es ist noch kein Meister ins Wasser gefallen

Taucherausrüstung

1 Tauchermaske

Ermöglicht deutliches und unverzerrtes Sehen unter Wasser.

2 Flossen

Dienen der bequemen und schnellen Fortbewegung unter Wasser, durch sie werden die Hände frei für andere Verrichtungen.

3 Schnorchel

Dient der Atmung beim Schwimmen an der Oberfläche, insbesondere, wenn das Tauchgerät leergeatmet wurde.

4 Tauchermesser

Universalwerkzeug, insbesondere zur Selbsthilfe beim Hängenbleiben in Netzen, Leinen u. ä.

5 Gewichtsgurt

Fester Gurt mit Bleigewichten, er gleicht den Auftrieb des Tauchanzuges aus, muß für Notaufstiege einen Schnellverschluß haben, der mit einer Hand zu öffnen ist.

6 Tauchernaßanzug

Besteht aus geschäumtem Kunststoff Neoprene, Wasser dringt in den Anzug und kann bei exakter Paßform nicht mehr zirkulieren – dieses Wasser erwärmt sich zwischen Haut und Tauchanzug auf Körpertemperatur und bildet so mit dem Anzug zusammen eine isolierende Schicht.

7 Taucherkompaß

Zur Unterwasserorientierung

8 Taucheruhr

9 Tiefenmesser

10 Signalleine

Länge 50 m, wird unter Tauchausrüstung um den Körper gebunden, Verwendung beim Tauchen unter Eis, in Höhlen sowie in strömenden Gewässern unbedingt nötig.

11 Rettungsweste

Kann (aufgeblasen durch Ausatemluft) zum Austarieren des Tauchers (in Schwerezustand) verwendet werden, die sichtbare kleine Preßluftflasche wird nur zum Notaufstieg aus größeren Tiefen benutzt, dabei ist Notatmung aus der Rettungsweste möglich.

12 Lungenautomat

Auch Regler, reguliert die Einatemluft auf den Druck, der der aufgesuchten Tauchtiefe entspricht (Flaschenfülldruck 200 bar), leitet Ausatemluft ab.

13 Drucklufttauchergerät

siehe Foto 2

14 Finlmeter

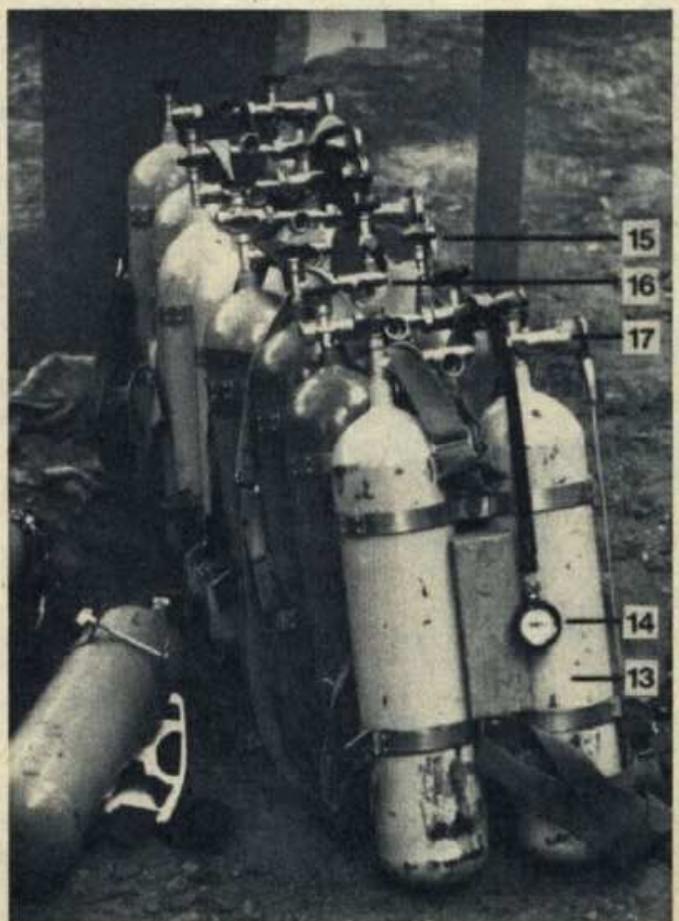
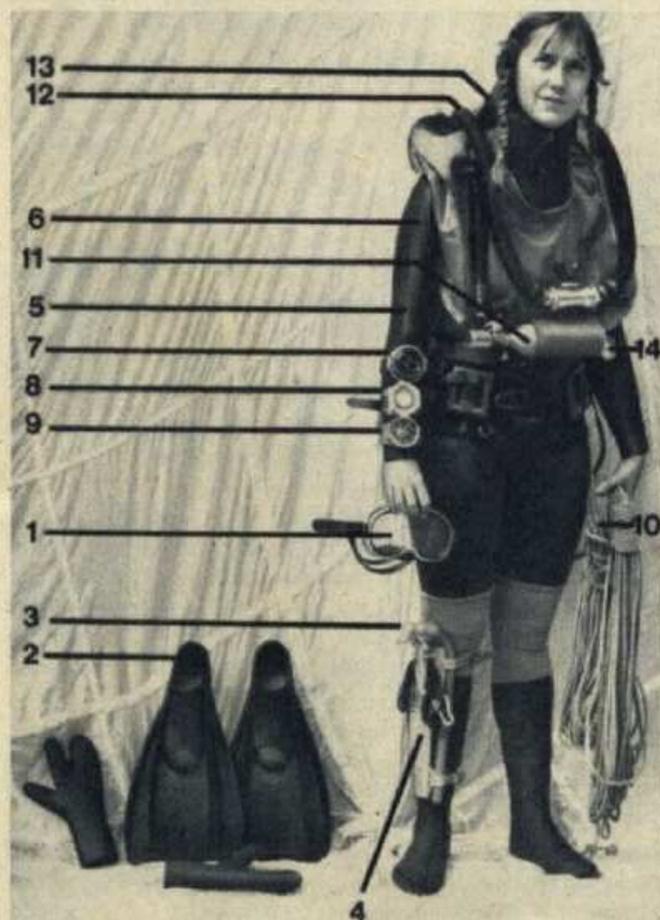
Manometeranzeige des Tauchgerätes, die den aktuellen Flaschendruck anzeigt.

15 Ventile der Druckluftflaschen

16 Verbindungsstück mit Regleranschluß

17 Reserveschaltung mit Zugstange

durch Ziehen derselben wird Reserveluft freigegeben.





Maske und Flossen sind sichere Requisiten ... Was aber, wenn die Maske vollläuft? Was, wenn das Gerät keine Luft gibt, die Stahlflasche leer ist?

Entlaßt euch am besten einmal selbst aus dem Fernsehsessel, versucht es doch mal direkt unter Wasser. Wie – das will ich euch erzählen. Am Anfang steht: Ich will tauchen lernen! Das allerdings sollte schon ein fester Entschluß sein; denn dahinter steckt viel Mühe und Arbeit. Anstrengende Stunden wird er einbringen, aber auch sehr schöne. Zunächst einmal müßt ihr den Kreisvorstand der Gesellschaft für Sport und Technik in Erfahrung bringen. Am besten mit dem Telefonbuch. Dort erhaltet ihr Auskunft, wo es im Kreis Tauch-Klubs gibt. Ganz bestimmt auch Aussagen darüber, wo die Trainingsorte und wie die -zeiten liegen. Das ist wichtiger erster Anlaufpunkt. Am besten in den Monaten September, Oktober – da nämlich beginnt, ähnlich wie in der Schule, im Tauch-Klub ein neues Ausbildungsjahr.

Hat es mit der Einschreibung geklappt, dann brechen gleich etliche Dinge über euch herein. Mindestens einmal pro Woche ist Schwimmhaltentraining angesagt. Das ist als Grundvoraussetzung nötig, um mit Flossen sicher und vor allem ausdauernd schwimmen zu lernen. Ganz klar, bei späteren Tauchzeiten von ein bis zwei Stunden sollt ihr es nicht mit Muskelkrämpfen mangels Übung zu tun bekommen. Außerdem ist dieses perfekte Bewegen im kühlen Naß unabdingbar, damit man Maske, Schnorchel und Flossen auch unter Wasser anlegen kann. Dazu gehört auch das Wissen, daß man da vorher die Maske leerblasen muß, um klare Sicht zu gewinnen. Auch elegantes und damit kraftsparendes Abtauchen will geübt sein. Diese und noch allerhand andere Übungen führen im zeitigen

Die Maske – für die Arbeit muß sie leer-geblasen wieder aufgesetzt werden.

Frühjahr zur Prüfung „A“. Ein Abschluß, der etwa dem Rettungsschwimmerzeugnis entspricht. Er gilt aber nicht als solcher, kann auf Wunsch jedoch extra erworben werden.

Im Winter dann macht es sich erforderlich, einen zweiten Abend pro Woche für den Tauchsport einzuplanen. In regelmäßigen Abständen findet nämlich theoretischer Unterricht statt. Hin und wieder wird man also erst später auf der Disko aufkreuzen können. Doch ihr wolltet doch tauchen lernen, oder?

Wozu die Theorie? Tauchen ist in erster Linie Physik und Technik. Davon hört man in der Schule genug, glaubt ihr? Nicht genug zum Tauchen! Aus Flaschenvolumen und Druck z. B. die zur Verfügung stehende Luftmenge zu berechnen, das könnte noch jedem gelingen. Aber damit ist es bei weitem nicht getan. Apropos Luft: Wir tauchen mit Druckluft, nicht mit Sauerstoff, wie vielfach angenommen. Machen wir das Exempel mal konkret.

Zwei Druckluftflaschen je 7 Liter Inhalt mit einem Fülldruck von 200 bar sind gegeben, Gesamtvolumen also: 14 Liter. Der Fülldruck beträgt 200 bar Überdruck, das sind 201 bar absolut. Laut $p_1 \cdot v_1 = p_2 \cdot v_2$ (Boyle-Mariottesches Gesetz) ergibt sich damit ein Luftvorrat von 2 814 Litern. Da man die Flaschen durchs Atmen nicht bis zum Vakuum leersaugen kann, stehen etwa 2 800 Liter Luft zur Verfügung. Wir setzen für einen Taucher ein Atemminutenvolumen von 35 l/min (Atemluftverbrauch je Zeiteinheit) an der Oberfläche voraus. Er verbraucht somit oberhalb des Wassers mit abso-

lutem Druck 1 bar 35 l/min. Wie lange könnte er nun auf 30 m Tiefe beißen? Bei einem absoluten Druck von 4 bar in dieser Tiefe ergibt sich laut Boyle-Mariotte ein Luftverbrauch von 140 Litern. Der Lungenautomat am Tauchgerät stellt einen dem absoluten Druck entsprechenden „Gegendruck“ ein, damit beim Tauchen nur noch der Atemwiderstand – als Gerätesystem eingebaut – zu überwinden ist. Nun haben wir die Tauchzeit gleich, meint ihr? Weit gefehlt!

Die Tauchgeräte sind so beschaffen, daß 41 bar absoluter Druck als Reserve bleiben! Nehmen wir das für beide 7-l-Flaschen an, so müssen $41 \cdot 14 \text{ Liter} = 574 \text{ Liter}$ Luft vom Gesamtvorrat abgezogen werden. Davon verbleiben 14 Liter in den Flaschen. Also hat man $2 800 \text{ Liter} - 560 \text{ Liter} = 2 240 \text{ Liter}$ in der aufgesuchten Tauchtiefe zur Verfügung. Beim vorher errechneten Luftverbrauch von 140 l/min in 30 m Tiefe bedeutet das 2 240 Liter: $140 \text{ l/min} = 16 \text{ Minuten}$ reine Tauchzeit, ehe man die Reserve angreifen und damit auftauchen müßte.

Das war eine Beispielrechnung. Es kann sich aber auch der Luftverbrauch steigern, sogar wesentlich. Man stelle sich nur vor, unter Wasser spezielle Arbeiten ausführen zu müssen – z. B. etwas absägen. Diese körperliche Anstrengung hätte schon unter Normalbedingungen „an Land“ eine erhöhte Atemfrequenz zur Folge. Unter Wasser stellt sich das nicht anders dar.

Nun fürchtet nicht, Tafelwerk und Schreibzeug mit nach unten nehmen zu müssen, um alles rechtens berechnen zu können. Wer an Land das Prinzip verstanden hat, kann nach den Anzeigen von Tiefenmesser und Manometer des Tauchgerätes seine verbleibende Tauchzeit per Faustformel überschlagen.



Lufttauchgerät steht auf der Tagesordnung. Der Beginn liegt natürlich zuerst in der Schwimmhalle, dann im Freiwasser. Meist findet in den Tauchklubs während des Sommers ein ein- bis zweiwöchiges Zeltlager an einem geeigneten Gewässer statt. Dort erlernt man dann den „Rest“ – vom Schlauchbootfahren bis hin zur Orientierung unter Wasser.

Vor der praktischen und damit letzten Prüfung vor der Erteilung der Tauchlizenz muß jeder Schüler mindestens 15 Stunden unter Wasser gewesen sein und eine Menge Sicherheitsmethoden und -übungen beherrschen. Bedenken wir, was alles passieren könnte ... beispielsweise das Tauchgerät des Freundes versagt. Doch da muß man eben wissen, daß es völlig ungefährlich ist, zu zweit mit einem Gerät und daraus atmend aufzutauchen! Übung ist also hier die Mutter der Weisheit.

Jeder, der sich gern sportlich betätigt und mehr

„Wasserpfeife“ – eine der wichtigsten Übungen. Zwei Taucher atmen aus nur einem Gerät.



Barsche sind neugierig und kommen dicht an Ausbildungsstellen heran.

von der Natur sehen möchte, ist genau richtig im Verein der Tauchkameraden. Das harte Anfängerjahr gerät rasch zur Geschichte, wenn man erst einmal schwerelos über Wasserpflanzenteppichen schwebt und nach großen oder kleinen Fischen Ausschau hält.

Falk Wieland
Fotos: Autor

Kompaßorientierung unter Wasser.

Jetzt glaubt ihr mir sicher, daß ein gewisser theoretischer Unterricht wirklich nötig ist. Er beinhaltet weiterhin auch medizinische Probleme des Tauchsports und die wichtige Gerätekunde. Zwischen Hallentraining und Unterricht ist dann noch Zeit einzuplanen, den Sportarzt aufzusuchen, um die körperliche Eignung

für das Gerätetauchen festzustellen. Das ist ein Muß, denn niemand darf zu Schaden kommen! Nach Abschluß des Unterrichts erfolgt eine – und zwar strenge – theoretische Prüfung. Die erste Hälfte zum Erlangen der Tauchlizenz „B“ wäre damit geschafft! Jetzt wird's schwerer. Tauchen mit dem Druck-

Im Beitrag wurde das traditionell im Tauchsport gebräuchliche „bar“ verwendet, das lt. SI richtigerweise mit der Einheit Pascal ausgedrückt wird.

Gesammelte Sterne

Es ist schon einige Zeit her, daß der Redaktion „technikus“ ein Paket zuing, das etwas später bei mir landete. Absender: Andrea Hoffmann, Stadtilm, 5217. Inhalt: Fünf Schnellhefter, sauber anzusehen und mit großen Buchstaben beschriftet. Die Aufschriften „Astronomie allgemein“, „Sternenhimmel“, „Mond“, „Außerirdisches Leben“ und „Unerledigte Arbeiten, unaufgeklebte Zeitungsausschnitte“. Andrea hat uns dieses Material zur weiteren Verwendung zugeschickt. Und so entschlossen wir uns, ihrem Beispiel folgend, die Idee des Anlegens einer Sammlung aufzugreifen, Empfehlungen zu geben, zum Nachdenken anzuregen und vorhandene Erfahrungen zu nutzen.

Das Problem, aktuelles Material für ein Spezialgebiet zu sammeln und zu verarbeiten, taucht zu unterschiedlichen Gelegenheiten während der verschiedensten Ausbildungsstufen auf. Vielfach wandeln sich dabei eigene Ansprüche, die Intensität der Bearbeitung, ebenso natürlich der spätere Umgang mit dem Gesammelten.

Anfangs stehen wir oft vor einer solchen Situation: Wir haben ein Interessengebiet, vielleicht auch mehrere. Alle unsere Wißbegierde läßt sich nicht, wie wir es wünschen, aus der Literatur, aus Büchern und Zeitschriften befriedigen. Hinzu kommt, daß aktuelles Material in der Tagespresse erscheint: Hier ein Kurzbeitrag, da eine Tendenzen aufzeigende Statistik, dort eine Zeichnung zu besserer Verständlichkeit und Anschaulichkeit, eine Grafik, ein Foto. Also her mit der Schere. So erhalten wir schließlich oft die unmöglichsten Formate für eine sinnvolle Sammlung. Zusätzlich müssen noch die zusammengehörenden Textstellen aneinandergesetzt werden. Falls kein Datum zu erkennen ist, vermerken wir es mit. Schließlich sollten wir nicht auf die Quellenangabe verzichten, beispielsweise: „technikus“, „Junge Welt“, „Das Volk“, „Jugend und Technik“, „Urania“, „Wissenschaft und Fortschritt“.

Dann landet alles – wichtige Details wurden im Text schon mittels Signierstift gekennzeichnet – in einer Ablage. So handhabe ich es jedenfalls heute.

Früher nutzte ich ein anderes Verfahren, mit Vortellen und Nachteilen. Ein Griff – und vor mir liegt ein Diarium; durch viele eingeklebte Beiträge recht dick geworden. Ein Gummiband muß das komprimierte Wissen zusammenhalten. Die Überschrift verrät Zielrichtung und Zeitraum: „Alles aus der Zeitung – vom 21. 5. 1962 bis 1975“. In chronologischer, also zeitlich geordneter Folge erscheinen die Sachverhalte, auf die ich damals neugierig war:

„Schiff auf Luftkissen“ (21. 5. 1962 – Berliner Zeitung), „Lichtstrahlen in Unendlichkeit – Drahtlose Fernübertragung von Energie“ (16. 6. 1962), – „Brauche ich das Abitur?“ (16. 6. 1962), – „Kal-

tester Julitag des Jahrhunderts“ (5. 7. 1962), – „Gäste aus dem Kosmos“ (3. 7. 1962), – „Frontstadt-Terroristen an der Grenze gefaßt“ (9. 7. 1962), – „Proteststurm gegen USA-Atomtest im Kosmos“ (Juli '62), – „Lehrreiche Mathematik Olympiade“ (18. 7. 1962), – „Einer der großen Hz – Gustav Hertz“ (22. 7. 1962), – „Nun doch zur Venus“ (28. 8. 1962), – „Smog über London“ (19. 12. 1962), – „1500-m Sturz überlebt“ (1963), – „Valentina Tereschkova – eine von uns“ (1963), – „Die älteste Mumie der Welt“ (1971) und ...

Galten meine damaligen Neigungen noch den unterschiedlichsten Themenkreisen, spezialisierte ich mich inzwischen mehr und mehr. Die Astronomie und die Raumfahrt entwickelten sich zu meinen Hauptinteressengebieten und zum geliebten Freizeit hobby. Das spiegelte sich fortan in einer Kladde im Format A4 wider. Liegt der Vorteil in einer guten chronologischen Ordnung, erweist sich als entscheidender Nachteil das buchstäbliche Festkleben der bearbeiteten Beiträge. Weitere Zuordnungen sind schlecht möglich.

So stieg ich auf eine andere Methode um. Stichwort. Karteikarten. Die versah ich in mühseliger Handarbeit mit Löchern, um sie als Kerblockkartei zu gestalten. Die erwähnten Nachteile entfielen. Schwierigkeiten und Einengungen ergaben sich aus den auszuwählenden Formaten. Dennoch stehen die Kerblockkarten bei mir hoch im Kurs.

Wissen aus gedruckten Veröffentlichungen kann man mit Hilfe vielfältigster Möglichkeiten erwerben. Deshalb läßt sich kein optimales Rezept verschreiben. Entscheidend bleiben, wie man sich mit dem er- bzw. verarbeiteten Material auseinandersetzt, seine erneute Verfügbarkeit und ein möglichst schneller Zugriff. Die Arbeit damit ist ein individueller Entwicklungsprozeß, der vielseitiger Anregungen und Regulatoren bedarf. Größtmögliche Übersicht und Systematik bestimmen die weitere erfolgreiche Arbeit.

Doch zurück zu Andrea Hoffmann. Ihre spezielle Liebhaberei gilt zweifellos der Astronomie und Problemen der Erforschung des kosmischen Raumes. Insofern finden wir beide Berührungspunkte. Die Mappe „Unerledigte Arbeiten“ enthält alle die schon eingangs geschilderten Bezüge zu aktuellen Informationen, leider nicht konsequent mit Datum und Quellenangabe, so daß manche Zuordnung für eine weitere Nutzung Schwierigkeiten bereiten dürfte.

Alle von Andrea bearbeiteten Sachverhalte deuten darauf hin, daß die Anregungen dem Astronomieunterricht entsprungen bzw. für diesen umgestaltet worden sind. So enthält der Schnellhefter mit „Astronomie allgemein“ Gliederungen zu: Astronomen, Hilfsmittel der Astronomie,

Sonne, Sternbilder, Pulsare, Quasare sowie noch keinem Sachgebiet zugeordnetes Material. Im Hefter „Mond“ finden wir gleichzeitig Sammlungen zu den Planeten Venus, Erde, Mars, Jupiter, Saturn, Uranus, Pluto – Merkur und Neptun fehlen. Der Hefter „Außerirdisches Leben“ enthält Beiträge aus dem Bereich Meteore, Meteoriten, Kometen (vor allem über den Kometen Halley). Im „Sternenhimmel“ finden wir Angaben zum monatlichen Sternenhimmel aus den siebziger Jahren bis in die Mitte der achtziger, und zwar aus der regionalen Presse des Bezirkes Erfurt sowie aus den Veröffentlichungen der Zeitschrift „Urania“. So stellt sich vor mir ein astronomisch orientiertes Spiegelbild der Person – lieber möchte ich sagen der Persönlichkeit Andrea Hoffmann dar.

In fleißiger Arbeit und unermüdlicher Sammlerleidenschaft – und das gehört nun einmal dazu – hat sie über Jahre hinweg mit großem Spaß für sich selbst unabdingbares, unentbehrliches Wissen angereichert, durch Einschätzung und Auswertung systematisiert, in Kategorien eingeordnet, gesichtet, bearbeitet und in eine für eine Anwendung angenehme Form gebracht. Alle Beiträge wurden in übersichtlicher Weise auf A4-Format, nur vorderseitig beschriftet, aufgeklebt und mit einem Inhaltsverzeichnis versehen, so daß auch einem Nachnutzer keine Abarbeitungsschwierigkeiten entstehen. Die einzelnen Blätter sind austauschbar, erlauben daher alle erforderlichen Neuordnungen.

Nun weiß jeder von euch, daß in vielen gesammelten Beiträgen gar manche Zeilen nur schmückendes Beiwerk bedeuten. Also solltet ihr es schon bei der Erstbearbeitung nicht versäumen, die wesentlichen Gedanken des Beitrages zu signieren, zu umranden oder anderweitig zu kennzeichnen. Außerdem braucht ihr etwas Platz, der euch spätere Notizen ermöglicht, denn manche Meldung über astronomische Ereignisse bedarf schon nach sehr kurzer Frist einer Korrektur oder Ergänzung.

Und noch etwas möchte man bedenken. In Sammlungen dieser Art gehören unbedingt Ergebnisse eigener Beobachtungen, Protokolle, Erfahrungen und Experimente.

Vielen Dank, Andrea, daß du uns auf diese Spur geführt hast, in unserem Heft einmal über das Anlegen von Sammlungen zu schreiben. Ein Seitenblick auf das Steckpferd anderer hat noch nie jemandem zum Nachteil gereicht.

R. Botschen

Neues vom Jupiter

**Ronneburger
Sternenkinder**

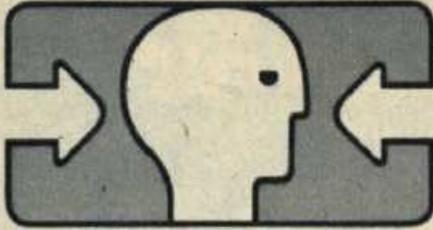
Die Ringe des Saturn

**Lebenspendender
Feuerball**

Astronomie am Lagerfeuer

**Entdeckungen mit dem
Feldstecher**

Weltuntergang fiel aus



Ernst Abbe

23. 1. 1840–14. 1. 1905

Abbe führte bereits am 1. April 1900 bei der Firma Zeiß den Achtstundentag ein und befürwortete den 1. Mai als Feiertag der Arbeiter. Nach dem Tode von Zeiß Alleinbesitzer des Betriebes, verzichtete Ernst Abbe auf sein gesamtes Vermögen zugunsten „der Allgemeinheit zu gemeinnützigen Zwecken, zur Förderung der optischen Erkenntnisse und zum Wohle der Arbeiter“.

Wer im Spätherbst auf dem Bildschirm die Serie „Die gläserne Fackel“ verfolgte, weiß, welche Hochachtung seine Zeitgenossen Abbe zollten, erlebte, daß er in der Zeißianer-Rückbesinnung bald immer mehr die Züge einer Vaterfigur annahm. Woher kam, wie verlief der Weg dieses vor genau 150 Jahren geborenen Mannes?

Täglich bis zu 16 Stunden schuftete der Vater Adam Abbe in der Kammgarnspinnerei Eichel in Eisenach, konnte die vierköpfige Familie trotzdem gerade notdürftig über Wasser halten. Die beiden Kinder erlebten seine Ausbeutung, wenn sie ihm das Essen in die Fabrik brachten. „Ich bin dabei gestanden, wie mein Vater sein Mittagbrot an eine Maschine gelehnt oder auf eine Kiste gekauert, aus dem Henkeltopf mit aller Hast verzehrte, um sofort wieder an seine Arbeit zu gehen.“ So erinnerte sich der Forscher an die Zeit zwischen seinem fünften und neunten Lebensjahr.

Mit liebevoller Fürsorge schuf die Mutter einen Ausgleich für die widrigen Lebensumstände, denen sie schließlich selbst zum Opfer fiel. Sie starb früh an Lungentuberkulose. Auch der Sohn hatte zeitlebens mit Krankheiten, insbesondere heftigen Kopfschmerzen zu kämpfen. Obwohl er deshalb oft die Schule versäumen mußte, war er in allen Klassen stets der Beste. Seine Lehrer drängten, er solle eine höhere Schule besuchen. Das hätte der Vater jedoch nie bezahlen können. Als die Fabrikherren erfuhren, welch tüchtigen Sohn ihr Arbeiter hatte, stellten sie das notwendige Schulgeld in der Hoffnung zur Verfügung, ihn später als Buchhalter verwenden zu können. So kam der schwächliche Arbeiterjunge zum Eisenacher Realgymnasium.

Hier wurde erst recht deutlich, welche Fähigkeiten er besaß. Besonders in Physik und Mathematik, aber auch in allen übrigen Fächern übertraf er die Leistungen der anderen. Seine Lehrer waren der Zeit voraus, gaben den Schülern über den Unterricht hinaus Gelegenheit zu freiwilliger Arbeit in sie interessierenden Bereichen. Alle 14 Tage hielt man sich im „Naturwissenschaftlichen Verein“ gegenseitig Vorträge. Ernst war bald berühmt für seine Art, über mathematische, physikalische und astronomische Fragen zu sprechen. Nebenbei erwarb er außerdem handwerkliche Fertigkeiten in einer mechanischen Werkstatt.

Seine Finanzen besserte er durch Nachhilfeunterricht auf. Als er mit 17 Jahren das Reifezeugnis erhielt, erklärte der Direktor, noch nie hätte das Gymnasium solch guten Schüler gehabt. Wenn dennoch in drei Fächern kein „Sehr gut“ auf dem Zeugnis stand, belegt das, wie streng die Lehrer zensierten!

Lust zum vormals in Betracht gezogenen Buchhalter hatte Ernst überhaupt keine. Verständlich bei seinen Fähigkeiten. Allerdings war nun auch kein weiterer Zuschuß der Fabrikherren zu erwarten. So begann er, nur auf die spärliche Hilfe der Familie angewiesen, 1875 sein Studium in Jena. Oft reichte das Geld nicht für eine warme

Mahlzeit. Seinem Eifer tat das keinen Abbruch. Die Professoren, denen er bald auffiel, förderten ihn, gelegentlich erhielt er finanzielle Unterstützung. Nach zwei Jahren wechselte er an die damalige Hochburg der mathematischen Wissenschaften, die Universität Göttingen. Der Physiker Wilhelm Weber und der Mathematiker Bernhard Riemann, weltbekannte Wissenschaftler, wurden seine Lehrer. Bei ihnen erwarb er bereits mit 21 Jahren die Doktorwürde.

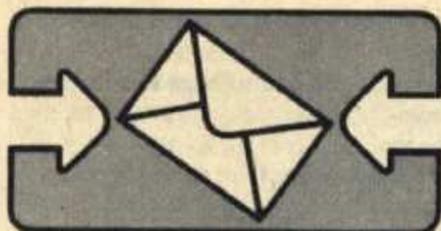
Nach kurzer Arbeit an der Göttinger Sternwarte stellte der „Physikalische Verein“ in Frankfurt am Main Abbe als Dozenten an. Doch Ostern 1863 kehrte er endgültig nach Jena zurück, hielt an der Universität Vorlesungen, zu deren Hörern bald sogar einige Professoren zählten. Nach dem Vorbild der Göttinger Alma mater richtete er praktische Übungen in Physik ein. Die Geräte hierfür baute er z. T. selbst und erntete insgesamt viel Lob. Den Professorentitel allerdings und das damit verbundene bessere Gehalt erhielt er erst 1870.

Vier Jahre zuvor hatte Abbe den Mechaniker Carl Zeiß kennengelernt, der in Jena eine Werkstatt zum Herstellen von Mikroskopen besaß. Sie waren gut, entstanden aber durch „Pröbeln“, d. h. versuchsweises Kombinieren von Linsen mit dem Ziel möglichst guter Bildqualität. Zeiß überredete ihn, den Mikroskopbau wissenschaftlich zu unterstützen. Abbe ging nun systematisch vor, entwickelte z. B. Geräte zum Bestimmen der Brennweite von Linsen und der Brechzahl von Glassorten. Dann befaßte er sich mit dem Lichtverlauf im Mikroskop und fand 1871, daß dessen Vergrößerung infolge der Lichtbeugung begrenzt ist und mit abnehmender Lichtwellenlänge steigt. Dieses Gesetz gilt für alle optischen Geräte.

Die nach Abbes Berechnungen hergestellten Mikroskope waren bald konkurrenzlos und brachten der Firma hohen Gewinn. Zeiß nahm ihn als Teilhaber auf. Damit war er nun selbst Unternehmer und zog noch den Chemiker Otto Schott hinzu, dessen Betrieb neue Glassorten für die berechneten Objektive entwickelte. Durch das Zusammenwirken dieser drei Männer erlangte die Jenaer optische Industrie Weltgeltung.

Ernst Abbes wissenschaftliche Leistungen fanden vor allem in England, dann auch in Deutschland Anerkennung und Würdigung. Nach dem Tode von Carl Zeiß wandelte er das Zeißwerk in eine Stiftung um. Hierbei ging es ihm auch darum, die Facharbeiter an den Betrieb zu binden und dessen Gewinne zu sichern. Obwohl ein Gegner der sich abzeichnenden imperialen Kriegstreiberei, hatte er nichts dagegen, ein Scherenfernrohr für das Heer zu erfinden und in Jena herstellen zu lassen. Seiner wissenschaftlichen Leistung und seiner humanistischen Grundeinstellung tat dies keinen Abbruch. Abbe gilt zu Recht als der Begründer des wissenschaftlich-technischen Gerätebaus, einem der Fundamente für die Entwicklung der modernen Naturwissenschaften.

Dr. D. Wrobel



Naturschutz

In diesem Brief wollen wir euch über eine Aktion informieren, die unsere Arbeitsgemeinschaft durchgeführt hat.

In unserer Kulturlandschaft leben etwa 28 500 Insektenarten, von denen 7 000 Arten als Schädlinge erkannt wurden. 6 000 davon leben auf Kulturpflanzen. Ungeheuer groß sind die materiellen Schäden, die durch sie entstehen.

Die Anwendung chemischer Bekämpfungsmittel (Biozide und Pestizide) steht seit 50 Jahren im Vordergrund. Der jährliche weltweite Verbrauch an solchen Pflanzenschutzmitteln geht in die zwei Millionen Tonnen – eine sehr kostspielige und ökologisch nicht unbedenkliche Methode. Außerdem hat dies eine Entscheidung im Kampf gegen die Schädlinge noch nicht herbeigeführt, sondern bestenfalls ein Unentschieden erreicht.

Es häufen sich Beobachtungen über die schädigende Wirkung vieler Pestizide im Naturhaushalt. Doch da gibt es die ökologisch günstigeren Methoden der biologischen Schädlingsbekämpfung, die auf eine Stabilisierung des biologischen Gleichgewichts abzielen. Durch Schaffung von Brutmöglichkeiten für Raubfeinde als die natürlichen Gegenspieler der Schädlinge soll das Fehlen morscher Bäume und damit der Mangel an Nistgelegenheiten für die nützlichen Höhlenbrüter ausgeglichen werden.

In sechs Einsätzen stellten wir, elf Mitglieder der Arbeitsgemeinschaft Biologie der Station „Junger Naturforscher und Techniker“, indem wir im Schwanseer Forst 115 Nistkästen und 15 Fledermauskästen anbrachten, dringend benötigten Wohnraum für Höhlenbrüter zum Bezug bereit.

Mitinitiator war unser sach- und ortskundiger Helfer und Revierförster Herr Vibrans.

Ein Kohlmeisenpaar und seine Nachkommenschaft, 20 bis 25 Jungvögel bei zwei Jahresbruten, vertilgen 50 bis 60 kg Insekten pro Jahr bis 30 000 Raupen pro Vegetationsperiode.

Und für 115 Meisenpaare als Verbündete im Kampf gegen Schadinsekten wurden Nistbedingungen geschaffen.

Bei der Anbringung von Nistkästen wollen wir es aber nicht bewenden lassen. Sie müssen regelmäßig kontrolliert werden. Wer bewohnt sie nun tatsächlich? Wieviel Eier kommen auf jedes Pärchen? Wieviel Jungvögel sind geschlüpft? Die Kästen müssen gereinigt und wenn nötig repariert werden.

Ohne in einer biologischen Bekämpfung von Schaderregern die einzige Alternative zu chemisch orientierten Methoden zu sehen, bietet erstere doch die Möglichkeit, Gefahren, die mehr oder weniger in irgendeiner Weise allen Pestiziden anhaften, zu mindern. Sie trägt ebenso dazu bei, die Schadstoffbelastung unserer ohnehin strapazierten Umwelt zu verringern und damit einen Beitrag zum Umweltschutz und zur Verbesserung von Lebensqualität zu leisten. Übrigens haben die AG-Mitglieder mit dieser Aktion ihr Versprechen eingelöst, einen Beitrag zum Naturschutz zu leisten.

AG Biologie,

Station Junger Naturforscher und Techniker,
Schillerstraße 1, Stotternheim, 5104

Spieltisch-Bagger

Wir, die Schüler der Arbeitsgemeinschaft Computertechnik-Elektronik, sind Leser der Zeitschrift „technikus“. Mit großem Interesse lasen wir den Artikel „Roboter auf dem Spieltisch“ in Heft 1/88, Seite 17 bis 19, da wir bereits über die Baukästen PO 1 und PO 2 verfügen.

Dieser Beitrag gab uns den Anstoß, ein Baggermodell zu bauen. Es soll mit Hilfe des Baukastens PO 3, dem Lerncomputer LC 80 und einer selbstgebauten Anpaßsteuerung automatisiert

Aber aufpassen und Leiter festhalten, damit es keinen unfreiwilligen Abstieg gibt! Foto: AG

werden. Leider ist dieser Komplettierungssatz trotz großer Nachfrage im Handel noch nicht erhältlich. Darum können wir unser Modell nicht vollenden und andere Ideen nicht verwirklichen. Wo kann man diesen von euch vorgestellten PO 3 bekommen oder bestellen?

Haus der Pioniere und Jugend „Grete Walter“
AG Computertechnik-Elektronik,
Straße der Jugend 1, Großenhain, 8280

Liebe Freunde!

Der Hersteller dieses Baukastensystems ist der VEB Industriewerke Karl-Marx-Stadt, Betrieb des VEB Kombinat ORSTA-Hydraulik, Postschließfach 56, Karl-Marx-Stadt, 9030. Alle, die Fragen zum Baukasten PO 3 haben, richten sie bitte an die genannte Adresse.

Redaktion „technikus“

Vom Chip gesteuert

Zuerst möchte ich euch für soviel interessante Themen danken, die ihr veröffentlicht. Mir hat der Beitrag „Chips steuern mit“ besonders gut gefallen. Ich besitze seit kurzem einen S 51 mit 12-V-Anlage, ELBA-Baustein usw. In eurem Beitrag war die Rede von Bord-Spannungsanzeige und Diebstahlsicherung. Auch würde mich interessieren, wie man einen Drehzahlmesser für 12 V baut, ähnlich wie es sie für 6 V gibt. Bei der Diebstahlsicherung dachte ich an vorhandene Schalter (Blink- oder auch Bremslichtschalter) an der Vorderbremse. Ich würde allzugern wissen, ob es dafür schon Lösungen gibt.

Andy Heinzmann,

Straße der Befreiung 77, Reinsdorf, 9522

Herbsthöhepunkt

Das Drachenfest des Pionierhauses in den vergangenen Herbstferien erwarteten die Stralsunder Kinder mit großer Spannung. Jung und alt, etwa 200 begeisterte Leute, fanden sich auf der großen Wiese ein. Sie brachten 55 Drachen mit, Kasten- und quadratische Modelle. Die meisten entstanden in der Heimwerkstatt, aber gekaufte waren auch dabei. Der Wettbewerb wurde in drei Altersklassen ausgetragen. Für jede war ein Hauptpreis ausgesetzt. Da nicht jeder siegen konnte, gab es auch Trostpreise. Mancher bunte, originell gestaltete Drachen wollte einfach nicht fliegen. Gut hat der daran getan, der kurz zuvor sein Modell im Pionierhaus gebaut hat. Dort standen einem fachkundige Helfer zur Seite. Aber auch dem Buch „Wir bauen Drachen“ von Friedhelm Winkel kann man so manche Anregung entnehmen.

Yvonne Kozak,

Haus der Pioniere „Fritz Weineck“,
Bielkenhagen 5, Stralsund, 2300





Die schwarze Reisetasche

„Es sind Außerirdische!“ rief ich. „Eine fliegende Untertasse.“

„Vereinfacht ausgedrückt, mag das stimmen.“

„Erst gestern habe ich mit meinen Freunden darüber diskutiert“, sagte ich. „Ich bin ein Gegner der fliegenden Untertassen, denn ich bin sicher, sie sind ein Aberglaube des 20. Jahrhunderts.“

„Für mich ist das im Augenblick kein Aberglaube, sondern eine Arbeitshypothese“, erwiderte Sorokalet. „Ich begründe sie mit folgender Tatsache: Da bei uns auf der Erde niemand imstande ist, fremde Gedanken zu stehlen, muß das jemand getan haben, der nicht von der Erde stammt.“

„Dann gehen wir!“

„Wohin?“

„Zur Miliz. Wir müssen sie alarmieren: In Moskau gibt es einen gefährlichen Außerirdischen, der Gedanken stiehlt!“

„Und weißt du auch, was man dir darauf antworten würde?“

Ich überlegte kurz, und auf Grund meines gesunden Menschenverstandes mußte ich zugeben: „Sie werden einen Arzt rufen. Doch da ich nicht allein bin ...“

„... werden sie zwei Ärzte anfordern.“

Sorokalet hatte recht. Als Miliz würde ich selbst zehn Zeugen nicht glauben, die behaupteten, man hätte ihre Gedanken gestohlen. Vielleicht hatte es gar keine Gedanken gegeben? Ich versuchte mir noch einmal in Erinnerung zu rufen, was ich nun wirklich erfunden hatte. Wie es schien, gar nichts. Das Vögelchen war endlich weggeflogen.

„Es gibt nur einen Ausweg“, fuhr der Gelehrte fort. „Wir müssen ihn finden und bitten ...“

„Mit Bitten erreicht man bei dem gar nichts“, widersprach ich. „Mit Dieben muß man ganz anders umgehen. Schließlich hat er uns bestohlen. Wir nehmen ihm unsere Gedanken wieder ab!“

„Wie stellst du dir das vor“, rief Sorokalet erschrocken, „das ist gefährlich!“

„Haben Sie daran gedacht, daß er jetzt durch Moskau läuft und sein finsternes Werk fortsetzt? Jede Minute bringt neues Unheil. Wenn das so weitergeht, werden wir in einer Woche alle ohne Gedanken dastehn. Vielleicht ist er noch nicht mal allein.“

„Aber wie sollen wir verfahren?“

„Das weiß ich noch nicht.“ Mir wurde klar, daß ich viel lebenspraktischer veranlagt war als der berühmte Erfinder Sorokalet. Wahrscheinlich hatte er sich noch nie im Leben geprügelt.

„Zunächst müssen wir ihn ausfindig machen“, sagte ich, „dann werden wir handeln.“

Sorokalet seufzte betrübt. „Ja hast du denn eine Vorstellung davon, wie

riesig Moskau ist? Und da willst du einen einzelnen Menschen finden, der noch dazu völlig unauffällig ist?“

„So unauffällig ist er gar nicht. Er trägt eine schwarze Reisetasche bei sich. Lassen Sie uns überlegen.“

„Und worüber?“

„Wir beide sind schließlich Erfinder, Denker.“

„Das waren wir mal.“

„Wir nehmen ihm die Tasche weg und damit unsere Gedanken. Wunder gibt es nicht – dieser Außerirdische ist eine durchaus reale Erscheinung. Und er raubt nicht alle Gedanken, sondern nur solche, die ihm nützlich erscheinen.“

„Wieso glaubst du das?“

„Na, sagen Sie doch selbst. Hat einer Ihrer Kollegen sich über so etwas beklagt?“

„Niemand, soviel ich weiß.“

„Dann machen wir doch die Probe. Haben Sie mal ein Zweikopkenstück?“

Sorokalet sah mich voller Hochachtung an. Nein, dieser Mann war kein Organisator, sondern nur ein Denker. Ich nahm die Münze, und wir gingen telefonieren. Ich rief bei uns im Haus der Pioniere an. Am Apparat war Shenka Simon.

„Hör mal, Shenka, ist dir irgendwas Besonderes zugestoßen?“ fragte ich.



„Wie meinst du das?“

„Weißt du zum Beispiel noch, wie dein Perpetuum mobile arbeitet?“

„Natürlich“, erwiderte Shenka. „Wir fertigen eine unendliche Kette und installieren in ihren Gliedern Halbkugeln, die mit Wasser gefüllt sind...“

„Das reicht“, sagte ich und hängte ein. Dann wandte ich mich zu Sorokalet um, der von einem Bein aufs andere trat, und erklärte: „Meine Vermutung war richtig. Sie brauchen nicht alle Gedanken.“

„Nein, gewiß nicht“, stimmte Sorokalet sofort zu, mir aber tat er plötzlich leid. Ich hatte es bedeutend leichter. Nach einer gewissen Zeit würde ich, selbst wenn wir den Dieb nicht zu fassen kriegten, wieder etwas Neues erfinden, denn mein ganzes Leben lag noch vor mir. Für ihn dagegen war es weit schwieriger. Er war schon alt, bereits an die vierzig. Und er stellte etwas dar, hatte Schüler, ein Seminar, auf ihn waren die Blicke der Leute gerichtet. Er aber konnte ihnen nichts antworten. Nein, das konnte man nicht zulassen. Selbst wenn ich dabei kaputtginge – dieser berühmte Erfinder bekommt seinen guten Namen und seine grandiosen Ideen zurück!

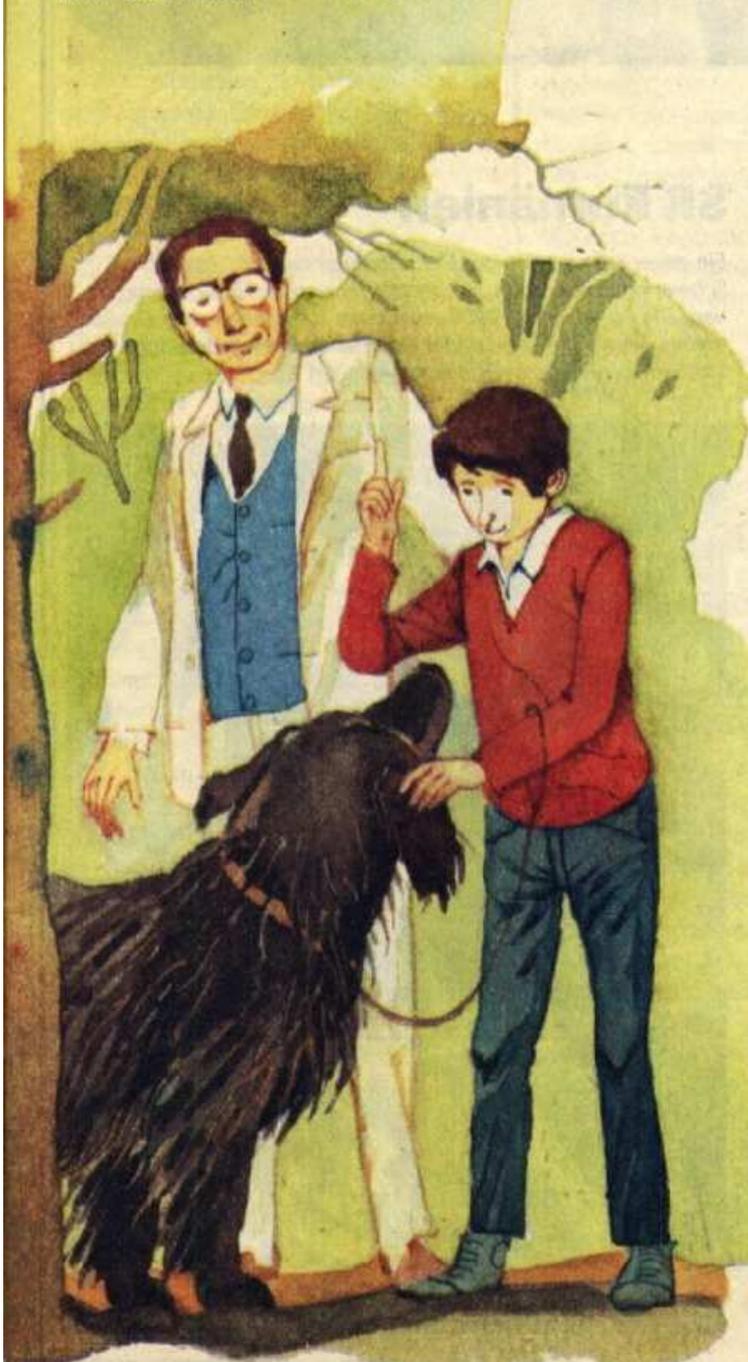
„Wir fahren jetzt zu mir“, sagte ich.

„Zu dir? Weshalb? Nein, ich gehe lieber nach Hause.“

„Wir holen Ruslan. Er wird uns helfen.“

„Wer ist denn Ruslan?“

„Mein bester Freund.“



3.

Sorokalet lehnte es ab, mit in unsere Wohnung zu kommen, und ich hatte nichts dagegen. Bei mir herrschte wie immer Unordnung, die aber nicht nur von mir, sondern auch von Nastassja verursacht wurde. Meine große Schwester war so unheimlich verliebt, daß sie vergaß, wie man Geschirr abwäscht und den Fußboden kehrt. Um unnötige Szenen mit Mutter zu vermeiden, mußte ich ihre Pflichten auf mich nehmen.

Ruslan freute sich über mein Auftauchen – er hatte sich gelangweilt. Wir sind alle ziemlich beschäftigt – Mutter mit der Arbeit, Nastassja mit der Liebe, ich mit dem Erfinden –, und so hat er nur wenig von uns. Als Ruslan noch ein Welpe war, hab' ich versucht, ihm das eine und andre beizubringen, hoffte auch, er würde rechnen lernen und vielleicht ein bißchen sprechen, doch das alles endete mit einem Mißerfolg. So wandte ich mich anderen Problemen zu.

„Ruslan“, sagte ich, „du bist ein großer und kluger Hund, deine Artgenossen retten vor der Küste Neufundlands die Fischer vor dem Ertrinken, du aber frißt die Knochen, die man dir gibt, für nichts und wieder nichts. Doch nun hängt das Schicksal der Menschheit von dir ab.“

Der zottige Neufundländer neigte den großen, schwarzen, ein wenig traurig wirkenden Kopf – mein Vorwurf kränkte ihn. Doch die Aussicht, der Menschheit helfen zu können, besänftigte ihn, und er rannte zur Tür. Sorokalet wartete ungeduldig vor dem Hauseingang und prallte, als er den Hund erblickte, so heftig zurück, daß er beinahe hingefallen wäre.

„Keine Angst, Ruslan beißt nicht!“

Allein der Gedanke, daß man ein anderes Lebewesen beißen könnte, war für den Hund so abstoßend wie für mich. Er wuffte erstaunt.

„Ruslan“, sagte ich, „das hier ist der Genosse Sorokalet, ein berühmter Erfinder. Man hat ihn beraubt, mich übrigens auch. Der Dieb aber ist ein Mann, der von einem fernen Stern zu uns gekommen ist. Er stiehlt wertvolle Gedanken, wir wissen im Augenblick bloß noch nicht, wozu er sie braucht.“

„Wuff“, antwortete Ruslan leise. Dieser zurückhaltende Laut bedeutete, daß er das Problem begriffen hatte. „Wir haben möglicherweise eine Spur von diesem Gauner“, fuhr ich fort.

Sorokalet sah mich an wie einen Verrückten; gewiß war ihm ein solches Verständnis zwischen Mensch und Hund bis dahin noch nicht begegnet. Ruslan aber, dieser Schlauberger, bedachte den Erfinder mit einem Blick, als könnte er denken und sprechen.

Ich führte Ruslan zum Haus der Pioniere, ging mit ihm aber nicht hinein, sondern brachte ihn direkt in den Hof und zu dem Fenster, durch das der Mann mit der Reisetasche geklettert war. Dieses Fenster befand sich, wie schon erwähnt, im Parterre, war jedoch so hoch, daß ich das Fensterbrett nur erreichte, wenn ich mich auf die Zehenspitzen stellte. Ruslan, auch wenn er ein kluges Tier war, begriff lange nicht, daß er sich auf die Hinterpfoten stellen sollte.

Sorokalet aber, obwohl er sich mittlerweile an Ruslan gewöhnt hatte, fürchtete sich, ihm zu helfen. Unter größten Mühen brachte ich den Hund schließlich dazu, seine wuchtige Schnauze aufs Fensterbrett zu legen, und tatsächlich sprang er gleich darauf wieder zurück, begann den Boden unterm Fenster zu beschnuppern. Er hatte etwas gewittert, das ihm deutlich mißfiel.

In diesem Augenblick steckte Shenka Simon den Kopf aus dem Fenster, angelockt durch den Lärm, den wir verursachten. „Was macht ihr da?“ fragte er.

Ich würdigte Simon keines Blickes, winkte bloß ab. Das Fell im Nacken meines Hundes sträubte sich, er zog die Oberlippe hoch und ließ seine kräftigen Zähne sehen. So böse hatte ich Ruslan schon lange nicht mehr erlebt.

„Bleib ruhig, mein Alter“, sagte ich zu ihm. „Reiß dich zusammen. Wir müssen ihn finden.“

Fortsetzung im nächsten Heft

Illustration: Karl Fischer

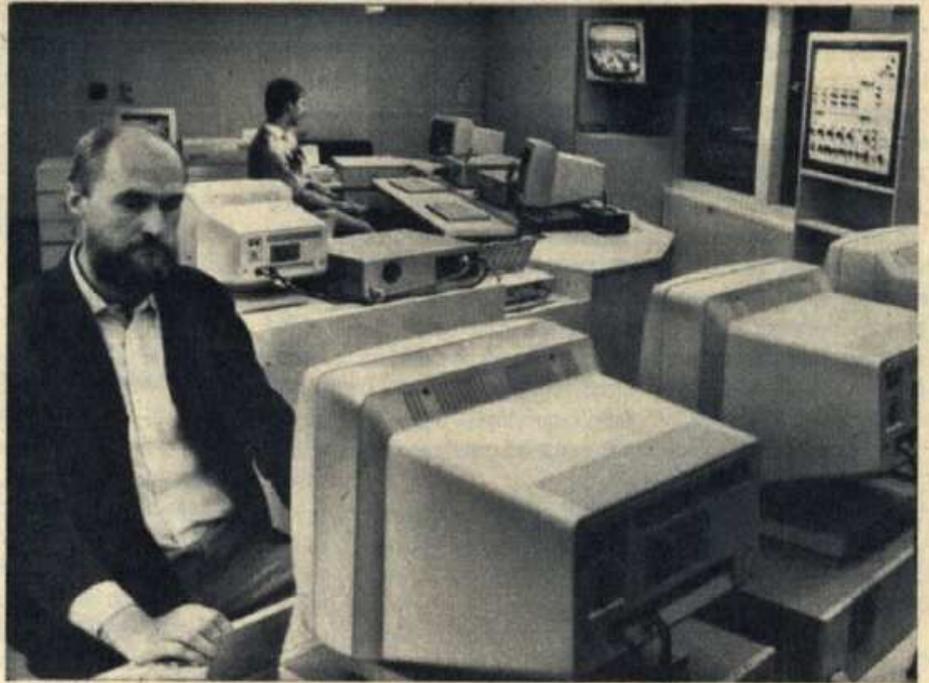
Vorabdruck aus dem Buch „Julka und die Außerirdischen“, Der Kinderbuchverlag Berlin, das demnächst erscheint.

Aus dem Russischen von Aljonna Möckel



DDR

Die mit PC 1834 bestückte Zentrale ist das Herzstück des Flexiblen Fertigungssystems FMS 2500, das im VEB Mikromat Dresden mit dem Probebetrieb begonnen hat. Die Rechner, durch ein lokales Netz miteinander gekoppelt, steuern die Produktion genau nach Programm. 32 Arbeitskräfte werden im durchgängigen Dreischichtrythmus bis zu vier Tonnen schwere Großteile für Hochgenauigkeitswerkzeugmaschinen bearbeiten.



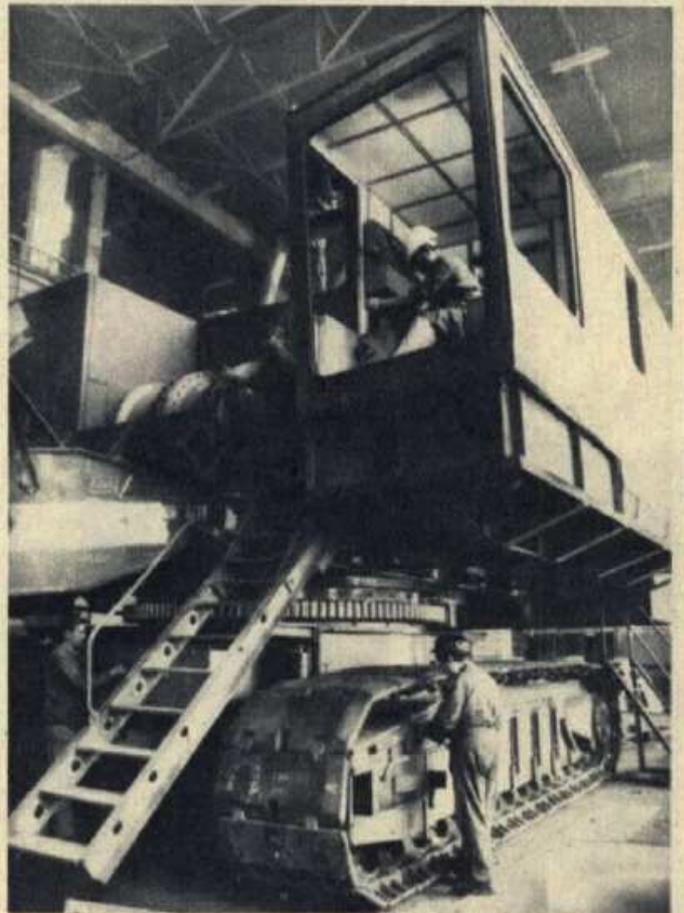
SR Vietnam

Die Gütekontrolle von Thermostiefeln für den Export erfolgt hier in der Sai-Gon Schuhfabrik von Ho-Chi-Minh-Stadt. Nahezu zwei Millionen Paar Schuhschäfte für den Export sowie 10 000 Paar Schuhe für den Binnenmarkt hatte das Betriebskollektiv bereits in der ersten Hälfte des vergangenen Jahres gefertigt. Ausländische Hauptabnehmer sind vor allem die Sowjetunion und die ČSSR.



SR Rumänien

Ein neuer leistungsfähiger Elektrobagger wird zur Zeit im Schwermaschinenwerk „Progresul“ (Fortschritt) in Braila montiert. Die Produkte des 1955 errichteten südumänischen Großbetriebes werden in viele Länder exportiert, vorwiegend Bagger, Straßenwalzen und hydraulische Anlagen.



Schwimmendes Denkmal

Nach vierjähriger Rekonstruktion im VEB Schiffswerft Laubegast ging am 7. Oktober 1989 das 105 Jahre alte Personendampfschiff „Diesbar“ am Dresdener Terrassenufer als Technisches Denkmal vor Anker. Die Anregung dazu gaben interessierte Bürger, die den Wunsch geäußert hatten, den Dampfer im Bestand der „Weißen Flotte“ zu erhalten. Bei der Rekonstruktion standen den Werftarbeitern in über 3 500 Stunden Mitglieder der Fachgruppe Elbeschiffahrt im Kulturbund der DDR zur Seite. Das 53 Meter lange Schiff war bis 1976 auf dem 100 Kilometer langen Elbabschnitt zwischen Schmilka und Riesa im Einsatz. Es legte insgesamt 400 000 Kilometer zurück, bleibt aber nach Meinung der Fachleute bis in das dritte Jahrtausend hinein funktionsfähig.

Die „Diesbar“ gehört zu den historischen Schaufelradschiffen, die der Nachwelt erhalten bleiben. Mit seiner Leistung von 81 kW (110 PS) kann es 577 Personen aufnehmen und besitzt eine Dampfmaschine, die als die letzte ihrer Bauart in Europa gilt. Es handelt sich um eine Zylinder-Zwillingsmaschine, hergestellt Mitte des 19. Jahrhunderts von der britischen Firma John Penn in Greenwich.

Neue Kernkraftgetriebene

Die Testfahrt des ersten kernkraftgetriebenen Frachtschiffes der UdSSR „Sewmorput“ hat gezeigt, daß die Sicherheitsanforderungen der internationalen Konvention entsprechen. Das Schiff, auch ohne Eisbracherunterstützung einsetzbar, soll künftig ganzjährig den Westabschnitt des nördlichen Seeweges befahren und den Frachttransport in den Hohen Norden der UdSSR gewährleisten.

Mittlerweile besitzt die UdSSR mit der „Oktjabrskaja Revoluzija“ den fünften Kernkrafteisbrecher mit einer Leistung von 55 163 kW (75 000 PS). Gegenwärtig geht der Bau des nächsten Schiffes dieses Typs, der „Sowjetskij Sojus“ zu Ende. Der nächste Supereisbrecher „Ural“ liegt bereits auf Stapel.

Jedes Schiff dieser Serie weist gegenüber seinen Vorgängern erhebliche Verbesserungen in bezug auf erhöhte Strahlenschutzsicherheit und die Navigationslage auf. Außerdem stieg die Leistung. Die neuen Schiffe können Eis größerer Dicke und Festigkeit brechen. Demgegenüber hat die „Lenin“, der 1957 gebaute erste sowjetische Eisbrecher mit Kernkraftantrieb im vergangenen Jahr seine letzte Fahrt absolviert. Er erhält nun einen Ehrenankerplatz im Heimathafen Murmansk.

Messung ohne Berührung

Ein Meßgerät, mit dem kritische Punkte für Wärmeverluste bei Bauwerken ausfindig gemacht



werden können, hat das Forschungsinstitut für Energetik in Tanvald (ČSSR) entwickelt. Berührungsfrei lassen sich die wärmeisolierenden Eigenschaften der Bausubstanz messen. An mehreren Objekten der Wohnungsbaugenossenschaft LIAZ Jablonec nahmen die Fachleute aus dem Forschungsinstitut Meßproben mit dem neuen Meßgerät vor, um die Qualität der Baumaterialien zu überprüfen.

Größeres Risiko

Für Raucherinnen besteht ein erhöhtes Risiko, nach der Menopause (Aufhören der Monatsblutung) an Knochenschwund zu erkranken. Das ergab eine Untersuchung von 200 Frauen an der Universitätsklinik in Wien, die nach dem Ausbleiben der Menstruation in den Wechseljahren eine Hormonbehandlung, vorwiegend mit Östrogenen, erhielten. An Knochenschwund leide ohnehin jede vierte Frau ab dem 50. Lebensjahr. Hauptursache dafür sei der Ausfall der Sexualhormone, der auch eine Entkalkung der Knochen bewirke.

Bei Tabakkonsumentinnen betrug der Hormonspiegel nur ein Viertel des Wertes von Nichtraucherinnen. Ein Vergleich des Knochenmineralgehalts ergab einen ebenfalls bedeutend niedrigeren Mineralanteil bei Frauen, die rauchen. Dieser Unterschied blieb auch nach einem halben Jahr Hormontherapie erhalten.

Pipeline entsalzt Boden

Eine 2 000 Kilometer lange Pipeline soll der zunehmenden Versalzung des australischen Farmlandes um das Murray-Darling-Flußsystem im Südosten des Landes entgegenwirken. Die Versalzung, die die landwirtschaftlichen Erträge beeinträchtigt, entsteht durch die üppige Bewässerung der Felder, berichtet die Zeitschrift „New Scientist“. Das überflüssige Wasser erhöht den Grundwasserspiegel, brackisches Wasser steigt zur Oberfläche, verdunstet und läßt Salz im Boden zurück. Letzteres wird ebenso durch das Roden begünstigt. Gewöhnlich verdunsten Bäume das überschüssige Wasser unschädlich über ihre Blätter. Aber auf gerodeten Flächen verdunstet es am Boden, wo eine Salzkruste zurückbleibt. Die Pipeline mit diversen Zuleitungen soll nun das überschüssige salzige Grundwasser zwei Meter unter der Erdoberfläche abpumpen und ins Meer leiten.

Kartoffel-Bäume?

Kann die Kartoffel zur Gesunderhaltung der finnischen Wälder beitragen? Dieser Frage gehen Wissenschaftler der Universität Joensuu in einem kürzlich gestarteten vierjährigen Forschungsprojekt nach. Durch die Übertragung von Kartoffelgenen auf Holzkulturen soll deren Widerstandsfähigkeit gegen schädliche Insekten erhöht werden. Ausgangspunkt für das Experiment waren Erkenntnisse über die chemischen Eigenschaften der Nachtschattengewächse, durch die die Verdauung der Insekten geschwächt und deren „Appetit“ gezügelt wird. Zu Beginn der Versuchsserie sollen Kartoffelgene auf Espe und Birke, später auf Fichte und Kiefer übertragen werden.

Schlaf sicher

So heißt das erste in Jugoslawien entwickelte Anti-Computervirus-Programm. Systemanalytiker Zoran Cvijetic bei der Firma Ivan Lucic Lovic in Split will mit seiner Entwicklung Computer gegenüber sämtlichen Informations-„Infektionen“ immun machen. Das Programm wird in ein nichtinfiziertes Computersystem eingelesen und kontrolliert dann „wie ein Wachhund“ die Arbeit, warnt den Besitzer vor ungewöhnlichen Erscheinungen und leitet entsprechende Abwehrreaktionen ein, hieß es in der Belgrader Tageszeitung „Politika“. International erweist sich das Bekämpfen von Computerviren immer wieder als problematisch, da sie zum Zeitpunkt ihres Erkennens meist nicht mehr unschädlich gemacht werden können.

SOS für Gobi-Gewässer

Mitarbeiter des mongolischen Umweltschutzministeriums, Mitglieder der Gesellschaft für Natur- und Umweltschutz sowie Journalisten der Gewerkschaftszeitung „Chudulmur“ wollen Voraussetzungen zur Rettung zweier Gobi-Gewässer schaffen. In den letzten Jahren waren im Einzugsbereich des Flusses und des Sees Bewässerungssysteme für Felder angelegt worden, deren Grünmasse mehrere Futterwirtschaften versorgte. Da der Ongi-Fluß und der Rote See immer mehr versiegten, blieb der erwartete ökonomische Nutzen aus. Die Gefahr ist wohl noch nicht gebannt, denn derzeit wird ein Projekt ausgearbeitet, wonach der 200 Kilometer entfernte Tagebau Tawan Tolgoi aus dem Roten Fluß versorgt werden soll. Man wolle die Ursache für das Versiegen des Flusses und des Sees aufklären und Wege ihrer Regenerierung aufzeigen, betonten die obengenannten Beteiligten an einer entsprechenden Expedition.

DDR

Grünhain. Der VEB Elektromotorenwerk Grünhain ist ein wichtiger Zulieferer für viele Zweige der Volkswirtschaft. Eine umfassende Automatisierungskonzeption des Betriebes sieht bis 1992 eine Verdoppelung der Produktion von Einphasenmotoren vor. Ausgedehnte Rationalisierungsmaßnahmen, wie hier die mit Robotertechnik ausgerüstete Montage von Waschmaschinenmotoren, bilden dabei die erste Etappe.



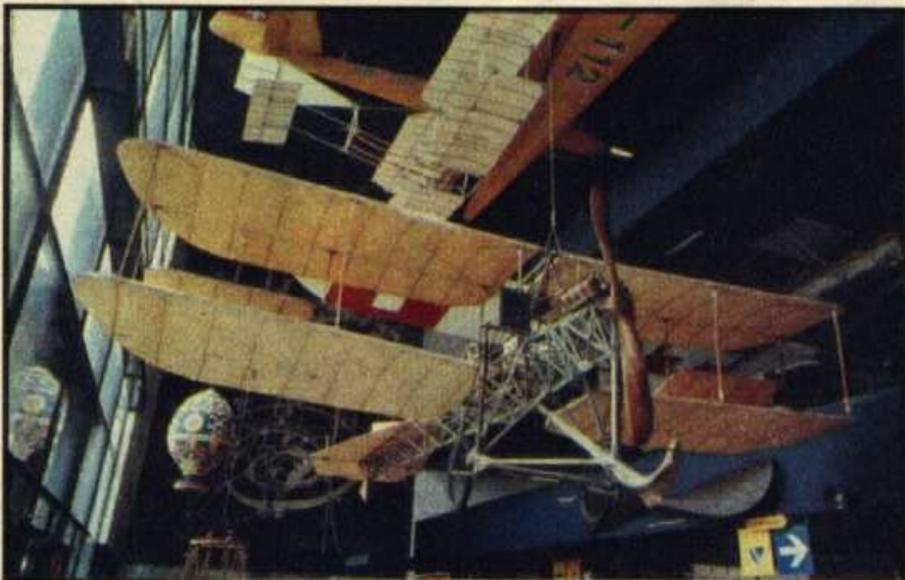
BRD

Auf Pumpen und Flüssigkeitsmengenmesser hat sich die Flux-Geräte GmbH spezialisiert. Sie finden hauptsächlich Verwendung in der chemischen, pharmazeutischen sowie der Glas- und Keramikindustrie, außerdem in der Galvanotechnik, der Abwasseraufbereitung und im Maschinen- und Anlagenbau. Es handelt sich dabei unter anderem um Faß- und Behälterpumpen mit Elektro- oder Druckluftmotor sowie Tauchkreiselpumpen. Die Flüssigkeitsmengenmesser eignen sich für alle neutralen und aggressiven Flüssigkeiten.



Sowjetunion

Die Bitumen-Hochdrucksprühmaschine DS-142 transportiert flüssige Bitumenstoffe und verteilt sie gleichmäßig auf der vorgesehenen Fläche. Sie kann außerdem mittels entsprechender Flüssigkeiten Kies-Sandmischungen unmittelbar auf der Straße binden. Ihr wärmeisolierender Behälter faßt insgesamt 7 m³. Das Gerät arbeitet bei einer Umgebungstemperatur von 5°C bis 40°C.



Schweiz

Das Verkehrshaus Luzern gilt als das größte und vielseitigste Verkehrsmuseum Europas. In zwölf Gebäuden werden wertvolle Zeugen der Verkehrs- und Kommunikationsgeschichte bewahrt und den Benutzern zugänglich gemacht. Zu der Einrichtung gehört auch das einzige Großplanetarium der Schweiz.

Aus der hervorragenden Sammlung zeigen wir zwei Exponate. Den Doppeldecker der Gebrüder Henri und Armand Dufaux, mit dem am 28. 8. 1910 der erste längere Flug in der Schweiz gelang, die Längsüberquerung des Genfersees (66 km) in 56 Minuten.

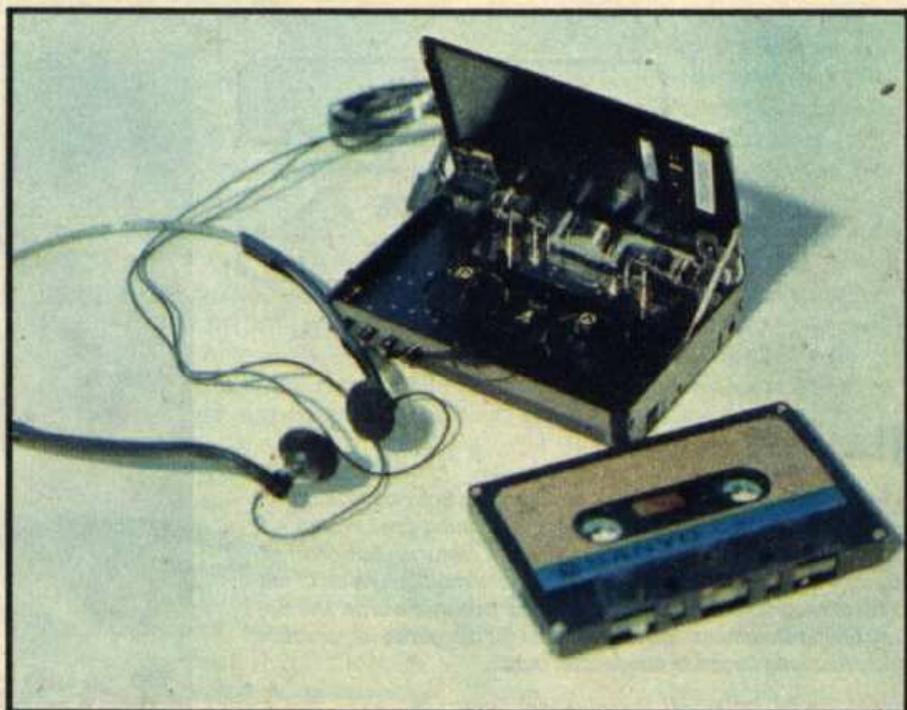


Traditiongemäß spielen in diesem Land Bergbahnen eine große Rolle. Hier der erste Zug der berühmten Jungfraubahn, die durch ein beispielloses Tunnelsystem bis in die Regionen des ewigen Schnees in 3454 m Höhe führt. Eine beachtliche Ingenieurleistung des vorigen Jahrhunderts. Und 1898 schon mit Drehstrommotor!



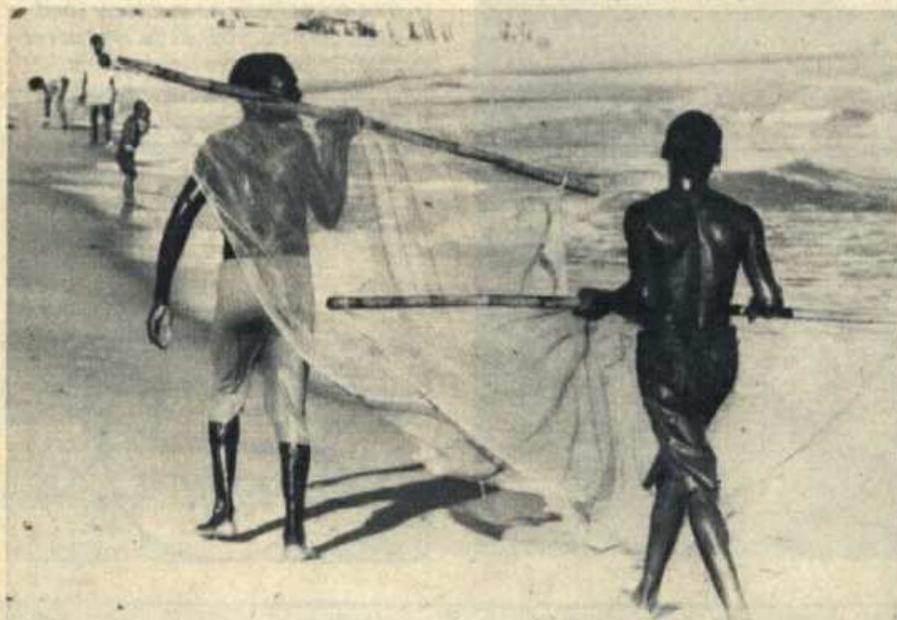
Japan

Von der Firma Sanyo wurde dieses kleine Kassettenabspielgerät auf den Markt gebracht. Seine Abmessungen betragen 69,8 mm × 104,5 mm × 18,5 mm. Die 170 g Masse spürt der Träger kaum. Der Kassettenspieler verfügt unter anderem über Chromdioxid- und Metallkassetten, ein Schnelladegerät/Netzadapter und Batteriehalter, Tragtasche und Minihörer im Zubehör. Seine maximale Spieldauer liegt bei 12 Stunden.



ČSSR

Diese beiden Anthropologen vom Institut für Archäologie an der Slowakischen Akademie der Wissenschaften in Nitra nehmen Messungen an einem slawischen Schädel aus dem 9. Jahrhundert vor. Mit Hilfe eines Computers werden die Daten der Fundstücke gespeichert beziehungsweise ausgewertet. Sie stammen zunehmend von den großen Baustellen in der Slowakei wie der Erdölleitung „Freundschaft“ und der Erdgasleitung „Progress“. Dort gewannen die Wissenschaftler unter anderem auch viele Erkenntnisse über das Großmährische Reich, den ältesten westslawischen Staat.



Moçambique

Das Foto zeigt Fischer am Strand von Beira in der Provinz Sofala. Die Bergung des Fischreichtums in den Küstengewässern des Indischen Ozeans geschieht auch heute noch nach traditionellen Methoden. Derzeit modernisiert die junge südafrikanische Volksrepublik mit internationaler Hilfe – auch aus der DDR – ihr Fischereiwesen, einschließlich der Verarbeitung angelandeter Fänge.



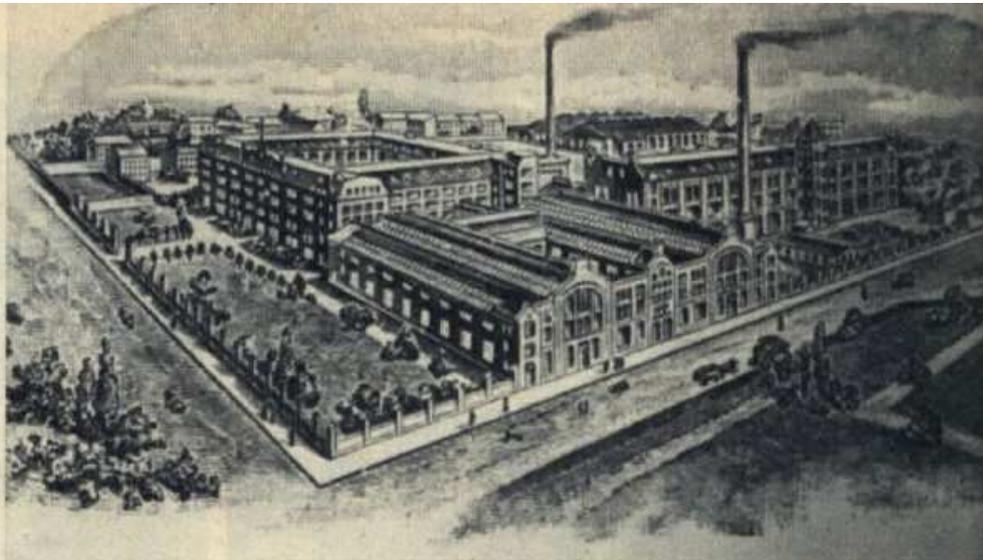
Italien

Dieses eigentümliche Denkmal inmitten von Bolzano in Südtirol erinnert an die 200. Wiederkehr der Entdeckung des Dolomit. Vor zwei Jahrhunderten fand der französische Naturwissenschaftler Déodat Dolomieu in dieser Gegend ein kalkhaltiges Mineral mit hohem Magnesiumanteil, das nach ihm benannt wurde. Die Bezeichnung Dolomiten setzte sich dann für die ganze in nordöstlicher Richtung liegende Landschaft durch.

Fotos: ZB (6), Jazbec (4), Verkehrshaus Luzern (2)



Licht und Wärme mit **BB**



Die Berliner Werke der „Bergmann-Elektrizitäts-Werke AG“ im Jahre 1904

Fertigung von Elektrozählern zur Kaiserzeit

Sigmund Bergmann (stehend) und Thomas A. Edison 1911 in Berlin-Wilhelmsruh

Wer zum ersten Male den Betriebsnamen Bergmann-Borsig hört, weiß zumindest wohl mit seinem zweiten Teil etwas anzufangen. Spätestens im Geschichtsunterricht beim Thema industrielle Revolution in Deutschland hat er Borsig als den Lokomotivkönig Preußens kennengelernt. Wer aber war dieser Bergmann? Wir erkundigten uns bei dem im Berliner Ortsteil Wilhelmsruh gelegenen Betrieb und erfuhren im Traditionskabinett interessante Einzelheiten von Menschen, Maschinen und Werkzeugen, von Produktionsmitteln und Produktionsverhältnissen.

Wenn es um Bergmann-Borsig oder, wie wir bald sehen werden, um Bergmann geht, müssen wir in der Geschichte fast hundert Jahre zurückblicken. Es war die Zeit, da die industrielle Revolution in Deutschland bereits überall ihre stählerne Spuren hinterlassen hatte. Das damalige Kaiserreich präsentierte sich als ein hochentwickeltes Industrieland. Als Friedrich Engels, der Kampfgefährte von Karl Marx, 1893 die Stadt besuchte, die er schon aus seiner Militärdienstzeit

1841/42 kannte, beschrieb er seine Eindrücke auf einer sozialdemokratischen Versammlung folgendermaßen:

„Es sind fast auf den Tag 51 Jahre her, daß ich Berlin zuletzt gesehen habe. Seitdem ist Berlin vollständig umgewandelt. Damals war es eine kleine sogenannte Residenz von kaum 350 000 Einwohnern und lebte vom Hof, vom Adel, von der Garnison und der Beamtenwelt. Heute ist es eine große Hauptstadt mit fast zwei Millionen Einwohnern, die von der Industrie lebt; heute könnten Hof, Adel, Garnison und Beamte sich einen anderen Wohnort suchen, und Berlin bliebe doch Berlin.“

Die Bergmann-Werke waren zu der Zeit gerade zwei Jahre alt. Im Mai 1891 mit einem Startkapital von 200 000 Mark gegründet, hatte sich die einstige einfache Handelsgesellschaft bereits zur „S. Bergmann & Co. Aktiengesellschaft für Isolier- und Leitungsrohre, Spezialkabel für elektrische Anlagen“ gemausert. Die stürmische Entwicklung der Elektrotechnik führte besonders auf dem Gebiet der Starkstromtechnik zu einem

unerhörten Aufschwung. Eine Ursache dafür war die Erfindung von Elektromotoren und Dynamomas, die sich herkömmlichen Kraftquellen wie Dampfmaschinen, Lokomotiven oder Schiffskesseln überlegen zeigten. Die Bergmann-AG besaß eine Nase für dieses neue, gewinnträchtige Produktionsfeld. Ausgerüstet mit dem aus der Ausbeutung seiner Arbeiter gewonnenen Kapital, gründete Sigmund Bergmann 1897 ein weiteres Unternehmen – die „Bergmann-Elektromotoren- und Dynamowerke AG Berlin“. Innerhalb von nur knapp acht Jahren hatte sich die bescheidene Firma zu einem für damalige Verhältnisse großen Betrieb mit 1 500 Arbeitern und Angestellten entwickelt.

Kommen wir zur Person des so erfolgreich ins Millionengeschäft eingestiegenen Unternehmers. Leonhard Sigmund Ludwig Bergmann entstammte einer Handwerkerfamilie in Thüringen, war am 8. Juni 1851 geboren. Als 18jähriger ging er nach Amerika, wo er den bereits berühmten Thomas Alva Edison kennenlernte. Der nur vier Jahre Ältere hatte bereits mit 21 sein erstes Pa-

Bergmann Elektro-
Automobile aus
den 20er Jahren



Turbinenbau
von heute



tent erworben, war wohlhabend und konnte so in seinen Laboratorien den talentierten Bergmann beschäftigen. Er wurde bald dessen Vertrauter. Gemeinsam gründeten sie 1876 in New York eine Fabrik für Fernschreiber und Telefonapparate.

Nach seiner Rückkehr nahmen die Bergmann-Werke bald einen Spitzenplatz ein. Hinter AEG und Siemens waren sie das größte Unternehmen in der Berliner Elektroindustrie. Es gab praktisch nichts, was Bergmann nicht produzierte, wenn es nur mit Elektrizität zu tun hatte und genügend Profit versprach: Elektromotoren, Maschinen, Turbinen, Isolierrohre, Glühlampen, Elektroautos, Zähler, Schalter, Meßinstrumente – ein Warenhaussortiment. Für die Arbeiter indes wurde die Bergmann-AG zum Inbegriff der Ausbeutung. Davon zeugt auch ein Lied des Metallarbeiterverbandes um 1900, dessen Text so lautet:

**Wer nicht bei Siemens tätig war,
bei Bergmann oder Borsig,
der kennt des Lebens Jammer nicht,
der hat ihn erst noch vor sich.**

Zeugnisse sind auch im Geschichtskabinett des Betriebes zu finden. In den Erinnerungen des alten Arbeiters Albert Kiekhöfer, der 1905 bei Bergmann zu arbeiten begann, heißt es: Bei 52 Stunden Wochenarbeitszeit – Pausen und Vorbereitungszeit nicht eingerechnet – gab es für einen Hilfsarbeiter 18,20 Mark, das sind 35 Pfennige die Stunde. Miete monatlich

20 Mark, ein einfaches Zwei-Kilo-Brot kostete 48 Pfennig. Statt teurer Butter aßen Arbeiterfamilien das billigere Faßschmalz, Wurst kauften sie groschenweise.

Lange Arbeitszeit, niedrige Löhne, Akkordtreiberei, Schikanen und schlechte Arbeitsbedingungen waren die Begleiterscheinungen, unter denen die Bergmann-AG – aber nicht nur sie – die Plusmacherei als absolutes Gesetz der kapitalistischen Produktionsweise betrieb. Ganz so wie es Marx und Engels beschrieben haben. Unter diesen Bedingungen wurde die Arbeit für die Arbeiter im wahrsten Sinne ein Kampf ums Überleben.

Wir lesen in der Betriebschronik:

9. November 1918: Die Bergmann-Arbeiter sind mit die ersten, die in der Novemberrevolution dem Aufruf der Spartakusgruppe zum Generalstreik folgen.

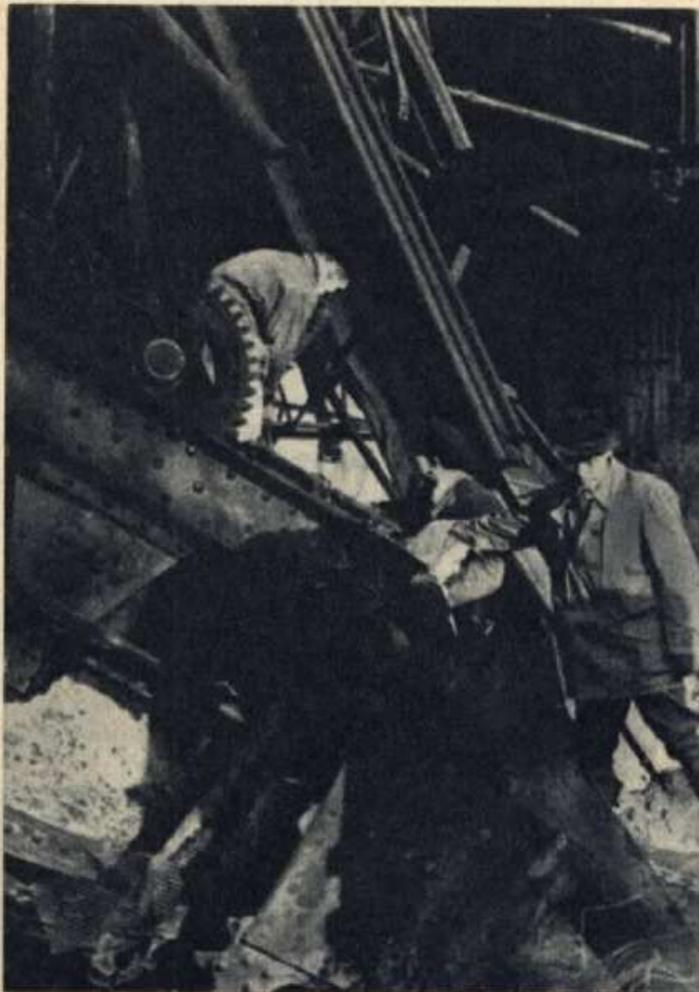
Dezember 1918: Bergmann-Direktor Schultekump läßt Hals über Kopf die Werkttore schließen, als er hört, daß Karl Liebknecht im Betrieb sprechen will. Die Arbeiter kämpfen Liebknecht den Weg frei.

1939: Die Faschisten gehen mit allen Mitteln gegen die „Hochburg der Roten“ vor (bei der Betriebsratswahl hatten ausschließlich Kommunisten das Vertrauen der Kollegen errungen). Die Bildung einer illegalen Widerstandsbewegung können sie jedoch nicht verhindern.

Während der nazistischen Herrschaft hatte die Bergmann-AG an der Aufrüstungs- und Kriegs-

produktion sowie an der Ausbeutung der ins „Reich“ verschleppten Angehörigen unterjochter Völker teilgenommen. So wenig sich damit der Wilhelmsruher Betrieb von anderen Konzernen unterschied, die ebenfalls sämtlich den faschistischen Machthabern willfährig waren, so wenig unterschied sich schließlich sein Schicksal – zu Kriegsende glich das Werkgelände einer Trümmerwüste.

Mühselig wurden die ersten Maschinen aus den zerbombten Hallen ausgegraben. Mehr schlecht als recht produzierte man mit ihnen Dinge, die das Überleben sichern halfen: Kochtöpfe, Elektrokoher, Bügeleisen, Säemaschinen und Pflüge. Aber die aufkeimende Wirtschaft in der damaligen sowjetischen Besatzungszone brauchte vor allem eines – Energie, Kraftwerke. Die traditionellen Produzenten von Kraftwerk-ausrüstungen befanden sich fast ausschließlich im Westen Deutschlands, die, wie z. B. Borsig in Tegel, die entsprechenden Lieferverpflichtungen sabotierten. Deshalb beschloß 1948 die SED: Auf dem Betriebsgelände der ehemaligen Bergmann AG in Wilhelmsruh werden die Voraussetzungen für die Produktion von Energiemaschinen geschaffen. Die Berliner entwickelten dafür eine bis dahin nicht gekannte Initiative. Aus allen Stadtbezirken kamen Ende 1948 Menschen zusammen, um beim Neuaufbau zu helfen. Jetzt handelte es sich um ihren Betrieb und für viele um ihren künftigen Arbeitsplatz. Sowohl von Bergmann als auch von Borsig in Tegel fanden sich Arbei-



Neuer Anfang nach dem Krieg:
Trümmer beseitigen und Maschinen bergen.

Fotos: Betriebsarchiv, ZB (2)

Numerikgesteuert bearbeitet eine Fräsmaschine Turbinenschaufeln



ter ein, so entstand damals der bis heute gültige Name. „Berlin hilft Bergmann-Borsig – Bergmann-Borsig hilft Berlin“ hieß seinerzeit ein geflügeltes Wort.

Im Frühjahr 1949 waren die Trümmer weggeräumt. 20 000 Berliner hatten nach Feierabend und an Wochenenden mitgeholfen. So ward der Grundstein gelegt für den größten Energiemaschinenbaubetrieb unserer Republik. Bereits ein Jahr später zeigte BB, nun schon volkseigen, im Demonstrationszug zum 1. Mal den ersten in Wilhelmsruh gefertigten Turbinenläufer.

Was für Leistungen dahinter steckten, schilderte der Dreher Artur Kirschke in einem Zeitungsartikel zum zehnten Jahrestag des Betriebes: Am 7. Februar 1949 fing ich in Halle 13 an zu arbeiten. Es war bittere Kälte von minus 18 Grad, die Halle ohne Türen und ohne Fenster ... Auf der Maschine befand sich ein Feuerwehrschauch als Treibriemen, der erst naßgemacht werden mußte, damit er sich straffte und die Maschine durchzog. Das Wasser dazu mußte aufgetaut werden ...“ Der VEB Bergmann-Borsig wuchs in wenigen Jahren zu einem leistungsfähigen Energiemaschinenbaubetrieb heran. Einige Daten verdeutlichen das:

1952 erster 10,5-MW-Turbosatz (Turbine plus Generator) für das Kraftwerk Klingenberg in Berlin-Rummelsburg.

1955 erste 50-MW-Turbine,

1963 dann 100 MW-Maschinen für die Kraftwerke in Lübbenau, Vetschau und Schwarze

Pumpe, die den steigenden Energiebedarf der Republik besser decken helfen.

1965 sind 5 000 Megawatt installierter Kraftwerksleistung am Netz. Heute gibt es in der DDR kaum ein Kraftwerk, das ohne Beteiligung von Bergmann-Borsig entstand. In Wilhelmsruh ist man an der Wiege von Licht und Wärme.

Die Entwicklung verlief nicht ohne Hemmnisse. Es gab Engpässe, der Betrieb geriet in Rückstand, erfüllte manchmal nicht den Plan. Wachsende Produktionsaufgaben ließen sich nur mit mehr und besser qualifizierten Arbeitern bewältigen. Nicht nur technisch versierteren, sondern die auch im Bewußtsein handelten, mit dem Wiederaufbau ihres Betriebes zugleich einen neuen Staat aufzubauen. Volkseigen, wie schnell war das gesagt. Dies aber aus eigener Kraft zu verwirklichen und dabei sich selbst zu verändern, das dauert Jahre!

Die Arbeiter von Bergmann-Borsig machten in diesem Umwälzungsprozeß immer wieder von sich reden. 1949 begannen sie als erste mit dem Berufswettbewerb der Lehrlinge, heute eine selbstverständliche Sache in unseren Kombinate und Betrieben. Zu den ersten, die 1959 um den Titel „Brigade der sozialistischen Arbeit“ kämpften, gehörten ebenfalls Jugendbrigaden aus Wilhelmsruh.

All diesen Anstrengungen ist es zu verdanken, daß unsere Republik jetzt 23 000 Megawatt installierte Kraftwerksleistung zur Verfügung hat. Zehnmal soviel wie im Gründungsjahr! Doch die

Entwicklung geht weiter. Nun steht vor Bergmann-Borsig eine ähnlich große, auf ihre Art kompliziertere Aufgabe: Steigende Leistungen zum einen für den Bau von neuen Kraftwerken, zum anderen für die grundlegende Rekonstruktion jener Kraftwerksanlagen zu erbringen, von denen einige schon ein Vierteljahrhundert auf dem Buckel haben. Dieses Programm zielt auf höhere Leistung, Stabilität und Verfügbarkeit der Aggregate, auf besseren Wirkungsgrad und damit geringere Umweltbelastung.

Und es schließt natürlich für das eigene Werk Stichworte wie Automatisierung von Produktionsbereichen, die Nutzung der Mikroelektronik, Einsatz von Computern in der Konstruktion und Entwicklung sowie die Sicherung einer kontinuierlichen Produktion ein. Sie deuten sowohl die neuen Dimensionen für den altherwürdigen Betrieb als auch die dabei zu bewältigenden Schwierigkeiten an. So wird auch das nächste Chronik-Kapitel nicht – schon gar nicht in dieser bewegten Zeit – konfliktlos sein. Hinzufügen aber wollen es die Kollektive von Bergmann-Borsig erklärtermaßen als ein erfolgreiches.

Rainer Schmid

Es vergeht wohl kaum ein Tag, an dem in unseren Zeitungen nicht Meldungen aus New York zu finden sind. Gemeinhin – und im speziellen Fall ganz zu Recht – verbinden wir diesen Namen nur mit der Stadt, der City New York. Aber es gibt auch noch den gleichnamigen Bundesstaat, 20 000 km² größer als die DDR. Und von ihm insgesamt soll hier die Rede sein. Wie die große Mehrheit der anderen 49 Bundesstaaten verfügt auch er über eine moderne, hochentwickelte Industrie, die sich besonders um die 7-Millionen-Metropole ballt, und eine leistungsfähige Landwirtschaft. Der Fläche nach eher zu den mittleren Bundesstaaten rechnend, rangiert er von der Einwohnerzahl her hinter Kalifornien an zweiter Stelle. 84,6 Prozent der Bevölkerung leben in Städten – Ergebnis der seit Jahren anhaltenden Landflucht. Dadurch potenzieren sich in ihnen auch solche allgemein zu verzeichnenden Probleme wie Arbeits- und Obdachlosigkeit, explosionsartige Ausweitung der Kriminalität, Drogenmißbrauch, Zunahme des Rassismus und Überheblichkeit gegenüber den zahlreichen nationalen Minderheiten.

Für die Vereinigten Staaten hat New York eine herausragende handels-, finanz- und wirtschaftspolitische Bedeutung: Verkehrsknotenpunkt zwischen dem Nord-Süd-Korridor, den Großen Seen und den westlichen Territorien der USA. Über seine See- und Flughäfen wird rund ein Fünftel aller Ein- und Ausfahrten umgeschlagen. In den Tresoren der großen Banken, tief eingesprengt im härtesten Granitgestein der Welt, lagern die staatlichen Goldreserven von 72 Ländern. Die berühmt-berüchtigte New Yorker Börse hat Leitfunktion über das Wohl und Wehe des gesamten imperialistischen Weltwirtschaftssystem.

Schon vor mehreren hundert Jahren, zu Beginn der kolonialen Eroberung der „Neuen Welt“, galt New York – neben Boston – als Einfallstor nach Nordamerika. 1524 entdeckte der in französischen Diensten stehende Italiener Giovanni da Verrazano die Insel Manhattan, 1609 erforschte Henry Hudson im Auftrage der Holländischen Ost-Indien-Gesellschaft den nach ihm benannten Fluß von der Mündung am Atlantik bis zum Quellgebiet weit im Norden, dem Henderson See. Bald danach errichteten Holländer erste Handelsstützpunkte in der Nähe von Albany und siedelten sich auch auf Manhattan an. Sie nannten den Ort Nieuw Amsterdam. Die Engländer hingegen taufte ihn nach der Besetzung 1664 New York. Dabei blieb's.

Während der Unabhängigkeitskriege der 13 nordamerikanischen Kolonien gegen die britische Krone (1775 bis 1783) wurden von den rund

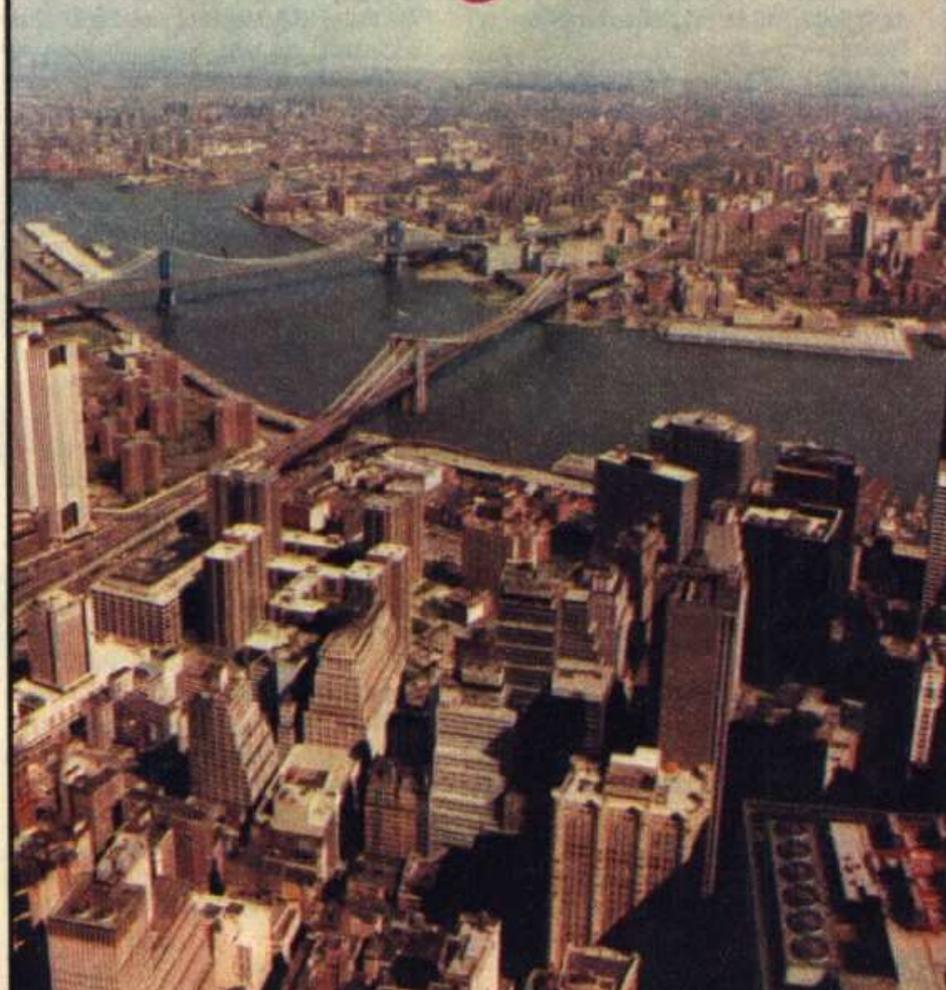
300 Schlachten 92 auf dem Territorium des heutigen Bundesstaates ausgefochten. Eine große Anzahl an Museen, Lehrpfaden und spektakulären Schaustellungen dieser Kämpfe erinnern noch jetzt daran. Als ein Beispiel sei der Bearmountain State Park erwähnt, ein geschützter Park in einem kleinen Gebirge am Hudson-Fluß. Hier am Hessen-See hatten die von ihrem Landesherren an die Engländer verkauften hessischen Dragoner ein Biwak aufgeschlagen. Und nur einige hundert Meter weiter zum Fluß hin, dort, wo heute die West Point Academy Kadetten für die amerikanischen Landstreitkräfte ausbildet, erinnern historische Stücke an eine dieser Schlachten.

Überhaupt sind US-Amerikaner sehr traditionsbewußt und stolz auf ihre Geschichte, tüchtig ebenfalls im gewinnbringenden Vermarkten. Allein die Souvenir- und Kitschindustrie setzt alljährlich mehrere hundert Millionen US-Dollar um. Allerdings ist die Sicht auf die Historie sehr unterschiedlich: Während die Neu-Englandstaaten, jene ersten Kolonien an der Nordostküste, darunter New York, die indianische Geschichte

zumindest zur Kenntnis nehmen, beginnt die Chronik der Südstaaten mit dem Einfall des „weißen Mannes“, und nur der hat Platz darin. 1784 wird New York City, mit 33 000 Einwohnern und rund 15 000 Negersklaven größte Stadt Nordamerikas, zur Hauptstadt der eben gebildeten USA erklärt. Für knapp ein Jahr ist sie auch Sitz des ersten Präsidenten, George Washington. Doch 1790 ziehen alle Regierungsinstitutionen nach Philadelphia um.

In dieser Zeit vor rund 200 Jahren haben jene Wirtschaftszweige ihren Ursprung, die noch heute dem Bundesstaat das Gepräge geben. New York fungierte und fungiert als Knotenpunkt der Standorte der sogenannten „alten Industrien“ – das sind die material- und energieintensiven Stahlwerke, Schiffswerften, Panzerschmieden und Automobilfabriken an den Großen Seen, um Pittsburgh, Baltimore, Philadelphia und Boston. Die „neuen Industrien“, Elektrotechnik und Elektronik, Flugzeug- und Computerbau, sind hauptsächlich in Kalifornien und Texas konzentriert. Nach dem zweiten Weltkrieg siedelten sich im Bundesstaat zunehmend Unter-

Von Moloch bis Idylle



Blick vom höchsten Gebäude der City, dem Welthandelszentrum: Im Vordergrund der zentrale Stadtteil Manhattan. Über den East River führen die 1909 eingeweihte Manhattan-Brücke (l.) und die Brooklyn-Brücke von 1883.

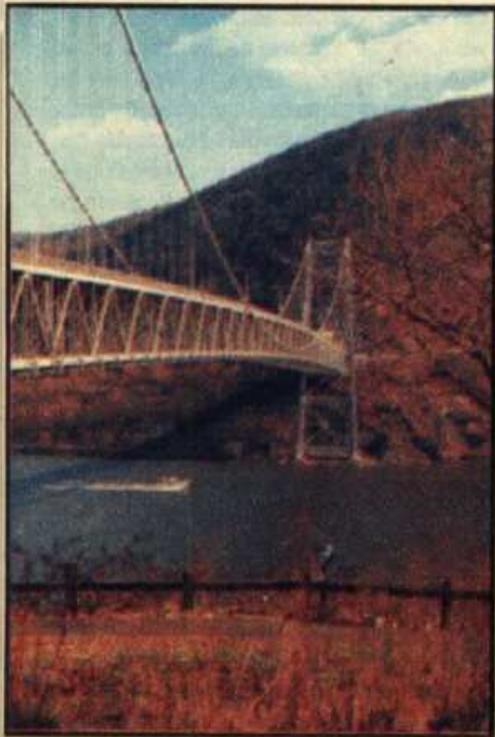
Stop, bezahlen! Was nur wie eine ingenieurtechnisch mißratene Autobahnbrücke aussieht, läßt den an Brücken-, Tunnel- und Straßengebühren gewöhnten US-Bürger gleich zum Portemonnaie greifen.

Der Hudson im geschützten Bearmountain State Park.

Typisch amerikanische Kleinstadt im Ballungsgebiet: Petterson

Weit ragen aus der Hochhaus-Kulisse des Finanzviertels um die Wallstreet die Zwillingstürme des Welthandelszentrums heraus.

Rhinebeck, zwei Autostunden von der City, war nicht nur Filmdrehort für die Männer in tollkühnen Kisten, hier kann auch jeder für 20 Dollar bei den Wochenend-Flugschauen mitfliegen (S. 22).



Statistisches

New York, Bundesstaat im NO der USA

Hauptstadt: Albany (130 000 Einwohner)

Weitere Großstädte: New York City (7 164 000), Buffalo (339 000), Rochester (242 000), Yonkers (191 000), Syracuse (164 000)

Fläche: 128 402 km²

Bevölkerung: 17 772 000 E

Bevölkerungsdichte: 138,4 Einwohner/km²

Topographie: Den Hauptteil der Oberfläche nimmt das bewaldete, von den Tälern des Hudson und des Mohawk durchschnittene Appalachenplateau ein, im Norden das Adirondack-Gebirge (bis 1 840 m hoch), am Ontario-See im Nordwesten und an der Küste des Atlantischen Ozeans Tiefland

nehmen der pharmazeutischen und der Textilindustrie, des Leichtmaschinenbaus, der Spiel- und Sportwarenindustrie sowie Zulieferbetriebe für Auto- und Flugzeugbau an.

Mit Ausnahme von Kalifornien und Texas vielleicht haben in wohl kaum einem Bundesstaat der USA die nichtproduzierenden Bereiche wie Handel, Gewerbe und Verkehr, Tourismus, Transport, Dienstleistungen und Kommunikation einen so hohen Anteil an der Wirtschaft. Gegenwärtig arbeiten etwa 21 Prozent der Beschäftigten in der Industrie und nur 1,3 Prozent in der Landwirtschaft, aber fast jeder Fünfte im Handel und 33 Prozent in anderen Dienstleistungs- und Verwaltungsbereichen. Ein Industriezweig mit besonderen Traditionen ist das Verlags-, Buchdruck- und Zeitungswesen. Bereits 1725 erschien die erste Tageszeitung, und noch heute spielen einige New Yorker Buch- und Zeitungsverlage landesweit die dominierende Rolle. Hier haben alle großen kommerziellen Fernsehketten ihren Sitz, und kaum eine bedeutende Nachrichtenagentur macht um New York einen Bogen. Die fruchtbaren Böden, vor allem entlang der Atlantikküste und im nordwestlichen Tiefland sowie ein gemäßigtes, niederschlagsreiches Klima lassen Obst, Gemüse, Futtergräser, Weintrauben und Getreide, die Hauptanbaukulturen, gut gedeihen. Nicht umsonst ist beispielsweise ein knallroter Apfel Symbol und Stadtwappen von New York City. Viele Farmer bieten den Vorbeifahrenden entlang den Hauptverkehrsstraßen ihre Erzeugnisse an – frischer und zu wesentlich erträglicheren Preisen als in den Supermärkten der Großstadt. Großen Zuspruchs erfreut sich das Selbst-Ernten in den schier endlosen Plantagen und auf den Feldern. So schlägt man zwei Fliegen mit einer Klappe: Der Mangel an Arbeitskräften durch die Landflucht wird zumindest teilweise ausgeglichen, und der traditionelle Abenteurer- und Pioniergeist der New Yorker hat ein neues Betätigungsfeld gefunden. Landesweit bekannt ist die Landwirtschaft des

nordöstlichen Bundesstaates nicht nur für ihre Milch- und Käseprodukte – 1985 weideten auf ihren Wiesen rund zwei Millionen Kühe und 55 000 Schafe –, vor allem der Ahornsirup ist als süße Zugabe zu den Toastscheiben auf amerikanischen Frühstückstischen beliebt. Mit einheimischem Rind- und Schweinefleisch sowie Geflügel wird vornehmlich die Bevölkerung in den Ballungsgebieten versorgt. Bedarfsdeckend ist diese Produktion jedoch nicht, da sind Einfuhren aus den Staaten des Mittelwestens notwendig, zumeist per Schiene oder auf der Straße.

Nicht unerheblich für das Ansehen und die Kassen des Bundesstaates und der Metropole gleichen Namens ist jener Menschenstrom, der alltäglich über die internationalen Großflughäfen einreist. In Hauptverkehrszeiten starten und landen zum Beispiel auf dem Kennedy-Airport die Maschinen im 20-Sekunden-Abstand. Geschäftsleute und Versicherungsagenten stürzen sich in das Gewimmel an der Wallstreet, Politiker nehmen die nächste Shuttle-Maschine nach Washington oder den Zubringer zum Hauptquartier der Vereinten Nationen am New Yorker East River; Künstler erhoffen sich Ruhm und hohe Gagen in Theatern und Konzertsälen am Broadway oder in den Galerien in Greenwich Village und SoHo.

Und die nach Millionen zählenden Touristen? Die besuchen mit Sicherheit des Empire State Building, besichtigen die Auslagen der Nobelgeschäfte in der 5. Avenue (bezahlen kann man hier fast nichts), genießen die Aussicht vom World Trade Center (Welthandelszentrum) und das Glimmer- und Flimmer-Nachtleben am Times Square, machen vielleicht noch eine Kurzvisite in einem der zahlreichen und berühmten Museen. Schnell noch ein paar Blumen zu Ehren John Lennons am „Imagine“-Mosaik im Strawberry Fields Park abgelegt, und dann geht es zu den zahllosen Souvenirgeschäften, um „Beweise“ für den New-York-Aufenthalt zu erstehen. Allein 1986 gaben die Touristen im Bundes-

staat 14,6 Milliarden Dollar aus!

Außerhalb der City läßt sich kaum einer das phantastische Naturschauspiel der Niagara-Fälle zwischen Ontario- und Erie-See entgehen. Fast vergessen sind dagegen der einstige Ort der Olympischen Winterspiele Lake Placid, die Begräbnisstätte von Mark Twain in Elmira und die ehemaligen Walfängerhäfen auf Long Island.

Nach Albany, der Hauptstadt von New York, kommt kaum ein Tourist. Im Gegensatz zu den Metropolen weiter im Süden nimmt sich Albany eher wie ein ruhiges, beschauliches Städtchen im Grünen aus. Nur die futuristisch anmutenden Betonklötze im Zentrum und die verkleinerte Ausgabe des Washingtoner Capitols, Charakteristikum übrigens einer jeden Bundesstaaten-Hauptstadt, erinnern an die politische Funktion der Stadt. Sie ist Amtssitz des Gouverneurs, des Zwei-Kammer-Parlaments des Bundesstaates und seiner Gerichtsinstitutionen. New York wählt, wie fast durchweg der Nordosten in den USA, traditionell Demokratische Partei, und so dominieren schon seit ... zig Jahren im Senat und Repräsentantenhaus die Abgeordneten dieser Partei. Der Gouverneur selbst, Mario Cuomo, genießt großes Ansehen und hat sich gerade bei den Präsidentschaftswahlen von 1988 als „Königsmacher“ für Michael Dukakis, seinem Amtskollegen vom Nachbarstaat Massachusetts, versucht. Ansonsten sind seine Aufgaben jenen sehr ähnlich, vor denen auch die 49 anderen Gouverneure stehen: regionale soziale Probleme, Umweltschutzfragen, Steuern und das beständige Haushaltsdefizit.

Unter berühmten Persönlichkeiten versteht man, in New York ebenso wie überall in den USA, hauptsächlich reiche Persönlichkeiten. Und so reicht denn das Register von Rockefeller bis Eastman, den Begründer des „Kodak“-Imperiums, von Vanderbilt bis Helmsley. Weitaus seltener erwähnt werden der Vater der „Lederstrumpf“-Geschichten, James Fenimore Cooper oder Herman Melville, dessen „Moby Dick“ Weltruhm erlangte. Die Namen der zahllosen schnell aufgehenden und oftmals ebenso schnell wieder verschwindenden Sternchen und Sterne des Showbusiness aufzuzählen, reichte der Platz nicht aus.

New York – das ist nicht Amerika, sagen viele, die unterm Sternenbanner leben. Wenn damit der Bundesstaat gemeint ist, so muß dem nachdrücklich widersprochen werden. Ist aber von New York City die Rede, hat diese Erklärung durchaus Berechtigung: Es ist eine selbst für amerikanische Verhältnisse ungewöhnliche Anhäufung der Extreme und Superlative, aber es ist eine amerikanische Stadt.

V. und M. Wolter



Fotos: ZB(2), Autor (4)

„Ich müßte keine Schifffahrt kennen: Krieg, Handel und Piraterie, Dreieinig sind sie, nicht zu trennen.“

Das läßt Johann Wolfgang Goethe in seinem „Faust“ den Mephisto sagen.

Sie erhielten oder gaben sich verschiedene Bezeichnungen: Korsaren, Freibeuter, Kaper, Likedeeler, Vitalienbrüder, Bukanier, Flibustier, Piraten. Es einte sie die Gemeinsamkeit, durch Überfälle auf Schiffe oder Küstenorte Beute zu machen oder Lösegeld zu erpressen. Oft verflucht, mitunter auch verehrt, in manchen Fällen gar als Helden gepriesen, galten sie zumeist doch als Halunken. Viele wurden geköpft, einige geädelt. So stecken Seeräubergeschichten und die Geschichte der Piraterie voller Widersprüche.

See- und Küstenraub kennt die Menschheit seit Beginn der Schifffahrt und der Fischerei. Viele Völker, zum Beispiel die Phöniker oder die Wikinger, sahen das als durchaus ehrenhaft an. Oftmals verbanden oder vermischten sich Kriegs-, Handels- und Raubzüge miteinander. Es ging um Nahrung, wertvolle Güter und Sklaven. Mit dem Übergang von der Urgemeinschaft zur Sklaverei, also mit der Entstehung der Klassengesellschaft, bildete sich das „Recht des Stärkeren“ zur entscheidenden Norm heraus. Rauben und Plündern zu eigenem Nutzen trug etwas ein und war also gerecht.

Nicht immer trieb die Gier nach Reichtümern oder nach größerer Macht, sondern oft bittere Not Menschen zur Piraterie. So berichtete der griechische Historiker Herodot vom Ausbruch einer furchtbaren Hungersnot im Lande Lydien (an der Küste der heutigen Türkei). Darauf habe der Herrscher seinen Sohn Tyrrhenos und die Hälfte des Volkes auf Gedeih und Verderb aufs Meer hinausgeschickt. Diese Tyrrhener – so nach ihrem Anführer genannt – erreichten die Westküste der Apenninenhalbinsel, von wo aus sie das vorgelagerte Seegebiet, das Tyrrhenische Meer, das ja noch heute so heißt, beherrschten. Dabei geriet ihnen mancher Reichtum in die Fänge.

Schwere Auseinandersetzungen mit Seeräubern mußte das römische Weltreich immer wieder führen. Die kostbaren Handelstransporte von den unterworfenen Provinzen rund um das Mittelmeer nach Ostia, dem Hafen Roms, lockten ständig Piraten an. Ja, es entstanden ganze Piratenflotten. Sie rekrutierten sich zumeist aus gewiß anständigen Männern der unterdrückten Völker und geflohenen Sklaven. Ihre Stärke wuchs zeitweilig derart, daß sie das Reich ernsthaft gefährdete und mehrfach nur mit größter militärischer Gewalt bezwungen werden konnte. Im Norden Europas unternahm im frühen Mittelalter die Wikinger Kriegs- und Raubzüge. In ihren Drachenbooten suchten sie die Küsten an der Nord- und Ostsee, am Atlantik und selbst im Mittelmeer heim, drangen in Flußmündungen ein, verwüsteten Städte, raubten Kirchen und Klöster aus und machten Gefangene, die sie als Sklaven verkauften. Doch sie haben ja auch Is-



Beutemacher mit und ohne Freibrief

land und Grönland entdeckt und besiedelt und sind weit vor Kolumbus bis Nordamerika gelangt. Ihre seemännischen Leistungen und schiffbaulichen Erfahrungen waren von großem Wert für die Entwicklung der Seefahrt.

Zur Zeit der Wikinger übriens beteiligten sich buchstäblich alle Anlieger-Völkerschaften im Nord- und Ostseeraum an der Seeräuberei, ob Schweden, Dänen und Friesen, ob Russen und Sachsen, Obodriten (Slaw. Stämme an der Unterelbe im Mittelalter) oder andere. Jeder überfiel und beraubte jeden, wodurch schließlich der Handel dem Niedergang geweiht war. Siedlungen an der Küste errichteten um sich Wälle und andere Befestigungen, damit sich vor Überfällen besser schützend. So gestärkt, entstand eine Reihe von Städten, darunter Rostock, Stralsund und Wismar, in denen Handwerk und Handel rasch erblühten. Ihr Zusammenschluß im Hansebund begünstigte den Ausbau der Wirtschaft. Die Hansestädte wuchsen zu Zentren des Schiffbaus und des Fernhandels. Im 14. Jahrhundert verfügten sie über rund 1 000 Koggen, die typischen Handelsschiffe jener Zeit. Sie waren jeweils bis zu 200 Tonnen tragfähig. Für Kriegszwecke und zum Schutz gegen zunehmende Piratenüberfälle bemannte man die Koggen mit Kriegsknechten. Die Hansestädte schlossen ebenso wie die Feudalmächte Schweden und Dänemark manchmal Bündnisse gegen die Piraten, doch mitunter nahmen sie wiederum Seeräuber in ihre Dienste.

Königin Margarethe von Dänemark hatte 1389 Norwegen und Schweden – außer Stockholm – unter ihre Kontrolle gebracht. Rostock und Wis-

mar unterstützten die von den Dänen landseitig blockierte schwedische Hauptstadt gegen Margarethe. Schiffsraum war gefragt, um das hungernde belagerte Stockholm mit Lebensmitteln, die man damals als Viktualien bezeichnete, zu versorgen. Dazu griff man auch auf Piraten zurück, die sich daraufhin etwas vereinfacht Vitalienbrüder nannten. Diese Piraten hielten zwar einerseits ihre Verpflichtungen gegenüber Stockholm vertragsgemäß ein, griffen aber dennoch ziemlich frech Schiffe ihrer Auftraggeber an. In harten Kämpfen gelang es, die Vitalienbrüder zu bezwingen.

Keineswegs weniger schwer kämpfte es sich gegen die Likedeeler. Ihre Schluftpinkel befanden sich zunächst auf Rügen und dem Darß. Ihre bekanntesten Kapitäne hießen Klaus Störtebeker und Godeke Michel. Meist zogen sie gegen andere Seeräuber und reiche Herren. Die Beute verteilten sie an arme Leute und teilten sie natürlich vor allem untereinander auf, to liken deelen (plattdeutsch), also zu gleichen Teilen, daher der Name. Diese Piraten leisteten der Hanse ebenfalls Dienste im Kampf gegen Dänemark und England, griffen aber trotzdem Koggen an, wenn es sich so ergab. Als es den Likedeelern in der Ostsee zu heiß wurde, weil die Hanse ihnen hart zusetzte, verlegten sie ihr Jagdrevier in die Nordsee. Dort fanden sie die Unterstützung friesischer Adliger, während Bremen sich seine Sicherheit durch erkleckliche Schmiergelder von ihnen erkaufte. Schließlich gelang es den Hansestädten, allen voran Hamburg, die Seeräuber zu besiegen. Störtebeker und Michel gerieten 1401 in Gefangenschaft und wurden mit ihren Gesellen hingerichtet.

Einen starken Auftrieb nahm die Piraterie nach den großen Entdeckungen, wobei diese Fahrten sogar selbst Raubzüge waren. Denn was suchten wohl Kolumbus und Magalhaes an unbekanntem Gestaden? Und was geschah in ihrem Gefolge? Die von europäischen Mächten unterworfenen Länder der „Neuen Welt“, Asiens und Afrikas wurden versklavt und in unglaublicher Weise ausgeraubt. Was bedeuteten dagegen schon die Raub- und Beutezüge von „gewöhnlichen“ Piratenscharen?!

Selbst die englischen Seehelden Hawkins und Drake, vor denen die spanischen Kolonialräuber zitterten, waren ja nichts anderes als Piraten reinsten Wassers. Sie überfielen fremde Schiffe und Küsten, raubten, brandschatzten, plünderten und brachten jeden um, der ihnen in die Quere kam. Francis Drake stellte natürlich zugleich eine faszinierende Persönlichkeit dar, energisch, hart, zielstrebig und klug. Seine seemännischen Verdienste, z. B. bei der Weltumsegelung mit der „Golden Hind“, der zweiten nach Magalhaes, bleiben für alle Zeiten unbestritten. Die Spanier kochten damals natürlich vor Wut über den „größten Dieb der Meere“, dem Schätze in Höhe von 2 1/4 Millionen Goldpfund in die Hände gefallen waren! Die britische Königin schlug Drake zum Ritter, machte ihn zum Vizeadmiral ihrer Flotte und bedankte sich so für

die ihr geschenkte Hälfte des Raubes.

So wie Drake operierten manche anderen Kapitäne mit Wissen oder gar mit offener Unterstützung eines Königs, Kaisers, Fürsten oder einer Regierung als Kaperer (auch Korsar; italienisch: corsaro, französisch: corsaire), wodurch seine Piratenakte den Schein des Rechts erhielten und als normale Kriegshandlungen galten. Jean Bart, der große französische Korsär und Admiral oder Chaireddin Barbarossa, nordafrikanischer Pirat, dann Bei von Algier und schließlich türkischer Flottenchef, waren zwei der bekanntesten Seeleute, die im schmalen Fahrwasser zwischen Recht und Verbrechen steuerten.

Es ist kein Zufall, daß Seeräuber, die sich vor allem in Kriegszeiten in Kaper verwandelten und dabei besonders erfolgreich waren, schließlich zu Flottenführern aufstiegen. Als Kaper riskierte man weniger seinen Hals, hatte ja ordentliche Papiere (Freibriefe), ausgestellt von einer Schutzmacht. Als Seeräuber handelte man dagegen ganz auf eigene Gefahr. Ein Freibeuter – so nannte man die Kaper ebenfalls, auch „Kommissionsfahrer“ oder Korsaren, was ja viel vornehmer und edler klingt als „Pirat“ – mußte einen Teil seiner Beute, bis zur Hälfte manchmal, an seinen Auftraggeber als Tribut abliefern. Den Rest verwendete er als rechtmäßiges Eigentum für sich selbst, für die Unterhaltung des Schiffes und zur Verteilung an die Besatzung. Gewiß stand in den Kaperbriefen, welche Feindschiffe in welchem Seegebiet angegriffen und aufgebracht werden durften. Doch wenn die Beute zu gering ausfiel und die Besatzung deshalb vielleicht murrte, dann scherten sich die Kapitäne zumeist absolut nicht um die Festlegungen, die ihre Schutzherrn in den Freibriefen niedergeschrieben hatten. Und war der Krieg vorbei, ging es gewöhnlich zur „normalen“ Seeräuberei über.

Nicht zu verwechseln ist diese Art der Kaperei mit jener, die von regulären Marineangehörigen in Kriegszeiten unter der Flagge ihres Landes gegen Handelsschiffe feindlicher Staaten betrieben wurde. Die sagenhaften Reichtümer, die Spanien von Anbeginn des 16. Jahrhunderts aus seinen Kolonien in Mittel- und Südamerika herausholte und auf schwer beladenen Schiffen nach Europa transportierte, lockten natürlich Glückssucher, Abenteurer, desertierte Matrosen, entlaufene Sklaven, geflohene Verbrecher aber auch Menschen, die aus Not ihrer europäischen Heimat den Rücken gekehrt hatten.

Sie setzten sich auf den Karibik-Inseln fest und begannen von dort aus Überfälle auf die Handelsschiffe zu verüben, als „Brüder von der Küste“. Darunter waren vorwiegend Hugenotten aus Frankreich, also Protestanten, die daheim aus religiösen Gründen unter Verfolgung litten. Jetzt hatten sie einen Grund, ihre Glaubensfeinde, die Katholiken – und das waren ja die Spanier – mit allen Mitteln zu bekämpfen und ihnen die zusammengeraubten Schätze wieder abzuja-gen.



Francis Drake

Angriff
unter
schwarzer
Flagge

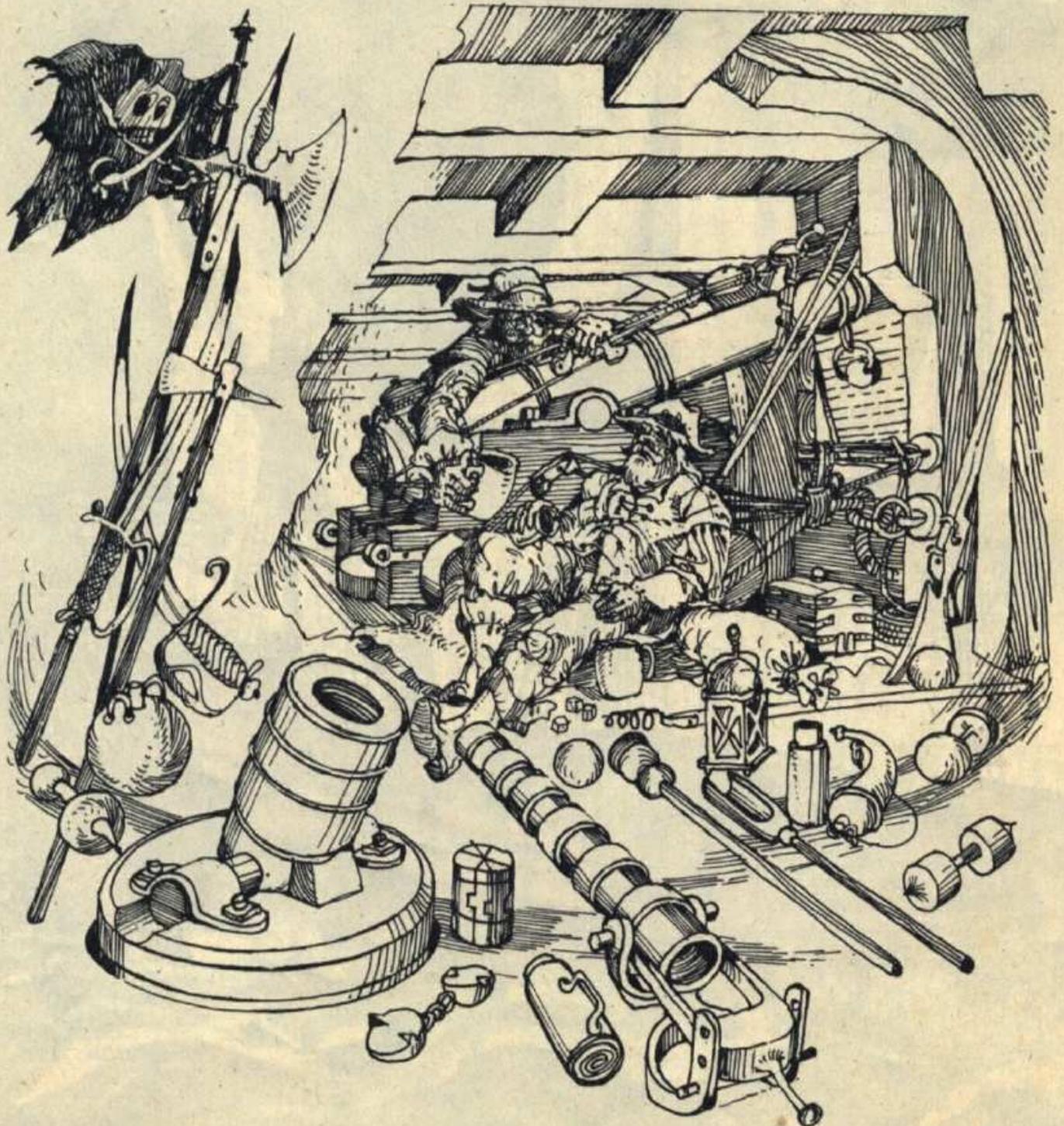




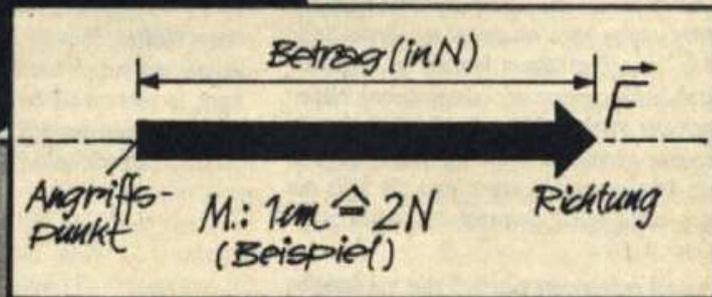
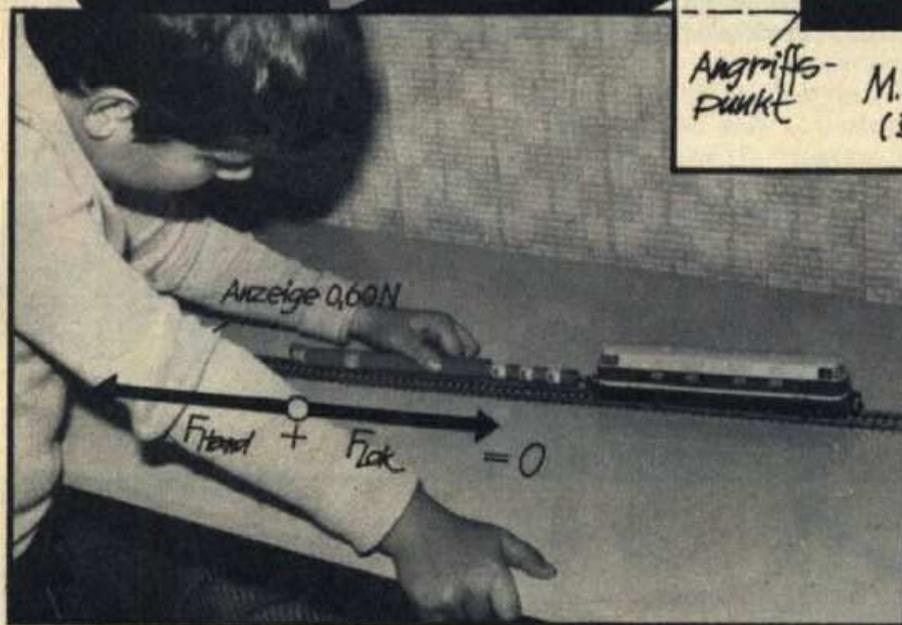
Eine Macht in der Karibik bildeten im 17. Jahrhundert die *Bukanier*. Es handelte sich um Jäger und Pflanzler französischer Herkunft, die zugleich Seeraub trieben und deren Hauptnahrung aus geräuchertem Fleisch bestand (französisch: *boucan*, daher der Name). Ihre Stützpunkte lagen auf Haiti und Tortuga. Hier vereinten sie sich mit weiteren Sinnesgenossen zu einer Art Genossenschaft. Sie nannten sie *Flibustier* (wahrscheinlich vom französischen Wort „*flibot*“, das heißt leichts Boot, abgeleitet). Zeitweilig handelten die *Flibustier* als ehrenwerte Kaper im Dienste des Königs von Frankreich. Auch England und Holland stellten ihnen entsprechende Briefe aus. Die *Flibustier* lebten nach strengen Gesetzen, denen sie sich freiwillig unterwarfen. Sie muß-

ten jedes auch noch so geringe Beutestück abliefern. Der Raub ging nach genau geregelten Gesichtspunkten, nach Leistung und Stellung in Teilung. Für Verwundungen gab es exakt bemessene Entschädigungen. Der Kapitän besaß absolute Befehlsgewalt. Welch „ehrenhafte“ Gesetze untereinander bei diesen und anderen *Piraten* auch immer gegolten haben mochten, letztlich raubten und plünderten sie doch fast immer zur eigenen Bereicherung. Als sich durch die kapitalistische Entwicklung der Handel weltweit immer stärker aufschwang, wuchs international das gemeinsame Interesse, die Schifffahrt sicherer zu machen und sie also vor Raub wirksamer zu schützen. Entsprechende internationale Abkommen trugen das ihre dazu bei. Schon die Pariser Seerechtsdekla-

ration erklärte 1856 die Kaperei für abgeschafft. Die Genfer UNO-Konvention über das offene Meer von 1958 verpflichtete alle Unterzeichnerstaaten, streng gegen Piratentum vorzugehen. Die neue Seerechtskonvention von 1982 ruft ebenfalls alle Staaten zur Bekämpfung jedweder *Piraterie* auf. Solche Festlegungen und gemeinsamen Maßnahmen sind noch immer erforderlich. Hunderte von Überfällen „harmloser“ kleiner Diebe auf Frachter, aber auch etliche erschreckend brutale Aktionen bewaffneter Gangsterbanden gegen Handelsschiffe in den letzten Jahren machen deutlich, daß Verbrechen auf See noch nicht der Vergangenheit angehören.
Robert Rosentreter
Illustration: R. Jäger



Kraft-meierei



Der eine zarrt ziemlich heftig an der Schublade, der andere bekommt sie leicht mit einer Hand auf. Jemand tritt wuchtig gegen den Ball, aber der fliegt weit am Tor vorbei – schlecht gezielt! Kraft haben – nicht übel, aber man muß sie richtig ansetzen. Sonst walten rohe Kräfte sinnlos. In Physik lernt man schon zu Beginn der 6. Klasse: Die wechselseitige Einwirkung von Körpern aufeinander wird mit Hilfe von Kräften charakterisiert. Man mißt sie in Newton (N). 1 N bezeichnet jene Kraft, mit der ein Körper von 100 g senkrecht auf seine Unterlage drückt. Sie heißt auch Gewichtskraft. Ihre Richtung weist zum Erdmittelpunkt hin. Damit 100 g mit 1 N auf eine Unterlage wirken können, muß diese horizontal stehen, wie z. B. eine Tischfläche. Wir kennen eine Kraft nur dann vollständig, wenn ihr Betrag (in N), ihre Richtung und ihr Angriffspunkt angegeben werden können. Vorteilhafterweise stellen wir Kräfte zeichnerisch durch Pfeile dar (Abb. 1). Für ihren Vergleich muß man natürlich einen exakten Maßstab der Pfeillängen einhalten.

1 + 1 = 0?

Zumeist greifen an einem Körper zwei oder mehr Kräfte gleichzeitig an. In ihrer Wirkung lassen sie sich durch eine Gesamtkraft ersetzen,

resultierende Kraft oder kurz Resultierende F_R genannt. Sie bildet eine Art Summe der Teilkräfte. Aber Vorsicht bei dieser Form von Addition! 1 N + 1 N muß nicht immer nur 2 N, sondern kann ebensogut 0 oder jeden Wert zwischen 0 und 2 N ergeben. An praktischen Beispielen wird das jeder sofort verstehen. Mit zwei Loks vor einem Zug verdoppelt sich die Zugkraft. Hier wirken die Teilkräfte in gleiche Richtung. In Abb. 2 richtet sich die Zugkraft der Lok nach rechts, die Handkraft nach links, also entgegengesetzt. Die Kräfte heben sich auf, ihre Summe beträgt 0. Physiker rechnen das sogar aus. Der Trick: Entgegengesetzte Kräfte erhalten unterschiedliche Vorzeichen. Würde man die Zugkraft der Lok $F_{Lok} = 0,60$ N setzen, müßte die Handkraft $F_{Hand} = -0,60$ N ausmachen. Dann ergäbe sich $F_R = F_{Lok} - F_{Hand} = 0$, und damit geht auch rechnerisch alles in Ordnung. Daß selbst 20 und mehr Kräfte sich zu 0 summieren können, zeigt sich beim Tauziehen gleich starker Mannschaften. Das Seil bewegt sich nicht, als ob gar keine Kraft darauf einwirken würde.

Kirschkernekanone

Was mit Kirschkernen geschieht, die sich im Kompott finden, bekommen Kinder mit anderen

Tischsitten rechtzeitig beigebracht. Wer die Früchte gleich vom Baum weg kostet, muß nicht so auf Etikette achten. Er darf schon mal die Kerne mittels Daumen und Zeigefinger fortschnipsen (Abb. 3). Es wirken dann zwei Druckkräfte am Kern, die miteinander einen Winkel von etwa 60° bilden. Wie nun die Resultierende F_R bestimmen? Rechnerisch verhält sich die Sache kompliziert, wenn man nicht schon die 10. Klasse besucht. Zeichnerisch geht's leichter, nämlich mit dem „Kräfteparallelogramm“. Die Pfeile für die Teilkräfte F_1 und F_2 bilden darin die Seiten. Resultierende F_R heißt jene Diagonale, die vom gemeinsamen Angriffspunkt der Teilkräfte ausgeht (Abb. 3). Sie bestimmt, wohin der Kern fliegt. Jeder sollte einmal die Größe von F_R durch Zeichnung nachprüfen – wenn die Teilkräfte unter 60° zueinander wirken und jeweils den Betrag 20 N aufweisen (Lösung: rd. 35 N). Der Versuch flutscht am besten mit feuchten Kernen. Nur dann besteht hinreichend verminderte Reibung.

Lastverteiler

Auf den Baustellen unseres Landes ein gewohntes Bild: Großplatten schweben am Kranhaken ihrem endgültigen Bestimmungsort entgegen. Die sichere Verbindung Platte–Haken gewährleisten Drahtseile. Zwei mindestens. Welche Zugkraft müssen sie aushalten? Ganz einfach, wird mancher meinen, die Gewichtskraft der Platte verteilt sich auf zwei Seile, also bekommt jedes die Hälfte davon ab. Leider falsch, diese Ansicht, und gefährlich, wenn sie für die Auswahl des Drahtseils den Ausschlag geben würde!

Physikalisch gesehen, geht es um das Problem, zu einer vorgegebenen Gesamtkraft (F_G der Platte) zwei Teilkräfte zu finden, deren Richtung bereits feststeht (Zugkräfte F_1 und F_2 in den Seilen). Geometrisch betrachtet heißt das, zu einer gegebenen Diagonalen die Seitenlängen des Parallelogramms zu finden. Durch Parallelverschiebung der Seilstücke bis in die Spitze von F_G

ist diese Aufgabe zeichnerisch locker zu lösen (Abb. 4). Sofort wird deutlich, daß hier die beiden Teilkräfte jeweils die Hälfte der Gewichtskraft übersteigen müssen. Nehmen wir an, die Masse der Platte beträgt 3 t, dann bedeutet das für $F_G = 30 \text{ kN}$. Bilden die Seile am Haken einen Winkel von 90° wie in Abb. 4, so treten in ihnen Zugkräfte von 21 kN auf. Prüft nach, daß bei einem Winkel von 120° jedes Seil bereits die volle Last von 30 kN als Zugkraft aushalten muß! Um nicht endlos zeichnen zu müssen, findet ihr in Tab. 1 die Zugkräfte in Prozent der Gewichtskraft, abhängig vom Winkel angegeben. Nähert sich der Winkel 180° , kann die Zugbelastung enorme Werte erreichen. Derartiges läßt sich am Kran vermeiden, wenn man die Seile nur lang genug wählt. Grenzen setzt allerdings die Kranhöhe.

Es sieht zwar anders aus, läuft aber auf dasselbe Prinzip hinaus: Eine Last hängt an einem zwischen zwei Punkten befestigten Drahtseil (unter anderem von Seilbahnen, Straßenlaternen [Abb. 5], Drahtseilakrobaten und Kabelkrananlagen auf Werften bekannt). Auch hier treten Zugkräfte im Seil und an den Befestigungen auf, die unter Umständen die Gewichtskraft der Last erheblich übertreffen. Wie der Winkel zwischen den Seilhälften wirkt, wissen wir (vgl. Tab. 1). So

erklärt sich, warum das „Schlappseil“ im Zirkus nur ein besserer Strick sein muß (kleiner Winkel – geringe Zugkräfte), während ein straff gespanntes Drahtseil und seine Verankerung auf die sehr großen Belastungen hindeuten, die sich aus dem großen Winkel zwischen den Seilstücken ergeben.

Zerreißprobe

Unser Wissen über Winkel und Belastung an Seilstücken nutzen wir für ein kleines Experiment. Es geht um die Zerreißfestigkeit von Nähgarn. Wir befestigen den zu testenden Faden am Türknopf (Abb. 6), halten das andere Fadenende

in der Hand und hängen in der Fadenmitte einen Körper bekannter Gewichtskraft an, beispielsweise eine ungeöffnete Pulax-Streudose (etwa 4 N, da $m = 400 \text{ g}$). Ein Kissen am Boden dient als Stoß- und Schalldämpfer wenn die Dose fällt. Wir ziehen am Fadenende B, heben so die Last an. Die Zugkraft im Faden wächst, bis er reißt. In diesem Moment muß die Position C der Fadenmitte abgelesen werden. Dazu haben wir ein Bandmaß mit Klebstreifen an der Tür angebracht. Bei dem Versuch bewährt sich ein Helfer, der sich die Lage von Punkt C im Moment des Reißens schnell einprägt.

Nun läßt sich mit den Strecken $a = AD$ und $b = DC$ maßstäblich das Dreieck ADC zeichnen

Kraftmeierei

The illustration consists of several parts:

- Diagram 3:** A hand holding a rope with forces F_1 , F_2 , and F_R acting on it.
- Diagram 4:** A weight F_G suspended by two ropes at an angle, with forces F_1 and F_2 at the attachment points.
- Diagram 5:** A weight F_G suspended by two ropes at an angle α , with forces F_1 and F_2 at the attachment points.
- Diagram 6a:** An experimental setup for testing thread strength. A thread is attached to a door handle (A) and held by a hand (B). A weight is suspended from the thread at point C. A ruler (Bandmaß) is used to measure the displacement of point C. A cushion (Kissen) is placed on the floor.

Winkel α	F_1 in % von F_G
45	54
60	58
90	71
120	100
150	193
160	288
170	574
175	1146
178	2865
179	5730
180	∞

(bei D liegt ein rechter Winkel). Die Gewichtskraft F_G der Dose wird maßstäblich eingetragen (z. B. 1 cm für 1 N), dann das Parallelogramm mit den Kräften F_1 und F_2 konstruiert. Aus der Pfeillänge sind die Beträge dieser Kräfte abzulesen. Sie sind, wenn alles symmetrisch war, gleich. Wir wissen nun, wieviel N zum Zerreißen des Fadens benötigt wurden.

Minikraftmesser für Fesselballon

Versuche, bei denen Tischtennisbälle oder Ballons im Luftstrom eines Gebläses schweben, erfreuen sich immer wieder allgemeiner Beliebtheit. Als Luftstromerzeuger eignet sich hervorragend ein Staubsauger, besonders, wenn man den Staubbeutel herausnimmt und die Luft an der oberen Öffnung das Griffrohr unbehindert verlassen kann.

Zunächst freuen wir uns darüber, mit welcher Selbstverständlichkeit der Luftstrom einen Luftballon festhält. Um etwas mehr über die Kräfte zu erfahren, verwandeln wir den Freiballon in einen Fesselballon. Ein dünner Faden hält ihn fest, als zusätzliche Belastung klemmen wir eine Wäscheklammer (Plast, $F_G = 0,04$ N) an den Faden.

Sie liefert den Maßstab für alle Kräfte. Wie der Fesselballon gehalten wird, zeigt Abb. 7. Am unteren Fadenende wirken die Gewichtskraft F_G der Klammer und die Zugkraft F_2 der Hand. Zusammen ergeben sie F_R . Diese Kraft greift über den Faden am Ballon an. Dort muß eine entgegengesetzte gleiche Kraft F_R wirken, damit Gleichgewicht herrscht. Wie kommt sie zustande? F_R ist die Summe der Kräfte F_1 , F_2 und F_3 .

F_1 ist die Gewichtskraft des Ballons, F_2 entsteht durch die schnellere Luftströmung auf der linken Ballonseite (vgl. Physiklehrbuch Kl. 7, S. 131), F_3 ist die Widerstandskraft, welche auf jeden umströmten Körper wirkt. Um diese drei Kräfte zusammenzufassen, konstruiere man am besten zweimal ein Parallelogramm. Zuerst werden F_1 und F_2 kombiniert, man erhält $F_{1,2}$. Daraus und aus F_3 bilden wir erneut ein Parallelogramm. Das schließlich ergibt die Kraft F_R .

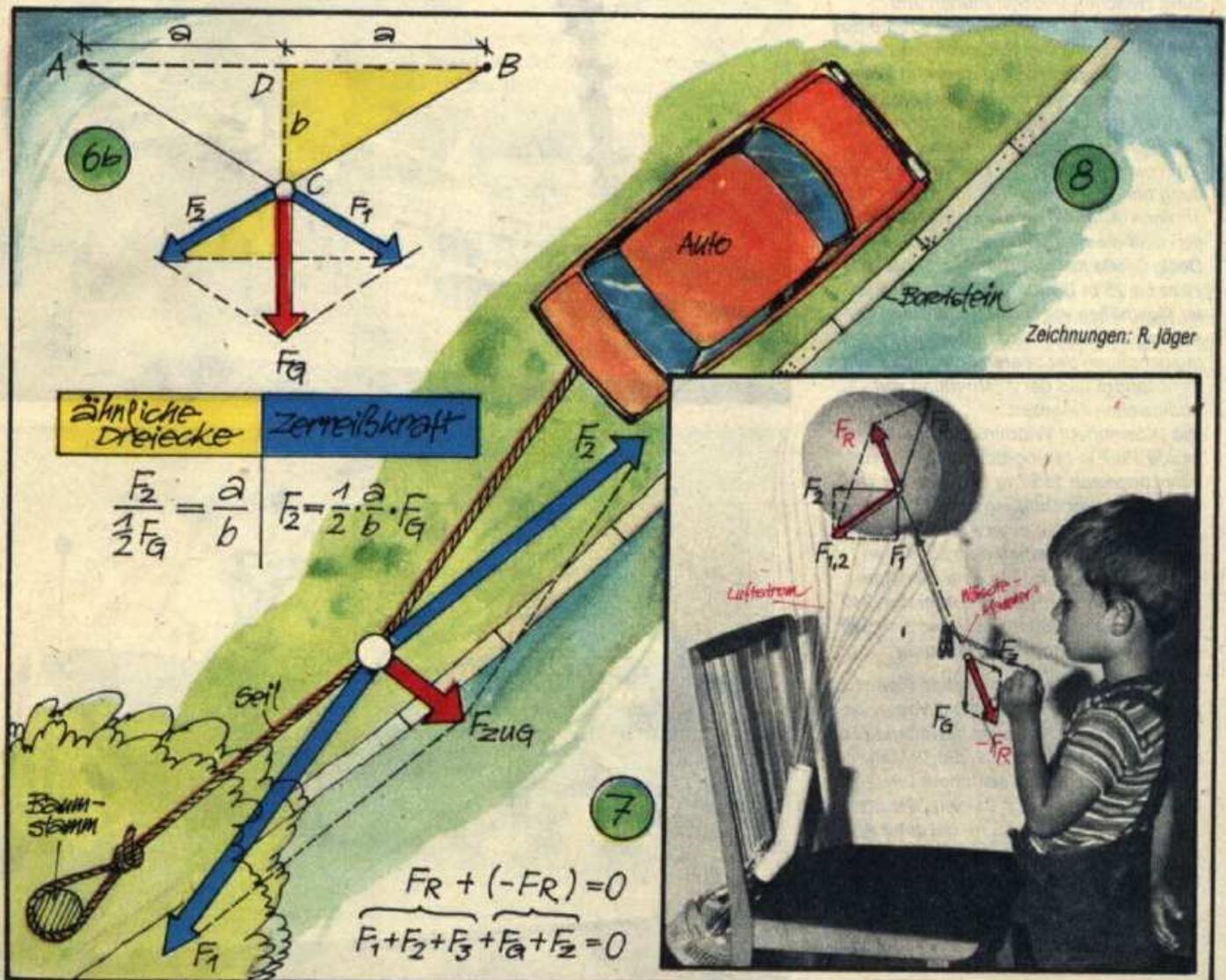
Wer aus Abb. 7 die Winkel entnimmt und davon ausgeht, daß $F_G = 0,04$ N ist, kann der Reihe nach alle in Abb. 7 enthaltenen Kräfte zeichnerisch ermitteln und so zum Beispiel eine Vorstellung von den durch die Luftströmung am Ballon erzeugten Druckkräften gewinnen. Das sollte uns doch zum Probieren reizen, oder?

Wer aus Abb. 7 die Winkel entnimmt und davon ausgeht, daß $F_G = 0,04$ N ist, kann der Reihe nach alle in Abb. 7 enthaltenen Kräfte zeichnerisch ermitteln und so zum Beispiel eine Vorstellung von den durch die Luftströmung am Ballon erzeugten Druckkräften gewinnen. Das sollte uns doch zum Probieren reizen, oder?

Seiltrick als Pannenhelfer

Ein PKW steht im Straßengraben, welcher ein Pech. Mit eigener Kraft wird es die Böschung hinauf nicht schaffen. Nahebei ein Baum – schon fast die Rettung! Wir spannen das Abschleppseil, so fest es geht, zwischen Abschleppöse bzw. -haken und Baumstamm. Nun kann gezogen werden, aber nicht in jene Richtung, in die das Auto soll, sondern senkrecht dazu! Durch Zerlegung unserer Muskelkraft F_{Zug} entstehen, wie wir nun wissen, im Seil Kräfte (F_1 und F_2), die wesentlich größer sind. Durch diesen Seiltrick vervielfachen wir unsere Körperkraft (Abb. 8). Nun gibt es drei Möglichkeiten. Erstens, das Auto kommt aus dem Graben, zweitens, der Baum wird gerodet (nur Dumme nehmen einen zu dünnen) oder drittens, das Seil reißt. Es könnte freilich auch gar nichts passieren. Das wäre dann der Beweis dafür, daß wir zu schwach gezogen haben. In diesem Falle wären täglich einige Liegestütze angebracht. Sollte sich das Auto bewegen, muß man immer wieder nachspannen, damit der Winkel zwischen den Seilstücken nicht zu klein wird. Es bleibt dabei: Mit seinen Muskeln richtet nur der etwas aus, der seinen Kopf mitwirken läßt.

Dr. Dieter Wrobel



Wie gelangt ein Raumflugkörper, bemannt oder unbemannt, in seine Bahn? Mit einer Rakete, werden die meisten sagen und haben damit nur zum Teil recht. Denn woher „weiß“ die Rakete, wann und wo sie sich vom Satelliten zu trennen hat, woher „weiß“ der Satellit, worin seine Aufgaben bestehen? Ohne ständige Führung und Kontrolle von der Erde aus käme kein Raumflugunternehmen zum Erfolg.

Eine große Zahl von Bodenstationen unterschiedlichster Zweckbestimmung, quer über die Kontinente und Ozeane verteilt, hält die kosmischen Sendboten an der Leine. Ihnen obliegt eine Vielzahl von Aufgaben. Zum Beispiel die Kommandolenkung von Trägerraketen einschließlich ihrer Stufentrennung, dem Einlaufen

in die Bahn, dem Abtrennen der Nutzlast, aber auch die Rückführung von Landekapseln. Die Bahnen von Satelliten müssen verfolgt und vermessen werden, sie brauchen Kommandos zur Steuerung und Erfüllung ihrer Aufgaben. Aber auch der Mensch als Absender der Flugkörper will wissen, was diese zu jedem Zeitpunkt tun, er will ihre Meß- und Betriebsdaten empfangen, ihre Fernsehbilder, Rundfunksendungen und Telefonübertragungen.

Parallel zur Entwicklung der Kosmonautik in der Sowjetunion stand die Notwendigkeit der Schaffung dieses Netzes von Bodenstationen. Im Rat der Chefkonstruktoren unter Sergej Koroljow war dafür Michail Sergejewitsch Rjasanski verantwortlich. Seine Arbeit begann mit der Schaffung und Erprobung der interkontinentalen balli-

stischen Rakete R-7, der Vorläuferin der berühmten Sojus-Trägerrakete. Ihr Einsatz über die maximale Reichweite erforderte die genaue Kontrolle ihrer Flugparameter, wollte man wissen, ob sie die geforderten Eigenschaften wirklich erfüllte.

Der Einfachheit halber projizierte Rjasanski die entscheidenden Punkte der berechneten Flugbahn, in denen zum Beispiel Lenkkommandos oder solche zur Stufentrennung erforderlich waren, senkrecht auf die Erdoberfläche. Dort, ungeachtet der natürlichen Bedingungen, richtete man die Kommando-Meßkomplexe ein, und während in Baikonur die Rakete für den Start vorbereitet wurde, begann eine Spezialistengruppe unter Pawel Agadshanow mit dem Aufbau des Meßsystems. Zu diesem Zweck stand

SATELLITEN AN DER

Das Satelliten-Verbindungsschiff „Kosmonaut Wladimir Komarow“ ist eines der speziell für diesen Zweck gebauten Raumbegleitschiffe. Seine Aufgabe ist es, die wechselseitige Funk- und Videoverbindung zwischen Bodenstationen und Raumflugkörpern herzustellen, sobald das durch den Stand des Raumschiffes und der Rotation der Erde auf direktem Wege nicht mehr möglich ist. Mit dem Flugleitzentrum steht es über einen Nachrichtensatelliten in Kontakt. Selbstverständlich kann auch jederzeit die zweiseitige Verbindung ohne Einschalten des Leitzentrums erfolgen. Auffällig an dieser mobilen Station sind die riesigen Radome auf dem Deck. Große nachführbare Antennen von 10 m bis 25 m Durchmesser sind hier unter Plasthüllen vor Umwelteinflüssen geschützt. Das Schiff wird außerdem zu Untersuchungen der oberen Schichten der Atmosphäre und der Ausbreitung von Radiowellen eingesetzt.

Die „Kosmonaut Wladimir Komarow“ wurde 1967 in Leningrad gebaut. Sie hat eine Länge von 155,7 m und eine Breite von 23,3 m; der Tiefgang beträgt 8,8 m. Die Maschinen mit einer Antriebsleistung von 6 570 kW verleihen dem Schiff von 17 850 BRT Vermessung eine Dienstgeschwindigkeit von 15,8 kn. Unter den 240 Besatzungsmitgliedern befinden sich 125 Mann wissenschaftliches Personal.

Das Flaggschiff der kosmischen Flotte der Sowjetunion, und mit 45 000 t Wasserverdrängung gleichzeitig das gewaltigste Forschungsschiff der Welt, ist die 1971 in Leningrad gebaute „Kosmonaut Juri Gagarin“. Die Länge beträgt 231,6 m, die Breite 31,0 m, der Tiefgang 8,5 m. Bei einer Antriebsleistung von 13 870 kW erreicht das Schiff eine Dienstgeschwindigkeit von 18 kn. Etwa 450 Mann – einschließlich der Wissenschaftler – gehören zur Besatzung.



ihm eine Staffel Flugzeuge der Typen Li-2 und IL-28 zur Verfügung, an deren Bord die gleichen Signalgeber wie in den Raketen installiert waren. Die Maschinen flogen entlang der Raketen-trasse die Stationen an, und die Spezialisten dort konnten die Empfangsanlagen genau abstimmen. Mit dem Erststart der R-7 am 21. August 1957 bestand der Komplex seine Bewährungsprobe, wenige Wochen vor SPUTNIK 1. Zur Beobachtung des Wiedereintritts der Endstufe in die Atmosphäre wurde ein abgelegenes Gebiet im Stillen Ozean bestimmt. Damit schlug die Geburtsstunde der „Sternenflottille“, einer Gruppe speziell ausgerüsteter Forschungsschiffe, die das System des Kommando-Meßkomplexes über die Ozeane vervollständigen. Das Forschungsthema zur Ausarbeitung von



Das Flugleitzentrum vor den Toren Moskau ist das Gehirn jedes kosmischen Unternehmens der UdSSR.

Solche Anlagen empfangen die Signale des Nachrichtensatelliten Molnija.

Prinzipdarstellung der Flugleitung des Komplexes Salut 6/Sojus 29/Sojus 31, in dem der DDR-Kosmonaut Sigmund Jähn sein Forschungsprogramm absolvierte. Deutlich sind die Direktverbindungen und die Rückkopplungen über Satellit zum Flugleitzentrum zu sehen.

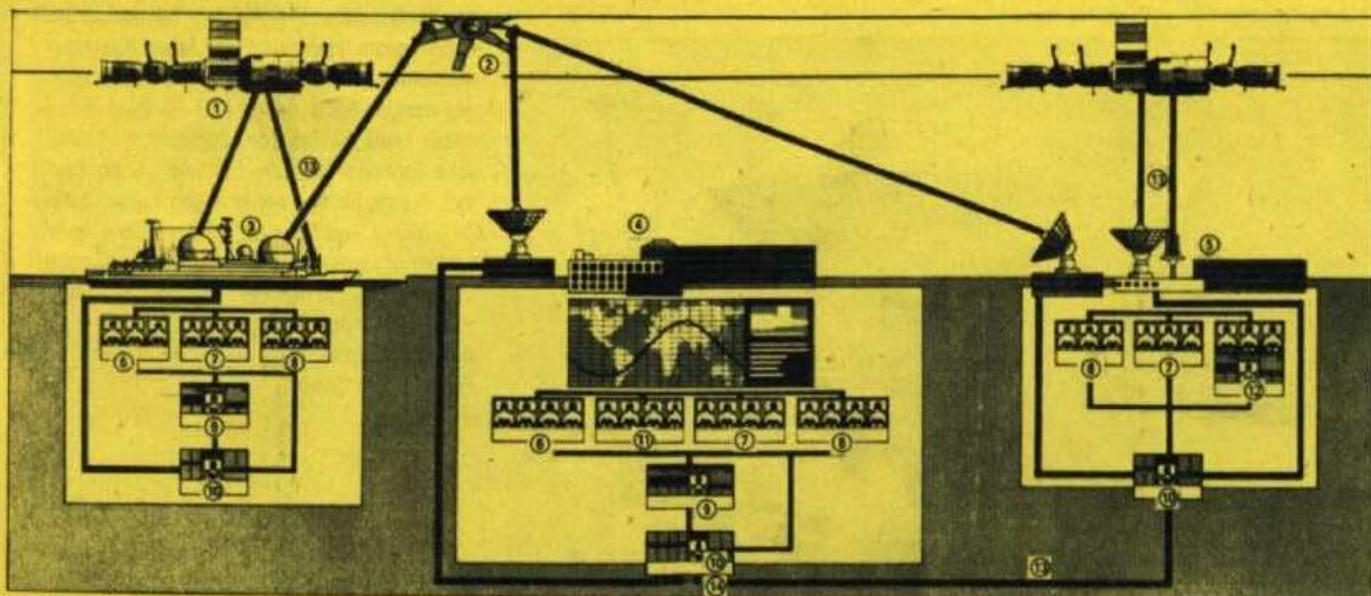
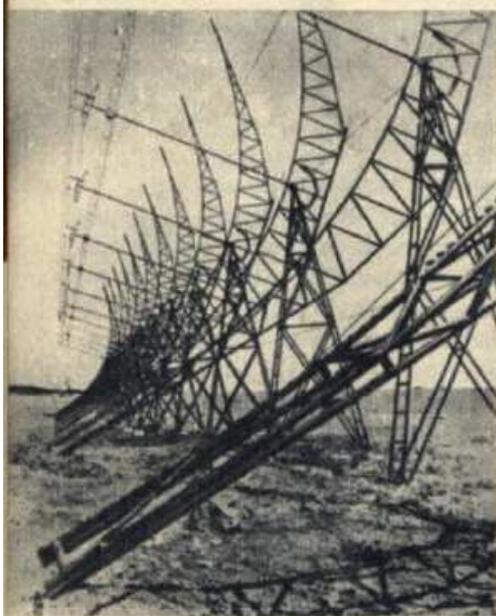
1 Salut 6/Sojus 29/Sojus 31; 2 Nachrichtensatellit; 3 Forschungsschiff; 4 Flugleitzentrum; 5 Bodenbeobachtungsstation; 6 Analysegruppe; 7 Führungsgruppe; 8 Ballistische Gruppe; 9 Rechenzentrum; 10 Nachrichtenzentrale; 11 Medizinische Gruppe; 12 Ballistische Gruppe mit EDVA; 13 Nachrichtenkanäle; 14 zu weiteren Beobachtungsstationen.

Mitteln und Methoden der Bahnkontrolle vom Ozean aus erhielt den Namen „Akwaterija“. Jedoch waren nicht die Meßmethoden das Schwierigste, sie waren kaum anders als die der Landstationen.

Viel schwerer war es, die erforderlichen Schiffe zu bekommen. Die Kürze der Zeit ließ keine Neubauten zu. Nach langen Verhandlungen bekamen die Wissenschaftler vier Trockenfrachter aus dem Bestand der Handelsflotte, die in Leningrad umgebaut wurden. In weniger als zwei Jahren war die Arbeit getan und die Schiffe konnten in den Pazifik verlegt werden. Man hatte sich für die schwerste, aber kürzeste Route entschieden – den Nördlichen Seeweg.

Ende Juli 1959 verließen die „Sachalin“, „Sutschan“ und „Tschukotka“ sowie das Flaggschiff der Eisbrecher „Sibir“ unter dem Kommando von Juri Maksjuta den Kronstädter Hafen, mit Kurs auf Petropawlowsk an der Küste der fernen Halbinsel Kamtschatka. Mit Unterstützung durch Eisbrecher und erfahrener Polarflieger schafften

LEINE



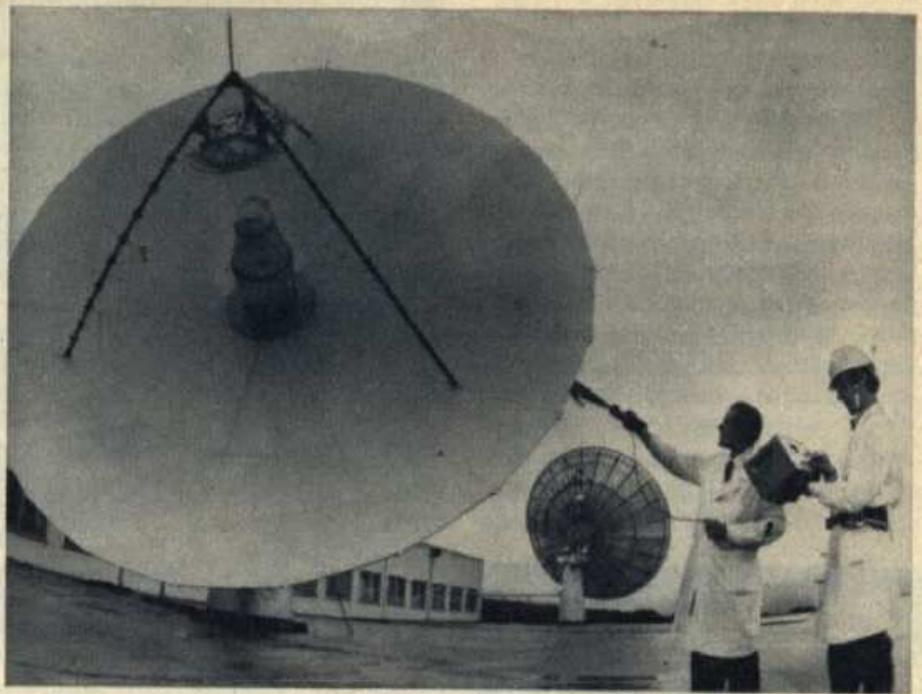
sie die schwierige Überfahrt in der Rekordzeit von weniger als einem Monat, wobei die Spezialisten an Bord die Zeit zu umfangreichem Training nutzten.

Als am 22. Oktober 1959 erstmals eine serienmäßige Interkontinentalrakete in das Zielgebiet startete, gelang der „Sternenflottille“ trotz stürmischen Wetters die genaue Vermessung der Flugbahn. A. Batschurin, der wissenschaftliche Leiter der Gruppe, erinnerte sich später an diesen Einsatz: „Verständlicherweise riefen unsere Schiffe großes Interesse bei den Küsterwachen der NATO-Länder hervor. Ähnlich gewöhnlichen Erzfrachtern, doch ausgerüstet mit Funkmeßantennen und Empfangsanlagen auf stabilisierten Plattformen, die wir von Kreuzern der Seekriegsflotte übernommen hatten, wirkten sie geheimnisvoll und lockten die Beobachter an. Anfang 1960 liefen wir wiederum in das Zielgebiet aus. Nach Passieren der 12-Meilen-Zone wurden wir ständig von amerikanischen „Neptune“-Kampfflugzeugen begleitet, zu denen sich auf Höhe der Midway-Inseln noch ein Funküberwachungsschiff gesellte. Im Februar wurde es ernst. Nach Erhalt des Kommandos ‚Einstundenbereitschaft!‘ nahmen drei Schiffe ihre Positionen an den Spitzen eines gedachten rechtwinkligen Dreiecks ein, in dessen Mitte wir den Eintauchpunkt erwarteten.

Etwa 25 Minuten nach dem Start sahen wir im Nordosten, am blaßblauen Himmel, einen leuchtenden Punkt. Er wurde schnell größer, einer kleinen Sonne ähnlich, von der plötzlich kleine Protuberanzen nach allen Seiten abgingen: In den dichteren Schichten der Erdatmosphäre begann der Schutzanstrich der Endstufe zu verbrennen. Mit einemmal verschwand das Leuchten, das nur wenige Sekunden gedauert hatte, und aus dem Meßpunkt erscholl der begeisterte Schrei der Hydroakustiker: ‚Eingetaucht!‘“

Die Raumfahrt indessen schritt stürmisch voran,

Eine Antenne des Bahnverfolgungsschiffes „Akademik Sergei Koroljow“.



Die Satellitenbodenstation der Fernöstlichen Schifffahrt der UdSSR hat wichtige Aufgaben im internationalen kosmischen Rettungssystem KOSPAS-SARSAT.

und auch der Wirkungsbereich des Kommando-Meßkomplexes mußte wesentlich erweitert werden. Immerhin verliefen sechs von sechzehn Erdumkreisungen eines Satelliten mit 90minütiger Umlaufzeit außerhalb der Funksichtzonen auf dem Gebiet der UdSSR. In Vorbereitung der Starts der ersten VENERA-Raumsonde zeigten zudem die Berechnungen, daß ihr Abflug aus der Erdumlaufbahn über dem Atlantik eingeleitet werden mußte. Dazu aber brauchte man Schiffe auf allen Ozeanen. Bereits im August 1960 liefen drei weitere umgebaute Frachter aus und sicherten am 12. Februar 1961 den Abflug von VENERA 1. Ihre Erfahrungen halfen dann im April desselben Jahres, gemeinsam mit den Bodenstationen und der pazifischen Gruppe, den ersten

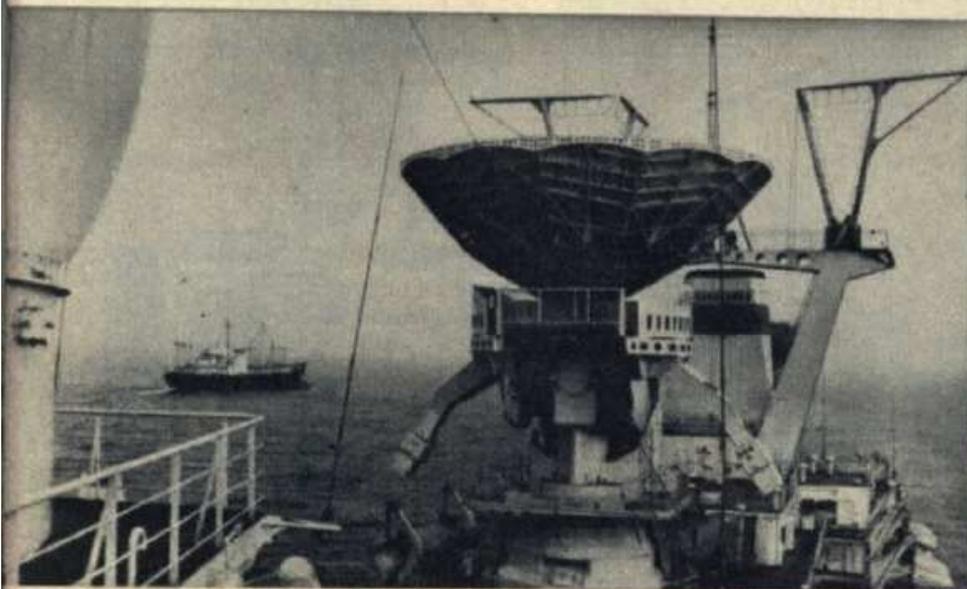
bemannten Raumflug sicherzustellen.

Mitte der sechziger Jahre wurden die ersten Schiffsveteranen bereits durch Neubauten ersetzt. Im August 1967 trat die erste Vertreterin einer neuen Schiffsgeneration ihre Jungfernfahrt an: die „Kosmonaut Wladimir Komarow“, weithin erkennbar an den drei schneeweißen kugelförmigen Antennenkuppeln. Weitere derartige Schiffe folgten, so daß die Sowjetunion heute über einen hochmodernen seegestützten Kommando-Meßkomplex verfügt, der unter allen Wetterbedingungen und in allen Klimazonen der Erde den Empfang, die Verarbeitung und die Weiterleitung umfangreicher Fernmeßinformationen gewährleistet.

Selbstverständlich wurde auch alles für den Ausbau der Bodenstationen auf dem Territorium der UdSSR getan. Höhepunkt der Arbeit Rjasanskis und seines Kollektivs war dabei die Konstruktion des riesigen Radioteleskops RT-70. Zwei davon bilden heute die Basis des Zentrums für Kosmische Fernverbindungen. Sie sind die sichtbarsten Belege für den notwendigen Aufbau funktechnischer Komplexe im Schatten der Öffentlichkeit oft sensationeller Starts. Anlagen, ohne die Raumflugunternehmen jeglicher Art überhaupt nicht möglich wären.

Matthias Gründer

Fotos: Archiv, Repro





Schlüsselworte

Integrierter Pflanzenschutz

Pflanzenschutz – wer denkt da nicht an chemische Präparate, an die Applikationsgeräte mit den weit ausladenden Spritzarmen? Doch sie sind nur ein Mittel, die Pflanzen gesund zu erhalten, und in der Kette der möglichen Maßnahmen sogar das letzte Glied. Denn schon, wenn man das Feld für eine bestimmte Kultur auswählt, wenn man den Boden für ihre Aussaat herrichtet oder es düngt, schafft man Voraussetzungen, die dem Gedeihen der Pflanzen förderlich oder abträglich sind. Pflanzenschutz ist, so gesehen, integrierender (zugehöriger) Teil zum Acker- und Pflanzenbau. Er darf nicht losgelöst von diesem Ganzen gesehen werden. Diese Erkenntnis ist so neu nicht, muß aber heute wieder stärker hervorgehoben werden. So mancher Zeitgenosse vertraute nämlich zunehmend den hochwirksamen Präparaten, die die chemische Industrie hervorbrachte. Und glaubte nicht selten, allein mit diesen Wundermitteln gegen Unkräuter und Schaderreger vorzugehen zu

können. Doch außer Erfolgen – beispielsweise bei der Bekämpfung des Kartoffelkäfers – zeigten sich bald auch die Probleme. So speicherte der Boden bestimmte Rückstände der Wirkstoffe, die später auch den Kulturpflanzen gefährlich werden können. Hinzu kommt, daß mit den Schädlingen zugleich Nützlinge wie Marienkäfer und Schwebfliegen dran glauben müssen. Außerdem können sich dann anstelle der leicht bekämpfbaren Unkräuter hartnäckigere breitmachen, die nicht mehr so leicht zu vernichten sind. Deshalb war es ökonomisch und ökologisch richtig und wichtig, sich auf den (in den Acker- und Pflanzenbau) integrierten Pflanzenschutz zu besinnen. Hier ist vor allem der Pflanzenschutz des Betriebes gefragt. Schon bei der Planung der Produktion muß

Die Applikation chemischer Mittel ist innerhalb des integrierten Pflanzenschutzes die letzte Maßnahme, der Krankheit (hier Mehltau) Einhalt zu gebieten. Züchter arbeiten daran, Sorten herzustellen, die gegen den Schaderreger weitgehend immun sind.

er ein gewichtiges Wort mitreden. Und beispielsweise verhindern, daß Rüben unmittelbar hintereinander angebaut werden. Im ersten Jahr haben sich nämlich erfahrungsgemäß Fadenwürmer (Nematoden) im Boden angesiedelt, die den Wurzelkörpern dann schweren Schaden zufügen. Erst nach einer vierjährigen Pause kommt deshalb diese Kultur wieder aufs Feld.

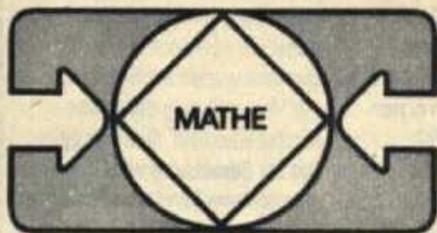
Aber auch während des Produktionsprozesses darf man den Pflanzenschutz nicht aussparen. So ist es unbedingt nötig, Ausfallgetreide sofort umzubrechen. Es handelt sich hier um den Aufwuchs, der aus den Körnern hervorgeht, die der Mähdröschler während der Arbeit verlor. Gerade dieser Aufwuchs bietet ideale Bedingungen für die Vermehrung der Läuse. Und diese Insekten bilden eine potentielle Gefahr für die neuangelegten Wintersaaten. Sie können auf kurzem Wege zu ihnen übersiedeln und sie mit Krankheitserregern infizieren.

Diese wenigen Beispiele zeigen, wie viel dazugehört, die Pflanzen gesund zu erhalten. Zunehmend bedienen sich die LPG und VEG deshalb der Rechentechnik. Sie ermöglicht es ihnen, aus der Vielzahl der Varianten die optimale zu ermitteln: Also: Welches Präparat eignet sich am besten, und zu wel-

chem Zeitpunkt wendet man es günstigerweise an? Andere Programme warten mit Empfehlungen zur Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit auf. Oder sie geben Rat zur Bemessung von Düngergaben entsprechend dem Bedarf der Pflanzen. Eine alte Erfahrung besagt, daß ausreichend mit Wasser und Nährstoffen versorgte Gewächse weniger anfällig gegen Schaderreger und ungünstige Witterung sind.

Chemischer Pflanzenschutz wird aber immer dann notwendig, wenn alle anderen Maßnahmen nicht ausreichend wirken. So hat beispielsweise der Gerstengelverzweigungsvirus, dessen Überträger die schon erwähnten Blattläuse sind, im Jahre 1984 im Bezirk Halle Tausende Hektar Getreide hoffnungslos geschädigt. Die Flächen mußten umgebrochen werden. Das darf sich nach Möglichkeit nicht wiederholen. Deshalb prüfen die Pflanzenschützer, die sowohl in den Betrieben als auch in staatlichen Institutionen tätig sind, sehr gewissenhaft, ob die Läuse mit chemischen Mitteln bekämpft werden müssen. Dabei gehen sie davon aus, daß erst bei einer bestimmten Befallsdichte die Spritzen zum Einsatz kommen. Und häufig auch nur, um Teilflächen, Schlagränder oder Ödlande zu behandeln, von denen die Gefahr des Zufluges der Schadinsekten ausgeht. Das ist oft um so weniger nötig, je mehr der integrierte Pflanzenschutz zuvor praktiziert wurde. Georg Martin
Foto: D. Roski





296. Matheknochelei

Sabine hält viel von körperlicher Bewegung, und so bedeutet ihr der tägliche Schulweg mit dem Rad mehr als nur Absolvierung eines notwendigen „Übels“.

Bei ihrer Tour muß sie über eine 100 m lange Brücke. Eines Tages begegnet ihr darauf nach 40 m eine Klassenkameradin, die ihr mit dem gleichen Tempo wie sie es fuhr, entgegensauste. „Sportzeug vergessen“, dachte Sabine.

Ein Autofahrer mit 70 Sachen begegnete dem einen Mädchen am Anfang der Brücke, dem anderen am Brückende.

Mit welchem Tempo radelten die beiden Schülerinnen?

Sendet die Lösung mit Lösungsweg und Altersangabe bis zum 20. 2. 1990 auf Postkarte an Redaktion „technikus“

PSF 41, Berlin, 1056

Kennwort: 296. Matheknochelei

Auflösung im Heft 4/90

Auslösung unter Ausschluß des Rechtsweges

Auflösung der 293. Matheknochelei aus Heft 10/89

Wenn die Kanten des ersten Quaders a , b und c sind, so beträgt das Volumen $V = abc$. Die Kanten des kleineren Körpers sind

$\frac{1}{5}a$, $\frac{1}{5}b$ und $\frac{1}{5}c$. Das Volumen beträgt demnach:

$$V = \frac{1}{5}a \cdot \frac{1}{5}b \cdot \frac{1}{5}c = \frac{1}{125}abc.$$

Die Massen der beiden Quader verhalten sich in gleichem Verhältnis. $5\ 000\text{ g} : 125 = 40\text{ g}$.

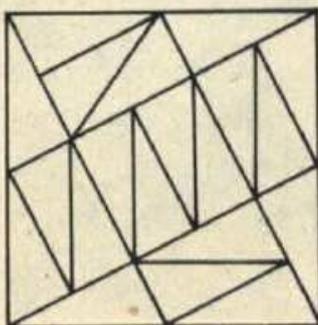
Auflösung der Knocheleien aus Heft 12/89

Na, was denn nun?

Ein angeritzter Baum zum Harzen.

Ein Quadrat, bitte

Sol!



Größer oder kleiner?

Das Rechteck besitzt den kleineren Flächeninhalt: $3 \cdot 5 = 15\text{ cm}^2$.

Postalisch

$$x + 1,5x + 1,5 \cdot 1,5x + 1,5 \cdot 1,5 \cdot 1,5x = 3,25$$

Wasserspiegel

Es sinkt, da das abgetauchte Schiff weniger Wasser verdrängt als das schwimmende.

Bio-Logik

Die Katze wird während des Blickes auf die Netzhaut des Auges projiziert. Schneller als die anderen ermüden die vom weißen Licht getroffenen Sehnerven. Sie brauchen eine gewisse Zeit der Erholung, während die weniger ermüdeten (die vorher die schwarze Fläche gesehen haben) das Bild der weißen Fläche sofort weiterleiten. Es entsteht ein negatives Nachbild, das verschwindet, wenn die Erholungsphase beendet ist.

Zu spät

$\frac{1}{4}$ von 24 = 6, $\frac{1}{3}$ = 8, die Hälfte = 12. Insgesamt also 26. Dazu kommt noch „eins mehr“; also sind es drei Stunden nach 24.00 Uhr und somit 3.00 Uhr in der Früh!

Familienmischmasch

Es ist Peters Mutter.

Wie aus der Patsche?

Mit Hilfe des Puddingbeutels entnimmt man in einer ersten Wägung dem Teepäckchen 40 g. Danach legt man den Pudding auf eine Waagschale, das Vanillezuckerpäckchen auf die andere und gewinnt durch Zuschütten von Tee in die letztgenannte Waagschale die noch fehlenden 15 g.

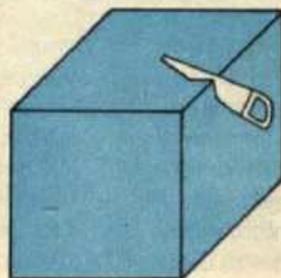
Herzlichen Glückwunsch für:

- 1 Annett Löffler, Sosa
- 2 Matthias Hamsch, Erfurt
- 3 Andrea Neuschulz, Cheine
- 4 Rico Wohland, Zwickau
- 5 Simone Liebig, Zittau

Sägemeister

Julius besitzt einen Holzwürfel mit einer Kantenlänge von 6 cm. Er benötigt für eine Bastelei aber 27 kleine Würfelchen, von denen jeder eine Kantenlänge von 2 cm haben muß. Er beschließt, den großen zu zerteilen.

Wie viele Schnitte mit der Säge sind mindestens notwendig, wenn Julius die abgesägten Teilstücke immer wieder aufeinanderlegt und in jeweils einem Schnitt zersägt?



Lieblingslektüre

Die 25 FDJler und Pioniere im Winterferienlager schmökern für ihr Leben gern. Neben spannenden Büchern gehören natürlich Zeitungen und Zeitschriften zum gefragten Lesestoff. 15 Freunde unter ihnen lesen regelmäßig die „Junge Welt“, 10 den „technikus“, und 6 konsumieren beide Publikationen.

Wieviel der Truppe lesen keine der beiden genannten Druckerzeugnisse?



Heiß oder kalt

Hermann hat fünf Tage lang die Mittagstemperaturen gemessen und aufgeschrieben. Multipliziert er nun diese fünf unterschiedlichen Werte miteinander, so erhält er als Produkt 12. Welchen Temperaturwert hat Hermann für jeden Tag notiert (Grad Celsius)?

Sense

Sven hat sein Moped aufgemöbelt – neue Farbe war neben dem notwendigen und üblichen Pflege- und Wartungsprogramm angesagt. Schon lange ärgerte sich der Leichtmotorisierte über das Loch am Tankverschluss. Er überklebte es kurzerhand, strich Farbe darüber – und war über sein Verschönerungswerk zufrieden. Bereits bei der Probefahrt erlebt Sven eine Überraschung: Sense! Das Gefährt gab den Geist auf. Warum?

Klasse Klasse

In der 9c sind 40 Prozent der Schüler Mädchen, und es gibt fünf Jungs mehr als die holde Weiblichkeit. Wie viele Schüler sind das insgesamt?

Vater und Sohn

Wieviel Jahre haben Vater und Sohn auf dem Buckel, wenn der Papa um 21 Jahre älter als der Sohn ist und sich das Alter der beiden im Verhältnis 5:2 widerspiegelt?

3 x Unglaubliches

1
„Kann man für etwas bestraft werden, was man nicht getan hat?“ fragt Jörg den Lehrer.

„Auf keinen Fall. Das wäre ungerecht!“
„Ach, da bin ich aber froh“, atmet Jörg durch. „Ich habe nämlich meine Matheaufgaben nicht gemacht.“

2

Der Schulrat besucht eine Klasse und fragt den Dietmar: „Na, wie steht's mit dem Rechnen?“

Darauf der energisch: „Mit mir können Sie immer rechnen!“

3

„Wie berechnet man Gleichungen mit zwei Unbekannten?“ fragt ein Mathelehrer in die Runde.

„Schwierig“, meldet sich Willi. „Ich würde sie doch lieber gemeinsam mit Mathilde und Wolfgang rechnen, die kenne ich gut!“

4 unter 3

Vier Äpfel sollen drei Freunde so unter sich verteilen, daß keiner mehr als die anderen erhält. Wie geht das?

Illustration: Karl Fischer
Zeichnungen: H. Schütze



OMR Dr. Dr. Werner Reichardt führt uns heute auf den Zahn und stellt die Diagnose:

→ Das hat Biß

Was jeder doch im Leben alles so runterkaut. Süßes und Saures, Kaltes und Heißes, Weiches und Hartes, als Brei oder im Stück. Zugebissen wird zuweilen noch – trotz aller Zivilisation. Es soll auch Leute geben, die Nüsse mit den Zähnen knacken. Natürlich steht einiges dahinter. Die Kaumuskeln gehören zu den kräftigsten Muskeln, die wir besitzen. Ein erwachsener Mann könnte damit ein paar hundert Kilogramm anheben. Die Zähne selbst sind das Härteste, was wir an Substanz im Körper haben. Damit ist eine Menge zu bewältigen. Und es kommen im Leben allerhand Tonnen Lebensmittel zusammen, die zerkaut werden müssen. Wenn auch nicht wenige aus Faulheit oder schlechter Angewohnheit nur halb kauen und zu viel „im Stück“ runterschlucken. Zum Schaden für ihre Verdauung und ihre Gesundheit.

Allesesser Mensch

Der Mensch ist Allesesser. Dem ist nicht nur der Darm mit seinen Teilen, sondern sind eben auch die Zähne aufs Beste angepaßt. Man muß abbeißen und zerkauen können. Genau das schafft unser Gebiß gut. Die Schneidezähne, keilförmig gebaut und mit scharfer Kante, sind besser zum

Abtrennen von Bissen geeignet als zum Festhalten. Die Backenzähne mit ihrer höckerigen Fläche zermalmen und zermahlen alles problemlos, was sich für den Menschen als Nahrung eignet. Dabei können enorme Drücke auftreten, wenn die wirksamen Flächen klein oder nur punktförmig sind.

Die Backenzähne sitzen ja ziemlich nahe am Drehpunkt der Kaubewegung, also nahe dem Kiefergelenk. Da können die Kaumuskeln viel wirksamer werden als bei den Schneidezähnen. Wer's nicht glaubt, kann ja mal an den eigenen Fingern probekauen. Jedenfalls reichen die Kräfte ohne weiteres aus, selbst einen gesunden Zahn zu zerbrechen.

Man kann mit seinen Zähnen also nicht umgehen wie mit Zange und Meißel. Denn sie sind in allen ihren Teilen lebende Substanz. Das merkt man spätestens, wenn sie weh tun. Dann muß der Zahnarzt ran und retten, was zu retten ist. Natürlich wäre es in jedem Falle besser, den Weg vorher dorthin zu finden.

Wer möchte seine Zähne nicht bis ans Lebensende behalten und gesund erhalten. Dabei spielt auch die Ernährung eine große Rolle. Wie umgekehrt jeder zur vernünftigen Ernährung auch

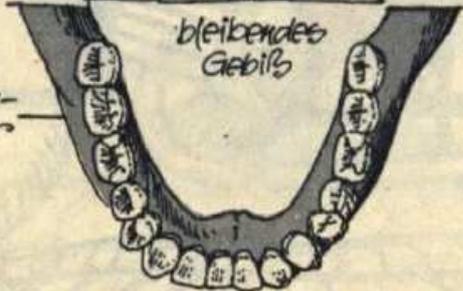
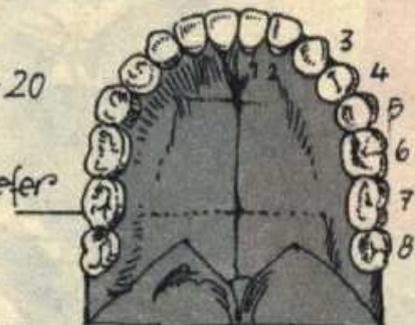
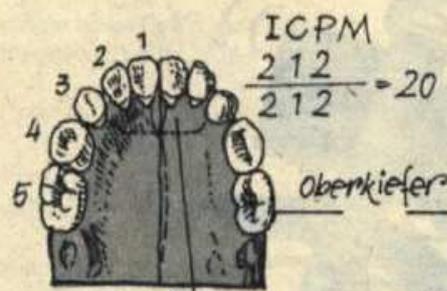
funktionstüchtige Zähne braucht.

Daß man sich ordentlich ernähren und auch jederzeit zum Zahnarzt gehen kann, dafür muß der sozialistische Staat die notwendigen Bedingungen schaffen. Er muß Qualitätsvorschriften für Lebensmittel durchsetzen, Zahnärzte ausbilden und für entsprechende Arbeitsplätze sorgen. Das erfordert erhebliche Anstrengungen und materielle Aufwendungen.

In der DDR haben wir einen durchgängigen zahnärztlichen Gesundheitsschutz aufgebaut, der alle Lebensalter umfaßt und vor allem im Kindesalter nicht nur Patienten betreut, sondern ebenso vorbeugende Untersuchungen enthält. Wenn auch die Wartezeiten insgesamt und in der derzeitigen angespannten Situation sowieso noch erheblich zu wünschen übriglassen. Das gilt auch für die Versorgung mit entsprechenden Materialien.

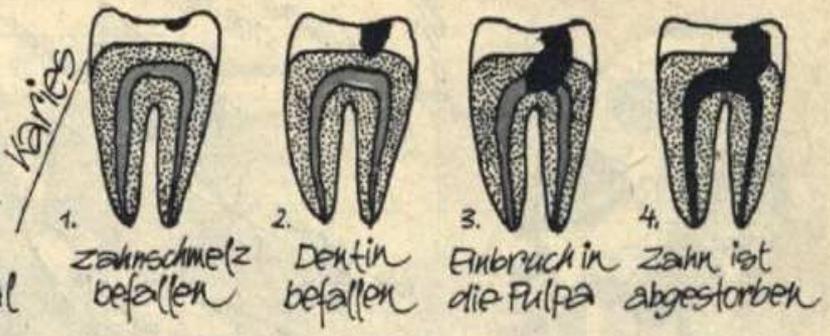
Schutz durch Fluor

Auch bei bester Zahnpflege und vorbeugender Untersuchung gibt es für den einzelnen keine hundertprozentige Sicherheit vor Zahnschmerzen. Zu viele Faktoren wirken zusammen. Entwicklung der Zähne, der Zahnwechsel im Kin-



- I Schneidezähne (Incisivi)
- C Eckzähne (Canini)
- P kleine Backenzähne (Prämolaren)
- M gr. Backenzähne (Molaren)





desalter, alles ist eng verbunden mit der übrigen körperlichen Entwicklung, insbesondere von Ober- und Unterkiefer. So finden wir im Milchgebiss wie im bleibenden Gebiss nicht nur ungeeignete, fehlerhafte Zahnstellungen, sondern auch abweichende Ausbildung der Zahnschmelzsubstanz selbst, besonders der Hartschmelzsubstanz. Vieles davon kann mit Hilfe der modernen zahnärztlichen Kunst geradegerückt, verbessert werden. Dafür gibt es bestimmte Lebensalter, in denen solche Korrekturen besonders gut gehen. Und es gibt ausgefeilte Techniken, mit denen sich erstaunliche Veränderungen erreichen lassen. Die Hartschmelzsubstanz der Zähne sind wie beim Knochen durch Einbau von Kalk entstanden. Ihre besondere Härte verdanken sie der Bildung von Apatitkristallen und dem Einbau geringer Mengen anderer Elemente, von denen das Fluor die wichtigste Rolle spielt. Vor allem in den Zeiten der Zahnbildung muß genügend davon in der Nahrung zur Verfügung stehen. Deshalb wird vielerorts das Trinkwasser zusätzlich mit Fluorverbindungen versehen, mit nachgewiesenem Effekt. Die Zahnerkrankungen infolge von Karies haben sich dadurch bedeutend verringert. Fluoride in der Zahncreme können das

ganze Leben lang eine, wenn auch geringe, Schutzwirkung ausüben. Sie dringen in geringem Maße von außen in die Hartschmelzsubstanz ein. Zur äußeren Anwendung von Fluor zählen insbesondere Fluortabletten und eine Fluorlackbehandlung durch den Arzt.

Von Hölzern und Bürsten

Nun zum Wichtigsten: Zahnbürste und Zahncreme. Erfunden wurde die Zahnbürste schon zur Zeit des Barock – also im 17. Jahrhundert. Richtig durchgesetzt aber hat sich die Zahnpflege damit bei uns erst ab 1900. Dagegen wurden in anderen Kulturen die Zähne mit Hilfe von am Ende aufgefasernten Hölzern schon seit Jahrhunderten oder Jahrtausenden gereinigt. Zähneputzen soll die Wirkung von Bakterien verhindern, die bei der Zersetzung von Speiseresten im Mund Säure produzieren. Nicht die Vernichtung der Bakterien ist das Ziel – sie werden in der Mundhöhle gebraucht – sondern die Entfernung der Speisereste, insbesondere von Zucker. Während noch der Hofzahnarzt von Friedrich II. beispielsweise davor gewarnt hat, die Zähne öfter als einmal alle zwei Wochen zu reinigen, weils' schädlich fürs Zahnfleisch sei,

wissen wir es heute besser: Am besten die Zähne nach jedem Essen mit Bürste und Zahncreme säubern. Gründlich. Das heißt drei Minuten, in allen Richtungen, auch die Zahnzwischenräume und den Zahnfleischsaum. Hin und her, auf und ab, kreisförmig, von Rot nach Weiß, also vom Zahnfleisch in Richtung Zahn. Probiert es selbst einmal aus, ob ihr bisher auch nur eine Minute durchgehalten habt. Nach zwei Monaten ist eine solche Zahnbürste verbraucht. Eine neue muß her. Der Bürstenkopf sollte kurz sein, und die Borsten müssen büschelweise stehen. Der Stiel möglichst geknickt. Solche Zahnbürsten gibt es im Handel. Die Zahnpaste hat einen nicht kratzenden „Putzkörper“ und bildet Schaum. Das unterstützt die Reinigung. Die Zahncremes unterscheiden sich durch desinfizierende Zusätze und manche Medikamente, die die Durchblutung fördern, und eben durch Fluoride. Weiter gibt es Zahnstocher, Mundduschen, elektrisch angetriebene Zahnbürsten, Mundwasser usw. Das wird auch so bleiben. Alles ist – vernünftig angewandt – auch nützlich. Aber nichts kann Zahnbürste und Zahnpaste und ihre richtige Anwendung ersetzen.

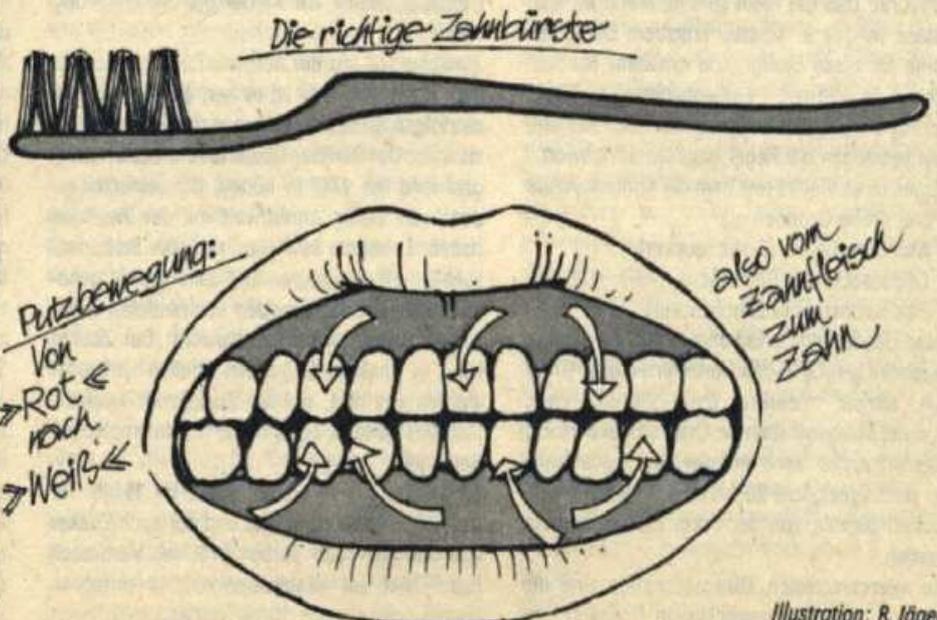
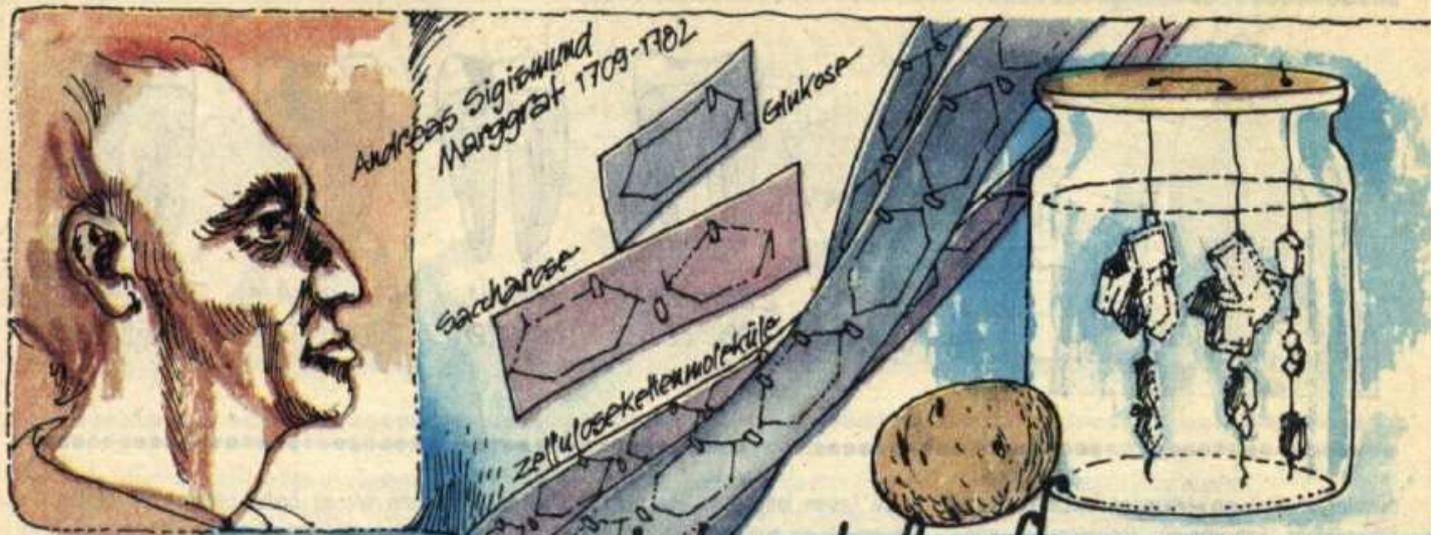


Illustration: R. Jäger



Was meint ihr – haben Kunstseide und Zucker oder ein Viskoseschwamm und Honig etwas miteinander zu tun? Denkpause. ... Na, wie sieht's aus? Also, großzügig betrachtet sind das alles Kohlenhydrate, wenngleich bei Kunstseide und Viskose die Chemie mitgemischt hat. Doch davon später.

Die Kohlenhydrate gehören mit Sicherheit zu den am längsten bekannten und meistbegehrten Naturstoffen. Uralt ist der Mensch und auch vieler Tiere Verlangen nach „Süßem“ – und alles, was da süßt, gehört zu ihnen. Ausgenommen der von Diabetikern und Schlankheitsfanatikern(innen) in den verschiedensten Formen geschätzte Süßstoff.

Ihren Namen „Hydrat des Kohlenstoffs“ haben sie zu einer Zeit erhalten, als über den Bau der Stoffe nichts oder nur wenig bekannt war. Es galten nur die Summenformeln. Und die lauten $C_n(H_2O)_m$ oder: außer Kohlenstoff sind in den Kohlenhydraten Wasser- und Sauerstoff im Verhältnis 2:1, also als Wasser, enthalten. Schreiben wir die Formel der Ethansäure (Essigsäure) CH_3COOH in der damals üblichen Weise, nämlich als $C_2H_4O_2$ oder $C_2(H_2O)_2$, wäre sie ein Kohlenhydrat. Daß das nicht stimmt, merkt ihr spätestens in der 9. Klasse. Trotzdem blieb der Name für diese Stoffgruppe erhalten. Nur nebenbei: Es gibt auch Kohlenhydrate, die nicht der Form $C_n(H_2O)_m$ entsprechen. Aber Ausnahmen bestätigen die Regel, sagt ein Sprichwort. Wegen ihrer Vielfalt teilt man die Kohlenhydrate in drei große Gruppen ein:

1. Monosaccharide (Einfachzucker)
2. Oligosaccharide (Mehrfachzucker)
3. Polysaccharide (Vielfachzucker)

Diese Gliederung beruht darauf, daß der Grundbaustein $C_6H_{12}O_6$ in den Vertretern dieser Gruppen einmal, mehrere (zwei-, drei-, vier-, ... viele) Male enthalten ist. Oder umgekehrt: Ein Zweifachzucker kann in zwei, ein Vielfachzucker durch geeignete Reaktionen in viele Einfachzuckermoleküle von der Form $C_6H_{12}O_6$ zerlegt werden.

Die interessantesten Monosaccharide sind die Glucose oder Traubenzucker, in Drogerien erhältlich als Dextropur, und die Fructose oder

Fruchtzucker. Von den Oligosacchariden zeigen sich die Disaccharide am geläufigsten. Unter der Bezeichnung Rohr- oder Rübenzucker verleihen wir uns täglich (viel zuviel!) Saccharose ein, zu denen auch Maltose (Malzzucker) und Lactose (Milchzucker) gehören. Die anderen Mehrfachzucker haben keine Bedeutung für uns. Bekannt von den Polysacchariden sind die Stärke in den verschiedensten Arten und die Cellulose, womit wir wieder bei der Einleitung wären.

Zunächst soll uns der normale Zucker beschäftigen. Rund 200 Jahre ist es her, daß die Voraussetzungen für seinen Einzug in den Haushalt entstanden. Der Berliner Gelehrte Andreas S. Marggraf fand ihn 1747 in Rüben, die seinerzeit jedoch nur wenig Ähnlichkeit mit den heutigen hatten. Er konnte beweisen, daß sein Stoff identisch ist mit dem teuren und daher nur in gehobenen Gesellschaftskreisen verwendeten Rohrzucker. Marggraf schrieb danach: „Der Zucker kann in unseren Gegenden ebenso verbreitet werden wie dort, wo das Zuckerrohr wächst.“ Und das gedeiht bekanntlich nur in tropischen Regionen.

Es war übrigens Kolumbus, der im 15. Jh. für dessen Verbreitung sorgte und der auch Zucker aus Übersee nach Europa brachte. Verbrauch beschränkt auf Wohlhabende. Die einfachen Leute mußten noch lange warten, auch noch nach Marggrafs Entdeckung. Ende des 18. Jh.

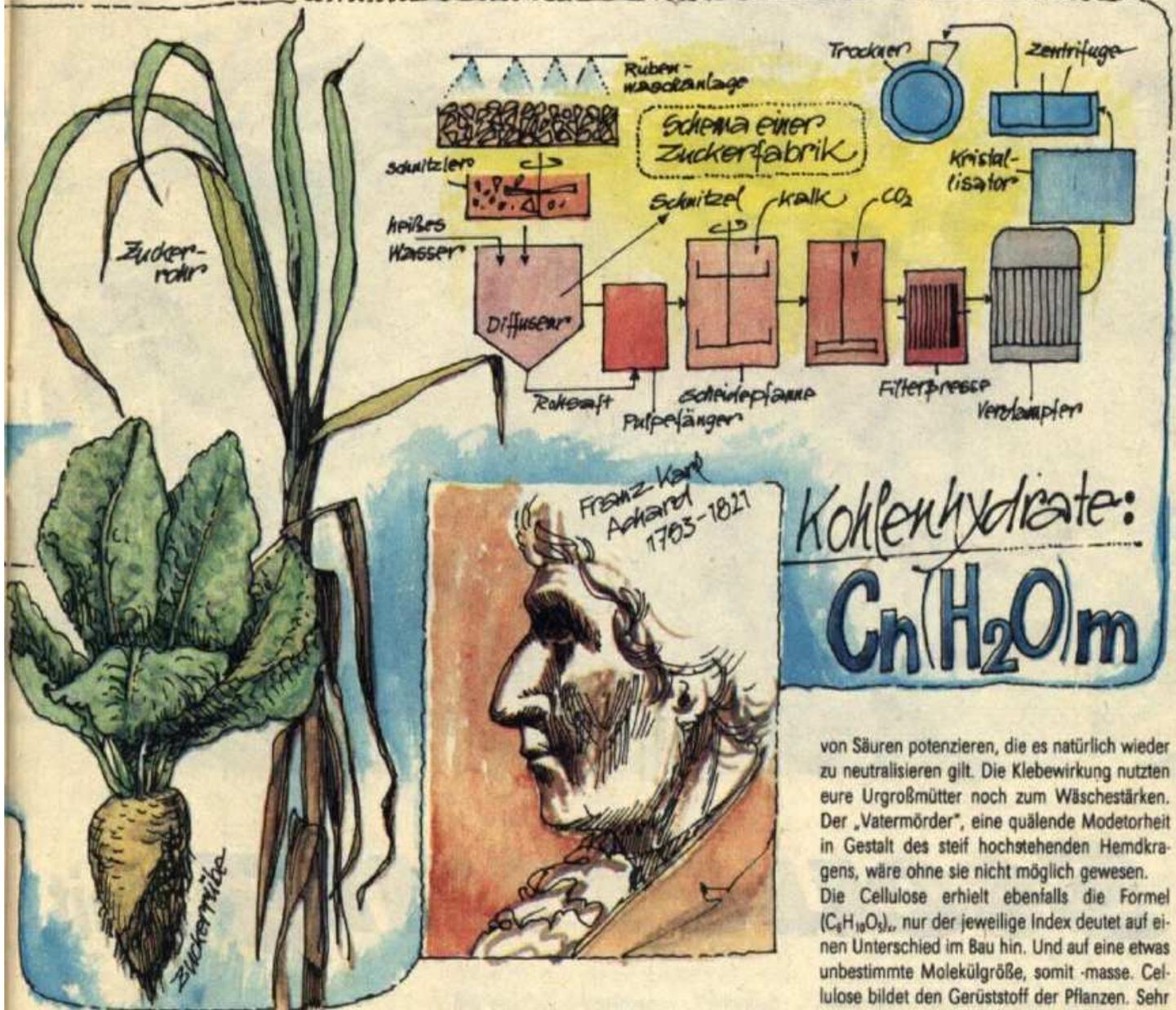
begann sein Nachfolger, der Chemiker Franz K. Archard, die praktische Pionierarbeit mit dem Bau einer Zuckerfabrik im damaligen Schlesien. Ihr Ausstoß war bescheiden. Die Rüben enthielten nur rd. vier Prozent Zucker. Doch trotz der geringen Ausbeute schossen neue Fabriken geradezu aus dem Boden. 1840 bestanden bereits 145 und 1890 allein in Deutschland 405.

Die Entwicklung der Technologie ging einher mit der Aufgabe, den Zuckergehalt der Rüben durch Züchtung zu erhöhen. Heute schwankt er zwischen 14 und 18 Prozent. Das einstige Genußmittel und Gewürz ward zum Nahrungsmittel.

Unser Zucker hat die Summenformel $C_{12}H_{22}O_{11}$ und läßt sich unter Wasseraufnahme in zwei Einfachzuckermoleküle aufspalten. Diesen Vorgang nennt man Invertieren oder hydrolytische Spaltung, obwohl dazu in der Praxis schwache Säuren wie Milch-, Zitronen-, Wein-, Essig- oder auch Salzsäure dienen. Die Gleichung in der Summenformel-Schreibweise lautet $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$. Die beiden Monosaccharidmoleküle unterscheiden sich lediglich in der Struktur, es handelt sich um Glucose und Fructose. Das Gemisch ist der sogenannte Invertzucker, die Grundlage zur Kunstthonigherstellung. Und die versuchen wir gleich selbst!

Wir kochen dazu eine Lösung von 100 g Zucker in 100 cm³ Wasser und lassen sie unter ständi-

Verblüffende VERWANDTSCHAFT



Kohlenhydrate: $C_n(H_2O)_m$

gem Rühren auf 70–80 °C abkühlen. Dann etwa 5–8 cm³ von einer der genannten Säuren (oder ca. 1/2 Teelöffel bei festen Substanzen) hinzugeben. Die nun einsetzende Inversion kann einige Stunden, mitunter sogar zwei Tage dauern. Es entsteht der sehr süße, zähe, sirupartige Invertzucker. Die Fructose bestimmt weitgehend die Eigenschaften der Produkte. Bevor wir unser Werk kosten, heißt es, die Säure zu neutralisieren, und zwar, wie in der Industrie, mit Natriumhydrogencarbonat (Natron). Letzter Akt: Die Neutralität der Masse feststellen mit ... na klar, einem Streifen Indikatorpapier.

Wie wär's jetzt mit Kandiszucker? Aber Achtung, nicht immer klappt das! Die dazu benötigte Lösung sollte eine Dichte von 1,4 g/cm³ haben, das sind ungefähr 550 g Zucker auf 1/2 l Wasser. Filtrieren und bei 80 °C in ein verschließbares Glas geben. Den Twist-off-Deckel vorher durchbohren und Fäden in den Löchern befestigen. Wenn ihr das Glas nun so postieren könnt, daß die Temperatur sehr langsam – in neun Tagen auf ca. 40 °C abfällt, dann sind die besten

Bedingungen geschaffen, unter denen sich Kandiszuckerkristalle bilden.

Stärke als Polysaccharid mit der Formel $(C_6H_{10}O_5)_n$ kennen wir in Form von Puddingpulver, Weizenin oder gekörnt als Sago. Sie hat keinen Geschmack und löst sich nicht in kaltem Wasser, quillt darin jedoch. Etwas löst sie sich in warmem Wasser, in heißem hingegen bildet sie einen klebrigen Stoff, den Stärkekleister. Probiert es aus! Die Stärke fertigen wir natürlich selbst, sie ist in Kartoffeln enthalten. Also: ein paar rohe „Erdäpfel“ schälen, reiben und die sich bildende Flüssigkeit in ein Gefäß abpressen. Ein Weilchen warten, dann das Wasser abgießen. Auf dem Schüsselboden ruht das gewünschte Material.

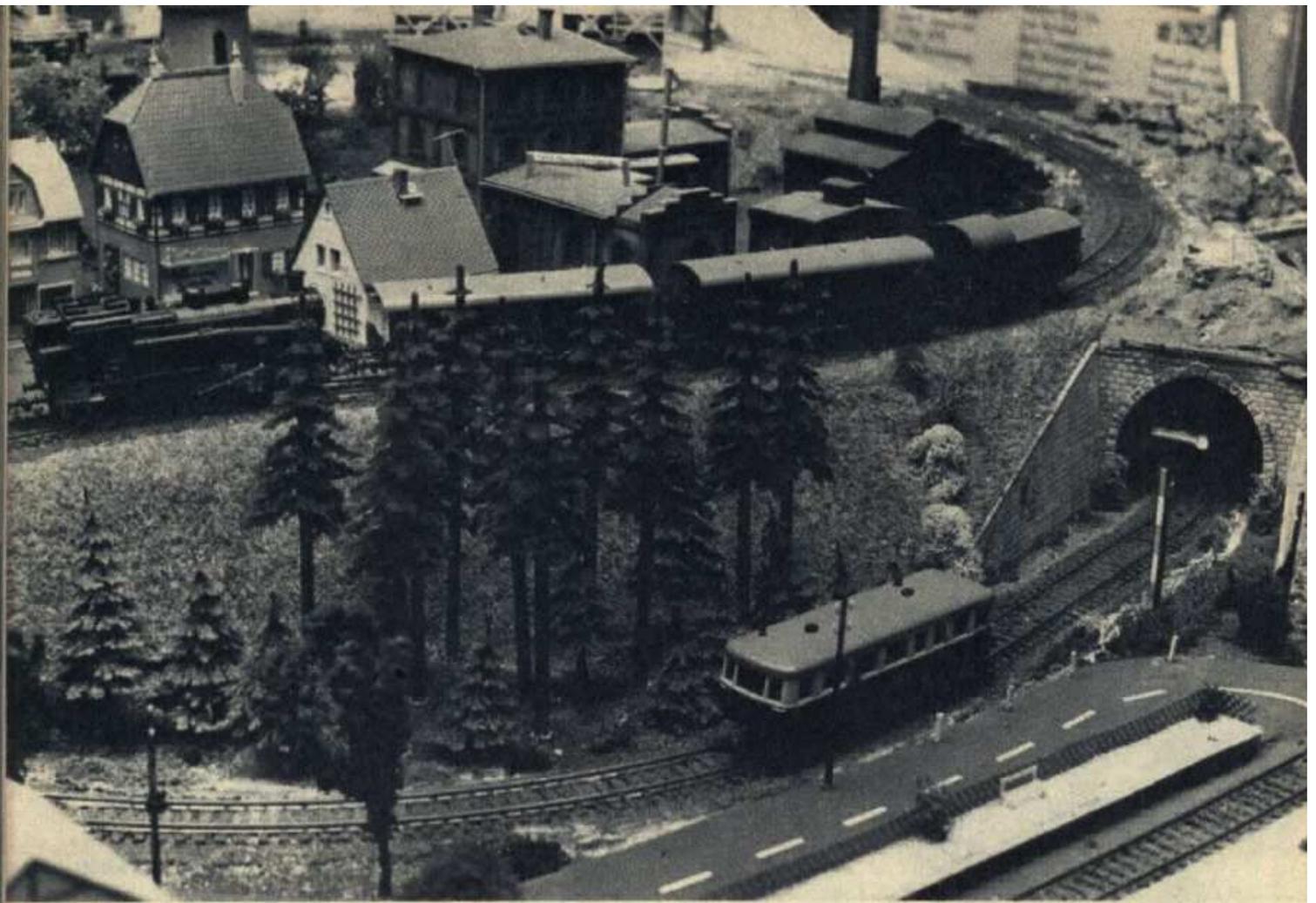
Der Stärkekleister klebt Papier. Wenn ihr Stärke längere Zeit im Mund hin und her bewegt, könnt ihr die Ursache fürs Kleben feststellen. Die Masse wird süß, d. h. der Vielfachzucker Stärke ist – im Mund allerdings enzymatisch – zu Einfachzuckermolekülen abgebaut. Und die kleben, wenn sie feucht werden. Die Spaltung geschieht andeutungsweise bereits beim Bereiten von Kleister, läßt sich aber durch den Einsatz

von Säuren potenzieren, die es natürlich wieder zu neutralisieren gilt. Die Klebewirkung nutzten eure Urgroßmütter noch zum Wäschestärken. Der „Vatermörder“, eine quälende Modetorheit in Gestalt des steif hochstehenden Hemdkragens, wäre ohne sie nicht möglich gewesen.

Die Cellulose erhielt ebenfalls die Formel $(C_6H_{10}O_5)_n$, nur der jeweilige Index deutet auf einen Unterschied im Bau hin. Und auf eine etwas unbestimmte Molekülgröße, somit -masse. Cellulose bildet den Gerüststoff der Pflanzen. Sehr rein findet man sie in der Natur in Baumwollfäden, bei Hanf-, Flachs- und Jutefasern. Unser Hauptlieferant sind die Wälder. Im trocknen Zustand erhält man bis zu 50 Prozent der Holzmasse als reine Cellulose. Aber auch Stroh, Kartoffelkraut, Schilf sind geeignete Materialien. Die rein vorliegende Cellulose nehmen wir als Papiertaschentuch, Filtrierpapier oder Verbandstoff zur Hand. Ein Teil wird weiterverarbeitet zu Papier, Klebstoffen, Filmen und Explosivstoffen, ein anderer zu textilen Fasern. Aus dem Zwischenprodukt Natriumcellulosexanthogenat entsteht auch jener eingangs erwähnte Schwamm. Selbstverständlich läßt sich das Polysaccharid Cellulose in viele Moleküle Monosaccharid aufspalten. Das passiert beispielsweise, wenn man Holz durch eine sauer reagierende Chemikalie in großen Kochern auf Cellulose „trimmt“. Die entstehende Ablaue enthält süße Monosaccharide, die als Viehfutter dienen. Der Wiederkäuer magen baut Cellulose ebenfalls – hier wieder enzymatisch – in Einfachzucker ab.

W. Röhr

Zeichnungen: R. Jäger



Steuerung mit Gedächtnis

Felix ist stolzer Besitzer einer Modelleisenbahn. Damit er mehr Spaß am Spiel hat, schafft er Zubehörteile an: Weichen, Signale, Schranken für einen Bahnübergang und vielleicht auch einen zweiten Zug. Nun wird der Betrieb komplizierter. Ständig treten neue Situationen ein. So kann eine Bahn nicht abfahren, weil die Schranke den Übergang noch nicht geschlossen hat. Der andere Zug hat keine Einfahrt. Erst muß ein Wagen das Einfahrtsgleis verlassen. Felix hat am Steuerpult alle Hände voll zu tun. Vielleicht wünschte er sich eine Automatik, die alles selbst regelt.

Kein Problem. Eine entsprechende Steuerung macht's möglich, und sie hat bei der kleinen Elektrischen Ähnlichkeit mit der einer Großen. Steuern, zielgerichtet auf Vorgänge Einfluß zu nehmen, hat in der industriellen Produktion große Bedeutung. Wenn das automatisch, also ohne andauernde Mithilfe des Menschen vonstatten gehen kann, bringt es eine Reihe von Vorteilen: Es hilft uns, Arbeitskräfte einzusparen, woran der Bedarf jetzt größer denn je ist. Qualitativ bessere Erzeugnisse können hergestellt werden, weil die menschlichen Unvollkommenheiten weitgehend ausgeschaltet sind (Nachlassen der Konzentration, Ermüdung, Kräf-

teverschleiß, menschliche Bedürfnisse und so weiter). Und natürlich gibt es auch Situationen, da sich der unmittelbare Einsatz eines Menschen wegen seiner begrenzten Reaktionsfähigkeit oder seiner Empfindlichkeit gegenüber Umwelteinflüssen (z. B. in radioaktiven Bereichen) überhaupt strikt verbietet.

Doch zurück zu Felix' Eisenbahn. Seine Anlage war außer Betrieb, und er setzt sie in Gang. Noch keine überragende Leistung zwar, aber er hat bereits gesteuert, zwei verschiedene Werte von Größen (Abb. 1). Hier besteht die Vereinbarung:

Strom aus: $x = 0$ Wirkung: $y = 0$ (alles ruhig)
 Strom ein: $x = 1$ $y = 1$ (Anlage betriebsbereit)
 Im Bild stellen wir den Schalter in der Ruhelage ($x = 0$) dar. Die Werte $x = 1$ und $y = 1$ interpretieren wir entsprechend dem Zustand, zum Beispiel bedeutet $y = 1$: Signal auf Rot. Viele Steuerhandlungen hängen von Bedingungen ab, etwa derart: „Wenn das Signal Grün zeigt und die planmäßige Abfahrtszeit t erreicht ist, kann der Zug abfahren.“

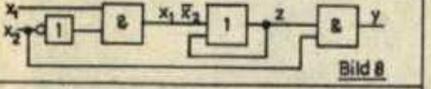
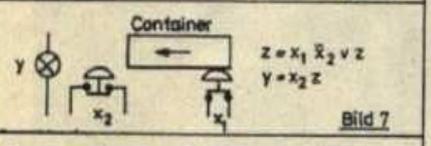
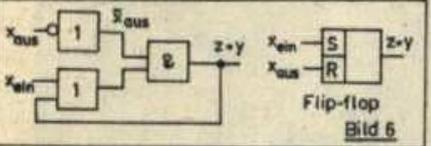
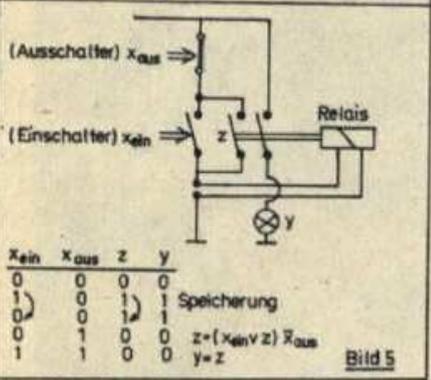
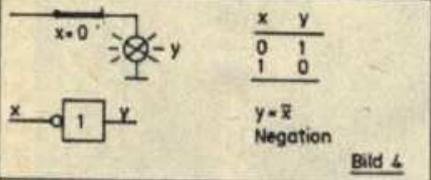
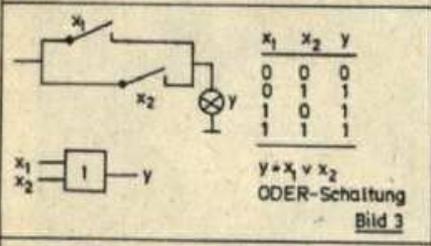
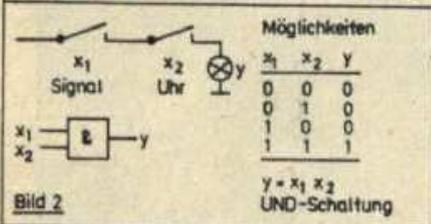
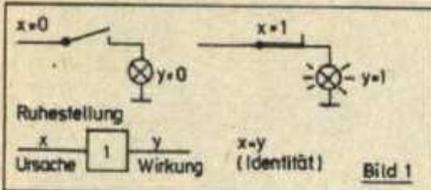
Unser junger Modelleisenbahner braucht nach Bild 2 einen Schalter x_1 , den ein Signal betätigt, und einen zeitgesteuerten Schalter x_2 (Das Ver-

Gedächtnis

halten der Fahrgäste interessiert dabei nicht). Da eine logische Entscheidung gefällt werden muß, spricht man von Schaltlogik, in diesem Fall von einer UND-Schaltung (Konjunktion). Es müssen x_1 und x_2 geschlossen sein, damit das Signallämpchen brennt. Das Symbol erkennen wir ebenfalls im Bild.

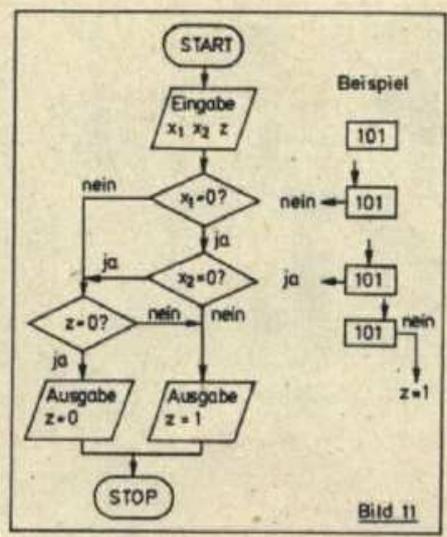
Eine ODER-Schaltung (Disjunktion), brauchen wir zum Beispiel für diese Bedingung: „Wenn der Zug von links oder von rechts kommt, ist die Schranke zu schließen.“

Diese Schaltung stellen wir mit zwei Gleiskontakten x_1 und x_2 her, die abhängig von der Ankunftsrichtung die Schranke schließen (Bild 3). Als weitere Steuermöglichkeit wollen wir die Negation nennen (Bild 4), verwirklicht durch den Ausschalter. Er muß in 0-Stellung bleiben, damit etwas aktiv bleibt. Dies hat besondere Bedeutung, wenn sich logische Funktionen durch Transistorschaltungen aufbauen. Die Antivalenzschaltung kommt unter anderem in Frage für die



x	\bar{x}_1	x_2	z	y
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0
1	0	0	1	1
1	0	1	0	0
1	0	1	1	1

$z = x_2 \cdot \bar{x}_1 \vee z$ Bild 10



Addition von Binärzahlen (das sind Zahlen, die nur aus den Ziffern 0 und 1 bestehen) im Computer, aber das interessiert den Felix nicht. Es gibt auch logische Schaltungen, deren Wirkung von Ursachen abhängt, die der länger zurückliegenden Vergangenheit angehören. Sie brauchen sozusagen ein „Gedächtnis“, müssen zumindest Informationen speichern. Ohne solche Folge- oder sequentielle Schaltungen kommt auch Felix' Eisenbahn nicht aus. Sie läuft, weil er vor einiger Zeit den grünen Knopf gedrückt hatte, der anschließend sofort in die Ruhelage zurücksprang. Die wichtige Funktion der Ausschaltung übernimmt der rote Knopf. Der Aufbau der Selbsthalteeinrichtung geht aus Bild 5 hervor. Ihre Wirkung beschreibt sich besser, wenn wir die Zustandsgröße z einführen. Sie übt Speicherwirkung aus und wird durch die Gleichung $z = x_{ein} \vee z$ bei $x_{aus} = 1$ ($\bar{x}_{aus} = 0$). Als nächstes liegt uns ein Schaltbild vor. In der Elektronik setzt man als Schalter mit Speicherwirkung Flip-flops ein. Abhängig vom Wert der Eingangsgrößen kippen sie von einem Zustand in den anderen und umgekehrt. Felix merkte schon bald, auch die ODER-Schrankensteuerung nach Bild 3 funktioniert nicht recht ohne Selbsthaltung. Er benötigt dann für jede Fahrtrichtung vor der Schranke einen Einschalter und dahinter einen Ausschalter. So erfordern zunächst einfach erscheinende logische Schaltungen am Ende doch einen komplizierten Aufbau. Im folgenden Beispiel verzichten wir auf Selbsthaltungsschaltungen. So wird das Prinzip besser deutlich. Bei einer Verladeanlage soll das Signal auf Rot schalten, wenn ein Container von rechts herangeschoben wird (Bild 7). Um die Anfahrtrichtung festzustellen, bedienen wir uns zweier Schalter x_1 und x_2 . Der erste signalisiert das Ankommen aus der richtigen Richtung. Er stellt sich auf $x_1 = 1$ und setzt eine Zustandsgröße z auf $z = 1$. Führt der Container weiter, stellt er x_1 auf $x_2 = 1$. Nun steht er vor dem Signal, und da $z = 1$, zeigt dieses Rot ($y = 1$). Wir haben es hier mit einer UND-Schaltung $y = x_1 \cdot z$ zu tun und machen die Probe: Rollt der Container von links heran, also aus der falschen Richtung, ist

$z = 0$, und damit reagiert das Signal nicht. Allerdings müssen wir einen Mißbrauch verhindern, der die Schaltung überlisten kann. Dazu fordern wir: $z = 1$ nur dann, wenn $x_1 = 1$ und $x_2 = 0$ (bzw. $\bar{x}_2 = 1$ Negation) sind. Somit ist $z = x_1 \cdot \bar{x}_2$. Bei kurzen Containern brauchen wir eine Selbsthaltungsschaltung. Die Erklärung liefert Bild 8. Felix, durch den bisherigen Komfort bereits verwöhnt, sucht nun eine Schaltung, die das Signal automatisch auf Grün zurückstellt, wenn der Container die Strecke verlassen hat. Wer kann ihm dabei helfen? Vielleicht schreibt ihr an die Redaktion, wenn ihr eine Lösung wißt. Schaltungen dieser Art kommen in der Praxis häufig vor, und es können mitunter mehrere Zustandsgrößen auftreten. Die Theorie hat dafür Analyseverfahren entwickelt, auf die wir hier nicht eingehen. Vielmehr interessiert uns die Möglichkeit, bei alledem einen Mikrorechner zu nutzen. So können wir Schaltelemente, also „Hardware“ einsparen. Das Speichern von Zustandsgrößen bereitet keine Schwierigkeiten. Dieser Vorteil wird unterstützt durch die Tatsache, daß es sich nur um die Werte 0 und 1 dreht, die also lediglich ein Bit beanspruchen. Der 8-bit-Rechner kann so acht binäre Größen auf einmal erfassen. Allerdings benötigt er eine Peripherie, einiges um sich herum. Das sind in unserem Fall Sensoren, die Meldungen über Prozeßgrößen (0 oder 1) abgeben. Über sogenannte Eingabektoren werden die Werte dem Register des Rechners, einem Kurzzeitspeicher, zugeführt. Das sind aber zugleich Ausgabeeinrichtungen für die Wirkungen y , die ein Signal auf Rot stellen. Das Schema erkennt ihr im Bild 9. Mit Einzelheiten kann sich der Computer-Spezialist beschäftigen. Die Programmierung des Rechners veranschaulichen wir uns an einem Beispiel nach Bild 10. Wenn eine solche logische Schaltung sehr häufig benutzt wird, kann man sie in einen Festwertspeicher (ROM oder EPROM) einschreiben, wobei x_1, x_2 und z wie Adressen (Eingangsgrößen) behandelt werden. Man kann aber ebenso ein Rechenprogramm dafür entwickeln. Wir haben im Bild 11 den Ablaufplan dargestellt. Hieraus kann ein Rechenprogramm, möglicherweise in der Programmiersprache BASIC entwickelt werden.

Prof. Dr. K. Göldner
Zeichnungen: H. Schütze

Wer mit dem interessanten Gebiet der Informationsverarbeitung durch Logiksysteme nähere Bekanntschaft schließen will, dem sei empfohlen, zu einem verständlichen Buch zu greifen: Matschke, Von der einfachen Logikschaltung zum Mikrorechner, erschienen im VEB Verlag Technik.

BMW 321

Herstellerland: Deutschland

Baujahr: 1939

Foto: Schulze

6-Zylinder-Reihenmotor,
wassergekühlt

Bohrung: 66 mm

Hub: 96 mm

Gesamthubraum: 1 971 cm³

Leistung: 33,5 kW (45 PS)
bei 3 750 U/min

Geschwindigkeit: 110 km/h

Sportfreundin Manuela Dünow,
MC Post Berlin



--- Technikveteranen ---

GLEICHMACHER

Als Komponente hochwertiger HiFi-Heimanlagen finden sie mehr und mehr Verbreitung – die Equalizer. Die Nutzer schätzen deren Eigenschaft, die UKW-Sender-Klangqualität und die jeweils bestehenden Raumverhältnisse, unter denen die Lautsprecherboxen arbeiten, einander anzupassen. In der Physik kennt oder behandelt ihr noch das Resonanzprinzip, was mit diesem Problem zu tun hat. Allerdings ist ein Wohnzimmer keine Orgelpfeife. Polstermöbel, Vorhänge und Fußbodenbelag dämpfen Raumresonanzen wohltuend. Den Rest, von verwöhnten Ohren noch vernommen, gleicht der Equalizer aus. In Spitzengeräten finden wir dazu das NF-Band so aufgeteilt vor, daß die Mittenfrequenzen der einzelnen Bereiche im Verhältnis 2:1 gestuft sind. Daher der Name Oktav-Equalizer. Zwischen 32 Hz und 16 kHz liegen dann 10 Kanäle. Für höchste Ansprüche kann man linken und rechten Stereokanal getrennt einstellen. Das umgeht nicht nur die Gleichlaufunterschiede real existierender Stereo-Potentiometer, sondern ermöglicht es außerdem, Unterschiede der Boxenstandorte auszugleichen. Je mehr die „Portablen“ an Qualität zu bieten haben, desto größer wird der Wunsch, bei ihnen ebenfalls solches vorzufinden, wenn auch nur mit Kompromissen machbar. Ein Beispiel: Der Audio 145, ein neuer Stereo-Radiorekorder aus dem Kombinat EAW mit abnehmbaren Boxen. Sein 5-Band-Equalizer erlaubt es zwar lediglich, beide Seiten gleichzeitig einzustellen. Dennoch ist das Ergebnis recht gut. In Form des beliebten „grafischen Equalizers“ liegen die Schiebepotentiometer so nebeneinander, daß die Stellung ihrer Knöpfe quasi den eingestellten Frequenzgang anzeigt.

Das rechte Maß

Den Ohreneigenschaften angepaßt, benutzt man bei elektroakustischen Messungen das logarithmische Pegelmaß Dezibel (dB). Dadurch wird der große Bereich an Lautstärkeunterschieden, den unsere Ohren verarbeiten, handlicher. Der Equalizer-Einstellbereich ist vergleichsweise klein. Schließlich hat man ja noch den eigentlichen Lautstärkesteller. Wenn beim Audio 145 die einzelnen Bereiche z. B. bis 12 dB angehoben („12 dB“) und um 12 dB abgesenkt werden können („-12 dB“), dann ändert sich die Tonfrequenzspannung des Bereichs im Verhältnis von rund 1:4 nach oben bzw. 4:1 nach unten. Die gesamte Pegeländerung beträgt damit

24 dB, also etwa 1:16. Für Mathematiker: 1 dB ist der zehnte Teil (daher „Dezi“) des dekadischen Logarithmus eines Leistungsverhältnisses: $x = 10 \lg P1/P2$. Ein Leistungsverhältnis von 100:1 entspricht also 20 dB. Für die uns interessierenden Spannungsverhältnisse ergibt sich daraus $x = 10 \lg [(U1)^2 / (U2)^2]$. Statt Verstärkungswerte einzelner Verstärkerstufen zu multiplizieren, genügt es, die dB-Werte zu addieren; bei Dämpfungsgliedern wird nicht dividiert, sondern einfach subtrahiert. Das mag in diesem Rahmen genügen.

Blick hinter die Kulisse

Mit einem Spannungsteiler kann man Teilspannungen abgreifen, dämpft also die Eingangsspannung. Fürs Anheben sind Verstärker zuständig. Die Kombination von beidem verleiht dem Spannungsteiler darüber hinaus von der Frequenz abhängige Eigenschaften. Die Aufgabe „Equalizer“ ist also schon halb gelöst. Frequenzabhängige Widerstände gibt es als Schwingkreise aus Kapazität und Induktivität. Spulen muß man aber wickeln, je größer, desto kleiner die Frequenz.

Doch die Mikroelektronik hat dafür schon lange elegantere Lösungen gefunden. Ein mit Widerständen und Kondensatoren geeigneter beschalteter Operationsverstärker wirkt als Induktivität. Wie das vor sich geht und wie sich die jeweils gewünschten Verhältnisse berechnen lassen,

das beschreibt die Literatur. Wir empfehlen „Berechnung und Aufbau aktiver RC-Filter“ von H. J. Kowalski (Militärverlag der DDR 1988, 6,50 M), vorzugsweise S. 100 bis 102. Die Industrieschaltung eines 10-Band-Equalizers wurde in der Zeitschrift „radio fernsehen elektronik“, H. 4/87, S. 121–123 vorgestellt. Beide Literaturstellen enthalten Tabellen zu den benutzten Werten.

Ein Spielobjekt

Bereits für die Wiedergabe einer Rede über Mikrofon kann der in Abb. 1 dargestellte 2-Band-Mini-Equalizer zum Ausgleich von Raumresonanzen nützlich sein. Man schaltet ihn zwischen Mikrofon und Verstärker. Zum ersten Kennenlernen reicht deshalb ein Vierfach-OPV B 084 D. (Daher kann man die Schaltung auch mit dem NKM-Baukasten erproben, den wir kürzlich vorgestellt haben!) Die erste Stufe schafft die nötigen definierten Verhältnisse für die Funktion; vor allem konstanten Eingangswiderstand. Dieser bildet für die Ausgangsstufe den oberen Teil des Spannungsteilers. Dessen unterer Teil wird für zwei Frequenzen (im Beispiel etwa 740 Hz und 2,2 kHz) selektiv (auswählend) durch die beiden restlichen OPV-Stufen. Je nach Schleiferstellung der Potentiometer wird ein Bereich von wenigen 100 Hz beiderseits dieser Frequenzen angehoben oder abgesenkt. Mit weiteren Potentiometern und Verstärkern kann die Sache ergänzt werden. Bereits mit einem zweiten B 084 D hat man einen 6-Band-Equalizer, mit einem dritten ergeben sich die oft üblichen 10 Bänder.

Dipl.-Ing. K. Schlenzig

Computerzeichnung: Schlenzig

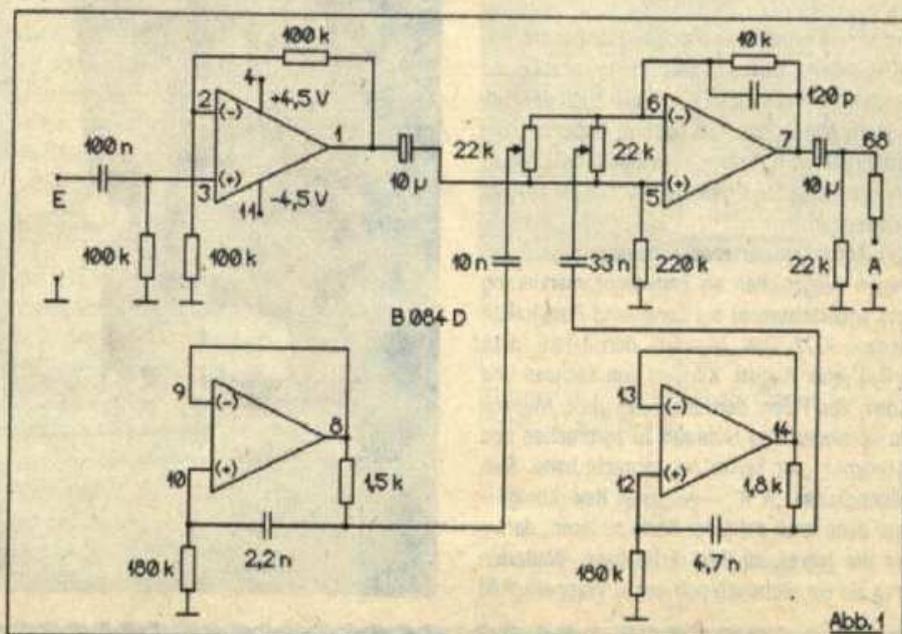
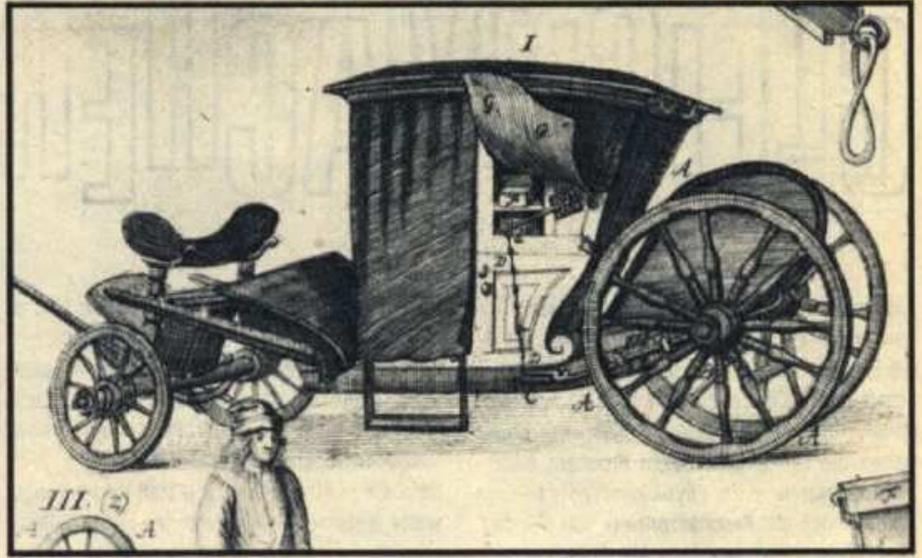


Abb. 1



Adam Friedrich Zürner



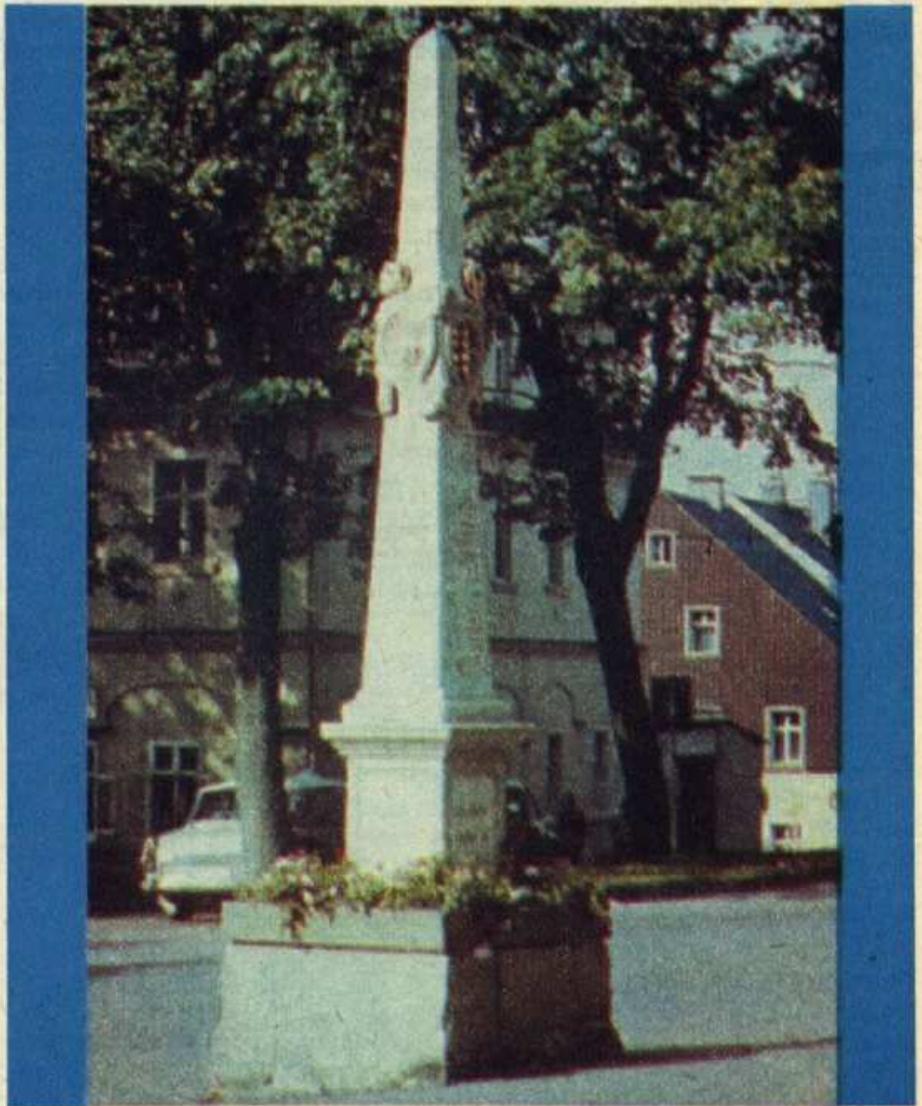
Zürners Geometrischer Wagen

In Ruten gemessen

Gewöhnt an die heutigen Wegweisertafeln mit ihren Kilometer-Angaben, bleiben Urlauber und Touristen im Südosten unserer Republik immer wieder überrascht vor den historischen Postmeilensäulen stehen. Selbst den nur auf Durchfahrt Eingestellten lassen diese in den Bezirken Dresden, Karl-Marx-Stadt, Leipzig und einigen anderen Orten anzutreffenden Denkmale der Verkehrsgeschichte den Motor abstellen und näher treten. Außer den guterhaltenen oder erst in jüngerer Zeit restaurierten Postsäulen von Pirna, Kamenz, Altenberg oder Oberwiesenthal lädt ein besonders schönes altes Exemplar in Löbau zum Betrachten ein. Es ist zugleich der hierzulande am weitesten östlich stehende Entfernungsanzeiger des einstigen Kurfürstentums Sachsen.

Postsäulen waren eine durchweg sächsische Angelegenheit. Davon beißt keine preußische Maus einen Faden ab. Daran kann auch der Hinweis nichts ändern, daß doch in Lieberose, Bezirk Frankfurt (O.) ebenfalls eine zu besichtigen ist. Die kleine Stadt gehörte nun mal bis 1815 zu Kursachsen.

Das Aufstellen der etwa eintausend obeliskförmigen Wegzeichen als Entfernungsmarkierung und Meßinstrument auf Land- und Poststraßen begann 1722. Das „Mandat“, den Befehl, dazu erließ jener August, Kurfürst von Sachsen und König von Polen, dem seine Fähigkeit, Münzen zu verbiegen und Hufeisen zu zerbrechen den Beinamen „der Starke“ eingebracht hatte. Sein Monogramm „A R“ – Augustus Rex (König) – war denn auch auf jeder Säule zu lesen, darunter die Jahreszahl ihrer Errichtung. Weiterhin trug sie ein sächsisch-polnisches Wappenschild



und verschiedenartige Inschriften, mitunter noch Symbole wie etwa das Posthorn. Sie lösten hölzerne Vorgänger und Distanzanzeiger ab, deren Material nicht langlebig genug war. Häufig erwiesen sich die Entfernungsangaben auch nicht als sehr zutreffend. Eine genaue Landvermessung und das Aufstellen witterungsbeständiger Markierungen war also notwendig und diente nicht zuletzt der wirtschaftlichen Entwicklung des Territoriums.

Doch was wäre im speziellen Fall A wie August ohne Z wie Zürner gewesen! Adam Friedrich Zürner, der spätere „Königlich polnische und churfürstlich sächsische Land- und Grenzkommissarius“ war am 15. August 1679 im Vogtlanddorf Marieney zur Welt gekommen. Nach Schulbesuch und Studium der Theologie beschäftigte er sich neben seinen Aufgaben als Pfarrer mit der Kartographie. So fertigte er 1711 eine „Spezial-Land-Charte von Großenhain“ an. Im Auftrag des Kurfürsten, dem diese und andere Karten gefielen, stellte er weitere Blätter her und erhielt alsbald den Titel eines „Churfürstlichen Geographen“.

Zürners Methode der kartographischen Vermessung war das Bestimmen von Festpunkten durch Triangulation, d. h. durch ein Netz von Dreiecken. Zu seinen wichtigsten Arbeitsgeräten gehörten ein Meßtisch, ein Winkelmesser mit Diopter (Visiereinrichtung), verschiedene Bussole (Winkelmeßgeräte), Visierlineale, Fernrohr und Zirkel. Er war es auch, der die Errichtung neuer Wegweiser anregte. So kam es letztlich zu der Anordnung des Kurfürsten, der mit großer Wahrscheinlichkeit sogar selbst Entwurfszeichnungen angefertigt hat.

Etwa ab 1715 hatte der Landvermesser und Kartograph Zürner mit seinem Lebenswerk begonnen. Nach dem Studium historischer Meßgeräte konstruierte er den „Geometrischen Wagen“, eine Kutsche mit mechanischem Zählwerk. Die Umdrehungen der Hinterräder wurden mit einem Gestänge und einem Schneckengetriebe ins Wageninnere übertragen und setzten ein Zählwerk, einem Uhrzifferblatt ähnlich, in Gang. Auf vier verschiedenen Zifferblättern ließ sich ablesen, wieviel Ellen oder Ruten zurückgelegt waren. Da 1 000 Ruten einer halben Postmeile entsprachen, konnte man also auch kurze Strecken exakt ausweisen. Ein Raddurchmesser an Zürners Kutsche betrug 1,55 m, demzufolge hatte der Umfang etwa die Länge einer Rute.

Die auf den Säulen angegebenen Stundenzahlen vor oder hinter dem Ortsnamen führen oft zu irrigen Annahmen. Es handelt sich dabei nicht, wie meist vermutet, um Fahrstunden mit der Postkutsche, sondern um Fußgängerstunden, welche es in Meilen umzurechnen galt.

Auch in Kursachsen gab es damals noch kein einheitliches Maßsystem. Die Dresdener Elle mit 56,638 cm unterschied sich beispielsweise von der Leipziger. Die Dresdener Rute war 4,531 m lang, auf ihr beruhen nach der Zürnerschen

Landvermessung die Postmeilensäuleninschriften. Der Begriff Meile, abgeleitet vom lateinischen Wort „millarium“ für tausend Doppelschritte, stand für 2 000 Ruten oder 16 000 Dresdner Ellen. Mit dem 17. März 1722 wurde festgelegt, daß die Entfernung zwischen zwei kursächsischen Postdistanzsäulen, auch Polizeimeile genannt, zwei Stunden oder 9,062 km entsprechen. Zwei Entfernungseinheiten „Stunde“ bedeuteten bis 1840 eine Meile.

Den durchs Land rollenden Meßwagen Zürners begleiteten Kondukteure genannte Gehilfen. Zu ihren vielfältigen Aufgaben gehörte es u. a., das Einschlagen der viereckigen Pfosten von „2 1/2 Ellen Länge“ (ca. 1,40 m) am rechten Straßenrand nach jeweils 500 Ruten Distanz zu überwachen. Hier stellte man dann später auch die Viermeilensteine auf, die als Vorläufer der Kilometersteine anzusehen sind. Zürner benutzte den geometrischen Wagen bis 1733 und bewältigte damit nachweislich eine Strecke von rund 163 000 km, eine ungeheure Leistung von etwa 9 000 km jährlich. Ab 1840 galt dann die neue sächsische Meile = 7,5 km.

Von Dresdener Steinmetzen beraten, ordnete Zürner weiterhin an, daß die zum Aufstellen der Postmeilensäulen verpflichteten Gemeinden Material der näheren Umgebung zu verwenden haben. So erklärt sich die Unterschiedlichkeit und Vielfalt der Baustoffe. Vornehmlich kam Sandstein aus den verschiedensten Steinbrüchen zum Einsatz, aber auch roter Rochlitzer Porphyrtuff. In der Oberlausitz, dem Erzgebirge und im Vogtland nutzte man den ungleich härteren Granit. Zürner reglementierte das Aufstellen bis ins Detail, einschließlich des zu verwendenden Mörtels und der Farbmischungen für den mehrfarbigen Anstrich. Eine Musterkalkulation veranschlagte die Kosten folgendermaßen:

Anfertigen einer Distanzsäule mit zweiseitiger Inschrift und Wappen 20 Reichstaler, Aufrichten des Obeliskens 12 Reichstaler, Malerarbeiten (damals Ausstaffieren genannt) nochmals 12 Reichstaler. Wegen der unterschiedlichen Materialien und der sehr aufwendigen Transportleistungen überstiegen die tatsächlichen Kosten fast immer die der Musterkalkulation. Deshalb setzten manche Städte und Gemeinden dem Aufstellen der Entfernungsanzeiger versteckten Widerstand entgegen und versuchten die Anordnung des Monarchen zu umgehen.

Jetzt existieren insgesamt noch annähernd 200 Postmeilensäulen. Viele von ihnen blieben nur dank der Bemühungen von Denkmalpflegern und Heimatforschern in den Interessengemeinschaften des Kulturbundes vor dem Verfall oder gänzlicher Zerstörung bewahrt. Unverdorren forschten sie nach dem Verbleib dieser Zeugen der Verkehrsgeschichte, entdeckten manche an den unmöglichsten Stellen und völlig zweckentfremdet genutzt.

Zunehmend finden jetzt auch die preußischen

und mecklenburgischen Postmeilensteine die Aufmerksamkeit von Kulturbundfreunden und Regionalwissenschaftlern. Gegenüber den sächsischen Distanzsäulen sind sie allerdings weitaus schlichter und schmuckarm. Alle Postmeilensäulen gelten heute als Denkmale und sind in die Kreisdenkmalslisten aufgenommen. Auch die gelegentlich angefertigten Kopien stehen unter Schutz, wenngleich an ihnen keine Zeichen oder Schilder des Denkmalschutzes angebracht werden dürfen. Durch ihre Form, die interessanten Inschriften und die oft ins Auge fallenden Standorte wirken die Postmeilensäulen ohnehin anziehend. Kennzeichen sind nur in unmittelbarer Nähe anzubringen.

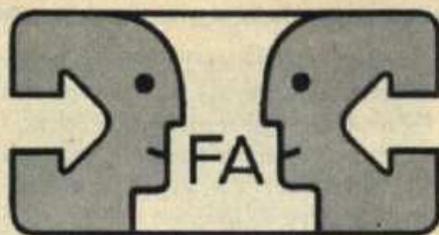
Georg Daniel

Auch Elsterwerda schmückte sich 1980 wieder mit dem Zeugnis aus der Postkutschenzeit



Distanzsäule von 1730 am Oberwiesenthaler Markt (S. 44)

Fotos: Archiv transpress Verlag (2), E. Hoffmann, ZB



Fritz Pfeil, Berlin

Was ist eigentlich aus der vorjährigen Sensation „kalte Kernfusion“ geworden?

Nichts. Die Mitteilung, mit der die beiden Chemieprofessoren Martin Fleischmann und B. Stanley Pons von der Staatlichen Universität Utah (USA) am 23. 3. 1989 an die Öffentlichkeit traten, daß sie nämlich Deuteriumkerne (Wasserstoffisotope) mit elektrochemischen Methoden in einem Becherglas unter erheblicher Energiefreisetzung verschmolzen haben, erwies sich als Windei. Das gilt ebenfalls für die „bestätigten“ Ergebnisse, die einige Forschergruppen bei den daraufhin weltweit hastig nachvollzogenen Experimenten herausgefunden haben wollten.

Die von Fleischmann und Pons behauptete Produktion von Überschußenergie ließ sich bei sorgfältig vorgenommenen Wiederholungsexperimenten nicht feststellen, sagte Prof. Dr. Friedrich Alexander vom AdW-Zentralinstitut für Elektronenphysik in einem Interview. Darüber hinaus erläuterte er: Ihre Versuchsanordnung war sehr primitiv, und notwendige Kontrollexperimente unterblieben.

Allerdings gibt es möglicherweise bei Experimenten dieser Art einen sehr schwachen Kernprozeß, der nur schwer von der natürlichen Untergrundstrahlung zu unterscheiden ist. Einen solchen Effekt fand auch die Wissenschaftlergruppe unter Leitung von Prof. Dr. Seeliger und Prof. Dr. Wiesner an der Dresdner TU. Ob sich dahinter eine interessante Physik verbirgt oder nur Unzulänglichkeiten der Versuchsanordnungen, kann heute noch nicht gesagt werden. Diese Forschungen haben jedoch nichts mit dem zu tun, was unter kalter Kernfusion die Runde machte – dem möglichen Erschließen einer neuen Energiequelle.

Holger Hofmann, Suhl

Was ist Sonochemie?

Das ist eine völlig neue chemische Disziplin, die sich eines langbekannten Mediums – Ultraschall – bedient. Dessen Einsatz – so belegt US-Chemieprofessor Kenneth Suslick in seinem kürzlich erschienenen Ultraschallbuch – erhöht nicht nur die Reaktionsgeschwindigkeit chemischer Verbindungen in Lösungen; auch die Umsetzungsbereitschaft fester und aufgeschlämmter Stoffe, z. B. von Metallen, läßt sich mit ihm erheblich steigern.

Die Fähigkeit von Schallwellen, chemische Re-

aktionen hervorzurufen, beruht auf dem Kavitationsphänomen. Diese Erscheinung tritt auf, wenn eine Flüssigkeit mit intensiven Ultraschallwellen von mehr als 16 kHz Frequenz – oberste Hörgrenze des Menschen – bestrahlt wird. Es bilden sich winzige Blasen von höchstens 1/10 mm Durchmesser, die noch vor Ablauf einer Mikrosekunde wieder in sich zusammenstürzen, dabei im Inneren der Gase aber Temperaturen von rd. 5 500 °C und Drücke bis zu 40 MPa erzeugen.

Druck und Hitze dieser Implosionen ergeben einzigartige Bedingungen für chemische Reaktionen. Es bilden sich „heiße Flecken“ in der Flüssigkeit, ohne daß nach außen eine wesentliche Erwärmung eintritt.

Entdeckt hat die chemische Wirkung des Ultraschalls bereits 1927 Alfred Loomis. Die systematische Anwendung kam jedoch erst mit der Entwicklung leistungsfähiger und zugleich preiswerter Ultraschallgeneratoren in Gang. Zwar dienten diese Schallwellen ursprünglich nur als Putzhilfe, da sie auch hartnäckigsten Schmutz vom Laborgerät lösen, nun aber sind sie drauf und dran, selbst den Bunsenbrenner an Bedeutung zu überholen. Derzeit reicht die Palette des Ultraschalleinsatzes im Labor bereits vom effektiveren „Bearbeiten“ schwerlöslicher Fettstoffe in Flüssigkeiten bis zu komplexen Synthesereaktionen, die besonders gut in Gegenwart metallischer Katalysatoren verlaufen.

Ein eindrucksvolles Beispiel der chemischen Schallwellenwirkung ist die Aufspaltung schweren Erdöls in leichtflüchtige Benzinkomponenten bei Zimmertemperatur. Beim gegenwärtig üblichen thermischen Cracken gelingt das erst jenseits von 500 °C. Überraschenderweise bildet sich bei der sonochemischen Reaktion gleichzeitig Ethingas (Azetylen), das als Ausgangsstoff für zahlreiche Produkte der anorganischen Chemie dient. Wenn bei der industriellen Kunststoffproduktion kurze Moleküle zu langen Kohlenstoffketten verknüpft werden sollen, können Ultraschall-Stoßwellen sowohl die Polymerisation einleiten als auch wieder beenden.

Chancen für außerordentliche Durchbrüche sieht Prof. Suslick als international renommierter Förderer der Ultraschall-Chemie vor allem bei der Synthese neuer Materialien mit ungewöhnlichen Eigenschaften, wie sie erst die Sonochemie ermöglichen. Seiner Ansicht nach stehe der Einsatz von Ultraschall bei großindustriellen Reaktionsprozessen demnächst bevor.

Hansjürgen Ray, Dresden

Weiche Aufgaben obliegen dem Fernsehsatelliten „Kopernikus“?

DSF „Kopernikus“ ist ein Nachrichtensatellit der BRD-Bundespost, dessen Hauptaufgabe im Sicherstellen von Telefonverbindungen zwischen der Bundesrepublik und Berlin (West) besteht. Dafür stehen ständig 1 800 Kanäle bereit. Er dient aber auch dem Datenaustausch auf 200 Li-

nien und der Übertragung von Kabelfernsehprogrammen. Dadurch ergänzt er in begrenztem Maße die Arbeit des Fernsehsatelliten TV-SAT 2. Der von den Konzernen MBB, Dornier, ANT, MAN, Siemens und SEL gemeinsam entwickelte und gebaute „Kopernikus“ verfügt über vier Kanäle mit 90 MHz und sieben mit 44 MHz Bandbreite. Er hat die Form eines Kastens mit 4,15 m Höhe und eine Startmasse von 1 420 kg, von denen 645 kg auf die geostationäre Umlaufbahn gelangten. Zwei Solarzellenflächen mit einer Spannweite von 15,4 m liefern 1,5 kW Bordenergie. Der Start erfolgte am 5. 6. 1989 beim Unternehmen V-31 mit einer Trägerrakete Ariane 44L, gemeinsam mit dem japanischen Nachrichtensatelliten Superbird A. „Kopernikus“ ist über 235 Grad östlicher Länge stationiert und hat eine berechnete Lebensdauer von zehn Jahren.

M. G.

Fred Richter, Görtitz

Auf welchen Analyse-Verfahren basieren die Dopingkontrollen?

Spätestens die vielen Dopingkontrollen bei den Olympischen Spielen in Seoul und einige danach fällige Medaillen-Rückgaben rückten der breiten Öffentlichkeit ins Bewußtsein, daß manch hochtrainierter Athlet unredlich mit pharmazeutischen Fitmachern noch ein bißchen mehr aus sich herausholen möchte, als ihm normalerweise möglich ist.

Ebenso wie die täglich rund 200 Urin-Proben von Seoul werden alle bei internationalen Sportwettkämpfen entnommenen mit Hilfe der Gas- oder Flüssigkeitschromatographie analysiert. Diese äußerst empfindlichen Verfahren („Technik“ befaßte sich in Heft 1/87, S. 6 speziell mit dem Trennen und Untersuchen von Farbstoffmischungen) lassen die verschiedensten verbotenen Substanzen nachweisen. Und das, obwohl sich die Konzentrationen der meist lange vor dem betreffenden Wettkampf eingenommenen Stoffe, beispielsweise der muskelaufbauenden oder die Ausdauer erhöhenden Anabolika, nur zwischen einem Billionstel oder Milliardstel Gramm pro Liter Urin bewegen. Wesentlich größer sind sie dagegen bei Narkotika und Stimulantien, darunter Heroin, Morphin oder Kodein bzw. Kokain oder Amphetaminen. Hier braucht der Chemiker „nur“ den millionsten Teil eines Gramms ausfindig zu machen. Zum Vergleich: Die Konzentration 1 Mikrogramm pro Liter entspricht einem Stück Würfelzucker, aufgelöst im Inhalt eines Tankschiffes.

Schon dieses Größenverhältnis veranschaulicht die hohen Ansprüche an die Prüfungsverfahren. Schwierig macht die Kontrolle jedoch hauptsächlich, so legte Prof. Dr. Engewald von der Leipziger Karl-Marx-Universität in einem ADN-Gespräch dar, daß die Analyse von Drogen und ihren Abbauprodukten in biologischen Flüssigkeiten erfolgt. Zum einen müssen sie aus den im Urin befindlichen natürlichen Inhaltsstoffen

„herausgefiltert“ werden, zum anderen stehe für den Nachweis nur eine geringe Konzentration der verbotenen Substanzen im Urin zur Verfügung. Außerdem gelte es, eine große Zahl Proben in kurzer Zeit zu entnehmen und zu untersuchen.

Mit Hilfe der Chromatographie, die man evtl. noch mit einem anderen empfindlichen Analyseverfahren, der Massenspektroskopie kombinieren kann, ist der eindeutige Nachweis jedoch möglich geworden.

Richard Stiller, Frankfurt (O.)

Wie groß sind die Vorkommen an fossilen Brennstoffen in der Welt? Und wie lange reichen unsere Braunkohlevorräte?

Die Weltressourcen betragen (angegeben in Steinkohleeinheiten SKE) nach bisher erkundeten Vorräten bei Kohle 1 750 Mrd. t, ausreichend 625 Jahre, Erdöl 420 Mrd. t, ausreichend 100 Jahre, Erdgas 320 Mrd. t, ausreichend für 75 Jahre.

In der DDR belaufen sich die gewinnbaren Braunkohlenreserven auf 25 Mrd. t. Etwa gleich groß ist die Menge, deren Abbau derzeit als nicht wirtschaftlich gilt. Bei einer Förderung auf gegenwärtigem Niveau, also 320 Mio t jährlich, reichen die Vorräte noch 75 Jahre.

Gitta Heinicke, Prenzlau

Wie verlaufen die Routen der beiden Expeditionen, die derzeit die Antarktis durchqueren?

So exakt, wie auf unserer Karte vorgezeichnet, dürfte weder der Weg der internationalen „Transantarctica“-Mannschaft noch der von Reinhold Messner und seines Gefährten Arved Fuchs verlaufen, dafür türmen sich vor ihnen zu große Barrieren auf, doch sei's drum.

Die fünf Männer aus China, Frankreich, Großbritannien, Japan, der UdSSR und ihr Team-Chief Will Steger (USA) veranschlagten für ihre 6 400-km-Route vom Westrand der Antarktischen Halbinsel bis zur sowjetischen Station „Mirny“ sieben Monate. Ende Februar wollen sie dort samt ihren drei Holzschlitten und 42 Hunden eintreffen. Bei Durchschnittstemperaturen von -35°C und Polarstürmen, bis zu 300 km/h bewegen sie sich vorwiegend in Höhen von 2 500 m, müssen auch durch die 800 km lange „Zone der Unnahbarkeit“. Dieses etwa 3 600 m hohe Plateau hat bislang noch kein Mensch betreten. Dort ist auch weder Funkkontakt möglich noch die Landung eines Flugzeugs. „Abenteuer im Dienste der Umwelt“, umschrieb eine Zeitung die Aufgabe dieser letzten großen Antarktis-Expedition vor Anbruch des 3. Jahrtausends. Sie möchte die Aufmerksamkeit der Weltöffentlichkeit auf das Südpolargebiet lenken, dessen Eismassen rd. 80 Prozent der Süß-

wasserreserven unseres Planeten ausmachen, über dem sich das „Ozonloch“ vergrößert und nach dessen Bodenschätze mancher trachtet.

Vorbereitet haben sich die sechs Leute auf ihr strapaziöses Unternehmen bei einer Grönland-Durchquerung. An der antarktischen Strecke legten Flugzeuge etwa alle 500 km Nachschubdepots an. Die Verpflegung besteht hauptsächlich aus Pemmikan, das ist gedörrter, pulverisierter und mit Fett vermischter Fleischkuchen. Käse, Butter sowie Gewürze ergänzen ihn.

Fast in allem davon abweichend, bewegt sich der Südtiroler Alpinist Reinhold Messner (45) mit seinem Begleiter (37) durch die unwirtliche Eiswüste. Ende Oktober startete der Bezwinger aller 14 Achttausendgipfel mit seinem Gefährten von Ronne im Filchner Schelfeis. Sie verzichteten auf übliche Hilfsmittel wie Hunde, setzten allein auf „menschliche Kraft“. Auch sie möchten bis Ende Februar ihre Strecke bewältigt haben – 3800 km bis zur Insel Ross. Das entspricht etwa der Entfernung vom nordnorwegischen Hammerfest bis zur französischen Riviera.

Für besonders schwierig hielt der Weltrekordler unter den Achttausenderbezwingern vor der Abreise die ungefähr 800 km lange Anfangsetappe, weil sich da schon nach 3 km das bis 5 140 m ansteigende Vinson-Massiv auftrifft.

Mehr als 80 kg pro Mann darf die Ausrüstung einschließlich Skiern und Schlitten nicht betragen. Damit müssen sie jeweils fünf Wochen auskommen, bis eine der drei anzulaufenden wis-

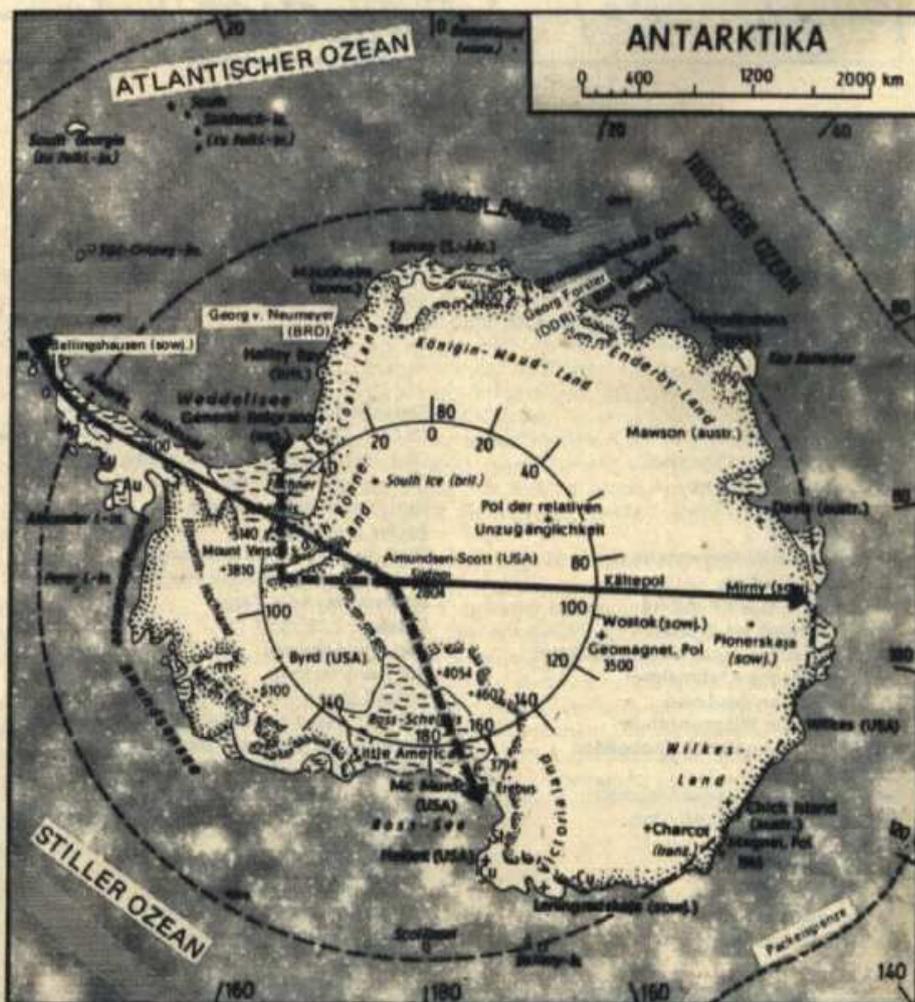
senchaftlichen Stationen erreicht ist. Das isolierte Kuppelzelt zeigt sich „federleicht“, ebenso die Schlafsäcke mit nur 1 900 g. Kälte und Anstrengungen verlangen eine tägliche Energiezufuhr von 23 000 kJ (5 500 kcal). Die Nahrung besteht aus einer Mischung von Proteinen, Fett, Kohlenhydraten und Vitaminpräparaten. Nach Ansicht Messners scheiterten manche Vorgänger in der Antarktis an Ernährungsproblemen. „Sie haben zu viele Kohlenhydrate gegessen, das endet mit Muskelschwund.“

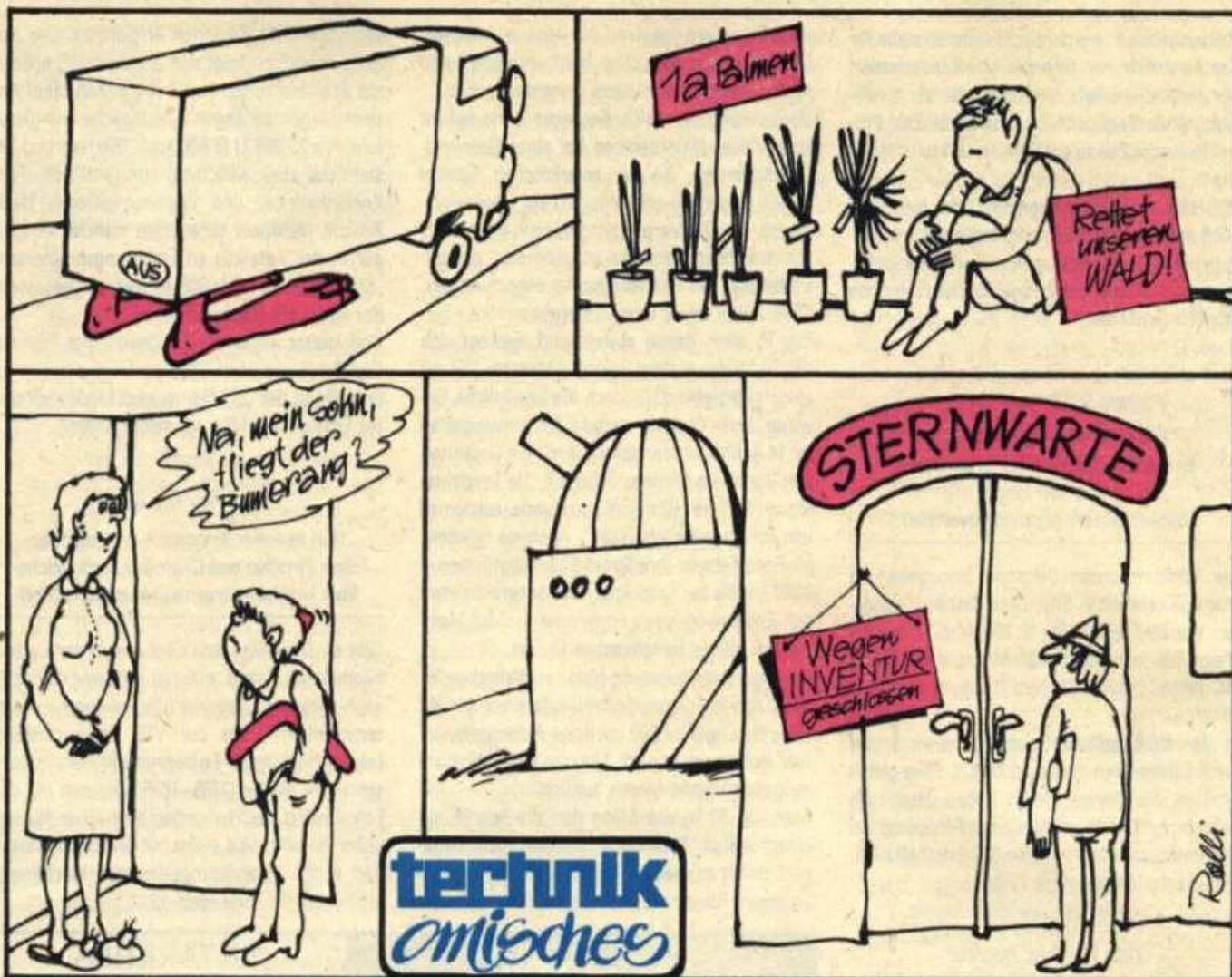
Und weiter sagte der Südtiroler, der höchste Gipfel mit und ohne Sauerstoffmaske bezwang: Er wolle in der „größten wilden Landschaft dieser Erde ein Maß für uns selber finden“.

Jürgen Zille, Neustadt/D

Gibt es außer Biographie-Sammlungen über Physiker und Chemiker auch welche über berühmte Ingenieurwissenschaftler?

Gibt es. Erkundige dich doch mal in der Stadtbibliothek oder einer anderen größeren Bücherei nach dem Band „Lebensbilder von Ingenieurwissenschaftlern“, das der VEB Fachbuchverlag Leipzig herausgab. Es beginnt mit dem Franzosen Henri Navier (1785–1836), der sich mit der Entwicklung der Hydromechanik zäher Flüssigkeiten befaßte, und endet mit dem Konstrukteur der ersten programmgesteuerten Rechenmaschine Konrad Zuse (geb. 1910).





technikus

Magazin
für Naturwissenschaften und Technik

Heft 1/90

Inhalt

- 1 So weit, so hoch ...
- 3 Es ist noch kein Meister ...
- 6 Gesammelte Sterne
- 8 Ernst Abbe
- 9 Leserbriefe
- 10 Die schwarze Reisetasche (4)
- 12 Blick in die Welt
- 17 Licht und Wärme mit BB
- 20 Von Moloch bis Idylle
- 23 Beutemacher mit und ohne Freibrief
- 27 Physikalische Kraftmeierei
- 30 Satelliten an der Leine
- 33 Integrierter Pflanzenschutz
- 34 296. Matheknochelei/Knocheleien
- 36 Das hat Biß
- 38 Verblüffende Verwandtschaft
- 40 Steuerung mit Gedächtnis
- 42 Technikveteran
- 43 Gleichmacher
- 44 In Ruten gemessen
- 46 technikus antwortet
- 48 technikomisches

Redaktion:

OL Dipl.-Gewi. Hans-P. Schulze, Chefredakteur
 Dipl.-Päd. Marie-L. Hirsch, stellv. Chefred.
 Dipl.-Journ. Carla Fritz
 Dipl.-Journ. Falko Hartrott
 Karina Helfricht
 Dipl.-Journ. Eleonore Hoffmann
Gestaltung: Klaus Schirmmeister
Sekretariat: Anja Tapp
Telefon: 2 23 33 59
Redaktionsbeirat:
 StR Hans Heibig;
 Roland Jäger; Dipl.-Gewi. Jana Kerkow;
 Prof. Dr. Gerd Pawelzig; Dr. Hermann Pethe;
 OMR Dr. Dr. Werner Reichardt;
 StR Dipl.-Med. Päd. Christel Reuter;
 Fr. Kpt. Dr. Robert Rosentreter;
 OL Werner Röhr; Dipl.-Ing. Klaus Schlenzig;
 StR Manfred Siewert;
 Dr.-Ing. Bernd Weltzmann;
 OStR Dr. Dieter Wrobel.
Ehrenmitglied: Fliegerkosmonaut
 Dr. Dr. h. c. Boris Jegorow,

Titel: Schirmmeister, Foto: Wieland
IV. US: Archiv, Grass, Richter, Werkfoto
Gesamtherstellung: Berliner Druckerei
 Für nicht angeforderte Manuskripte und
 Bücher zur Besprechung übernimmt die
 Redaktion keine Haftung.
Anzeigenverwaltung: Berliner Verlag,
 K.-Liebknecht-Str. 29, Berlin, 1026
 Telefon: 2 70 33 02
Anzeigenannahme: Berliner Verlag und
 Anzeigenannahme in Berlin
 und in den Bezirken.
 Gültige Anzeigenpreislise: Nr. 4
 Veröffentlicht unter der Lizenznummer 1231
 des Presse- und Informationsdienstes der
 Regierung der DDR.

Redaktionsschluß: 27. 11. 1989
 Artikelnummer: 43 531 (EDV)
 Erscheint einmal monatl. Abo-Preis: 1,80 M
 Inkassozeitraum: Vierteljahr



Verlag Junge Welt
 Mauerstr. 39/40, Berlin, 1080
 Telefon: 2 23 30
 Postanschrift: PSF 43,
 Berlin, 1026

Herausgegeben über Verlag Junge Welt
Verlagsdirektor: Manfred Rucht



Militärtechnik

Notversorgungssystem NAS-7

Das transportable Notversorgungssystem NAS-7 dient zur Erhaltung des Lebens und der Kampffähigkeit des Flugzeugführers innerhalb von drei Tagen nach dem Absprung vom havarierten Luftfahrzeug bzw. nach der Notlandung. Es gewährleistet, den Standort mit funktechnischen und optischen Hilfsmitteln zu signalisieren.

NAS-7 ist Bestandteil von Fallschirmrettungssystemen in Katapultsitzen und wird in drei Arten eingesetzt: als See-, als Wüsten- und als Nordvariante.

Die gesamte Ausstattung unterteilt man in folgende Gruppen: **1** Verpflegungssatz, **2** Materialsatz, **3** Funkausrüstung, **4** Signalmittel und **5** Medikamentensatz.

1 Der für drei Tage berechnete Verpflegungssatz enthält Fleischkonserven, Dauerzwieback, Schokolade, Salz. Der Gesamtenergiegehalt des Satzes beträgt 3 900 kcal.

2 Zum Materialeinsatz gehören Trockenbrennstoff, Taschenlampe, Angelgerät, Drahtsäge, Messer, Umhang, Kompaß, Streichhölzer, Lichtfilter.

3 Mit Hilfe des Funkgerätes kann der Flugzeugführer die Verbindung mit den zur Rettung eingesetzten Flugzeugen und Schiffen aufnehmen. Alle Beteiligten arbeiten auf der internationalen Seenotfrequenz.

4 Der Signalspiegel dient zum Abgeben von Blinksignalen an Flugzeuge oder Schiffe bei Sonnenschein. Die Pfeife dient als Signalmittel und zur Verbindung zwischen den Besatzungsmitgliedern.

5 Der Medikamentensatz enthält Arzneimittel und andere medizinische Dinge, die dem Flugzeugführer Gesundheit und Überleben ermöglichen.

technikus 1/90

Raumfahrt

Astronomiesatellit HIPPARCOS (ESA)

Am 9. August startete vom Raumfahrttestgelände Kourou in Französisch-Guayana aus eine Ariane-4-Trägerrakete, die den BRD-Fernsehsatelliten TV-SAT 2 und den Astronomiesatelliten HIPPARCOS der westeuropäischen Raumfahrtagentur ESA ins All beförderte. Letzterer müßte eigentlich richtiger als Astronomiesatellit bezeichnet werden, denn seine Aufgabe besteht nicht im Beobachten, sondern im Vermessen von Sternen mit einer Genauigkeit von zwei tausendstel Bogensekunden. Rund zehnmal exakter als bisher möglich! Dazu sollte der 1,1 Tonnen schwere und rund drei Meter lange Raumflugkörper von einer geostationären Umlaufbahn aus mittels eines hochauflösenden Teleskops in den nächsten zweieinhalb Jahren mehr als 200 Milliarden Einzelmessungen vornehmen und die Ergebnisse mit einem Datenfluß von 24 000 bit/Sekunde zur Erde übertragen. Aus unbekanntenen Gründen jedoch gelang es nicht, nach Einlaufen in die elliptische Übergangsbahn den Apogäumsmotor von HIPPARCOS zu zünden. So erreichte der Satellit seinen geplanten Standort über 12 Grad westlicher Länge nicht. Immerhin gelang es, die Solarzellenflächen zu entfalten, die Antennen auszufahren und die Teleskopblenden zu öffnen. Danach veränderten die ESA-Techniker mittels der bordeigenen Korrekturtriebwerke die Bahn des Satelliten geringfügig und schalteten zusätzlich eine australische Bodenstation in das Empfangsnetz ein. So kann HIPPARCOS immer noch einen Teil seiner Aufgaben erfüllen, wenn auch nur mit verringerter Meßgenauigkeit. Die Lebens- und Arbeitsdauer des Satelliten hängt nun davon ab, wie schnell sich die Leistung der Solarzellenflächen verringert, die beim Durchqueren der Strahlungsgürtel der Erde aller zehn Stunden von energiereichen Protonen und Elektronen „bombardiert“ werden.

technikus 1/90

Kraftfahrzeuge

IR VW 4

Forschungsautos wie der IR VW 4 Futura haben mindestens zwei Funktionen: Auf Messen und Ausstellungen dienen sie als Publikumsmagnet, und Entwicklungs-Ingenieuren bieten sie die Chance, technisches Neuland zu betreten. Der Futura hatte seine Premiere auf der IAA (Internationale Autoausstellung) in Frankfurt am Main. Er verdient Neues nicht nur in Formgestaltung und Ausstattung, sondern auch beim Antrieb und damit Fahrwerk. Er ist ein Fahrzeug der 3,80-m-Klasse und zeichnet damit die Perspektive des Golfs vor. Vollkommen logisch und dennoch sensationell erscheint der Antrieb: eine Kreuzung zwischen Otto- und Dieselmotor. Bei einem auf 1:16 erhöhten Verdichtungsverhältnis wird Benzin eingespritzt. Das führt zu besserem Wirkungsgrad und zu weniger schädlichen Abgasbestandteilen.

Beim Fahrwerk wird ein neues elektronisches Blockierschutz-System in der Bremsanlage verwendet. Außerdem hat der Futura Vierradlenkung, deren Sensor-Elektronik z. B. das Einparken selbsttätig ausführt.

Ob die Flügeltüren in engen Parklücken das Richtige sind, sei dahingestellt, die neuartigen Verbundglasscheiben dagegen schon eher. Sie dämpfen die einfallende Licht- und Wärmestrahlung, den Blick nach draußen geben sie aber ungehindert frei.

Der Luftwiderstandsbeiwert von 0,27 zeigt, welche großen Fortschritte auf dem Gebiet der Aerodynamik möglich sind.

Technische Daten

Motor: Vierzylinder-Viertakt-Reihenmotor mit Benzin-Direkteinjektion

Hubraum: 1 700 cm³; Höchstleistung: 60 kW (83 PS)

Höchstgeschwindigkeit: 183 km/h

ECE-Drittelmix-Verbrauch: 6 l/100 km

technikus 1/90

Luftfahrt

PZL-106 Kruk

Die PZL-106 entstand auf der Grundlage der von den Fluggesellschaften der RGW-Staaten erarbeiteten technischen Forderungen für ein Agrarflugzeug. Mit dem Projektstudium für diesen Typ wurde 1971 im Konstruktionsbüro des polnischen Luftfahrtinstitutes begonnen. Für die eigentlichen Entwicklungsarbeiten verlegte man 1972 das Büro zum Flugzeugwerk Warschau-Okecie.

Innerhalb von nur sieben Monaten wurde dort der Prototyp der PZL-106 entwickelt und gebaut. Am 17. April 1973 startete die Maschine zum Erstflug. Nach Abschluß der Flugerprobung begann die Serienproduktion unter der Bezeichnung PZL-106A.

Die Nachfolgeversion PZL-106B, deren Entwicklung 1979 im WSK-Okecie aufgenommen wurde, erhielt eine gänzlich neukonstruierte Tragfläche mit verändertem Tragflügelprofil. Im Zuge der Weiterentwicklung entstand 1983 die PZL-106-BR (Foto). Bei dieser Variante konnten durch die Verwendung von Landeklappen verbesserte Kurzstart- und Landeeigenschaften erreicht werden. Anstelle der bisherigen Triebwerkversion PZL-3S trat nunmehr die modifizierte Ausführung PZL-3SR mit einem Luftschaubenenuntersetzungsgetriebe. Dies gestattet die Verwendung einer größeren Luftschaube, womit eine Steigerung der Schubleistung erreicht wurde.

Technische Daten:

Typ: PZL-106BR

Spannweite: 14,90 m; Länge: 9,8,10 m

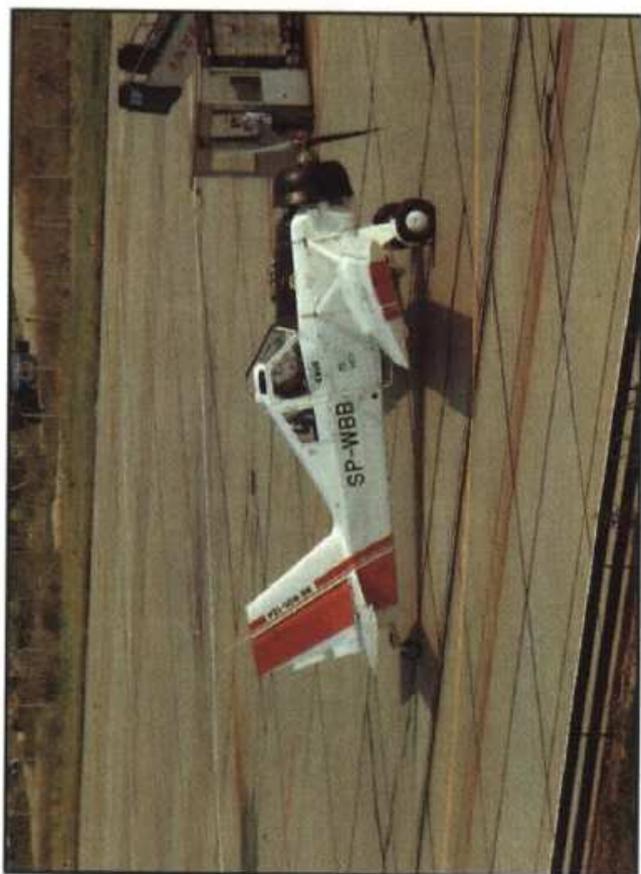
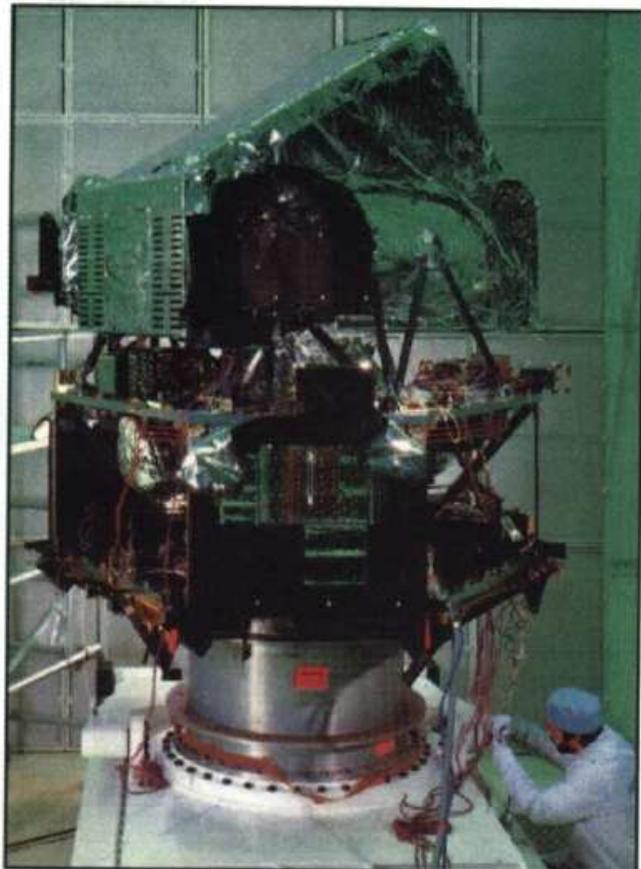
Chemikalienzuladung: 1 050 kg

Startmasse: 3 000 kg

Höchst-/Arbeitsgeschw. in km/h: 270/150

Start-/Landerollstrecke in m: 200/160

technikus 1/90





Gefahr aus Floras Reich



Das klingt beängstigend, gefährlich. Man sollte es vielleicht besser so ausdrücken: Ungefährlich ist es nicht! Was also ist los? Worum geht es?

Dieser Sache auf die Spur zu kommen, haben wir uns als Wissenschaftler und Ratgeber für euch vorgenommen.

Vergiftung wider Willen. Gifteinnahme aus Versenken. Unfall mit tödlichem Ausgang. Tragisches Verkommen mit Folgen für Gesundheit und Wohlergehen, Spaß und Lebensfreude... Dramatische Schlagzeilen.

Sie stammen nicht aus der phantasiereichen Feder von Krimiautoren. Vielmehr aus Protokollen von Unfallstationen und Krankenhäusern. Gar nicht selten. Und als Verursacher dieser ominösen Fälle treten Pflanzen in Erscheinung, nicht wenige Vertreter aus Floras Reich, die in unserer natürlichen Umwelt ihren angestammten Platz haben, im ökologischen Gleichgewicht notwendige und wichtige Funktionen ausüben und uns jederzeit zugänglich sind. Doch eben jene stille Verborgenheit von Gefahr hinter pflanzlicher Schönheit oder Unauffälligkeit ist es, die zu schaffen macht. Nicht ohne einen weiteren Verbündeten: die eigene Unwissenheit! Fühlt euch nicht auf den Schlipps getreten. Sie hat nichts mit geistigem Unvermögen zu tun. Aber mit Nichtwissen, zu wenig Wissen, mit Leichterfertigkeit, Fahrlässigkeit und manchmal auch mit Ignoranz und falschem Experimentier- und Probiertang. Probieren geht über Studieren? Dreht das ganz schnell wieder in die richtige Reihenfolge um!

Um Floras heimliche Giftkuchen aufzuspüren, um gar nicht erst in die fatale Situation einer ungewollten Kostprobe zu gelangen, laden wir euch auf unsere Expedition ins Reich des Wissens ein.

In der Natur ist die Pflanzenwelt in unendlicher Vielfalt vertreten, ist Teil der belebten Materie unseres Planeten. Ohne sie wäre alles andere Leben unmöglich.

Studien zu einer wichtigen Erkenntnis: „Alle Dinge sind Gift und nichts ist ohne Gift, allein die Dosis macht, daß ein Ding kein Gift ist.“ Diese Erfahrung hat Bestand.

Und so ist es nicht verwunderlich, daß die als Giftträger ausgewiesenen Exemplare fast ausnahmslos auch in den Registern der Heilpflanzen zu finden sind und unseres Schutzes bedürfen. Andererseits fehlt bei den Heil- und Gewürzkräutern nie der Hinweis, welche mögliche schädlichen Nebenwirkungen durch übermäßigen Gebrauch auftreten können.

Unter dem Oberbegriff Arzneipflanzen sind einige der giftigen und der heilkräftigen Kinder Floras sogar gleich. Doch bei der Anwendung der Giftpflanzen vernag nur der Fachmann die richtige Dosierung und Wirkung zu bestimmen, denn die Schwelle zwischen heilendem Effekt und gesundheitsschädlichem Mißgriff ist schnell überschritten. Die Geschichte kennt daher auch den geplanten Giftmord aus Liebe, Haß oder politischem Motiv. So manches Gewächs unserer heimischen Breiten hat durch diesen tödlichen Mißbrauch teuflischen Ruf erworben. Die Vorsätzlichkeit des Giftmordes ist es wahrlich nicht mehr, die zu Beunruhigung veranlaßt. Das Versehen ist es, die Unachtsamkeit, der Leichtsin, was uns zum Überdenken und zu sachkundigem Verhalten in der Natur selbst, aber auch beim häuslichen Einsatz und Gebrauch von Kräuterdrogen anregen soll.

Das Zurückkehren zu bestimmten Formen der Naturheilkunde und ein neu ausgerichtetes Verhältnis zu gesunder Ernährung birgt auch einige Gefahren. Allein das Wissen um die äußerst wichtige herzstimulierende Wirkung der Droge Digitalis des Roten Fingerhuts z. B. sollte keinen auf die wahrwitzige Idee kommen lassen, eine Eigenbehandlung mit selbsthergestellten alkoholischen Auszügen oder Aufgüssen, Tees und sonstigem mehr vorzunehmen. Vom ver-

fort zerstörte Aktiv-Kohletabletten mit Wasser zu verabreichen. Das blockiert die Giftausbreitung im Organismus.

Keine Milch! Sie beschleunigt den Gifttransport, ein gleiches gilt für das flott abführende Rizinusöl. Also: Hände davon weg.

Sobald man es ermöglichen kann, sollte dem Rettungsarzt die Pflanze beschrieben oder – noch besser – zur Identifikation und Laboranalyse mitgebracht werden; Zeitpunkt der Einnahme und Mengenangabe sind wertvolle Hinweise. Immer Ethrochrenes sicherstellen.

Die beste vorbeugende Maßnahme aber bleibt, wenn man sich in Floras Reich gut auskennt. Zumindest die gefährlichsten Vertreter sollte man im eigenen Kopf mit Steckbrief dingfest gemacht haben.

Tollkirsche

Nachtschattengewächs. Strauch-Staude bis 2 m Höhe. Wächst auf Wäldlichtungen, Waldändern, Schutthalde, Kahlschlägen. Trägt schwarze Beeren, die entfernt Sauerkirschen ähneln. 3–5 Früchte bei Kindern und 10 bei Erwachsenen sind bereits eine tödliche Dosis!

Vergiftungsserscheinungen: Gesichtsröte, Pupillenerweiterung, rasender Puls, Erregung, Bewußtseinsverlust, Atemlähmung.

Erste Hilfe einleiten. Sofort zum Arzt!

Wasserschierling

Doldengewächs. Hochwachsende Pflanze mit knolliger Sproßachse. Gedeiht in Feuchtbioptopen. Die gesamte Pflanze ist stark giftig. Verwechslung mit Küchenkräutern möglich: Petersilie, Möhrenkraut und Sellerieknolle. Allein das Kauen an Pflanzenzellen reicht für eine Vergiftung. 2 g – eine Winzigkeit des dicken Stengels z. B. – wirken tödlich!

Vergiftungsserscheinungen: Kopfschmerz, Erbre-

Seidelbast

Seidelbastgewächs. Gedeiht in Laub-, aber auch in Nadelwäldern, bevorzugt kalkhaltige Schluchten und feuchte Uferzonen; auch in Gärten zu finden. Sommergrüner Strauch. Trägt bei Reife knallrote Beeren. Sie, aber auch die Rinde des Strauches, sind giftig. 10 Früchte können bereits zum Tode führen.

Vergiftungsserscheinungen: Durst, Bauchschmerz, Durchfall, fliegender Puls, Krämpfe, Kreislaufkollaps. Auch eine bloße Berührung mit den Früchten kann zu schweren Hautschäden mit Blasenbildung und Geschwüren führen.

Erste Hilfe. Sofort zum Arzt!

Stechapfel

Nachtschattengewächs. Bis 1,20 m hohes Kraut. Ist verbreitet auf Schuttflächen, an Weg- und sandigen Ackerrändern. Trägt eine eiförmige, 5 cm lange stachelige Frucht, die plate, schwarze Samen enthält. Gesamte Pflanze ist giftig. Doch schon etwa 15 der Samen sind tödlich. Kann leicht mit dem Schwarzkümmel verwechselt werden. Das Pflanzengift ähnelt stark dem der Tollkirsche und bringt auch ähnliche Symptome zum Ausdruck.

Erste Hilfe einleiten und sofortige ärztliche Behandlung organisieren.

Nun haben wir auf dieser Beilage nur einige ausgewählte Giftpflanzen beschreiben können... Für ein Mehr reicht der Platz nicht. Um sich aber jederzeit sachkundig machen zu können, hat man die Möglichkeit des Nachlesens: In Nachschlagewerken und populärwissenschaftlichen Büchern dieser Thematik. Blättert selbst nach weiteren „giftigen“ Stichworten, damit euch nie aus Versehen und aus Unwissenheit ein gefährlicher Mißgriff passiert. Ein paar dieser Stichwörter geben wir noch vor: Pfaffenhütchen,

Roter
Fingerhut



Bitterwurz
Nach-
schaffen



Märlüchen
gleichsch

technikus

Gefahr

aus Floras Reich



Blauer
Eisenhut



Tollkirsche



Weißer
Zauraube



Wasser-
Schierring



Stachelbeere



Gelber
Schmetterling



Stechpflanze



Herbst-
zeitlose

Heil-, Fritzieren sind, neuen erzielten Funktionen, und sie im Naturhaushalt haben, Nahrungsmittel. Und deshalb auch hat der Mensch sich einen großartigen Erfahrungsschatz aus dem Umgang mit ihnen angehäuft. Er lernte im Verlauf seiner zigtausendjährigen Entwicklungsgeschichte, Pflanzen zu bewerten: eßbar oder ungenießbar – zwei entscheidende Kategorien für sein Überleben. Im Vorwärtsschreiten der Menschwerdung differenzierte sich dieser Unterscheidungsprozeß, wurde genauer, legte spezifische Wirkungen bloß. Solche, die körperlichem Wohlbefinden auf diese oder jene Art besonders zuträglich und heilend waren oder aber: giftig, Schaden an Leib und Seele hervorbringend. Mit dieses Erkenntnis nahmen die Pflanzen ein neues Wirkungsfeld im Lebensalltag der Menschen ein. Eng verbunden mit jeder Stellung ist allerdings auch eine bedrückende Seite in der Geschichte: Aberglaube, Mystizismus, Scharlatanerie. Vielen Pflanzen schrieb man Zauberkräfte zu, die Krankheiten bannen, böse Geister fernhalten, vor Hexen schützen und sonstiges Unheil abwenden sollten. Zubereitet als Pulver, Absud, Trank, als wallender Rauch vernebelt, vermengt als Aufstrich für Haut und Haar zeigten sich nach Einnahme oder Verwendung oft beeindruckende Ergebnisse: Bessenseinheit, Wahn, Raserei, völlige Apathie, Krämpfe oder Körperlähmungen, phantastische Tägtärme und Zukunftsvisionen. Grund genug, um viele unerschuldigt mit pflanzlichen Drogen in Berührung gekommene Menschen in Bedrängnis zu bringen. Doch auch die gezielte Anwendung von Pflanzendrogen im Hexenkult oder dem Medizinmannwesen bei Naturvölkern soll nicht unerwähnt bleiben.

Die Entwicklung der Naturwissenschaften erst machte es möglich, in den magischen Zirkel der vermeintlichen Wunderpflanzen einzudringen und ihre geheimnisumwitterten Wirkungen zu entschlüsseln. Durch Isolierung und Analyse ihrer Inhaltsstoffe kam man den Pflanzengiften auf die Spur – Alkaloiden, Glykosiden, bestimmten Proteinen, Terpenen, Carotinoiden, speziellen Säuren und weiteren komplizierten toxischen Verbindungen.

Doch schon gegen Ende des Mittelalters kam ein Vorkämpfer unserer heutigen modernen Medizin, der Naturforscher und Arzt Paracelsus, durch seine

sehenlichen Mittelalter werden. Schon das Sammeln und Aufbereiten der Pflanzen für die Arzneimittefindustrie – für die der Rohstoff eine entscheidende Grundlage zur Produktion wirksamer Herz-Kreislaufpräparate ist – bedarf der Fachkenntnis, um Unfälle zu vermeiden!

Viel zu oft auch wird wildwachsendes Grünzeug sorglos probiert oder gar als Bereicherung auf den Speisentisch gesetzt, dabei nicht bedenkend, daß ein vermeintlicher Vitaminschub giftig wie eine Klapperschlange sein kann. Die frische Petersilie von einer feuchten Wiese entpuppt sich vielleicht als Schierling, eine der giftigsten Pflanzen im mitteleuropäischen Raum.

Und dann die Neugier. Besonders Kinder – doch wie die Praxis zeigt, nicht nur sie! – lassen sich rasch von leuchtend prangenden unbekannteren Früchten nur zu gern verführen, sie einmal zu kosten. Beim Gang durch Feld, Wald oder den Garten darheim kauen sie schon mal gedankenlos auf einem Blatt, einem Stengel oder Ästchen herum, zerquetschen in den Fingern Samen oder Beeren und ... erkranken, fühlen sich unwohl, bekommen Ausschlag, fiebern, phantasiieren, schnappen nach Luft, schwitzen, klappen vor Kälte ... Vergiftungserscheinungen! Die wenigsten führen zum Tode, zum Glück. Doch unangenehme, oft mit längeren Folgen verbundene gesundheitliche Schäden können bleiben. Wir sollten es nicht so weit kommen lassen.

Was aber, wenn ...? Wenn unser Eingreifen bei einem Vergiftungsverdacht nun doch einmal ohne Wenn und Aber erforderlich wird? Erste Hilfe ist notwendig, vielleicht lebensrettend, noch bevor der Arzt da ist.

Als erstes sollte das Erbrechen des Mageninhalts herbeigeführt werden, um eine Aufnahme des Giftes in Organe zu verhindern. Man packt das, indem man die Rachenwand reizt. Mit Finger, Löffelstiel oder Holzspatel gelingt das recht gut. Ein paar kräftige Schlucke lauwarmen Salzwassers unterstützen diesen Vorgang. Selbstverständlich muß man darauf achten, daß durch weitere Symptome wie Atemnot, Krämpfe, Ohnmacht und ähnliches das Erbrochene nicht in die Luftwege gelangt. Es empfiehlt sich, so-

phen, brennen im Mund, Bauchschmerz, Angst, Krämpfe, Atemlähmung.

Sofortige ärztliche Hilfe ist nötig!

Weiße Zaunrübe

Kürbisgewächs. Ranke mit rübenartiger Wurzel. Wächst an Zäunen, Hecken, Gebüschen. Trägt schwarze, erbsengroße Beerenfrüchte. Beim Verzehr von etwa 5 Früchten treten Vergiftungserscheinungen mit Erbrechen und Durchfall auf. 15 Beeren sind für Kinder tödlich. Bei etwas mehr als der doppelten Menge kann bei Erwachsenen über Krämpfe und Lähmungen der Tod mit Atemstillstand eintreten. Äußerlicher Kontakt mit dem Saft der Pflanze führt zu schweren Hautentzündungen.

Sind diese Erscheinungen sichtbar, muß Erste Hilfe eingeleitet werden. Sofort zum Arzt!

Herbstzeitlose

Liliengewächs. Wächst auf feuchten Wiesen und in Gärten. Ist beliebt wegen ihrer prächtigen violetten Blütenpracht. Die gesamte Pflanze ist giftig, besonders aber ihre Samen, von denen schon 1,5 g für Kinder tödlich sind.

Vergiftungserscheinungen: nach einigen Stunden Krätzen im Hals, Übelkeit, blutige Durchfälle, Krämpfe, Lähmungen bis hin zum Atemstillstand. Sofort zum Arzt! Erste Hilfe-Maßnahmen sind meist nur wirksam, wenn sie sofort nach Einnahme in Anwendung gebracht werden.

Malglockchen

Liliengewächs. Liebt Laub- und Nadelwälder, kommt als geschätzte Zierpflanze in Gärten vor, ein wohlriechendes, weißblühendes Gewächs.

Die gesamte Pflanze ist giftig. Nach der Reife enthalten die roten Beeren je 2–6 Samen. Die giftigen Inhaltsstoffe ähneln denen des Roten Fingerhuts.

Durch Ausaugen der Blüten, aber auch versehentlichem Trinken des Blütenwassers, in dem Malglockchen standen, oder Verzehren der roten Beeren können nachhaltige Vergiftungen mit heftigem Erbrechen, Sehstörungen und Rhythmusstörungen des Herzens auftreten.

Der Arzt sollte sofort die Behandlung übernehmen.

gen, Gelbblatt, Schneebere, Schöll- und Bilsenkraut, Bittersüßer Nachschafften, Buchsbaum ...

TECHNIKUS
Preisausschreiben

1 Wie heißt das Gift des Roten Fingerhuts?
a Digitoxin, b Hämoglobin, c Stearin

2 Welche der folgenden Pflanzen ist eine gefährliche Giftpflanze?
a Petersilie, b Wasserschierling, c Rosmarin

3 Bei Vergiftungserscheinungen ist der Arzt zu verständigen. Bevor er eintrifft, ist Erste Hilfe wichtig. Welche Maßnahme ist eine entscheidende Vorbedingung für weitere Behandlung?
a Heiße Kompressen, b Verabreichen großer Mengen Milch, c Erbrechen des Mageninhalts

Schreibt eure drei Lösungsbuchstaben unter dem Stichwort „Pflanzengift“ auf eine Postkarte und sendet sie bis zum 30. September 1990 an „Technikus“, PSF 41, Berlin 1056.

Unter Ausschuß des Rechtsweges winken viele Preise:

5 x 50,00 Mark,
10 x 25,00 Mark,
20 x 10,00 Mark und
30 x 5,00 Mark!



Nr. 2 Februar 1990 0,60 M

technikus

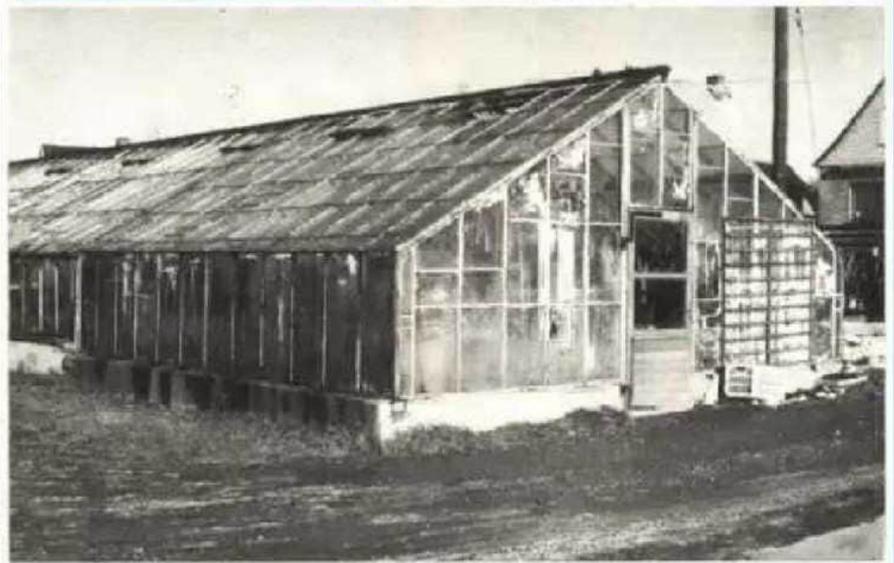
Himmelsparade



Viele Dächer unter einem Dach



Station JNT
Zeulenroda



In manchen Häusern werden Häuser gebaut. Keine Wohnhäuser in Großblockbauweise zwar. Doch Behausungen sind es allemal, wenn auch für Tiere. Die wir Menschen, wenn sie uns nützlich sein sollen, ja auch irgendwo beherbergen und hegen müssen. An einem Ort, wo das und vieles andere geschieht, haben wir uns für euch umgesehen.

Ein Flachbau, der es in sich hat

Du betrittst das Gelände und glaubst, dich in einer Gärtnerei zu befinden. Das Gewächshaus zu deiner Rechten, der Flachbau dahinter – und drumherum, außer einigen Nebengelassen, große Flächen: Wiese, Frühbeetkästen, Gehölze. Es ist Winter, und Schnee hat alles in Weiß gedeckt.

Öffnest du die Tür zum Hauptgebäude, schlägt dir möglicherweise Sägelärm entgegen. Dein „Hallo, ist da jemand?“ geht im Kreischen unter. Wo gesagt wird, muß jemand sein – logisch. Also hin, woher es kreischt. Im Vorbeigehen gewahrst du einen Holzbriefkasten mit der Aufschrift „Station Junger Naturforscher und Techniker Zeulenroda“. Auch er ähnelt einem Häuschen, hat ein spitzes Dach und einen Schlitz, wohinein jeder Besucher die Lösung einer Knobelaufgabe auf einem Zettel stecken kann. Unbemerkt hat sich dir ein Mann im blauen Kittel genähert. Wenn er einen dunklen Schnurrbart trägt, schätzungsweise um die Vierzig ist und sich mit Stößel vorstellt, dann hast du es mit dem Chef zu tun. Ein freundlicher Mensch, dessen Herz einfach für die Kinder schlagen muß, die hier täglich ein und aus gehen. Herr Stößel wird dich durch die Einrichtung führen und dabei viel zu erklären haben.

„Fangen wir gleich hier hinten an. Vor uns liegt der Raum, wo die Schiffmodellbauer sich jeden Dienstag treffen. Du hast Glück, daß du heute kommst, da kann ich dir gleich den AG-Leiter vorstellen: Herr Ritschel, Mathe-/Physiklehrer an der EOS.“ Der wird erst mal von seinen Schützlingen voll in Anspruch genommen; viele Fragen suchen Antworten. An anderen Nachmittagen beherrschen hier die Keramiker die



Ein Hobby der Jungen Gärtner: Gestecke anfertigen – Stationschef Herr Stößel schaut nach dem Rechten. Bis zum Wettkampf mit diesem Boot wird's wohl noch ein Weilchen dauern – Herr Ritschel ist ein gefragter Ratgeber. Unter einem kleinen Dach im Außengelände kann man sich diese Bienenbeute der jungen Imker anschauen. Man braucht es nur hochzuklappen.

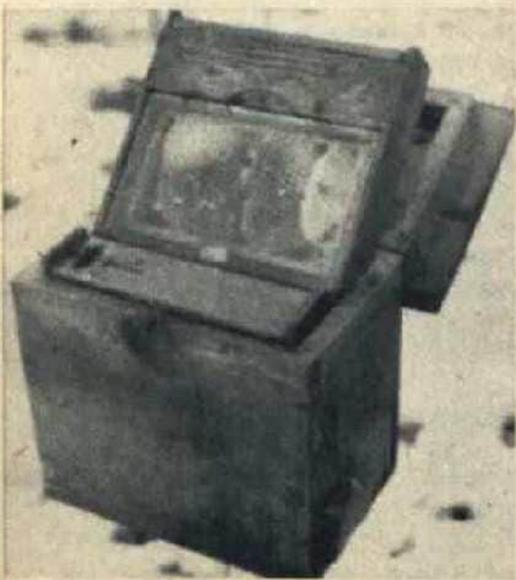
Szene, aber auch die AG Papier und Pappe hat in diesen vier Wänden ihr Wirkungsfeld. Gute Möglichkeiten, Material- und Werkzeugschränke.

Auch das Nebenzimmer müssen sich mehrere AG an unterschiedlichen Tagen teilen. Es streckt sich ziemlich in die Länge. Seine Einrichtung läßt auf solche Arbeitsgemeinschaften schließen: Naturschutz, Blumenbinder, Physik, Modelleisenbahn ... Dein Begleiter wird dich korrigieren: „Naturschutz/Landeskultur ja, die Blumenbinder sind eigentlich die Jungen Gärtner, die in der Vorweihnachtszeit mit Besuchergruppen Gestecke anfertigen. Ansonsten können aber die, die hier Blumen binden, mit den Utensilien

zur Untersuchung von Bodenproben ebensogut umgehen. Was da nach Physik aussieht, hat mit unserer AHA-Gripsbühne zu tun. Viele Experimente zum Staunen. Mit der Modelleisenbahn unter anderem beschäftigt sich die AG Elektrotechnik.“

Herr Stößel bedeutet dir, weiterzugehen. „Ich will dir nur noch den Computerraum zeigen. Unser einziger Computer, ein Commodore Plus 4, ist bei den AG-Teilnehmern dreier Gruppen sehr beliebt. Schade, daß wir nur den haben. Das erschwert die Bedingungen erheblich.“

Das waren schon die AG-Räume. Kann sein, daß du jetzt enttäuscht bist. Aber vieles weißt du einfach noch nicht. Deshalb sieh dich unbedingt noch in den Arbeitsgemeinschaften um und veriß auch nicht, nach Herrn Grenzmann zu fragen. Es lohnt sich! Halten wir zunächst einmal fest: Drei Computer-AG, eine AG Natur- und Umweltschutz, eine Gruppe Schiffmodellbauer, eine AG Papier und Pappe, die Elektrotechniker, die Kleintierzüchter, zwei AG Gartenbau und eine Interessengemeinschaft Naturwissenschaftliche Experimente. Selbst wenn in der Aufzählung noch was fehlen sollte – die Station mit



drei AG-Räumen kann auf einen hohen Auslastungsgrad verweisen.

Klein aber große Pläne

Jetzt erlaubt dir ein grober Überblick, dich für Details zu interessieren. Herr Ritschel (AG-Leiter Schiffmodellbau) hat Verständnis dafür. „Dieses Amt übe ich seit 1978 aus. Bis vor fünf Jahren genossen wir unser Gastrecht noch in der Wilhelm-Pieck-Oberschule. Bei uns kann jeder mitmachen, solange die Werkplätze reichen. In erster Linie bauen wir Segelschiffmodelle der Klasse F5. Das sind die funkferngesteuerten. Eine Segelfläche ist vorgegeben. Dann wird eine Rudermaschine eingebaut. Das reicht. Segelwinde muß nicht sein. Drei Modelle stehen ständig funktionsbereit, so daß wir uns, ohne schon eigene fertighaben zu müssen, an Wettkämpfen beteiligen können. Bei uns ist es so: Wer etwas gebaut hat, darf es behalten. Nur die eingebaute Ruderanlage gehört der Station, sie muß wieder raus, wenn einer geht.“

Wir müssen mit neuen Mitgliedern immer neu anfangen zu bauen. Oft dauert es eine Ewigkeit,

ehe ein Modell fertig ist. Deshalb die drei funktionsbereiten Modelle. Wer hier bei der Stange bleibt, ist wirklich ein Fan. Nicht jeder bringt genügend Ausdauer mit. Der Spaß an einem fertigen Segelboot und der Stolz auf das eigenhändig Geschaffene sind die eine Seite. Eine andere aber die ungenügende Anzahl zur Verfügung stehender Rudermaschinen, die je Stück 180,- Mark kosten. Da muß sich die GST, unser Schirmherr, etwas einfallen lassen. Aber das hindert uns nicht am Weitermachen. Die Jungs kommen mit Begeisterung und schaffen sich ausgiebig. Können es kaum erwarten, ihr Boot schwimmen zu sehen.“ Die Bestätigung dessen liefert dir Gerd Sedlacik, einer von ihnen: „Schiffe haben mich schon immer interessiert.“

Auch hier wird gesteckt!

Lieblingskind der Station: Naturwissenschaftlich-technische Experimente – AHA-Gripsbühne. Noch ein Beispiel: Sie nennen es „Schuh des Kleinen Muck“; ein Schuh hielte sich nicht in der Strömung, dem Tennisball gelingt es spielend.



Ich möchte Offizier bei der Marine werden. Da ist das hier eine ganz gute Vorbereitung.“

Nun aber schnell zu Herrn Grenzemann. Er leitet den naturwissenschaftlichen Bereich der Station. Der wird wohl künftighin noch weiter ausgebaut. Und bei den sich bietenden Voraussetzungen kann man es sich auch gar nicht anders denken. So jedenfalls der ehemalige Biologie-/Chemielehrer. „Unser Gelände umfaßt etwa 7000 m². Einiges davon geht für Gebäude ab. Das Übrige läßt sich ausgezeichnet nutzen, um unseren naturwissenschaftlichen Bereich als Spezialstrecke der Station zu entwickeln. Unser Gelände liegt unweit des Stausees der Zeulenrodaer Talsperre. Es ist bewachsen von 60 verschiedenen Gehölzarten. Wir können hier einen ökologischen Lehrpfad anlegen. Unsere jungen Besucher sollen auf einfache Möglichkeiten des Naturschutzes aufmerksam gemacht werden. Tips, welche Nistkästen und Futterplätze man wie und wo anbringt, oder Wissenswertes über die Bedeutung der Vegetation. Das alles werden unsere Gäste einmal vorfinden. Zuvor aber gibt es eine Menge zu tun. Besonders für die zuständigen Arbeitsgemeinschaften, die Gärtner und die Naturschützer. Nistkästen aufhängen, Futterplätze herrichten, ein Lurchschutzgewässer anlegen usw. Wir wollen mit unserem Lehrpfad, der auch ein Stück am Stausee entlangführen wird, erklären, was ein Landschaftsschutz-, Naturschutz-, Vogelschutz- oder ein geologisches Schutzgebiet ist. Wir meinen, daß wir für den Erhalt unserer Umwelt nicht genug tun können. Schon jetzt lassen sich interessante Dinge um unsere Station beobachten. Es steht eine Baumschule mit vielen, vielen Laubbäumen, Linde, Esche, Ahorn, Birke, Flieder. Die bieten wir an, um sie in Schulen oder im übrigen Stadtgebiet anzupflanzen. Das Gewächshaus beherbergt auch exotische Pflanzen, Banane, Baumwolle auch Agaven, Oleander und Opuntien. In unserem gut erhaltenen Heckenbiotop kommen viele Tiere vor, die wir ansehen können: Blindschleichen, Eidechsen, Gartenkreuzspinnen, eine Vielzahl Insekten, Igel, für die wir einen Laubhaufen mit Hohlräumen angelegt haben, Spitzmäuse, Erdkröten. Mit alledem können wir die Tier- und Naturliebe der Kinder wecken. Letztere brauchen halt nur zu kommen.“

Sie taten es schon bei vielen Gelegenheiten. Sie werden es noch tun, dessen bin ich sicher. Und du als Besucher hast dir ein Bild von vielem in dieser Einrichtung machen können, was garantiert Schüler aller Altersstufen hinterm Ofen vorlockt. Übrigens, solche Stationen junger Naturforscher gibt es in allen Kreisen unseres Landes.

Text und Fotos: F. Hartrott

Wer bückt sich schon gern alle naselang? Schüler Frank Bogenwald jedenfalls fand seine produktive Arbeit an der Drehmaschine total unproduktiv: Nach jedem neuen Werkstück in der Kiste bücken. Und wieder bücken, wenn es fertig war. Alle drei Minuten eines. Das war ihm einfach zuviel. Er besah sich die Sache eingehend. Heraus kam eine neue technische Lösung: eine Werkstückfördereinrichtung. Seitdem braucht Frank sich nur noch halbsoviel bücken – in Richtung Sammelbehälter nämlich. Und halbsolange dauert es jetzt, bis ein Werkstück fertig ist. Statt drei Minuten, anderthalb. Das summiert sich bei 900 geplanten Werkstücken täglich.

Ärger und Unzufriedenheit über eine Maschine, die schlecht funktioniert, einen Produktionsablauf, der technologisch schlecht organisiert ist. Damit fängt für viele Erfinder vieles an. Aber wie geht es weiter? Ärger allein löst noch kein Problem. Und bevor man an die Arbeit geht, muß man sich schon irgendwie und irgendwo orientieren: Wohin geht die technische Entwicklung auf dem betreffenden Gebiet? Welche allgemeinen Entwicklungsrichtungen der Technik müssen bei der Weiter- und Neuentwicklung berücksichtigt werden?

Antwort darauf findet sich, wenn man die Gesetzmäßigkeiten der technischen Entwicklung kennt. Das sind die allgemeinen Entwicklungsrichtungen (Tendenzen), die Etappen und nicht zuletzt die Gesetze der Technikentwicklung selbst.

Zunächst zu einigen allgemeinen Entwicklungstrends der Technikentwicklung.

Die technische Entwicklung verläuft in bestimmten Richtungen:

● Geschlossene Stoffkreisläufe

Wiederverwendung von Abfällen und Eingliedern ausgedienter Technik in den Produktionszyklus – typisch für diese Tendenz. Die Entwicklungsrichtung geht hier von linearen Produktionsabläufen, die zwangsläufig zur Stoffvergeudung, Umweltbelastung und zur Erschöpfung natürlicher Quellen führen, hin zu geschlossenen Produktionsabläufen. Vorbilder lie-

fern die geschlossenen Stoffkreisläufe in der Natur. In den bisherigen Abläufen fehlt vielfach das Endglied, so daß Abfälle und Altstoffe oft als Abprodukte auf den Müll kommen statt als Sekundärrohstoffe in die Produktion zurück.

● Sinkender Stoffeinsatz

Etwa die Hälfte aller technischen Erzeugnisse ist gegenwärtig noch zu schwer. Viel zu viel Material geht drauf. Die Natur macht es uns auch hier vor. Ihre Leichtbaukonstruktionen geben Anregung, wie mit geringem Materialeinsatz hohe Stabilität und Funktionssicherheit erreicht werden können.

● Sinkender Energieeinsatz

Sparsamer Umgang mit Energie ist auch bei der Weiter- und Neuentwicklung technischer Erzeugnisse vonnöten – bei hoher Funktionssicherheit und Leistungsfähigkeit. So kamen bisher bei der Verpackung von Schlauchbeuteln für Bonbons, Kaffee oder Gebäck Stapelroboter zum Einsatz, die relativ viel Energie verbrauchten. Jetzt nehmen die Beutel in einer geeigneten Vorrichtung durch den „freien Fall“ von selbst die gewünschte Lage in der Versandtasche ein. (Abb. 1) Der Dreh dabei: Die Nutzung natürlicher

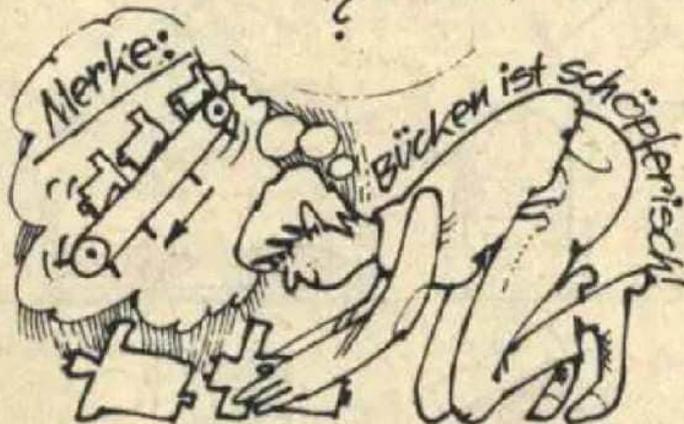


ERFINDEN

wie Archimedes & Ardenne

HEUREKA!

GESETZE
FÜRS
ERFINDEN
?



Energiepotentiale – zum Beispiel die der Schwerkraft.

● Kürzerer Zeitaufwand

Hier geht es darum, den zeitlichen Ablauf technischer Prozesse zu verkürzen. Der gewünschte Effekt – beispielsweise Bearbeitung eines Werkstücks oder die Erreichung einer bestimmten Schmelztemperatur – soll in kürzester Frist eintreten. Die neue Lösung bei der Verpackung von Schlauchbeuteln brachte eine Steigerung von 45 auf 90 Takte pro Minute.

● Parallele Zeitausnutzung

Laufen Teilprozesse nacheinander ab, dauert das logischerweise länger, als wenn sie sich zeitgleich vollziehen. Beispiel: Wer in eine Halbleuchte drei Bohrungen einbringen will, setzt deshalb lieber gleich einen Mehrspindelbohrkopf ein (Abb. 2). Effekt – Steigerung der Arbeitsproduktivität.

● Kontinuierliche Prozessabläufe

Mit anderen Worten: Keine Stillstandszeiten im Produktionsablauf. Im einzelnen heißt das: Das Material gelangt ununterbrochen zur Bearbeitungsmaschine. Es verändert sich beim Durchlauf kontinuierlich. Es wird ständig entnommen. Auch Frank hat bei seiner Erfindung dieses Prinzip teilweise bedient (Abb. 3).

● Integrative Funktionserfüllung

In diesem Fall geht die Tendenz dahin, mehrere Bauelemente gleicher oder ähnlicher Funktion zu einem gemeinsamen, alle Funktionen beinhaltenden (integrierten) Bauelement zu vereinen. Auch auf diesem Wege gelingt es, die Zuverlässigkeit zu erhöhen und den Materialaufwand zu senken. Beispiele: Das Gegenkontaktrelais, bei dem eine Blattfeder vier Teilfunktionen übernimmt. Der Motor mit integrierter Kurbelwelle (Abb. 4). Die Trommel des Kleinbetonmischers mit integrierter Riemenscheibe.

● Steigende Mehrfach-Funktionserfüllung

Bauelemente lassen sich multifunktional nutzen: Ein Bauelement kann ohne zusätzlichen Aufwand mehrere Funktionen erfüllen. Die Schienen der Bahn beispielsweise führen das Schienenfahrzeug und leiten Strom. Die Längsholme im

Pkw eignen sich sowohl als Tragrahmen sowie als Heizungskanäle.

Die technische Entwicklung läßt sich in bestimmte Etappen einteilen:

Jedes technische Gebilde durchläuft vier charakteristische Entwicklungsetappen. In welcher befindet sich dabei das technische System, was zu verändern ist? Das muß der Erfinder herausbekommen. Nur so kann er das Bestehende weiter entwickeln und dieses folglich in die nächsthöhere Stufe gelangen. An der Entwicklung des Flugzeugs soll das hier deutlich werden.

1. Entstehungsetappe

Es entstehen zunächst mehrere unterschiedliche technische Gebilde (Flugzeuge), die die gewünschte Funktion (Fliegen) realisieren. Sie weisen noch erhebliche Mängel auf. Das betrifft beispielsweise Stabilität, Flugverhalten, Steuerung und anderes. Aber ihre Funktion – Fliegen – wird im Wesentlichen erfüllt.

Ergebnis dieser Etappe ist der Grundaufbau des technischen Systems (Abb. 5).

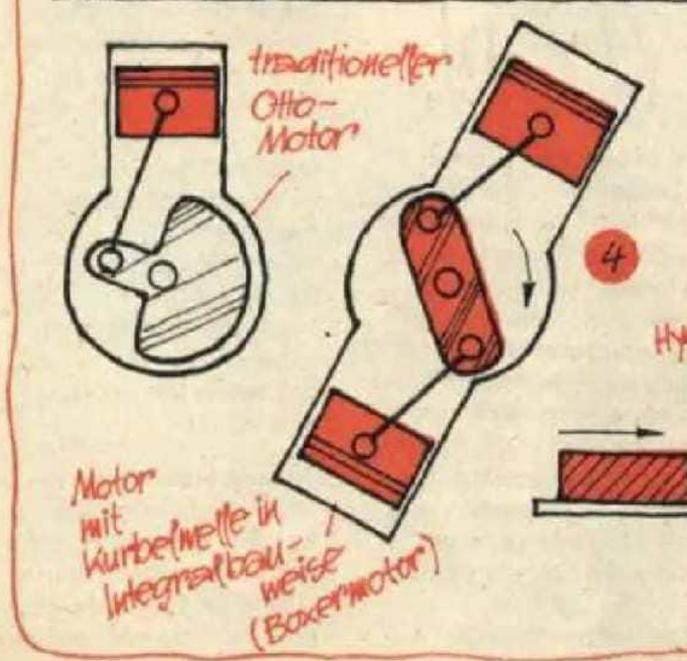
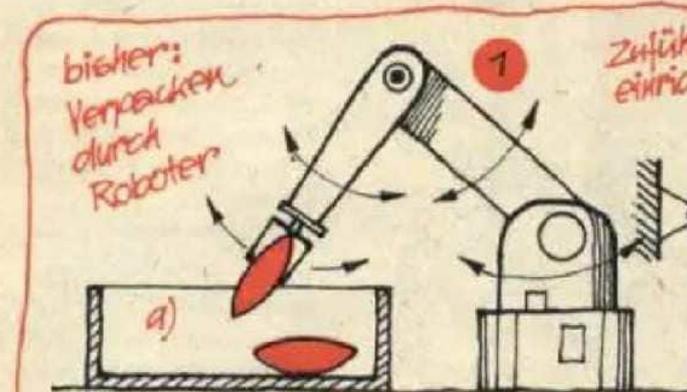
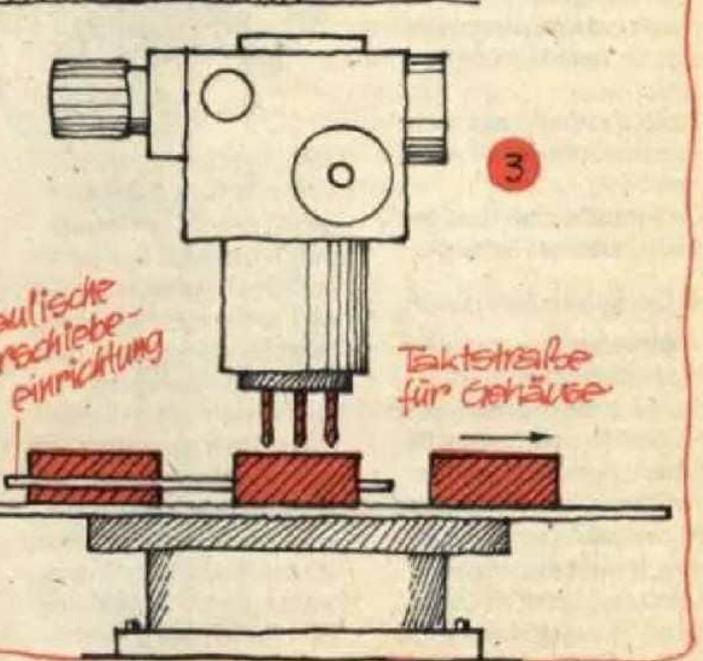
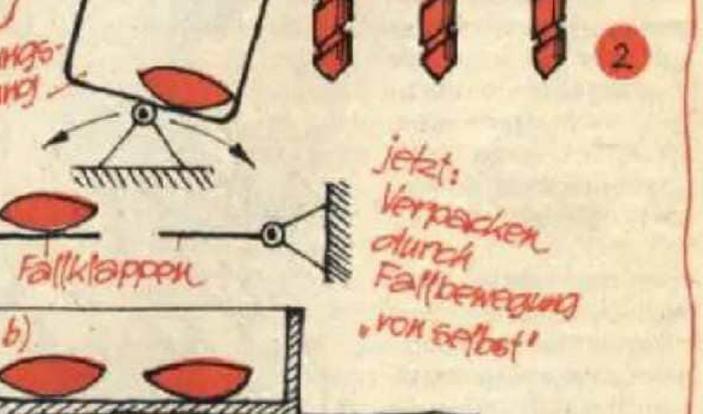
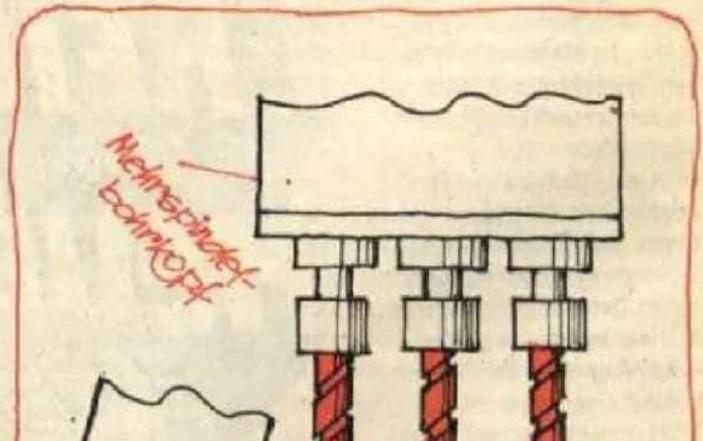
2. Optimierungsetappe

Die Flugzeuge werden schrittweise optimiert, das heißt verbessert. Es geht hier hauptsächlich um die Beseitigung der technischen Mängel. Der, beziehungsweise die Erfinder entwickeln das Flugzeug soweit, daß die Funktion Fliegen optimal erfüllt wird. Ergebnis dieser Etappe ist das Flugzeug in Stromlinienform mit optimal an-

geordneten Tragflächen (Abb. 6).

3. Dynamisierungsetappe

Das technische Gebilde Flugzeug wird in dieser Etappe soweit entwickelt, daß es sich unterschiedlichen Flugphasen anpassen – wie z. B. sehr schnell (bis mehrfachen Überschall) und ganz langsam (Landebedingungen) fliegen kann. Dafür entstanden die verstellbaren Tragflächen, Schwenkflügel sowie die schwenkbare Rumpfspitze. Ergebnis ist demzufolge ein Gebilde, das sich verschiedenen Funktio-



nen anpassen kann (Abb. 7).

4. Übergangsetappe

Das technische Gebilde wird nach Erschöpfung seiner Entwicklungsmöglichkeiten in ein Obersystem übernommen bzw. einbezogen. Das Flugzeug wird Bestandteil des Raumfahrtssystems. Offensichtlich ist diese Etappe bei den Flugzeugen bald erreicht. Der sowjetische Raumgleiter „Buran“ mit seiner Trägerrakete „Energija“ spricht dafür (Abb. 8).

Die technische Entwicklung ver-

läuft gesetzmäßig: Zwei dieser Gesetze sollen hier an Beispielen erläutert werden.

● Gesetz der Ungleichmäßigkeit der Entwicklung eines Systems

In jedem technischen Gebilde verläuft die Entwicklung der Teile ungleichmäßig. Je komplizierter ein solches, desto unterschiedlicher auch die Ausgereiftheit seiner Teile. Bei der Weiterentwicklung eines technischen Systems gilt es deshalb immer, das „schwächste Glied“ bzw. das mit Mängeln und Defekten behaftete Teil zu ermitteln und dafür neue Lösungsmöglichkeiten aufzudecken. Beispielweise hat sich die Antriebsleistung von Großfrachtern

ständig erhöht. Das Abbremsen dagegen ist bis heute noch ein Problem. Erst nach mehreren Seemeilen steht das Schiff still. Vielleicht muß hier ein anderes Prinzip der Fortbewegung her? Statt Schiffschraube eine Art „Schwanzflossenantrieb“, ähnlich dem der Fische. Sie können aus der Ruhelage heraus schlagartig ihre Höchstgeschwindigkeit erreichen und ohne „Bremsweg“ sofort anhalten.

● Gesetz des Übergangs vom Maxisystem zum Minisystem

Arbeitsorgane, wie beispielsweise Drehmeißel, Spiralbohrer, Fräser, werden zunächst als Maxisystem entwickelt und vervollkommen. So hat sich die Standzeit des Spiralbohrers infolge günstiger Materialeigenschaften immer weiter erhöht. Der Übergang zum Minisystem vollzieht sich, wenn Elektro-

nen, Ionen, Felder – magnetische und andere – aber auch Mikroorganismen die Arbeit der Metallteile übernehmen. Beispiele: Der Übergang vom Elektromotor zum piezoelektrischen Mikroschrittmotor als Tellerantrieb für Plattenspieler, der Übergang von der mechanischen Bremse zur Wirbelstrombremse.

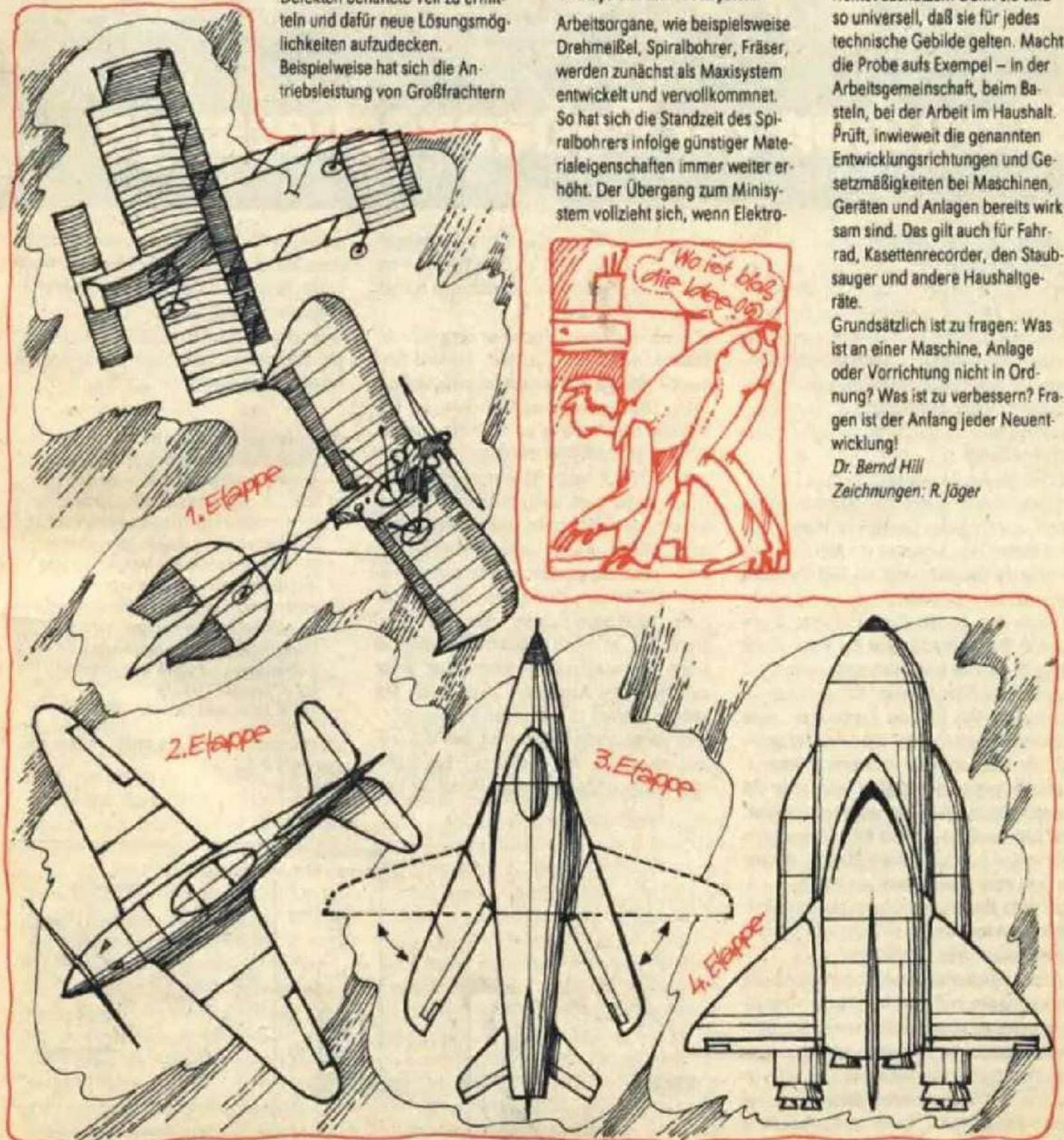
*

Wer was erfinden will, muß diese Gesetzmäßigkeiten und Entwicklungstrends kennen und zielgerichtet ausnutzen. Denn sie sind so universell, daß sie für jedes technische Gebilde gelten. Macht die Probe aufs Exempel – in der Arbeitsgemeinschaft, beim Basteln, bei der Arbeit im Haushalt. Prüft, inwieweit die genannten Entwicklungsrichtungen und Gesetzmäßigkeiten bei Maschinen, Geräten und Anlagen bereits wirksam sind. Das gilt auch für Fahrrad, Kassettenrecorder, den Staubsauger und andere Haushaltgeräte.

Grundsätzlich ist zu fragen: Was ist an einer Maschine, Anlage oder Vorrichtung nicht in Ordnung? Was ist zu verbessern? Fragen ist der Anfang jeder Neuentwicklung!

Dr. Bernd Hill

Zeichnungen: R. Jäger



Marathon zur Bebenvorhersage

Vieltausendmal bebt die Erde jährlich. Alexander von Humboldt hatte schon recht, wenn er sagte, daß sie fortwährend irgendwo zittert. Artet dieses Zittern in explosionsartige Erschütterungen aus, zumal noch in dichtbesiedelten Gebieten, dann brechen in Sekunden unermeßliches Leid, katastrophale Verwüstungen über die Bewohner herein. Greifen wir nur die schrecklichsten Ereignisse der letzten anderthalb Jahrhunderte heraus.

1835 wurde die südamerikanische Stadt Concepcion total zerstört; fassungslos, innerlich wie gelähmt, stand Charles Darwin vor ihren kläglichen Resten. Als „Erdbeben von Messina“ ging jenes in die Geschichte ein, das 1908 die Städte Messina und Reggio bis auf die Grundmauern zerstörte und 50 000 Einwohner ums Leben brachte. Das klassische Land der Erdbeben ist Japan. Unheilvolle Erschütterungen wiederholen sich hier alle 8 bis 10 Jahre; als besonders tragisch zeigte sich 1923 das Kanto-Beben, seine Schreckensbilanz hieß 152 000 Tote. Und sicher habt ihr selbst noch das verheerende Beben in Armenien gegen Ende 1988 im Gedächtnis, das spontan eine nie dagewesene weltweite Hilfsaktion auslöste. Oder auch die Bilder vom vorigen Jahr in San Francisco, einem Ereignis, das der Vorbote eines Superbebens sein könnte ...

Sind denn Naturerscheinungen mit solch furchterlichen Auswirkungen wirklich nicht rechtzeitig erkennbar? fragt da mancher.

Um eine Erscheinung vorherzuberechnen und vorauszusagen, muß man ihre Ursachen und Zusammenhänge widerspruchsfrei kennen. Beim Wetter funktioniert das schon recht gut. Aber wie sieht das bei Geschehnissen aus, deren Ursachen weit unter unseren Füßen zu suchen sind? Bis auf Jules Vernés Romanhelden in „Reise zum Mittelpunkt der Erde“ war noch niemand im tieferen Erdinnern. Selbst revolutionie-

rende Technik vermag das nicht. Die bisherigen Bohrungen bis in 10–12 km Tiefe bedeuten bei aller Achtung heischenden Grandiosität nur ein Ankratzen der Kruste.

Schützenhilfe haben jedoch den Forschern die Erdbebenwellen selbst geleistet. Treffend werden sie „Röntgenstrahlen der Geophysiker“ genannt. Das Studium ihres Verhaltens hat Einblicke verschafft, wie es um das Innere unseres Planeten beschaffen ist und wie Erdbeben entstehen. Danach haben 90 Prozent ihre Entstehungsursache in den gebirgsbildenden Vorgängen der tieferen Schichten, sind sogenannte tektonische Beben. Riesige Gesteinsplatten der Erdkruste, quasi wie gigantische Eisschollen auf einem zähflüssigen Untergrund schwimmend, prallen dabei gegeneinander, reiben und deformieren sich, so daß es an bestimmten Stellen zu einem Spannungszustand kommt. Der strebt zum plötzlichen Ausgleich – unter Bruch. Mit anderen Worten: Es bebt in den Bruchzonen! Etwa sieben Prozent hängen mit dem Vulkanismus zusammen. Als Ausbruchs-, Explosions- oder Entgasungsbeben bleiben sie auf die Um-

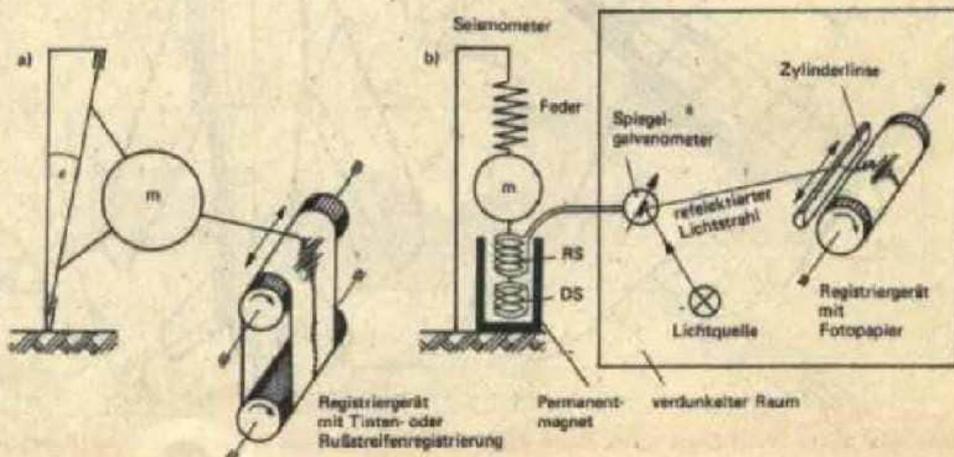
gebung der Vulkane begrenzt. Und örtlich beschränkt sind auch die relativ seltenen Einsturzbeben, ausgelöst durch das Zusammenbrechen unterirdischer Hohlräume.

Unterschied hin, Unterschied her – für jede Art gilt: Rechtzeitige Vorhersage und Schutzmaßnahmen! Doch wie schwer fällt das!

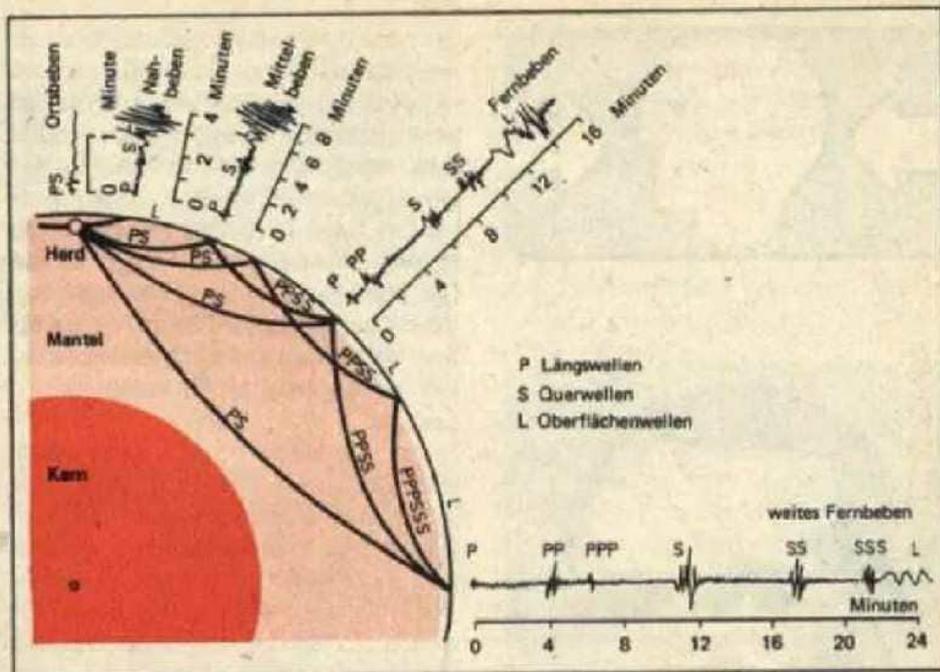
Seismographensysteme:

- langperiodischer Horizontalseismograph; er vergrößert schwach, ungedämpft, registriert direkt. Die Seismometermasse m schwingt senkrecht zur Zeichenebene. α ist ein sehr kleiner Winkel zwischen der Vertikalen und der Aufhängungsachse von m .
- kurzperiodischer Vertikalseismograph; er arbeitet mit elektromagnetischer Dämpfung, galvanometrischer Fotoregistrierung und stark vergrößernd. RS = Registrierspule, DS = Dämpfungsspule

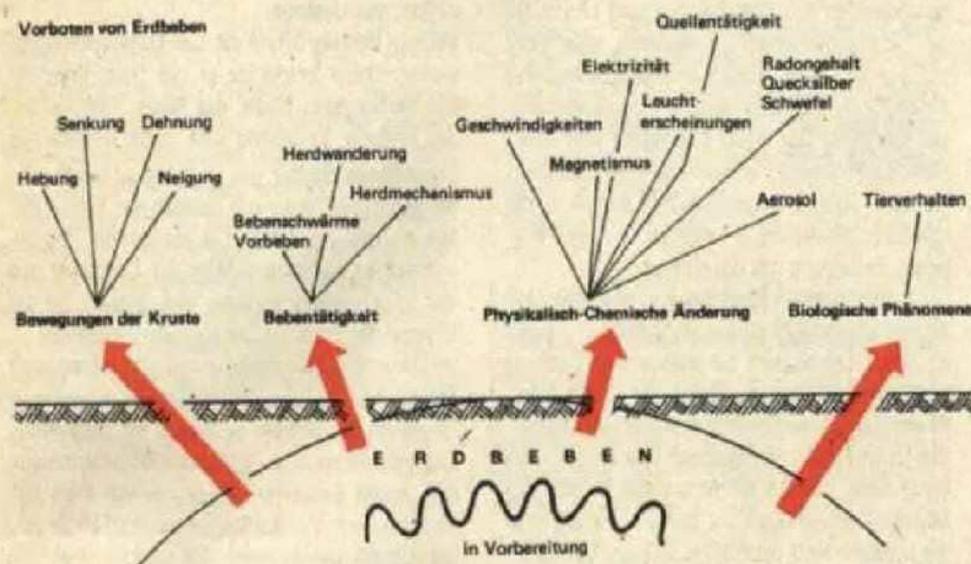
Zeichnungen: H. Schütze nach „Immer wieder bebt die Erde“
Foto: ZB



Augenzeugen, die plötzlich vor den Trümmern ihrer Habe stehen, wissen immer wieder zu berichten, daß es an Anzeichen für die hereingebrochene Katastrophe nicht gefehlt hat: Vögel waren schon lange vorher abgeflogen, Hunde hatten sich winselnd an die Menschen gedrängt, Fische nicht mehr angebissen. Erste seismische Erschütterungen hatten die Tiere mit ihren empfindlichen Sinnesorganen offenbar schon aufgenommen, als die Präzisionsmeßgeräte der seismologischen Stationen noch gar nicht reagierten. Für eine exakte Vorhersage über Ort, Zeitpunkt und Stärke eines Bebens ist dieses Phänomen jedoch eine zweifelhafte Basis; die Tiere lassen sich für einen zuverlässigen „Informationsservice“ nun mal nicht einsetzen. Zentralstellen eines solchen Dienstes bleiben die ortsfesten Erdbebenwarten, deren Netz ständig erweitert wird und die sorgfältig jede Informationsquelle für unmittelbar bevorstehende Beben unter die Lupe nehmen, z. B. auffallende



Vorböten von Erdbeben



Laufzeitveränderungen von registrierten elastischen Wellen. Hinzu kommen in Hauptbebengebieten direkt eingesetzte mobile wissenschaftliche Stationen. Schlagwort ist das Geophon, ein hochempfindliches elektroakustisches Gerät, das schon die kleinsten Bodenerschütterungen wahrnimmt und in elektrische Impulse umwandelt. In Bohrlöchern installiert, kann es so das ständige „Ächzen und Stöhnen der Erdkruste“ erfassen und ermöglicht Vorwarnungen bis zu 24 Stunden. Aber: Nicht überall kann man Geophone gleichzeitig einsetzen. Und trifft man immer die „richtigen“ Stellen?

Nächstes Schlagwort: Geolaser. Mit ihnen kann der Geophysiker längs von Erdspalten die kleinsten Längenänderungen von Gesteinspartien sowie die Variationen der Abstände und Höhen von Landmarken ermitteln und auf bevorstehende Beben schließen. Zum Früherkennen dienen auch Messungen, in welchem Maße das erdmagnetische Feld, der Meeres- sowie Grundwasserspiegel schwanken und ob sich Edelgaskonzentrationen im Grundwasser anreichern.

Selbst Satelliten wurden in das Überwachungssystem einbezogen. All diese Vorböten lassen auf stärkere Spannungen in der Erdkruste schließen und gelten als große Achtungszeichen in erdbebengefährdeten Gebieten. Auch die Theoretiker ruhen nicht, haben schon wertvolle Theorien zum Berechnen physikalischer Prozesse im Erdinnern, der Bebenherdtiefe u. ä. vorgelegt. Über sogenannte Computerszenarios versuchen sie, Rückschlüsse auf die Auswirkungen von Beben zu ziehen. Doch nach wie vor stoßen sowohl Theorie als auch Experiment auf immense Schwierigkeiten beim Bemühen um zuverlässige Vorhersagen.

Die andere, nicht minder wichtige Seite vorbeugender Maßnahmen betrifft den Schutz vor den schrecklichen Folgen solcher Naturausbrüche. Erdbebensicheres Bauen heißt die Devise. Dies um so dringlicher in einer Zeit, die charakterisiert ist durch zunehmende Bevölkerungsdichte in den Ballungsgebieten, durch Hochbauten, Riesenstaudämme, kilometerlange Tunnel und Brücken sowie Kernkraftwerke. Es entstanden

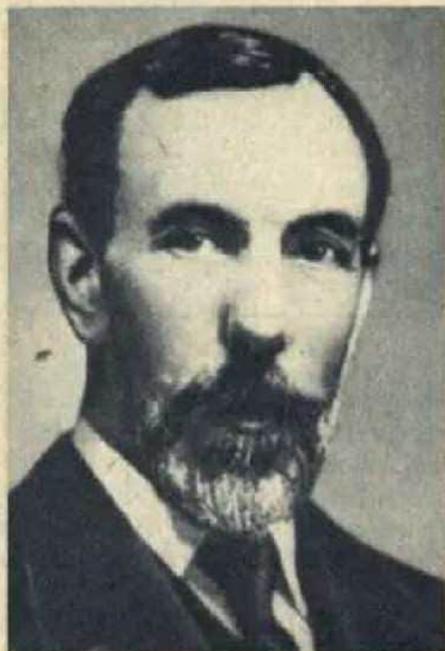
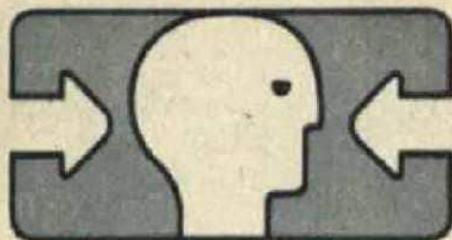
seismische Karten, die nach dem Grad der Erdbebengefährdung untergliedert werden können und Gebiete ausweisen, in denen erdbebensicheres Bauen einfach zwingend ist.

In Japan, der UdSSR und den USA hat man gute Erfahrungen gesammelt, sei es, indem man Neubauten aus spezialversteiftem Beton oder „Häuser auf Federn“ errichtete. Im letztgenannten Fall hängt das Fundament in Federrahmen, die wie Stoßdämpfer wirken. Auch die für Wolkenkratzer verwendeten Stahlkonstruktionen, z. B. in San Francisco, haben ihre Feuerprobe bestanden. Sie schwankten zwar wie Pappeln im Wind, doch widerstanden der Erschütterung.

Und in unserer Heimat? Langjährige Forschungs- und Erkundungsarbeiten zeigen, daß die Gefährdung hierzulande zwar gering ist, aber nicht vernachlässigbar. Die „Schwarmbeben“ im Vogtland laufen zwar meist harmlos ab, können aber durchaus Mauerrisse verursachen oder Schornsteine umstürzen – eben Schrecken auslösen. Sicherheitshalber erfolgte eine Neubewertung der Erdbebengefährdung des Territoriums der DDR, die zum Erarbeiten der Vorschrift „Bauwerke unter Erdbebeneinwirkung“ führte.

Alles in allem, so ergibt diese Inventur, hat der Mensch vorläufig nur die Möglichkeit, sich auf die Naturgewalt Erdbeben einzustellen, d. h. Mittel und Wege zu ersinnen, wie er sich vor ihren Auswirkungen schützt. Das „vorläufig“ kann übrigens noch lange dauern. Endgültig vermag er dieser Geißel erst dann Paroli zu bieten, wenn er in deren Ursachen kontrolliert eingreifen, also den Abbau des Spannungszustandes in den Herdgebieten vollziehen kann. Es wäre denkbar, bei aller Vorsicht, durch Serien künstlicher Kleinbeben (Sprengungen) die in der Erdkruste angestauten Spannungen zu „entlasten“. Eine grandiose Aufgabe!

Dr. H. Pethe



**William
Ramsay**
2. 10. 1852 – 23. 7. 1916

„Da meine Vorfahren väterlicherseits Färber waren, und zwar sicher bis zu sieben Generationen rückwärts, und die mütterlichen Ärzte, so darf wohl geschlossen werden, daß ich Aussicht hatte, chemische Instinkte als Erbeil auf den Weg zu bekommen“, schrieb Sir William. Briefe von Gay Lussac (1778–1850) und anderen berühmten Chemikern und Physikern an den Großvater befanden sich in seinem Besitz. Sein Vater nutzte allerdings die Freizeit, die ihm der Beruf als Ingenieur und Versicherungsbeamter ließ, zur Beschäftigung mit Mathematik und Geologie.

Ramsay besuchte die Schule in seiner schottischen Geburtsstadt Glasgow. Er bezeichnete sich selbst als einen träumerischen und faulen Jungen. Den Naturwissenschaften widmeten seine Lehrer wenig Aufmerksamkeit. Sie wurden „nur in einmaligen wöchentlichen Dosen“ verabreicht. Als 13jähriger hatte er das Pech, sich beim Fußballspielen das Bein zu brechen. Die nun folgende Periode gipsbeschränkter Bewegungsfreiheit ließ ihm viel Zeit zum Lesen. Dabei bevorzugte er ein Chemiebuch, aber nicht, um sich ernsthaft in diese Wissenschaft zu vertiefen. Er wollte lernen, wie man Feuerwerkskörper herstellt. Der Vater beschaffte ihm kleine Mengen Phosphor, Schwefelsäure, Kaliumchlorat, dazu Spatel, Tiegelchen und andere Gerätschaften. Das war seine erste, viel Kurzweil bringende Berührung mit der Chemie.

1866, also ziemlich jung, begann er an der Universität Glasgow zu studieren. Zwei Jahre später las er mit Leichtigkeit die lateinischen Gesänge des römischen Dichters Horaz und kannte die Literatur der schottischen und englischen Dichter. Von chemischer Wissenschaft war immer noch keine Rede. Mit 18 Jahren wandte er sich der Mathematik und Logik zu. Danach erst nahm er theoretische und praktische Studien bei einem Professor für Chemie auf. Bei ihm lernte er die Methoden exakter quantitativer und qualitativer Analysen, fiel durch Können und Wissen auf. Und als er einen erkrankten Assistenten im Labor vertreten durfte, gewann er erstmalig das Gefühl von Verantwortung. Sein Studium setzte er schließlich in Heidelberg bei Robert Bunsen fort, promovierte in Tübingen, kehrte 1872 nach Glasgow zurück und beschritt die Laufbahn eines Hochschullehrers. 1887 wurde er als Professor auf den Lehrstuhl für anorganische Chemie nach London berufen.

Dort untersuchte der Physiker Lord Rayleigh (1842–1919) die Zusammensetzung der atmosphärischen Luft. Ihm war aufgefallen, daß „chemischer Stickstoff“, also solcher, der aus chemischen Verbindungen dargestellt war, eine geringere Dichte aufwies als jener aus der Luft. Gemeinsam setzten die Physiker Rayleigh und der Chemiker Ramsay die Erforschung dieser Widersprüchlichkeit fort. Sie wiederholten Versuche von Cavendish, die dieser hundert Jahre zuvor über die Luftzusammensetzung durchgeführt hatte:

Einer abgeschlossenen Luftmenge entzogen sie

den Sauerstoff durch glühendes Kupfer. Den verbleibenden Teil leiteten sie über glühendes Magnesium, das band den Stickstoff chemisch. Wie bei Cavendish blieb ein Gasrest übrig, den sie nun einem von Bunsen und Kirchhoff entwickelten Verfahren, der Spektralanalyse, unterwarfen. Durch einen Funken brachten sie das Restgas zum Leuchten und leiteten das entstandene Licht durch einen Spektralapparat. Dessen wesentlicher Bestandteil ist ein Prisma, welches das Licht des Restgases in ein Band verschiedener Farben zerlegt.

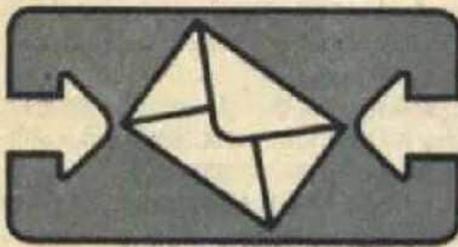
Es war bekannt, welche Farben bestimmte Gase hervorrufen, wenn man ihr Licht durch einen Spektralapparat schickt. Aber jene, die das Restgas entstehen ließ, waren sowohl Ramsay als auch Rayleigh in ihrer Bedeutung neu. Machen wir's kurz: Sie hatten ein noch unbekanntes Gas der Luft entdeckt. Nachdem sie seine chemischen Eigenschaften untersucht hatten, stand fest, daß es mit anderen Stoffen keine chemische Bindung eingeht. Deshalb nannten sie es Argon, das Untätige.

William Ramsay führte die Luft-Untersuchungen weiter. Dabei entdeckte er die Gase Krypton, das Verborgene, Neon, das Neue, und Xenon, das Fremde. Es gelang ihm, auch Helium aus uranhaltigen Stoffen der Erdkruste zu gewinnen. Bis dahin war dieses nur als Gas der Sonne (helios = Sonne) bekannt. Die Namen für die neu entdeckten Elemente wählte der Chemiker aus der griechischen Sprache und ordnete sie als Gruppe der Edelgase ins Periodensystem ein. Im Dezember 1904 reiste er mit seiner Frau nach Stockholm, um den Nobelpreis für Chemie in Empfang zu nehmen. Es freute ihn ungemein, daß mit ihm auch Rayleigh, sein Mitarbeiter aus den ersten Londoner Jahren, diesen Preis für Physik erhielt. Von seinen zahlreichen Ehrungen behauptete Ramsay stets: „Sie sind viel mehr als ich verdiene.“ Er konnte sich ehrlich über sie freuen, kamen sie doch von Leuten, die seine Arbeit wirklich am besten zu beurteilen verstanden.

Stets bemühte er sich nach Kräften, auch jene Forscher und Mitarbeiter zu würdigen, deren Beiträge ihn zu seinen gedanklichen Leistungen beflügelten. Er räumte ein, wie schwierig das sei: „Während das Sachliche im Gedächtnis bleibt, ... gerät die Quelle in Vergessenheit.“ Oft habe er Ideen von anderen empfangen und genutzt. In gleicher Weise stellte er aber auch eigene wissenschaftliche Erkenntnisse und Erfahrungen denen zur Verfügung, die sie benötigten. Im Dienste des wissenschaftlichen Fortschritts sei es unerheblich, wessen Anteil an der jeweiligen Arbeit die Wissenschaft befördert habe.

Ein ethischer Standpunkt, dem um die Jahrhundertwende noch viele Wissenschaftler huldigten, der aber in den konkurrenzvollen Jahrzehnten danach international verkam, Ramsay erlebte es nicht mehr; er starb 63jährig unweit von London in Wycombe.

Hannelore Fritze



Wir warten noch

In eurem „technikus“ 7/89 habt ihr einen ORSTA-MODELLTECHNIK-Baukasten vorgestellt. Seitdem trage ich diese Seiten mit mir herum und finde keinen Laden, wo es diesen Baukasten zu kaufen gibt. Meine Schüler und die Computer warten auf diesen Baukasten. Wo und zu welchem Preis kann ich ihn erwerben?

*Dipl.-Lehrer für Polytechnik Günther Wilke,
Bornholmer Straße 19, Berlin, 1071*

Lieber Herr Wilke!

Als wir das von ORSTA-Hydraulik entwickelte neue Spielzeug vorstellten, bezogen wir uns auf Testergebnisse, zu denen außerschulische Einrichtungen mit Testexemplaren gelangten. Seinerzeit waren die Baukästen noch nicht im Handel. Auch wir warten sehnsüchtig auf sie. Eine Antwort des Herstellers darauf, warum mit seinem Erzeugnis noch nicht das Spielwarenangebot im Handel bereichert werden kann, hoffen wir im nächsten Heft veröffentlichen zu können.

Red. „technikus“

Wann CD?

Im „technikus“ 9/89 wird über einige Erfindungen von Thomas Alva Edison geschrieben. Da taucht auch die Bezeichnung „digitale Compact-Disk-(CD)“ auf. Wann wird es in der DDR CD-Platten und die dazugehörigen Abspielgeräte im Handel geben?

Harst Gaul,

Maxim-Gorki-Straße 1, Rostock 21, 2520

Darauf können wir leider noch keine verbindliche Antwort geben.

Wegwerf-Poster?

Ich lese eure Zeitschrift gern und habe mich mal dazu aufgerafft, ein paar Zeilen zu schreiben.

Am besten gefällt mir der „Blick in die Welt“, die meisten utopischen Geschichten sowie die letzte Seite mit den Vorstellungen der Autos, Schiffe etc.

Anfragen möchte ich einmal folgendes: Wäre es nicht möglich, drucktechnisch für diese Seite ein besseres Verfahren zu finden, oder ist das „Poster“ nur gedacht zum Angucken und Weg-

technikus 2/90

werfen. Meiner Meinung nach hängt man aber ein Poster an die Wand, oder? Eine zweite Frage ergibt sich aus dem Beitrag „technikus“ 11/89, Seite 46 zur Frage von Ingolf Ritter aus Torgau. Es ist also bekannt, daß mehr Luftwiderstand mehr Motorleistung und Kraftstoff erfordert. Ergeben sich aus dieser Erkenntnis die eckigen Karosserien unserer DDR-Autos? Ich war nämlich etwas schockiert über die neuen Viertakter. Die Möglichkeit, eine strömungsgünstige Form zu schaffen, ist diesmal nicht genutzt worden.

Joachim Bodenberger,

Schifferstraße 23, Magdeburg, 3024

Was die Druckqualität unseres Mittelseiten-Posters anbetrifft: Uns als Redaktion befriedigt es ebensowenig, kein auf besserem Papier gedrucktes Poster anbieten zu können. Es schmerzt uns selbst, ausgezeichnete Vorlagen in Form von Dias oder Farbgrafiken derart verschandelt zu sehen, wie es oft der Fall ist. Aber leider – dazu bräuchten wir hochwertigeres Papier.

Zur zweiten Frage nur soviel: Unseres Wissens bestand die Aufgabe nicht darin, ein völlig neues Auto zu entwerfen. Wenn es daran geht, wird man sicher die Möglichkeit, eine strömungsgünstige Form zu schaffen, konsequent nutzen.

Die Red.

Wunsch erfüllbar

Wir sind Mitglieder der AG Junge Naturforscher der Station Junge Naturforscher und Techniker „W. Bykowski“ von Erfurt-Mitte. Unsere Arbeitsgemeinschaft wurde im Oktober 1989 gegründet. Wir beschäftigen uns mit dem Leben unserer einheimischen Pflanzen und Tiere und haben uns als Aufgabe gestellt, im Parkgelände der Station einen Naturlehrpfad zu gestalten. Dazu interessiert uns auch die Geschichte des Ringelberges, auf dem sich unsere Station befindet. Das ist unser Beitrag zur Vorbereitung der 1250-Jahr-Feier der Stadt Erfurt.

In den Winterferien führen wir ein Spezialistenlager durch. Da beschäftigen wir uns mit Problemen des Naturschutzes und unternehmen auch Exkursionen in den Winterwald.

Unsere AG-Leiterin hat uns mit der Zeitschrift „technikus“ bekannt gemacht. Wir haben viele interessante Beiträge gefunden und möchten gern „technikus“-Korrespondenten werden.

Tina Schneider, Liebknechtstraße 11

*und Cathleen Naumann, Bodestraße 8,
Erfurt, 5025*

Wir freuen uns über euren Wunsch, als „technikus“-Korrespondenten an der Gestaltung unserer Zeitschrift mitzuwirken. Auch andere Leser sind um ihre Meinungen gefragt. Wie können wir unsere Ausgaben noch interessanter und vielseitiger, noch lockerer machen? Welche Themen wünscht ihr euch, welche sollten wir lieber weglassen? Wie hilft euch „technikus“

bei eurer Freizeitgestaltung auf naturwissenschaftlich-technischem Gebiet? Das wären Probleme, mit denen ihr euch uns anvertrauen könntet. Also, habt Mut und schreibt!

Bildhaft

Ich bin schon viele Jahre interessierter Technikleser und möchte euch hiermit ein großes Lob aussprechen.

Vor einigen Wochen bekam ich einen alten „Straßenverkehr“ (2/89), in dem ich vom Tempo-Test auf dem italienischen Hochgeschwindigkeitsareal Nardo las. Dabei traten die serienmäßigen Flitzer Ferrari F 40 und Porsche 959 und die Tuning-Maschinen Porsche Turbo CTR und ein Mercedes 300 an. Leider wurden keine Bilder veröffentlicht. Aus diesem Grund bitte ich euch, diese vier Maschinen im Bild zu bringen. Noch viel Erfolg bei der Arbeit.

Thomas Geike,

Merseburger Straße 17, Berlin, 1143

Mit dieser Bitte wäre man doch sicher bei denen an der richtigen Adresse, die derartige Hoffnungen wecken. Wenn eine Fachzeitschrift solche Bilder nicht veröffentlicht, wer soll es dann? Wir haben sie leider nicht.

Also, zurück zum „Straßenverkehr“!

Alles in Farbe

Ich möchte mal meine Meinung zum „technikus“ schreiben. Den Blick in die Welt finde ich interessant und informativ. Man müßte aber alle Bilder in Farbe drucken. Das gehört für mich einfach zu einer größeren naturwissenschaftlich-technischen Jugendzeitschrift. Die Rubrik Fragen und Antwort könnte erweitert werden, um mehr über die antike und moderne Technik sowie über Naturwissenschaft und Forschung zu erfahren. Des Weiteren finde ich die Technikveteranen, die Serie Paten, Pioniere – Partner und die Vorstellung historischer Persönlichkeiten gut. Ich wünsche dem „technikus“ auch im Jahre 1990, daß er weiter interessant und vielseitig bleibt.

Michael Kretzschmar,

Blumenstraße 4, Grüngräbchen, 8291

Abschied

Ich habe eure Zeitschrift immer gern gelesen. Besonders die Beiträge auf der IV. Umschlagseite haben mir gefallen. Leider muß ich mich aus Platzmangel von meinen Heften verabschieden. Es sind die Ausgaben:

2/80; 6/80; 9/83; 12/83; 1/84; 3/84 bis 2/89; 6 bis 9/89.

Bei älteren Ausgaben fehlen teilweise die Umschlagseiten.

Torsten Trout,

Am Adelsberg 1a, Bad Berka, 5302



Die schwarze Reisetasche

Ein junger Erfinder und ein berühmter Wissenschaftler machen eine bestürzende Entdeckung: Alle ihre großartigen Ideen sind aus ihrem Kopf wie weggeblasen! Immer mehr verdichtet sich der Verdacht, daß ein Unbekannter mit dem Instrumentarium in einer schwarzen Reisetasche ihr Wissen gestohlen hat. Ein Außerirdischer?

„Bleib ruhig, mein Alter“, sagte ich zu dem Hund. „Reiß dich zusammen. Wir müssen ihn finden.“

Doch Ruslan, als wäre die Spur mit Salmiak behaftet, weigerte sich regelrecht, sie aufzunehmen. Ich mußte ihm zureden wie einem kleinen Kind. Das war aber nicht einfach, weil Shenka Simon nun aus dem Fenster geklettert kam und sich ins Gespräch mischte, ohne das geringste zu begreifen. Sorokalet, der plötzlich an Ruslans Fähigkeiten zu glauben schien, begann jetzt ebenfalls auf den Hund einzureden, und schließlich kamen noch spektakelnd die Knirpse angerannt, die im Hof gespielt hatten.

Endlich gab Ruslan meinem Drängen nach und nahm, seinen Widerwillen nicht verbergend, die Spur auf. Ich zweifelte kein bißchen daran, daß es sich um die richtige Fährte handelte, denn bei einer normalen Spur hätte er sich nie und nimmer so angestellt.

Ruslan steuerte den Durchgang zum Nachbarhof an, und das war auch gut so. Auf der Straße wäre die Fährte durch die Schuhe der anderen Passanten längst verwischt worden, und selbst Ruslans Fähigkeiten hätten uns da nicht weitergeholfen.

Beim Durchgang zum nächsten Hof hielt ich Ruslan kurz an und forderte alle Neugierigen, einschließlich Shenka Simon, entschlossen auf, zu verschwinden. Diese Überzeugungsarbeit nahm weitere fünf Minuten in Anspruch, dann waren wir endlich wieder zu dritt.

Nach dem Durchqueren des Hofes führte die Spur zu einer kleinen Tür in einem alten gelben Haus. Ein großes Haus, aber ich konnte mir beim besten Willen nicht vorstellen, was es darstellte. Die Tür war angelehnt, wir stießen sie auf. Dahinter lag ein halbdunkler Korridor. Ruslan wurde unruhig, und ich begriff auch, weshalb: Hier herrschten die unterschiedlichsten Essengerüche. Wenn sie selbst mir in Erinnerung brachten, daß ich das Mittagessen vergessen hatte, dann könnt ihr euch ja vorstellen, in welcher Verfassung sich der hungrige Ruslan mit seinem empfindlichen Geruchssinn befand. Doch wir widerstanden diesen Versuchungen und eilten weiter.

Ruslan zog mich eine kleine Treppe hinauf, die nur von einer Glühlampe erhellt wurde. In diesem Augenblick tauchte am anderen Ende des Ganges ein Mann in hellblauem Kittel mit einer Radieschenkiste auf, die er fest an seinen Bauch preßte.

„He“, rief er, „was treibt ihr da? Hier dürft ihr nicht rein!“

„Schnell!“ flüsterte ich Sorokalet zu, der sich in lange Erklärungen mit dem Mann einlassen wollte. Ich baute darauf, daß die Kiste den Blaukittel daran hindern würde, uns zu verfolgen.

Tatsächlich verstummten die Schritte des Mannes hinter uns schnell. Ich drehte mich von der Treppe aus nach ihm um und begriff, daß er überlegte, ob er die Kiste abstellen oder uns laufen lassen sollte.

Doch Ruslan zerrte mich nach oben, wobei er Knurrlaute ausstieß, die an fernes Donnerrollen erinnerten.

Nun ging es eilig über Flure und Treppenfluchten. Ich spürte den schweren Atem von Sorokalet im Rücken, der es nicht gewohnt war, über Treppen zu rennen. Schließlich gelangten wir an eine Tür, die in einen weitaus breiteren und gut erleuchteten Korridor hinausführte – er war sogar mit einem Läufer ausgelegt. Zu beiden Seiten dieses Korridors befanden sich gleichförmige Türen mit Nummernschildern. An seinem Ende aber saß eine dicke Frau hinter einem Tischchen und hob erstaunt den Kopf. Ausgerechnet zu ihr zerrte uns ungestüm Ruslan.

Die Frau erhob sich und beugte sich drohend vor.

„Jetzt passiert gleich was“, flüsterte ich.

Die Frau machte den Eindruck, als fürchte sie nichts und niemanden; sie würde auch vor Ruslan nicht zurückweichen. Ich aber sah mich außerstande, etwas zu unternehmen – weder konnte ich den Hund aufhalten noch die Frau.

Ruslan kam erst zum Stehen, als er buchstäblich gegen die Frau prallte.

„Sieh da“, sagte diese, „wir rennen also hier herum?“

„Entschuldigen Sie“, erwiderte ich, „wir sind nur für einen Augenblick hier. Wenn wir einen bestimmten Mann gefunden haben, gehen wir sofort wieder.“

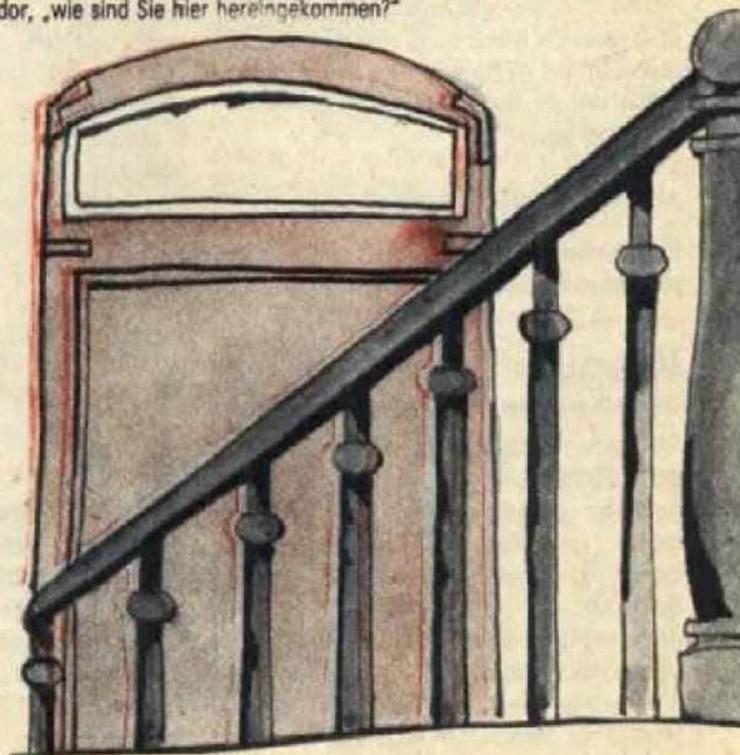
„Das Unterbringen von Tieren ist hier streng verboten“, herrschte sie mich an.

„Aber wir wohnen doch gar nicht hier und haben auch nicht die Absicht, uns einzumieten.“ Auf Hilfe hoffend, drehte ich mich zu Sorokalet um, obwohl ich eigentlich begriffen hatte, daß er im praktischen Leben kaum eine Stütze war.

„Ja wirklich, wir sind gleich wieder weg“, sagte mein berühmter Kollege lasch, „bloß eine Minute. Wir wußten das mit den Tieren nicht ...“

Seine Worte klangen so wenig überzeugend, daß ich, wäre ich an der Stelle der Frau gewesen, unbedingt angenommen hätte, man wolle mir meinen Kugelschreiber klauen. Selbst mein so furchtloser Ruslan wurde ganz schüchtern. Er war imstande, fünf Banditen offen gegenüberzutreten, doch wenn Frauen in diesem Ton mit ihm sprachen, zog er am liebsten den Schwanz ein und kroch unters Sofa.

„Und überhaupt“, die Stimme der Frau rollte wie ein Zug durch den Korridor, „wie sind Sie hier hereingekommen?“



„Von unten“, antwortete ich gehorsam, „durch die Küche.“

Ich hatte mittlerweile begriffen, daß wir ins Hotel „Traum“ geraten waren, und zwar durch den Hintereingang. Ich war schon oft an diesem Hotel vorbeigekommen, hatte mir aber nie überlegt, daß seine Hinterfront direkt an unser Pionierhaus grenzte.

„Wenn sie das Gebäude nicht augenblicklich verlassen ...“ begann unsere Widersacherin, kam aber nicht dazu, ihren Satz zu vollenden. Ruslan hatte sie überlistet. Offensichtlich hatte er nur so getan, als sei er verängstigt. In Wirklichkeit hatte er tüchtig seine Nase gebraucht und überlegt, was nun geschehen sollte. Jedenfalls ruckte er plötzlich so jäh an, daß ich die Leine losließ. Der Hund schlüpfte in geduckter Haltung an der Etagenfrau vorbei und rannte zur Tür mit der Nummer 26. Dort nahm er Vorstehhaltung an und bellte zweimal laut, was sogar die Frau einschüchterte.

„Da sehen Sie's“, sagte ich, die entstandene Pause nutzend. „Das ist nämlich ein Diensthund, der weiß genau, wen er suchen muß. Von Ihnen aber will er jetzt wissen, wo der verdächtige Bürger mit der schwarzen Reisetasche hin ist!“

Gewiß, ich bin weder besonders groß, noch kann ich mit einer kräftigen Stimme aufwarten, aber die Situation war so ungewöhnlich, daß die Etagenfrau nun doch aus dem Konzept geriet. Das muß man sich mal vorstellen: Da kommen zwei merkwürdige Leute mit einem riesigen Neufundlän-

der angerannt, und der Hund nimmt ausgerechnet vor dem Zimmer Aufstellung, wo ein Mann mit einer auffälligen Reisetasche Quartier bezogen hat.

„Meinen Sie den Bürger Grigorjanz?“ fragte die Frau wesentlich leiser.

„Genau den“, erwiderte ich.

„Er ist abgereist.“

„Schon lange?“ In mir zerbrach alles. Sollten wir nach dieser Glanzleistung von Ruslan wirklich unverrichteter Dinge wieder abziehen?

„Aber nein, eben erst! Sie können ihn unten noch einholen. Allerdings möchte ich Sie jetzt bitten, mir Ihre Ausweise zu zeigen. Mit welchem Recht fragen Sie mich eigentlich aus?“

Sie hatte sich wieder gefangen und würde, wenn wir das Gespräch mit ihr fortsetzten, unweigerlich erneut zur Attacke übergehen. blieb als Ausweg also nur der geordnete Rückzug.

Immerhin verfügten wir jetzt über ein weiteres Glied in der geheimnisvollen Kette – über den Namen, unter dem sich der Besitzer der Reisetasche in Moskau aufhielt. Doch was besagt ein Name? Wenn jemand imstande war, Gedanken zu stehlen, vermochte er gewiß auch einen Paß zu fälschen.

Wir rannten ins Foyer hinunter, wo in Erwartung freiwerdender Zimmer einige Dienstreisende in ihren Sesseln dahindämmerten. Sie blickten neugierig auf, weit erstaunter aber war der Portier in der blauen Livree.

„Nanu“, sagte er, „Sie sind doch gar nicht hier hereingekommen?“

„Das ist unwichtig“, erwiderte Sorokalet, der allmählich mutiger wurde. „Wir sind dienstlich hier.“

„Sagen Sie bitte“, wandte ich mich an den Portier, bemüht, Ruslan zu bändigen, der erneut Witterung aufgenommen hatte und mich zur Tür zerrte, „ist hier eben ein unscheinbarer Mann mit einer schwarzen Reisetasche hinausgegangen? Er hat sich unter dem Namen Grigorjanz bei Ihnen eingetragen.“

„Grigorjanz?“ Unser Auftauchen hatte den Portier so überrascht, daß er nicht länger zu ermitteln suchte, wie wir hier hereingekommen waren. Er begann gehorsam die Passierscheine durchzublättern, die die Hotelgäste bei der Abreise ausfüllten für den Fall, daß sie versehentlich ein Handtuch oder ein Nachttischchen mitgehen ließen. Der Zettel auf den Namen Grigorjanz lag obenauf.

„Er ist eben erst abgereist“, sagte der Portier.

„Wissen Sie, wohin?“

„Weit kann er noch nicht sein“, erwiderte der Mann eifrig, „gewiß wartet er auf ein Taxi ...“

Ruslan zerrte mich mit aller Kraft weiter, und so fand ich mich auf der Straße wieder, noch bevor der Pförtner zu Ende sprechen konnte. Aber da sah ich auch schon einen grünen Wolga an den Bürgersteig heranrollen. Der unscheinbare Mann mit der schwarzen Reisetasche machte einen Schritt auf den Wagen zu – er hatte das Taxi herbeigerufen.

„Halt!“ rief da Sorokalet, der den Dieb gleichfalls erkannt hatte, „Sie werden nirgendwo hinfahren!“

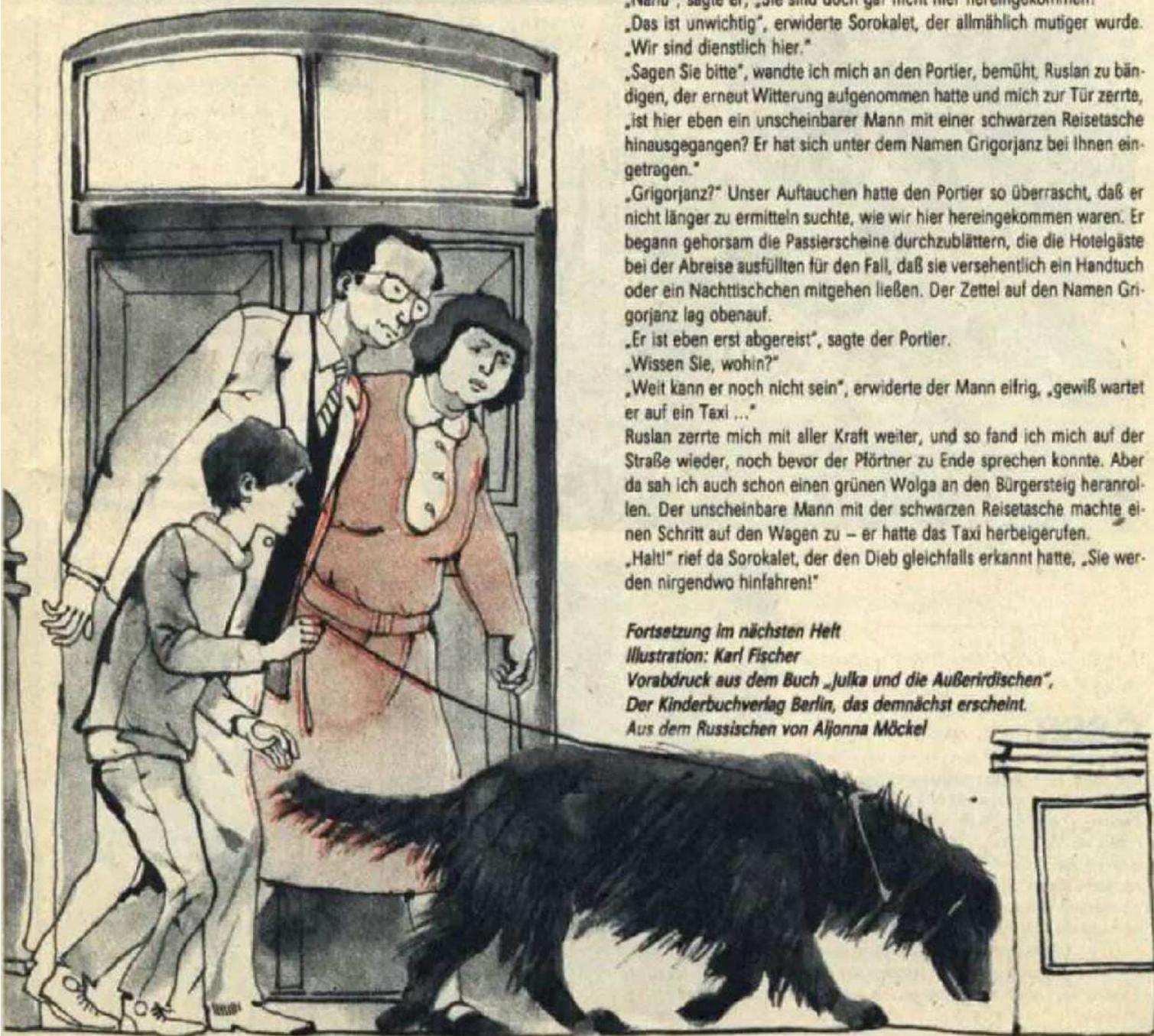
Fortsetzung im nächsten Heft

Illustration: Karl Fischer

Vorabdruck aus dem Buch „Julka und die Außerirdischen“.

Der Kinderbuchverlag Berlin, das demnächst erscheint.

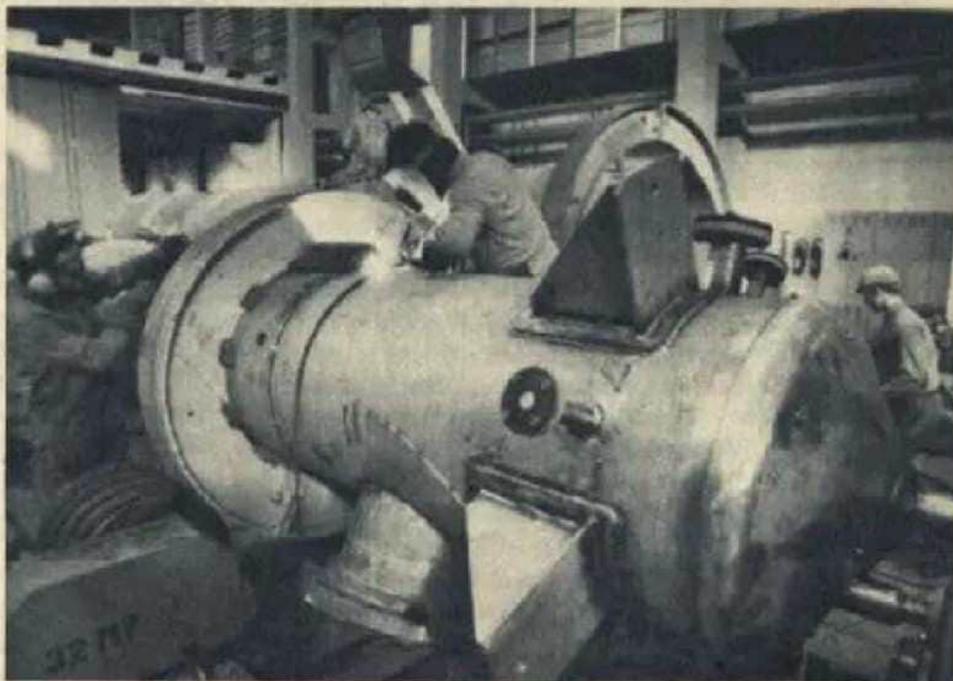
Aus dem Russischen von Aljonna Möckel





DDR

Apparate der Hoch- und Höchstdrucktechnik stellt der VEB Germania Karl-Marx-Stadt her. Der Betrieb ist Zulieferer für wichtige Investitionsvorhaben der DDR-Chemieindustrie. Darüber hinaus hat er Exportverpflichtungen in die Sowjetunion und in Länder des nichtsozialistischen Wirtschaftsgebietes. Diese Kolonnenapparate sind für den japanischen Mitsui-Konzern bestimmt.

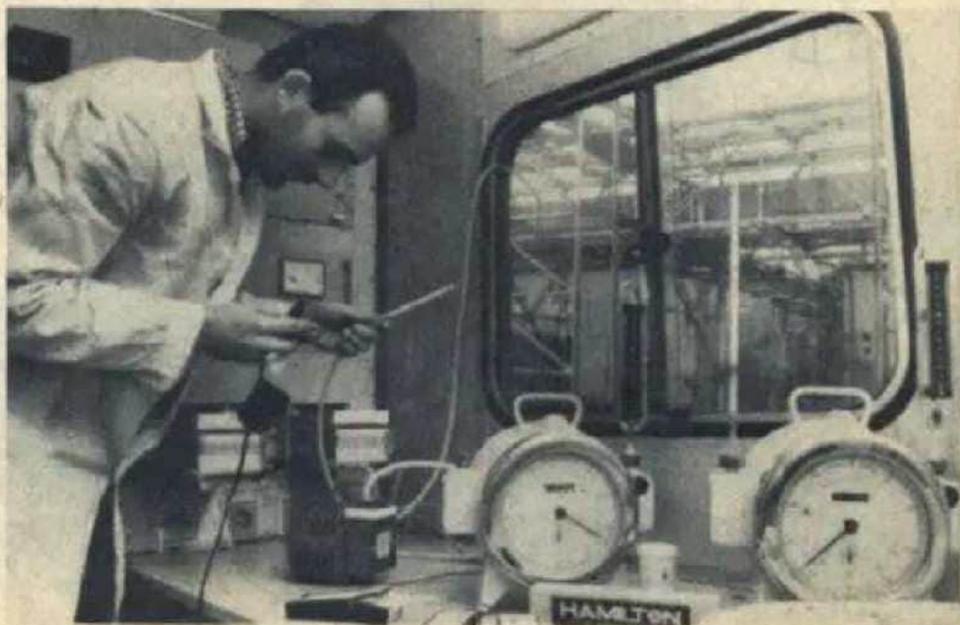


Sowjetunion

Das Foto entstand während der Zirbelnuß-ernte in der Taiga, im Irkutsker Gebiet. Dort werden jedes Jahr auf einer Fläche von rund sieben Millionen Hektar die Fruchtzapfen der sibirischen Zeder geborgen. Sie ist auch als Zirbelkiefer bekannt. Die energiereichen Zirbelnüsse sind ein wertvoller Rohstoff für die Gewinnung von Pflanzen- sowie Maschinenölen, Vitaminzusätzen, Terpentin und anderem. Das Zederholz dient der Möbel- und Bleistiftherstellung.

ČSSR

Die erste Wasserbehandlungsanlage, gebaut nach einem Projekt von Experten des Keramischen Forschungsinstitutes in Pizeň, wurde unlängst in dieser Stadt in Betrieb genommen. Sie nutzt die absorbierenden Eigenschaften des Betonit (auch Tonbeton), das reich an Mineralien ist. Es vermag die Ölverschmutzung von Wasser auf 0,2 Milligramm pro Liter herabzusetzen. Hier werden gerade Wasserproben für den Test nach der Behandlung entnommen.





Gebäude leben länger

Um ein Vielfaches erhöht sich die Lebensdauer von Gebäuden und Farbanstrichen mit Hilfe von Silikon. Informationen darüber vermittelte der VEB Chemiewerk Nünchritz. Wie Fachleute des Betriebes mitteilten, lassen sich mit entsprechenden Bautenschutzmitteln durch Frost, Algen-, Moos- und Pilzbefall hervorgerufene Schäden vermeiden oder stark reduzieren.

Aufgrund ihres ausgezeichneten Kriechvermögens verteilen sich die auf Gebäudeaußenflächen oder Dachziegel und andere Baustoffe als hauchdünne Film aufgetragene siliziumorganischen Stoffe gleichmäßig auf die Wandungen der Poren. Das geschieht, ohne diese zu verschließen oder den Querschnitt meßbar zu verändern.

Bei Imprägnierungen mit Silikon-Bautenschutzmitteln bleibt damit die Wasserdampf- und Luftdurchlässigkeit zu mehr als 95 Prozent erhalten. Einer Austrocknung des Bauwerks steht also nichts im Wege.

Wie Versuche ergeben haben, nimmt unbehandelter Kalkzementmörtelputz in den ersten 48 Stunden 24 Prozent Wasser auf, mit Schutzmittel versetzter dagegen achtmal weniger. Die Haltbarkeit solcher Imprägnierungen beträgt bis zu zehn Jahre.

Gesund leben

Soja- und Getreideprodukte, Dörrobst, Kräuter- und Fruchtees gehören zum Angebot eines im Vorjahr eröffneten Lebensmittelladens für gesunde Kost in Libereč (ČSSR). Mit diesem Laden wollen Mitglieder einer Yoga-Gruppe als Anhänger gesunder Lebensweise eine Regierungserklärung von 1988 durchsetzen helfen. Sie betrifft die Verbesserung des Gesundheitszustandes der ČSSR-Bevölkerung.

Die obengenannte Gruppe lieferte die Idee für ein solches Geschäft mit Waren, die sonst selten oder gar nicht im normalen Lebensmittelangebot zu finden sind, ebenso für die Anregungen zu einer gesünderen Lebensweise.

Schnelle Kostproben im Laden ermutigen manchen Unentschlossenen, es demnächst in der eigenen Küche mit einem warmen vegetarischen Gericht, phantasievollen Gemüsesalaten oder einem Kuchen aus Vollkornmehl und Quark zu versuchen.

Totales Kühlschranks-Recycling

Eine Recycling-Anlage für alte Kühlschränke und Gefriertruhen soll neue Wege bei der Entsorgung dieser Art Technikmüll eröffnen. Die von der Offenbacher Firma Hook (BRD) entwickelte Anlage, deren Prototyp vergangenen August die Arbeit aufnahm, entfernt nicht nur die für die Ozonschicht gefährlichen Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) aus dem Kühlmittel, sondern auch aus den Polyurethanschaum-Kälte-dämmschichten. Die neue Umwelttechnik erlaubt eine fast hundertprozentige Verwertung der Geräte. Dazu werden zunächst die FCKW aus Kühlmittel und Kompressoröl entfernt, anschließend die Geräte von Hand auseinandergenommen und Aluminium, Kunststoffe, Kabel, Schalter und Schrott voneinander getrennt. Beim folgenden Pressen und Granulieren wird den Polyurethanschaumstoffen das FCKW entzogen und in Flaschen gefüllt. 300 alte Kühlgeräte pro Tag kann die Anlage auf diese Weise umweltfreundlich verschrotten.

Schutz für Beton

Produzent eines Gemisches für Betonschutz, das Haarrisse in Betondecken verhindert, ist die Wissenschafts-Produktionsvereinigung in Stawropol (UdSSR). Die neue belagbildende Komponente läßt sich einfach herstellen und verwenden. Geringe Kosten, lange Lebensdauer sowie mannigfaltige Farbigekeit bestimmen die Anwendungsmöglichkeiten des Materials. Der Belag verhindert das Austrocknen des frisch eingebrachten sowie die Wasseraufnahme des bereits erhärteten Betons. Damit erhöhen sich zugleich Frostbeständigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen Korrosion.

Schnellere Heilung

Wie amerikanische Ärzte bei entsprechenden Untersuchungen feststellten, läßt sich beim Menschen die Wundheilung durch den sogenannten epidermalen Wachstumsfaktor beschleunigen. Zwecks Eigenhauttransplantation hatten sie insgesamt zwölf Patienten aus dem Oberschenkel eines Beines zwei fünf mal fünf-zehn Zentimeter große Hautstücke entnommen. Bei allen Patienten behandelte man eine der beiden Wunden anschließend nur mit einer desinfizierenden Salbe, die zweite zusätzlich mit dem Wachstumsfaktor. Wie die Ärzte im „New England Journal of Medicine“ berichten, heilte bei allen zwölf Personen die Haut über der mit dem Wachstumsfaktor behandelten Wunde anderthalb Tage schneller als die nur mit Salbe behandelten Stellen. Noch unerforscht ist, warum der epidermale Wachstumsfaktor die Wundheilung beschleunigt. Man weiß lediglich, daß er die

Synthese von Desoxyribonukleinsäure und Proteinen in Zellen anregt. Durch das schnellere Heilen der Wunden sinkt das Infektionsrisiko, Krankenhausaufenthalte verkürzen sich. Ob der Wachstumsfaktor auch bei chronischen Wunden zu helfen vermag, soll als nächstes untersucht werden.

Wohnen in der Zukunft

Weder auf dem Mond, noch unter der Erdoberfläche, sondern ganz irdisch, aber fast völlig aus Glas und hochtechnisiert – so stellen sich Architekten und Designer die Wohnkultur im nächsten Jahrtausend vor. Wie die futuristischen Wohnideen in der Praxis aussehen könnten, veranschaulicht das „Haus der Zukunft“ im niederländischen Herzogenbusch nördlich von Eindhoven. Es soll in Abwandlung des üblichen musealen Rückblickens ein Museum künftiger Wohn-, Schlaf- und Esszimmereinrichtungen sein. Folgt man diesen Vorstellungen, so werden die Familien des 21. Jahrhunderts auf eines verzichten müssen: auf Bewegung innerhalb der eigenen vier Wände.

Der im Erdgeschoß gestaltete große Raum erinnert an ein Atrium (offene Vorhalle). Die nach Süden ausgerichtete Fassade des Hauses besteht aus Glasplatten, die sich entweder fernbedient per Knöpfchen oder durch gesprochene Kommandos in ihren Angeln drehen lassen und für Frischluft sorgen. Der für die übrigen Wände benutzte Beton ist ein Recycling-Produkt und besteht aus wiederaufgearbeiteten Resten.

Spezielle Müllkübel und die computergesteuerte Zentralheizung mit eingebauter „organischer Zelle“, die Brennstoffe sparen hilft, sorgen ebenfalls für Umweltfreundlichkeit dieser Zukunftsbehausung. Direkt beansprucht wird im Haushalt der Zukunft nach diesem Muster nur noch eine Körperpartie, die berühmten vier Buchstaben. Einkäufe, Geldangelegenheiten und eine Reihe von Dienstleistungen erledigt jeder durch den künftig unvermeidlichen Computer.

Sauberer Changjiang

Der längste Strom Chinas, der Changjiang, an dessen Ufern 50 große und 670 Kleinstädte liegen, muß jährlich zwölf Milliarden Kubikmeter Abwasser aufnehmen. Chinesische Wissenschaftler haben dringend Anstragungen gefordert, um eine weitere Verunreinigung des Flusses zu verhindern. Rund zehn Milliarden Kubikmeter Abwasser und Schadstoffe kommen gegenwärtig aus der Industrie, der Rest aus Haushalten. Vor allem Quecksilber, Hydride und Sulfide verschmutzen das Wasser. Hinzu kommen Schadstoffe, die von Schiffen verklappt werden. Der ursprüngliche Reichtum an Fischen, Garnelen und anderen Tieren sei dramatisch zurückgegangen.



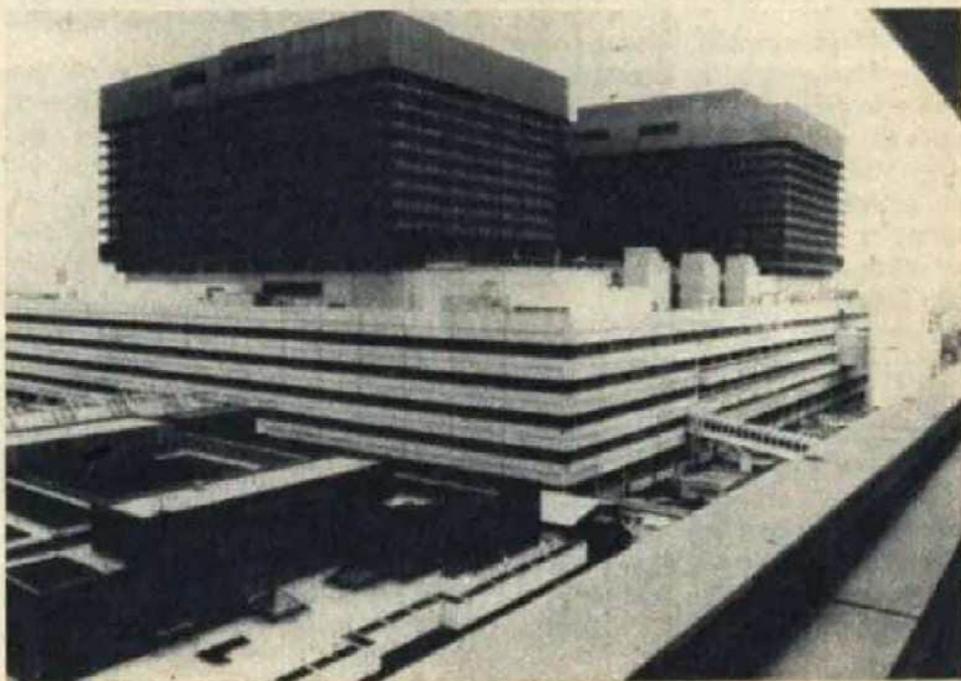
Kambodscha

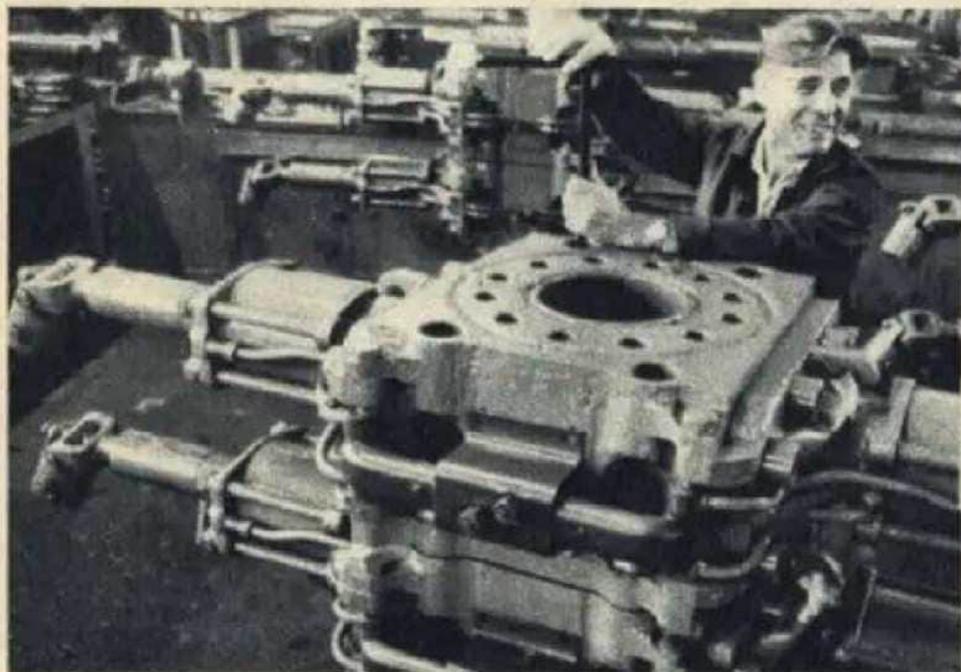
Kautschuk ist ein wichtiger Rohstoff und Exportartikel der Mekongrepublik. Etwa alle drei Tage werden diese Palmen angeritz, um Latex zu gewinnen. Der Kautschuk ist darin gelöst. In 24 Stunden fließen je Baum 0,5 l Milchsaft in die Behältnisse. Die rohen Stücke in der Produktionshalle des Kautschukwerkes von Chup bilden später die wertvolle Grundlage für die Produktion des technisch vielseitig verwendbaren Werkstoffes.



Österreich

Im neuen Wiener „Allgemeinen Krankenhaus“ (AKH) begann Mitte des vergangenen Jahres der Einzug. Für Ende 1990 bis 1992 ist die schrittweise Aufnahme der Patientenbetreuung vorgesehen. Bei voller Kapazität wird das Riesenobjekt mit einer Gesamtfläche von über 200 000 m² 45 Kliniken und Institute beherbergen. Fast 40 Milliarden Schilling betrug der finanzielle Aufwand für dieses Zentrum, das mehrfach durch Bauspekulationen und als „häßlichstes Wahrzeichen“ der Donaumeropole in die Schlagzeilen geraten war.



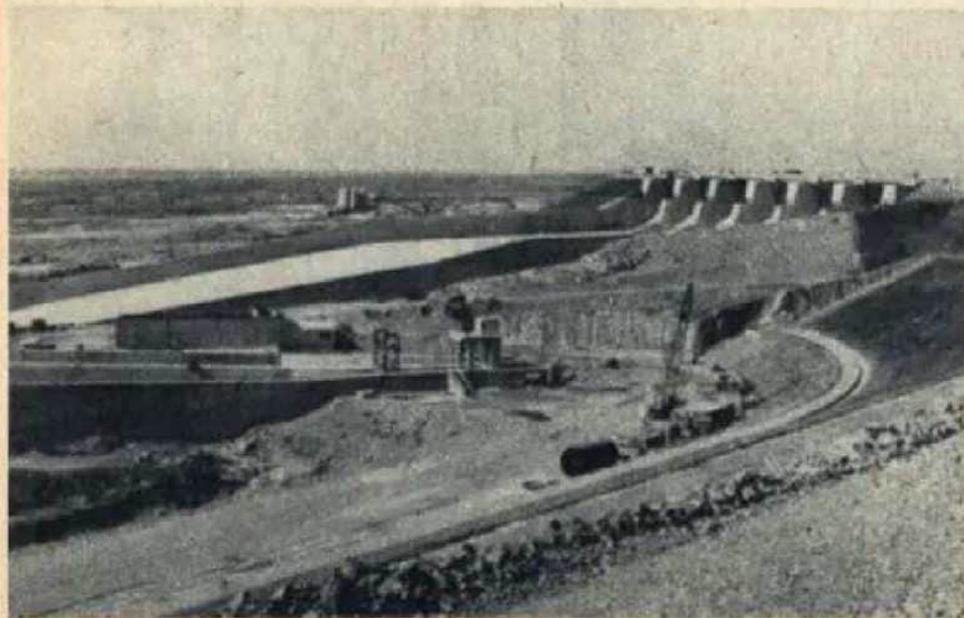


Sowjetunion

Schwere und sichere Anlagen für den Aufschluß von Erdöl- und Erdgaslagerstätten in Tiefen bis über 3000 m werden im Wolgograder Werk für Bohrtechnik gebaut. Die Technik zeichnet sich durch einfache Bedienung der Mechanismen sowie eine hohe Produktivität aus. Sie kann in allen klimatischen Zonen der Welt zum Einsatz gelangen. Die Aufnahme entstand in der Montageabteilung für Sicherheitschieber.

Kooperation

Ein Foto vom Beginn einer internationalen Expedition, die nun bald vor ihrem Abschluß stehen dürfte, wenn der Zeitplan eingehalten wird. Forscher aus China, Frankreich, Großbritannien, Japan, den USA und der Sowjetunion sind gemeinsam unterwegs auf dem südlichen Teil der antarktischen Halbinsel. Auf dem Flughafen von King George Island landete zuvor dieses sowjetische Transportflugzeug mit Ausrüstungsgegenständen für die etwa sieben Monate dauernde Fahrt mit Hundegespannen. Nach 136 Tagen erreichte die Expedition am 11. 12. 89 den Südpol.



Moçambique

Der Corumana-Staudamm – etwa 90 km nordwestlich von Maputo – ist der zweitgrößte seiner Art im Land. Hier wird die Strömung der Flüsse Sabie und Incomati volkswirtschaftlich genutzt. Der Stausee bedeckt eine Fläche von 90 km² und faßt 1,23 Mrd. m³ Wasser. Seit Juli 1989 dient er der landwirtschaftlichen Bewässerung. Die Stauvorräte reichen für 213 000 ha agrarischer Nutzfläche. Kraftwerkseinrichtungen zur Gewinnung von Elektroenergie sind gegenwärtig noch im Bau.

DDR/Ungarn

Sämtliche Elektrozähler aus Industrie und Haushalten der DDR werden im Zählerreparaturwerk Oranienburg und seinen Betriebsteilen gewartet. In Gemeinschaftsarbeit mit der ungarischen Fabrik GANZ in Gödöllő bei Budapest entstand die rechnergestützte Prüf- und Meßeinrichtung **ORGAMAT 20**. Sie ermöglicht es, 20 Apparaturen gleichzeitig zu warten. Dieser Entwicklungsingenieur justiert die optoelektronische Abtasteinrichtung zum Eichen der Zähler.



Madagaskar

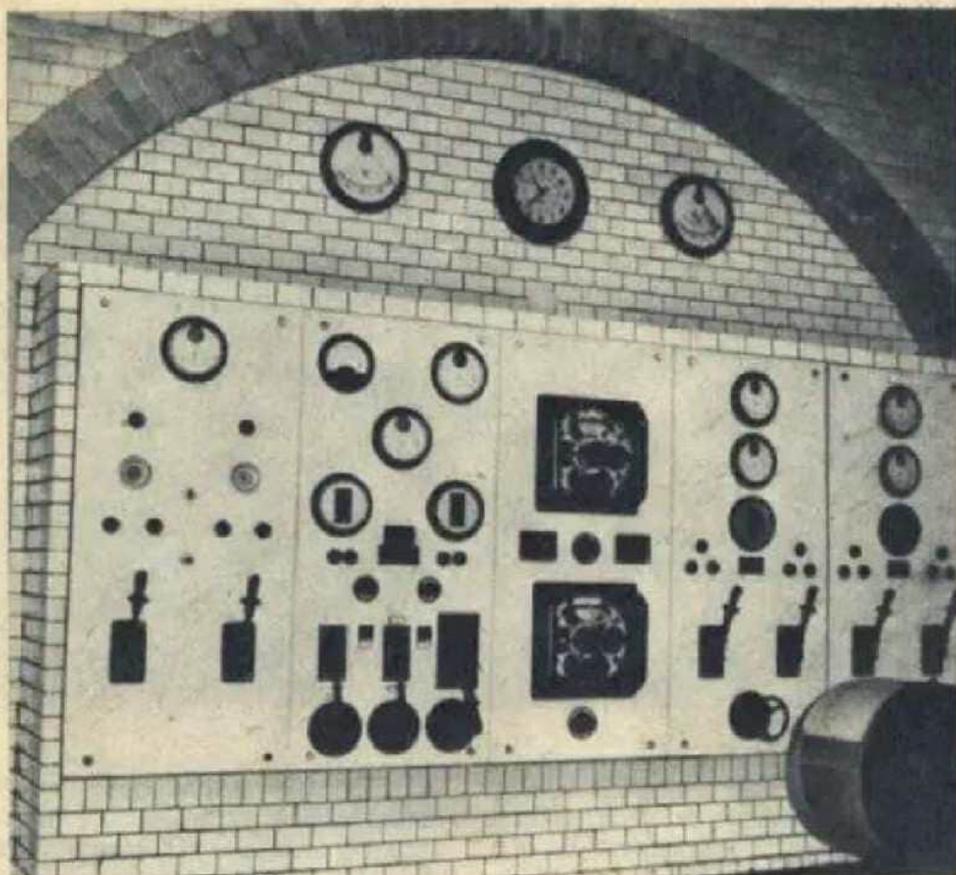
Das „Tal der Geysire“ liegt im Westen der größten Insel Afrikas. Viele Besucher kommen in diesen Teil des Inselstaates wegen der hier sprudelnden, stark eisenhaltigen Quellen. Das Tal gehört zum zentralen Hochland, das Madagaskar in Nord-Süd-Richtung durchzieht. Zu den höchsten Erhebungen zählen Vulkane, die Höhen von rund 2900 m erreichen.

USA

Gewissermaßen als „Wächter“ fungieren diese Nashornskulpturen vor dem Eingang zum Biologischen Institut der Harvard-Universität in Cambridge im USA-Bundesstaat Massachusetts. Die Bildungseinrichtung ging aus einer 1636 gegründeten Theologischen Lehranstalt hervor und wurde 1639 nach deren Stifter John Harvard benannt. Es handelt sich um die älteste USA-Universität, an der heute rund 7000 Forscher und Hochschullehrer tätig sind. Die Zahl der Studenten beläuft sich auf fast 15 000.

Fotos: ZB





gung, Wasserförderung und -verteilung, sowie für Gebrauchswarmwasser, Koch- und Desinfektionsdampf. Außerdem natürlich fürs Beheizen der Gebäude. Sogar Stangeneis wurde erzeugt. Über ein Anschlußgleis der Berlin-Belzig-Desauer Bahnlinie gelangte die Steinkohle zum Kraftwerk. Genauso heute.

Ein Blick hinter die Kulissen, d. h. ins Kraftwerk, findet dieses für damalige Zeiten mustergültige Energiekonzept bestätigt. Auch beeindruckt die solide und zweckmäßige Bauweise. Sie hielt den Verfall in Grenzen, so daß selbst der älteste Teil, die Gleichstromanlage, noch zu bestaunen ist. Sie besteht aus zwei Dampfmaschinen der Firma Borsig mit direkt gekuppelten Generatoren. Während die erstgenannten bei 160 bis 175 U/

Bedienfeld der Beelitzer Gleichstromanlage. 1927 modernisiert.

Die beiden Francisturbinen im mecklenburgischen Zülow sorgen in Spitzenzeiten für eine Megawattstunde Energie.

Geschickt umkleidet und daher kaum als solcher erkennbar – der Schornstein des Fernheizkraftwerkes Beelitz-Heilstätten.

Wackere WATT- Spender

Daß das erste deutsche Fernheizkraftwerk noch existiert, teilweise sogar noch genutzt, gleicht einem Wunder. Inmitten der Beelitzer Heide versteckt es sich offenbar sehr erfolgreich vor neugierigen Blicken. Doch schon längst sind Denkmalschützer begeistert angesichts des völlig erhaltenen Maschinenhauses, einzigartigen Schornsteins und der z. T. noch im Originalzustand funktionierenden Anlagen. Während vergleichbare Kraftwerke, beispielsweise das große Dresdner Fernheizwerk für Schloß, Semperoper und Brühlische Terrasse, 1945 in Schutt und Asche versanken, blieb in Beelitz ein einmaliges technisches Denkmal erhalten. Damals versorgte es die Lungenheilstätten der „Berliner Arbeiter-Versicherungsanstalt“, heute bedient es ein Krankenhaus unter sowjetischer Militärverwaltung.

Baubeginn war 1897. Weil der Klinik- und Sanatorienkomplex total abgeschnitten in der Heide lag, ging das Konzept von kompletter Eigenversorgung aus. So wählte man als Hauptenergieträger Heißdampf, und zwar für die Stromerzeugung.



*Auf die Ururgroßväter heutiger wasserge-
triebener Turbinen, eiserne Flößerhaken,
alte Wasserräder und ähnliches trifft der
Besucher des Wasserkraftmuseums Zie-
genrück Kr. Schleiz bereits im Freigelände.
Bis 1889 hatte die urkundlich erstmals
1258 erwähnte Fernmühle an der Saale
die verschiedensten Produkte gemahlen
und nach dem Umbau bis 1965 als Was-
serkraftwerk gedient.*



min bis zu 110 kW (etwa 150 PS) erreichen, ver-
sorgen die Gleichstromgeneratoren das Zweilei-
tersystem mit 240 Volt. Der Abdampf war übri-
gens zum Erzeugen des warmen Gebrauchswas-
sers eingesetzt – rationelle Energieanwendung
vor 90 Jahren!

Bereits wenige Jahre nach Baubeginn erwies
sich die Elektroleistung als zu gering. Das in wei-
ser Voraussicht größer angelegte Maschinen-
haus erhielt zwei weitere Generatoren. Bis
schließlich der wirtschaftliche Drehstrom in
Form von zwei 450-kW-Turbogeneratoren von
Brown, Boveri & Co 1927 die Energieproduktion
übernahm. Das heißt, von da an existieren zwei
Stromsysteme. Das Gleichstromnetz wird sensa-
tionellerweise noch jetzt für regelbare Motoren
und ältere medizinische Geräte betrieben.

Es scheint so, als wären manche historischen
Anlagen für die Ewigkeit gebaut. Natürlich nagt
auch am Kraftwerk Beelitz-Heilstätten kräftig der
Zahn der Zeit. Und wäre nicht ein eifriger Denk-
malschützer bis dorthin vorgedrungen, hätten
wir kaum etwas von dieser Perle der Produk-
tionsgeschichte erfahren.

Heidelandschaft mit Kraftwerk ist allerdings
nach heutigem Umweltverständnis eine sehr an-
stößige Kombination. Für unsere Ururgroßväter
aber waren die Beelitzer Anlagen Spitzentechno-
logie. Umweltbelastungen spielten damals noch
keine wesentliche Rolle. Erst mit dem schier
„unersättlichen Elektrizitätshunger der Mensch-
heit“ und den späteren Großkraftwerken wie
Klingenberg, Zschörnwitz oder Boxberg er-
reichten die Schadstoffemissionswerte bedenkli-
che Höhen.

Die Suche nach weiteren noch produzierenden
technischen Denkmälern führte uns nach Zülow,
30 Autominuten von Güstrow entfernt. Dort er-
zeugt hinter den mecklenburgischen Bäumen
seit 1923 ein kleines Wasserkraftwerk elektri-
schen Strom. Mit seinen zwei vom Wasser der
Mildenitz angetriebenen 900-PS-Turbinen
(662 kW) gibt es in Spitzenzeiten 1 Megawatt
Leistung an das Landnetz ab. Im Gegensatz zu
dem mit Kohle befeuerten also ein „sanftes
Kraftwerk“. Unsere Herzen schlagen höher,
denn sogleich erscheint Technik und Natur in
ungebrochener Einheit.

Das Gefälle vom Wasserzulauf zu den Turbinen
beträgt 22 Meter. So passieren etwa 6 m³ Was-
ser je Sekunde das Kraftwerk. Baujahr 1953 sind
die Generatoren aus Meißen und Dessau. Eben-

falls Schalt- und Steuerungsanlagen. Doch fin-
den sich auch noch Teile der Erstausrüstung: In-
stallationsanlage, Betriebstagebuch von 1929,
die Mechanik am Wasserschloß und verschiede-
ner Meßinstrumente. Speichersee und 3 km lan-
ger Zufluß sorgen für längeren Betrieb –
16 Stunden in der wasserreichsten Jahreszeit.
Danach gilt es erst wieder acht Stunden lang zu
speichern. Der diensthabende Maschinist ent-
scheidet in Abhängigkeit von Spitzenzeit und
Wasservorrat, wieviel Leistung Zülow dem Land-
netz zuführen kann.

Beim Anblick des Zuflusses fällt auf, daß der Kan-
al plötzlich auf einer Strecke von etwa 200 m
unterbrochen ist. Folgende Geschichte enträt-
selt diese Merkwürdigkeit: Der Besitzer des be-
treffenden Grundstücks war damals dagegen,
sein Land von einem Kanal zerteilen zu lassen.
So einigte man sich kurz entschlossen auf ein
unterirdisch verlegtes Rohr. Not macht erfinde-
risch!

Das Kraftwerk selbst ist mit einer Schaltanlage
gekoppelt, diese wiederum mit mehreren 20-kV-
Leitungen des Güstrower und Parchimer Rau-
mes.

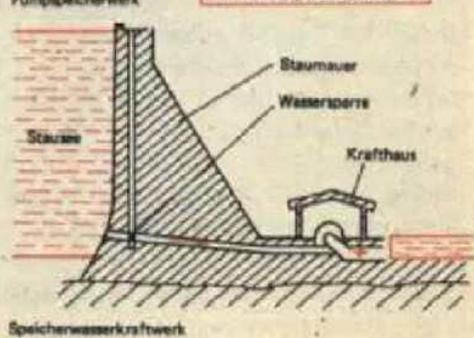
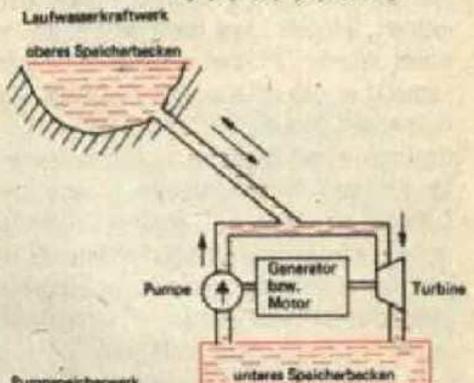
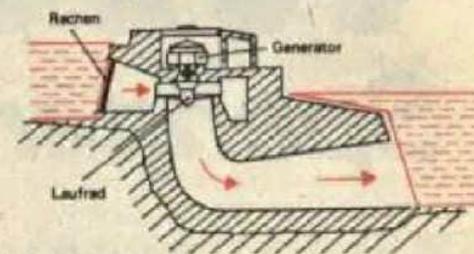
So unauffällig wie hier Strom erzeugt wird, so
einmalig ist auch diese alte, einer verlassenen
Wasserburg gleichende Anlage. Ähnliche Was-
serkraftwerke im Elbsandsteingebirge oder Harz
sind nicht mehr betriebsfähig. Aus dem ältesten
im oberen Saalegebiet entstand 1965 in Ziege-
rück ein einmaliges technisches Museum, das
wir in einem späteren Beitrag genauer vorstellen
wollen.

Unser Weg führt weiter zu einem andern, eben-
falls noch sehr rüstigen Veteranen, dem Pump-
speicherwerk Mittweida. Mit seinen reichlich
sechzig Jahren erzeugt es noch immer zuverläs-
sig 1500 kW. Eine Leistung, die in den zwanziger
Jahren für die Energiespitze der ganzen Stadt
ausreichte. Heute wird ins Verbundnetz einge-
speist, täglich drei Stunden in Hauptbelastungs-

zeiten. Die Anlage mit dem höchsten Gefälle im
sächsischen Raum, einem Speicherbecken von
130 000 m³ Inhalt, einer 2100 m langen Druck-
rohrleitung sowie zwei Speicherpumpen und
zwei Hochdruckturbinen galt damals als beacht-

*Die Art des Kraftwerkes richtet sich nach
dem Wasservorrat und den örtlichen Ge-
gebenheiten.*

*Fotos: Autor (2), ZB;
Zeichnungen: Schütze*





Aus der Wasserkraftwerk-Historie

- 1876 Am Bayrischen Königshof liefert Wasserkraft die Elektroenergie für Spielereien
- 1882 Erstes Wasserkraftwerk der Welt von Edison in New York
- 1883 In der Schweiz beginnt das erste europäische zu arbeiten
- 1900 Inbetriebnahme des WK in Ziegenrück (150 kW)

Das älteste noch produzierende Wasserkraftwerk der DDR steht im Harzer Ort Steinerne Renne. Gebaut 1899, ausgerüstet mit einer Pelton-turbine (105 PS, 580 U/min) und einem Generator, versorgte es anfangs mit Hilfe des Fließchens Holtemme das Granitwerk. Später ward noch Strom über eine Trafostation nach Wernigerode eingespeist. 1958 erhielt es einen zweiten Turbinensatz, produziert jetzt maximal 270 kW und rund um die Uhr im Schnitt 100 kW.

liche technische Leistung. Sie funktionierte ursprünglich so, daß man zunächst die Restenergie des mit dem Wasser der Zschopau betriebenen Laufwasserkraftwerkes für die Speicher-pumpen nutzte. Über die Druckrohrleitung saugten diese das Stauwasser ins Becken. Dann wurde umgeschaltet, und durch dieselbe Leitung trieb das gespeicherte Wasser die Turbinen an. Mit diesem Prinzip hatte die Anlage einen großen Einfluß auf die Energiespeichertechnik.

Das zeigte sich vor allem beim 1930 errichteten Pumpspeicherwerk Niederwartha bei Dresden. Es war seinerzeit das leistungsfähigste seiner Art in der Welt, Vorläufer unserer heutigen Gigan-

ten, dem Pumpspeicherwerk Hohenwarte II, das beispielsweise vier Großstädte mit Strom versorgen könnte, oder dem Pumpspeicherwerk Markersbach.

Deren Sinn im Energieverbund der DDR ist allerdings ein anderer. In Spitzenbelastungszeiten stellen sie nämlich zusätzliche Energie zur Verfügung. Beim PSW Hohenwarte II geschieht das so, daß nachts die Pumpen bis zu drei Millionen Kubikmeter Saalewasser aus dem 4,3 km langen Ausgleichsbecken ins 300 Meter höher gelegene Staubecken drücken. Von dort jagt es tagsüber talwärts durch gewaltige Rohre und treibt acht mit den Generatoren gekoppelte Turbinenräder an. Die Maschinen befinden sich unterhalb des Wasserspiegels in einem Betonkeller. Sichtbar ist nur das Gebäude mit den Steuer- und Überwachungseinrichtungen sowie den Erregermaschinen für die Generatoren. Auch diese verhältnismäßig junge Anlage wurde bereits zum technischen Denkmal gekürt. Weshalb? Hohenwarte II mit 320 MW war bei der Inbetriebnahme 1963 immerhin das größte europäische Pumpspeicherwerk.

Zurück zu unseren kleinen, wiederentdeckten Energiespendern aus Großmutterns Zeiten. Alles zu bewahren, Zeugnisse der Produktionsgeschichte zu erhalten und zu erschließen, darin sieht unter anderem der Denkmalschutz seine Aufgabe. Dabei tritt ein sehr wichtiger Nebeneffekt ein. Alte Techniken bringen nämlich viele Anstöße und Ideen zur Lösung aktueller Probleme. Wenn es also darum geht, auch wieder mehr die natürlichen Energiequellen zu verwenden – welche Bedeutung kommt in dieser Hinsicht der Wasserkraft zu? Angesichts des Zülowerkraftwerks drängt sich eine solche Frage geradezu auf.

Beim Nutzen der Wasserkräfte zur Energieerzeugung existieren in den Industriestaaten erhebliche Unterschiede. Norwegen beispielsweise erzeugt nahezu hundert Prozent der Elek-

troenergie aus der Kraft seiner zahlreichen Flüsse und Wasserfälle. In Frankreich sind es rund 27 Prozent. Im Vergleich dazu liegen Polen mit acht Prozent, aber auch die ČSSR und DDR im europäischen Durchschnitt auf den hinteren Plätzen. Natürlich existieren nicht überall norwegische Verhältnisse. Dennoch gibt es offensichtlich erhebliche Reserven, auf die sich unsere Nachbarländer längst wieder besonnen haben. Außer den neuen Staustufen an der Váh (Slowakei) und den geplanten – gegenwärtig gewissermaßen auf Eis gelegten – Donaukraftwerken bei Gabčíkovo und Nagymaros werden auch die noch vorhandenen kleinen Kraftwerke technisch überholt und neue vor allem an Elbe und Moldau errichtet. Mit denen können kleine Wohnsiedlungen, Landwirtschafts- und Industriegebiete ihren Strom selbst erzeugen und das Landesverbundnetz entlasten. Die erforderlichen Turbinen leisten bis zu 10 MW. Eine Größe, die Laien wenig sagt? Nun, drei solche Turbinen erbringen die gleiche Energiemenge, für die ein Wärmekraftwerk jährlich 50 000 t Kohle verfeuern müßte.

Auch Polen will seine Wasserkräfte besser verwerten. Entsprechende Konzepte sehen den Bau neuer Kraftwerke und Staustufen vor. Das Land verfügt durchaus über reichliche hydroenergetische Ressourcen.

Die Energiewirtschaft der DDR gewinnt rund 83 Prozent ihrer Primärenergie aus fossilen Brennstoffen. Stellvertretend dafür steht bekanntlich Europas größtes Wärmekraftwerk auf Braunkohlenbasis mit einer Leistung von 3500 MW in Boxberg. Von dort bezieht jeder sechste DDR-Bürger seinen elektrischen Strom. In den meisten Industriestaaten ist die Kraftwerksleistung nicht so einseitig ausgerichtet. Die damit verbundenen Umweltbelastungen erfordern, in der Zukunft auch andere Wege zu gehen. Einer ist die verstärkte Nutzung der verschiedensten natürlichen Energiequellen, auch wenn die Ausbeute im Vergleich nur gering ist. Viele kleine Wasserkraftwerke ersetzen keinesfalls ein großes Wärmekraftwerk. Trotzdem erscheint es sinnvoll, und unsere Nachbarländer beweisen das, in Gegenden mit ohnehin hoher Umweltverschmutzung die natürlichen Wasservorräte mehr heranzuziehen. Vorausgesetzt, Wehre und Staustufen sind möglich. Gegenüber Windkraftanlagen gäbe es auch den Vorteil, Spannungen und Frequenz problemlos konstant halten und jederzeit ins öffentliche Netz einspeisen zu können.

Wasserkraft kontra Staub, Flugasche und Stickoxide: Eine Idee, die sich vielleicht auch hierzulande in den Köpfen verantwortlicher Energetiker festsetzen wird. Und warum sollte sie nicht ebenfalls Denken und Tun in günstig gelegenen Stationen junger Naturforscher und Techniker beflügeln? Falls der Wink irgendwo Wurzeln schlägt – laßt es uns wissen!

R. Wahren



Immer sind die Menschen auf Suche – nach neuen Erkenntnissen, nach dem Sinn des Lebens, nach ihrem Woher und Wohin. Die einen dringen ins All vor und bringen uns die Sterne näher, die anderen fahnden im Boden nach den Spuren menschheitsgeschichtlicher Entwicklung. Von letzteren soll hier die Rede sein, von einigen Entdeckungen des Akademie-Zentralinstituts für Alte Geschichte und Archäologie Berlin.

Ausgegraben

Allah läßt grüßen, meinte scherzhaft eine Studentin, als sie auf dem Grabungsfeld von Ralswiek auf Rügen einen Horngriffel fand, auf dem das Wort „Allah“ in arabischer Schrift eingeritzt war. Dieser aus Syrien stammende Griffel – dergleichen ward selbst im arabischen Raum bisher nicht entdeckt – kam im Gefolge von wohl einmaligen Funden aus dem 8. bis 10. Jh. zutage. Das Glück, eine so geschlossene Siedlungsanlage dieser Zeit vorzufinden, die bis zum Mittelalter existierte, ist selten, sagt Zentralinstitutsdirektor Prof. Dr. Joachim Herrmann. Er leitete die Ausgrabungen in den 70er und 80er Jahren. Mehrere Gehöfte, etwa 12 Schiffliegeplätze, vier gut erhaltene Boote, Reste eines Tempels und die Gräber der Bewohner kamen zum Vorschein.

Als den größten Einzelfund arabischer Herkunft im Ostseegebiet vor der Mitte des 9. Jh. bezeichnet der Wissenschaftler den Silberschatz von Ralswiek. Fast 3 000 arabische Silbermünzen wurden dort in einem zerstörten Haus entdeckt, die vermutlich ein Kaufmann bei nahender Gefahr verscharrt hatte. Sie stammten aus Nordafrika, Spanien, Mesopotamien und Mittelasien. An diesen und anderen Funden waren die Handelswege der ehemaligen Kaufmannssiedlungen ablesbar, die nach Skandinavien, Nordwesteu-



ropa, ins Baltikum bis hin nach Arabien führten. Das waren bemerkenswerte, jedoch bei weitem nicht die einzigen bedeutsamen Entdeckungen in der Geschichte des seit 1969 bestehenden Instituts. Seine Gründung erfolgte mit dem Ziel, ein Forschungspotential aus verschiedenen Gruppen und Einrichtungen zusammenzuführen, das die frühe und alte Geschichte unter materialistischen Gesichtspunkten aufarbeitet. Durch seine Untersuchungen in verschiedenen Gegenden der DDR, darunter im Braunkohlenrevier der Lausitz, leistete die wissenschaftliche Institution wertvolle Beiträge zur Erforschung von Geschichte und Kultur der Slawen in Mitteleuropa. Ganze Burg-Siedlungskomplexe, also Burgen mit den dazugehörigen Dörfern, wurden freigelegt, beispielsweise Tornow, Presenchen, Vorberg und Raddusch. Da in einigen Fällen Burg und Siedlungen niedergebrannt waren und ein Teil des Inventars unter den Erdmassen der etwa zehn Meter hohen Wallanlagen begraben lagen, blieben z. B. in Tornow etwa 70 Getreidelager mit der Ernte eines Jahres erhalten. Aus den verkohlten Überresten konnten die Botaniker nicht nur die verschiedenen Getreidesorten und mitgeernteten Wildpflanzen feststellen, sondern auch die Fruchtfolge. Diese Funde ermutigten die Forscher, in der Lausitz weiterzumachen. So entdeckten sie im

An diesen Brunnenresten einer slawischen Siedlung des 10./11. Jh. in Raiswiek (Rügen) fanden sich Pollen, die Aufschluß über die damalige Pflanzenwelt geben (S. 20 oben).

Dem rekonstruierten Wall und dem hölzernen Turm einer von Schweriner Archäologen ausgegrabenen slawischen Tempelanlage bei Groß Raden Kr. Sternberg folgten nach Flechtwand- und Blockhäuser, eine Schmiede und der Tempel (S. 20 unten).

Vor hundert Jahren vermutete der Historiker Theodor Mommsen die antike Straßenstation Karasura, Kreuzpunkt zwischen Türkei, Schwarzem Meer und Westeuropa, beim südbulgarischen Stara Zagora. Die Grabungen seit 1981 bestätigen ihn.

Fotos: ZB

Frühjahr '89 bei Raddusch Kreis Calau bislang völlig unbekannt Holzkonstruktionen und Funde, die auf engere Verbindungen zur Mittelmeerwelt hinweisen.

Sensationell war ebenfalls die Ausgrabung der Pfalz von Tilleda im Kyffhäuser. Im Mittelalter waren Pfalzen bis zur Bildung fester Residenzen königliche Wohnstätten mit Wirtschaftshof, Landbesitz, Palas (Hauptwohnbau) und Palaskapelle. Tilleda ist in Mitteleuropa die einzige komplett ausgegrabene Königs- oder Kaiserpfalz aus dem 10./12. Jh. Im Burgteil entdeckte man sogar eine Fußbodenheizung. In der mehrere Hektar umfassenden Vorburgsiedlung wirkten Schmiede, Elfenbeinschnitzer, Töpfer, Fleischer... In Tuchmanufakturen webten Dutzende von Mägden die Stoffe. Dank seiner großen Erfahrungen als Archäologe konnte der inzwischen emeritierte Prof. Dr. Paul Grimm innerhalb der Vorburg eine Arena für Hahnenkämpfe entdecken; Volk und Herrschende amüsierten sich da gleichermaßen. Hinweise auf solche Stätten gab es bisher lediglich aus Aufzeichnungen aus dem mittelalterlichen Italien.

Alle diese Arbeiten trugen dem Institut natürlich auch internationale Anerkennung ein. Die Palette seiner Forschungen im Ausland ist sehr groß und nur in groben Zügen andeutbar. So leitet z. B. Dr. Friedrich Hinkel seit vielen Jahren im Sudan die Restaurierung der Pyramiden von Meroe. Meroe war vom 9. bis 4. Jh. v. d. Z. die Hauptstadt der ältesten afrikanischen Hochkultur außerhalb Ägyptens. Er hatte hier unter anderem, eingeritzt auf einer Mauerfläche, einen Pyramidenbauplan gefunden. Ähnliche Zeichnungen sind von ägyptischen Pyramiden bisher nicht bekannt.

Seit 1972 besteht die Zusammenarbeit mit vietnamesischen Archäologen. Nahezu 200 Proben von sechzig verschiedenen Fundplätzen wurden im Institut mit Hilfe der Kohlenstoff-14-Methode datiert und so ein chronologisches Gerüst für die vietnamesische Frühgeschichte aufgebaut; auf dessen Basis arbeiten die Kollegen im südostasiatischen Land weiter.

In Bulgarien beteiligt sich das Institut mit seinen Partnern von der bulgarischen Akademie am

Freilegen der römischen Straßenstation Karasura bei Plovdiv und des römischen Kastells von Krivina bei Russe. Zu den herausragenden Einzelfunden von Krivina gehört ein Gefäß mit 45 frisch geprägten Goldsolidi, die Byzanz als Jahrgeld oder Sold an die Bulgaren ausgab. Bevor der Kommandant die Auszahlung vornehmen konnte, brannte das Kastell nieder und begrub den Topf unter Brandschutt. Schützengräben aus dem ersten Weltkrieg führten wenige Zentimeter an die Fundstelle heran. Ein Zufall, daß die Münzen damals unbemerkt blieben. Die Ausgrabungsergebnisse von Krivina sind in fünf Bänden zusammengefaßt, von denen bereits drei gedruckt vorliegen.

Ein lohnendes Feld archäologischer Forschungen bleibt nach wie vor Syrien. Ergebnis dieses Arbeitszweiges ist zum Beispiel das zum Druck vorbereitete Handbuch der vorhellenistischen Geschichte Syriens. Darüber hinaus beteiligte sich die DDR an internationalen Rettungsgrabungen im Gebiet des zukünftigen Habur-Stausees und an Untersuchungen des Tell Abu Hgaira. Oberflächenfunde deuten eine Besiedlung des Hügels, dort Tell genannt, vom 4. Jahrtausend v. d. Z. an.

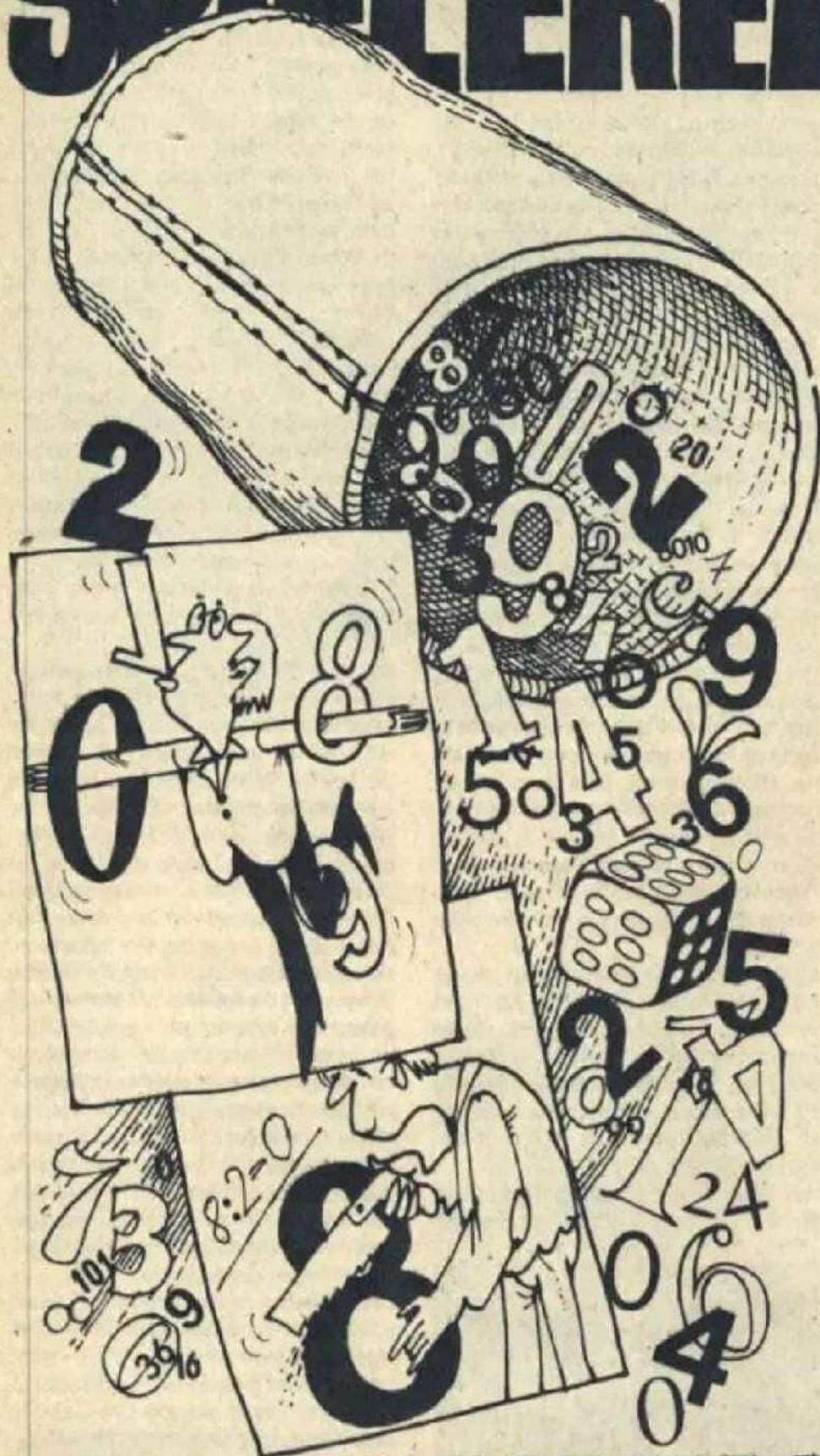
Daß der Archäologe bei seinen Grabungen auch heute nicht auf Pinsel und Spitzkelle verzichten kann, Berge von Sand und Schutt bewegt, bei Hitze und Kälte unterwegs sein muß, um selbst die kleinsten Relikte sorgfältig zu bergen, ist mehr oder weniger bekannt. Ein weiterer mühevoller Abschnitt beginnt für ihn nach dem Bergen des Fundes. Das Material will gesichtet und datiert sein. Dafür gibt es mehrere Methoden. Bei Holzfinden versucht der Dendrochronologe anhand der Jahresringe das Alter festzustellen, bei anderen Fundstücken erfolgt die Altersbestimmung mit der Kohlenstoff-14-Methode. Aus pollenartigen Ablagerungen lassen sich Pflanzengruppen bestimmen. Der Archäozoologe kann aus geborgenen Knochen durch Vergleich mit heute lebenden Tiere Schlüsse über die Viehzucht jener Zeit ziehen. Diese und andere Untersuchungen sind notwendig, um die Funde in das historische Umfeld einzuordnen. Zusammen ermöglichen sie einzigartige Aussagen über die Klimaentwicklung, die Wasserspiegelschwankungen, Vegetation usw.

Das Erforschen früher menschlicher Gesellschaften und Kulturentwicklung findet seinen Niederschlag in vielerlei Form – in Schriftenreihen oder Monographien, d. h. wissenschaftlichen Abhandlungen, wie etwa „Die Slawen in Deutschland“, „Die Germanen“, „Die Kulturgeschichte des alten Vorderasien“. Der eine oder andere von euch könnte übrigens schon Bekanntschaft mit dem Instituts-Chef geschlossen haben. Von Prof. Dr. Herrmann stammt nämlich das im Urania-Verlag erschienene Buch „Spuren des Prometheus“. In ihm stellt er, beginnend beim Entwicklungsherd Afrika, die Zentren der Menschheitsgeschichte bis zu den frühbürgerlichen Revolutionen in Europa vor.

Pa-Ho



SPIELEREI



MIT ZAHLEN & ZIFFERN

Vor Menschen, die vollkommen unbefangenen und vergnüglich mit Zahlen und Ziffern umgehen können, habe ich seit jeher Respekt. Noch dazu dann, wenn es in Bereiche der Mathematik geht, wo ich mir keine Vorstellungen mehr machen kann. Jeder braucht den Umgang mit Zahlen. Zahlen im täglichen Leben, mit Preisen, dem eigenen Haushalt, bei der Arbeit – der eine mehr, der andere weniger. Mit Hochachtung stehe ich den Leistungen gegenüber, die heute schon Schüler der unteren Klassen, die Assen der höheren Schuljahre oder gar die Olympioniken der Mathematik unter euch vollbringen.

Und der Faszination der Zahlen – oder Ziffern? – kann ich mich auch nicht entziehen. Da fängt's schon an. Es gibt Ziffern, die sind auch Zahlen, aber die meisten Zahlen sind keine Ziffern. Wem sage ich das, daß Ziffern nur die 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 und die 0 sind. Oder wie ist das mit der Null? Die 0 ist das mathematische Zeichen des Nichts – kann sie also keine Zahl sein. Und Ziffer?

Von wegen nichts! Also, ich gebe zu, wenn ich die drei Äpfel da vor mir auf dem Tisch esse, ist nichts mehr da: $3 - 3 = 0!$ Aber schon, wenn ich die 0 an eine Ziffer 1 anhängen, werden z. B. aus einer Mark zehn Mark, füge ich noch eine hinzu, sind es 100,- Mark und ... Die Macht der Nullen! Ist aber eben nur theoretisch. Ich kann so viele Nullen wie ich will auf einen Zehnmarkschein schreiben – es bleiben zehn Mark, und ich bekomme höchstens Ärger mit der Verkäuferin, der ich den bekratzten Schein andrehen will.

Stelle ich die Null aber vor meine Mark – ein Komma muß ich auch noch nehmen –, dann ist sie nur noch einen Groschen wert. Zwei Nullen, bloß ein Pfennig bleibt noch übrig. Ich bin unschuldig. Bedankt euch bei den Indern, die erfanden die Null.

Die Araber brachten sie etwa im 10. Jahrhundert nach Europa.

Oder nehmen wir nur mal die 9. Stelle ich sie auf den Kopf, wird sie eine 6. Und 99 wird 66, aber 96 bleibt umgedreht 96. Ich weiß, Umdrehen ist nicht erlaubt, doch verrückt ist's. Jene 9 kann noch mehr. Nehmt eine x-beliebige, mehrstellige Zahl, und schreibt sie auch von hinten nach vorn. Dann subtrahieren wir die kleinere Zahl von der größeren. Sagen wir:

875

578

$297 : 9 = 33$

Das Ergebnis läßt sich immer durch 9 dividieren. Ihr wißt natürlich, wie man schnell feststellen kann, ob eine große Zahl durch 9 teilbar ist. Richtig, die Quersumme muß sich durch 9 teilen lassen. Die Probe aus unserem Beispiel: $2 + 9 + 7 = 18 : 9 = 2!$

Nimmt man eine beliebige, mehrstellige Zahl und subtrahiert ihre eigene Quersumme von ihr, so läßt sich das Ergebnis immer ohne Rest durch 9 teilen. Beispiel:

75831 (Quersumme $7 + 5 + 8 + 3 + 1 = 24$)
 $- 24$

75807 : 9 = 8423

Ja, die 9 hat's in sich. Wie findet ihr folgendes Spiel?

987654321 · 9 = 08888888889

987654321 · 18 = 17777777778

987654321 · 27 = 26666666667

987654321 · 36 = 35555555556

987654321 · 45 = 44444444445

987654321 · 54 = 59999999994

987654321 · 63 = 62222222223

987654321 · 72 = 71111111112

987654321 · 81 = 80000000001

Nicht nur, daß die Produkte unserer Multiplikationen sehr schön aussehen. Nein, ihre ersten und letzten Ziffern ergänzen sich immer zur 9. Noch mehr mit dieser Ziffer? Bitte schön:

$9 \cdot 0 + 1 = 1$

$9 \cdot 1 + 2 = 11$

$9 \cdot 12 + 3 = 111$

$9 \cdot 123 + 4 = 1111$

$9 \cdot 1234 + 5 = 11111$

$9 \cdot 12345 + 6 = 111111$

$9 \cdot 123456 + 7 = 1111111$

$9 \cdot 1234567 + 8 = 11111111$

$9 \cdot 12345678 + 9 = 111111111$

Übrigens braucht man für die größte Zahl, die sich mit drei Ziffern ausdrücken läßt, ebenfalls Neunen. Geschrieben sieht das dann so aus:

9^9

Das bedeutet: 9 zur 387 420 489. Potenz erheben. Wer die 369-Millionen Ziffern, die zu der errechneten Zahl gehören, aufschreiben will, muß dafür – wenn er fünf Ziffern auf drei Zentimeter schreibt – einen Papierstreifen von 2214 km Länge nehmen. Wenn da einer die Strecke von Berlin bis einiges hinter Moskau durchschreiben will und zwei Ziffern pro Sekunde schafft, dann sollte er dafür – wenn wir ihm einen Acht-Stunden-Tag zubilligen, aber ohne Sonn- und Feiertage! – etwa 17,5 Jahre einplanen.

Na, ich wüßte was Besseres.

Genug der 9. Zahlenpyramiden gibt es aber noch mehr. Sie machen mir besonderen Spaß. Wunderbare, exakte Ergebnisse sehen wirklich wie ein Bauwerk aus und lassen erahnen, daß Mathe was Genaueres ist. Ich zeig' euch mal eine mit der 8. Ist ja auch so eine Ziffer, die man umdrehen kann, und es ändert sich nichts. Wenn man sie hinlegt, haben wir das Zeichen für „unendlich“. Also:

$8 \cdot 1 + 1 = 9$

$8 \cdot 12 + 2 = 98$

$8 \cdot 123 + 3 = 987$

$8 \cdot 1234 + 4 = 9876$

$8 \cdot 12345 + 5 = 98765$

$8 \cdot 123456 + 6 = 987654$

$8 \cdot 1234567 + 7 = 9876543$

$8 \cdot 12345678 + 8 = 98765432$

$8 \cdot 123456789 + 9 = 987654321$

Hübsch, nicht wahr? Sicher habt ihr gemerkt, daß die Summanden + der letzten Zahl des Ergebnisses immer 10 ergeben.

Nun eine Pyramide, bei der man Potenzen verwendet:

$1^2 = 1$

$11^2 = 121$

$111^2 = 12321$

$1111^2 = 1234321$

$11111^2 = 123454321$

$111111^2 = 12345654321$

$1111111^2 = 1234567654321$

$11111111^2 = 123456787654321$

$111111111^2 = 12345678987654321$

Sie hat zwar verschiedene Neigungswinkel, unsere Pyramide, aber die mittlere Ziffer des Ergebnisses zeigt uns immer an, wieviel Einsen wir zur Potenz erhoben haben.

Noch eine? Gut, aber ich mach's kurz. Ihr könnt ja selbst probieren, ob das dann bis in alle Ewigkeit so weiter geht (für die Pyramide die Zeilen 2, 4, 6, 8 neben die Zeilen 1, 3, 5, 7 stellen).

$1 + 2 = 3$ und

$1^3 + 2^3 = 3^3$

$1 + 2 + 3 = 6$ und

$1^3 + 2^3 + 3^3 = 6^2$

$1 + 2 + 3 + 4 = 10$ und

$1^3 + 2^3 + 3^3 + 4^3 = 10^2$

$1 + 2 + 3 + 4 + 5 = 15$ und

$1^3 + 2^3 + 3^3 + 4^3 + 5^3 = 15^2$

Habt ihr schon einmal probiert, ob man mit allen Ziffern die 100 darstellen kann? Es geht, hier eine Kostprobe:

$0 + 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 \cdot 9 = 100!$

Eine andere Möglichkeit:

$50 \frac{1}{2} + 49 \frac{38}{76} = 100$ oder $90 + 8 \frac{3}{6} + 1 \frac{27}{54} = 100.$

Wir würden uns freuen, wenn ihr noch mehr Möglichkeiten findet und sie uns schreibt. Wir drucken sie dann zum Vergnügen der anderen Leser ab.

Ich habe es befürchtet! Jetzt fragt ihr nach den Gesetzmäßigkeiten, die all diesen Zahlenspäßen und Ziffernsalaten innewohnen. Natürlich gibt es die. Selbst die Magie beruht immer nur auf geschickt zusammengestellten Naturgesetzen. Nur, ich betonte schon, daß ich die Leute bewundere, die die Gesetze der Mathe nur so aus dem Ärmel schütteln. Mir fehlt dazu der Ärmel. Versucht es selbst! Vielleicht läßt sich der Mathelehrer erweichen, das mit euch gemeinsam herauszufinden.

Über eines wundere ich mich jedenfalls selbst: daß ich beweisen kann, daß 7 gleich 5 ist. Hier mein Angebot:

$7 = 5 + 2$

$7(7 - 5) = (5 + 2)(7 - 5)$

$49 - 35 = 35 + 14 - 25 - 10$

$49 - 35 - 14 = 35 - 25 - 10$

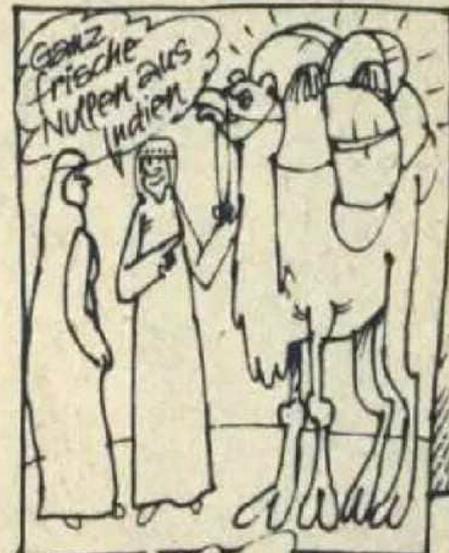
$7(7 - 5 - 2) = 5(7 - 5 - 2)$

Also: $7 = 5!!!$

Ist was? Stimmt was nicht? Na, das müßt ihr erst einmal beweisen! Wir sind gern bereit, es zu veröffentlichen.

H. Peter

Illustration: Roland Jäger



Himmelsparade

1 Der „Star“ des Aerobalons - Su-27UB

2 Ein neue strategische Überschalljäger: Tu-160. Wähler gibt es von ihm stieg ein Dutzend in den sowjetischen Streitkräften.

3 In der Ausführung als Sankt-Hubschrauber stellte das Konstruktionsbüro Mil ihre Mi-37 vor.

4 Bis dato noch nie in der Öffentlichkeit gezeigt. Der Frontblower Su-27UMK.

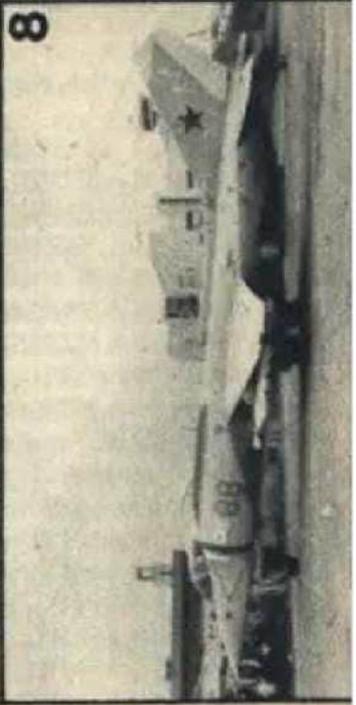
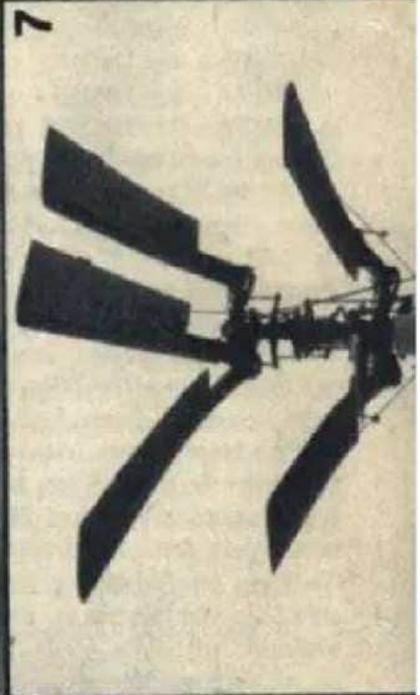
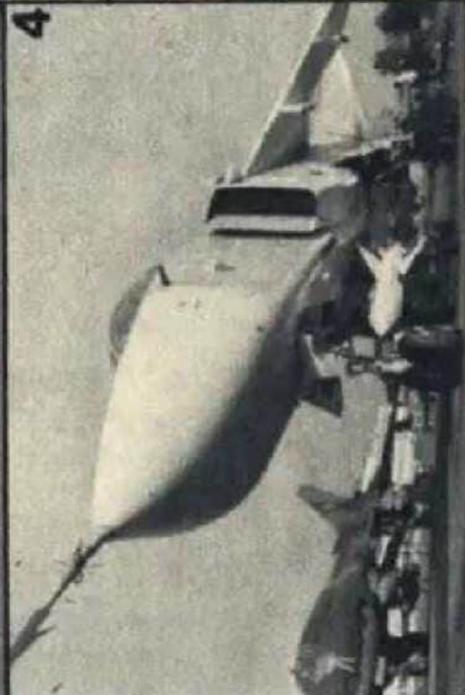
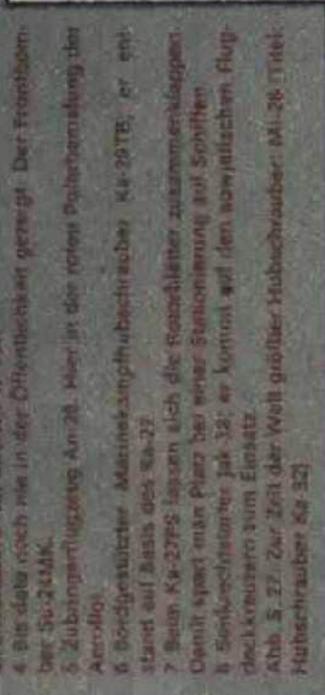
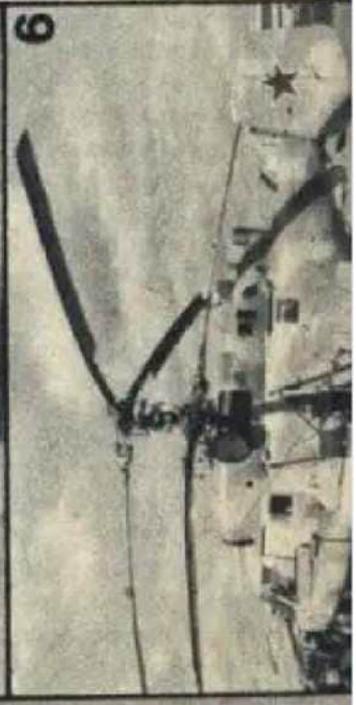
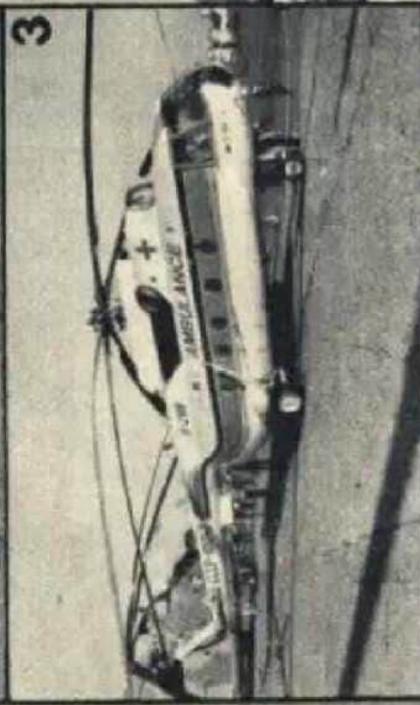
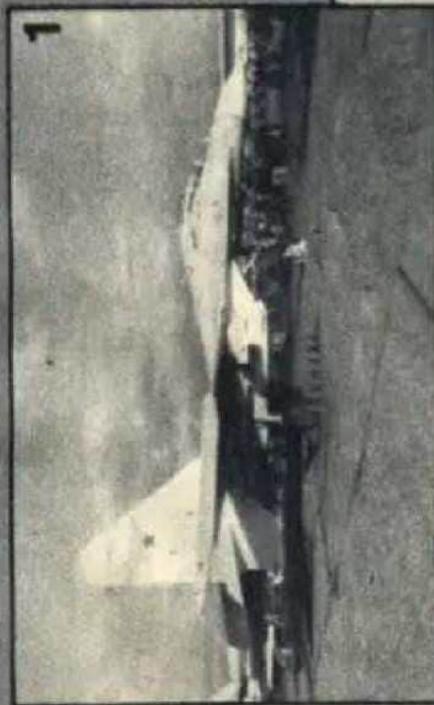
5 Zubringartugszeug An-28. Hier in der roten Polarkamouflage des Aeroflot.

6 Bordgestützter Mäntelkranfhubschrauber Ka-26TB, er steht auf Basis des Ka-27.

7 Beim Ka-27PS lassen sich die Rotorklätter zusammenschlagen. Damit spart man Platz bei einer Stationierung auf Schiffen.

8 Sechsbekanntes Jak-38; er kommt auf den sowjetischen Flugdeckkreuzern zum Einsatz.

Abb. 5-27: Zur Zeit der Welt größter Hubschrauber: Mi-26 Tritel-Hubschrauber Ka-32



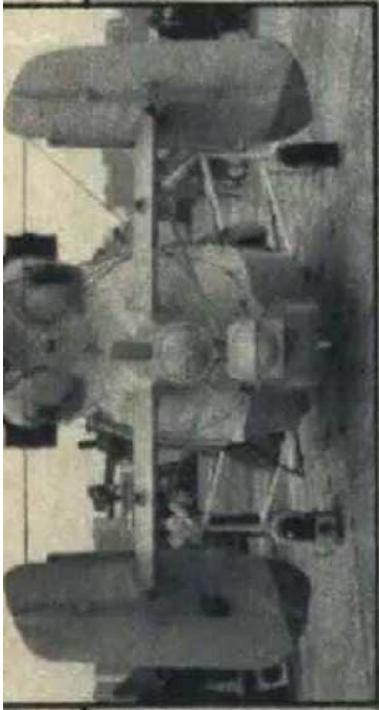


Foto: Gross

Sorgte für Begisterung: Die WW-1, ein ehemaliger Bomber, der nun für zivile Zwecke genutzt wird



Das nach Meinung vieler Experten herausragendste Ereignis auf dem Gebiet der Luftfahrt im vergangenen Jahr war die Luftparade über dem Moskauer Stadtteil Tuschino, verbunden mit dem ersten sowjetischen Aerosalon auf dem Flugplatz „Michail Frunse“ im Herzen der UdSSR-Metropole.

Himmelsparade

Stahl die sowjetische Luftfahrtindustrie mit ihren Exponaten bereits wenige Wochen zuvor auf dem Pariser-Aerosalon sämtlichen anderen Flugzeugproduzenten zum wiederholten Male die Schau, so setzte man in den letzten Augusttagen in Moskau noch den i-Punkt darauf.

Höchste Zeit auch, daß sich die sowjetische Luftfahrtindustrie wieder in ihrer Gesamtheit der Öffentlichkeit präsentierte, wird mancher gedacht haben, als er die Ankündigung über den Moskauer Aerosalon vernahm. Aber was dann dort zu sehen war, übertraf jegliche Vorstellungen. Das Wort „Glasnost“ kam zu neuen Ehren. Das modernste und zum Teil bisher geheimste wurde der Öffentlichkeit sprichwörtlich auf dem silbernen Tablett serviert. Flugzeugtypen, einschließlich deren Bewaffnungsvarianten, für deren genaue Daten und Fotos so mancher Geheimdienst bis dahin „ganze Völkerstämme“ in Bewegung setzte und Satelliten betrieb, konnten in diesen Tagen von jedem in Augenschein genommen werden, Fotografieren bis ins Detail einbegriffen. Mit der Offenlegung der sowjetischen Militärtechnik reihte sich dieser Aerosalon in jenen umfassenden Komplex der vertrauensbildenden Maßnahmen ein, die seit einiger Zeit von der UdSSR ausgehen.

Aber nicht nur militärisches Fluggerät war im Original zu sehen, sondern darüber hinaus die derzeitige Palette des zivilen Flugzeug- und Hubschrauberbaus, bis hin zu den neuesten Projekten, ausführlich vorgestellt auf großen Tafeln.

In diesem Zusammenhang fand ein neues Wort Eingang in die Sammlung internationaler sowjetischer Begriffe. Zu den inzwischen gebräuchlichen „Glasnost“ und „Perestroika“ kommt nun noch „Konwersija“ hinzu, was soviel bedeutet wie Umwandlung. Gemeint ist damit die Umwandlung bisheriger, auf die Herstellung militärischer Güter ausgerichteter Betriebe, in Stätten ziviler Produktion. Eine Pionierrolle im sowjetischen Flugzeubau spielt dabei das Konstruktionsbüro „Suchoj“. Zahlreiche Projekte von kleinen Transportflugzeugen und einem Geschäftsreiseüberschallflugzeug waren bereits zu sehen. Bisher produzierte „Suchoj“ ausschließlich militärische Muster.

Handelte es sich bei dem Aerosalon um den ersten seiner Art in der UdSSR, so haben die Luftparaden schon eine sehr lange Tradition. Nur pflegte man diese Tradition seit über 20 Jahren schon nicht mehr. Die erste derartige Parade fand im Jahre 1933 auf dem Frunse-Flugfeld statt, an jenem Ort des diesjährigen Aerosalons. Bis zum Ausbruch des zweiten Weltkrieges fanden sie hier in regelmäßigen Abständen statt. Nach Ende des Krieges zog man auf das bedeutend größere Gelände nach Tuschino um. Es folgten in mehr oder weniger regelmäßigen Abständen weitere Luftparaden. Austragungsort der bis 1989 letzten derartigen Schau war 1967

der neueraute Flughafen Domodedowo, im Süden der sowjetischen Hauptstadt. Ab diesem Zeitpunkt wurde es still. Erst mit der neuen sowjetischen Politik erinnerte man sich wieder der alten Tradition. Hinzu kam die Idee, die Luftparade mit einer statischen Schau, einem Aerosalon, zu verbinden.

Was wurde nun gezeigt in Tuschino und auf dem Frunse-Flugplatz. Auf jeden Fall soviel, daß hier nur ein kleiner Einblick gegeben werden kann. Das rund dreistündige Programm der Flugschau umfaßte insgesamt 44 Programmpunkte. Von Fallschirmsprung und Segelflugvorführungen bis hin zur exzellenten Meisterleistung hochmoderner Kampfflugzeuge, Hubschrauber sowie Passagier- und Transportflugzeuge. Erstmals wurde der strategische Überschallbomber Tu-160 einer breiten Öffentlichkeit vorgestellt.

Die Maschine, die zur vierten Generation schwerer Bomber gehört, erreicht mit über 2 200 km/h die doppelte Schallgeschwindigkeit. Große Begeisterung unter den mehr als 100 000 Zuschauern löste der Schwerlasttransporter Mjasistschew WM-T aus. Auf seinem Rücken beförderte er einen über 40 Meter langen Treibstofftank für die Trägerrakete „Energija“. Dies ist jedoch nur einer der neuen Verwendungszwecke des ehemaligen Bombers, der für zivile Zwecke umgerüstet wurde und der nun die Farben der sowjetischen Fluggesellschaft AEROFLOT trägt. Bis zum Erscheinen des Riesentransporters An-225 „Mrija“ diente er ebenso für den Huckepacktransport der Raumfähre „Buran“. Übrigens gingen weitere 30 dieser Mjasistschew-Bomber kürzlich im Zuge von Abrüstungsmaßnahmen der sowjetischen Luftstreitkräfte außer Dienst und in den Schrott.

Weitere Höhepunkte bildeten die Überflüge der beiden Passagierflugzeuge Tu-04 und Il-96. Sie können 214 bzw. 300 Fluggäste befördern. Hervorzuheben ist, daß beide Maschinen über ein neuartiges Flugsteuerungssystem verfügen, das mit Hilfe von Computern arbeitet.

Mehrere Platzrunden flog das neueste Muster der sowjetischen Luftfahrtindustrie. Die A-40. Ein Flugboot aus dem traditionsreichen Kon-

struktionsbüro „Berijew“. Seinen Antrieb übernehmen zwei große IL-Triebwerke. Nach Abschluß der Erprobungen soll es für Rettungsaufgaben auf See, für Transportflüge und für die Seeaufklärung zum Einsatz kommen. Aber nicht nur die großen Flugzeuge begeisterten. Auch die kleinen wendigen Jagdflugzeuge, wie die MIG-29. In geringer Höhe tauchten sie plötzlich über dem Flugplatz auf, schossen kerzengerade in den Himmel, zeigten Loopings und Rollen, begannen scheinbar steuerlos auf die Erde zuzustürzen, um wenige Meter über dem Boden wieder in eine neue Kunstflugfigur überzugehen und abermals in den Wolken zu verschwinden. Ein ungewöhnliches Bild bot sich den Zuschauern wenige Minuten später: Ein Hubschrauber Mi-24, von zwei Kampfflugzeugen Su-27 eskortiert. Alle drei Luftfahrzeuge bewegten sich mit derselben Geschwindigkeit vorwärts. Als ob sie untereinander mit einer Schnur verbunden waren, flogen sie gemeinsam in einer Spur Kurven und weitere Manöver. Dies ist nicht nur eine Meisterleistung der Flugzeugführer, sondern auch der Konstrukteure der Su-27, die ein Flugzeug mit derartigen Langsamflugeigenschaften entwickelten.

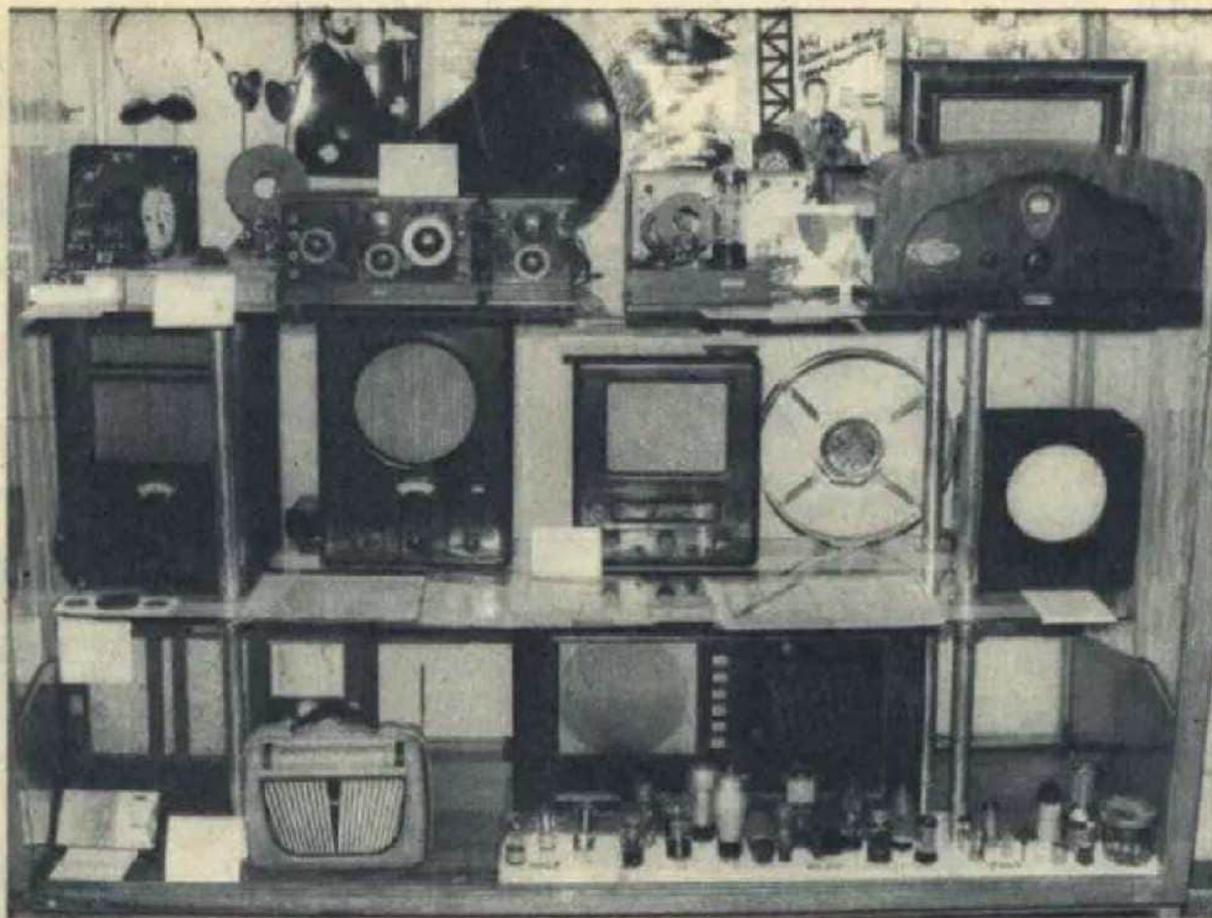
Die Su-27 zeigte noch mehr. Die spektakulärste Darbietung war dabei die sogenannte Pugatschow-Cobra. Ein Flugmanöver, das weltweit bisher mit keinem anderen Strahlflugzeug gelang: Der Pilot nimmt das Flugzeug, bei einer Geschwindigkeit von 800 km/h, aus dem Horizontalflug heraus in einen Anstellwinkel von rund 110°, fliegt mit dem Heck schräg nach unten/vorn ca. vier Sekunden ohne Höhenverluste weiter, kippt dann über den Bug ab und setzt seinen Flug fort. Bei diesem Manöver verringert sich die Fluggeschwindigkeit auf 150 km/h! Doch nicht nur die Luftparade in Tuschino bot außergewöhnliches, auch der Aerosalon auf dem Frunse-Flugplatz. Hier waren außer „Iljuschin“ alle sowjetischen Konstruktionsbüros mit ihren Typen vertreten. Insgesamt gehörten 37 Flugzeuge und Hubschrauber von den Konstruktionsbüros „Antonow“, „Jakowiew“, „Kamow“, „Mil“, „Mikojan/Gurjewitsch“ und „Suchoj“ zur Ausstellung. Das Konstruktionsbüro „Tupolew“ und das Wissenschaftliche Forschungszentrum des sowjetischen Flugzeugbaus (ZAGI) waren mit Ständen vertreten.

Die Palette reichte vom Kurzstreckenpassagierflugzeug An-28 über den größten Hubschrauber der Welt Mi-26 und dem senkrecht startenden und landenden Marinekampfflugzeug Jak-38 bis hin zum Frontbomber Su-24. Wobei die beiden letzten erstmals in der Öffentlichkeit gezeigt wurden. Andere Neuigkeiten waren der bordgestützte Marinekampfhubschrauber Ka-29TB, die Mehrzweckhubschrauber Ka-8MT und Ka-126. Sowjetische Stellen schätzten diesen Aerosalon und die Luftparade als sehr erfolgreich ein. Wie inzwischen bekannt wurde, beabsichtigt die Luftfahrtindustrie der UdSSR, in diesem Jahr eine derartige Veranstaltung wieder durchzuführen.

D. Gerdt



Radios im



Rentenalter

Radiohören ist für uns eine Selbstverständlichkeit, über die kaum noch jemand nachdenkt. Dabei vergingen gerade 66 Jahre, seit das „Wunder aus der Luft“ auf deutschem Boden für jedermann Wirklichkeit wurde. Der 29. Oktober 1923 gilt als die Geburtsstunde des Rundfunks im damaligen Deutschland. An diesem Tag strahlt der Berliner Sender aus dem „Vox-Haus“ auf „Welle 400“ zum ersten Mal sein Programm „zur Unterhaltung und Belehrung“ aus. Die elektromagnetischen Wellen bilden die Voraussetzung dafür, daß wir Rundfunk und Fernsehen zu Hause haben – aber auch Verbindung zu Raumflugkörpern halten, die die Erde umkreisen oder den Mars erforschen und uns sogar Bilder über Millionen Kilometer übertragen.

Vor über 100 Jahren stellte der Physiker Heinrich Hertz (1821–1894) bei seinen Versuchen mit elektrischen Funken eine Fernwirkung fest, entdeckte also die Existenz dieser Wellen und weist sogar die Wesensgleichheit mit dem Licht nach. Forscher wie der Russe Alexander Stepanowitsch Popow (1859–1906) und der Italiener Guglielmo Marconi (1874–1937) greifen diese Ergebnisse später auf und arbeiten nahezu zeitgleich unabhängig voneinander an der Verwirklichung der drahtlosen Telegrafie.

Es gelingt auch, Zeichen nach dem Morsealphabet zu übertragen und man kann so ab 1901 den Atlantik überbrücken. Zahlreiche Schiff-, Küsten- und Großfunkstationen (Nauen 1906) für ständige Telegrafieverbindungen gehen in Betrieb. Aber auch Bastler und Funkamateure beginnen, sich intensiv mit dieser Technik zu be-

fassen, zeigen außerordentliches Interesse.

Jetzt unternimmt man große Anstrengungen, um auch drahtlos fernzusprechen. Denn über Draht kann man das schon seit 1876 mit dem Telefon des Amerikaners Graham Bell (1847–1922). Der Österreicher Robert von Lieben (1878–1913) entwickelt eine Elektronenröhre, die als Telefonverstärker arbeitet. Der Amerikaner Lee de Forest (1873–1961) wartet 1908 mit einer ähnlichen Röhre auf, die er Audion nennt.

Die Elektronenröhre gilt als der Schlüssel zum Erfolg, damit aus dem Morsetelegraphen ein moderner Rundfunkempfänger wird. Seit 1914 baut in Deutschland die Firma Telefunken (zuerst in einem Laboratorium) brauchbare Verstärkerröhren. Es entstehen Sende- und Empfangsgeräte, für Wirtschaft und Militär, die grundsätzlich aus den gleichen Teilen bestehen wie die Röhrenempfänger der 60er Jahre. Aber einen Rundfunk für alle gibt es noch nicht.

Am 17. November 1919 berichtet der „Berliner Lokalanzeiger“ über einen Vortrag der Berliner Urania, wo der Redner Hans Bredow (1879–1959), ein deutscher Hochfrequenztechniker, zwar auf dem Boden der Sachlichkeit geblieben sei, aber zuweilen doch Gedanken von der Kühnheit Jules Vernes entwickelt habe, indem er von dem zukünftigen Redner sprach, der sich gleichzeitig an Millionen von Menschen wenden könne, die an den verschiedensten Stellen zuhören. Heute nichts Aufregendes mehr. Anhand einiger Fotos wollen wir zeigen, wie die ersten Schritte ab 1923 aussahen. Dazu gibt es in der DDR das Postmuseum in Berlin und das

Technische Museum in Dresden, an denen Sammler der DDR in der Interessengemeinschaft „Geschichte der Rundfunktechnik“ vereint sind.

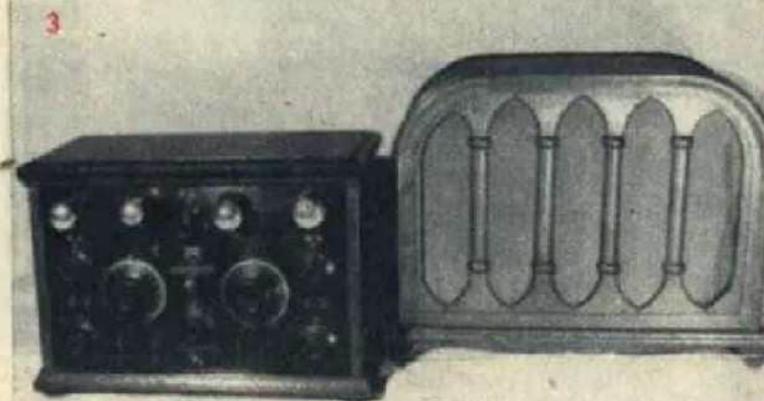
An der Station „Junge Techniker und Naturforscher“ in Jena hat eine Schüler-Interessengemeinschaft eine kleine Ausstellung aufgebaut. Aus ihr stammen die meisten der hier verwendeten Fotos.

Die ersten und einfachsten Geräte sind die Detektorempfänger. Man braucht eine gute Hochantenne und kann nur mit Kopfhörer hören, dafür aber ohne die teuren Röhren und elektrischen Strom. Deshalb werden sie seinerzeit von vielen Bastlern gebaut. Es entstehen weiterhin Empfänger, kleine mit einer, große mit mehr als acht Röhren. Aber alle brauchen eine Batterie für die Anodenspannung (60 V bis 150 V) und eine für die Heizung der Glühdrähte in den Röhren (meistens 1 V bis 4 V) sowie einen Lautsprecher. Das war anfangs nichts weiter als ein großer Kopfhörer mit einem Trichteraufsatz. Schon 1924/25 gibt es Rundfunkempfänger aus einzelnen Bausteinen. Je nach Geldbeutel kann man einen Detektor kaufen, später einen 1-Röhren-Verstärker, geeignet für bescheidenen Lautsprecherempfang, und danach statt des Detektors einen empfindlichen Audionempfänger. Das ganze als sogenannter „D-Zug“ bekannt. Immer leistungsfähigere aber auch teurere Radios kommen auf den Markt. Für ein Gerät der Nobelfirma Siemens und einen guten Lautsprecher muß man 1926 über 400,- Mark bezahlen. Das entspricht im Verhältnis zum damaligen

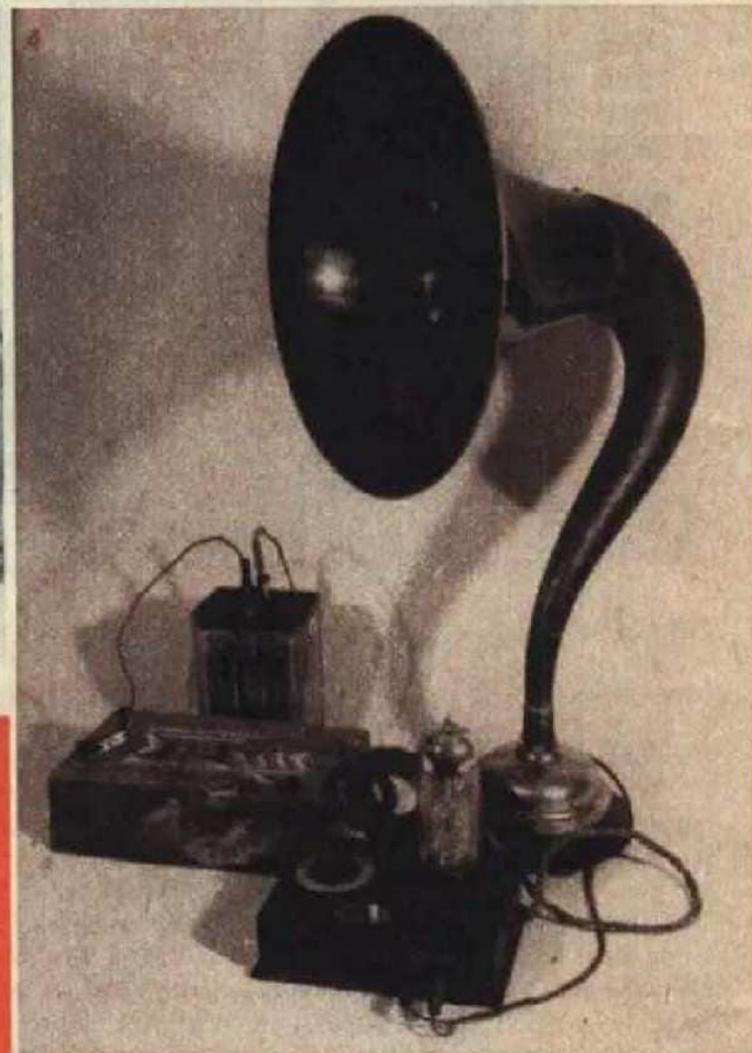


1

2



3



Lohn dem heutigen Preis eines modernen Farbfernsehers.

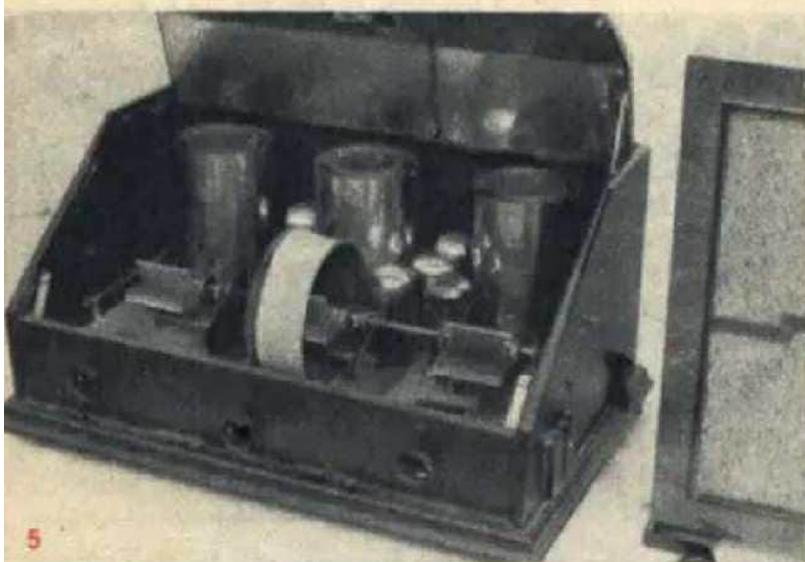
Die Industrie versucht sich an billigeren Geräten, und 1926/27 bringt die Firma Loewe einen Ortsempfänger für 39,50 M heraus, der die legendäre Dreifachröhre enthält. An ihrer Entwicklung hat Manfred von Ardenne maßgebliche Verdienste. Sie ist als erster integrierter Steckmodul der Welt bekannt, eine Art Vorläufer der heutigen integrierten Schaltkreise. Drei Röhrensysteme, vier Widerstände und zwei Kondensatoren sind darin enthalten. Ein bescheidener Anfang im Vergleich zum heutigen Halbleiterspeicher mit Tausenden Bauelementen auf wenigen mm² Fläche. Bis dahin hat sich die Stromversorgung der Geräte aus der Steckdose noch nicht durchgesetzt. Noch gibt es nicht überall elektrischen Strom. Ab 1928 rüstet man aber immer mehr Geräte mit „Netzteil“ aus oder verkauft Netz-Vorsatzgeräte, um die teuren, umständlich zu wartenden Batterien einzusparen.

Schließlich kommt der bislang außen befindliche Lautsprecher mit im Gehäuse unter. Das Hochformat wird 1930 modern. Komfortablere Geräte, mit raffiniert angepriesenen neuen Namen sichern der Industrie den gewinnbringenden Absatz. Abstimmanzeiger, Wellensieb, Krachtöter, magisches Auge, Schwundregelung tauchen auf und die Kurzweile ist noch nicht das letzte. Feinsinnige Technik kommt zur Anwen-

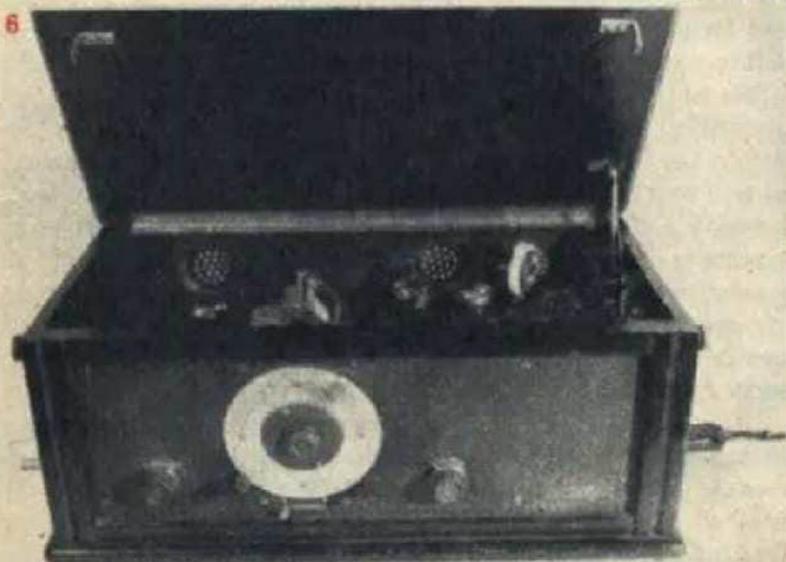
dung, beispielsweise der Monoknopf, der, über Bowdenzüge gesteuert, alle Regelfunktionen innehat wie Senderwahl, Lautstärke, Tonblende. Eure Großeltern kennen aber auch noch die Billigergeräte, die es geben mußte, damit sie sich jeder leisten konnte. Hauptsache, geeignet für den Empfang des damaligen „Deutschlandsenders“ und eines Ortssenders. Nicht etwa aus Freundlichkeit der Regierung gegenüber den Arbeitern. Nein – alle sollten die „Reden des Führers Adolf Hitler“ unbedingt hören können. 1933 reißen die Nazis die Macht an sich und schicken sich an, das Volk ins Verderben zu stürzen. Sogenannte Volksempfänger, billig gebaut in großen Stückzahlen, dienen dabei eindeutig als Propagandainstrumente der braunen Machthaber. Der Volksmund nennt sie „Goebbelschnauzen“ nach dem damaligen berühmtesten Reichspropagandaminister.

Nach der Zerschlagung des Faschismus 1945 muß eine neue Rundfunkindustrie errichtet werden. Bereits 1946 kommen die ersten Nachkriegsradios, gebaut aus Restbeständen ehemaliger Militärfunkgeräte.

So auch ein „Schulsuper Halle“ in einer Zeit, da es noch wenig zu kaufen gibt. Damit können alle Schüler Sendungen des „demokratischen Rundfunks“ empfangen, denn nicht zu jedem Haushalt gehört nach den Kriegszerstörungen ein Radio. 1948, auf der ersten Leipziger Messe nach dem zweiten Weltkrieg, stellt man schon wieder eine Reihe ansprechender Geräte vor. Von Jahr zu Jahr steigen nun Qualität, Typenvielfalt und Menge. Heute besitzen wir Taschenradios und Stereo-Hi-Fi-Anlagen. Was wäre ein Leben ohne diese technischen Errungenschaften?
W. Eckardt



5



6



9



7



8

Detektorempfänger „Isaria“ Typ C um 1924, rechts daneben ein aus Originalteilen der 20er Jahre nachgebauter „Zigarrenkistenempfänger“ (Abb. 1)

Der „Sachsenwerk-D-Zug“ mit Detektorempfänger RDN, Audionempfänger RE I und Verstärker NV II um 1925 (Abb. 2)

Ein 4-Röhren-Neutrodyne-Gerät um 1926, der Siemens Rfe 12 mit einem „Protos“-Flächenlautsprecher (Abb. 3)

Der berühmte „Loewe Ortsempfänger OE 333“ mit Trichterlautsprecher, 1926/27 (Abb. 4)

5-Röhren-„Telefunkenempfänger T 9“ um 1928 (geöffnet) (Werbetext: „Im Empfängerbau ist ‚Telefunken 9‘ das letzte Wort“) (Abb. 5)

„Nora K4Wa“, bereits mit eingebautem Netzteil um 1928/29 (Deckel geöffnet) und einer Skala mit Sendernamen (Abb. 6)

Ein Philips-Musikschrank mit Radio und Plattenspieler, etwa 1930 (Abb. 7)

Typischer Vertreter im „Hochformat“ Anfang der 30er Jahre, AEG „Geadux“ 34 WLK/Saba 630 WLK (Abb. 8)

Philips „Achen D 52“ mit Monokopf 1937/38 (Abb. 9).

Fotos: Station Junger Naturforscher und Techniker Jena

Tonspur im Chaos

Anstöße zum Nachdenken gibt es in diesen Monaten genug, große wie kleine. Eine Begleitscheinung des Sichtens der Zustände in einer uns bisher fremden Welt ist für den Elektroniker der Blick in bestimmte Schaufenster – „Sightseeing-Tour“ zum Stand der Technik sozusagen. Staunen überlassen wir dem Lajen. Der Fachmann überlegt: Das können wir doch auch?

Denkanstoß durch einen Anhänger

Im Schaufenster unseres westlichen Nachbarn liegt er – ein nicht allzugroßer Behälter, der zusammen mit dem Schlüsselbund noch in die Tasche paßt. Er „verwaltet“ diese Schlüssel. Man kennt das ja – am Morgen, noch nicht ganz ausgeschlafen, beginnt das verzweifelnde Suchen. Zu faul dazu ist bekanntlich nur der, der Ordnung liebt. Irgendwo im Zimmer müssen sie liegen, zusammen mit diesem sagenhaften Anhänger. Ein Pfiff, Händklatschen oder was immer sich beim Test als günstig erwies, und aus einer Ecke meldet sich die kleine Schachtel mit einem Tonsignal.

Wie kann man solche Wirkung erzielen? Der Bekeme holt sich ein Exemplar und sezirt es. Wir haben uns die Valuta gespart und dafür ein wenig Zeit und Nachdenken investiert. Schließlich wird bei uns intelligenzintensiv gearbeitet. Allerdings muß man sich davor hüten, Fahrräder neu zu erfinden. Doch das Zielobjekt hat nicht diesen Umfang – im Gegenteil, es ist genau richtig zum Üben in schöpferischem Denken. Wir wissen nicht, ob man das Vorbild ebenso gelöst hat. Doch die Hauptsache ist der Effekt.

Die eigene Lösung

Kern der Sache ist ein elektronischer Schall-

wandler, der sowohl Schall in elektrische Spannungsveränderungen wie solche Änderungen in Schall zu verwandeln vermag. Er soll empfindlich und robust sein. Klangqualität wird nicht gebraucht. Für erste Versuche ist eine 2-k Ω -Kopfhörerkapsel gerade richtig. Für eine Endlösung hat sie etwas viel Volumen, aber „Filigranelektroniker“ können ihre Leerräume mit den Bauelementen füllen. Die Batterie dürfte da jedoch kaum mit hineinpassen. Wie es auch kleiner geht, zeigte sich im Verlauf der Arbeit. Doch zunächst zur Testschaltung (Abb. 1).

Mehrere Dinge waren unter einen Hut zu bringen: Spannungsbedarf, Stromaufnahme, Stabilität, Greifbarkeit. Zufällig vorhanden war ein B 631 D, ein Open-Collector-OPV mit Darling-ton-Eingängen. „Katalogmäßig“ arbeitet er ab ± 2 V Betriebsspannung. Der Trick in Abb. 1 ließ ihn seine Arbeit auch noch bei insgesamt nur 4,5 V tun. Schaltet man (nur) auf der Minuseite ab, wird auch plusseitig der Strom sehr klein. Ohne Schalter kommt man aus, wenn der benutzten Batterie die rund 300 μ A Ruhestrom (Exemplarwert) längere Zeit zugemutet werden können. Ohne Ruhestrom schließlich auch keine Bereitschaft!

Der Verstärker erhält eingangsseitig Signalspannung über ein Mikrofon und gibt ausgangseitig an einen „Lautsprecher“ ab. Beide sind in der Hörkapsel vereint. Die Signalführung zum Eingang verläuft über Koppelkondensator und Stellenpotentiometer. Die Schaltung steht dauernd „auf der Kippe“. Gewollt kippt sie in den aktiven Zustand, wenn eine genügend hohe Schallenergie auf die Hörkapsel trifft. Der aufgenommene Impuls (sehr wirkungsvoll ist Händklatschen!) bringt Spannungsänderungen in den geschlossenen Wirkungskreis, die verstärkt werden und nun ohne Anregung weiterschwingen lassen.

Sowohl die Kondensatoren in diesem Kreis als auch die Induktivität der Hörkapsel, die Potentiometerstellung und die Verstärkereigenschaften

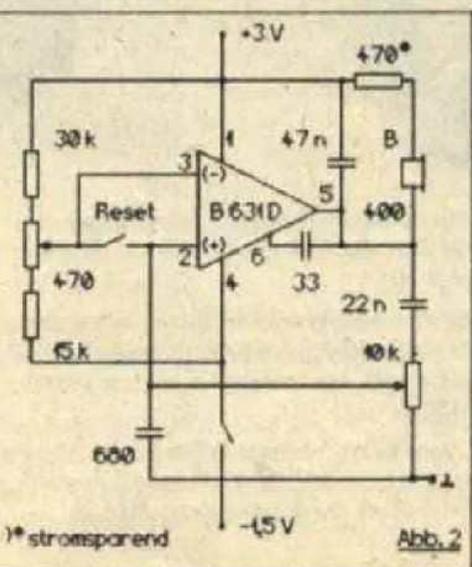
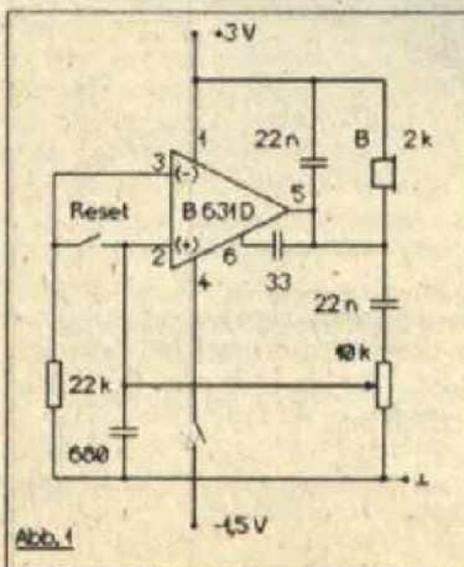
bestimmen die Frequenz. Die Auslegung nach Abb. 1 ergibt eine Tonfrequenz, die gut zu hören ist. Man kann sie mit dem Mikrotaster zwischen den Eingängen des OPV löschen. Diese Stelle erwies sich als günstig für diesen Zweck. Die Potentiometerstellung richtet sich nach den Umgebungsbedingungen. Im Interesse hoher Empfindlichkeit sollte der Schieber so hoch wie möglich stehen. Bei Platzproblemen kann also ein Festwiderstand eingesetzt werden. Übrigens lösen auch Schaltimpulse und Magnetfelder, wenn sie in die Hörkapsel einkoppeln, ungewollt Signal aus.

Kleiner ist feiner

60 mm Muscheldurchmesser sind keine Idealmaße für Schlüsselanhänger, wenn die Hörkapsel auch ziemlich empfindlich ist. Man könnte sie in dieser Schaltung „untypisch“ etwa zur Verwirrung von unerwünschten Gästen einsetzen z. B. als Glasbruchmelder. Das dabei ausgelöste Tonsignal dürfte doch etwas irritieren. Günstigere Maße (20 mm Durchmesser) bei allerdings kleinerer Schallempfindlichkeit und höherer Signalstromaufnahme hat eine Ohrhörerkapsel. In früheren Jahren wurde oft ein Typ mit 400 Ω Impedanz angeboten. Bei geschickter Verstärkereinstellung erzielt man auch mit ihm noch „Zimmerreichweite“. Eventuell wird ihr ein Widerstand gleicher Größenordnung vorgeschaltet. Bei kleinerer Lautstärke wird auch die Batterie weniger stark belastet. Eine geeignete Kleinbatterie kann z. B. aus drei Zellen des für Rechner und Uhren verwendeten Typs SR 44 o. ä. zusammengestellt werden. Das ist allerdings nicht ganz billig. Immerhin läßt sich so ein Anhänger mit wenig mehr als 10 mm Dicke, etwas über 20 mm Breite (diese Maße bestimmt die Hörkapsel) und vielleicht 60 mm Gesamtlänge fertigen.

Letzte Feinheiten

Die Eingangsströme bipolarer Operationsverstärker (auch die kleineren des B 631 D) können gewünschte Ergebnisse bisweilen unerwartet verfälschen. Sobald in Abb. 1 einer der beiden aus den Ausgängen herausfließenden Ströme in der Wirkrichtung „Rückkopplung“ überwiegt, kann die Schwingung einsetzen. Die neue Gesamtschaltung nach Abb. 2 enthält eine Maßnahme, die das unter allen Bedingungen verhindert, wenn das Potentiometer entsprechend eingestellt wird: je „tiefer“, um so stabiler, aber auch um so weniger empfindlich. Damit braucht man den Steller nach Abb. 1 nicht mehr. Es empfiehlt sich ein Dickschichtsteller mit Feintrieb. Abb. 2 ist auf eine 400- Ω -Kapsel hin optimiert. Dipl.-Ing. Schlenzig



Computerzeichnung: Schlenzig

Neißetal- Viadukt

Zu den wenig bekannten, für die Geschichte des Verkehrswesens jedoch bedeutsamen Denkmale in der DDR gehört der Görlitzer Neißetal-Viadukt. Er entstand und steht als Zeugnis völlig neuer Aufgaben, die der traditionelle Brückenbau nach 1840 zu bewältigen hatte. Damals begann man die ersten Eisenbahnlinien über größere Entfernungen anzulegen, und nicht immer war es möglich, im Trassenverlauf natürliche Hindernisse zu umgehen.

Mit außerordentlicher Intensität betrieb die „Niederschlesisch-Märkische Eisenbahngesellschaft“, nachdem sie die Konzession dafür im November 1843 erhielt, den Bau einer Bahnlinie von Dresden nach Breslau (heute Wrocław). Dem Vorhaben stand als schwieriges Problem das Überqueren des weiträumigen Neißetals im Wege. Im Ergebnis einer entsprechenden Ausschreibung zur Trassenführung erhielt der Görlitzer Maurermeister und Bauunternehmer Gustav Kießler den Auftrag.

Bereits im Juli 1844 begannen die Bauarbeiten. Sie sollten sich bald als kompliziert erweisen. Besonders problematisch waren die Gründungsarbeiten für die Pfeiler im Flußbett der Neiße. Die Fundamente mußten bis zu neun Meter tief gelegt werden, denn die sandige Flußsohle bot keine Stabilitätsgarantien. Das bedeutete: bis auf den Felsgrund vordringen und

verzögerte den Bauablauf beträchtlich.

Als Material fand vorzugsweise Lausitzer Granit Verwendung. Er war relativ günstig mit Pferdefuhrwerken aus den Steinbrüchen der nahegelegenen Königshainer Berge heranzutransportieren. Da die ortsansässigen Steinbrucharbeiter trotz der täglich bis zu 12 Stunden währenden Arbeitszeit den Materialbedarf nicht abdecken konnten, beschäftigte man noch polnische Tagelöhner. So wurde der Limasberg etwa um die Hälfte abgetragen und zu Brückeneiferquadern verarbeitet.

Auch aus anderen Steinbrüchen des Bergzuges fuhrn Bauern einiger Dörfer beinahe pausenlos Granit zur Baustelle und kamen den Anforderungen dennoch nicht hinterher. Dem zusätzlichen Zeitverzug durch mehrere Hochwasser und winterlichen Eisgang ließ sich allein durch den Einsatz weiterer rund tausend Männer und etwa achtzig Pferde entgegenwirken.

Um das Bearbeiten der rohen Granitquader zu beschleunigen, verwendete man hölzerne Schablonen. Angetrieben vom Aufsichtsrat der Eisenbahngesellschaft, drängten die Bauführer und Poliere auf ein sehr scharfes Tempo. Daß dabei häufig Unfälle geschahen, einige sogar mit tödlichem Ausgang, war die zwangsläufige, aber letztendlich in Kauf genom-

mene Konsequenz. Die Arbeitshetze verband sich mit Nachtschichtarbeit bei Fackellicht und zusätzlichen Prämien.

Im Ergebnis all dieser Maßnahmen wuchs der Viadukt auf seine Gesamtlänge von 475 m und 35 m Höhe über der Neiße heran. Nach knapp drei Jahren konnte in einem feierlichen Zeremoniell am Sonnabend, dem 26. Juni 1847, der Schlußstein gesetzt werden.

Am frühen Nachmittag des denkwürdigen Tages erklangen die obligatorischen drei Hammerschläge und der Spruch: „Der Stein steht in Lot und Waage, das Gewölbe ist geschlossen.“ In der Geschichte des deutschen Verkehrswesens und insbesondere des Eisenbahnbrückenbaus ging eine beachtliche technische Pionierleistung ihrem Ende entgegen. Etliche Jahre vor der Göltzschthalbrücke. Nach Abschluß der Restarbeiten und des Geländerbauwes war das Werk vollkommen. Es hatte die für seine Zeit gewaltige Summe von 640 686 Talern verschlungen, doch daran dachte niemand mehr, als am 26. August 1847 erstmals eine Lokomotive das Neißetal überwand

und umjubelt von vielen Schaulustigen auf dem geschmückten Görlitzer Bahnhof eintraf. Noch heute erfüllt der Viadukt seine Aufgabe. Allerdings: Kurze Zeit vor dem hundertjährigen Bestehen, im Frühjahr 1945, sprengten fanatisierte Wehrmachtsangehörige drei seiner Gewölbebögen. Als ob das den Zusammenbruch des faschistischen Staates noch hätte aufhalten können! Mit dem Abschluß des Grenzabkommens von Zgorzelec 1950 begannen polnische Baufachleute den Wiederaufbau der zerstörten Brückenteile in historischer Form. So wurde das kühn konzipierte und formschön der Landschaft angepaßte Werk auch zu einem Symbol des friedlichen Miteinanders zweier Staaten. 1957 nahmen hier die Deutsche Reichsbahn und die Polnische Staatsbahn den grenzüberschreitenden Personen- und Güterverkehr auf.

Georg Daniel



4. technikus-Softwarebörse

Sollten auch einige das Gegenteil vermutet haben – auf unsere Angebote an „weiche Computerware“ verzichten wir weiterhin nicht. Im Gegenteil! Darum schickt uns neue Programmisten, damit wir in einer nächsten Börse veröffentlichen, was andere Leser kostenlos bei euch beziehen können. Schön wäre es, wenn jeder, der etwas will, auch eigenes zu bieten hat.

Die durch neue Reiseregulungen im vorigen Jahr gewachsenen Möglichkeiten zum Erwerb ausländischer Heimcomputer veranlassen uns zu folgendem Schritt und zu folgenden Bemerkungen: Auch für solche Typen wie Atari, Commodore usw. veröffentlichen wir Softwareangebote. Voraussetzung ist, daß die Programme nicht Faschismus, Krieg, Gewalt, Unmoral, Völker- oder Rassenhaß verherrlichen oder die bestehenden Ländergrenzen in Frage stellen. Die ohnehin schon bestehende Gefahr derartiges auch auf unseren Software-Schwarzmarkt zu bekommen, hat sich vergrößert. Und im Interesse des Friedens, des Humanismus und der Völkerverständigung sollten wir der Nutzung und der Verbreitung solchen Abfalls menschlicher Schöpferkraft energisch entgegenreten. Wir glauben, auch das einmal sagen zu müssen, einfach aus Verantwortung für einen erneuerten Sozialismus.

So weit, so gut. Widmen wir uns den Angeboten. Sie entstammen samt und sonders der **Programm-Bibliothek der Station Junger Naturforscher und Techniker Erfurt-Mitte, Wurzener Weg 20, Erfurt, 5071.**

Dorthin richtet bitte eventuelle Wünsche. Kann sein, daß euch die Freunde aus Erfurt an Stellen weitervermitteln, woher sie das gewünschte Programm haben. Im übrigen haben wir es hier mit einer Sammlung von Listen aus GST-Grundorganisationen/Sektion Computersport zu tun.

PRODUKTION KC 85/3 BASIC

Ellrichter Produktionsprozeß

QUAGLEI KC 85/3 BASIC

Berechnung quadratischer Gleichungen mit grafischer Darstellung

RAKETE KC 85/3 BASIC

Spielprogramm

RC KC 85/3 BASIC

Berechnung von RC-Netzwerken mit Grafikausgabe

REAKTION KC 85/3 BASIC

Buchstabensuchen und Zeitnahme

SAEULE KC 85/3 BASIC

Darstellung beliebiger Zahlenwerte im Säulendiagramm

SINUS KC 85/3 BASIC

grafische Darstellung der Lissajousfiguren

SKEET KC 85/3 BASIC

Spiel Tontaubenschießen



SPIELE KC 85/3 BASIC

3 Spiele zur Auswahl

TELEGRAFIE KC 85/3 BASIC

Morseübungstexte aus dem Zufallsgenerator, Morsezeichen auf Tastendruck Abspeich. 20 Texte Geschw./Tonh. var.

TESTBILD KC 85/3 BASIC

Es wird ein normgerechtes PAL-Testbild dargestellt, Grafik

TEXTEDITOR KC 85/3 BASIC

einfaches Textverarbeitungsprogramm z. Teil in Englisch

TEXTVER KC 85/3 BASIC

Zusatzprogramm zur Textverarbeitung

TZ KC 85/3 BASIC

grafische Darstellung geometrischer Körper in drei Ansichten – Technisches Zeichnen

VORF-ALLES KC 85/3 BASIC

Vorführprogramm, was in der AG getan wurde

VORRAT KC 85/3 BASIC

Zeichenvorrat (Ziffern, Buchstaben und Sonderzeichen)

WALD KC 85/3 BASIC

Darstellung des Ein-Mal-Eins

WTTB KC 85/3 BASIC

Variante zur Auswertung von Schülerwettbewerben

WUERFEL KC 85/3 BASIC

Würfelspiel

WURMI KC 85/3 BASIC

Spielprogramm zur Wurmverfolgung

ZD KC 85/3 BASIC

Suchen und Sortieren von Zenerdioden

ZENSUR KC 85/3 BASIC

Errechnung der Punktzahl und Namensortierung

ALPHA-SORT KC 85/3 BASIC

Sortieren nach Alphabet

*Kleincomputer-Arbeitsplatz mit Commodore Plus 4 in der Station JNT Zeulenroda
Foto: F. Hartratt*

ANIMALS KC 85/3 BASIC

Frosch fängt Fliegen/Angeln/Pinguine/Schatzkammer/Spiel

AUTORENNEN KC 85/3 BASIC

Spiel Rennen/Errichten von Sandburg

BASIC KC 85/3 BASIC

Unterrichtsprogramm zu Einführung von Computern

BAUGRUBE KC 85/3 BASIC

Berechnung der Erdmassen beim Ausheben einer Baugrube

BILLARD KC 85/3 BASIC

Spiel

ENTFERNUNG KC 85/3 BASIC

Berechnung der Entfernung von Orten durch Längen und Breitengrade

ENGLISCH KC 85/3 BASIC

Übersetzungsprog. Englisch-Deutsch

ENTEN KC 85/3 BASIC

Entenjagd/Slalom/Flugsim. Spiel

FARBE KC 85/3 BASIC

Demonstr. der Vorder- und Hintergrundfarben

FEUER KC 85/3 BASIC

Retten von Menschen aus brennendem Haus
Spiel

FUELLSTAND KC 85/3 BASIC

Regelung durch Einsatz von Transistoren

FUNKTIONEN KC 85/3 BASIC

Grafik-Darstellung verschiedener Funktionen

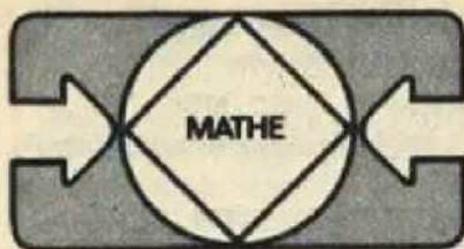
GASTSTAETTE KC 85/3 BASIC

Eintritt in eine Gaststätte

GEO KC 85/3 BASIC

Geometrieprogramm Grafik?

- GLUEHOFEN KC 85/3 BASIC**
Demonstr. eines Glühofens
- GO KC 85/3 BASIC**
japanisches Brettspiel
- K & M KC 85/3 BASIC**
Katze- und Maus-Spiel
- KALENDER KC 85/3 BASIC**
Wochentagsbestimmung
- KOERNER KC 85/3 BASIC**
Berechnung von $2 \text{ hoch } 64 - 1$ Körner auf dem Schachbrett
- KOPF KC 85/3 BASIC**
Spiel-Spaß mit Kopfrechnen
- LANDWIRT KC 85/3 BASIC**
Einsatz des KC 85/3 am Beispiel der Landwirtschaft im Bez. Gera (mind. 48K RAM)
- LEGIERUNG KC 85/3 BASIC**
Berechnung von Legierungen
- MASTER-MIND KC 85/3 BASIC**
Zahlen-Mastermind-Spiel
- MEIN GEGNER KC 85/3 BASIC**
Mein-Gegner-verliert-immer-Spiel
- MINI-CAD KC 85/3 BASIC**
Grafik-Programm zur Konstruktion ebenflächiger Werkstücke
- MOND KC 85/3 BASIC**
Mondlandung-Krater zuschütten/Spiel
- MONDLANDUNG KC 85/3 BASIC**
Spiel
- OHM. GESETZ KC 85/3 BASIC**
Berechnung zum Ohmschen Gesetz
- OLYMPIA KC 85/3 BASIC**
Grafikprogramm Olympische Ringe
- OTTO KC 85/3 BASIC**
Streichholz-Wegnehmespiel
- POET KC 85/3 BASIC**
Spiel Zufälliges Reimen
- PURSUIT KC 85/3 BASIC**
Spiel ähnlich K & M
- R+HANOI KC 85/3 BASIC**
Turm-von-Hanoi-Spiel
- REAKTIONSTEST KC 85/3 BASIC**
Test mit Tastaturabfrage
- RECHNEN KC 85/3 BASIC**
Demonstr. von Berechnungen, Rechenarten
- SCHÄCH KC 85/3 ASSEMBLER**
Maschinenprog. für Spiele 1 und 2
- SCHERE KC 85/3 BASIC**
Schere-Stein-Papier-Spiel
- SPIELE 1 KC 85/3 BASIC**
Hauptstädte raten/Farben raten/Lebenserwartung
- SPIELE 2 KC 85/3 BASIC**
Streichholzspiel/Mondlandung/Floh hüpfen/Würfeln/Go/Farbenraten/Wörteraten
- SPIELE 3 KC 85/3 BASIC**
Zahlen merken/1 aus 60/Kalender/6 aus 49
- STERNE KC 85/3 BASIC**
Sternbilder Grafikprogramm
- TESTBILD KC 85/3 BASIC**
Testbild mit Uhr
- TRAINING KC 85/3 BASIC**
Zahlen merken
- TROMPETER KC 85/3 BASIC**
Musik
- TZ KC 85/3 BASIC**
Technisches Zeichnen
- WETTBEWERB KC 85/3 BASIC**
Auswertung Schülerwettbewerb
- WUERFEL KC 85/3 BASIC**
Grafikprogramm
- WURMI KC 85/3 BASIC**
Buchhanns KC-Wurmi-Spiel
- ZEICHENVORRAT KC 85/3 BASIC**
Zeichenvorrat des KC 85/3/Menüprog.
- FACHZEUG KC 85/3 BASIC + MC**
Erstellen und Drucken der Facharbeiterzeugnisse in der Berufsausbildung
- GRMASTER PC 1715 PASCAL**
Grafik-Master bildschirmorientierter Grafikentwurf Auflösung $170 * 72$ Pixel durch zweiten Zeichengenerator PROM
- GUN KC 85/3 BASIC**
Demonstr.-Programm Schießsport Grafik Begriffe, Ballistik, Witterungseinflüsse Zielfehler
- LOADZGF PC 1715 PASCAL**
Laden von Zeichengeneratordateien in Semigrafikerweiterung des PC 1715 Menügesteuert
- LOCATOR PC 1715 PASCAL**
Nutzerfreundliche Entfernungsberechnung zw. UKW-Großfeldern Speichern/Lesen Druck/Sortieren/Summenberechnung
- MOZART KC 85/3 BASIC + MC**
Musikdemonstr. mit Zufallsgenerator
- REDASIM KC 85/3 BASIC + MC**
Redabas-Simulation für KC 85/3
- SPORTFEST PC 1715 REDABAS**
Sportfestauswertung für Schule und Berufsausbildung Erfassung von Weiten u. Zeiten beim Vierertest
- ZGCON PC 1715 PASCAL**
Umwandlung von auf dem PC 1715 erstellten Zeichengeneratoren in gängige Heimcomputerformate
- ZXXGMB PC 1715 PASCAL**
Programm zur ausschnittswweisen Konvert. von ZX SPECTRUM SCREENS in eine GRAFIKMASTERDATEI (GRMASTER)
- ZXXLOAD PC 1715 PASCAL**
Programm zum Kopieren von ZX-Spectrum-Programmen auf Diskette/Zusatzinterface erforderlich
- AS-STROM KC 85/3 BASIC**
Lernprogramm AS-Strom
- AUFBAU KC 85/3 BASIC**
Vorstellung des internen Aufbaus des Kleincomputers
- AUSWERTUNGPA KC 85/3 BASIC**
Errechnung der produktiven Schülerleistung
- BASIC KC 85/3 BASIC**
Erlernen von BASIC
- BASIC KC 85/3 BASIC**
Erweiterung und Veränderung des Programms „FAHR“
- BITMUSTER KC 85/3 BASIC**
Darstellung des ASCII-Codes als Ziffer, Buchstaben und Sonderzeichen
- CONTESTLOG KC 85/3 BASIC**
Logbuchführung bei UKW-Contests mit Abrechnung nach dem 1-2-3-System Duplikatkontr. Multikontrolle z. Z. ohne Druck
- DAP KC 85/3 BASIC**
Dirk Nowotka-Dreidimensionales grafisches Darstellen
- DIODE KC 85/3 BASIC**
Vorgänge in einer Halbleiterdiode
- ENTE KC 85/3 BASIC**
Drei Spielprogramme
- FABI KC 85/3 BASIC**
Testbild mit Farben und Uhrzeit
- FARBEN KC 85/3 BASIC**
Übersicht über Vorder- und Hintergrundfarben (zeigt Beispiele) Demonstr.
- FKEY KC 85/3 ASSEMBLER**
Funktionsbelegung durch Maschinenprogramm
- GRAPH KC 85/3 BASIC**
Darstellung der Zahlenwerte und des grafischen Verlaufes der Kurve $y = x^2$
- GROBU KC 85/3 ASSEMBLER**
Darstellung von Großbuchstaben Adr. (8C00..BD89)
- GRZEI KC 85/3 ASSEMBLER**
(GRÖBU) Maschinenprogramm zur Darstellung der Zeichen in doppelter Größe
- KALENDER KC 85/3 BASIC**
Kalenderprogramm
- KC KC 85/3 BASIC**
Vorstellungsprogramm Kleincomputer
- KC 85 KC 85/3 BASIC**
Vorstellungsprogramm des KC (Grafik und Farben)
- KURVE 01 KC 85/3 BASIC**
grafische Darstellung der SIN-, COS- und EXP-Funktion
- LABYRINT KC 85/3 BASIC**
Spiel
- LAENDER KC 85/3 BASIC**
Vergleich Größe und Bevölkerung der Länder



297. Matheknochelei

Bei einer Quarzuhr „tickt“ der Schwingquarz 32 768 mal in einer Sekunde. Nehmen wir an, der Quarz schlägt in dieser Zeit einmal mehr, also 32 769 mal. Wieviel würde eine Uhr dann innerhalb eines Tages vorgehen?

Sendet eure Antwortpostkarte mit Ergebnis, Lösungsweg und Altersangabe bis zum 20. 03. 1990 (Poststempel) an

Redaktion „technikus“

PSF 41, Berlin, 1056

Kennwort: 297. Matheknochelei

Auflösung in Heft 5/90

Auslösung unter Ausschluß des Rechtsweges

5 × 10,- Mark gibt es zu gewinnen!

Auflösung der 294. Matheknochelei aus Heft 11/89

a = Kantenlänge des Quadrates. Die halbe blattartige Fläche ist $a^2 \cdot \pi/4 - a^2/2$.

Damit beträgt das mit Blumen zu bepflanzende, durch Viertelkreisbogen abgeteilte Areal etwa $0,57 a^2$ – und ist damit natürlich etwas größer als die halbe Quadratfläche.

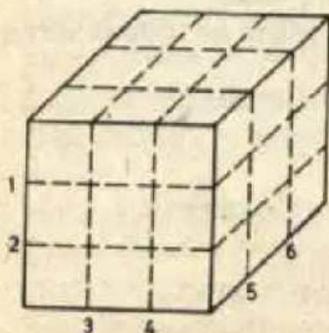
Wir gratulieren sehr herzlich den Gewinnern zu je 10,- MI!

- 1 Matthias Seurig, Wriezen
- 2 Jan Rauch, Eisenach
- 3 D. Brüning, Arendsee
- 4 Kristin Westphal, Pulsen
- 5 Jochen Rode, Berlin

Auflösungen der Knocheleien aus Heft 1/90

Sägemeister

Mindestens die sechs Schnitte, die ihr auf der Zeichnung seht, sind erforderlich. Mit weniger kommt man auch bei beliebigem Aufeinanderlegen der Teilstücke nicht aus, da der kleine Würfel in der Mitte sechs Seiten hat, für die jeweils ein eigener Schnitt nötig ist.



Lieblingslektüre

Von den 25 Pionieren und FDJlern lesen $15 + 10 - 6 = 19$ eine der beiden Publikationen bzw. beide. Somit lesen $25 - 19 = 6$ von der Gruppe weder die „Junge Welt“ noch den „technikus“.

Heiß oder kalt?

Am ersten Tag herrschten -3°C , am zweiten bis zum fünften 2°C , 1°C und -2°C .

Sense

Ein Fehler war es, das Loch abzudichten; denn nun konnte keine Luft mehr nachströmen. Der Luftdruck im Tank sank ab, und der bestehende Außendruck verhinderte das Nachfließen des Benzins in den Vergaser.

Klasse Klasse

Insgesamt x Schüler

$$0,4x + (0,4x + 5) = x$$

$$x = 25$$

Also: 25 Schüler machen das Klassenkollektiv aus.

Vater und Sohn

Vater ist 35, der Sohn 14.

4 unter 3

So geht das:

1 Apfel, 1 Apfel, 2 Äpfel

Demnach erhält der Freund, der 2 Äpfel abbekommt, nicht mehr als die beiden anderen, die ja zusammen auch zwei haben.

Cola oder Limo?

Ein großes Trinkglas enthält 100 ml Cola, ein anderes 100 ml Limonade. Astrid gießt nun die Hälfte der Limonade in die Cola, rührt um und füllt anschließend die gleiche Menge, also 50 ml, von dem Gemisch zurück in das Glas mit der Limonade. Was denkt ihr? Ist nun mehr Cola in der Limo oder ein größerer Anteil Limo in der Cola?

Pionierarbeit



1861 wurde der Fernsprecher entwickelt. Sein Erfinder, ein Lehrer, führte über diesen Apparat das erste Telefongespräch der Welt mit einem Freund in Homburg. Wie heißt der Erfinder? Stimmt a, b oder c?

- a) Heinrich Hertz
- b) Zacharias Janssen
- c) Philipp Reis

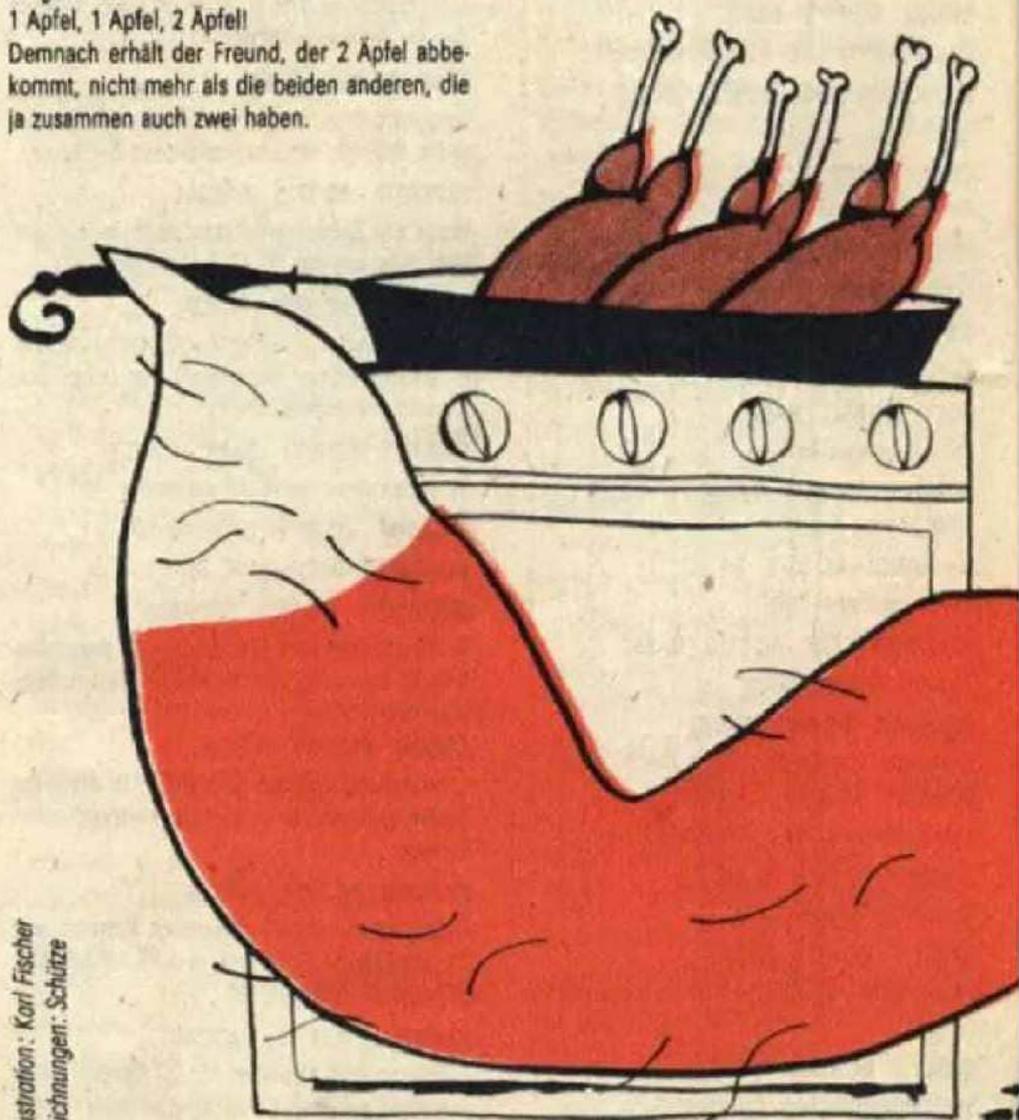


Illustration: Karl Fischer
Zeichnungen: Schütze

Sport frei!

Anke, Brigitta, Christiane und Doris sind die schnellsten Läuferinnen der Klasse. Ihre Freunde glauben, daß die Mädchen beim Schulausscheid die ersten vier Plätze unter sich ausmachen. Es ist aber noch nicht raus, in welcher Reihenfolge sie ins Ziel kommen könnten. Wie viele Möglichkeiten gibt's?

Aus drei mach vier

Wie macht man aus drei Legehölzchen vier, ohne sie zu zerbrechen?

Geburtstagsgrüße

Ingo erhält soeben ein Telegramm zum Geburtstag. Auch der Bote gratuliert ihm. Neugierig fragt er nach dem Alter des Geburtstagskindes. Verschmitzt antwortet dieses: „In zwei Jahren werde ich doppelt so alt sein, wie ich vor 17 Jahren war.“
Na, wie alt ist Ingo geworden?

3 × Unmögliches

- 1
Der Lehrer teilt die Mathearbeitshefte aus. Zum Schluß sagt er ärgerlich „Matthias, du hast wieder die gleichen Fehler wie dein Nachbar Jörg. Kannst du mir mal sagen, wie das kommt?“
„Ich glaube, weil wir beide den gleichen Mathelehrer haben!“
- 2
Karl fragt seinen Freund Toni: „Wann starb Pythagoras?“ Verwundert erwidert der: „Wieso – ist der tot?“
„Ja, schon lange ...“
„Und wieso müssen wir dann noch seinen Lehrsatz büffeln?“
- 3
Willy hat von seiner Mutti einen Einkaufszettel bekommen. Zuerst geht er in den Gemüseladen. Als er dran ist, verlangt er zwei Pfund Tomaten.
„Das heißt Kilo“, sagt die Verkäuferin.
„Na gut, dann also zwei Pfund Kilo, bitte.“

Zahlenakrobatik

Sämtliche Summen, die sich in den Senkrechten, Waagerechten und Diagonalen des abgebildeten Quadrates ergeben, sollen verschieden sein. In die leeren Felder können die Zahlen 1 bis 9 entsprechend eingetragen werden. Viel Spaß beim Tüfteln!

Geflügeltes

Drei Männer ließen sich in einer Schenke drei gebutzelte Tauben servieren. Jeder verzehrte sofort seinen Braten. Es blieben aber doch noch zwei Tauben auf dem Tisch, obgleich keine anderen zuvor aufgedeckt oder hinzugekommen waren. Wie ist das zu erklären? Laßt euch nicht aufs Glatteis führen!



Schlüsselworte

Der Begriff „Joint venture“ ist die englische Bezeichnung für ein gemeinschaftlich getragenes Risiko im Sinne von gemeinsamen kommerziellen Unternehmen. Die Benennung ist ein Hinweis darauf, daß gemeinschaftlich entschieden wird, welche Erzeugnisse bzw. Dienstleistungen einschließlich der Größenordnung das Unternehmensprofil bestimmen und wie das Angebotene wo auf den Markt kommt. Im Gegensatz zu Kapital- und Finanzbeteiligungen auf Kreditbasis (der Kreditgeber bleibt dabei weitgehend von betriebswirtschaftlichen Prozessen ausgegrenzt) übernehmen die beteiligten Partner gemeinschaftlich die Leitung des Betriebes, teilen den Gewinn, stehen aber auch gemeinsam für Verluste ein. Joint ventures sind vor allem Gemeinschaftsunternehmen in sozialistischen Staaten unter Beteiligung kapitalistischer Firmen und Betriebe sowie Institutionen (z. B. Banken) sozialistischer Länder. Wenn auch seltener, so finden sich solche partnerschaftlichen Zusammenschlüsse aber ebenso zwischen ausschließlich kapitalistischen Unternehmen oder sozialistischen Betrieben. Des weiteren soll sich hier im Text auf jene zwischen Ost und West beschränkt werden.

Die Gemeinschaftlichkeit der Partner von der Betriebskonzeption bis zur Vermarktung der Erzeugnisse und Leistungen unterscheidet diese unternehmerischen Aktivitäten von solchen reinen Zirkulationsprozessen wie der Produktionskooperation oder der Lieferung von ausländischen Anlagen, Know-how oder Lizenzen, wo die eingeführten Objekte alleiniges Eigentum des Importeurs werden. Joint ventures sind demzufolge eine weitere Form der Ost-West-Wirtschaftsbeziehungen, die den traditionellen Warenaustausch wirkungsvoll ergänzen soll, ohne diesen aber abzulösen. Solche Vereinigungen sind allerdings

nicht neu. Bereits in den 70er Jahren entstanden erste kleinere Projekte; anfangs in einigen europäischen sozialistischen Ländern (nicht aber in der DDR), später auch in der VR China. Mitte der 80er Jahre setzte dann ein regelrechter Boom ein.

Was sind nun die vermeintlichen

Vorteile? Die zumeist als Aktiengesellschaften gegründeten Unternehmen ermöglichen eine Verringerung des Eigeninvestitionsaufwandes (ohne die Entscheidungsgewalt preiszugeben) bei gleichzeitigem Einsatz moderner aus- und inländischer Technologien zur Herstellung gefragter Erzeugnisse für den Binnenmarkt (was an Bedeutung gewinnt) und für den Export – analog verhält es sich bei Gemeinschaftsunternehmen im Dienstleistungsbereich. Weiterhin können bestehende Absatzmärkte und -strategien ausländischer Partner genutzt werden, rentablere Losgrößen in Serie gehen und aktuelle heimische wissenschaftliche Erkenntnisse schneller in die Praxis umgesetzt werden. Diese anspruchsvolle Form der Zusammenarbeit ist aber auch

problematisch, begründen hier doch Vertreter unterschiedlicher ökonomischer Systeme eine Unternehmensstruktur, die sich aus Elementen von zwei verschiedenen ökonomischen Grundgesetzen ableiten.

Mit dem Bekenntnis, diese Form der Arbeitsteilung auch in der DDR auszunutzen (erste Verträge sind unterzeichnet), entsteht die Notwendigkeit, entsprechende Rechtsgrundlagen zu schaffen. Diese müssen ausländische Kapitalbeteiligung ermöglichen, Rechtssicherheit für Ausländer garantieren, Gewinn- und Kapitaltransfer (Rückführung oder an-

So zum Beispiel auch bei dem Großprojekt zwischen der italienischen FATA-Gruppe, dem US-amerikanischen Konzern Reynolds International und dem Sowjetischen Aluminiumkonsortium. Zur Illustration der Verknüpfung einige Angaben. Eine Fertigungslinie für Aluminiumfolie und flexibles Verpackungsmaterial wird von Banken der USA, Italiens und der UdSSR finanziert. Die Sowjetunion ist zu 70 Prozent am Kapital beteiligt, die beiden anderen Partner halten 13,5 Prozent der Aktien der Gesellschaft, und mit 3 Prozent ist das Turiner Bankinstitut San Paolo im Geschäft. Der Umsatz der 1992 in Betrieb gehenden Anlage soll bei jährlich 250 Millionen Dollar liegen. 10 Prozent der Produktionsmenge ist für den Export bestimmt. Die Produktionslinie wird in Italien hergestellt, der US-Konzern zeichnet für die Lieferung der Produktionstechnologie verantwortlich sowie die Ausbildung des sowjetischen Personals. Doch nicht nur in den produzierenden Bereichen machen Joint ventures Schlagzeilen. Auch im Dienstleistungsgewerbe, im Bankwesen oder beim Umweltschutz sind sie integrierter Bestandteil der jeweiligen Volkswirtschaften. Die mit dem Boom verknüpften Hoffnungen, diese interessante Zusammenarbeitsform als Wundermittel für angeschlagene oder unzureichend entwickelte Volkswirtschaften zu betrachten, erfüllten sich allerdings noch nicht. Bei allen Erfolgen, die Gesamteinflußnahme und die Effizienz (Wirksamkeit) dieser Form der internationalen Arbeitsteilung blieb bisher begrenzt. Gründe sind darin zu suchen, daß die umfangreichen notwendigen Mechanismen noch unzureichend erforscht und entwickelt sind, unterschiedliche Interessenlagen in wichtigen Details weiter existieren und ökonomische Grundsatzentscheidungen wie Konvertibilität (Währungsaus-tauschbarkeit) des Gewinns noch ausstehen. Außerdem braucht das notwendige gegenseitige Vertrauen Zeit zum Wachsen. Dennoch wird weltweit die Zweckmäßigkeit von Joint ventures nicht mehr angezweifelt.

Klaus-Uwe Barthel

Joint venture

dersweltiger Einsatz) durchzuführen und deren Entscheidungsanerkennung sowie Mitspracherecht sichern.

Inzwischen ist die Zahl der Ost-West-Gemeinschaftsunternehmen nach aktuellen Angaben der UNO-Wirtschaftskommission für Europa auf rund 3000 Joint ventures in den sozialistischen Ländern Europas angestiegen. Zuweilen wird die Handhabung des Begriffs sehr breit gefaßt. Allein in der UdSSR verweisen Publikationen auf 800 bis 1000 Joint ventures, andererseits ist von 150 Objekten die Rede. In Ungarn und Polen sollen 600 beziehungsweise 400 Verträge abgeschlossen sein. Die Realität hinkt diesen Projektzahlen jedoch deutlich hinterher, da bis zur Inbetriebnahme meist noch Jahre vergehen.

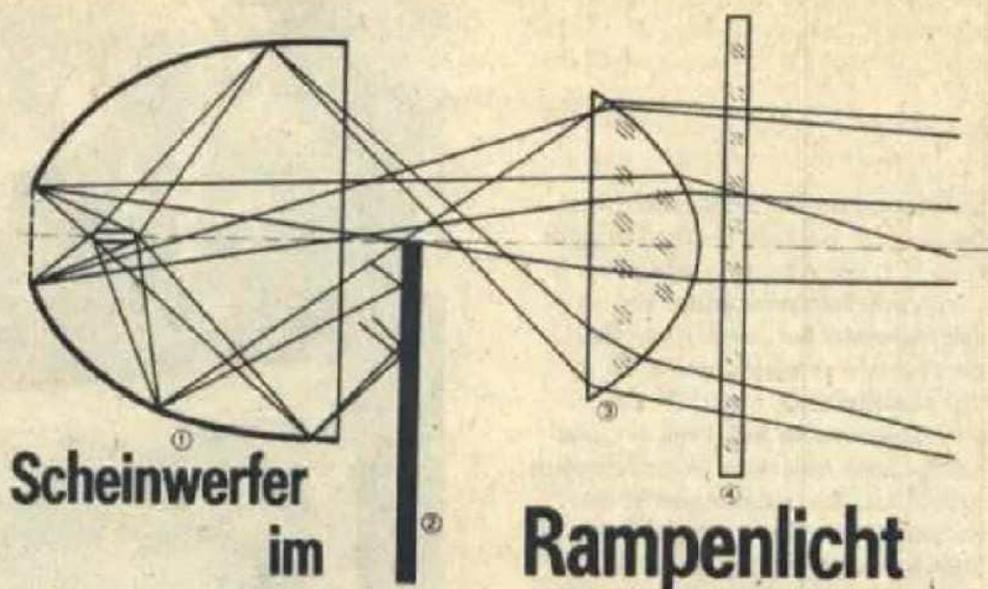
Seit die Edisonsche Erfindung mobile Tauglichkeit errang, erhellt elektronisches Licht die Wege des Automobils: Dank Glühlampen, Bleibatterie und Lichtmaschine stellten Scheinwerfer die romantischen Ölfackeln und Karbidfunzeln der Oldtimer in den Schatten.

Ein stromdurchflossenes Wolframwendel erhitzt sich bis zum Leuchten, der Reflektor richtet das Licht auf die Fahrbahn und ringt damit der Nacht ein paar Meter Dunkelheit ab. Doch dieser enorme Fortschritt von einst – der erst Nachtfahrten zuließ – wer schon bald Schnee von gestern.

Höhere Geschwindigkeiten bedurften größerer Weitsicht. Schon bald brachten Halogenlampen mehr Licht ins Dunkel. Bis zu 75 Prozent größere Leuchtstärke bei gleicher Leistungsaufnahme wurden durch die kleine technische Weiterentwicklung der Glühlampe erreicht. Ein Füllgas enthält Halogenzusätze, um die Kolbenschwärzung durch verdampfendes Wolfram zu verhindern. Bei etwa 600 °C verbinden sich z. B. Jod-Moleküle und Wolfram zu WJ_2 , das wiederum zur Glühwendel gelangt und sich dort bei einer Fadentemperatur von rund 1 400 °C wieder in seine Bestandteile zerlegt. Während Wolfram sich am Wendel absetzt, steht das Halogen (auch Brom, Chlor oder Fluor werden verwendet) für diesen Vorgang erneut zur Verfügung. Solch ein Kreisprozeß sorgt dafür, daß der Leuchtfaden sich nicht aufbraucht wie bei einer normalen Glühlampe und dadurch von vornherein mit geringerem Querschnitt und höherer Temperatur betrieben werden kann. Ergebnis: Bei gleicher Lebensdauer größere Leuchtdichten und höhere Lichtausbeuten. Inzwischen gehören Halogenlampen an Fahrzeugen zum Standard der Technik. Die Bezeichnung H 1 steht für Zusatzleuchten mit einem Wendel, H-4-Lampen erfüllen gar zwei Funktionen: Abblend- und Fernlicht. Das ist für motorisierte Fahrzeuge schon nötig und Vorschrift. Fahrradscheinwerfer kommen mit einfachen Halogenlampen aus und bieten auch hier deutlich mehr Lichtausbeute.

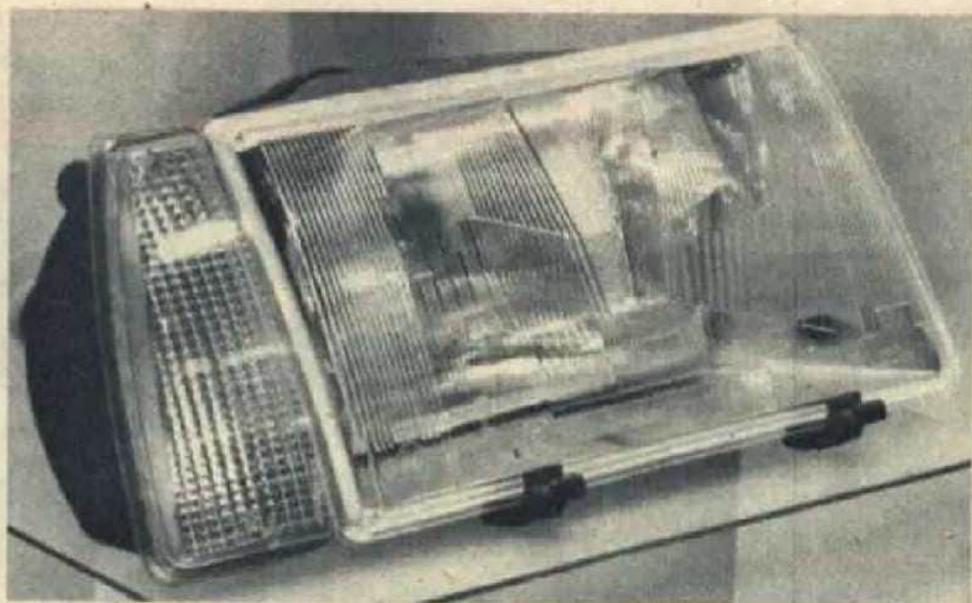
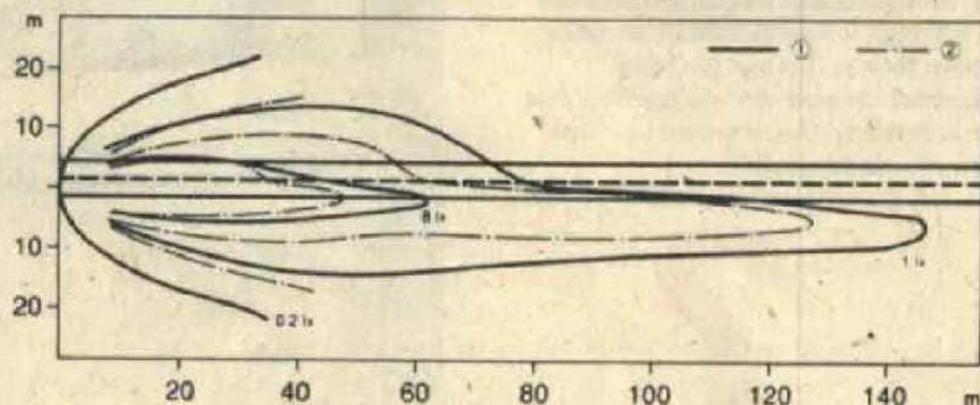
Doch Bastler seien gewarnt. Der Austausch konventioneller (herkömmlicher) Glühlampen gegen H-4-Ausführungen ist nicht statthaft und auch nicht ohne weiteres möglich. Veränderte Sockel-Aufnahmen sollen ein Vertauschen erschweren. Halogenlampen benötigen spezielle Scheinwerferereinsätze (Brennpunktanpassung) und Streuscheiben, die Blendungen des Gegenverkehrs ausschließen. Eine komplette Umrüstung z. B. am Moped, Roller oder Motorrad ist da schon aufwendiger und nicht gerade billig – sie lohnt sich aber dennoch.

Auf den Reißbrettern der Konstrukteure entstanden inzwischen wiederum leuchtstärkere Systeme, die bei kommenden Fahrzeuggenerationen bedeutsam werden. Vorerst bleiben Elypsoid- und Parabolscheinwerfer der automobilen Oberklasse und Sportwagen vorbehalten. Der hohe Preis und die noch anstehende Massenfer-



**Scheinwerfer
im**

Rampenlicht



H-4-Scheinwerfer

tigung ließen vorerst den Einsatz an Kleinwagen nicht zu. Doch die Entwicklung ist nicht aufzuhalten ... Technisch wird bei solchen Scheinwerfersystemen der gerichtete Lichtstrahl genutzt, um eine exakte Bündelung zu erreichen und um Streu-Verluste zu reduzieren. Am Sport-Coupe Opel Calibra z. B. wird durch spezielle Zuordnung von Parabol-Reflektor (1), Spiegel (2), Linse (3) und Streuscheibe (4) doppelt soviel Licht auf die Straße gebracht als bei herkömmlichen Halogenscheinwerfern. Die Grafik im Bild darunter verdeutlicht recht anschaulich die Ausleuchtungsentfernungen in Metern gegenüber

herkömmlichen Scheinwerfern (2).

Sie zeigt auch, daß durch Bündelung der Lichtstrahl auf die dem Gegenverkehr abgewandte Straßenseite konzentriert werden kann. Ein Vorteil, der ganz nebenbei den Blendern das Handwerk legt, ohne daß auf den eigenen Weitblick verzichtet werden muß ...

Holger Ippen

Fotos: Archiv, Ippen

Seine Eltern gaben ihm den Vornamen Matej. Gaspar ist sein Familienname. Geboren wurde er am 11. 7. 1987 in Zagreb in Jugoslawien. Er ist der zweite Sohn seiner Mutter, einer Kinderschwester. Auf unserer Mutter Erde allerdings ist er ein besonderer Mensch, ihr fünfmilliardster Bürger nämlich. So daß UNO-Generalsekretär Javier Pérez de Cuellar ins Land an der Adria reiste, um ihn symbolisch zu begrüßen. Denn mitbekommen hat das Neugeborene davon ganz sicherlich nichts. Der fünfmilliardste Mensch also von denen, die gegenwärtig unseren Planeten bevölkern. Wie viele mögen es in der Menschheitsgeschichte bisher überhaupt gewesen sein? Rund eineinhalb Millionen Jahre schwebte diese neue Spezies zwischen Aussterben und Überleben. Was braucht der Mensch?



Was braucht der Mensch

Woran krankt die Welt?

Erst seit 600 000 Jahren ist die Existenz des Menschen gesichert. Trotz Abertausender Naturkatastrophen, Epidemien, Hungersnöten, kriegerischer Auseinandersetzungen und anderer Ereignisse, die das Menschengeschlecht immer wieder dezimierten. Das menschliche Dasein aber wurde und wird nun erneut ernsthaft bedroht. Zum ersten Mal war das in der zweiten Hälfte des 14. Jahrhunderts. Die Pest wütete damals in nie dagewesenem Ausmaß. Der „Schwarze Tod“ dehnte sich von Zentralasien über die Krim nach Westeuropa aus, drang über Armenien, Kleinasien bis Ägypten und Nordafrika vor, kam nach Osten bis China. Die Krankheit erfaßte innerhalb einiger Jahre fast die ganze damalige Welt. Die Menschen waren ihr gegenüber völlig machtlos. Trotz dieser ernstlichen Gefährdung blieb ihre Existenz jedoch erhalten.

Die zweite Bedrohung der Spezies Mensch erleben wir nun in der zweiten Hälfte unseres 20. Jahrhunderts. Keiner von uns, auch der Matej nicht, ist davon ausgenommen. Die Pest hatte natürliche Ursachen. Unsere jetzige Bedrohung beruht auf dem höchsten Entwicklungsstand von Wissenschaft und Technik in der bis-



herigen Menschheitsgeschichte. Sie kommt von der atomaren Rüstung – in ihrem Gefolge die ökologische Krise und andere weltweite existentielle Probleme. Unsere Bedrohung hat also soziale Ursachen. Und das ist dermaßen widersinnig. Wissenschaftlich-technische Erkenntnisse, ausschließlich friedlich genutzt, ließen alle Erdenbürger einigermaßen vernünftig leben. Jeder Mensch braucht schließlich Essen, Kleidung, ein Dach überm Kopf und – ist er alt genug – Arbeit. Das alles aber hat ein großer Teil unserer Erdenbürger nicht. Deshalb nicht, weil die atomare Rüstung riesige Teile des wissenschaftlich-technischen Potentials bindet, sie also den Menschen vorenthält. Die atomare Rüstung ist deshalb unsere größte Gefahr. Indem wir Menschen ihr begegnen und sie immer mehr zurückdrängen, könnten wir uns gleichzeitig den anderen großen Problemen auf unserer Erde widmen.

Eines davon ist der rasante Bevölkerungszuwachs, besonders in der dritten Welt. Ihm steht entgegen, daß sich diese Menschen nicht ausreichend ernähren, kleiden sowie mit Wohnungen und Arbeit versorgen können.

Reicht es zum Sattwerden?

Insgesamt 1,2 Milliarden Menschen, unter ihnen der mittlerweile fast dreijährige Matej, leben heute in den entwickelten Ländern. Auch dort geht es noch nicht allen gut. Aber doch besser, als den 3,8 Milliarden Bewohnern der unterentwickelten Regionen unserer Erde. Davon nahezu 80 Prozent auf dem Lande. Multinationale Konzerne entziehen diesen Menschen immer mehr Grund und Boden, so daß sie nicht ausrei-

Brasilien: Elendsviertel in Rio de Janeiro (S. 38).

Moçambique: Bäuerin auf dem Wege zur Feldarbeit. Die herkömmliche afrikanische Hacke gehört auch hierzulande noch zu den wichtigsten landwirtschaftlichen Produktionsinstrumenten.



chend Nahrungsmittel für den Eigenbedarf anbauen können. Unter dem Vorwand der Modernisierung der Landwirtschaft wird mit modernster Technologie ausschließlich für den Export produziert.

In Kolumbien und Brasilien zum Beispiel waren schwarze Bohnen von jeher Grundnahrungsmittel. Heute müssen sie importiert werden, sie wurden verdrängt. An ihrer Stelle baute man Sojabohnen für den Export an. (Siehe technikus Nr. 12/89.) Von den 350 Millionen Bauernfamilien der Welt bearbeiten nur 10 Millionen ihren Boden mit Maschinen, 90 Millionen mit Zugvieh, 250 Millionen Familien aber haben nur Hacke und Spaten. 40 000 Menschen sterben täglich durch Hunger und Unterernährung. Es ist den armen Bauern daher nicht zu verdenken, daß sie durch Brandrodung Land gewinnen. Das bringt aber nur für zwei, drei Jahre Erträge. Die Bauern ziehen zum nächsten Waldstück. 20 Millionen Hektar Wald gehen so pro Jahr kaputt. Hält diese Entwicklung an, wird es im Jahr 2000 zwölf Prozent der jetzigen Regenwälder nicht mehr geben. Bis zum selben Zeitpunkt wird sich – nach UNO-Angaben – der Umfang der Wüstengebiete verdreifachen – als Folge von unsachgemäßer Felderwirtschaft, Erosion und anderem. Die damit verbundenen Umweltprobleme lassen sich in ihrem Ausmaß nur erahnen. Erinnert sei nur an den sogenannten Treibhauseffekt.

Wie überleben?

Eine rückständige, stark vom kapitalistischen Wirtschaftssystem abhängige Produktionsweise und dazu ein enormes Bevölkerungswachstum verringern in hohem Maße die Möglichkeit zu arbeiten.

Gab es 1950 in den Entwicklungsländern 90 Millionen Unterbeschäftigte und Arbeitslose, so trifft das dort heute schon auf 400 Millionen zu. Und UNO-Schätzungen für das Jahr 2000 sprechen von rund 750 Millionen. Jährlich strömen etwa 17 Millionen Bauern in die Städte. Alle mit

der Hoffnung, ein bißchen Geld zu verdienen. Schon heute haben in der dritten Welt mehr als eine Milliarde Menschen keine richtige Behausung.

Von den 18 Millionen Einwohnern Mexiko-Citys zum Beispiel vegetieren 12 Millionen in Slums. Nur wenige ehemalige Bauern finden Arbeit, wollen aber natürlich überleben. Wer will das nicht? Prostitution, Diebstahl, Raub, Drogenhandel, Totschlag sind die Folgen. Weil diese Menschen total unwissend sind, sind sie leicht beeinflussbar. So versuchen nicht selten politische Abenteurer diese Schichten zu gewinnen und für die eigenen Machtgelüste zu benutzen. Das Ergebnis sind profaschistische Regierungen wie beispielsweise in El Salvador. Und in diesen Regierungen, meist gestützt durch Länder wie die USA und die BRD, sitzen keine armen Leute. Friedensforscher warnen deshalb eindringlich, daß solche Machthaber den Weltfrieden gefährden können. So geht der Bericht der Nord-Süd-Kommission der Sozialistischen Internationale vom Jahr 1980 davon aus, daß bis zum Jahr 2000 etwa 30 Entwicklungsländer in der Lage sein werden, die Atombombe herzustellen.

Platz für alle?

Der fünfmilliardste Erdenbürger lebt seit dem 11. Juli 1987 unter uns. Im Jahr 2000 werden nach UNO-Schätzungen 6 bis 7 Milliarden Menschen unseren Planeten bevölkern. Man spricht heutzutage von einer Bevölkerungsexplosion. Und man spricht von einer Wissensexplosion. Bringt diese nun Möglichkeiten, Probleme des schnellen Bevölkerungswachstums zu lösen?

Danach befragt, antwortete Professor Khalatbari, Leiter des Bereiches Demographie an der Berliner Humboldt-Universität: „Die wissenschaftlich-technische Revolution, dieser sich objektiv vollziehende Prozeß, hat unseren Planeten klein werden lassen. Für die Menschen im 18. Jahrhundert war er noch unvorstellbar groß. Heute bewältigt man Entfernungen, für die man damals viele Monate brauchte, in Stunden, erfährt in kurzer Zeit, was sich irgendwo in der Welt vollzieht. Selbstverständlich trägt diese Umwälzung in den Produktivkräften auch neue Möglichkeiten, die heutigen globalen Probleme zu lösen. Es geht darum, die Widersprüche zwischen den Erfordernissen der wissenschaftlich-technischen Revolution und rückständigen Verhältnissen, Institutionen und Denkweisen zu überwinden. Auf diesem klein gewordenen Planeten haben wir heute keinen Platz mehr für so viele Konflikte ... Diese zu lösen, ist für die schöpferische Zusammenarbeit zwischen den beiden unterschiedlichen Gesellschaftssystemen unerlässlich ...“

Die wissenschaftlich-technische Revolution bietet alle Möglichkeiten einer prosperierenden (gedeihlichen- d. R.) Zukunft auch für 6 oder 7 Milliarden Erdenmenschen.“

R. Paroch

Fotos: ZB

Kosmonauten-Lexikon

zusammengestellt
von Peter Stache

In Reihenfolge ihres
Erstfluges
stellten wir das letzte
Mal
im „technikus“
11/87
mit Bild
sowie ausgewählten
Lebens- und
Raumfahrt Daten
alle bis dato
in den Weltraum
gestarteten
Kosmonauten vor.
Seitdem wurden
weitere Raumflüge
unternommen.
So präsentieren wir
 euch heute
eine Fortsetzung
unseres
Kosmonauten-
Lexikons.
Viel Spaß
beim Lesen
und Sammeln!



**203. Manarow,
Mussa Chiramanowitsch
(UdSSR-63)**
Geb.: 22. 3. 1951 in Baku
Auswahl: 1978
Anzahl der Raumflüge: 1
Gesamtflugzeit: 8 782 h 41 min
1. Flug: 21. 12. 1987–21. 12. 1988
als Bordingenieur von Sojus TM-4
(mit Wladimir Titow und Anatoli
Lewtschenko), Kopplung mit dem
Orbitalkomplex Mir/Quant.
Rückkehr mit Wladimir Titow und
Jean-Loup Chretien/Frankreich in
Sojus TM-6;
• 5 768 Erdumkreisungen



**204. Lewtschenko,
Anatoli Semjonowitsch
(UdSSR-64)**
Geb.: 21. 5. 1941
in Krasnokutsk/Gebiet Charkow
Gest.: 6. 8. 1988 an Gehirntumor
Auswahl: 1978
Anzahl der Raumflüge: 1
Gesamtflugzeit: 189 h 58 min
1. Flug: 21.–29. 12. 1987 als For-
schungskosmonaut von Sojus
TM-4 (mit Wladimir Titow und
Mussa Manarow), Kopplung mit
dem Orbitalkomplex Mir/Quant.
Rückkehr mit Juri Romanenko und
Alexander Alexandrow in Sojus
TM-3;
125 Erdumkreisungen



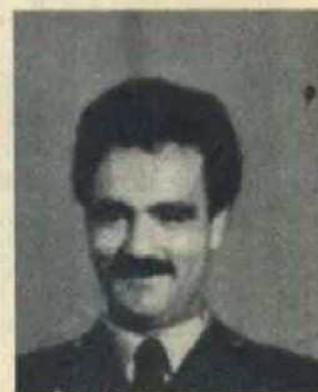
**205. Solowjow,
Anatoli Jakoblewitsch
(UdSSR-65)**
Geb.: 16. 1. 1948 in Riga
Auswahl: 1976
Anzahl der Raumflüge: 1
Gesamtflugzeit: 236 h 6 min
1. Flug: 7.–17. 6. 1988 als Kom-
mandant von Sojus TM-5 (mit Vik-
tor Sawinych und Alexander Alex-
androw/VRB), Kopplung mit dem
Orbitalkomplex Mir/Quant.
Rückkehr mit Sojus TM-4;
155 Erdumkreisungen



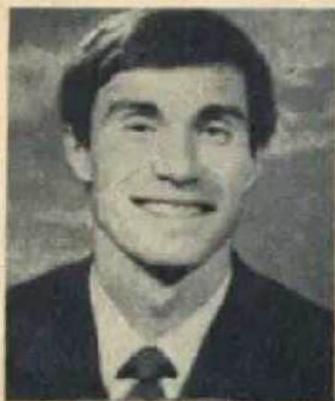
**206. Alexandrow,
Alexander Panajotow
(VR Bulgarien-2)**
Geb.: 1. 12. 1951 in Ormurtag
Auswahl: 1978
Anzahl der Raumflüge: 1
Gesamtflugzeit: 236 h 6 min
1. Flug: 7.–17. 6. 1988 als For-
schungskosmonaut von Sojus
TM-5 (mit Anatoli Solowjow und
Viktor Sawinych), Kopplung mit
dem Orbitalkomplex Mir/Quant.
Rückkehr mit Sojus TM-4;
155 Erdumkreisungen



**207. Poljakow,
Waleri Wladimirowitsch
(UdSSR-66)**
Geb.: 27. 4. 1942 in Tula
Auswahl: 1972
Anzahl der Raumflüge: 1
Gesamtflugzeit: 5 782 h 36 min
1. Flug: 29. 8. 1988–27. 4. 1989 als
Bordarzt von Sojus TM-6 (mit Wla-
dimir Ljachow und Abdul Ahad/
DRA), Kopplung mit dem Orbital-
komplex Mir/Quant.
Rückkehr mit Alexander Wolkow
und Sergej Krikaljow in Sojus
TM-7;
etwa 3 800 Erdumkreisungen



**208. Ahad,
Abdul Mohmand
(DR Afghanistan-1)**
Geb.: 1. 1. 1959
in Sarda/Prov. Ghazni
Auswahl: 1988
Anzahl der Raumflüge: 1
Gesamtflugzeit: 212 h 27 min
1. Flug: 29. 8.–7. 9. 1988 als For-
schungskosmonaut von Sojus
TM-6 (mit Wladimir Ljachow und
Waleri Poljakow), Kopplung mit
dem Orbitalkomplex Mir/Quant.
Rückkehr mit Wladimir Ljachow in
Sojus TM-5;
141 Erdumkreisungen



**209. Krikaljow,
Sergej Konstantinowitsch**
(UdSSR-67)

Geb.: 27. 8. 1958 in Leningrad
Auswahl: 1985
Anzahl der Raumflüge: 1
Gesamtflugzeit: 3 635 h 10 min
1. Flug: 26. 11. 1988–27. 4. 1989 als
Bordingenieur von Sojus TM-7
(mit Alexander Wolkow und Jean-
Loup Chretien/Frankreich), Kopp-
lung mit dem Orbitalkomplex Mir/
Quant.
Rückkehr mit Alexander Wolkow
und Waleri Poljakow;
etwa 2 395 Erdumkreisungen



**211. Shepherd,
William M.**
(USA-122)

Geb.: 26. 7. 1949
in Oak Ridge/Tennessee
Auswahl: 1984
Anzahl der Raumflüge: 1
Gesamtflugzeit: 105 h 5 min
1. Flug: 2.–6. 12. 1988 als Mis-
sionsspezialist des Space Shuttle
Atlantis/F-3 (mit Robert Gibson,
Guy Gardner, Richard Mullane
und Jerry Ross); geheime militä-
rische Mission;
68 Erdumkreisungen



**213. Bagian,
James Philipp**
(USA-124)

Geb.: 22. 2. 1952
in Philadelphia
Auswahl: 1980
Anzahl der Raumflüge: 1
Gesamtflugzeit: 119 h 39 min
1. Flug: 13.–18. 3. 1989 als Mis-
sionsspezialist des Space Shuttle
Discovery/F-8 (mit Michael Coats,
John Blaha, Robert Springer und
James Buchli);
80 Erdumkreisungen



**215. Lee,
Mark C.**
(USA-126)

Geb.: 14. 8. 1952
in Viroqua/Wisconsin
Auswahl: 1984
Anzahl der Raumflüge: 1
Gesamtflugzeit: 96 h 56 min
1. Flug: 4.–8. 5. 1989 als Missions-
spezialist des Space Shuttle Atlan-
tis/F-4 (mit David Walker, Ronald
Grabe, Norman Thagard und
Mary Cleave);
64 Erdumkreisungen



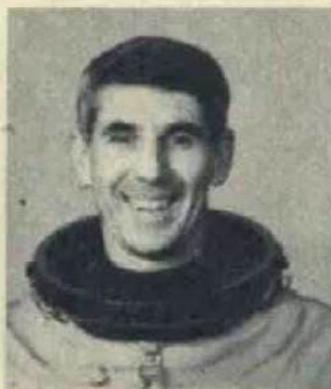
**210. Gardner,
Guy Spencer**
(USA-121)

Geb.: 6. 1. 1948
in Alta Vista/Virginia
Auswahl: 1980
Anzahl der Raumflüge: 1
Gesamtflugzeit: 105 h 5 min
1. Flug: 2.–6. 12. 1988 als Pilot des
Space Shuttle Atlantis/F-3 (mit Ro-
bert Gibson, Richard Mullane,
Jerry Ross und William Shepherd);
geheime militärische Mission;
68 Erdumkreisungen



**212. Blaha,
John Elmer**
(USA-123)

Geb.: 26. 8. 1942
in San Antonio/Texas
Auswahl: 1980
Anzahl der Raumflüge: 1
Gesamtflugzeit: 119 h 39 min
1. Flug: 13.–18. 3. 1989 als Pilot
des Space Shuttle Discovery/F-8
(mit Michael Coats, James Bagian,
Robert Springer und James
Buchli);
80 Erdumkreisungen



**214. Springer,
Robert Clyde**
(USA-125)

Geb.: 21. 5. 1942 in St. Louis
Auswahl: 1980
Anzahl der Raumflüge: 1
Gesamtflugzeit: 119 h 39 min
1. Flug: 13.–18. 3. 1989 als Mis-
sionsspezialist des Space Shuttle
Discovery/F-8 (mit Michael Coats,
John Blaha, James Bagian und
James Buchli);
80 Erdumkreisungen



**216. Richards,
Richard N.**
(USA-127)

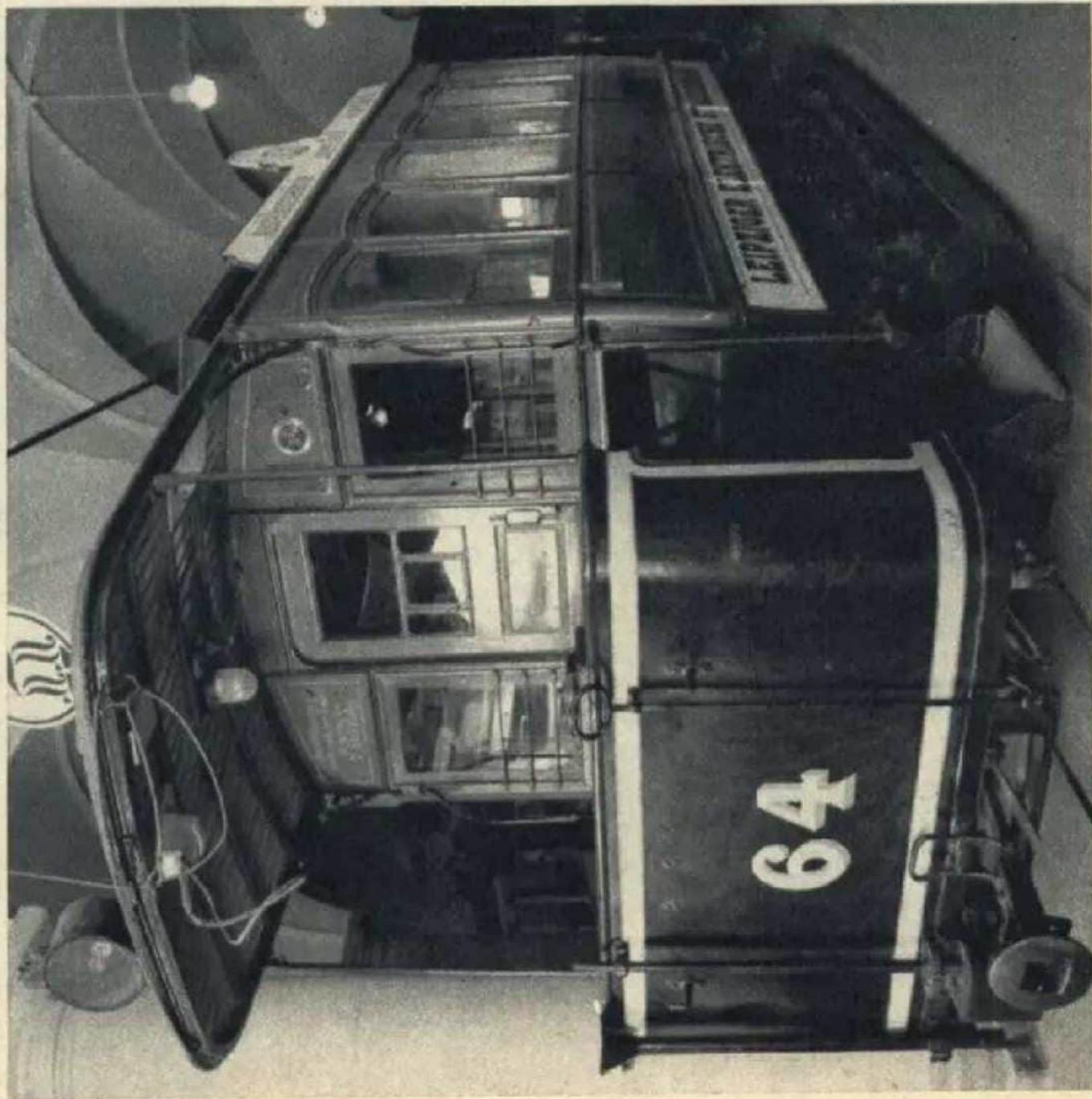
Geb.: 24. 8. 1946
in Key West/Florida
Auswahl: 1980
Anzahl der Raumflüge: 1
Gesamtflugzeit: 121 h 00 min
1. Flug: 8.–13. 8. 1989 als Pilot des
Space Shuttle Columbia/F-8 (mit
Brewster Shaw, David Leestma, Ja-
mes Adamson und Mark Brown);
geheime militärische Mission;
80 Erdumkreisungen

Fortsetzung folgt!

Triebwagen Nr. 64 der „Leipziger Elektrischen Straßenbahn“

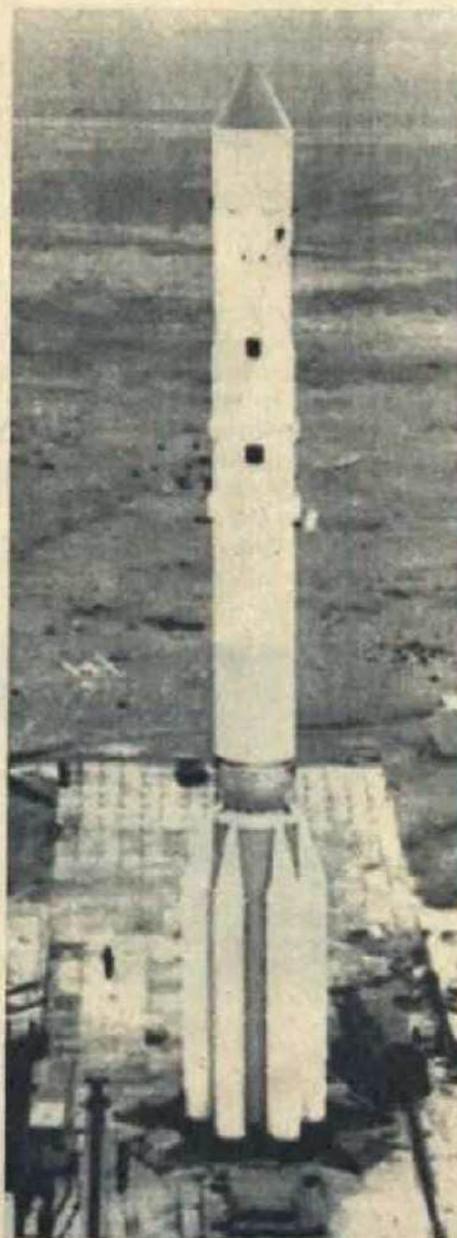
Er ist der älteste im Originalzustand erhaltene Straßenbahn-Triebwagen in der DDR. Dieser Typ – Herbrand-scher Wagen genannt – war der meistverbreitete zu seiner Zeit. Er hat zwei Fahrmotoren mit 13 kW Leistung, die mittels AEG-Tellerfahr-schalter angesteuert werden. Die „Leipziger Elektrische Straßenbahn“ bezog in den Jahren 1896/97 70 der-artiger Wagen von der „Waggon-AG, vormals P. Herbrand in Coeln-Ehrenfeld“. Ausgestellt ist der Triebwagen Nr. 64 im Verkehrsmu-seum Dresden.

Foto: Jazbec



68.

Astronautik- Rückschau



Mit dieser Trägerrakete vom Typ „Proton“ wurde das Modul auf eine Erdumlaufbahn gebracht.

in erster Linie unter dem Aspekt des Kosten/Nutzenverhältnisses. Es ist eine Binsenweisheit, daß die Fragen der Ökonomie auch um die Raumfahrt keinen Bogen machen. Ohne solche Begriffe wie Soll und Haben, Aufwand und Nutzen läuft auch hier nichts mehr. Schließlich geht es um Milliardenbeträge – und somit um ihren sinnvollen Einsatz. Es muß berücksichtigt werden, welche Projekte einen direkten materiellen Nutzen bringen und welche Vorhaben neue technische und technologische Erkenntnisse liefern, also indirekt ebenfalls Gewinn erzielen.

Wichtig ist es auch zu wissen, von welchen Vorhaben kein volkswirtschaftlicher Nutzen in finanzieller Hinsicht erwartet werden kann, welche aber zur Erweiterung unserer naturwissenschaftlichen Kenntnisse beitragen. Überlegt man, daß der ökonomische Nutzen der Raumfahrt für die sowjetische Wissenschaft und Volkswirtschaft (seit 1966 gerechnet) bisher mehr als 20 Milliarden Rubel betrug, so wird einem bewußt, um welche Größenordnungen es hier geht. Die Tabelle zeigt die für die Zeiträume des 13. bis 15. Fünfjahresplanes geplanten Einnahmen auf.

Vorgesehener ökonomischer Nutzen aus dem Einsatz von raumfahrt-technischen Mitteln für Belange der Volkswirtschaft (in Milliarden Rubel):

	1986–1990	1991–1995	1996–2000
Wettererkundung und Ökologie	3,9	5,8	9,6
Naturrohstoffquellen	2,2	4,8	5,8
Navigation	0,2	0,8	3,8

Darüber diskutierten Ende vergangenen Jahres Wissenschaftler, Konstrukteure, Ökonomen, Produktionsleiter und andere Experten auf einer erweiterten Sitzung des Kollegiums des Ministeriums für allgemeinen Maschinenbau der UdSSR. Zur Debatte stand das „Programm zur Entwicklung der Raumflugtechnik für wissenschaftliche und volkswirtschaftliche Anwendungen im Zeitraum bis zum Jahre 2005“, kurz „Projekt 2005“ genannt. Ausgearbeitet wurde der Entwurf vom Zentralen Wissenschaftlichen Forschungsinstitut für Maschinenbau. Berücksichtigung fanden Vorschläge und Auffassungen der Entwicklungsbüros, der wissenschaftlichen Zentren verschiedener Disziplinen, der Akademie der Wissenschaft sowie von Ministerien und Behörden der Volkswirtschaft. Ein Teilnehmerkreis also, der all jene zusammenschloß, die sich für die Nutzung der Raumfahrt interessieren oder direkt beteiligen.

Entsprechend umfangreich sind auch die einzelnen vorgestellten Programme. Sie reichen vom Einsatz neuer Satellitengenerationen über bemannte Raumflüge bis hin zur Vorbereitung einer Marsexpedition. So werden zum Beispiel in den nächsten drei Fünfjahresplanperioden neue Fernseh- und Fernmeldesatelliten der Serien Granit, Helikon, Granit M, Granit 2, Helikon 2 und Informator mit wesentlich verbesserten Einsatzigenschaften, erweiterten stationären und mobilen Bodensegmenten sowie einer Nutzungsdauer von fünf bis sechs Jahren zum Einsatz kommen.

Auf dem Gebiet der Geodäsie sollen die Satelliten Etalon und Geo-1K Koordinaten auf der Erdoberfläche mit Zentimetergenauigkeit vermessen. Sie ermöglichen im Zusammenwirken mit Erdfernerkundungssatelliten die Herstellung hochgenauer Karten. Bereits heute werden in der Sowjetunion mehr als drei Millionen Erdaufnahmen aus dem Kosmos für diesen Zweck verwendet. Jeder dafür aufgewandete Rubel bringt hier

Seit dem 8. Dezember vergangenen Jahres ist mit der Ankopplung des Ergänzungsmoduls Quant 2 (frühere Projektbezeichnung: Modul D) ein weiterer Schritt zum Ausbau des sowjetischen Orbitalkomplexes Mir vollzogen worden. Zwischen dem Start am 26. Oktober und der endgültigen Verbindung mit dem Basisblock lagen für die Mitarbeiter des Flugleitzentrums bange Tage ...

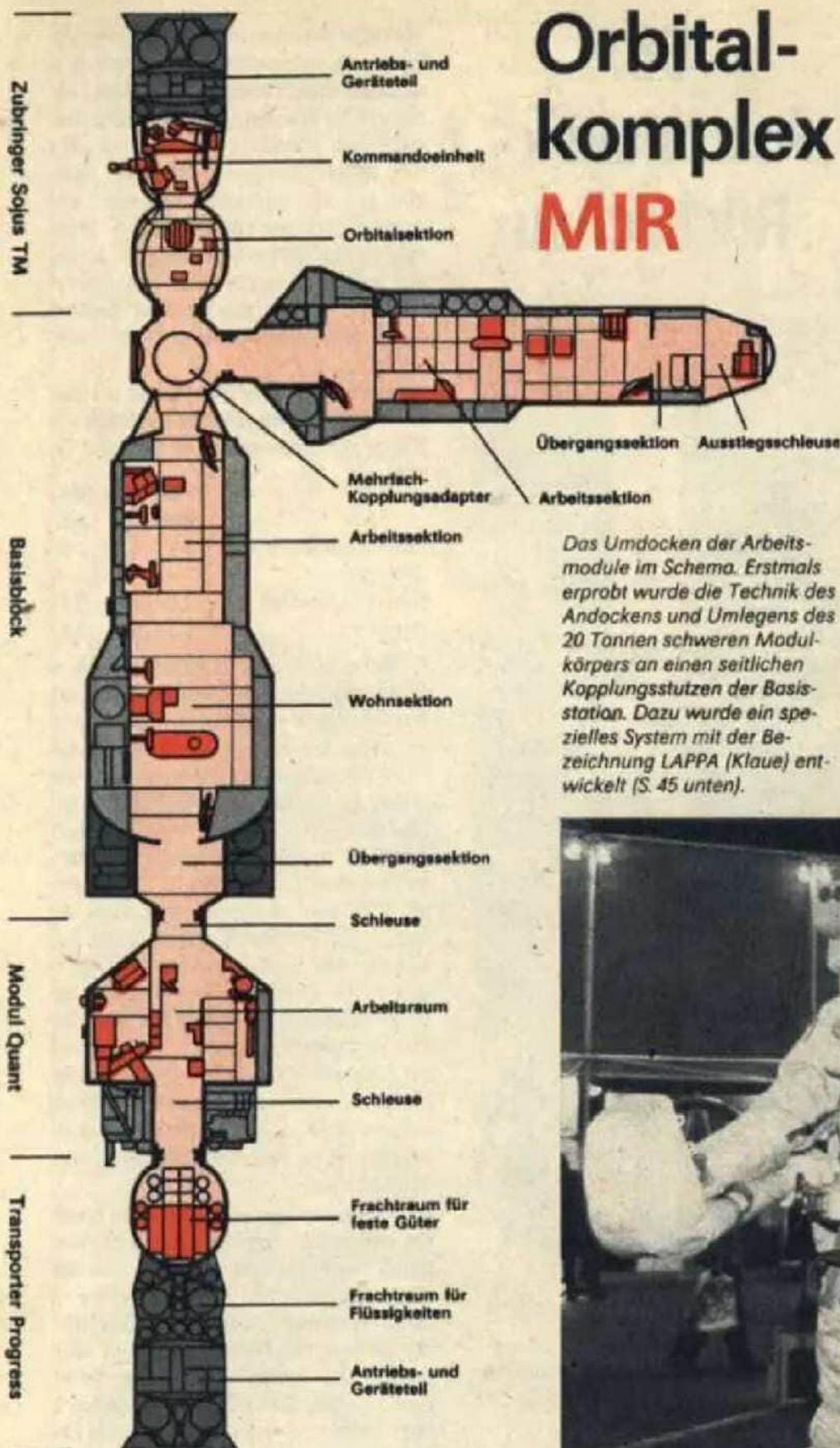
Nach der Trennung von der Drittstufe der Proton-Trägerrakete verweigerte der Entfaltungsmechanismus einer der beiden Solarzellenflächen seinen Dienst. Damit war nicht nur die Energieversorgung des Moduls gefährdet, sondern auch die Richtungsstabilität des 12,4 m langen Flugkörpers mit einem Durchmesser von 4,35 m. War der Anflug von Quant 2 zu seinem kreisenden Ziel ohnehin versorglich in mehrere Etappen über sechs Tage geplant, so mußten vier davon allein dafür aufgewandt werden, um das widerspenstige Element zum Funktionieren zu bringen.

Als das gemeistert war, bewahrheitete sich wieder einmal das Sprichwort „Ein Unglück kommt selten allein“: Die Elektronik des Annäherungssystems „Kurs“ arbeitete nicht exakt und erzwang eine weitere Verschiebung des Kopplungsmanövers. Am 6. Dezember, zehn Tage nach dem Start, klickten dann die Schnellverschlüsse des Andockstutzens. Geschafft! Aber das war erst der halbe Weg. Noch stand die zweite Phase des Manövers bevor, nämlich das Umsetzen des linear angekoppelten Moduls an einen der vier freien „Ankerplätze“ des kugelförmigen Kopplungsaggregats der Station. Ein Manöver, das in dieser Form bisher noch nicht praktiziert worden war. Ein Auslegerarm von Quant 2 hakte sich mit einer Klaue in eine entsprechende Aufnahmevorrichtung am Kopplungsstück von Mir ein und wurde dort automatisch arretiert. Die ursprüngliche Verbindung löste sich. Nun schwenkte der 20-Tonnen-Koloß um die Kugel herum und legte an einem der beiden seitlichen Kopplungsstutzen an. Dieses Manöver, am 8. Dezember ausgeführt, nahm eine Stunde in Anspruch. Dann war die endgültige geplante Verbindung hergestellt.

Seit diesem Zeitpunkt besteht nun ein stiefelförmiger Orbitalkomplex mit einer Masse von 63 Tonnen. In diesem Monat soll er durch ein technologisches Modul nochmals erweitert werden und wieder eine symmetrische Form erhalten. Während Quant 2 eine Ausstiegsschleuse für das Arbeiten im freien Weltraum besitzt (u. a. mit dem autonomen Fortbewegungsgerät SPK), verfügt das Modul T über drei Kopplungsstutzen. Eines davon ist das neue androgyne Kopplungsaggregat APAS-89, welches das Andocken der Raumfähre Buran ermöglicht. Das dürfte der gegenwärtigen Planung entsprechend allerdings erst 1992 erfolgen.

Damit sind wir bereits bei einem jener Raumfahrtvorhaben, die gegenwärtig in der Sowjetunion zum Teil recht kontrovers diskutiert werden – nicht im Hinblick auf ihren Wert, sondern

Orbital- komplex MIR

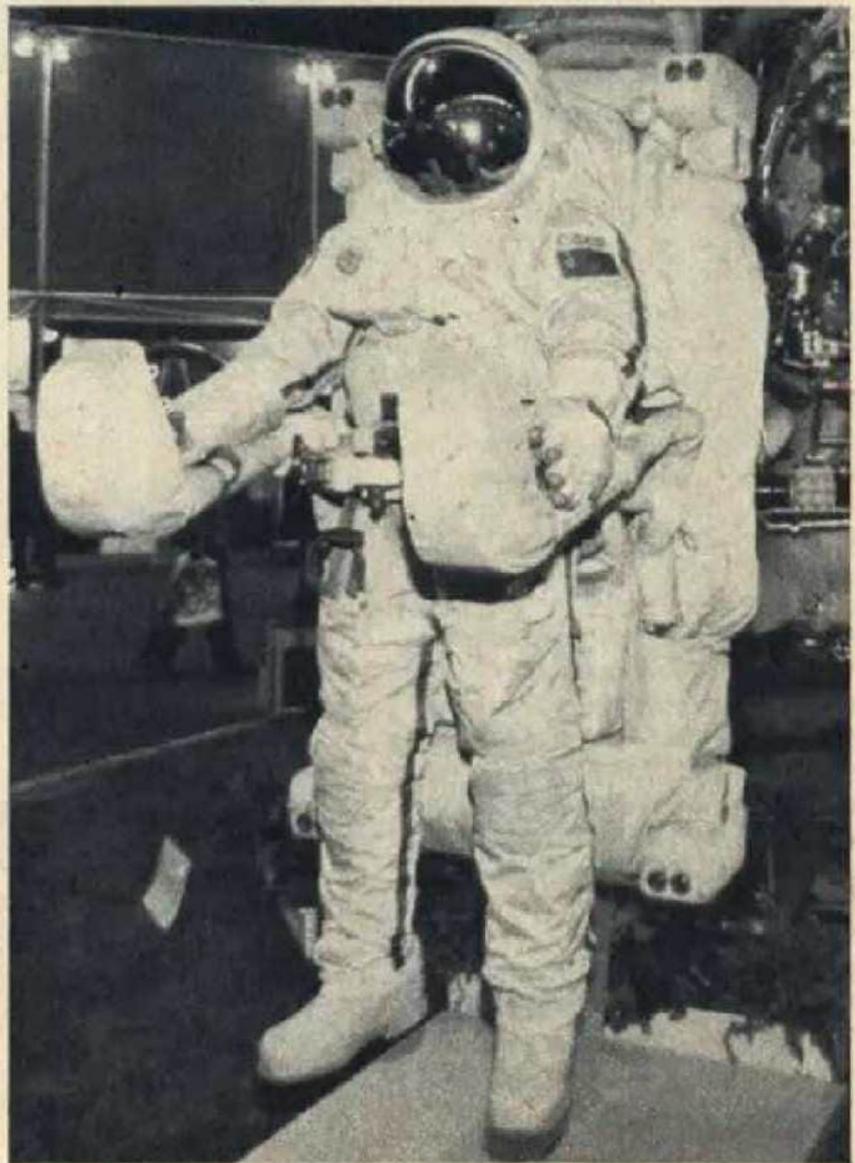


Das Umdocken der Arbeitsmodule im Schema. Erstmals erprobt wurde die Technik des Andockens und Umlegens des 20 Tonnen schweren Modulkörpers an einen seitlichen Kopplungsstutzen der Basisstation. Dazu wurde ein spezielles System mit der Bezeichnung LAPPA (Klaue) entwickelt (S. 45 unten).

fünf Rubel Gewinn, 1,7mal soviel wie entsprechende Aufnahmen aus Flugzeugen. In der Meteorologie werden zu den bisher eingesetzten Satelliten des Typs Meteor die der neuen Generation Elektro hinzukommen. Diese arbeiten von geostationären Positionen aus im sichtbaren und im infraroten Spektralbereich. Sie liefern Aufnahmen und Daten über die Wolkenverteilung in äquatorialen und mittleren Breiten sowohl auf der Tag- als auch der Nachtseite der Erde. Die neuen Satelliten geben ebenso Auskunft über Windrichtung und -geschwindigkeit.

Einen hohen Stellenwert besitzt die Anwendung der Raumfahrttechnik zur Erforschung von Naturreichtümern und -reserven sowie der Umwelt. Satelliten der Typen Ressurs und Okean werden in großem Umfang für Belange der Geologie, der Land- und Forstwirtschaft, der Ozeanologie, der Wasser- und Fischwirtschaft, der Melioration und des Städtebaus sowie zur Umweltkontrolle eingesetzt.

Direkten finanziellen Gewinn könnten bereits existierende und noch zu entwickelnde Technologiesatelliten abwerfen. Hier sieht der Plan den Übergang von experimentellen Untersuchungen zur halbindustriellen und danach zur industriellen Herstellung solcher Materialien vor, die sich unter irdischen Bedingungen nicht oder nur



Mit diesem autonomen Fortbewegungsgerät SPK kann im freien Weltraum manövriert werden.

Astron. Bezeichnung	Name	Datum	Land bzw. Organis.	Umlaufzeit (min)	Bahnneigung (Grad)	Perigäum (km)	Apo-gäum (km)	Aufgabenstellung
1989								
- 29 A	Kosmos 2017	06.04.	UdSSR	89,7	82,8	244	284	Forschungssatellit
- 30 A	Raduga 23	14.04.	UdSSR	1 474,0	1,4	∅ 36 523		Geostationärer Nachrichtensatellit
- 31 A	Kosmos 2018	20.04.	UdSSR	89,7	82,8	194	350	Forschungssatellit
- 32 A	Photon 2	26.04.	UdSSR	90,5	82,8	225	402	Technologischer Satellit (Materialwissenschaft)
- 33 A	STS-30 Atlantis/F-4	04.05.	USA	90,3	28,9	295	303	Besatzung: David Walker, Ronald Grabe, Mary Cleave, Mark Lee, Norman Thagard
- 33 B	Magellan	05.05.	USA	Heliozentrische Flugbahn zur Venus				Venussonde, aus Atlantis ausgesetzt
- 34 A	Kosmos 2019	05.05.	UdSSR	89,5	82,9	247	268	Forschungssatellit
- 35 A	IMEWS 17 (USA-37)	10.05.	USA	Bahndaten nicht bekanntgegeben				Militärischer Frühwarnsatellit
- 36 A	Kosmos 2020	17.05.	UdSSR	89,7	64,8	180	365	Forschungssatellit
- 37 A	Kosmos 2021	24.05.	UdSSR	89,7	70,0	204	302	Forschungssatellit
- 38 A	Ressurs F-1	25.05.	UdSSR	88,7	82,3	188	263	Erdfernerkundungssatellit
- 38 C	Pion 1	25.05.	UdSSR	89,8	82,3	256	268	Luftdichteuntersuchungen
- 38 D	Pion 2	25.05.	UdSSR	89,8	82,3	257	268	wie Pion 1
- 39 A	Kosmos 2022	31.05.	UdSSR	675,0	64,0	∅ 19 140		Navigationssatelliten des Systems GLO-NASS
- 39 C	2024			Durchschnittswerte aller drei Bahnen				
- 40 A	Kosmos 2025	01.06.	UdSSR	89,6	82,8	252	275	Forschungssatellit
- 41 A	Superbird A	06.06.	Japan	1 436,0	0,1	35 789	35 804	Geostationärer Nachrichtensatellit
- 41 B	DFS-1 Kopernikus	06.06.	BRD	1 426,0	0,1	35 708	35 865	Geostationärer Nachrichtensatellit
- 42 A	Kosmos 2026	07.06.	UdSSR	104,8	82,9	969	1 022	Forschungssatellit
- 43 A	Molnija 3-35	08.06.	UdSSR	737,0	62,9	631	40 696	Nachrichtensatellit
- 44 A	Navstar 2-02 (USA-38)	11.06.	USA	714,2	54,6	19 970	20 210	Militärischer Navigationssatellit
- 45 A	Kosmos 2027	14.06.	UdSSR	94,6	65,9	484	522	Forschungssatellit
- 46 A	IMEWS 18 (USA-39)	14.06.	USA	Bahndaten nicht bekanntgegeben				Militärischer Frühwarnsatellit
- 47 A	Kosmos 2028	16.06.	UdSSR	89,5	70,0	217	314	Forschungssatellit
- 48 A	Raduga 24	22.06.	UdSSR	1 472,0	1,5	35 528	35 538	Geostationärer Nachrichtensatellit
- 49 A	Ressurs F-2	27.06.	UdSSR	88,7	82,6	195	262	Erdfernerkundungssatellit

unter hohem Aufwand produzieren lassen. So könnte beispielsweise das für die Mikroelektronik äußerst interessante Galliumarsenid im Weltmarkt wesentlich kostengünstiger hergestellt werden. Denn es ermöglicht gegenüber dem heute als Grundlage dienenden Silizium, das etwa 70mal teurer ist als Gold, eine fünfmal höhere Elektronengeschwindigkeit. Das „Projekt 2005“ enthält aber nicht nur Pläne, die die Anwendung von Erdsatelliten für volkswirtschaftliche Zwecke vorsehen. Vorgestellt

werden auch einige Raumflugkörper und Programme, die der wissenschaftlichen Grundlagenforschung bzw. der Klärung einzelner Phänomene dienen sollen. Dazu gehören die Projekte Relikt 2, Radioastron und Koronas. Beachtung wurde auch dem Studium des Sonnensystems, dem kosmischen Plasma und den interplanetaren und interstellaren Räumen geschenkt. Ebenso dem Raumflugkörper Spektr, der sich für astrophysikalische Messungen anbietet und der Sonde Solnetschny Sond, die zur

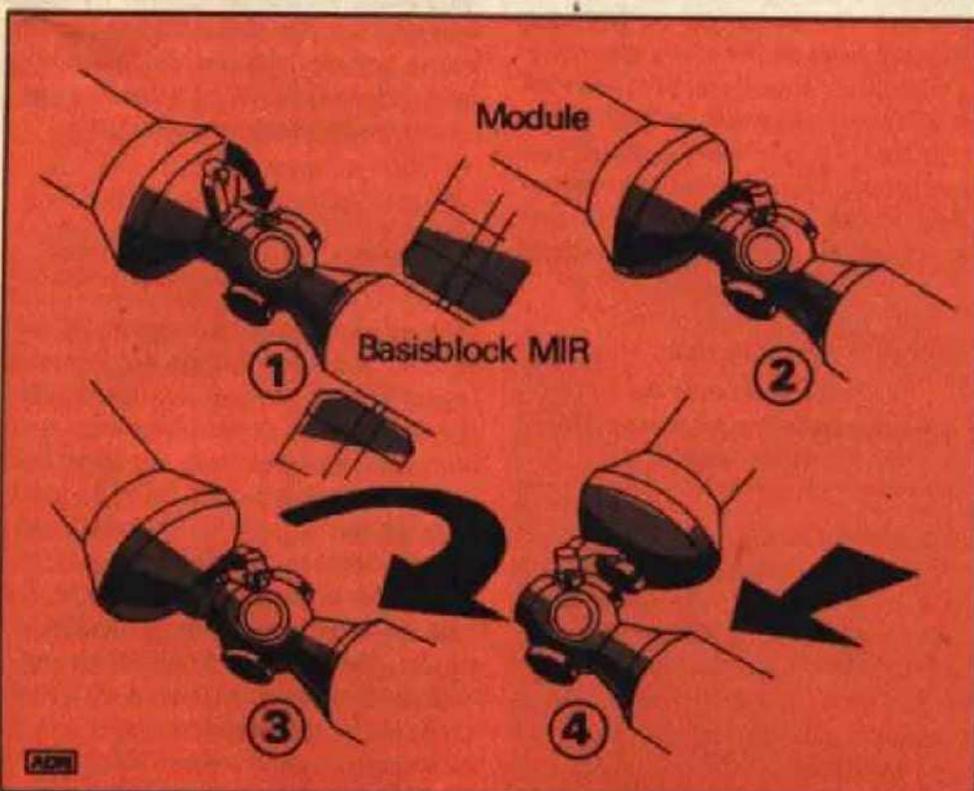
Untersuchung des sonnennahen Raumes und zur Durchführung von Gravitationsexperimenten dient.

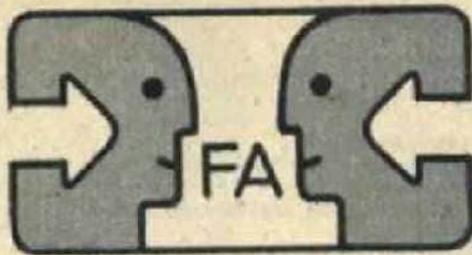
Der Erdsatellit Nika soll zur Klärung von Gesetzmäßigkeiten der Wechselwirkung Sonne – Erde beitragen sowie die irdische Magnetosphäre und die Ionosphäre untersuchen. Das mit einer höchst aktuellen Zielrichtung, denn nach Feststellungen von Wissenschaftlern kann aus bestimmten Veränderungen der Ionosphäre auf ein bevorstehendes Erdbeben geschlossen werden. Derartige „Warnsignale“ treten etwa 30 Minuten bis 2 Stunden vor dem Eintreten des Ereignisses auf. Sie sind für Schutz- und eventuelle Evakuierungsmaßnahmen in den gefährdeten Gebieten sehr wertvoll. Auch Menschenleben können dadurch gerettet werden.

Im Mittelpunkt der bemannten Raumfahrt wird noch einige Jahre die Besetzung des Orbitalkomplexes Mir stehen, erweitert durch insgesamt fünf Zusatzmodule. Bisher sind neben den Expeditionen der Stammbesatzungen für 1991 zwei und für 1992 drei internationale Unternehmen festgelegt, doch kann sich deren Zahl noch erhöhen. In der Zwischenzeit wird die Raumstation Mir 2 zum Start vorbereitet.

Die Raumfähre Buran sowie die wahrscheinlich ebenfalls wiederverwendbaren Nachfolgemuster der heutigen Sojus- und Progress-Raum-schiffe fliegen sie dann an und versorgen sie. Das ist jedoch noch Zukunftsmusik. Vorerst gehen alle Bestrebungen dahin, die nunmehr in der zweiten und dritten Ausbauphase stehende Station Mir 1 optimal und effektiv zu nutzen.

Peter Stache





Christian Firehand, Berlin

Was sieht der Fahrplan für die Galileo-Sonde vor?

Die am 19. 10. 89 von der US-Raumfähre Atlantis ausgesetzte Sonde wird über sechs Jahre zum Jupiter unterwegs sein und soll dann die Erkenntnisse erweitern, die die beiden Voyagers von ihm lieferten.

2,5 t schwer, besteht der Raumflugkörper aus einer zweistufigen Antriebseinheit für die Reise, einem Orbiter, der den Planeten mit dem großen roten Fleck umkreisen soll und einem meßgeräteschwangeren Roboter. Klappt alles, dringt er am Fallschirm in die Ammoniakhöhle des Riesenplaneten vor.

Zur Route: Schon jetzt im Februar nähert sich „Galileo“ der Venus, von deren Schwerkraft er sich erst mal gen Erde zurückschleudern läßt. Im Dezember 1990 fliegt er im Abstand von tausend Kilometern an uns vorbei und fotografiert die Oberfläche des Mondes von einem bislang nicht erreichten Blickwinkel aus. Während einer zweiten Runde um die Sonne durchmißt er im Oktober 1991 erstmals den Asteroidengürtel und nähert sich der Erde im Dezember des Folgejahres erneut bis auf 300 km. Von ihr bekommt die Sonde wieder einen „Schwerkraft-Kick“, passiert im August '93 zwischen Mars und Jupiter zum zweiten Mal den Asteroidengürtel und rast ihrem Endziel mit 186 000 km/h entgegen. Dabei entsteht an der Spitze eine 8 000 °C heiße Schockwelle.

150 Tage vor der Ankunft wird der Roboter von der Sonde getrennt. Am 7. Dezember 1995 soll der Orbiter in eine 20- bis 100mal näher an den Jupiter heranführende Umlaufbahn einschwenken als die von Voyager. Sodann beginnt die 22 Monate währende Untersuchung des Planeten und seiner Monde. Man hofft, daß Galileo bis Anfang Oktober 1997 funktioniert. Den Strom bezieht er aus zwei von 22 kg hochgiftigem Plutonium gespeisten Batterien. Wegen der davon bei einem evtl. Unfall ausgehenden Gefahren versuchten einige US-Organisationen, den Start gerichtlich zu verhindern.

Angelika Müller, Prenzlau

Wieviel Kernkraftwerke gibt es weltweit, und wie beeinflußt ihre Arbeit die CO₂-Belastung der Atmosphäre?

Die Antwort stützt sich auf Zahlenmaterial, das die Internationale Atomenergie-Organisation in

Wien im Spätherbst veröffentlichte. Danach existieren auf dem Erdball 417 Kernkraftwerke. Sie decken zwar nur rund fünf Prozent des gesamten Primärenergiebedarfs, aber gut 17 Prozent des Elektrizitätsbedarfs. Um die entsprechende Menge Strom zu erzeugen, müßte man z. B. 550 Mio t Kohle verbrennen. Insgesamt seien durch das Betreiben von Kernkraftwerken – das erste nahm die Sowjetunion in Obninsk in Betrieb – bis 1987 10 Mrd. t CO₂ weniger in die Atmosphäre abgegeben worden, als das bei Erzeugen der gleichen Energiemenge durch fossile Energieträger der Fall gewesen wäre.

Wegen der Risiken einer globalen Erwärmung infolge des CO₂-bedingten Treibhauseffektes empfahl die „Weltkonferenz über Veränderungen der Atmosphäre“, bis zum Jahr 2005 den irdischen Kohlendioxidausstoß um 20 Prozent zu reduzieren. Da der weltweite Ausstoß etwa 25 Mrd. t beträgt, ist die jährliche Verminderung um 5 Mrd. t das Ziel.

Der Einsatz von Kernenergie spart bereits 1,6 Mrd. t ein. Um das angestrebte Ziel zu erreichen, müßte bis 2005 die dreifache Zahl der jetzt betriebenen Kernkraftwerke entstehen. Das entspräche den nuklearen Kapazitätserweiterungen, wie sie Japan und die UdSSR für diesen Zeitraum planen.

Tobias Trautmann, Leipzig

Mit wieviel Kraft beißen die Zähne des Menschen zu?

Daß dahinter allerhand Kraft steckt, hast du vielleicht schon beim versehentlichen Biß auf die Zunge oder in den Finger gespürt. Klar dürfte ebenfalls sein, daß ein Erwachsener mit mehr Mumm zubeißt als ein Schüler (der ja auch ein Mensch ist.) Da aber die Unterschiede zwischen Sechs- und Sechzehnjährigen zu groß sind, müssen wir uns an die Eltern-Generation halten. Die Kraft, die ein Erwachsener beim Kauen mit den Schneidezähnen ausübt, entspricht jener, mit der ein 11–25 kg schwerer Gegenstand auf seine Unterlage drückt. Mit den Backenzähnen entfaltet er sogar die Kraft eines 90-kg-Körpers. Wie auch immer – gut gekaut ist halb verdaut!

Ingrid Lichte, Halle

Sind die Ursachen für das epidemieartige Seehundsterben von 1989 in der Nordsee aufgeklärt?

Zum Erreger der Seuche, die den Seehundbestand der Nordsee insgesamt um 18 000 Tiere bzw. 36 Prozent dezimierte, steht fest: Er gehört zu den Paramyxoviren. Diese, auch RNA-Viren genannt, ähneln in vielem den Erregern der Masern, der Rinderpest und der Hundestaupe. In der Fachwelt heißen sie nach dem englischen canin distemper virus (Hundestaupe-Virus) kurz CDV.

Beim Aufklären, welche Art für den massenhaften Tod verantwortlich ist, war viel Zeit verschwendet worden. Hinweise einer sowjetischen Arbeitsgruppe, die bereits im Winter 1987/88 eine Seuche unter den Baikalrobben mit deutlichen CDV-Symptomen beobachtet hatte, erhielten nur wenig Beachtung. Die Ähnlichkeit der Erreger ist inzwischen zweifelhaft bewiesen, der Ausbruch beider Seuchen jedoch nicht miteinander verknüpft.

Wie die Übertragung der CDV-Typ-Erreger in die Seehundpopulation der Nordsee erfolgte, ist auch weitestgehend geklärt. So ergaben nachträgliche Untersuchungen von Blutproben, die zwischen 1984 und 1987 grönländischen Robben entnommen wurden, um sie auf Schwermetalle hin zu prüfen, daß Sattel- und Ringelrobben Antikörper gegen CDV besitzen. Beobachtet hat man, daß Sattelrobben seit einigen Jahren ungewöhnlich weit südwärts bis an die dänische Küste wandern. Infizierte Tiere? Die Seuche brach jedenfalls voriges Jahr im Kattegat aus.

Eigenartigerweise erkrankte diese Seehundart trotz hohen Durchseuchungsgrads nicht an dieser Infektion. Auch die rund 35 000 an den isländischen Küsten beheimateten Seehunde blieben von der Krankheit verschont. Die Irische See hingegen erreichte sie im Herbst 1988. Daher wird die besondere Anfälligkeit der Seehunde für Infektionen vom Typ CDV mit der größeren Schadstoffanreicherung in der Nordsee in Zusammenhang gebracht. Die Belastung der Tiere besonders durch Schwermetalle und halogenierte Kohlenwasserstoffe schwäche ihre Abwehrkraft und mache sie anfällig.

Eine kürzlich in Großbritannien veröffentlichte Untersuchung betont zwar, daß Stoffe wie DDT, PCB oder Lindan in Gewebeproben tot aufgefundener Seehunde nur nahe der Nachweisgrenze enthalten waren, doch schließt das Ergebnis deren Wirkung auf die geschwächte Immunabwehr nicht aus. Wie solche Prozesse ablaufen und wie groß die Gefährdung der Tiere künftig durch ähnliche Epidemien ist, untersuchen derzeit mehrere Forschergruppen gleichzeitig.

Sandra Altmann, Torgau

Auf wen geht unsere Zeitrechnung zurück?

Als deren Begründer gilt der zwischen 540 und 560 u. Z. gestorbene römische Abt Dionysius Exiguus. Vor ihm existierten sehr unterschiedliche Zählarten. Die Griechen rechneten nach Olympiaden, die Römer nach den Jahren seit Gründung ihrer Metropole. In Teilen des Imperiums galt aber auch die Thronbesteigung des Cäsar Diokletian im Jahre 284 als „Nullpunkt“. Der Abt hielt es für gänzlich unangebracht, die Jahre von der Herrschaft eines Mannes abzuleiten, der „eher ein Tyrann denn ein Kaiser war“. Deshalb schlug er als Zählbeginn die Geburt Christi vor. Bis sich dieser Vorschlag in europäischen Ländern, ausgenommen Rußland, durchgesetzt hatte, verging noch ein halbes Jahrtau-

send. Und erst 700 Jahre später, am Ende des 18. Jh., wurden Ereignisse, die vor dem neuen Anfang lagen, entsprechend datiert. Unsere Zeitrechnung kennt das Jahr 0 nicht. Nur die Astronomen bedienen sich seiner. Die Jahre v. u. Z. sind bei ihnen mit negativen Vorzeichen versehen und differieren folglich um eine Zahl.

Nur von kurzer Dauer war die 1789 nach dem Sturm auf die Bastille in Frankreich eingeführte Zählweise nach „Jahren der Freiheit“. Dagegen haben Völker anderer Kulturkreise ihre eigene Zeitrechnung bewahrt. Beispielsweise beginnt der Iran am 4. 8. 1990 das Jahr 1414. Zugrunde liegt dem islamischen Anfang die Flucht Mohammeds von Mekka nach Medina. Die Anhänger des jüdischen Glaubens zählen „seit Erschaffung der Welt“ und leben jetzt bis zum 29. 9. 1990 im Jahr 5750. In Indien hatte die britische Kolonialmacht die Gregorianische Zeitrechnung eingeführt, 1957 kehrte es wieder zu einem alten indischen Kalender zurück.

Hubert Wunderlich, Neustrelitz

Wie läuft das geologische Erkunden von Kohle-Bohrlöchern ab?

Mehr als 4000mal jährlich bohren Meißel an förderträchtigen Standorten der DDR, überwiegend im Lausitzer Revier und Raum Halle/Leipzig, die Erde 50–300 m tief an. Anschließend vermessen mobile Meißtrupps aus dem Kombinat Geophysik die Löcher mit dem rechnergestützten System KAD-601, um Angaben über das durchteufte Gesteinsmaterial zu ermitteln.

Die seit zwei Jahren eingesetzten Apparaturen arbeiten auf digitaler Basis, speichern die Meßergebnisse und gestatten eine Sofort-Interpretation. Je nach dem Umfang der Untersuchung braucht man drei bis vier Stunden zum vollständigen Vermessen eines Lochs. Über einen Ausleger am Basisfahrzeug werden schlanke, meßgerätbestückte Sonden in der Bohrung versenkt. Alle zehn Zentimeter senden Detektoren die ermittelten Daten per Kabel zu den Bedienern im Fahrzeug: Werte zum elektrischen Widerstandsverhalten der einzelnen Schichten, zur natürlichen Gammastrahlung, zur Gesteinsdichte, zum Wasserhaushalt. Mit einem computergesteuerten Zeichengerät (Plotter) lassen sie sich schon vor Ort grafisch veranschaulichen.

Geologen der auftraggebenden Betriebe, denen die Ergebnisse dank der Expressinformation sofort zugänglich sind, können umgehend auf die Mächtigkeit der Flöze oder auf Details in der Gebirgsstruktur schließen. Das trägt dazu bei, operative Entscheidungen über den Fortgang der Erkundungen sicherer treffen zu können.

Die weitere Datenauswertung übernimmt zentrale Rechentechnik: Dabei entsteht das geologische Schichtverzeichnis, ein Querschnitt der durchteuften Sedimente. Die Lage von Kohle, Schluff, Ton, Sand oder Geschiebemergel läßt sich anhand der Meßdaten auf ± 30 cm genau

bestimmen. Der Vergleich sowie eine zusammenfassende Bearbeitung aller Bohrloch-Messungen aus einem abgegrenzten Gebiet macht auch Störungen und andere Unregelmäßigkeiten in den Lagerungsverhältnissen erkennbar.

Peter Krohn, Gardelegen

Aus welcher Entfernung kann das weltgrößte Radioteleskop Strahlen empfangen?

Dieses vollbewegliche, in einem Tal bei Bad Münstereifel in Nordrhein-Westfalen stationierte Beobachtungsgerät des Max-Planck-Instituts für Radioastronomie kann mit seinem 100-m-Reflektor kurzwellige Strahlung empfangen, die 12 bis 15 Lichtjahre entfernte außergalaktische Objekte aussenden. (Einem Lichtjahr entsprechen $9,4605 \times 10^{12}$ km).

Wissenschaftler aus 28 Ländern, darunter auch Astronomen aus der DDR, führten mit dem unten abgebildeten 93 m hohen und 3 200 t schweren Radioteleskop bereits Programme durch.

Manuela Rothe, Frankfurt (O.)

Wieviel Gene hat der Mensch?

Die Zahl seiner Gene nähert sich 100 000 an. Und von 1 700 wissen Experten seit der jüngsten, der zehnten Internationalen Tagung zur Analyse des menschlichen Erbgutes, wo sie auf den 22 Chromosomensätzen sowie den beiden Geschlechtschromosomen X und Y zu finden sind. Der „Spender“ roten Haares beispielsweise ist auf Chromosom vier angesiedelt.

Seit 1973 wird die Gen-Karte des Menschen alle

zwei Jahre offiziell komplettiert. Noch nie gab es so viele neue Fundorte einzutragen wie beim letzten Treffen: 700! Von den mitgebrachten Disketten der Konferenzteilnehmer wurden die neuen Angaben sofort in den Großrechner der Yale-Universität (USA) eingespeist. Er enthält alles bisher zusammengetragene Datenmaterial zur Kartierung des menschlichen Genoms, d. h. der Gesamtheit aller Erbanlagen. Kostenlos können es dort Wissenschaftler in aller Welt elektronisch abfragen.

Von den letzthin neu gespeicherten Daten beziehen sich 53 auf Gene, die für das Entstehen von Krankheiten verantwortlich sind.

Lothar Erpel, Oehna

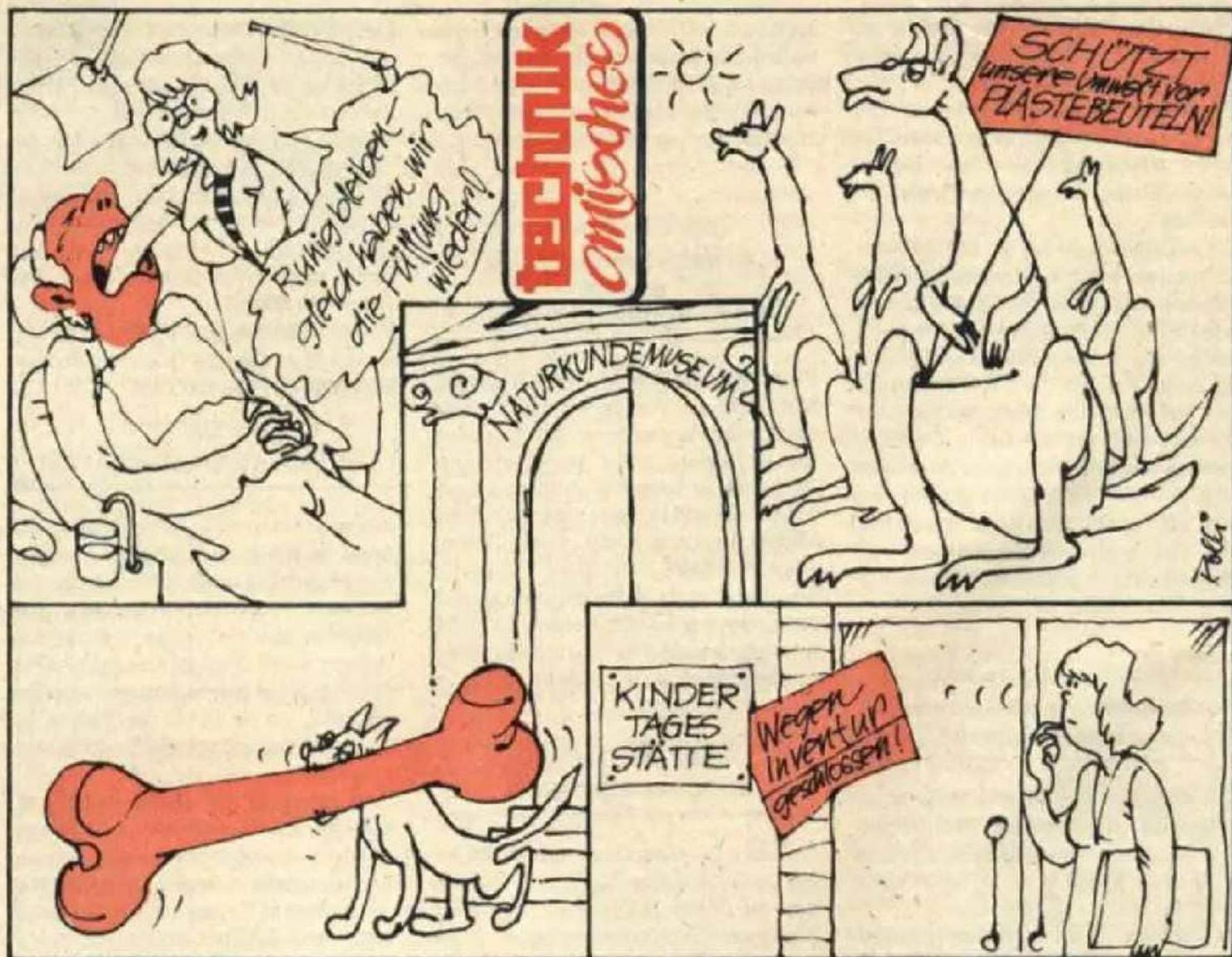
Was bedeutet Satelliten-Direktempfang?

Während beim normalen Fernsehempfang über Satellit die Signale von Bodenstationen empfangen, verstärkt und an die örtlichen Sender verteilt werden, muß beim Direktempfang jeder Teilnehmer über eine eigene Parabolantenne verfügen, die auf den Satelliten ausgerichtet ist. Allerdings bedarf es eines Zusatzgerätes für den Empfänger, um die Signale des Satelliten aus der Vielzahl sich überlagernder Sendungen herauszufiltern.

Hinzu kommt, daß die privaten Betreiber bewußt diese Signale verschlüsseln und so Interessenten für ihre Programme zwingen, sich weitere Zusatzgeräte zu kaufen. Da die Betreiber der Satelliten im Gegensatz zu den Postverwaltungen keine Gebühren erheben können, wollen sie wenigstens auf diesem Wege einen Teil der beträchtlichen Kosten zurückholen, die durch Bau, Start und Betrieb entstehen. M. G.

Foto: ZB





technikus.

Magazin
für Naturwissenschaften und Technik

Heft 2/90

Inhalt

- 1 Viele Dächer unter einem Dach
- 3 Gibt es zum Erfinden Gesetze?
- 6 Marathon zur Bebeuvoraussage
- 8 William Ramsay
- 9 Leserbrief
- 10 Die schwarze Reisetasche (5)
- 12 Blick in die Welt
- 17 Wackere Watt-Spender
- 20 Ausgegraben
- 22 Spielerei mit Zahlen und Ziffern
- 24 Himmelsparade
- 27 Radios im Rentenalter
- 30 Tonspur im Chaos
- 31 Neißetal-Viadukt
- 32 technikus-Softwarebörse (4)
- 34 297. Matheknobelei/Knobeleien
- 36 Joint venture
- 37 Scheinwerfer im Rampenlicht
- 38 Was braucht der Mensch?
- 40 Kosmonautenlexikon
- 42 Technikveteran
- 43 68. Astro-Rückschau
- 46 technikus antwortet
- 48 technikomisches

Redaktion:

OL Dipl.-Gewi. Hans-P. Schulze, Chefredakteur
 Dipl.-Päd. Marie-L. Hirsch, stellv. Chefred.
 Dipl.-Journ. Carla Fritz
 Dipl.-Journ. Falko Hartrott
 Karina Helfricht
 Dipl.-Journ. Eleonore Hoffmann
Gestaltung: Klaus Schirrmelster
Sekretariat: Anja Tapp
Telefon: 2 23 33 59
Redaktionsbeirat:
 StR Hans Helbig;
 Roland Jäger; Dipl.-Gewi. Jana Kerkow;
 Prof. Dr. Gerd Pawelzig; Dr. Hermann Pethe;
 OMR Dr. Dr. Werner Reichardt;
 StR Dipl.-Med. Päd. Christel Reuter;
 Fr. Kpt. Dr. Robert Rosentreter;
 OL Werner Röhr; Dipl.-Ing. Klaus Schlenzig;
 StR Manfred Siewert;
 Dr.-Ing. Bernd Weitzmann;
 OStR Dr. Dieter Wrobel.
Ehrenmitglied: Fliegerkosmonaut
 Dr. Dr. h. c. Boris Jegorow,

Titel: Schirrmelster, Foto: Grass

IV. US: Emersleben, Gierke, Schwalbe, Werkfoto

Gesamtherstellung: Berliner Druckerei
 Für nicht angeforderte Manuskripte und
 Bücher zur Besprechung übernimmt die
 Redaktion keine Haftung.

Anzeigenverwaltung: Berliner Verlag,
 K.-Liebknecht-Str. 29, Berlin, 1026
 Telefon: 2 70 33 02

Anzeigenannahme: Berliner Verlag und
 Anzeigenannahme in Berlin
 und in den Bezirken.

Gültige Anzeigenpreislste: Nr. 4
 Veröffentlicht unter der Lizenznummer 1231
 des Presse- und Informationsdienstes der
 Regierung der DDR

Redaktionsschluss: 2. 1. 1990
 Artikelnummer: 43 531 (EDV)
 Erscheint einmal monatl. Abo-Preis: 1,80 M
 Inkassozeitraum: Vierteljahr



Verlag junge Welt
 Mauerstr. 39/40, Berlin, 1080
 Telefon: 2 23 30
 Postschrift: PSF 43, Berlin,
 1026

Herausgegeben über Verlag junge Welt
 Verlagsdirektor: W. Titze



Tiere

Schwebfliege (Myiatropa florea)

Über 4 600 Syrphidenarten – dieser Familie gehören die Schwebfliegen an – sind über den ganzen Erdball verteilt. Mit Wespen sind sie leicht zu verwechseln. An Kopf, Brust und Hinterleib besitzen sie schwarz-gelbe oder schwarz-weiße Färbungsmuster. Wegen dieser Kontrastfärbung zählen sie zu den schönsten und dazu noch sehr nützlichen Insekten. Im zeitigen Frühjahr sind sie auf Dolden-, Korbblüten oder Hahnenfußgewächsen zu beobachten. Mit langem, knickbaren Tupfrüssel schlürfen sie emsig Nektar.

Steckbrief: Gewandte Flieger, Luftakrobaten, die mit einer Flügel Frequenz von 300 Hz in windstiller Luft geradezu stehen können. Auf jegliche Bewegung reagieren sie empfindlich. Nähert man sich ihnen, schießen sie blitzschnell in alle Richtungen.

Lebensweise: Während die Weibchen summend auf Blättern sitzen, bewegen sich die Männchen ruckartig um sie herum. In Gärten und auf Feldern gehören sie zu den wichtigen Blattlausvertilgern. Sie lecken Blüten- und Baumsäfte oder Blattlausausscheidungen. Aus den Eiern schlüpfen abgeflachte durchsichtige Larven, bei denen der dunkle Darminhalt durchschimmert. Die Larven können bis zu 100 Blattläuse anbohren und aussaugen. Pro Jahr können bis zu 5 Generationen zur Entwicklung kommen.

Fortpflanzung: Wie alle Fliegenarten haben die Schwebfliegen eine vollkommene Metamorphose. Das weibliche Vollinsekt legt Eier, daraus entwickelt sich eine flügellose Larve (Puppe) und schon nach wenigen Tagen wieder ein Vollinsekt.

technikus 2/90

Schienenfahrzeuge

Elektrische Güterzuglok BR E 77

Auf der Suche nach verbesserten Laufwerk- und Antriebsformen bestellte die DRG (Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft) 1923 für den Güterzugdienst im Raum Halle/Leipzig sowie für süddeutsche Strecken 56 Lokomotiven dieser als preuß. EG 701-725 bzw. bayer. EG 3 bezeichneten Maschinen. Für ihren Aufbau wählte die damalige Berliner Maschinenbau AG eine dreiteilige Bauart. Die beiden äußeren Teile mit den Führerständen wurde mit je einem recht gewaltigen Triebwerk fest verbunden. Das Mittelteil ruht als Brücke auf Kugelzapfen der beiden Laufgestelle. Je ein Motor arbeitet über Vorgelege, Blindwelle und dem sogenannten Winterthur-Schrägstangenantrieb auf die beiden Achsen jeder Triebwerkgruppe.

Auf Laufachsen glaubte man doch nicht verzichten zu können und baute sie mit ein. Ein Grund, warum diese Loks in lauftechnischer Hinsicht nie ganz befriedigten. Zehn Maschinen gelangten nach einer Aufarbeitung trotz dieser Mängel bei der DR Mitte der fünfziger Jahre wieder zum Einsatz. Das endgültige Aus für sie kam mit dem Beginn der Beschaffung der Neubauloks BR 211/242 ab 1962.

Technische Daten

Achsfolge: (1'B) (B'1)

Länge über Puffer: 16 250 mm

Dienstmasse: 113,0 t

Steuerung: Schütz

Höchstgeschwindigkeit: 65 km/h

Stundenleistung: 1 880 kW

Anfahrzugkraft: 235,35 kN

Dauerzugkraft: 121,60 kN

technikus 2/90

Kraftfahrzeuge

Opel Vectra

Die Mittelklasse-Limousinen von Opel galten lange Zeit als brav und bieder. Seit das Frontantriebsmodell Vectra den Vorgänger Ascona ablöste, zeichnet jedoch frischer Wind und moderne Technik dieses Haupterzeugnis aus Rüsselsheim/BRD aus.

Unter Einsatz modernster Computertechnik entstand eine Fahrzeug-Baureihe, die hohe Ansprüche erfüllt. Das trifft auf die Motorisierungs-Palette zu, die von ökonomisch bis sportlich reicht, und auch für die vorbildliche Fahrwerktechnik mit McPherson-Federbeinen vorn und Verbundlenkerachse hinten. Vom automatischen Blockierschutz beim Bremsen (ABS) über Allradantrieb und Servolenkung enthält der Ausstattungskatalog so gut wie alles, was heutzutage den Stand der Technik in der Welt ausmacht.

Die Karosserie gibt es in zwei Varianten: mit Heckklappe im Fließheck und mit der abgebildeten Stufenheck-Ausführung – beide mit sehr günstiger Aerodynamik.

Technische Daten

Motor: Vierzylinder-Viertakt-Reihenmotor, quer eingebaut

Hubraum: 1 598 cm³

Höchstleistung: 55 kW (75 PS) bei 5 200 U/min

Größte Länge: 4 430 mm

Größte Breite: 1 700 mm

Größte Höhe: 1 400 mm

Eigenmasse: 1 005 kg

Höchstgeschwindigkeit: 176 km/h

Verbrauch im ECE-Drittelmix: 7,0 l/100 km

technikus 2/90

Schifffahrt

Massengutfrachtschiff „Huta Zygumt“

Die polnische Reederei „Polska Zegluga Morska“, kurz PZM genannt, verfügt über eine umfangreiche Flotte von Massengutschiffen und Tankern. Schiffe, die nicht in der VR Polen gebaut wurden, sind die acht Motorschiffe des Typs „Kopalnia Sosnowiec“. Das Massengutfrachtschiff „Huta Zygumt“ war das letzte Fahrzeug dieser Serie. Die polnische Reederei erhielt es 1977. Es handelt sich um Eindeckschiffe in Zweihüttenbauweise mit Wulstberg und Spiegelheck. Die Maschinenanlage befindet sich achtern, darüber das Deckshaus mit den Wohn-, Arbeits- und Diensträumen der Besatzung. Die Antriebsanlage besteht aus einem 5-Zylinder-Dieselmotor. In den fünf Laderäumen können bis zu 18 400 m³ Schüttgüter transportiert werden. Gut erkennbar sind zwei Kräne auf dem Deckshaus mit je 2,5 t Tragfähigkeit und gedacht für die Übernahme von Versorgungsgütern.

Alle Massengutfrachter der PZM erkennt man am schwarzen Schiffskörperanstrich und an weißen Deckshäusern. Der Schornstein trägt ebenfalls schwarz und ein rot-weißes Zeichen der Reederei.

Technische Daten

Länge über alles/zwischen den Loten in m: 145,6/141,6

Breite: 20,7 m

Seitenhöhe: 11,35 m

Tiefgang: 8,35 m

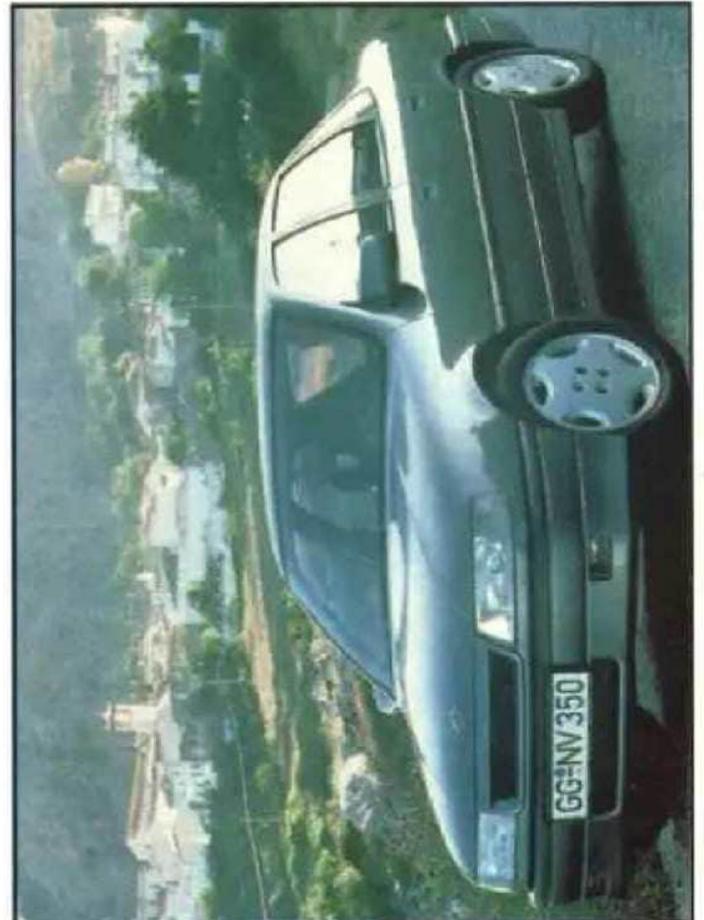
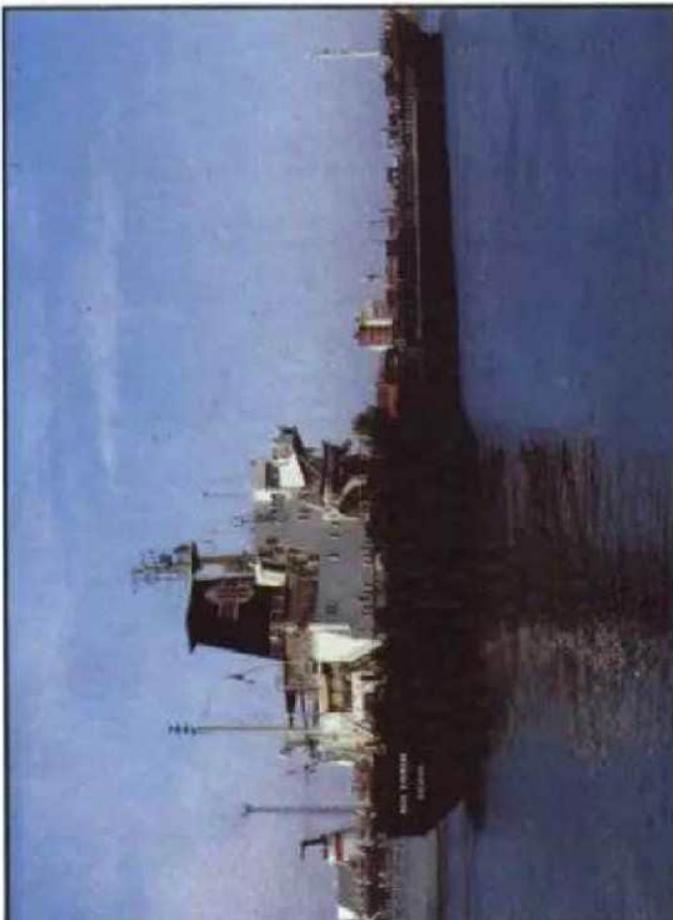
Tragfähigkeit: 14 179 t

Vermessung: 9 268 BRT/5 132 NRT

Antriebsleistung: 5 448 kW

Geschwindigkeit: 15 kn

technikus 2/90

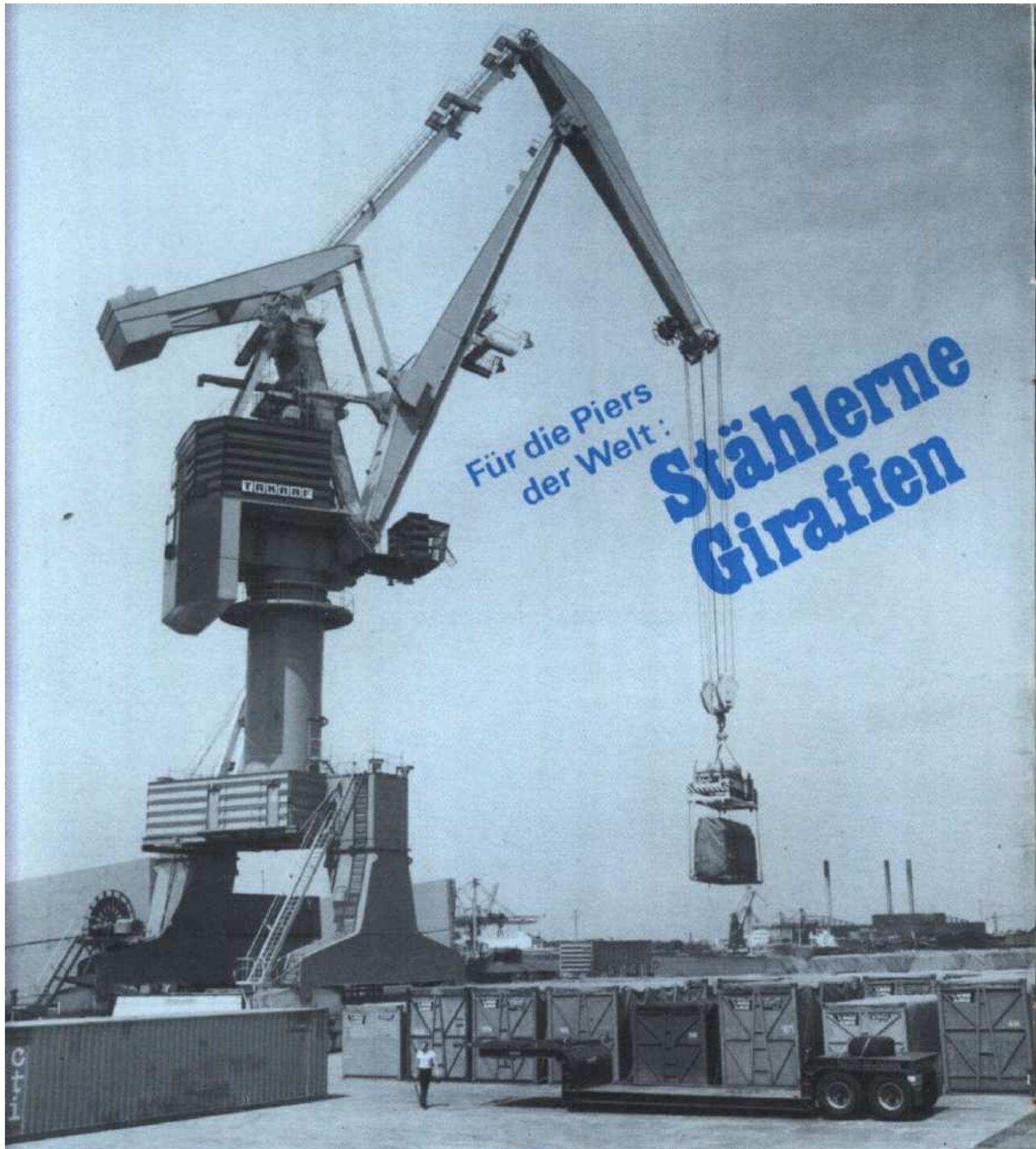


Nr. 3 März 1990 0,60 M

technikus

**DORNEN-
BEWEHRT**

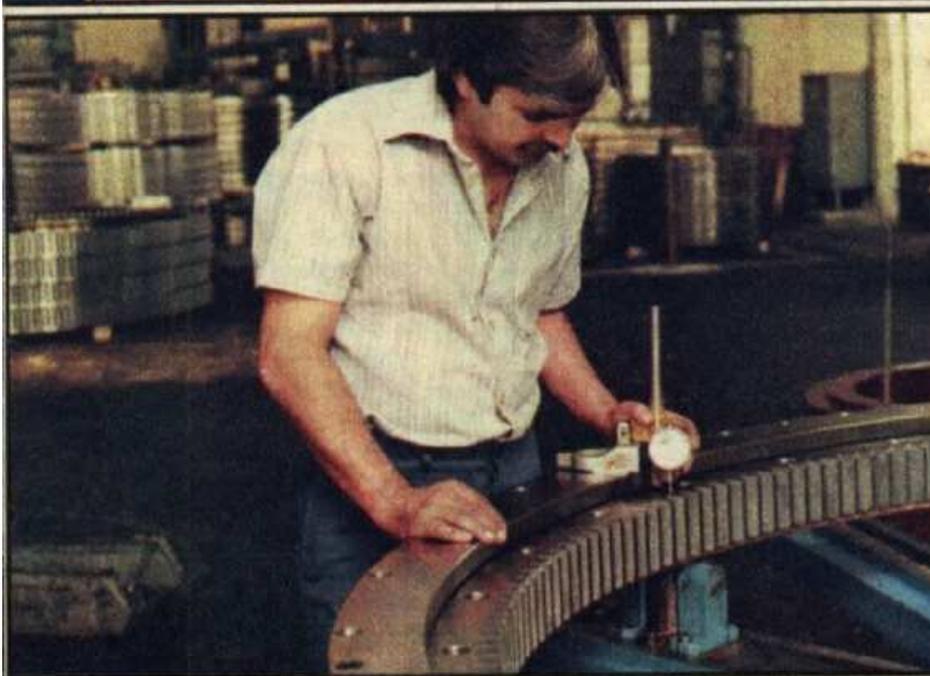




Für die Piers
der Welt:

**Stählerne
Giraffen**





Fotos linke Seite: Dieser Koloß – ein Doppelenkerwippdrehkran (DKW) kann Lasten bis zu 150 t heben.

Teile von dieser Größe, übrigens ein Großrohr, sind im Betrieb wahrlich keine Seltenheit.

Hier ein Blick in die Maschinenbauhalle, die sich auf dem 755 000 m² großen Betriebsgelände befindet.

Schnell, sicher und wirtschaftlich. So arbeiten die Krane aus Eberswalde, auch im Osthafen von Berlin.

Präzision ist bei der Herstellung der gewaltigen Kugeldrehverbindungen das A und O.

Er fällt uns schon lange auf dieser Koloß, der mit seinem stählernen Hals, einer Giraffe gleich, in den Himmel ragt. Je näher wir dem Werkort kommen, desto mehr verstärkt sich die Vermutung, daß er dorthin gehört, wo wir zu einer Visite angemeldet sind: VEB Kranbau Eberswalde. Gunther Sauerbrey, Bürochef des Betriebsdirektors, erwartet uns – schmunzelnd über unsere interessierten und fasziniert dreinschauenden Gesichter. Für ihn sind die technischen Giganten Alltag. Und natürlich mag er sie auch, seine leblosen Gesellen, die, wenn sie der Arbeitsrhythmus gepackt hat, durchaus Beweglichkeit zeigen und scheinbar lebendig werden.

„Kommt“, sagt er, „es gibt noch mehr, was beeindruckt.“ Zielstrebig führt er uns zu weiträumigen Werkhallen. Drinnen, so scheint es, lärmt sogar die Luft. Ein Geräuschpegel, der nicht gerade ohrenbetäubend, sondern mehr betäubend ist. Was soll's, schließlich befinden wir uns in der Schwerindustrie und nicht in einem Sanatorium für Ohrenkranke. Walzmateriallager, Entzunderungsanlage, Stahlbauhalle. Jede dieser drei Abteilungen hat ihr eigenes Gedröhn und unverwechselbares produktives Flair. Bereich Maschinenbau, Fahrwerkfertigung, Elektro- und Dreh- sowie Zerspanungsabteilung, Montageplatz ... das sind weitere Stationen im Produktionsverlauf.

Im Nu hat man unzählige Beobachtungen gemacht. Man entdeckt hochmoderne, computergesteuerte Maschinen. „Eigene Fertigung und auch Import“, sagt Gunther Sauerbrey. Gewaltig geradezu erscheinen uns die numerisch gesteuerten Brennschneidmaschinen, die, wie von Geisterhand gelenkt, riesige Stahlbleche zerschneiden.

Alles Stählerne ist stark korrosionsanfällig, rostet, mindert, wenn man nichts dagegen unternimmt, die Lebensdauer der künftigen Krane. Doch die Eberswalder unternehmen etwas. Sorgfältig wird jedes Bauteil behandelt. In einer eigens dafür ausgestatteten Halle erhält der Stahl seinen Spezialanstrich. Pneumatische und hydraulische Verfahren erledigen diese Aufgabe, natürlich nicht ohne die klugen Facharbeiter, die die ganze Bedienung im Griff haben.

Ehe ein Kran zu dem wird, was er einmal darstellen soll, nämlich ein Schwergewichtsheber, müssen die Werk tätigen des Betriebes eine Vielzahl von Einzelheiten produzieren. Einen Laien dünkt das unüberschaubar: Große Zahnräder, kleine Zahnräder, Kugeldrehverbindungen, Stahlrohre, Gestänge aller Größenklassen und vieles weitere mehr. Doch die hart zupackenden Arbeiter an den Maschinen und Pressen meistern das.

„Hier“, sagt unser Begleiter, „ist die neueste Investition: eine hocheffektive Schleifmaschine italienischer Herkunft, wichtig für die Herstellung der neuen Rollendrehverbindungen.“

Vor 88 Jahren, als in Eberswalde-Finow – es liegt nur etwa 60 Kilometer nordöstlich Berlins – der Grundstein für den Kranbau durch die Fabrik Ardel und Söhne gelegt wurde, dachte gewiß noch keiner an solch ein modernes technisches Ausstattungsstück. Der 1902 gegründete Betrieb hatte sein Produktionsprofil auf Hebewerkzeuge, Bergbauausrüstungen, Brücken- und Stahlkonstruktionen sowie Grau- und Stahlgußerzeugnisse festgelegt. In den 30er Jahren bereits hatte Ardel und Söhne einen guten Ruf, gehörte zu den bedeutendsten Kranproduzenten Deutschlands.

Nun sind seit der Gründung des VEB Kranbau Eberswalde im Jahre 1948 mehr als vier weitere Jahrzehnte vergangen, und es gibt eine neue, eine spezialisierte Tradition: Fertigung von Hafen- und Werftkränen. Die sind an den Piers der

ganzen Welt zu Hause, mehren die internationale Anerkennung von TAKRAF. Unter diesem Namen ist das Eberswalder eins von 23 Werken der Hebe- und Fördertechnik, die als VEB Schwermaschinenbaukombinat zusammengeslossen sind.

Bei den Kranbauern hat sich viel verändert. Wurden in den ersten drei Jahren des Bestehens nur Erzeugnisse der Branche für die DDR hergestellt, so geht heute die gefragte stählerne Ware bereits in 32 Länder rund um den Globus. 4 300 Krane aus dem Märkischen Betrieb greifen schwere Fracht, heben sie, setzen sie ab an den Molen und Kais der Häfen in Europa, Asien, Amerika und Afrika. Argentinien, Brasilien, die BRD, Irak, Kuwait, Marokko, Polen und Rumänien gehören zu den Abnehmern der Eberswalder Golems.

„Und die Sowjetunion“, so Gunther Sauerbrey, „sie ist unser zuverlässigster Handelspartner. 70 Prozent all unserer Erzeugnisse stehen in unserem Bruderland. Doch neben dem Verkauf gibt es noch mehr, was uns, insbesondere seit 1990, verbindet: gute, für beide Seiten nützliche Kooperationsbeziehungen.“

Was die Qualität ihrer Produkte anbelangt, steht die Stammebelegschaft – 3 400 Arbeiter, Angestellte und Ingenieure – nicht schlecht da. Ihre Krane bestimmen unbestritten das internationale Niveau mit.

So ist es nicht verwunderlich, daß die stählernen Giganten auf der Leipziger Messe stets eine große Rolle spielen. Auch in Hannover oder Teheran ziehen sie auf Ausstellungen die interessierte Fachwelt an.

Bleibt noch ein Superlativ für die Eberswalder: Ihr Werk gehört zu den größten der kranherstellenden Firmen in Europa. Mit einem Jahresausstoß von 100 Exemplaren. Klingt nicht viel, ist es aber! Man bedenke nur die unzähligen Arbeitsgänge, die Zeit und die Kraft, die aufgewendet werden müssen, ehe solch ein Stahlkoloß auf allen Vieren steht.

Die Schüler der 7. Oberschule von Eberswalde wissen das schon; denn sie sind gerngesehene Gäste bei ihren Paten im Betrieb. Produktive Arbeit – hier lernen sie schätzen, was ein Werkstätiger an seinem Arbeitsplatz vollbringt.

Gegenwärtig bestimmt die Krangeneration der 80er Jahre mit Großrohr, Drehverbindungen und elektronisch geregelten Antrieben den traditionellen Hafenumschlag. Sie ist ein gutes Marktkonzept und Grundlage für ein hohes Produktionsvolumen. In Mark und Pfennigen ausgedrückt, hat man im vergangenen Jahr fast die Halbmillionengrenze erreicht!

Spätestens jetzt könnte man glauben, daß nie Sand im Krangetriebe ist, es demzufolge nie knirscht. „Es knirscht schon“, sagt Büro-Leiter Sauerbrey. „Etlliches klappt nicht so, wie wir's gern hätten. Nehmen wir das Thema Zulieferbetriebe. Wir brauchen sie, sind auf ihre Pünktlichkeit und Qualität angewiesen. Doch manche sind säumig, halten Termine nicht ein. Materialengpässe entstehen. Die machen zu schaffen.“



Das ist Holger Karl, Lehrling. Einer von 365, die an der Betriebsberufsschule „Ernst Schneller“ des VEB Kranbau ausgebildet werden. Holger erlernt den Beruf Anlagenmonteur mit Abitur, mittlerweile schon im letzten, dem dritten Lehrjahr. Neben all dem Pensum für die Ausbildung hat der engagierte, selbstbewußte Lehrling noch eine Menge guter Ideen im Kopf. Zum Beispiel die: AG Computer. Seit einem reichlichen Jahr betreut er in zwei Gruppen acht Schüler einer 6. und einer 7. Klasse, bringt ihnen sozusagen das ABC im Computergrundwissen bei. Es macht ihm einfach Spaß, die wissensdurstigen Jugendlichen zu lehren, was er schon beherrscht; und er weiß, daß er sich selbst bei dieser Tätigkeit weiterentwickelt. Für seine Arbeitsgemeinschaften geht Holger durchs Feuer. Und für eine weitere Sache brennt er: die Arbeit im Rechenzentrum des Betriebes. Eigenständig Programme entwickeln, das ist für ihn Herausforderung. Für den Betrieb übrigens auch. Der schloß einen Förderungsvertrag mit ihm ab. Eine gute Vorbereitung fürs Elektronikstudium. Das nämlich ist sein Wunsch. Der des Betriebes sicher auch – denn da steht doch eine wichtige Zukunftsaufgabe zur Lösung an mit einem automatisch arbeitenden Containerkran ...

Auch unser Kundenservice läßt an so mancher Kante zu wünschen übrig, ist nicht bedarfsdeckend entwickelt. Ersatzteilfragen stehen dahinter. Ausreichende Antworten haben wir aber noch nicht in der Tasche. Doch wenn ein Kunde ein solch hochwertiges, „zwei- bis dreimillionenschweres“ Aggregat kauft, will er's vom Hersteller gewartet und gegebenenfalls repariert haben. Uns drückt's also schon.“

Wer einen Namen zu verteidigen hat, der muß sich immerzu einen Kopf machen, wie der technische Fortschritt vorangetrieben werden kann. Automatisierung. Kein Reizwort, dennoch ein schweres. Es steht auf der Tagesordnung für das

Kranbauprogramm der Zukunft. Mit Blick auf die Jahrtausendwende heißt der Forschungsauftrag: rechnergesteuerte Be- und Entladung der Schiffe. Faszinierend diese Vorstellung. Denn noch ist herkömmliches Beladen oder Löschen von Fracht Alltag. Zwar steht den Hafentarbeitern gute Technik zur Verfügung, doch viel körperliche Kraft und Einsatzbereitschaft bei Wind und Wetter wird ihnen noch immer abverlangt. Die Experten sehen da schon klarer. Zum Beispiel einen Containerkran, der sich automatisch auf den Standort der Schiffe einstellt und darüber hinaus noch genau die Position findet, wo Container-Ladungen zu löschen oder freier Frachtraum zu beladen ist. So einer würde in eigener Regie in ferner Zukunft möglicherweise LKWs oder Tabakballen, Kisten mit Bananenscheiden und vielleicht sogar auch mal einen Elefanten für einen Zoo verstauen können.

Über die Spezialisierung des Eberswalder Betriebes haben wir schon etwas gesagt; doch das Sortiment ist neben den Hafenkranen für See- und Binnenhäfen sowie Werftkranen doch noch umfangreicher. So stehen Container-Vollportalkrane (C-VPK), Lastaufnahmemittel, Schüttgutbunker und vielfältiges Zubehör auf dem Produktionsprogramm.

Portalkrane dienen unterschiedlichen Verwendungszwecken – z. B. dem Stück-, Schüttgut- und Containerumschlag. Eingesetzt werden sie auch für alle Art Montage- und Werftarbeiten. Spezialisten unterscheiden generell zwischen Brücken-, Ausleger-, Kabel-, Wipptreh- oder Schwimmkranen ... jeder dieser Kraftprotze erfüllt spezifische Aufgaben.

Daß Krane keineswegs so leicht gebaut wie Vögel sind, gar die Wendigkeit von Fischen besitzen, das dürfte wohl außer Frage stehen. Dennoch haben sie mit beiden etwas zu tun: sie tragen deren Namen. Mit Doppellenkerwippsystem arbeitende Exemplare bieten ihre Maschinenkraft klangvoll als „Albatros“, „Taube“ oder „Kondor“ an. Einlenkerkrane dagegen bevorzugen die Anrede wie „Forelle“ oder „Hecht“.

Bleibt noch ein Wort zum Leistungsvermögen der Schwergewichtler zu sagen. Stückgüter mit einer Masse von drei Tonnen aufwärts können hoch, auch runter, und bis zu 42 Meter vom Kran weggehievt werden. Kunden mit Sonderwünschen finden bei den Eberswaldern aber auch Gehör. Die Produzenten sehen außergewöhnliche Aufträge als Herausforderung – wie z. B. ein 150-t-Goliath gewichtig unter Beweis stellt.

Wer ein Fabrikat des VEB Kranbau Eberswalde kauft, weiß, daß er Spitzenqualität bekommt. Diesmal sind wir es, die das aussprechen und Gunther Sauerbrey – stellvertretend für alle Werkstätigen des Betriebes – damit ein Kompliment abstellen. Der schmunzelt wieder. „Tropische Hitze oder Eismeerkälte – TAKRAF-Krane halten sich eisern, sind zuverlässig und dauerhaft.“

Karina Heltrich

Fotos: Werkfotos, Schulze

Wer die erste mechanische Räderuhr erfunden und gebaut hat, ist ins Dunkel der Geschichte gehüllt. Wir können nur vermuten, daß es vielleicht im 12. Jh. geschah. Mit den folgenden hundert Jahren verbindet sich ein starkes Aufblühen des Handwerks in den zahlreicher und einwohnerstärker werdenden Städten. Und sie brachten auch die Entwicklung der uns als erste bekannten, durch Massestücke angetriebenen Räderuhren. Mit ihrem Stundenanzeiger waren sie eine technisch-mechanische Sensation. Sie besaßen, von

einer Spindel gehemmt, eine Balken- oder Radwaage zum Regulieren des Ganges und eröffneten in ihrer technischen Konstruktion völlig neue Wege für Schlosser und die aus ihrer Berufsgruppe hervorgehenden Mechaniker. Kannte man doch zuvor nur Sonnenuhren oder solche, in denen verbrennendes Öl, auslaufendes Wasser oder rieselnder Sand die Vergänglichkeit der Zeit widerspiegelten. Damit war auch der Weg frei für die konstruktive Weiterentwicklung zur transportablen Federuhr. Seit dem 15. Jh. gibt es Uhren mit Federantrieb.

Astro- Uhren-Gang



Besonders bekannt wurde um 1510 der Nürnberger Schlosser Peter Henlein. Er stellte kleine, tragbare, dosenförmige Uhren mit Selbstschlagwerk her, für die er als Antrieb spiralförmig gewundene Zugfedern und statt einer Waage einen mit Hilfe von Schweineborsten hin- und herschwingenden Radkranz verwendete. Das war die uns noch heute bekannte Unruh. In die Geschichte der Technik gingen diese frühen Taschenuhren als „Nürnberger Eier“ ein.

Doch zurück zu den Räderuhren. Der unbekannte Erfinder baute ein Werk mit drei Rädern: ein großes, ein etwas kleineres und nochmals ein drittes Rad von wiederum geringerem Umfang. Er ließ sie mit ihren Zähnen ineinandergreifen und übertrug die Kraft einer stürzenden Masse auf sie. Schon schnurrte das kleine Rad infolge der Übersetzung schnell um seine Achse. Sodann konstruierte er eine Spindelwelle mit einem Waagbalken und zwei sogenannten „Lappen“, die er vor das kleinste Rad setzte. Bei jeder Schwingung griff einer der Lappen in die Zähne ein und gab immer nur einen Zahn zum Weiterlauf frei. Mit unterschiedlicher Form und dem Abstand der Zähne konnte man erreichen, daß sich beispielsweise das große Kraffrad in einer Stunde einmal völlig um seine Achse dreht. Dann noch ein Minutenanzeiger auf der verlängerten Welle und fertig ist beispielsweise eine Turmuhr.

Ganz so schnell und einfach verlief die Entwicklung selbstverständlich nicht. Historischen Dokumenten läßt sich entnehmen, daß die ersten mechanischen Räderuhren etwa um 1340 in Mailand und Padua gebaut wurden. Natürlich konnten nur die geschicktesten Meister des Schmiedehandwerks und der Schlosserei die paßgerechten Hebel- und Räderwerke samt den entsprechenden Wellen und anderen Teilen anfertigen, zusammensetzen, in Gang bringen und regulieren. Bald entstanden auch größere Uhrwerke mit mehreren Funktionen, die Kunstuhren.

Das wohlhabende Patriziat und die reichen Kaufleute Rostocks schmückten damit beispielsweise 1472 ihre Marienkirche. Bekannt ist auch die berühmte Aposteluhr am Altstädter Rathaus in Prag, die sogar schon 1410 entstand. Solche Zeitmesser waren dazumal ein beliebter Schmuck an architektonisch bedeutsamen Bauwerken. Und ein politischer Fakt: Mit prächtigen Rathäusern demonstrierte das städtische Bürgertum seinen Reichtum und die Machtansprüche gegenüber dem Feudaladel in seinen überwiegend doch wenig komfortablen, baukünstlerisch anspruchlosen Burgen oder frühen Schlössern. Das mittelalterliche Rathaus hatte viele Funktionen. Es war Kaufhaus und Gerichtsort, Versammlungsstätte für die Bürger, aber auch

Die zwölf Meter hohe astronomische Uhr in der Rostocker Marienkirche mit stündlichem Glockenspiel und Apostelumgang.

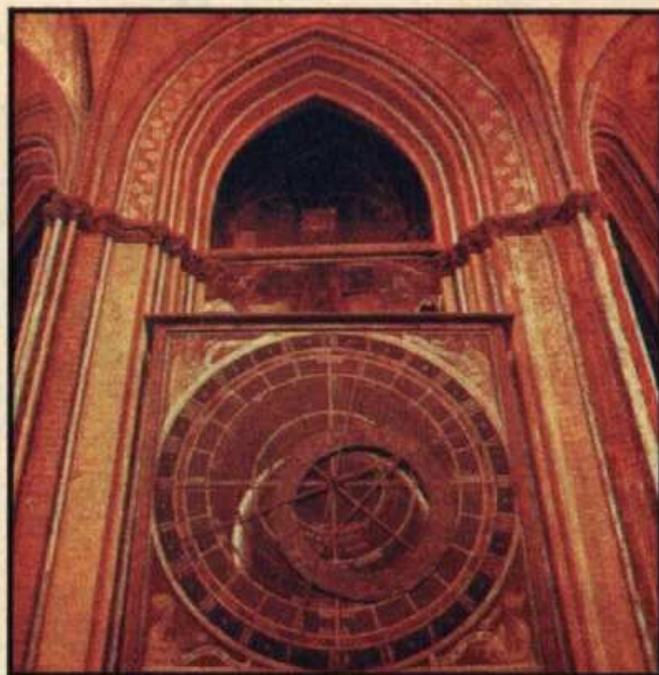
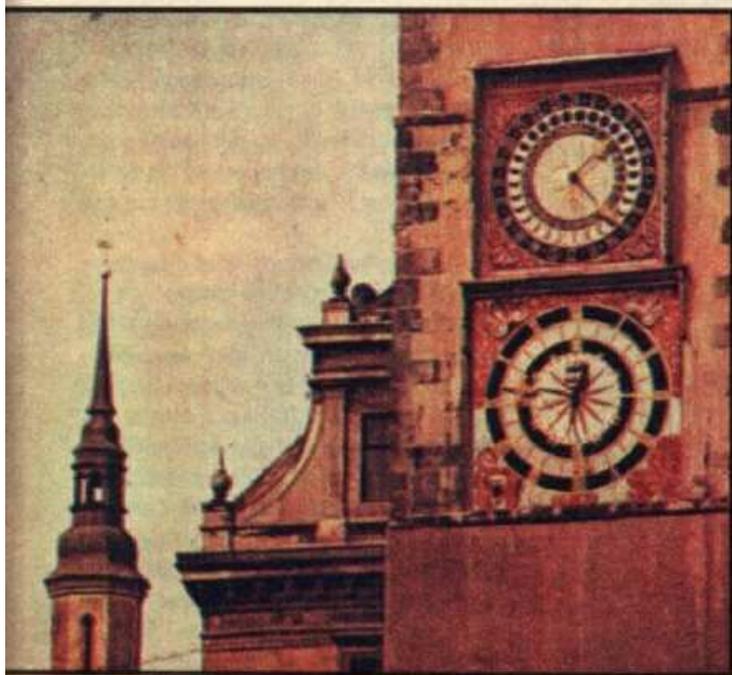
Markthalle und Warenstapelplatz. Man schmückte es mit Türmen, prachtvollen Portalen oder Schauffassaden wie in Rostock und Stralsund. Und bald gehörten dazu auch Kunstuhren. 1584, fast sechzig Jahre nach seinem Stadtbrand, konnte sich das wieder zu Wohlstand gelangte Görlitz ebenfalls solch ein wertvolles Stück leisten. Ersonnen hatte es sein Bürgermeister, Magister Bartholomäus Scultetus, ein vielseitiger Renaissancegelehrter – Mathematiker und Astronom, Kartograph und Historiker zugleich. Seinem Mitwirken an der Gregorianischen Kalenderreform verdankt die Lausitz nicht nur das zeitige Einführen der neuen Zeitmessung, sondern auch das untere Zifferblatt am Görlitzer Rathausurm.

Bürgermeister Scultetus bedachte 1584 seine Görlitzer mit zwei Zifferblättern am Rathausurm.

keit. Sie weist als Zierart zwei Löwenplastiken auf, zwischen deren Vorderpfoten sich eine Mondphasenkugel bewegt. Dem Beobachter bietet sie sich einmal als blaue Halbkugel mit Sternverzierungen dar, was Neumond bedeutet, zum anderen als goldfarbene Halbkugel – Kennzeichen für Vollmond. Dazu kommen noch teilbewegte Figuren eines „Wilden Mannes“ und einer „Wilden Frau“.

Als Georg Pukow 1548 den Plauener Zeitmesser anfertigte, bemühte er sich um die Bewältigung des Problems Ganggenauigkeit. Ursache dafür waren die robusten Zahnräder, groben, handgeschmiedeten Hebel und das Schwingersystem. Das uns geläufige Pendel war damals noch nicht erfunden, weshalb der Uhrenbaumeister eine zweite Welle verwendete und den auf ihr befindlichen Zeiger ein zweites, kleineres Zifferblatt umrunden läßt. So ist dieses Exemplar das Beispiel einer technisch-konstruktiven Übergangslösung auf dem Weg von der Ein- zur

Technisch weitaus komplizierter und in mehrerer Hinsicht eine europäische Rarität ist hingegen die auf Seite 3 abgebildete astronomische Kunstuhr des Hans Düringer in der Rostocker Marienkirche. Drei Momente bestimmen diese Einmaligkeit von 1472. Das ist zum einen ihre Höhe von 12 m! Ferner ist sie die einzige Monumentaluhr mit Kalendarium in unserer Republik und zudem sowohl in ihrem Äußeren wie im technischen Innenleben fast völlig im Originalzustand erhalten. Als hauptsächlichliche Veränderung wäre die 1710 eingebaute Pendel-Haken-Hemmung zu nennen. Sie ersetzte die weniger genaue Spindel-Waagen-Hemmung. Noch immer, nach zweihundertsiebenzig Jahren, beträgt die Ganggenauigkeit plus/minus zwei Minuten. Dieses Wunder der mittelalterlichen Uhrenbaukunst ist nach wie vor in allen unterschiedlichen Anzeigen und Gangwerken absolut funktionsfähig. Über sie ließe sich ein Lehrbuch der Mechanik schreiben. Wir aber wollen uns auf



Hier wurde die damals noch übliche 24-Stunden-Einteilung beseitigt und durch einen Zahlenkranz mit den Ziffern I, II ... bis XII versehen. Am Zifferblatt darüber ist die alte Einteilungsmethode noch heute erkennbar. Sie hat zwar zwei Zeiger, aber die Zeit in vollen Stunden zeigt nur der größere im Umlauf von 24 Stunden an. Der kleinere läßt den jeweiligen Mondphasenstand erkennen. Er umrundet den Symbolkreis in 29,5 Tagen einmal. Außerdem läßt sich auf einem weiteren Ring mit aufgemalten Kennzeichen das zu den Phasen gehörende „Mondalter“ ablesen. Diese Art der Mondphasenbeschreibung ist in unserem Land einmalig. Heutzutage treibt ein Elektromotor dieses interessante Uhrwerk an.

Elektroenergie hebt auch die schweren Massestücke des mechanischen Uhrwerks im Südgiebel des Plauener Rathauses. Ansonsten ist diese wunderschöne Arbeit eine technische Einmalig-

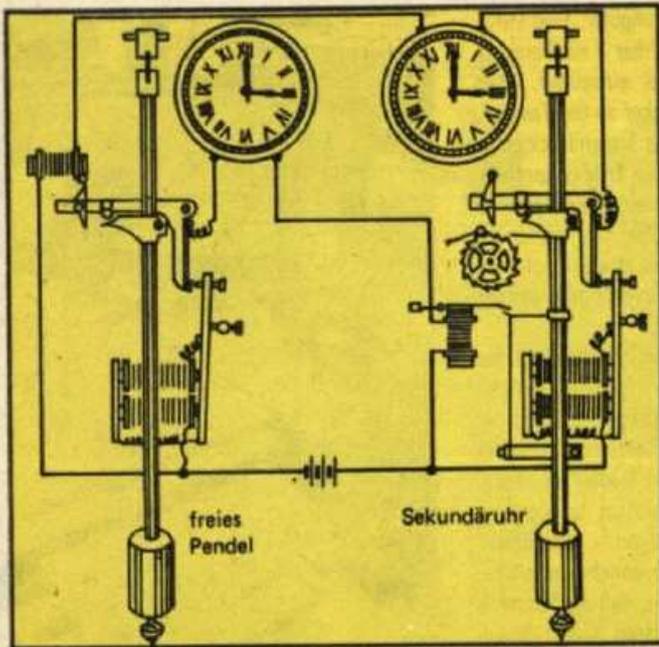
Zweizeigeruhr mit koaxialen Wellen. Da man dies so beibehält, auch als später noch ein Minutenzeiger hinzukam, verfügt Plauen jetzt über eine Dreizeigeruhr mit zwei Zifferblättern und einer Mondphasenanzeige, verschönt durch mechanisch bewegte Figuren.

Zu den legendären „Monduhren“, von denen das Sprichwort „Deine Uhr geht nach dem Mond“ herrührt, zählt ebenfalls die am Leipziger Alten Rathaus. Sie gehört zu den technisch unkomplizierteren und verfügt nicht über mechanisch bewegte Figuren oder Symbole. Allerdings ist sie sehr alt und wurde mehrfach umgebaut oder sogar umfangreich erneuert. Schwere Schäden trug sie im zweiten Weltkrieg davon. Seit 1981 regelt ein quartzgesteuerter Impulsgeber den Uhrwerkslauf. Dabei wird auch die schwarz-gelbe Mondphasenkugel im Tempo einer Lunation von 29,53 Tagen einmal rundum bewegt.

Wer bringt den landesältesten Zeitmesser in Stralsund zum Laufen?

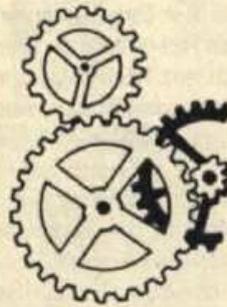
Ständig ein Anziehungspunkt in Prag: die Altstädter Aposteluhr.

das Wesentliche beschränken. Fünf Laufwerke besitzt die Rarität, benannt nach ihren Funktionen: das Hauptwerk, das Schlag-, Musik-, Figurenspiel- und das Kalenderwerk. Außer dem letztgenannten heißt es sie täglich manuell aufzuziehen. Die Steuerung des insgesamt schwer überschaubaren Mechanismus erfolgt über das Hauptwerk. In drei Sekunden bewältigt das 2,67 m lange Pendel einen Ausschlag und bewegt letztlich drei Zeiger. Einen stabähnlichen Stundenanzeiger, der in 24 Stunden eine Umdrehung vollendet, einen kreisförmigen Mondzeiger, der sich in 27,33 Tagen einmal dreht und den runden Sonnenzeiger, der sich in 365 Tagen um genau 360 Grad bewegt. Dreihundert-



*Astronomische Uhr
mit zwei Pendeln*

*Fotos: ZB (1),
H-P Schulze (1),
Repros: A. Klug (2)
Zeichnungen:
H. Schütze*



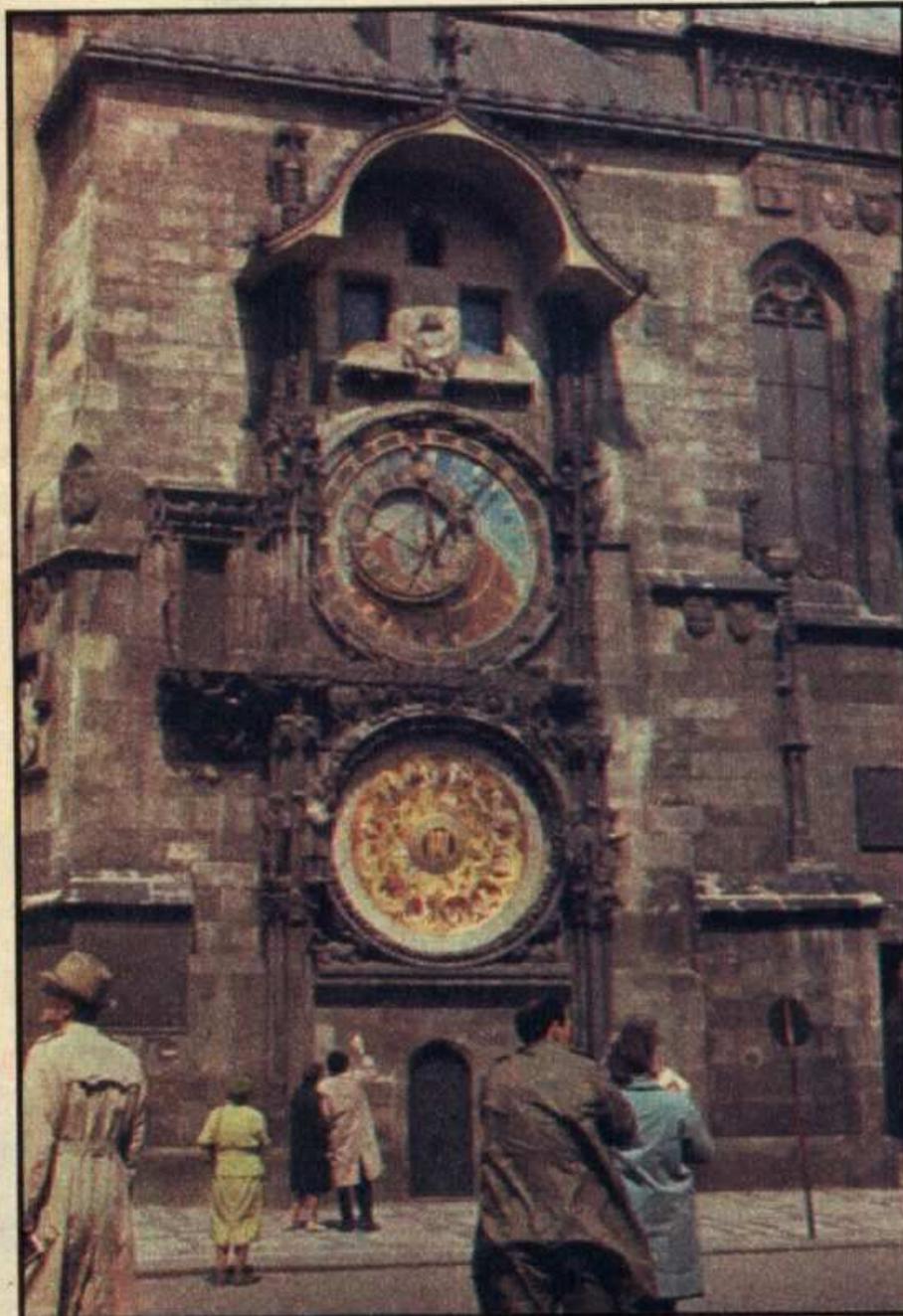
fünfundsechzig Zähne hat auch das Zahnrad der Kalenderanzeigscheibe. Weil das Schaltjahr auf ihr unbeachtet blieb, muß am jeweiligen 29. Februar ihr Weiterlaufen zeitweilig manuell aufgehalten werden.

Auf dieser Kalenderscheibe sind die variablen Angaben bisher dreimal neu fixiert worden, und zwar 1643, 1745 und 1885. Mit der letzten Beschriftung kommt man bis 2017 aus, dann ist eine weitere fällig. Eine Fülle von Informationen enthalten die dreizehn konzentrischen Ringe der Kalenderscheibe. Zehntausende Touristen und Gäste Rostocks besuchen alljährlich nur um dieser Uhr willen die Marienkirche. Ihr Schlagwerk und Musikwerk, zu dem 24 Glocken gehören, erklingt im stündlichen Abstand. Die mit Stiften bestückte Walze läßt sich durch Umstecken programmieren und bietet so Möglichkeiten für unterschiedliche Glockenspiel-Melodien.

Ähnlich spektakulär in der Mechanik, aber auch in der Entstehungsgeschichte, zeigt sich die astronomische Uhr in der Nikolaikirche Stralsund. Dieses Kleinod der kunsthandwerklichen Fertigung vollendete Nicolaus Lillienfeld, dessen Bildnis sich im Chorgang hinter dem Altar befindet, am 6. Dezember 1394. Mit ihr übertraf Stralsund seinerzeit alles, was andere mächtige und bedeutendere Hansestädte aufzuweisen hatten. Als 1525 die Armen der Stadt einen Aufstand gegen die Patrizier und den Rat unternahmen, wurde das Uhrwerk beschädigt. Das Gerücht, sie sei nicht reparierbar, pflanzte sich über Jahrhunderte fort. Dieser Irrtum brachte mit sich, daß der Originalzustand erhalten blieb.

Das Meisterstück Lillienfelds ist mit der Prager Monumentaluhr vergleichbar, weist es doch ebenfalls drei Zeiger auf. Sie drehen sich im Ablauf eines Stern-, Sonnen- und Mondtages. Das von außerordentlicher Präzision gekennzeichnete Uhrwerk läßt sich in seiner Ganggenauigkeit von mechanischen Werken wohl kaum überbieten. So kreist beispielsweise der Tierkreisanzeiger in 23 h 56 min 4 s einmal, und der Mondzeiger umrundet in 24 h 50 min und 32 s seine Achse! Wer mit modernen Rechenmitteln nachprüfen will, dürfte feststellen, daß die Abweichung zur natürlichen Gegebenheit maximal Sekundenbruchteile beträgt. Wir haben mit der Stralsunder Konstruktion nicht nur die älteste astronomische Uhr der DDR vor uns. Sie verkörpert eine der größten Leistungen im frühmittelalterlichen Uhrenbau. Und der wiederum steht für den ersten Automaten in der Technikgeschichte. Bleibt nur noch die Frage: Wo findet sich ein Restaurator für die faszinierende Aufgabe, an die Originalarbeit eines vor sechs Jahrhunderten lebenden Meisters anzuknüpfen und sein Werk wieder in Gang zu setzen?

Georg Daniel



Himmelsspaziergang

Sie sind ihrem jungen Klassenlehrer Jürgen Flegel hierher gefolgt in die Arbeitsgemeinschaft Astronomie. Das läßt aufhorchen in einer Zeit, wo nicht wenige die Schule am liebsten aus der Ferne und auch die Lehrer am besten nur noch von weitem sehen. Natürlich Neugier kam dazu. Obwohl da mancher zunächst enttäuscht war beim ersten Blick durchs Fernrohr. Auf Astrofotos großer Observatorien sieht man entschieden mehr und besser. Aber dafür bleibt einem der eigene Blick durch die Riesenfernrohre versperrt. Das besorgen bei diesen Spiegelteleskopen eben Kameras. In solchen kleinen Beobachtungspunkten wie hier in der Schulsternwarte kann man sich dagegen noch mit eigenen Augen überzeugen – von Flecken auf der Sonne, von Finsternissen des Mondes, von den verschiedenen Beleuchtungsphasen der Venus. Auch, wenn Details verlorengehen. Insofern müssen Astronomen bescheiden sein, das heißt sich bescheiden mit dem, was sie sehen können.

„Man weiß ja, was man noch alles sehen müßte“, sagt einer aus der Nachmittagsrunde. Und: „Jedes Fernrohr hat seinen Himmel.“ In der Bernauer Sternwarte sind es insgesamt neun: sechs Schulferröhre, zwei Refraktoren, ein Spiegelteleskop, mit denen die Hobbyastronomen hier umgehen lernen. Genauso wie mit Astro- und Kleinbildkamera, der Technik in der

Dunkelkammer und dem Computer. Eine Sternkarte ist eingespeichert, drehbar – mit Planeten, Mond und Sonne, variabel einsetzbar. Alles dreht sich um den Sterngucker an der Tastatur. Spielt er mit, kann er sich per Tastendruck an jeden beliebigen Standort der Erde wünschen, von da aus zum Sternhimmel schauen und ist dort so bald bestens bewandert.

Zur Freude von Jürgen Flegel, dessen Diplomarbeit als Physik- und Astronomielehrer in solcher Software steckt.

Er ist im übrigen nicht der einzige Absolvent dieser Fachrichtung der Friedrich-Schiller-Universität Jena. Noch einige von dort sind mit von der Partie, die hier zugunsten interessierter Schüler läuft. Beispielsweise für Frank Fiedler aus besagter 8a, der seinem Vater unlängst die Richtung wies zu Hause auf dem Balkon – gen Süden. Was der ihm jedoch nicht abnehmen wollte. Aber es ist nun mal Tatsache, daß die Sonne in Abhängigkeit von der Jahreszeit woanders aufgeht, im Sommer mehr nordöstlich, im Winter mehr südöstlich. Das muß man im Auge haben, wenn man nach ihrem Stand die Himmelsrichtung bestimmen will.

Franks Vater hatte ein Einsehen, als der Sohn ihm das mit Hilfe von Globus und Taschenlampe vor Augen führte. Das erscheint in besonderem Licht, wenn man weiß: Dieser Beweis ist zwar in einem Buch beschrieben, aber Frank kannte ihn nicht. Not macht eben erfinderisch – vorausgesetzt, es kommt noch Wissen dazu, in diesem Falle in Mathe und Physik. Das letzte Franks Spezialstrecke, wo er auch bei Olympiaden antritt. Einen Vorlauf haben er und die anderen aus



Sternsuche mit Computer

der 8a nun bald auch im Fach Astronomie, das ja erst in der 10. Klasse auf dem Plan steht. Obwohl es auch hierzu mittlerweile – wie zu beinahe allem in der Gesellschaft – neue, andere Überlegungen geben soll. Ob und wann sich da was tut, steht allerdings zur Zeit noch in den Sternen.

In der Sowjetunion zum Beispiel ließ man den bekannten Astronomen Ambarmzumjan ein Gutachten anfertigen zu der Frage: Astronomieunterricht ja oder nein? Er kam – man ahnt es – zu der Feststellung: Die derzeit eine Stunde Astronomie in der Woche reiche nicht, zwei Stunden

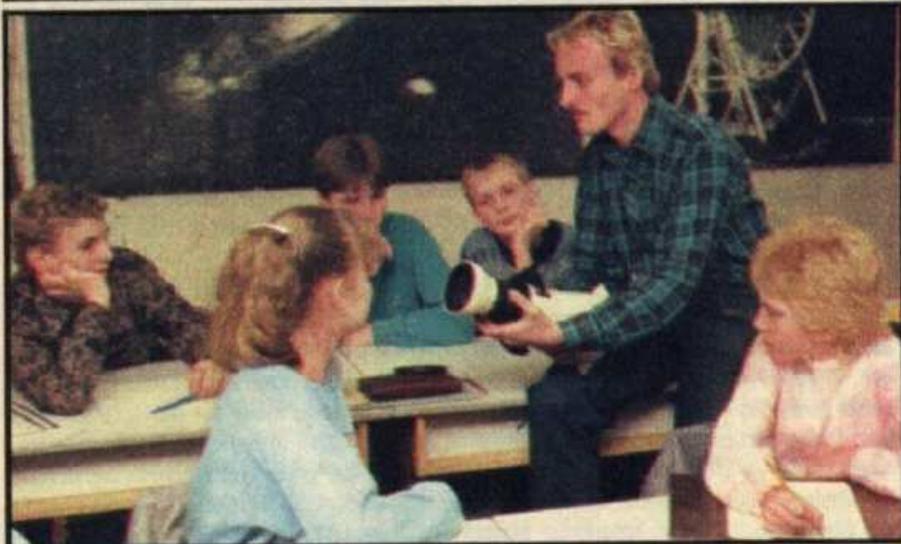
Am 15 cm-Spiegelteleskop
(hinten)

Sternekieker

Beliebtes Märchenmotiv und unendliches Forschungsobjekt. Kulisse für Liebespaare und Paradies für Physiker. Das und noch viel mehr ist der Sternhimmel. Je nachdem von welcher Warte aus betrachtet. Wir sahen es von der Schulsternwarte Bernau aus. Etwas abseits gelegen, gehört sie zum Freizeit- und Talentehaus der Stadt. Viele finden den Weg dorthin. An diesem Nachmittags-Nachmittag, tatsächlich Davids Nachname – und andere. Alle aus der 8a der Leonid-S.-Daniljuk-OS.

und andere





Der Refraktor steht in der Schutzhütte

Wie funktioniert die Astrokamera? Jürgen Flegel erklärt es.

Die Sternkarte – Wegweiser durchs All.

In seinem Element – Martin Dentel, Amateurastronom mit Leidenschaft.

seien nötig. Andererseits, hört man sich weltweit um, vernimmt man: Das Fach Astronomie wird derzeit obligatorisch für alle Schüler nur in vier Ländern gelehrt, die da heißen: DDR, UdSSR, Argentinien und Island!

Sternbuchhalter

Egal, wie es damit weitergeht. Schulsternwarten haben gewiß ihre Zukunft als Treff von Amateurastronomen und solchen, die es mal werden wollen. Es muß ja nicht unbedingt immer das Hobby auch zum Beruf werden. Wenn sich beides ergänzt, kann das durchaus ideal sein. So jedenfalls empfindet es Martin Dentel, 35 Jahre alt, technischer Mitarbeiter in der Schulsternwarte Bernau. Wohl dem, der seinen Weg kreuzt. Der sieht die Sternwelt gleich mit anderen Augen. Martin Dentel selbst hat sie sich als Schuljunge mit Hilfe von Jules Verne erschlossen, vor allem mit dessen Büchern „Reise zum Mond“, „Reise um den Mond“ und „Die geheimnisvolle Insel“. Dort hat er zum erstenmal etwas von der astronomischen Ortsbestimmung gehört. Die Helden im Buch gelangen nämlich auf eine Insel, von der sie nicht wissen, wo sie sich befindet. Es gelingt ihnen dann aber doch, das herauszufinden – durch Beobachtung des Sonnenstandes und mit Hilfe ihres kostbaren Chronometers, von dem sie die Uhrzeit ablesen konnten.

Für seine Beobachtungen heute hat der Amateurastronom Dentel eine elektronische Funkuhr und ein eigenes Fernrohr von Carl Zeiss Jena. Er stellt es im Garten seiner Eltern auf – jederzeit schnell erreichbar für ihn. Denn sobald sich der Mond am Himmel blicken läßt, ist auch Martin Dentel unten in der Nähe des Fernrohres, manchmal auch um Mitternacht. Kommt ganz drauf an, wann per Brief wieder eine Sternbedeckung angekündigt ist. Durch den Refraktor verfolgt er sehr genau, wie sich der Mond vor einen Stern schiebt und ihn dann wieder freigibt. Mit seiner elektronischen Funkuhr hält er exakt fest, wann der Stern am dunklen Rand einbeziehungsweise austritt. Kompliziert wird's, wenn der gute Alte über einen ganzen Sternhaufen hinwegrutscht. Da jedes Sternchen im Auge zu haben, ist schon die höhere Schule der Astronomie, die Martin Dentel beherrscht. Ein Sternbuchhalter – nicht bloß zum Zeitvertreib. Was er da zählt und mißt, darauf wartet man schon in Tokio: in der entsprechenden internationalen Sammelstelle, ILOK genannt. Pro Jahr treffen dort etwa 10 000 Einzelmessungen ein, von 500 Beobachtern auf der ganzen Welt.

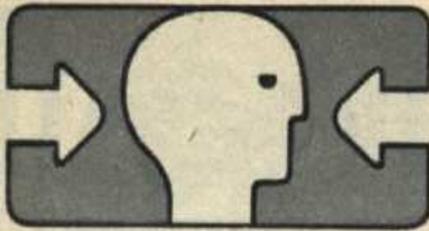
Dadurch sind wir Erdenbewohner immer genau im Bilde darüber, wie der Mond sich bewegt. Und wir kommen mit der Zeit nicht durcheinander. Denn die Ephemeridenzeit, die sich auf die Rotation der Erde bezieht, schwankt. Sie weicht ab



von unserer Weltzeit. Vielleicht hat mancher schon gehört von den ein bis zwei Schaltsekunden, die jedes Jahr eingefügt werden – damit die beiden Zeitsysteme wieder im Gleichlauf sind. Das geht nicht ohne solche zeitaufwendigen Beobachtungen wie Martin Dentel und andere sie mit Vergnügen machen. Schummeln und schlampern verbietet sich von selber bei dieser Zuarbeit für die Wissenschaft. Und – man muß schon ein ziemliches Stehvermögen haben am Fernrohr. Die Hobby-Astronomen aus der 8a sehen es realistisch: Übung macht auch hier den Meister. Denn bekanntlich ist noch keiner vom Himmel gefallen.

C. Fritz

Fotos: Jazbec



Karl Schwarz- schild

9. 10. 1873 – 11. 5. 1916

In der Nähe Janas reckt sich im Tautenburger Forst in klaren Nächten das 2-m-Universalspiegelteleskop des Karl-Schwarzschild-Observatoriums gegen den nächtlichen Himmel. Diese seit 1960 bestehende größte derartige Einrichtung hierzulande trägt den Namen eines Astronomen, der Zeit seines Lebens davon überzeugt war, daß die Mathematik, die Physik, die Chemie und die Astronomie auf dem Wege zum Erkenntnisgewinn in einer Reihe marschieren. Die unter ihnen existierende Verbundenheit äußert sich nach seiner Auffassung darin, daß die eine Wissenschaft, welche aus irgendeinem Grunde zurückfällt, von den anderen vorwärtsgezogen wird, und daß andererseits diejenige, welche den übrigen voraneilt, alle schnellstens nach sich zieht.

Das Foto Karl Schwarzschilds erblicken die Besucher unter der großen Kuppel des Observatoriums; es ist eingerahmt von ausgezeichneten Aufnahmen kosmischer Objekte, besonders der fernen Galaxien, für die sich der noch weltgrößte Schmidtspiegel bestens eignet.

Geboren wurde der Abgebildete in Frankfurt am Main als Sohn eines Kaufmanns und beschäftigte sich bereits als siebzehnjähriger Gymnasiast ernsthaft mit astronomischen Fragestellungen. In helle Aufregung versetzte es ihn, zwei seiner damaligen Arbeiten zur Bahnbestimmung von Doppelsternen in den „Astronomischen Nachrichten“ veröffentlicht zu sehen. In seinen Schulheften finden sich weiterhin Notizen über die Gleichgewichtsfiguren rotierender Massen und die Stabilität des Saturn-Ringsystems.

1891 erkor er die Astronomie gänzlich zur Lebensaufgabe. Das Studium führte ihn an die Universitäten Straßburg und München. Ein besonders inniges, persönliches Verhältnis verband ihn mit seinem Lehrer Seeliger. Jener war es auch, der die Qualitäten des jungen Forschers erkannte und förderte, der den anfänglichen Theoretiker auf die Seite der Praxis verwies und ihn dann 1909 für die Leitung des Potsdamer Observatoriums vorschlug, damit „der rechte Mann an den rechten Ort“ komme.

Die schönste Zeit seines recht kurzen Lebens verbanden sich für Schwarzschild mit den Jahren von 1901 bis 1909 in Göttingen. Dort wirkte er als Direktor der Universitätssternwarte, gründete eine Familie und lebte sich so ein, daß er sein Herz an die niedersächsische Stadt im Leinetal verlor – sie war damals Hochburg der Physiker. Eine heimtückische Hauterkrankung, die sich während des Einsatzes im ersten Weltkrieg zunehmend verschlechtert hatte, führte zum körperlichen Verfall und schließlich zum Tode des erst 43jährigen.

Schwarzschild war einer der engagiertesten Astronomen unseres Jahrhunderts. Sein besonderes Interesse galt der Astrophysik, der Optik, praktischen Astronomie und der Grundlagenforschung. Starke Impulse verlieh er der Solarphysik. Hatte schon seine Doktorarbeit den Aussagen zu Gleichgewichtszuständen in homogenen Flüssigkeiten gegolten, entwickelte er nun Vor-

stellungen über ein existentes Gleichgewicht im Energiehaushalt unseres Zentralgestirns. Aus der Fülle seiner Arbeiten sei hier beispielsweise die Untersuchung des violetten Lichts auf der Sonnenscheibe erwähnt.

Auch der uns gegenwärtig beschäftigende Halleysche Komet fesselte seine Aufmerksamkeit. Als jener sich 1910 der Sonne annäherte, gelang dem Göttinger Sternwarte-Direktor gute stereoskopische Aufnahmen von ihm. Ferner setzte er sich speziell mit dem Dreikörperproblem auseinander, d. h. der nicht lösbarer Aufgabe, die Bewegung dreier Himmelskörper unter dem Einfluß ihrer gegenseitigen Massenanziehung exakt zu beschreiben und zu berechnen. Und als Optiker beschäftigte ihn schließlich die Überlegung, ob den Linsenfernrohren oder den Spiegelfernrohren die Zukunft gehören wird. Ab 1913 widmete er sich den nach Zeemann und Stark benannten Effekten, die die Aufspaltung der Spektrallinien in magnetischen und elektrischen Feldern zum Inhalt haben. Zwei Jahre darauf entschied er sich zugunsten der Spiegelsysteme.

Aus innerer Berufung und in vielfacher Hinsicht lebte Karl Schwarzschild vor, daß und wie ein Wissenschaftler (übrigens nicht nur dieser!) ständig die Grenzen seiner Erkenntnisse hinauschieben muß, will er auf der Höhe seiner Zeit bleiben. Dazu gehörte auch die Kontaktaufnahme zu großen astronomischen Beobachtungsstationen des Erdballs, so etwa zu den Einrichtungen auf dem Mount Hamilton und dem Mount Wilson.

Neben seiner eigenen Weiterbildung vergaß er keineswegs die Popularisierung neuer Erkenntnisse, und zwar in einer Weise, die seiner Zeit weit vorausente und erst in der Gegenwart zum allgemeinen Standard gehört. Beispielsweise begann er 1904 in Göttingen mit Ferien-Vorlesungskursen zu Fragen der astronomischen Beobachtungen. Festhaltenswert erscheint in diesem Zusammenhang: Verstand er es einerseits ausgezeichnet, die Astronomie durch die feinsten mathematischen Methoden und Präzisionsbeobachtungen zu bereichern, konnte er andererseits in seinem populären Schaffen die „astronomische Genauigkeit“ gänzlich über Bord werfen, sehr einfach und verständlich sein und entsprechend auf seine Zuhörer wirken.

Mit 43 Jahren hatte er ein auf die Zukunft gerichtetes Werk hinterlassen, auf dessen Ergebnissen die heute tätigen Astronomen aufbauen. Es ist durchdrungen von der früh praktizierten beruflichen Maxime, sich „von Anfang an für alle Zweige der Astronomie interessiert“ zu haben. „In allem mit Erfolg“ bescheinigte ihm ein Großer des Gebiets – Ejnar Hertzsprung –, als er das Lebenswerk einschätzte. Paßt nach so gewichtiger Aussage noch ein Satz hierher, von dem nicht mal bekannt, in welcher Situation er entstand? Wie auch immer die aussah – „Astronomen“, so Schwarzschild, „unterscheiden sich von anderen Menschen dadurch, daß sie mit großen Teleskopen arbeiten.“ *R. Botschen*

Liebe Freunde!

Wer es noch nicht wußte, konnte es sich ganz bestimmt denken: Unser „technikus“ kann selbstverständlich nicht zu dem von Euch gewohnten Preis von 0,60 M oder eben sechzig Pfennigen hergestellt werden. Für diesen Preis konnten etliche Lesergenerationen ab 1963 die Zeitschrift erwerben, ungeachtet dessen, daß seit Anfang der 70er Jahre z. B. schon jedes zweite Heft als Mehrfarbendruck erschien, daß sich die Zeitschrift in einem besseren Umschlag präsentierte, daß seit dieser Zeit die Papierpreise auf dem Weltmarkt um etwa das Zehnfache (!) stiegen, die Produktionskosten in den Druckereien mehrmals zunahmen ...

Während in den 60er Jahren die Zeitschrift noch ohne Verluste für den Verkaufspreis hergestellt werden konnte, zahlte der Staat im Laufe der Jahre mehr und mehr Subventionen, also Zuschüsse. Er tat das, um Kindern und Jugendlichen weiterhin für einen Preis, der dem Taschengeld von Schülern angemessen ist, den Kauf ihres „technikus“ zu ermöglichen. Leider müssen wir Euch nun mitteilen, daß sich im Moment niemand mehr bereit findet, weiterhin diese Subventionen zu zahlen.

Sicher kann keiner auf die Dauer die entstehenden echten Kosten einer Ware übernehmen, und dem Käufer alle Mehrkosten schenken. Im Zeitraum seit 1963 stiegen auch die Einkünfte der Eltern unserer Leser beträchtlich – wir wollen jetzt nicht untersuchen, ob genügend oder gerecht – es wäre ihnen vielleicht nicht schmerzlich, ein paar Groschen zuzuschießen.

Wir als Redaktion haben lange darum gekämpft, um für den „technikus“ wenigstens noch Teilzuschüsse zur Preisstützung zu erlangen – vergeblich! Auch anderen Erzeugnissen für Kinder aus unserem Verlag, die Ihr sicher kennt, geht es so – „Bummi“, „Frösi“, „ABC-Zeitung“, „Atze“ ...

Wir sind traurig und etwas deprimiert, daß wir Euch, die künftigen Facharbeiter, Ingenieure und Wissenschaftler, beim abenteuerlichen, wißbegierigen und brennend interessierenden Einstieg in die Welt der Naturwissenschaften und Technik nun einschneidend zur Kasse bitten müssen: 1,70 M ab Mai 1990 – das ist fast das Dreifache des von Euch bisher Bezahlten, tatsächlicher Herstellungspreis von einem Exemplar des „technikus“! Aber, es geht nicht anders, wenn wir diese Zeitschrift nicht verlieren wollen.

Wollt Ihr das? Es hat Euch niemand danach gefragt, und auch wir sind zeitlich nicht mehr in der Lage, mit Euch darüber zu diskutieren. Wir, die Mitarbeiter und Autoren der Redaktion, die wir mit großer Begeisterung und Zuneigung für Euch leidenschaftlich die Seiten des „technikus“ gestalten, sind wahrlich nicht glücklich bei dieser Maßnahme.

Trotz allem bitten wir zu überlegen, was Euch der „technikus“ bedeutet. Wir glauben, daß er auch mit diesem Preis noch „sein Geld wert ist“. Es ist schwer auszudrücken, was Wissen, Tips und Anregungen, Vergnügen am Hobby, Lesen interessanter Informationen usw. überhaupt an Geldwert besitzen. Vielleicht aber bittet Ihr die Eltern, etwas zum Kaufpreis des „technikus“ zuzulegen.

Wir, Autoren, Grafiker, Gestalter und Redakteure, wollen uns in Zukunft weiter Mühe geben, den Inhalt der Zeitschrift noch vielseitiger, bunter, leicht verständlich, eben noch interessanter und fetziger zu machen. Natürlich ist es **Eure** unabhängige Zeitschrift im wahrsten Sinne des Wortes. Keine Partei und keine Organisation wird den Inhalt der Seiten bestimmen – Ihr seid alleiniger Auftraggeber und nur Eure Interessen stehen im Vordergrund. Schwer genug, das zu verwirklichen. Wir wollen ja Themen finden, die möglichst viele der über 200 000 Leser gleichermaßen ansprechen. Da bleiben natürlich auch mal ausgefallene Privatwünsche eines einzelnen zugunsten der Interessen der Mehrheit auf der Strecke.

Doch Eure Ideen und Anregungen brauchen wir noch viel mehr als früher. Klar freuen wir uns über ein Lob – doch hilft uns genauso eine Kritik, ein Vorschlag, wie man etwas vielleicht noch besser oder anders machen kann. Es ist einfach Euer Recht, an der Gestaltung des „technikus“ teilzuhaben. Unsere Erfahrungen, viele Gespräche mit Euch und kluge Experten geben uns schon gute Sicherheit bei der Auswahl des Inhaltes. Doch wissen, ob wir den richtigen Nerv getroffen haben, können wir erst, wenn Ihr uns das bestätigt. Auf keinen Fall möchten wir an Euch vorbeireden. Also: Schreibt uns!

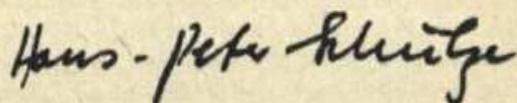
Zum Schluß: Wir würden uns trotz der Preisveränderung – die von uns nicht gewollt, aber nicht zu vermeiden war – freuen, wenn Du, und Du, und Du – eben Ihr alle – weiter Stammleser bleibt und vielleicht noch ein paar dazukommen.

Wer wirklich aufgeben muß: Die Möglichkeit zur Kündigung eines Abonnements besteht immer bis zum 10. des Vormonats desjenigen, in dem neuerdings durch die Post kassiert wird; nicht mehr vierteljährlich, sondern monatlich. Die Zeitschrift wird ab April 1990 unter der Artikel-Nummer 101519 verkauft.

Das alles mußte gesagt werden, wenn es auch schwerfiel. Wir glauben aber, daß Ihr als Leser und wir als Redaktion weiter fest verbunden bleiben.

Mit freundlichen Grüßen Euer

technikus



Hans-Peter Schulze
Chefredakteur



Die schwarze Reisetasche

Ein junger Erfinder und ein berühmter Wissenschaftler machen eine bestürzende Entdeckung: Alle ihre großartigen Ideen sind aus ihrem Kopf wie weggeblasen! Immer mehr verdichtet sich der Verdacht, daß ein Unbekannter mit dem Instrumentarium in einer schwarzen Reisetasche ihr Wissen gestohlen hat.

Ein Außerirdischer?

„Halt“, rief da Sorokalet, der den Dieb gleichfalls erkannt hatte, „Sie werden nirgendwo hinfahren!“

Sorokalet war, kaum daß er den Räuber gesichtet hatte, geradezu verwandelt. Seine Schüchternheit und Ungeschicklichkeit waren wie weggeblasen. Er überholte sogar Ruslan und war als erster bei dem Mann.

Der Fremde versteckte die Tasche mit einer schnellen Bewegung hinter seinem Rücken und begann, völlig unerwartet für mich, lauthals nach der Miliz zu rufen.

Alles Mögliche hätte ich vermutet, doch daß einer, der Gedanken gestohlen hatte, auch noch die Miliz zu Hilfe rief, überstieg mein Fassungsvermögen. Eigentlich hätte man darüber lachen können, doch niemandem von uns war danach zumute. Am wenigsten mir, weil ich bemerkte, was den anderen entgangen war: Der Fahrer des Wagens, der dem Gedanken dieb ziemlich ähnelte, hob den Arm, in seiner Hand aber hielt er einen schwarzen, glänzenden Gegenstand. Es war eine Pistole.

Ehrlich gesagt, ich begriff erst später, daß es sich um eine Pistole handelte. Jedenfalls faßte ich Ruslan fest an der Leine und rief Sorokalet zu: „Zurück! Hinlegen!“

Doch hatte Sorokalet mich nicht verstanden. Er erreichte den Dieb in dem Augenblick, als der sich gerade rücklings in den Wagen fallen lassen wollte. Und genau in diesem Moment war auch ein Milizionär zur Stelle. Keine Ahnung, wo der so plötzlich herkam. Ein junger, ernsthaft wirkender Sergeant, trotzdem freute mich seine Anwesenheit nicht. Ich hatte den Verdacht, daß er ebenfalls zu dieser Bande gehörte.

Professionell überschaute der Sergeant die Situation mit einem Blick und sagte sofort zu mir: „Nimm den Hund weg!“ Er selbst aber packte Sorokalet bei den Schultern und zerrte ihn vom Wagen fort. „Was geht hier vor?“ Ich rief hastig: „Er hat eine Pistole.“ Dabei zeigte ich auf den Chauffeur. Der aber öffnete gelassen die rechte Tür – er mußte vom Fahrersitz aus schnell herübergerutscht sein – und reichte dem Milizionär im Aussteigen die Pistole mit dem Griff nach vorn. Mit der anderen Hand fuhr er in die Innentasche seiner Jacke.

Augenblicklich beruhigte sich der Sergeant: Für ihn war klar, daß es sich bei diesen Männern um keine Verbrecher handelte. Die hätten ihre Waffe nie so schnell und friedlich herausgegeben. Sorokalet betrachtete die Pistole mit dem Erstaunen eines kleinen Jungen. Der Milizionär aber nahm sie entgegen und streckte nun auch die andere Hand aus, in die der Chauffeur seine Papiere legte. Die ganze Szene wirkte so friedlich, ja alltäglich, daß mir jäh der seltsame Gedanke kam: Vielleicht war es bloß Einbildung, daß sie mir meine Erfindung gestohlen hatten? Womöglich entsprang diese ganze wüste Geschichte nur Sorokalets Phantasie? Vielleicht war Sorokalet nicht ganz normal?

Während der Milizionär den Ausweis studierte und auch den Wagen im Blick behielt, holte der andere Mann, der mit der Reisetasche, gleichfalls seine Papiere hervor und reichte sie dem Sergeanten, ohne erst auszusteigen.

Der Milizionär nahm den Ausweis mit der Hand entgegen, die die Pistole hielt. Ich begriff, daß die Papiere ihn beruhigten.

Und gleich darauf wurde mir auch der Grund dafür klar. Der Dieb sagte nämlich mit unerwartet hoher Stimme, die vor Kränkung zu zittern schien: „Man läßt uns einfach nicht arbeiten! Wir sind Geldboten und holen die Einnahmen ab, diese Leute dagegen sind Rowdys, womöglich Banditen. Bitte, sehen Sie selbst.“

Mit klickenden Schlössern öffnete der Dieb die Reisetasche, und ich sah, daß darin in akkurater Ordnung Geldpäckchen lagen. Schnell ließ er die Tasche wieder zuschnappen. Der Milizionär nickte, gab die Papiere zurück, salutierte, dann reichte er dem anderen Mann Ausweis und Pistole. „Alles klar“, sagte er, „Sie können Ihre Arbeit fortsetzen. Mit diesen Bürgern aber werden wir uns befassen.“

Mit „diesen Bürgern“ waren ganz offenbar Sorokalet und ich gemeint. Und es stand schlecht um uns. Nicht nur, daß man uns unsere liebgewordenen und wichtigsten Gedanken gestohlen hatte, man würde uns jetzt auch noch wegen eines Überfalls auf Geldboten verhaften.

Nun galt es, Ruhe zu bewahren und sich schnell etwas einfallen zu lassen. Außerdem aber Ruslan zu bändigen, der vor Entrüstung über die Diebe regelrecht tobte. Hauptsache, Sorokalet kam mir dabei nicht in die Quere. Der Milizionär fixierte mich bereits – sein Blick bedeutete nichts Gutes.



Ich schaute in die Runde – Sorokalet war nirgends zu entdecken. Ihr könnt euch gar nicht vorstellen, wie erleichtert ich war, hatte er doch wie ein Klotz an mir gehangen. Da er auf die Idee gekommen war, in dem Trubel zu verschwinden, war ich so gut wie gerettet: Mit dem Milizionär würde ich schon fertig werden.

„Wo ist der andere?“ fragte der Milizionär. „Dein Kumpan?“

„Na schön, wir fahren jetzt“, sagte der Chauffeur aufgeräumt. „Klären Sie die Sache, Sergeant.“

„Ja, ja, fahren Sie nur“, erwiderte der Milizionär, den im Augenblick einzig die „Verbrecher“ interessierten. „Wo ist der andere hin?“ wiederholte er.

Zum Glück ging es bereits auf den Abend zu, und die Straße war nicht mehr ganz so belebt. Auch hatte die Auseinandersetzung mit den Gedankendieben nicht derart lange gedauert, daß eine große Menschenmenge zusammengelaufen wäre. So konnten die vereinzelt Passanten, die stehen geblieben waren, dem Milizionär nicht weiterhelfen; sie hatten verständlicherweise auf den Wagen geachtet und nicht auf Sorokalet.

„Onkelchen“, zeterte ich kläglich, „ich hab mit der Sache nichts zu schaffen!“

„Das werden wir woanders klären.“ Der Uniformierte ließ seinen Blick über die Straße schweifen; er überlegte, wo Sorokalet abgeblieben sein könnte.

„Bitte, Onkelchen!“ Ich benutzte bewußt dieses Wort, das ich in Filmen oft von obdachlosen Kindern gehört hatte und von dem ich glaubte, es wäre die rührendste Anrede, die man gegenüber einer Amtsperson in

Ausübung ihres Dienstes gebrauchen könnte. Ich bemühte mich sogar, etwas kleiner zu wirken, indem ich in den Knien einknickte und die Schultern einzog. „Ich bin mit meinem Hund spazierengegangen, als die beiden plötzlich Reißaus nahmen! Da war Ruslan sofort auf dem Sprung – er ist immerhin ein Diensthund – und hat sich losgerissen. Er hat es nicht verstanden, glaubte wohl, es handle sich um Banditen, vielleicht dachte er aber auch, sie wollten mit ihm spielen ... Ich wohne hier, hab, wie gesagt, bloß den Hund ausgeführt ...“

Ich barmte so kläglich, gab mich in einem solche Maße kindisch, daß dem Milizionär Zweifel zu kommen schienen. Dennoch mußte er irgendwelche Maßnahmen treffen, und ich war dafür das einzig möglich Objekt. Da aber hatte ich sagenhaftes Glück. Nicht weit von mir tauchte plötzlich Anna Dmitrijewna auf, unsere Etagegengamin. Sie mochte mich nicht sonderlich, denn sie hatte Angst, ich würde in meinem Erfinderdrang eines Tages unweigerlich das Haus und vor allem ihren wertvollen Krampel abbrennen.

„Koljal!“ rief sie in tragischem Tonfall. „Was hast du jetzt wieder angestellt! Hat Ruslan jemanden gebissen?“

Ruslan wuffte vor Entrüstung.

Das Auftauchen Anna Dmitrijewnas kam dem Milizionär ausgesprochen zupass. „Kennen Sie diesen Jungen?“ fragte er.

„Aber ja, und er bringt mich noch um den Verstand“, verkündete sie.

„Diese ewigen Experimente, die ständige Knallerei! Ich möchte mal wissen, was die in der Schule beigebracht bekommen! Es ist eine anständige Familie, alle arbeiten, gehen ihren Pflichten nach. Wenn bei ihnen nur nicht alles so schrecklich durcheinanderging. Was ist eigentlich passiert?“

Der Milizionär verzichtete darauf, ihr das auseinanderzusetzen. Vermutlich wußte er schon selbst nicht mehr, was eigentlich geschehen war. Allerdings notierte er in Anna Dmitrijewnas Beisein meine Personalien, Adresse und Telefonnummer. Dann ließ er mich laufen, sagte aber streng, daß man Hunde beaufsichtigen müsse und es für Spaziergänge mit Vierbeinern eigens vom Moskauer Stadtsowjet bestimmte Plätze gäbe.

Ich war mit allem einverstanden, war sogar bereit, mit Anna Dmitrijewna nach Hause zu gehen, damit sich der Milizionär überzeugen konnte, was ich doch im Grunde für ein stiller und gehorsamer Junge sei. So langte ich ohne weitere Abenteuer zu Hause an.

Fortsetzung im nächsten Heft

Illustration: Karl Fischer

Vorabdruck aus dem Buch „Julka und die Außerirdischen“,

Der Kinderbuchverlag,
das demnächst erscheint.

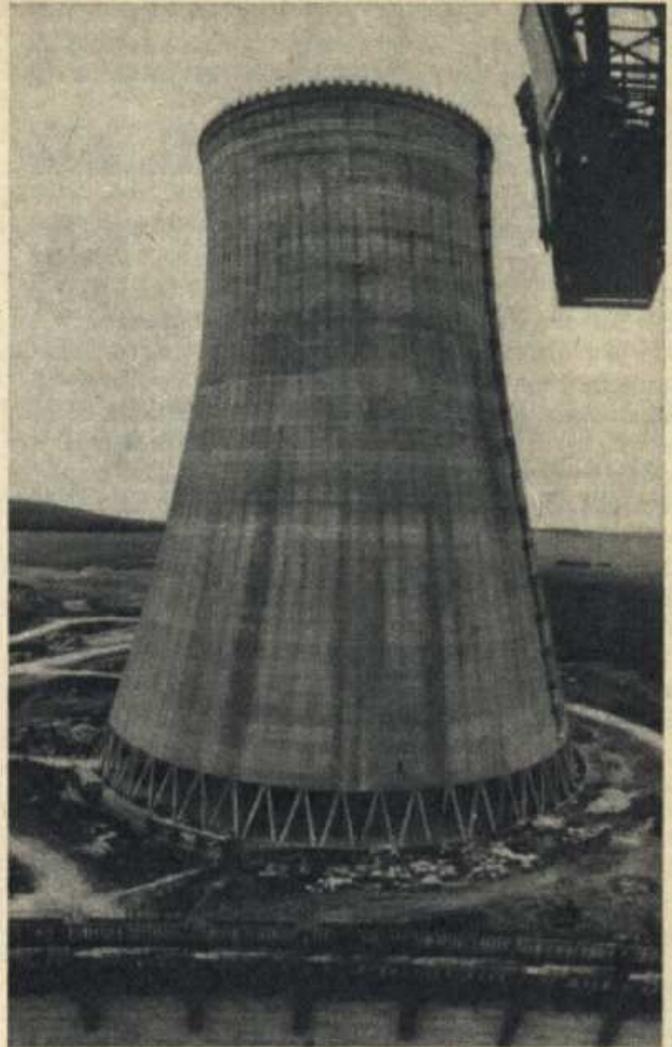
Aus dem Russischen von Aljonna Möckel





DDR

Lernenden Orthopädiechirurgen dienen diese nachgebauten Knochen zum Trainieren. Die künstlichen Gebilde bestehen aus einer Glasfaser-Polyestermischung. Die nützlichen Stücke entstanden in Zusammenarbeit der Orthopädischen Klinik des Bezirkskrankenhauses Frankfurt (Oder) und der Ingenieurschule für Plast- und Elastverarbeitung, an der diese beiden Fachschulpädagogen arbeiten.



ČSR

Das Foto gestattet den Blick auf einen der Kühltürme des im Bau befindlichen Kernkraftwerkes Mochovce (Westslowakei). Um dem steigenden Bedarf an Elektroenergie gerecht zu werden und zugleich den Schadstoffausstoß der Braunkohlenwerke zu vermindern, will man dortzulande zukünftig Kernkraft und Erdgas vorrangig nutzen. Die Braunkohlenförderung soll in dem Maße reduziert werden, wie die „ökologisch verträglichen Energiequellen“ zunehmen.

Sowjetunion

Ein neues Erdölvorkommen wurde im Herbst vergangenen Jahres von einer Erkundungsexpedition auf dem Territorium des Autonomen Bezirkes der Nenzen nördlich des Polarkreises entdeckt. Hier das Probebohrloch Nr. 41. Aus einer Tiefe von rund 3000 m förderten die Bohrtruppe kohlenwasserstoffhaltiges „schwarzes Gold“. Seit 1986 haben die Archangelsker Geologen in diesem Gebiet insgesamt 28 neue Erdölvorkommen erkundet.



Thermometer digital

Kurze Meßzeiten, hohe Genauigkeit, gute Ablesbarkeit, keinerlei Bruch- und Veletzungsgefahr, flexible Verbindung zwischen Meßstelle und -wertanzeige sind die Vorzüge eines Digitalthermometers aus dem Frankfurter Institut für Medizintechnik. Die Grundvariante ist das Ergebnis der Zusammenarbeit mit der Karl-Marx-Universität Leipzig und in 700 Exemplaren an Abnehmer geliefert worden. Die konstruktiv-technologische Weiterentwicklung erbringt eine Arbeitszeiteinsparung um etwa ein Drittel in der Herstellung und durch mögliche Meßwertspeicherung einen höheren Gebrauchswert.

Gegenüber herkömmlichen Glasthermometern erweist sich das elektronische Gerät als vielseitiger einsetzbar. Außer im Gesundheitswesen und als Laborthermometer kann es in der Wohnungswirtschaft, der Lebensmittel- und Möbelindustrie sowie im Tief- und Verkehrsbau genutzt werden.

Tunnelbohrer

Ohne kostspieliges Aufreißen und wieder Schließen von Straßen und Fußwegen lassen sich mit einer neuentwickelten Mini-Tunnelbohrmaschine verrottete Rohrleitungen unterirdisch erneuern. Der an der Technischen Hochschule Aachen entwickelte künstliche Maulwurf kann auch ferngesteuert neue Hausanschlüsse zu unterirdischen Kanalisationsschächten verlegen. Vorgärten und Wege bleiben dabei unbehelligt. Es genügt eine 1,80 m Durchmesser große Baugrube. Alles, was die Maschine für die Arbeiten unter Asphalt oder anderen Belägen braucht, hat sie bei sich. Die alten, unbrauchbaren Leitungen werden verfüllt und können im Boden bleiben.

Dicht durch Apastuff

Unter der Bezeichnung Apastuff bietet die französische Firma Materiaux Technique des Synthese ein neues Abdichtungssystem für Bauten aller Art an. Darunter ist ein flüssiges Einkomponentenpolyurethan zu verstehen, das nach Reaktion mit der Luftfeuchtigkeit und Vernetzung eine elastische und widerstandsfähige Beschichtung bildet.

Da es sich um ein Einkomponentensystem handelt, kann man das neue Material sofort entweder durch entsprechende Spritztechnik oder manuell mit Hilfe von Schabern oder Rollen auftragen. Die Dichtungsmasse haftet auf Beton, Mörtel, Bitumen, Asphalt, Holz und Metallen, ist innerhalb von zehn Stunden getrocknet und nach 36 Stunden voll belastbar.



Baumüll

Fünf Jahre Forschungsarbeit kostete Wissenschaftler der australischen Firma Neutralysis Industries die Verwirklichung ihres Grundsatzes. Der besteht darin, den Müll, anstatt auf Halden zu deponieren, wieder in nützliche Dinge zu verwandeln. Feste und flüssige Abfälle aus Haushalten und Industrie verwandelt eine Anlage in Baumaterial.

Zunächst gehen dabei unter magnetischem Abscheiden metallischer Teile die festen Abfälle in die Zerkleinerung. Danach kommt Lehm hinzu, der maßgeblich Konsistenz und Verwendbarkeit des späteren Endprodukts beeinflusst. Nach weiteren Zerkleinerungs- und Trocknungsschritten erfolgt die Zugabe der flüssigen Abfälle. Aus der Masse werden kleine Kugeln geformt und auf 1 200 Grad Celsius erhitzt. Das fertige Produkt eignet sich sehr gut für den Einsatz in Stahlbeton und in Leichtbausteinen. Es fällt kein Restmüll an.

Volkmedizin

Sowjetische Wissenschaftler fanden in mittelalterlichen Manuskripten Rezepte orientalischer Medizin. Sie gingen als erste Informationen in eine Datenbank der Forschungs-Produktionsvereinigung Pharmakologie und Volksmedizin ein. Die in der aserbaidshianischen SSR gegründete Vereinigung soll die Grundlagenforschung bei der Entwicklung neuer Pharmaka aus natürlichen Stoffen vorantreiben.

Prognose

Eine Häufung von Naturkatastrophen für China im Zeitraum 1995 und 2000 sagen Wissenschaftler des Meteorologischen Amtes der Provinz Zhejiang voraus und fordern, das System der Frühwarnungen auszubauen. Ihre prognostischen Berechnungen werden durch Analysen des Auftretens derartiger Erscheinungen in zurückliegenden Zeiträumen gestützt. Danach sei aufgrund der Erdrotation für den genannten Zeitraum häufiger mit Überschwemmungen und Erdbeben zu rechnen. In den Jahren 1887, 1909, 1931, 1954 und 1975 habe die Ausbildung von Sonnenflecken zu schweren Überschwemmungen geführt, besonders in den Einzugsgebieten der größten chinesischen Flüsse (Changjiang, Huanghe und Huaihe).

Sprachsynthesen

Sprechende Computer gibt es schon ein ganze Weile. Ihr eigenartiger Klang rührt daher, daß jedes Wort unabhängig von seinem Informationsgehalt und vom Kontext immer gleichklingend ausgesprochen wird. Anders war es bislang nicht möglich, da die Maschine bei den bisherigen Sprachsyntheseverfahren dem Speicher jede Silbe, jedes Wort einzeln entnimmt und zu Sätzen zusammenfügt. Im Unterschied dazu übermittelt der Mensch mit jedem Satz neben der Information auch Emotion. Dies geschieht durch Variation der Sprechdynamik, der -geschwindigkeit und der Betonung. Um diese Charakteristika auch den sprechenden Computern der Zukunft zu vermitteln, arbeiten Fachleute des Instituts für Linguistik der University of Essex (Großbritannien) an einem natürlich klingenden maschinellen Sprachsystem. Beim jetzigen Stand des Projekts lassen sich menschliche Emotionen bereits sehr realistisch simulieren. Am Telefon sei es schon fast unmöglich, die synthetisierte Sprache als solche zu identifizieren.

Diät-Rechner

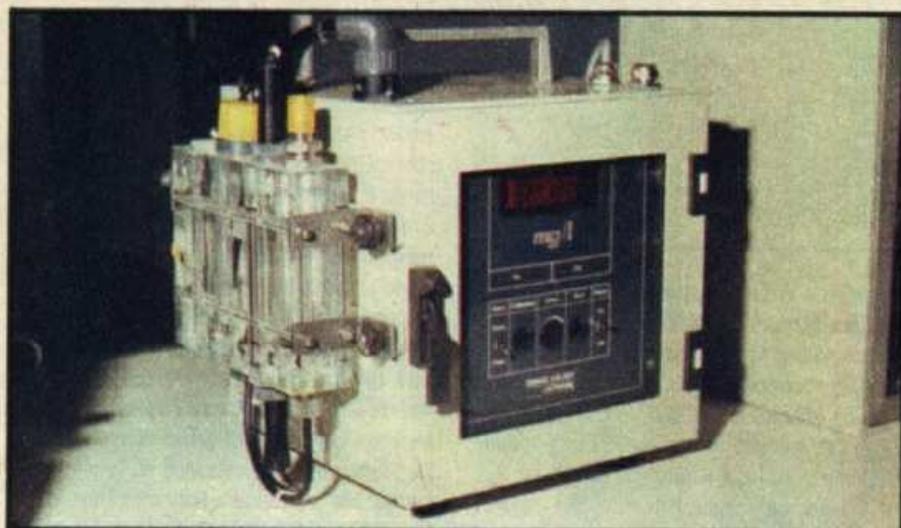
Ein Taschenrechner für alle diejenigen, die entweder abnehmen wollen oder aus medizinischen Gründen eine vorgeschriebene Diät einhalten müssen, ist jetzt in Japan erhältlich. Nach Eintippen der Menge eines bestimmten Nahrungsmittels berechnet das Gerät neun Kennwerte und Inhaltsstoffe wie Energie- und Wassergehalt, Eiweiß- und Kaliummenge, Kochsalz-, Fett- und Zuckeranteil, die für eine Diät wichtig sind. Der Taschenrechner kann auch die aufgenommenen Nährstoffe und Kalorien für den jeweiligen Tag oder eine ganze Woche auflisten. Der Benutzer des Geräts muß nur ohne Selbstbetrug alle verzehrten Nahrungsmittel eingetippt haben. Der Rechner besitzt eine Masse von 116,5 Gramm.

Neuer Liegeplatz

Der 1902 gebaute Zweischraubendampfer „Geheimrat Garbe“, der in Brandenburg stationiert war, liegt nun schon eine geraume Zeit in Potsdam. In den zurückliegenden Jahren restaurierte Dankmalpfleger Dipl.-Ing. Christoph Lebek, Mitglied des Bezirksfachausschusses „Technische Denkmale“ bei der Bezirksleitung des Kulturbundes, das 22 Meter lange und 4,7 Meter breite Schiff und bereitete es für einen Wiedereinsatz auf den märkischen Wasserstraßen vor. Das Schiff präsentiert sich äußerlich in gutem Zustand. Die notwendigen Arbeiten zur Grundinstandsetzung der beiden 55-kW-(10 PS)Dampfmaschinen und der Kesselanlage nehmen vermutlich noch ein bis zwei Jahre in Anspruch.

DDR

Bei der abgebildeten teletomat 100 W handelt es sich um eine Aufbereitungsanlage für bituminöse Gemische unter Verwendung von Altasphalt aus dem VEB Kombinat baukema. Das Unternehmen entwickelt und produziert seit rund 30 Jahren derartige Anlagen. Damit werden bituminöse Gemische – Schwarzdecken – für Straßen- und Autobahnbau sowie für die Befestigung von Wegen hergestellt.



Berlin (West)

Bei der Trink- und Reinstwasseraufbereitung sowie in Badeanstalten ist die ständige Überwachung der Ozon- und Chlorkonzentration im Wasser wichtig für die Qualitätssicherung. Ebenso muß in Meerwasserentsalzungsanlagen mit Umkehrosmose die Chlorkonzentration von filtriertem Meerwasser gemessen werden. Diese Aufgaben erfüllt der DIGOX OZ-201. Das Gerät wird von der Firma Dr. Thiedig hergestellt, die sich auf Anlagen- und Analysetechnik spezialisiert hat.

Sowjetunion

Die Anlage Elan-5 trägt auf elektroakustischem Wege Deckungen auf Maschinenteile, die aus stromleitendem Material bestehen. Härte und Verschleißfestigkeit der betreffenden Stücke nehmen so zu. Material wird eingespart.



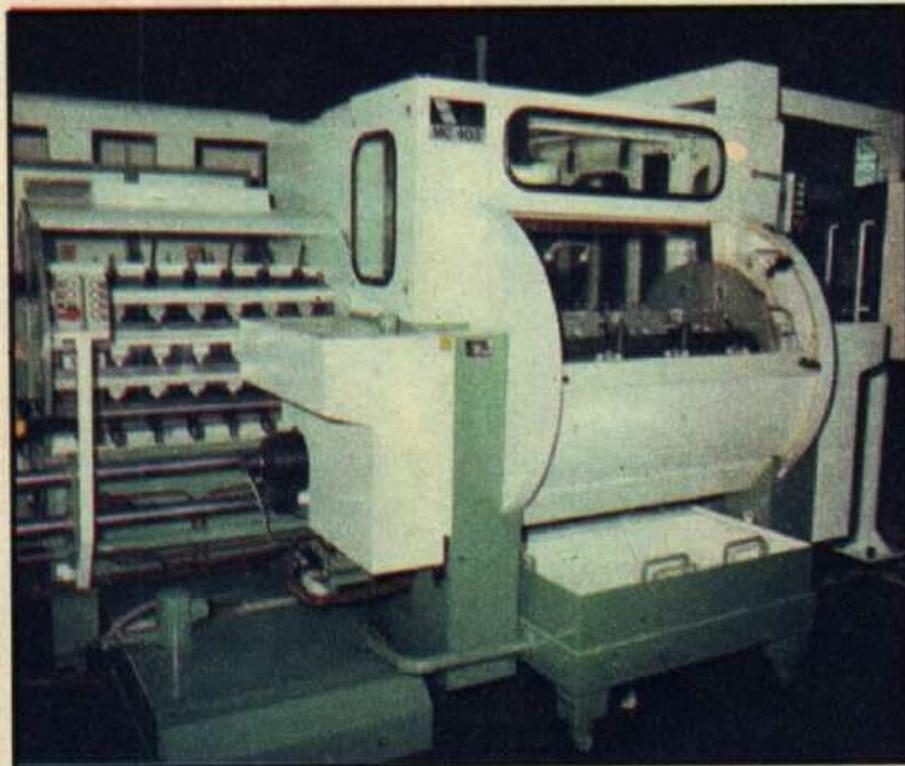


BRD

Auf Transportsysteme für den innerbetrieblichen Schwertransport hat sich die Firma Scheuerle spezialisiert. Die Fahrzeuge kommen unter anderem auf Baustellen, Schiffswerften und in Hüttenwerken zum Einsatz, ebenso in der Maschinenbau- und Elektroindustrie. Dieser Schiffssektionstransporter – gezeigt auf der Leipziger Messe – hat eine Motorleistung von 174 kW und eine Ladefläche von 15 m × 4 m. Sein Einsatzort ist die Neptunwerft in Rostock.

Frankreich

Das ist ein Gerät zur Messung der Wärmeausdehnung von Körpern, ein Dilatometer, hergestellt vom Unternehmen Adamel Lhomargy. Der Schweißingenieur kann damit Strukturrückstände in der Schweißnaht auswerten, der physikalische Metallurge Alterungs- oder Überalterungsprozesse. Der Legierungsdesigner bestimmt mit seiner Hilfe Verformungstemperaturen, der Pulvermetallurge Kristallisierungserscheinungen bei Sinterprozessen. Das Gerät ist computergesteuert.



Ungarn

Das Bearbeitungszentrum MC 403 fertigt prismatische Einzelteile sowie speziell auch Deckel und Gehäuse aus Stahl, Gußeisen oder Leichtmetall. Maximal 24 Werkzeuge können das jeweilige Werkstück bearbeiten. Die Maschine findet unter anderem Verwendung in der Optik und Feinmechanik. Hersteller sind die Vereinigten Werkzeugmaschinenwerke Budapest.

Ägypten

Einblick in die ländlichen Gewerbe der Pharaonenzeit gewährt ein Freilichtmuseum auf einem Nileiland am Stadtrand von Kairo. Zu den Schaustellungen in dem 150 000 m² umfassenden historischen Dorfareal gehört auch der Bootsbau. Bevorzugtes Wasserfahrzeug im alltäglichen Nahverkehr auf dem Hauptstrom wie im morastigen Deltagebiet des Nils war damals das Papyrusboot. Es wurde durch Zusammenbinden getrockneter Stengel der Papyrusstaude hergestellt.



USA

Zu Saft gepreßt werden in der Tropicana-Fabrik Bradenton (Florida) täglich etwa 36 Millionen Orangen. Ein Teil der vom Frost 1989 in Mitleidenschaft gezogenen Ernte wurde auf diese Weise noch nutzbar gemacht und sorgte für Hochbetrieb.



Polen

Das technische Museum in Warschau eröffnete anlässlich des 150. Jahrestages der Photographie eine Ausstellung, die unter anderem Kameras aus den ersten Jahren dieses Jahrhunderts zeigt. Diese winzige Kamera in Form einer Taschenuhr wurde 1908 in Deutschland gefertigt.



Afghanistan

Nahezu zehn Jahre lieferte die Lage in und um Afghanistan der Weltpresse Schlagzeilen. Die Aprilrevolution von 1978 konnte ihr Ziel nicht erreichen, die 16,5 Mio Bewohner des 652 000 km² großen Vielvölkerstaates aus feudalistischer Rückständigkeit herauszuführen. Strittigkeiten innerhalb der Demokratischen Volkspartei und Widerstand gegen erste gesellschaftsverändernde Maßnahmen weiteten sich nach dem Entsenden sowjetischer Truppen zum unerklärten Krieg mit der von den USA, Pakistan, China und Iran unterstützten Opposition aus. Am Ende eines langen Prozesses stand die Einsicht, daß der Konflikt militärisch nicht lösbar ist. So verkündete 1987 die afghanische Regierung die „Prinzipien der nationalen Aussöhnung“ und unterzeichnete in Genf ein Abkommen mit Pakistan, der UdSSR und den USA. Der Frieden schien nahe nach dem Abzug der letzten sowjetischen Soldaten vor einem Jahr. Doch die „Sieben-Parteien-Allianz“, wie sich die politisch zerstrittenen Hauptgruppen der Flüchtlinge auf pakistanischem Gebiet nennen, setzt ihre Angriffe fort.

Anblick aus dem Flugzeug: Zerklüftete Felsen türmen sich zu langgezogenen Bergketten. Jäh fallen die steinernen Massen ab in schmale Schluchten. Soweit das Auge reicht, beherrscht die braungraue Eintönigkeit des unfruchtbaren, schroffen Gesteins das Land.

Zu vier Fünfteln ist es mit Gebirge bedeckt, dem östlichen und zugleich höchsten Teil des iranischen Berglandes, von dem die größten Höhenzüge der Welt ausgehen. Vergeblich suche ich die blauen Bänder von Flüssen und Gebirgsbächen. Es gibt sie kaum. Vereinzelt auch nur zeigen sich beim Anflug auf Kabul ausgedehnte grüne Flächen.

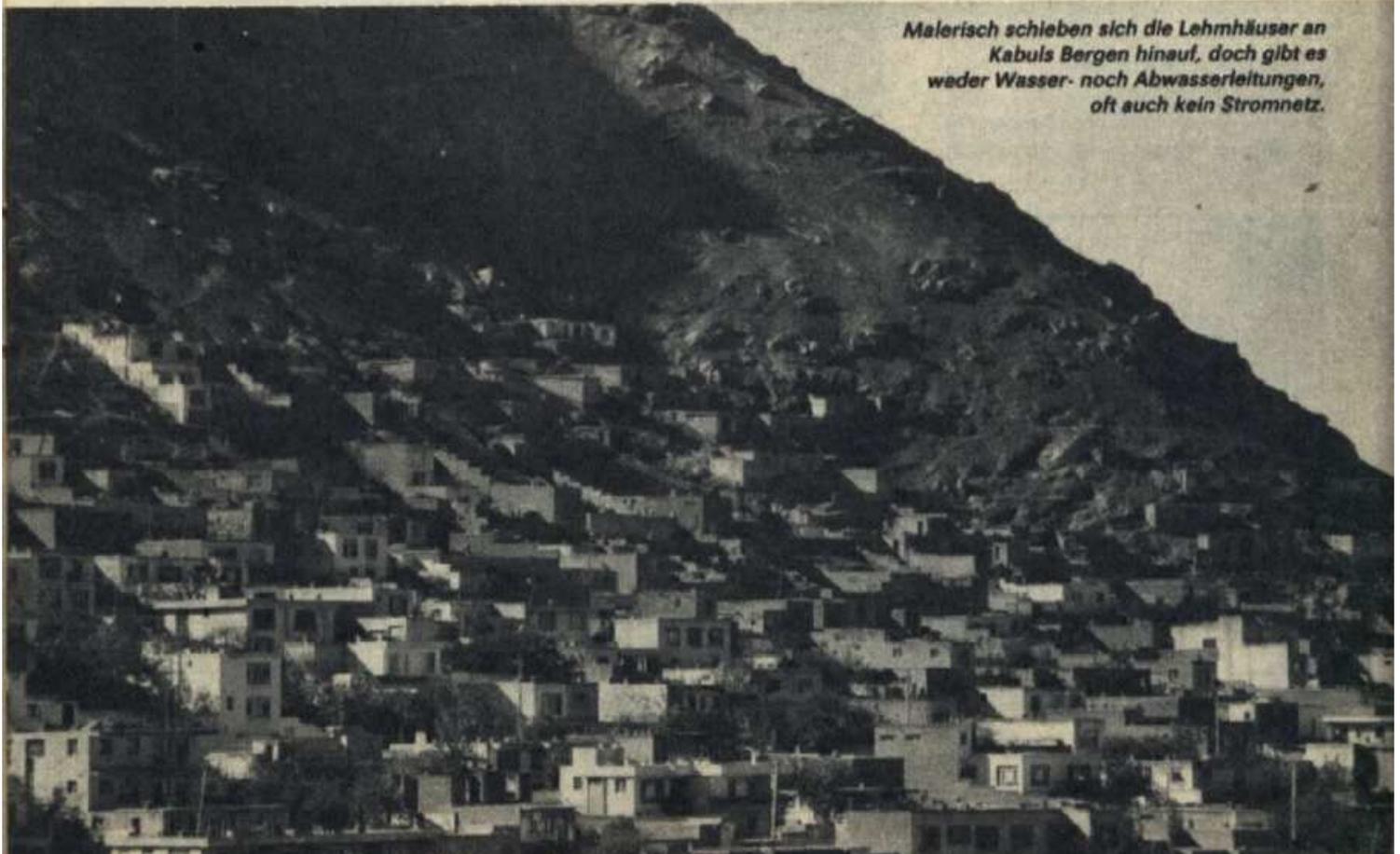
Zur Kargheit der Landschaft kommt die Härte des kontinentalen Klimas mit heißen, extrem trockenen Sommern, den niederschlagsarmen

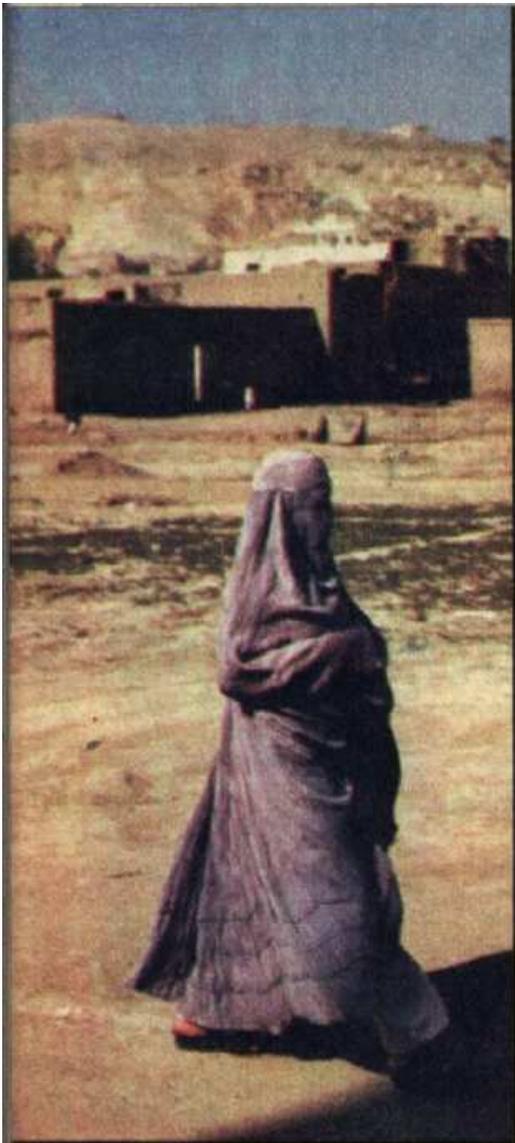
Reich^{an} Bergen,

arm^{an} Gütern



Malerisch schieben sich die Lehmhäuser an Kabuls Bergen hinauf, doch gibt es weder Wasser- noch Abwasserleitungen, oft auch kein Stromnetz.

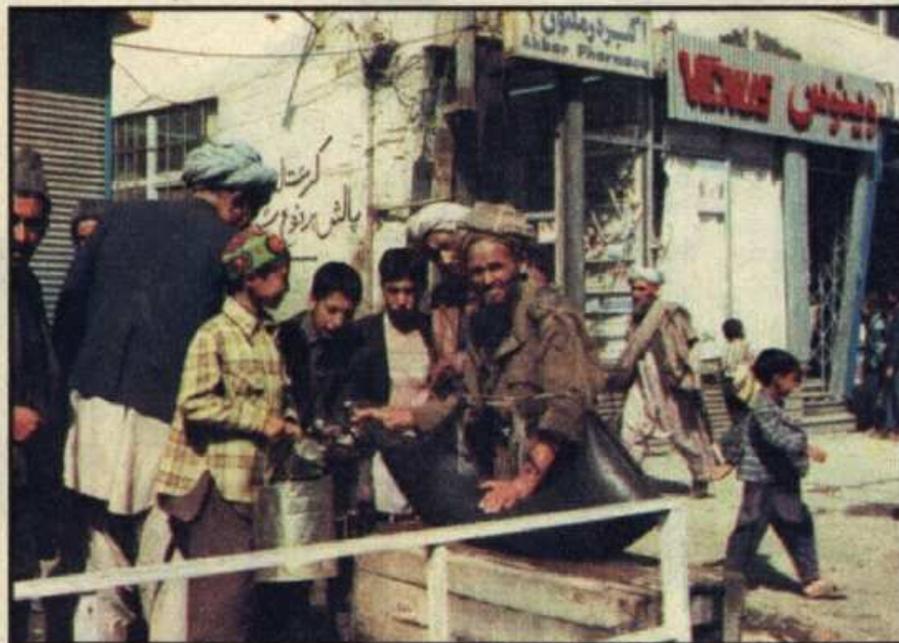




Vermeehrt tragen Frauen wieder den Tschadri.

Fotos: Autor Karte: ZB

In einstigen Autoschläuchen bringen Träger das rare Wasser zu den Hangbewohnern.



und kalten Wintern. Diese ungünstigen natürlichen Bedingungen fordern den Menschen hier sichtlich alles ab. Viele Gesichter sind zerfurcht, vom Wetter geerbt. Um genau zu sein: die Gesichter der Männer. Die Frauen verbergen Antlitz und Gestalt in Tschadris – weiten, plissierten Umhängen. Nur in Höhe der Augen erlaubt ein netzartiges Stoffgitter den Blick auf die Umwelt. Diese Kleidung schreibt der Islam vor, eine Religion, zu der sich über 90 Prozent der Bevölkerung bekennen. Ge- und Verbote werden in den letzten Jahren wieder strenger befolgt; ihre Mißachtung hatte den national-demokratischen Kräften viel Widerstand und Vertrauensverlust eingebracht.

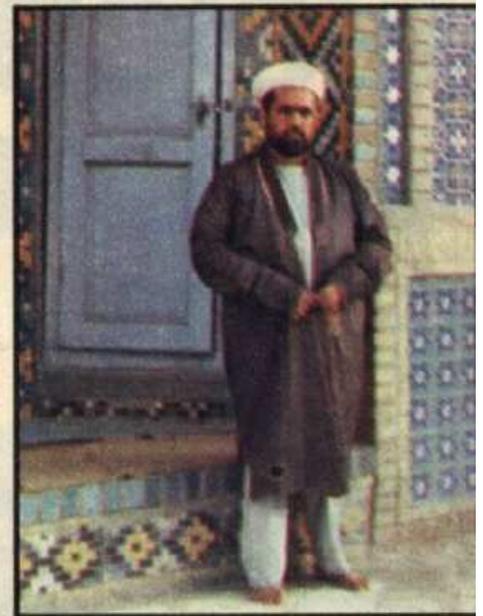
Es fällt auf, daß fast alle Männer eine Waffe tragen, nicht nur die von Armee, Polizei oder Selbstschutzorganen. Das ist nicht allein den fortwährenden Angriffen der Opposition geschuldet. Das besondere Verhältnis zur Waffe gründet in der Geschichte und den Traditionen: Die afghanische Gesellschaft setzt sich aus einer Vielzahl von Nationalitäten, einzelnen Stämmen und Familien-Clans zusammen. Jede dieser Gruppen hat ihre eigenen Gesetze; ihr Zusammenleben regeln Stammes- und Clanprinzipien. Außerdem gibt es noch etwa zwei Millionen Nomaden, die mit ihren Herden von Weide zu Weide ziehen und keine Ländergrenzen akzeptieren. Die Waffe war den Männern unter diesen Bedingungen stets unentbehrlich zum Schutz des kümmerlichen Besitzes, der Frauen und Kinder vor räuberischen Nachbarn bzw. auch dann, wenn Not oder Ehrhändel zum Vorgehen gegen andere Stämme trieben.

Immer wieder mußten sich zudem die Waffen gegen Kräfte richten, die das Gebiet wegen seiner strategisch wichtigen Lage heimsuchten. Mitte des 6. Jh. v. u. Z. zogen die Perser durch diesen Landstrich, ihnen folgten die Truppen Alexanders des Großen; im 13. Jh. kamen die Mongolen, im 18. nochmals die Perser. Die bittersten Kämpfe führten die Afghanen indes

gegen die britische Kolonialmacht, die den erst 1747 als Stammesföderation gegründeten Staat 1839 zu unterwerfen suchte. Sie erlitt eine katastrophale Niederlage. Erst 1879, nach einem erneuten Einfall, mußte das Land seine außenpolitische Vertretung London überlassen. Genau vierzig Jahre danach erlangte Afghanistan dann seine Unabhängigkeit zurück.

Als 1978 die Aprilrevolution siegte, national-demokratische Kräfte die Macht übernahmen, gehörte es zu den nach UNO-Kriterien „ärmsten Ländern der Welt“. Gering das Pro-Kopf-Einkommen, niedrig das Bruttosozialprodukt und sehr hoch die Analphabetenrate. Wie ist die Situation heute, nach zehn Jahren bewaffnetem Kampf?

Auf den ersten Blick nimmt das Leben in der Hauptstadt friedlich und ruhig seinen Lauf. Zu den Basaren drängen sich die Menschen. Händler bieten lautstark ihre Waren an, Käufer feilschen wortgewaltig um die günstigsten Preise. Doch der Schein trügt. Überfälle der Banden ge-



Wo sich neun von zehn Einwohnern zum Islam bekennen, hat die Geistlichkeit großen Einfluß.

hören zur Tagesordnung und Kabul zu den vorrangigen Zielen. Es heißt, wer die Hauptstadt hat, der hat die Macht im Land. Mal fernes, mal nahes Feuer, Raketeneinschläge in der Nacht. Terroranschläge fordern fast täglich Opfer unter der Zivilbevölkerung, obwohl es der Armee zunehmend die Stadt zu schützen gelingt.

Schon das Gedränge aber ist ein Zeichen für die allorts gespannte Lage. Der Flüchtlingsstrom reißt nicht ab. Hatte Kabul 1978 noch 800 000 Einwohner, so stieg ihre Zahl mittlerweile auf 2,5 Mio. Wohnungen sind nicht nur deshalb rar. Bereits 1978 waren 40 000 Unterkünfte, d. h. die Hälfte des gesamten Wohnraums, eigentlich unbewohnbar. Wohl dem, der eine Bleibe wie die in den wahrlich nicht behaglich aussehenden

Containern gefunden hat. Sie kommen mit Fracht beladen ins Land, ihr Rücktransport hingegen durch die unwegsamen Gebirgsregionen oder per Flugzeug wäre zu teuer. So werden die riesigen Blechkisten für – ein ständig steigendes – Entgelt gekauft und zu Werkstätten oder Geschäften, zugleich aber immer zu Wohnunterkünften umfunktioniert. Aneinandergereiht bilden sie ganze Straßenzüge.

Das Wohnungsproblem ist allerdings nur eines von vielen. Auf etwa 1,2 Mio wird die Zahl der Toten in den letzten zehn Jahren geschätzt. Ebenso hoch die der Verwundeten und Verstümmelten. An jeder Ecke der Stadt sind sie denn auch zu sehen: Menschen ohne Arme, ohne Bein, blind. Sie betteln, putzen Schuhe oder schreiben, um sich ein paar Afghani zu verdienen, für andere Briefe, Anträge, Formulare. Die Analphabetenrate liegt nach wie vor bei rund 90 Prozent. Die Einführung der Grundschulpflicht nach 1978, die vielen Kurse für Erwachsene, die in die entferntesten Bergregionen gezogenen Lehrer und der Bau neuer Schulen – all dies zeigt bisher keinen durchgreifenden Erfolg. Wie denn auch? Zu den Hauptangriffszielen der Opposition zählten Schulen, und das Akzeptieren der Religion bedeutete den Ausschluß der Frauen von Bildungskursen. Lernen dürfen sie also nicht, aber die Folgen des Krieges tragen. Nicht nur, daß ihre Männer und Kinder in diesem Krieg starben. Unter den Verkrüppelten auf den Straßen finden sich auch zahlreiche Frauen. Viele von ihnen stehen allein da; ihre Familienmitglieder sind entweder ermordet oder leben in Flüchtlingslagern jenseits der Grenze. Noch immer läßt sich nicht absehen, wann sie heimkehren.

Ein Prinzip der nationalen Aussöhnung ist die

Ein Baum wird gepflanzt – Zeichen für die Absicht, sich hier länger einzurichten.

Garantie für jeden, rückkehren zu können. Im Laufe der Jahre gingen rund fünf Millionen Afghanen nach Pakistan, eineinhalb Millionen nach Iran und etwa 500 000 nach Europa oder in die USA. Bisher nahm nur ein Bruchteil das Angebot der Regierung an. Jene, die diesen Schritt wagen bzw. sich dem Druck der Führer des Widerstandes entziehen können, finden zuerst Aufnahmen in speziellen Heimen. Dort erhalten sie neue Papiere, es wird nach Wohnraum und Arbeit gesucht. Der Direktor einer solchen Einrichtung in Kabul, Dr. Amanullah Hezri, sagt, man habe größeren Zulauf erwartet. Doch das Bedauern über das Ausbleiben ist geteilt. Einerseits verlängert sich dadurch der Krieg, rekrutieren die Gruppen doch gerade unter den Lagerinsassen ihre Kämpfer, andererseits könnte man einen großen Ansturm gar nicht bewältigen.

Warum? Dr. Abdel Sharg, mein Gesprächspartner im Landwirtschaftsministerium, erklärt dazu: Während 1978 noch 85 Prozent der Bevölkerung in Dörfern lebten und die Landwirtschaft mit 66 Prozent den größten Beitrag zum Brutto sozialprodukt leistete, existieren dort momentan nur noch 23,5 Prozent, und die Produktion sank extrem. Von den ehemals 22 000 Gemeinden liegt ungefähr ein Drittel zerstört. Fast noch schlimmer aber: 70 Prozent der befestigten und ein Viertel der unbefestigten Bewässerungsanlagen sind nicht reparierbar. Da ohnehin lediglich sechs Prozent der Gesamtfläche landwirtschaftlich nutzbar sind – und zwar nur mittels künstlicher Bewässerung –, zeigt sich der Schaden für die Zukunft unermeßlich. Eine massenweise Rückkehr ließe Hungersnot ausbrechen. Auch Arbeit gäbe es kaum, weil keine nennenswerte Industrie vorhanden ist. Es gibt Betriebe der Leicht- und Nahrungsgüterindustrie, zudem einige Düngemittelfabriken, und im Norden wird Erdgas gefördert. Traditionelle Hauptexportprodukte stellen aber Obst und Trockenfrüchte, Nüsse, Baumwolle, Wolle, Teppiche sowie handwerkliche Erzeugnisse dar.

Der Besuch in solch einem Exportbetrieb, der Trockenfrüchtefabrik „Samun“ zeigt: Fast alles verrichten die 350 fest Beschäftigten noch von der Hand. Nach Bedarf von zeitweilig eingestellten Kräften unterstützt, verarbeiten sie in der Saison stündlich 5 t Früchte – Weintrauben, Aprikosen, Walnüsse, Pistazien. „Samun“ rechnet zu den wichtigsten Staatsunternehmen im Raum Kabul. Der Verdienst liegt bei 4000 Afghani und damit etwas über dem Landesdurchschnitt.

Der Anteil des staatlichen Sektors am Bruttoinlandsprodukt ist jedoch gering, vier Fünftel entfallen auf die Privatwirtschaft. Auch dies gehört zur Politik der Nationalen Aussöhnung: Sie garantiert das Fortbestehen und die Förderung unterschiedlicher ökonomischer Strukturen, also neben dem staatlichen auch den genossenschaftlichen und den privaten Sektor. Der Staat behält sich jedoch die Verfügung über den Wald, die Energiewirtschaft und Banken, über Schwerindustrie, Häfen, Straßen, den Flugverkehr und besonders über die Rohstoffe vor.

Das betrifft hier vor allem Gold, Halbedelsteine, Steinkohle, Eisenerze, Bauxit und Mangan. Den größten Reichtum Afghanistans bildet vorerst allerdings sein Erdgas. Die jährlich geförderten rund 3 Mrd. m³ erbringen 40 Prozent der Staatseinnahmen. Die Erdgasförderanlagen entstanden ebenso wie die für Export und Inlandbedarf wichtige Düngemittelindustrie mit Hilfe der Sowjetunion. Sie unterstützte auch auf anderen lebenswichtigen Gebieten mit Maschinen, Fachkräften und nicht zuletzt Krediten. Im Fünfjahrplan bis 1991 übernimmt sie 72 Prozent der Investitionen. Zu deren Schwerpunkten zählen die Mechanisierung in der Landwirtschaft, der Bau von Bewässerungssystemen, Industriebetrieben und Bergbauanlagen, das Erkunden neuer Rohstofflager und die Wiederherstellung des zum größten Teil zerstörten bzw. noch verminten Straßennetzes.

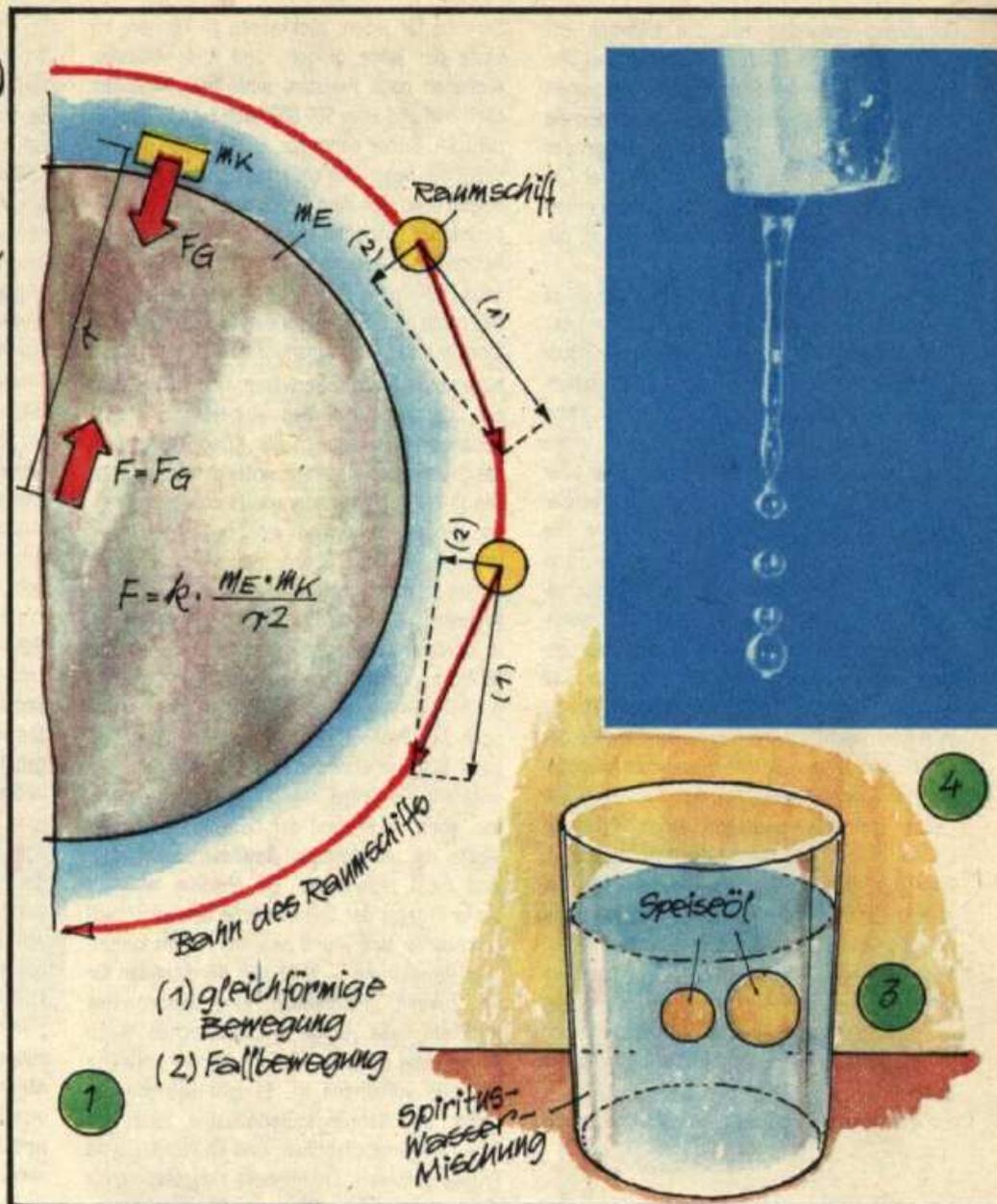
Doch einem Land aufzuhelfen, das in zehn Jahren Krieg Schäden in Höhe von bisher 10 Milliarden Dollar erlitt, übersteigt die Kraft der selbst mit Krisen ringenden UdSSR-Wirtschaft. Bei den Gesprächen im Kabuler Außenhandelsministerium kam denn auch die Hoffnung zur Sprache, daß sich die UNO ebenso wie die EG-Staaten künftig stärker am Wiederaufbau beteiligen. Zuvor freilich braucht das Land ganz dringend eines – Frieden! Und zwar einen, der nicht nur wie bisher auf dem Papier steht.

Martina Doering



Schwerkraft

ist nicht ganz leicht!



Ob wir einen leeren oder vollen Kohleneimer tragen, vom Stuhl aufstehen oder gar einen Klimmzug probieren, immer bestätigt sich, daß alle Körper mehr oder weniger schwer sind. Auf jeden von ihnen wirkt eine bestimmte Gewichtskraft F_G , als Druckkraft auf die Unterlage oder als Zugkraft an der Aufhängung. Man kann die Gewichtskraft mit einem Federkraftmesser bestimmen und in Newton (N) angeben. An ein- und demselben Ort stehen Gewichtskraft und Masse eines Körpers in einem festen Verhältnis. In unserer Gegend gilt, daß zu einer Masse von 1 kg die Gewichtskraft 9,8 N gehört. Anders gesagt: 1 N ist die Gewichtskraft eines Körpers von rund 100 g Masse. Deshalb kann man zur Massenbestimmung einen Federkraftmesser nutzen. Dieser ist beispielsweise in vielen Haushalten in Form einer flachen Personenwaage anzutreffen, allerdings in kg geeicht. Auf dem Mond wäre er nicht verwendbar. Dort beträgt die Gewichtskraft eines Körpers nur rund 1/6 des Wertes auf der Erde.

Gravitation

Über die Ursache des Gewichtes wurde schon

in der Antike nachgedacht. So deutete man es als Bestreben aller Körper, zu ihrem natürlichen Ort, der Erde, zu gelangen. Genauer wissen wir erst durch Isaac Newton, den großen englischen Physiker (1643–1727). Der entdeckte, daß sich alle Körper gegenseitig anziehen. Er nannte diese Erscheinung Gravitation. Somit ist die Gewichtskraft eines Körpers auf der Erde nichts anderes als die Anziehungskraft zwischen ihm und der Erdkugel.

Letztere hat eine derart große Masse, daß man die Wirkungen der Kraft an ihr nicht beobachten kann. Anders verhält es sich mit dem auf ihr befindlichen Körper. Ihn drückt die Anziehungskraft auf seine Unterlage (Abb. 1). Sich selbst überlassen, beginnt der Körper infolge der Gewichtskraft eine beschleunigte Bewegung, er fällt.

Die Gravitationskraft kann durch die Gleichung

$$F = k \cdot \frac{m_E \cdot m_K}{r^2}$$

berechnet werden.

(k – Naturkonstante, m_E – Erdmasse)

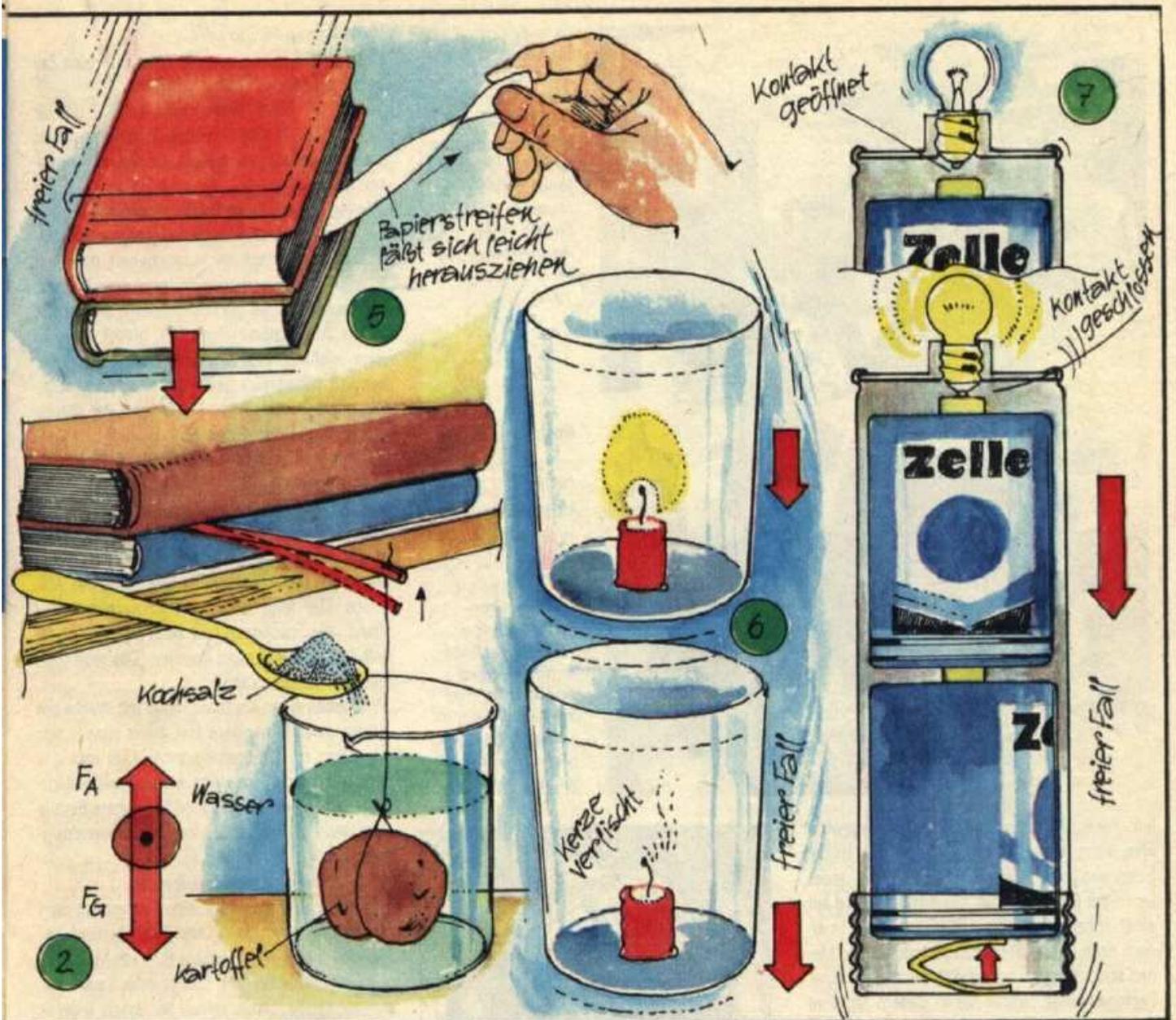
(m_K – Masse des Körpers auf der Erde)

(r – Abstand Erdmittelpunkt – Körper)

Wählt man für $m_K = 1$ kg und für r den Erdradius, so beträgt $F = 9,8$ N. Das ist genau die Gewichtskraft des Körpers der Masse 1 kg! Aus der Gleichung geht im übrigen hervor, daß mit wachsendem Abstand r die Anziehungskraft zwar kleiner wird, aber nicht restlos verschwinden kann. In 350 km Höhe, wo z. B. bemannte Erdsatelliten kreisen, beträgt die Gewichtskraft noch rund 90 % des Wertes an der Erdoberfläche.

Leichter durch Auftrieb

Ein Federkraftmesser zeigt die Gewichtskraft nur dann richtig an, wenn keine weitere Kraft auf den Körper wirkt. Scheinbar geringere Gewichtskräfte ergeben sich z. B. durch den Auftrieb. Dem unterliegt ein Körper bereits in der Luft, erst recht aber dann, wenn er in eine Flüssigkeit taucht. Schon in der Badewanne fühlt man sich leichter. Tatsächlich bleibt jedoch die Gravitation und damit die Gewichtskraft F_G für den eintauchenden Körper ungeändert. Ihr entgegen wirkt aber die Auftriebskraft F_A . Die am Körper auftretende Gesamtkraft ist nur noch die Differenz $F = F_G - F_A$. Ist die Auftriebskraft



gleich der Gewichtskraft, so übt der Körper keine Kraft mehr auf Unterlage oder Aufhängung aus. Er befindet sich dann in einer Art von schwerelosem Zustand. Das untersuchen wir im folgenden Experiment (Abb. 2):

Eine kleine Kartoffel wird mit einem Faden an einem Trinkröhrchen aufgehängt, dessen anderes Ende eingeklemmt ist. Das Röhrchenende biegt sich infolge der Gewichtskraft der Knolle nach unten. Nun lassen wir den Erdapfel in einem Trinkglas ins Wasser tauchen. Er ist „leichter“ geworden, denn das Röhrchen biegt sich jetzt kaum noch. Der Faden bleibt aber noch leicht gespannt. Wir geben einen Teelöffel Salz ins Wasser und rühren um. Ist die Lösung ausreichend konzentriert, beginnt die Kartoffel in ihr zu schweben. Der Faden wird locker, die Knolle zieht nicht mehr an ihm, sie ist schwerelos geworden. Steigt sie zur Oberfläche auf, läßt sich das Gemisch mit Wasser verdünnen und so der Schwebzustand wieder herstellen.

Mit dieser Art von Schwerelosigkeit ist es freilich so eine Sache. Von außen betrachtet, hat der Körper scheinbar kein Gewicht mehr. Im In-

neren liegen die Verhältnisse anders. Das kann man sich gut an einem getauchten U-Boot verdeutlichen. Dessen Besatzung merkt von dem Schwebzustand des Fahrzeugs gar nichts. Jeder Matrose spürt die Gewichtskraft des eigenen Körpers ganz normal, auch die anderen Gegenstände im Boot sind nicht leichter geworden. „Richtig“ schwerelos ist auch ein Taucher unter Wasser nicht. Der Auftrieb wirkt zwar auf den Körper als Ganzes, nicht aber auf die in ihm gelegenen Gleichgewichtsorgane. Die reagieren völlig normal auf die Gravitationskräfte. Deshalb kann der Taucher unter Wasser noch angeben, wo „oben“ und wo „unten“ ist. Das gelingt bei echter Schwerelosigkeit nicht!

Trotz solcher Einschränkungen sind manche Effekte beim Schweben im Wasser schon zu erleben. Deshalb üben künftige Kosmonauten Montagearbeiten an Raumstationen in Wasserbäcken. Hier wird dann der Raumanzug zur Taucherkombination.

Flüssige Kugeln

Eine typische Wirkung der Schwerelosigkeit besteht darin, daß Flüssigkeiten außerhalb von Ge-

fäßen Kugelform annehmen. Von den fast schwerelosen Seifenblasen kennt man das. Im folgenden Versuch (Abb. 3) entstehen kugelförmige Öltröpfen. Sie schweben in einer Mischung aus Spiritus und Wasser. Diese muß die gleiche Dichte wie das Öl haben. Um mit wenig Flüssigkeit auszukommen, verwenden wir ein kleines Meßglas für Medizin oder, mit Mutters Erlaubnis, ein Likörglas. Zuerst kommen einige Tropfen Speiseöl hinein. Dann gießen wir das Glas zur Hälfte voll Spiritus. Nun geben wir etwas Wasser zu und rühren mit einem Trinkröhrchen vorsichtig um. Das wird fortgesetzt, bis sich das Öl vom Boden abhebt, eine oder mehrere Kugeln bildet und in dem Gemenge schwebt. Steigt das Öl ganz zur Oberfläche, ist der Wasseranteil zu hoch. Dann läßt sich der Inhalt wieder mit Spiritus „verdünnen“. Bei richtiger Mischung haben wir unsere Freude an den fast vollendeten Ölkugeln, die sich sogar vereinigen und größere Kugeln bilden können.

Fahrstuhleffekte

Vollendete Schwerelosigkeit ist durch Auftrieb nicht erreichbar. Erst wenn der Gravitation in al-



Schwerelosigkeit im Kosmos. Da sind selbst Muskeln hilflos! Die Aufnahme zeigt die Kosmonauten Wladimir Kowaljonok und Sigmund Jähn bei Arbeiten in der Raumstation „Saljut 6“ im Jahre 1978.

Illustration: R. Jäger

Fotos: Archiv Autor, ZB (1)

Der Physiker Isaac Newton. 1666 formulierte er das Gravitationsgesetz, das die Anziehung zweier Massen zu berechnen erlaubt.

len Bereichen des Körpers entgegengewirkt wird, kann dieser Zustand auftreten. Das ist bei beschleunigten Bewegungen möglich. Jeder kennt das Gefühl bei der Abwärtsbewegung auf einer Schaukel, in einem Riesenrad oder in einem nach unten fahrenden Fahrstuhl. Der Magen scheint sich zu heben. Stünde man auf einer Personenwaage, würde sie in diesem Moment weniger anzeigen. Wer auf ihr dann noch rasch in die Hocke geht, verspürt den gleichen Effekt wie beim Lift.

Die Situation wäre fatal, doch: Stellen wir uns einen Aufzug vor, dessen Halteseil gerissen ist und demzufolge mit Insassen fällt. Wenn jemand in diesem Fahrkorb vor Schreck seine Tasche losläßt, würde sie im Raum schweben, den Fußboden nicht erreichen. Zwar fällt die Tasche, aber der Boden bewegt sich ebenso rasch hinab. Solange der Lift unterwegs ist, holt sie ihn nicht ein. Für die Insassen ist die Tasche schwerelos. Aber sie sind es auch selbst, denn ihre Füße üben keine Kraft mehr auf den Boden aus. Und diesmal sind alle Teile des Körpers gleichermaßen betroffen. Der Zustand der echten Schwerelosigkeit ist der des freien Falls! Deshalb ist er auch für Untrainierte schwer zu ertragen. Wer nicht weiß, daß er sich in einem frei fallenden Aufzug aufhält, würde annehmen, daß er in eine schwerelose Welt geraten ist oder die Gravitation durch eine entgegengewirkte Kraft ausgeglichen wird – bis die automatische Fangeinrichtung des Fahrkorbs unsere Insassen mit dem Schrecken davonkommen läßt.



Das ist auch die reale Situation in einer bemannten Raumstation, welche die Erde umkreist. Die Bewegung des Raumschiffs kann man sich aus zwei Anteilen zusammengesetzt denken (Abb. 1). Einer davon ist gleichförmig und zur Erdoberfläche parallel. Der zweite ist der freie Fall. Beide überlagern sich so, daß das Raumschiff ständig an der Erde „vorbeifällt“. Somit sind im Erdtrabant die gleichen Bedingungen wie im fallenden Fahrstuhl gegeben. Nichts davon ist ausgenommen. Deshalb versagen auch die Gleichgewichtsorgane. Ob die Erde unter oder über dem Kosmonauten liegt, kann er nur mit den Augen feststellen.

Keine Kerzen für „Salut“

Experimente zur Schwerelosigkeit im freien Fall sind mit einfachen Mitteln möglich: Stellen wir einen Wasserhahn so ein, daß er tropft (Abb. 4). Die fallenden Tropfen nehmen sofort Kugelform an, typisch für den schwerelosen Zustand.

Wir legen zwei dicke Bücher übereinander, dazwischen einen Streifen Zeitungspapier (Abb. 5). Er läßt sich nur schwer herausziehen, denn auf ihm lastet die Gewichtskraft des oberen Buches. Wir lassen nun die Bücher fallen und ziehen zugleich am Papierstreifen. Der gleitet diesmal ganz leicht heraus. Das über ihm befindliche Buch ist schwerelos geworden. Anders gesagt: Das obere Buch kann nicht mehr auf das untere drücken, da beide gleich schnell fallen!

Kerzen sind in Raumschiffen zur Notbeleuchtung ungeeignet. Sie würden dort nicht brennen. Die Flamme ist auf Sauerstoffzufuhr angewiesen. Sie erfordert Strömungsvorgänge, ausgelöst durch das Aufsteigen der heißen Flammengase. Das wiederum ist eine Folge des Auftriebs. Der fehlt jedoch im schwerelosen Zustand. Die Frischgaszufuhr kann somit nicht erfolgen, die Kerze nicht brennen. Das muß man gesehen haben, deshalb:

Wir kleben einen Kerzenstummel mit Wachs am Boden eines Trinkglases fest. Dann zünden wir die Kerze an. Sie brennt normal. Läßt man das Glas aus knapp 1 m Höhe auf eine gepolsterte Unterlage fallen, so verlischt die Flamme bereits kurz nach dem Start. Sie hat die Schwerelosigkeit nicht vertragen (Abb. 6).

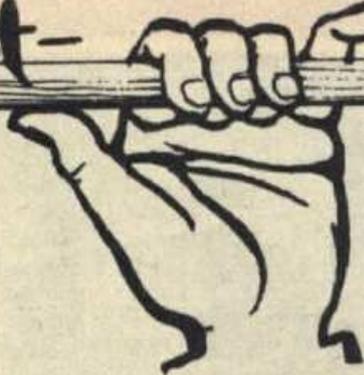
Schwerelosigkeit mit Ampelbetrieb

Zum Abschluß bauen wir eine Stableuchte zum Anzeigergerät für den schwerelosen Zustand um. Gut geeignet ist eine Leuchte für zwei Monozellen. Wir drehen die Druckfeder aus der Schraubkappe. Dafür setzen wir einen federnden Blechstreifen (Abb. 7a) ein, der z. B. einer alten Flachbatterie entnommen und passend gebogen wird. Man kann auch einen Plastikstreifen verwenden, muß ihn dann aber mit Alufolie umwickeln, damit er elektrisch leitfähig ist. In ruhendem Zustand drückt die Gewichtskraft der Monozellen die Feder so zusammen, daß der Kontakt am Lampensockel unterbrochen wird und die Lampe, obwohl eingeschaltet, nicht leuchtet. Läßt man die Stableuchte (Abb. 7b) fallen, so werden die Monozellen schwerelos. Die Feder kann sie nun leicht nach oben schieben. Der Kontakt wird geschlossen. Das Lämpchen leuchtet und zeigt so den schwerelosen Zustand an. Die Empfindlichkeit der Apparatur läßt sich dadurch regulieren, daß man die Verschlusskappe mehr oder weniger weit aufschraubt. Man kann mit der Leuchte in der Hand von einem Stuhl springen und so allen Zuschauern zeigen, daß man für Sekundenbruchteile schwerelos geworden ist.

Diesen Spaß darf sich jeder gönnen, auch wenn einem vielleicht die Schwerelosigkeit schwer zu schaffen gemacht hat.

Dr. Dieter Wrabel

Bitte festhalten!



Den Weg zur „technikus“-Redaktion hätten viele Berliner vor etlichen Jahren fast ausschließlich mit der Straßenbahn zurücklegen können. Selbige quälte sich einst regelrecht durch den wachsenden PKW-, Bus- und LKW-Verkehr. In den engen Kurvenradien klang es wie ein Hilferuf, wenn sie sich kreischend bemerkbar machte. Heute erinnern nur noch vereinzelt, in Bitumen eingegossene Schienenabschnitte an ihre ehemalige Betriebsamkeit. Die Elektrische hat den Kampf gegen die gummibereiteten Gefährten in der Enge der Stadt verloren. Ihr Schicksal jedoch war und ist, insgesamt gesehen, damit längst nicht besiegelt.

Begonnen hatte die Straßenbahn-Geschichte nicht etwa, weil die Leute ihre Schuhe schonen wollten. Vielmehr entstand sie als Erfordernis der sich immer weiter ausdehnenden Städte und der gewachsenen Beförderungsbedürfnisse. Kleine Handwerksbetriebe direkt neben den Wohnstätten mußten immer größeren Fabriken an verschiedenen Stellen der Stadt weichen. Wie sollten die Massen an Beschäftigten in kurzer Zeit und zudem relativ billig dort hinkommen? Noch mehr Pferdedroschken hätten das Problem nicht lösen können. Doch warum dieses Transportsystem nicht weiter ausbauen? So mögen damals geschäftstüchtige Transportunternehmen gedacht haben. Der Pferdeomnibus jedenfalls bildete auch im Hinblick auf eine neue Gewinnquelle also eine akzeptable Variante.

Auf ersten derartigen Beförderungsmitteln konnten immerhin bis zu zwölf Personen mitfahren. Bald eingeführte Oberdeckwagen (Doppelstöcker) vergrößerten die Anzahl der Sitzplätze um 100 Prozent. Großstadt für Großstadt erlaubte deren Einsatz auf ihren Straßen. Sogenannte „Torwagen“ röllten über die Stadtgrenze hinaus ins Grüne. Sie brachten ihre Fahrgäste in Naherholungsgebiete, wie wir heute dazu sagen.

Der Versuch, in puncto Laufeigenschaft und Rollwiderstand vorteilhaft Schienen zu legen, sollte sich in der Zukunft als die Lösung bewähren. Aufbauend auf Erfahrungen mit Pferdebahnen für den Güterverkehr in englischen Berg- und Hüttenbetrieben, erlebte London 1829 die Pferdestraßenbahn-Premiere.

Nicht die vielen „Pferdeäpfel“ veraniaßten im Laufe der Zeit dazu, das Antriebssystem zu wechseln. Vielmehr reichte die Leistung der Pferde auf Dauer einfach nicht aus. Die daraufhin unternommenen Versuche mit Dampf- bzw. Gasmotorantrieb brachten nicht den gewünschten Erfolg. Erst Werner von Siemens gelang mit seiner Elektrischen 1881 in Groß-Lichterfelde bei Berlin der Durchbruch. Bis heute, über hundert Jahre danach, fand man nichts, was geeignet scheint, den elektrischen Antrieb, abgesehen von der per Seil beförderten Straßenbahn in San Francisco, abzulösen. Mochte auch die

Stromzuführung des ersten Modells recht abenteuerlich und gefährlich anmuten. Es funktionierte erst einmal.

Die Betriebsspannung von 180 Volt (Gleichstrom) kam aus den gegeneinander isolierten Fahrschienen. Vorsicht beim Überschreiten der Straßen war bis zur Entwicklung der Oberleitung in doppeltem Sinn geboten. Das Prinzip der Stromzuführung durch die Oberleitung und Nutzung der Fahrschienen als Rückleiter (auch hier gab es viele Fehlentwicklungen) bildete die wesentliche Voraussetzung für eine erfolgreiche Entwicklung der neuen Generation Straßenbahn. Sie schwang sich auf zu dem Massenverkehrsmittel eines damals modernen öffentlichen Großstadtverkehrs. Die Straßenbahn Halle (Saale) machte sich 1891 mit dem erfolgreichen Einsatz des modernen und zudem sicheren Prinzips Stangenstromabnehmer mit Kontaktrolle zum Vorreiter.

Allein von 1893 bis 1900 rüsteten 99 größere deutsche Städte ihre Pferdebahnen auf dieses Prinzip um. Da aber jede Stadt die Anlagen nach ihren eigenen Vorstellungen bauen ließ und die Elektrokonzerne als Bauherren aus Konkurrenzgründen bereitwillig Sonderwünsche erfüllten, bot sich bald eine bunte Vielfalt von Arten und Formen der Wagentypen, Energiesystemen und Spurweiten. Doch auch einheitliche Merkmale blieben gewahrt: Ihre knapp 30 kW Leistung (1916), eine maximale Geschwindigkeit von 30 km/h und ein Angebot von bis zu 55 Plätzen

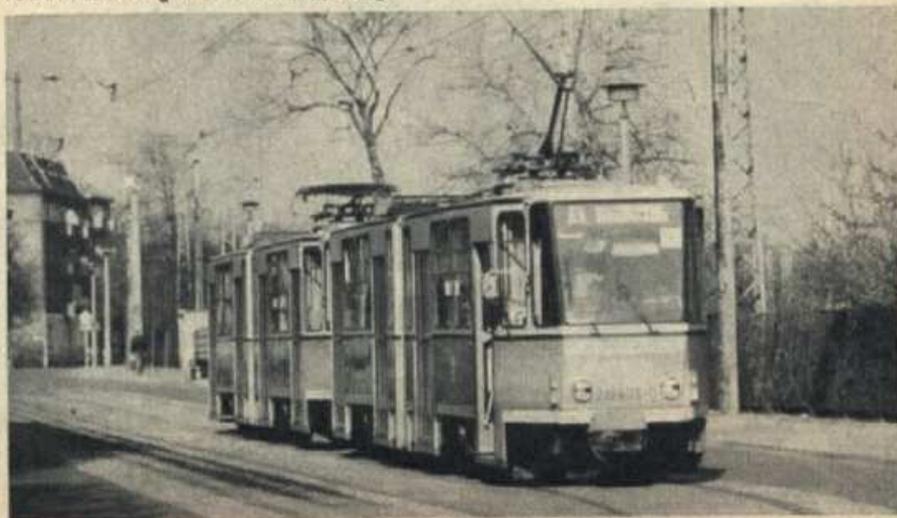
je Wagen boten den solo verkehrenden Pferdebahnen eine wesentliche Überlegenheit. Betriebserschwerisse sowie Umweltbelastungen konnten einerseits verringert, andererseits die Rentabilität der Mehrzahl der Unternehmen erhöht werden – das auch trotz der hohen Aufwendungen für Wagen und für die Anlagen der Energiezuführung.

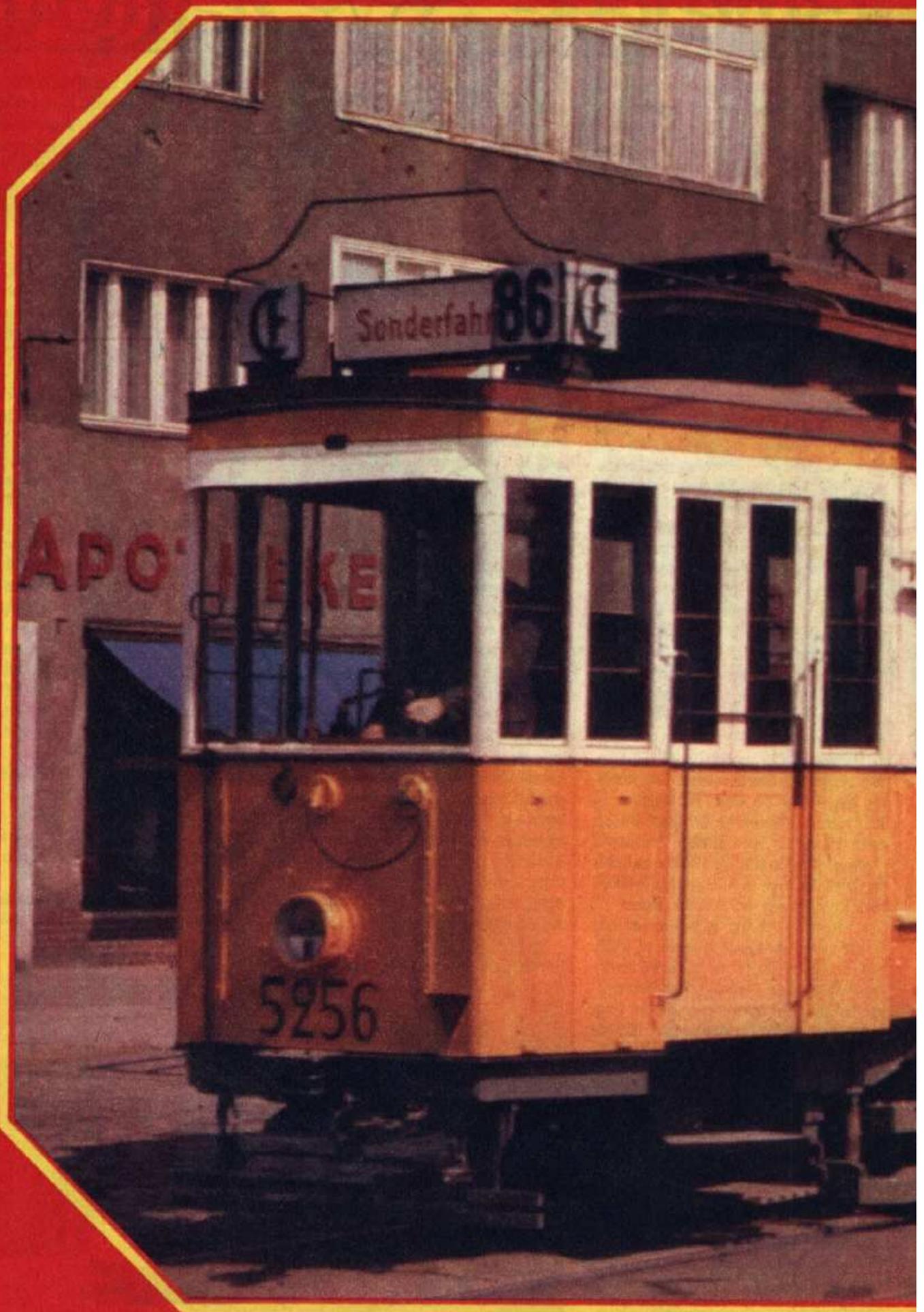
Neue, leistungsfähigere Fahrzeuge mit Drehgestellen, Wagenkästen in Stahlbauweise, modernen Bremsanlagen, geschweißten Fahrgestellrahmen, einer Lagerung der Radsätze in Wälzlagern, geschlossenen Führerständen kennzeichneten in der folgenden Zeit immer mehr das Bild auf den Schienensträngen. Zu den interessantesten und populärsten Fahrzeugentwicklungen gehörte der in Niesky für die Straßenbahn der Stadt Dresden gebaute „Große Hechtwagen“. Neben außergewöhnlicher Größe und Form fiel das neuartige System der Steuerung durch halbautomatischen Zentralfahrschalter mit Knopfsteuerung besonders auf.

Parallel zur technischen Vervollkommnung der Verkehrsmittel ging's auch bei der Netzentwicklung weiter. Von neuen Strecken in den Städten verzweigte sich das stählerne Doppelband der Schienen alsbald in die Vororte und benachbarte Städte bzw. Industriegebiete. Jubel und Begeisterung brachen unter der Bevölkerung der betreffenden Orte aus, als die Eröffnungszüge, wie z. B. die der „Thüringer Waldbahn“ 1929, eintrafen. Aber auch Trauer kam auf, sollte der Betrieb eines liebgewonnenen Verkehrsmittels aus Kostengründen eingestellt werden, so geschehen in den Jahren der Inflation. Zahlreiche Unternehmer versuchten, die wirtschaftliche Lage durch die Aufnahme eines zusätzlichen Güter- wie auch Posttransportes per Schiene zu verbessern.

Neue Maßnahmen zur Aufrechterhaltung und Erhöhung der Konkurrenzfähigkeit standen auf

Tatra-Gelenkzug in Berlin-Lichtenberg







technikus - Poster

der Tagesordnung der Straßenbahnunternehmen. Umfangreiche Analysen halfen, die Schwachstellen des Systems aufzudecken. Sie bestanden unter anderem in den zu langsamen und nicht genügend leistungsfähigen Fahrzeugen sowie in einer Streckenführung, die mit anderen Verkehrsmitteln geteilt werden mußte. Weiter stellte sich heraus, daß eine Umstellung des Antriebes der Weichen vom manuellen zum elektrischen Betrieb große Zeitreserven (wie auch Arbeitserleichterungen) freisetzt.

Wie lief's in unserer Republik?

Von beträchtlichen Zerstörungen wurden im zweiten Weltkrieg die ehemals sehr gut ausgebauten Straßenbahnbetriebe heimgesucht. In Dresden vernichteten die Bomben rund die Hälfte der Gleisanlagen und Wagen. Ähnlich sah es in den anderen Städten aus. Eine denkbar ungünstige Basis für den lebensnotwendigen Neubeginn des gesamten Personennahverkehrs, insbesondere der in 27 Städten und Gemeinden verkehrenden Straßenbahnen. Mühsam knüpfte man Stück für Stück wieder ans Netz, rollten die notdürftig reparierten Bahnen mit Pappe statt Glas in den Fenstern durch die Ruinenstädte und brachten die Menschen an die Orte des Wiederaufbaus. An Neubaufahrzeuge war zu jener Zeit trotz des großen Bedarfs gleich gar nicht zu denken. Die Waggonbaufabriken in Werdau, Wismar und Gotha bauten neue Wagenkästen auf noch verwendungsfähige Fahrgestelle und leisteten damit notdürftig Hilfe.

Dem ersten Schritt mit den sogenannten Aufbauwagen folgte bald der zweite: die LOWA-Wagen. Sie bezeichnet eine Entwicklung der Vereinigung volkseigener Betriebe (VVB) Lokomotiv- und Waggonbau (LOWA). Nahezu 500 zweiachsige Trieb- und Beiwagen liefen zwischen 1950 und 1956 vom Band der Waggonbaufirmen. Während es sich dabei zunächst lediglich um eine Weiterentwicklung der „Kriegsstraßenbahnwagen“ handelte, kamen nach und nach neue Typen hinzu. Der Bestand der Verkehrsbetriebe verjüngte sich spürbar. Ab 1954 lieferte der VEB Waggonbau Gotha, nunmehr

als Alleinhersteller von Straßenbahnen in unserem Land, moderne zweiachsige Fahrzeuge aus, die sich nicht nur durch ihre für damalige Verhältnisse angenehme äußere Form und solide Bauweise auszeichneten, sondern auch durch ihre Technik bis in die heutige Zeit bewähren. Gehörte bis Mitte der sechziger Jahre zu jedem Wagenzug neben dem Fahrer auch mindestens ein Schaffner, so erübrigte sich letzterer mit der Einführung des Zeitkartenzugs (ZZ) bzw. des Ohne-Schaffner-Zugs (OS) völlig. Das bis dahin größte Rationalisierungsobjekt wurde aus der Taufe gehoben. Damit ging eine Arbeitskräfteeinsparung einher. Schaffner wurden für andere Zwecke freigesetzt, für damalige Verhältnisse eine revolutionierende Maßnahme, auch wenn anschließend jeder Verkehrsbetrieb kostenaufwendig nach den Zahlboxen seinen eigenen Entwurfer und Fahrschein entwickelte und einführte.

Die räumliche Enge in den Städten sowie eine notwendig gewordene Modernisierung großer Teile der Gleis- und Energieanlagen zwang zu Entscheidungen, in einigen Städten völlig (z. B. Eisenach) oder teilweise (z. B. Zentrum Berlin) von der Straßenbahn auf den Bus umzusteigen. Aus heutiger Sicht wären einige von ihnen im Hinblick auf die Umwelt sicher zugunsten der elektrisch betriebenen ausgefallen (z. B. O-Bus-Netze).

Einen Schritt in Richtung weitere Entwicklung und Bau von Fahrzeugen bedeutete der Abschluß eines Spezialisierungsabkommens zwischen der DDR und der ČSSR von 1965. Der Vertrag sah vor, den künftigen Gesamtbedarf der DDR an Neubaufahrzeugen (Trieb- und Beiwagen sowie Gelenkzüge) durch Erzeugnisse der traditionsreichen Prager ČKD-Tatra-Werke zu decken. Den ersten bei Tatra gebauten Straßenbahnzügen für die DDR lagen noch die Konstruktionsunterlagen des VEB Waggonbau Gotha zugrunde. Mit den speziell für DDR-Verhältnisse hergestellten Typen T 4D/T 3D kamen ab 1968 die echten Tattras in verschiedenen Städten, so in Dresden, Leipzig, Karl-Marx-Stadt zum Zug. Die Triebwagen mit einer Leistung je-

der ihrer vier Achsen von 43 kW waren reine Kraftprotze, was sich in einer ganz beträchtlichen Beschleunigung zeigte. Das „BITTE FESTHALTEN“ als Hinweis im Wageninneren hat volle Berechtigung. Als Großzug gefahren (zwei Triebwagen und ein Beiwagen), befördert dieser spielend 450 Personen. Über 2 900 Trieb- und Beiwagen dieser Baureihe beschafften Verkehrsbetriebe der DDR.

Der von 1970 bis 1973 entwickelte Kurzgelenktriebwagen KT 4D ging ab 1976 in die Serienproduktion. Dieser wie auch der weiterentwickelte, mit Thyristoren gesteuerte Gelenkzug KT 4Dt und der neu entwickelte ebenfalls thyristor-gesteuerte Triebwagen der Baureihe T 6A2 und Beiwagen B 6A2 bilden heutzutage das Rückgrat des städtischen Nahverkehrs. Übrigens wurde vor einem Jahr der 4 000. Tatra-Wagen an die DDR übergeben.

Vor hohe Anforderungen sind nicht nur die Fahrzeuge gestellt, sondern auch die Belastbarkeit der Gleisanlagen. Die vor Jahren bei einer großen Anzahl von Verkehrsbetrieben eingeführte Großverbundgleisplatte konnte ihnen bereits nach kurzer Zeit nicht entsprechen. Eine schlechte Gleislage, die eine zu geringe Geschwindigkeit zuließ sowie eine unzulässige Lärmbelastung veranlaßten die Betriebe zum vorzeitigen Einbau neuer Gleise. Aus alten Fehlern lernt man. Die Ausführung der Gleise entspricht jetzt der Bauart der Eisenbahn. Der Vorzug erhält im Stadttinnern eine offene, frei vom Autoverkehr angelegte Trasse, damit die Tattras ihre Vorteile gegenüber dem PKW so richtig ausspielen können. Spezielle Vorrang-Ampelschaltungen gewähren ihr darüber hinaus an manchem Knotenpunkt freie Fahrt, um die Fahrgäste schnell, sicher und preiswert an Arbeitsstätte und Wohngebiet zu befördern.

Bei der großen Anzahl von Fahrzeugen Marke Tatra auf unseren Strecken fallen einige Bahnen besonders auf, ja sogar regelrecht aus dem Rahmen. Es sind die Oldies. Nicht nur die Funktion als besondere Hochzeitskutsche gab ihnen einen neuen Lebensinhalt, sondern ein viel tiefergründigerer Gedanke: Das rasante Tempo der Einführung wissenschaftlich-technischer Neuerungen in allen Bereichen unseres Lebens, so auch bei der Straßenbahn, verlangt geradezu nach dem Erhalt damals revolutionierender Zeit- und Sachzeugen der Geschichte in Wissenschaft und Technik. Ob in Bad Schandau, Leipzig, Dresden, Ruppertsgrün – überall in unserem Land fanden sich Freunde der Straßenbahn. Ihr Ziel: Vertreter der alten Fahrzeuggenerationen zu erhalten.

Also den Alten wie auch den Neuen: Gute Fahrt, eure Zukunft so oder so ist gesichert.

Dipl. Ing. oec. V. Emersleben

Gotha-Gelenkzug in Nordhausen

Fotos: Autor



Historischer Berliner Straßenbahnwagen
Tw 5256 MAXIMUM. Baujahr 1912;
Abb. S. 24/25

Riesen und Zwerge

„Man muß sich nach der Decke strecken“, meinte der Gärtner und belebte das schmale Fensterbrett seines kleinen Bürozimmers mit Kakteen. „Sie wachsen langsam und bleiben klein.“ Das sagte er, ohne an die Arizona- und die Kandelaberkakteen zu denken. Sie sehen wie große, verzweigte Säulen aus. Der Botaniker nannte sie *Carnegiea gigantea*. Und gigantisch sind diese Kakteen mit ihren 15 Metern Höhe wahrhaftig. Auch der *Echinocactus grandis* in der mexikanischen Geröllwüste zählt zu den Kaktussauriers. Er kann sogar eine Masse von einer Tonne und einen Durchmesser von einem Meter aufbringen. Echinus ist der griechischen Sprache entlehnt. Das Wort bedeutet Igel. Die Pflanze trägt nämlich eine wuchernde Bestachelung. Beim Goldkugelnkaktus, dem *Echinocactus grusonii*, ist sie gelb. Ein Spaßvogel prägte einst für diese Pflanze den respektlosen Begriff Schwiegermutter-sessel.

Die Vielfalt unter den Kakteen ist reich. Säulen-, zylinder-, kugel- und scheibenartige Typen bringen vom Riesen- bis zum Zwergwuchs alle Übergangsgrößen hervor.

Exoten

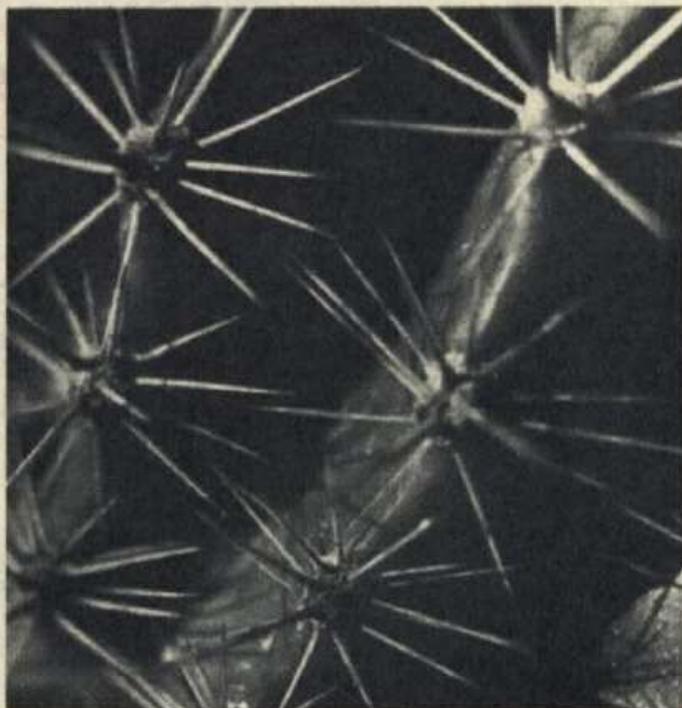
Auf jene, die die Laub- und Nadelwälder unserer Breiten kennen, üben die fremdartig aussehenden Cactaceae einen besonderen Reiz aus. „Du alter Stachelkaks“, dichtete Joachim Ringelnatz (1883–1934), „... du bist nur ein bißchen verrückt.“ Etwa, weil die übliche Gliederung der höheren Pflanze in Wurzel, Sproßachse und Blatt scheinbar aufgehoben ist? Viele Kakteen haben die Laubblätter gewissermaßen abgeschafft. Ihre Wohngebiete sind vornehmlich Trockenlandschaften, in denen selten oder periodisch Regen fällt. Nur Pflanzen, die das geringe Wasserangebot bewahren, sich anpassen können, erobern die Wüsten und Halbwüsten als Lebensraum. Manche sehen glatt aus, andere tragen Widerhaken.

Da leisten beim Umtopfen eines „häuslichen“ Kaktus in ein größeres Pflanzengefäß abgelegte Lederhandschuhe besonders gute Dienste. Hat der Borstige trotz aller Vorsicht Berührung mit Arm oder Fuß genommen, hilft ein Seifenbad. Der Ausdruck Stachelkaktus ist zwar gebräuchlich, aber aus botanischer Sicht falsch. Blattlose Kakteen entwickeln Dornen, die bei ihnen aus der Umwandlung von Blättern entstehen. Bei anderen Pflanzen können auch Sproßachsen und Wurzeln zu Dornen werden. Stacheln dagegen sind Wucherungen der Oberhaut, lassen sich leicht abbrechen. „Keine Rose ohne Stacheln“ müßte die geflügelte Wendung biologisch richtig heißen.

„Gleich nach den Cotyledonen (Keimblätter,

Anm. d. Verf.) entwickelt sich ein ovaler Körper ... Dieser ovale Körper ist nichts anderes als ein sehr ausgedehnter Stiel ...“ Goethes Beobachtungen bei der Keimung von *Opuntia*-Samen. Alle Besonderheiten im Bau der höheren Pflanzen lassen sich als Umbildungen der drei bereits erwähnten Organe Wurzel, Sproßachse und Blatt erklären. In der Fachsprache Metamorphosen. Die mehr oder weniger verzweigten Säulen, flächigen Verdickungen und Kugeln der Kakteen sind Sproßachsen, aufgetriebene Sten-

DORNEN-



BEWEHRT

gel. Dornen, Borsten, steife Haare, die an ihnen in regelmäßigen Abständen entlanglaufen, wirken als Kondensationspunkte für jede noch so geringe Feuchtigkeit.

Das äußere Gewebe der Kaktusstämme enthält Chlorophyll. Die Ernährungsfunktion übernehmen die Sproßachsen. Ihr Inneres ist mit lockerem Gewebe ausgestattet. In den Zwischenräumen wird Wasser eingelagert.

Alle Pflanzen, die in starkem Maße Flüssigkeit speichern, heißen Sukkulente. Kugelnkaktus haben höchste Vollkommenheit erreicht: Kleinste Oberfläche bei größtem Volumen. Die Verdunstung ist auf das geringste Maß beschränkt. Ein Durstiger oder Hungeriger im mexikanischen Hochland kann aus dem Kaktus eine saftige Scheibe ausschneiden oder den wasserhaltigen Brei in einer Höhlung zusammenschieben und sich laben. Das Fleisch ist aber nicht von allen Arten genießbar. Auf mexikanischen Märkten werden kandierte Kaktusscheiben feilgeboten, ohne Dornen!

Von Amerika nach Asien

– über Europa

Die Kakteen sind mit wenigen Ausnahmen eine amerikanische Pflanzenfamilie, verbreitet in Kanada, den USA, in Mexiko und Mittelamerika, die Andenkette entlang bis nach Chile. Manche Arten sind in die Gebirge geklettert, in Bolivien sogar bis zu 5 000 Meter hoch. In tropischen Wäldern leben sie in Astgabeln von Bäumen, halten sich mit den Wurzeln an der Rinde von Zweigen fest, ohne den Baum durch Nährstoffentzug zu schädigen. Epiphyten heißen solche Aufsitzer.

Die Reise über den Atlantischen Ozean überstanden die ersten Dornigen vermutlich Anfang

des 16. Jahrhunderts. Vielleicht verehrte sie Kolumbus einem Fürsten als exotisches Mitbringsel. Als Ausreiser zogen die Kakteen von Spanien weiter nach Osten, eroberten nach und nach alle Erdteile.

Vom Nutzen und Schaden der Kakteen

In der mexikanischen Heimat werden großwüchsige Kakteen als Brenn- und Bauholz verwendet. Wachs ausscheidende Formen dienen getrocknet als Fackeln. Zahlreiche *Opuntia*-Arten bringen wohl-schmeckende, feigenförmige Früchte hervor. Deshalb heißen sie auch Feigenkakteen. Sie haben wirtschaftliche Bedeutung als Viehfutter erlangt. Eigens dafür hatte man ihnen in jahrelanger Arbeit die Dornen weggezüchtet. Auch als lebende Hecke – die zugleich noch eßbare Früchte liefert – werden sie angepflanz.

Eine besondere Rolle spielte Anfang unseres Jahrhunderts die *Opuntia tuna*. Sie wurde von Mittelamerika in die Mittelmeerländer und besonders nach Australien eingeführt. Das hatte seinen Grund: Die *Opuntia tuna* ist die Wirtspflanze der Cochenillelaus. Diese wiederum lieferte einen scharlachroten Farbstoff, der zum Färben von Seide und für die Herstellung von Lippenstiften sehr begehrt war. Aber die Anilinfarben verdrängten diesen Farbstoff. So blieben die *Opuntia* in der neuen Heimat ohne Pflege und Aufsicht, entarteten zu Unkraut und bilden wegen ihrer schnellen Vermehrung durch Ableger und ihres durchaus nicht langsamen Wachstums eine rechte Landplage. Dieser kann man leider oft nur mit chemischen Vertilgungsmitteln begegnen.

Kakteenliebhaber

Ein Londonder Apotheker war der erste, von dem wir wissen, daß er um das Jahr 1550 herum Melonenkakteen pflegte. Sie sind kugelförmig und tragen Längsrippen mit Dornen. Zur Blütezeit wächst ihnen auf dem Scheitel ein Borstenschopf, der bei manchen Arten rot gefärbt ist.

Aus ihm treiben die kleinen Blüten hervor. Diese vom übrigen Aussehen abweichende Scheitelverzierung mag die Leute an die kahlgeschorene Stelle, die Tonsur, auf dem Haupte katholischer Mönche erinnert haben. Deshalb heißen Melonenkakteen auch Mönchsköpfe. Heute ist die Kakteenliebhaberei weit verbreitet. Gleichgesinnte haben sich zu Interessengruppen zusammengeschlossen. Kakteen gehören zu den pflegeleichten Zimmerpflanzen, doch verlangt ein Kakteenfenster, das rund 50 Exemplare beherbergt, Wissen und Sachkenntnis, was Licht-, Luft-, Nährstoff- und Wasserzufuhr anbetrifft.

Tips für Anfänger

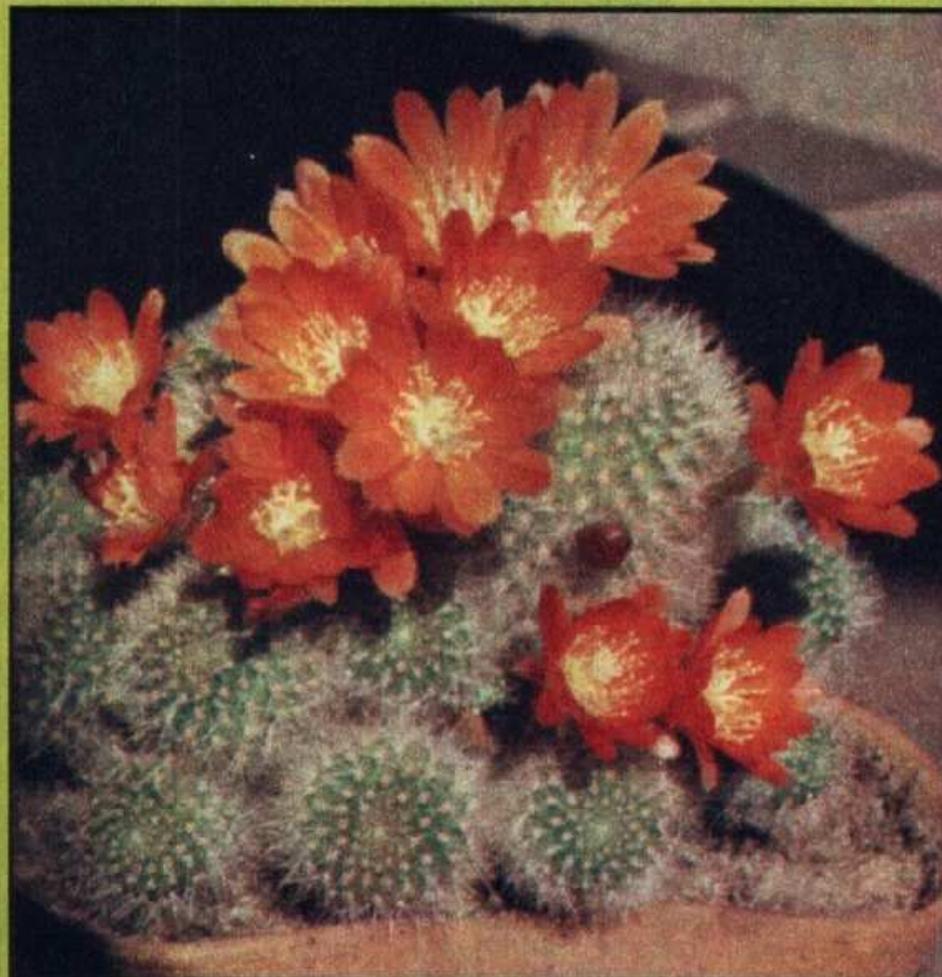
Seit über 100 Jahren wächst in europäischen Zimmern der Seeigelkaktus, Echinopsis. Er ist während dieser Zeit so häufig durch Kreuzung verändert worden, daß es kaum reine Sorten gibt. Der Gärtner bezeichnet sie deshalb als Bastarde oder Hybriden. Die Stammformen sind im warmen Südamerika zu Hause. Entsprechend der heimatlichen Trockenzeit bedürfen die Pflanzen während unseres Winters kaum besonderer Aufmerksamkeit. Sie pflegen der Ruhe, benötigen gelegentlich etwas Wasser, Temperaturen von sechs bis zehn Grad Celsius und so viel Licht wie möglich. „Pflegt“ man die Seeigelkakteen im Winter mit zu viel Wärme und Feuchtigkeit, reagieren sie mit Kindeibildung oder gar mit Fäulnis. Im Sommer fühlen sie sich im Freien wohl, wünschen regelmäßige Wassergaben, auch etwas Dünger. Gedankt wird uns mit trichterförmigen, blaßlila Blüten. Direkte Sonneneinstrahlung mag der Kaktus nicht. Da bekommt er häßliche braune Flecke. Es genügt, wenn man ihm für die Zeit der starken Sonne eine Papiertüte aufs Haupt stülpt.

Mammillarien sind in ihrer Pflegebedürftigkeit ähnlich anspruchslos. Während des Sommers erwarten sie reichlich Wasser, im Winter wird bei sechs bis zwölf Grad Celsius fast nicht gegossen. Licht gewährt man so viel, wie das hellste Fenster hergibt. Die Flachwurzler sind sehr blühwillig. In Kränzen stehen die blaßgelben Blüten um den Scheitel des kugeligen Körpers herum. Nach der Blüte entwickeln sich rote Früchte, die wochenlang die kleine Pflanze schmücken und ihr den Namen Korallenkaktus eintragen.

Der Feigenkaktus, die Goldopuntie, darf in der sommerlichen Wachstumszeit in voller Sonne gehalten werden. Aber der Umzug vom Zimmer ins Freie erfordert ein langsames Gewöhnen an die Sonne. Kühle, feuchte Sommer mit längeren Regenperioden verträgt die Opuntie nicht. Im Winter will sie gar nicht gegossen werden. Für ein Besprühen mit einem Wasserzerstäuber sind alle Kakteen dankbar, auch im Winter.

Kakteenanzucht aus Samen ist ein Leckerbissen auch für Anfänger. Samen gibt es zu kaufen. Kakteenerde in vorschrittmäßiger Mischung ebenfalls. Eine Pflanzschale findet sich bestimmt im Keller. Erforderlich ist noch eine Glasplatte





technikus -Abo?

Natürlich! Trotz widersprüchlicher Meinungen, die wir immer wieder aus Leserbriefen entnehmen. Da wissen viele noch nicht, daß die jahrelange Abo-Sperre für unsere Zeitschrift längst aufgehoben ist, da wird hin und wieder ein Abo-Schein auf der Post nicht abgenommen, mancher versucht es erst gar nicht, obwohl der technikus oft schnell am Kiosk weg ist. Eben deshalb sichert euch ja ein Abonnement den sicheren Bezug. **Also:** Abonnieren und ihr habt ihn immer, den technikus!

oder Durchsichtfolie zum Abdecken, um die Erde und später die Keimlinge vor dem Austrocknen zu schützen. Den Samen drückt man flach in gebührendem Abstand in den Boden. Der Rest ist Geduld. Die Sämlinge müssen öfter umgepflanzt werden. Nach drei bis vier Jahren kann man einen selbstgezogenen Kaktus, sogar blühend, verschenken.

Sonderwünsche

Kaktus ist nicht gleich Kaktus. Zu den ebenfalls kugeligen, bedornten Formen gehören auch die *Neochilenia*-Arten aus Südamerika. Sie wachsen im Winter und halten Sommerschlaf. Ihre heimlichen Lebensbedingungen sind in unseren Breiten nicht ohne weiteres nachzuahmen. Ihre Haltung verlangt Sachkenntnis.

Ähnliches gilt für Kakteen in Hydrokultur. Die Stoffwechselfvorgänge sind an sich bei allen Pflanzen gleich. Aber die Nährstoffe werden bei Erd- oder Wasserkultur in unterschiedlicher Fülle angeboten. Es genügt nicht nur, im Winter das Wasser abzugießen und die Kakteen für ein paar Monate aufs Trockene zu setzen. Entsprechende Literatur sollte unbedingt genutzt werden, um sich vieles über diese Pflanzen anzueignen.

Obgleich Liebhaber schon im vorigen Jahrhundert den winterharten Kakteen besondere Aufmerksamkeit schenkten, ist die Beschäftigung mit ihnen erst in den letzten 40 Jahren vorangekommen. Auch ihre Haltung bleibt den Fortgeschritten vorbehalten.

Rund 3000 Arten umfaßt die Familie der Kakteengewächse. Jeder kann sich also den Kaktusmitbewohner aussuchen, der seinen Wünschen und seinen Pflegemöglichkeiten entgegenkommt. Ihr habt die Qual der Wahl!

Hannelore Fritze
Fotos: Schulze

WIE WATT ZUR DAMPFMASCHINE KAM

Illustrationen: Roland Jäger



Im Jahr 1786 erfand James Watt die doppelt wirkende Dampfmaschine – nicht aus der hohlen Hand. Er konnte hier auf den Erkenntnissen und Erfahrungen anderer aufbauen. Und er besaß das mehr oder weniger seltene Talent, die Mängel an der bestehenden Technik aufzudecken, darin verborgene Widersprüche zu erkennen und diese zielgerichtet durch originelle Ideen zu lösen.

Vorarbeit von 2000 Jahren

So gelang, was im Laufe von 2000 Jahren viele vor ihm immer wieder vergeblich versucht hatten: die Kraft des Dampfes technisch nutzbar zu machen. Erklärlich, denn sie kannten die Wärme-gesetze nicht, konnten sie auch noch gar nicht kennen. Deshalb kamen ihre Bemühungen über Entwürfe und technische Spielereien nicht hinaus.

Der altgriechische Mechaniker Heron von Alexandria (um 100 v. u. Z.) beispielsweise brachte mit Dampfkraft eine Kugel zum Rotieren. Auch Tempeltüren öffneten sich infolgedessen. Technische Verwendung fand die Dampfkraft nicht, denn Sklaven waren billiger und viel leichter zu „handhaben“.

Das Universalgenie Leonardo da Vinci (1452–1519) wartete bereits mit Entwürfen von Kolben und Zylindern auf. Sein Gedankengang: Der Wasserdampf dehnt sich aus und entwickelt dabei Kraft. Diese muß man so ausnutzen, daß sie Arbeit verrichtet. Doch das war erst die halbe Wahrheit. Was da Vinci nach dem Erkenntnisstand seiner Zeit nicht wissen konnte: Dampf und Luftdruck im Verein treiben erst eine Dampfmaschine an.

Otto von Guericke (1602–1686) Erkenntnisse vom luftleeren Raum brachten die Sache weiter ins Rollen, vor allem der spektakuläre Versuch mit den „Magdeburger Halbkugeln“. Er zeigte, daß enorme Kräfte im luftverdünnten Raum stecken. 16 Pferde konnten die zusammengesetzten Hälften nicht auseinanderreißen, nachdem diese leergepumpt worden waren.

Mit seinen „Neuen Magdeburgischen Versuchen“ ging der vielseitige Bürgermeister noch einen Schritt weiter. Diese verdeutlichten aller Welt: Pumpt man einen

geschlossenen Zylinderraum luftleer, läßt sich ein passender Kolben hineindrücken. Der sich so bewegende Kolben ist in der Lage, große Lasten zu heben.

Großer Druck dahinter

Diese geheimnisvolle Kraft „aus dem Nichts“ beflügelte die Phantasie weiterer Erfinder, die nach der neuen Kraftmaschine suchten. Ein Holländer und ein Franzose kamen – ausgehend von Guericke's Experimenten – der Dampfmaschine ein weiteres Stück näher. Christian Huygens (1629–1695) konstruierte 1673 für den Sonnenkönig Ludwig XIV. eine Schießpulvermaschine. Sie sollte im Park von Versailles Wasserfontänen sprühen lassen.

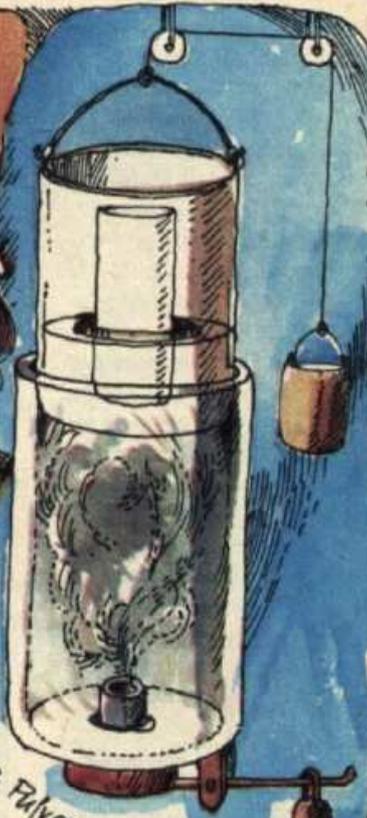
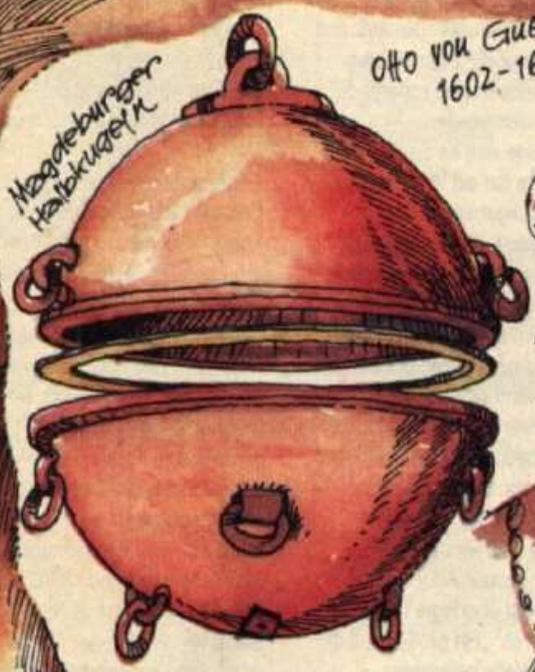
Kaum bekannt ist wohl, daß eben dieses Prinzip der Gasmaschine Nikolaus Otto den Ideenfunken für den nach ihm benannten Motor lieferte.

„Um etwas Neues zu entwickeln, muß man das Alte kennen und darauf aufbauen“, sagte sich Denis Papin (1647–1712). Er vollzog den Sprung von der Schießpulvermaschine zur direkt wirkenden Dampfmaschine. Der Mann aus Frankreich ersann eine besondere Vorrichtung. Dort wurde in einem Zylinder Wasser erhitzt, so unter einem Kolben Dampf erzeugt und dieser infolge des Dampfdrucks gehoben. Die Bedeutung der Dampfkondensation erkennend; beschrieb er erstmalig einen geschlossenen thermodynamischen Kreislauf.

Dem ideenreichen Franzosen haben wir im übrigen auch den Schnellkochtopf zu verdanken. Der englische Schmied Thomas Newcomen (1663–1729) war es, der 1711 die atmosphärische Kolben-Dampfmaschine entwickelte. Sie bestand aus einem großen Balancier und einem gleicharmigen Hebel. An dessen einem Ende war ein Pumpgestänge befestigt, am anderen der Kolben. Obwohl das 20 m hohe Ungetüm im Laufe der Zeit verbessert wurde, behielt es entscheidende Nachteile. Es war sehr schwer, verbrauchte ungeheuer viel Kohle und Wärme, außerdem lief die Maschine viel zu langsam. Ihr Wirkungsgrad lag unter einem Prozent. Spötter äußerten, ein Eisenberg sei nötig, um sie zu bauen, und ein Kohlebergwerk, um sie zu betreiben.

Otto von Guericke
1602-1682

Magdeburger
Halbkugeln



Papins Pulvermaschine
(Vorfänger des Verbrennungsmotors)

Denis
Papin
1647-1714

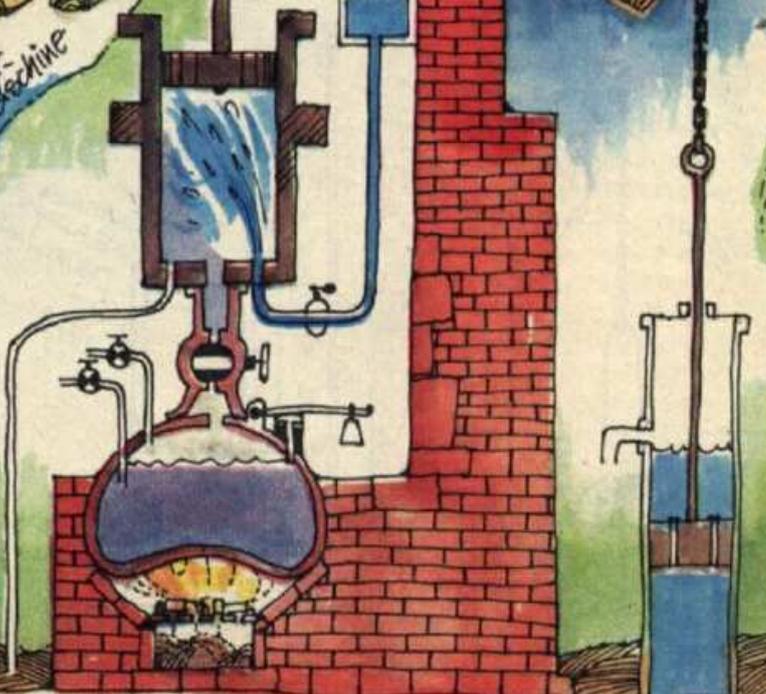


Papin's
erste
Dampf-
maschine

Schemata der
atmosphärischen
Dampfmaschine
von Newcomen



Papin's
Kochtopf



Mehr als ein glücklicher Zufall

Durch Zufall gedieh die Angelegenheit weiter. Ein Professor für Naturphilosophie der Universität Glasgow sorgte ungewollt dafür, als er im Jahr 1764 ein Modell der Newcomen-Dampfmaschine zur Reparatur in die Universitätswerkstatt brachte. Es geriet dort in goldene Hände – die des Feinmechanikers James Watt, damals gerade 28 Jahre alt. Er reparierte das gute Stück und machte ein noch besseres daraus – die doppelt wirkende Dampfmaschine. Zunächst deckte er am alten nun funktionsfähigen Modell die technischen Mängel auf. Die Maschine verbrauchte zu viel Kohle und Dampf. Ihre Leistung war – gemessen daran – zu gering. Außerdem beanspruchte sie allerhand Platz. Der größte Teil der im Dampf gespeicherten Wärmeenergie ging verloren. Watt wälzte Bücher, erlernte die deutsche Sprache, machte sich so kundig über den atmosphärischen Luftdruck und alles, was seinem Vorhaben dienlich war: der Entwicklung einer leistungsfähigen und wirtschaftlich arbeitenden Antriebsmaschine. Er fand heraus, daß der Zylinder der Newcomen-Maschine beim Dampfeintritt so heiß wie möglich und bei der Kondensation so kalt wie möglich sein sollte. Folglich mußte der Zylinder zwei Bedingungen gleichzeitig er-

füllen, die einander im Grunde ausschlossen. Er mußte zugleich heiß und kalt sein. Das Grundübel bestand also in der Verbindung von Zylinder- und Kondensationsgefäß. Watt sah diesen Widerspruch klar, wußte aber zunächst keinen Ausweg. Wo er ging und stand, grübelte er darüber nach. Auf einem Spaziergang lief er beinahe an der Lösung vorbei – einem Haus und wenig später an einem Brunnen. Watt übertrug in Gedanken die räumliche Trennung Haus – Brunnen auf das technische Problem Zylinder- und Kondensationsgefäß. Er löste den Widerspruch, indem er den Prozeß in seine Bestandteile spaltete: Die Arbeitsleistung des Dampfes und seine Kondensation wurden zwei extra Gefäßen zugeordnet. Hier wandte Watt unbewußt eine Problemlösungsmethode an: die Analogie- oder Ähnlichkeitsmethode. Der Erfinder spürt dabei Ähnlichkeiten in der Technik und Natur auf und nutzt sie für die Problemlösung. Watt ordnete den Kondensator also getrennt an. Das war seine Erfindung. Ergebnis: geringerer Wärmeverlust, Einsparung von Brennstoffen, Erhöhung des Wirkungsgrades.

Der richtige Dreh

Aber für den Antrieb von Spinnmaschinen und Walzwerken

brauchte man eine Maschine mit rotierendem Antrieb. Die Auf- und Abwärtsbewegung der Hubmaschine mußte in eine rotierende umgewandelt werden.

Watt machte sich an die Arbeit. Er entwickelte ein auf William Murdoch zurückgehendes Sonnen- und Planetenradgetriebe weiter und konnte es nun für die Bewegungsumwandlung nutzen. Aber bald tat sich auch hierbei schon wieder ein neues Problem auf. Jedesmal, wenn sich das eine Zahnrad oberhalb oder unterhalb des anderen befand, trat kurzzeitig ein Stillstand ein. Es ergaben sich zwei sogenannte „Totpunkte“. Wie diese überwinden? Mit zusätzlicher Masse! Aber auf welche Weise? Watt überlegte und kam auf den Dreh: „Ein großes, auf der gleichen Welle befestigtes Schwungrad schaffte Abhilfe. Nachdem 1782 die erste doppelt wirkende Dampfmaschine mit Drehbewegung von der Firma Boulton & Watt an John Wilkinsons Bradley-Eisenwerk ausgeliefert wurde, begann ihr unaufhaltsamer Siegeszug.

Was ihren Vorgängern abging, besaß sie: Ventilsteuerung, Planetengetriebe, Kondensator und Fliehkraftregler. Watt schuf so eine universell einsetzbare Antriebsmaschine, die sowohl den Anforderungen im Bergbau, im Hüttenwe-

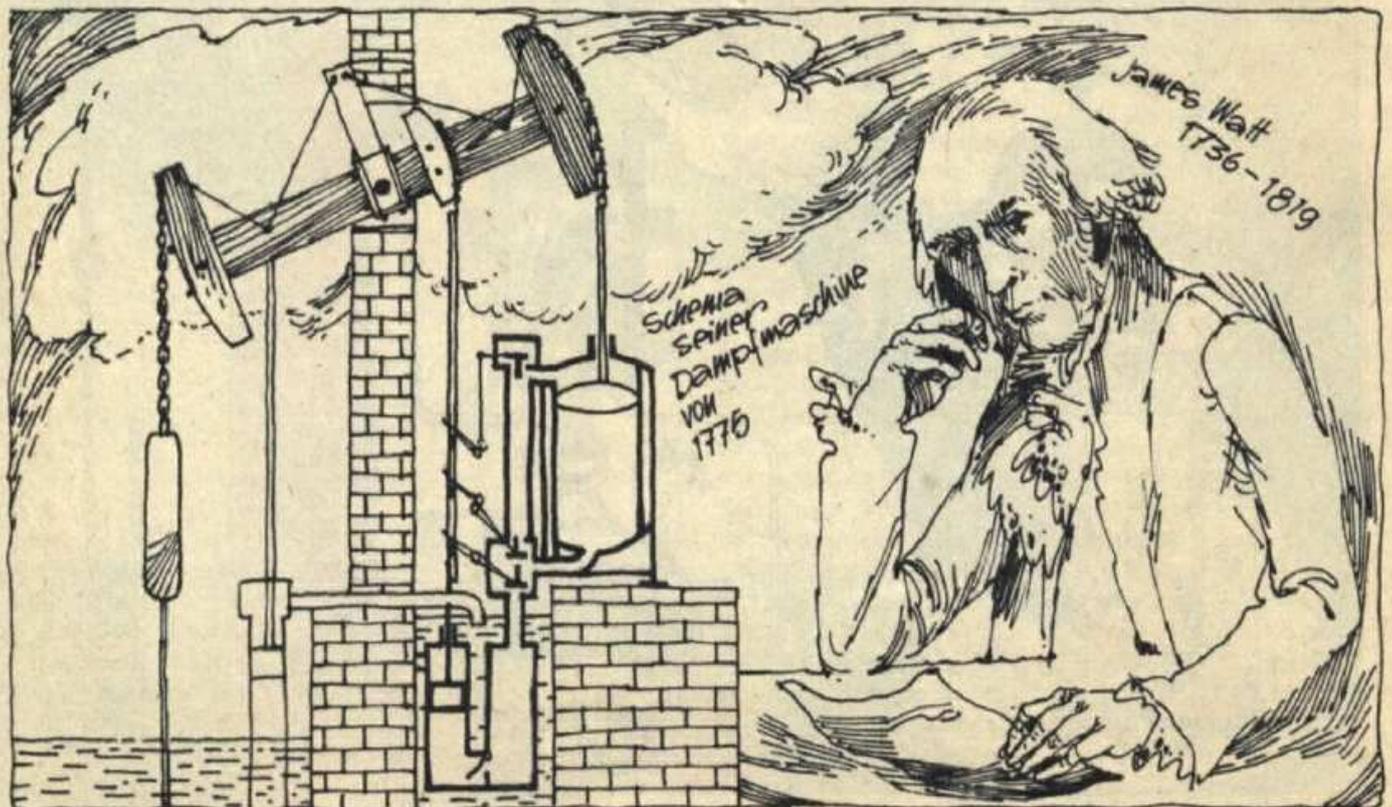
sen, in der Textilindustrie und im Verkehrs- und Transportwesen gerecht wurde. Watts Maschine – ohne sie wäre die industrielle Revolution in England nicht denkbar

*

„Man bestellt bei Watt Erfindungen wie beim Schneider einen Rock!“ äußerten sich Zeitgenossen über den Mann mit dem praktischen Verstand.

Gab es irgendwo im Land technische Schwierigkeiten, Probleme, wandte man sich an Watt. Im Gefolge entstanden solche Erfindungen wie eine Kopierpresse für Schriftstücke, die Dampfheizung, der Dampfwagen, eine Schiffschraube, eine Rechenmaschine, das Manometer und nicht zuletzt eine Skulptur-Fräsmaschine für Bildhauer. Watt verlor über alledem seine Dampfmaschine nie ganz aus den Augen und vervollkommnete sie immer weiter. Er beschäftigte sich auch mit der Messung der Maschinenleistung. Da es hierfür keine zahlenmäßige Richtgröße gab, schlug er vor, die Maßeinheit Pferdestärke einzuführen. Er hatte dabei die Pferde in den Kohlegruben vor Augen, die nun den Platz für die Dampfmaschine räumten. Dem vielseitigen Mann zu Ehren gilt nun im internationalen Einheitssystem SI das Maß „WATT“ als allgemeine Leistungseinheit.

Dr. Bernd Hill





Schlüsselworte

COBB -

Computergestützte Boden- und Bestandesführung

Den Boden führen? Das ist schwer vorstellbar. Also fragen wir weiter: Wohin? Dann wird's klar: Zu einer möglichst steigenden Bodenfruchtbarkeit. Das ist nötig, weil wir dem Acker nicht immer nur Früchte abfordern dürfen. Wir müssen auch seine Eignung, Pflanzenwuchs hervorzubringen, wiederherstellen. Dazu gehört, daß er organischen und mineralischen Dünger erhält und daß er bearbeitet wird. Dann können Bodenlebewesen und Pflanzen wieder günstige Bedingungen für ihre Entwicklung vorfinden. Die Kunst der Bodenführung besteht darin, dies alles bedarfsgerecht zu tun.

Die Bestände führen? Das kann man sich eher denken – zu hohen Erträgen. Dies ist für uns so wichtig, weil wir über nur wenig landwirtschaftlich nutzbaren Boden verfügen – 0,37 ha je Einwohner! Von Jahr zu Jahr muß auch mehr landwirtschaftliche Nutzfläche der Industrialisierung oder dem Verkehrswesen geopfert werden – allein 1988 wieder 5 000 ha. Wie dem Boden, so gilt es auch den Beständen beste Entwicklungsbedingungen zu schaffen. Den Pflanzen ist der nötige Platz zuzumessen. Sie sind bei Trockenheit, wo möglich, zu bewässern und weitgehend vor Krankheiten, Schädlingen und Unkräutern zu bewahren. Die Kunst besteht auch hier darin, das alles bedarfsgerecht – entsprechend den ökonomischen und ökologischen Erfordernissen – zu tun.

Will der Agronom dabei richtig entscheiden, muß er viele Umstände in Rechnung stellen. Sie leiten sich zunächst aus den Besonderheiten eines jeden Schla-

ges her. Allein dafür gibt es mehr als 300 Informationen. Ein menschliches Gehirn hätte da sicher seine Schwierigkeiten, sie

alle mit der zu lösenden Aufgabe in Verbindung zu bringen. Für einen Computer ist das keine besondere Hürde. Er muß allerdings jeden einzelnen Schlag im Betrieb genau „kennen“. Zu diesem Zweck wird er mit Daten gefüttert, – gewonnen bei umfangreichen und sehr aufwendigen Analysen. Doch dann weiß er über vieles Bescheid: die Bodenart, den Versorgungszustand mit Nährstoffen und Humus, den Grundwasserspiegel, den Steinanteil, die Hangneigungen und vieles andere. Je korrekter die Besonderheiten auf jedem Schlag erfaßt sind, desto sicherer kann man sein: Der Computer gibt eine gut begründete Empfehlung, die die jeweils vorherrschenden

Bedingungen berücksichtigt. Auf diese sogenannten Grunddaten kann der Rechner in jedem Jahr zurückgreifen. Daneben erhält er aber auch aktuelle. Bonitier (Bewerter) ermitteln sie vor, während oder nach der Vegetationsperiode. Gegenstand ihrer Untersuchungen bilden wiederum der Boden, aber auch die Pflanzen. Bevor beispielsweise der Agronom eine Entscheidung zur Düngung trifft, ergründen die Bonitier zum vorgegebenen Termin den Stickstoff- und Wasservorrat im Acker bzw. den Entwicklungs- und Ernährungszustand der Pflanzen sowie die klimatischen Besonderheiten.

Mit solchen Angaben versorgt, ist der Rechner bereit, mit wem auch immer, in den Dialog zu treten und Rat zu geben. So war beispielsweise in der LPG Nächst Neuendorf im Kreis Zossen im Mai des vergangenen Jahres zu entscheiden: Soll der Halmstabilisator „Camposan“ zu Roggen ausgebracht werden? Und wenn ja, wann und mit welchem Aufwand? Der Computer berücksichtigte unter anderem den Fakt, daß die Bestände seinerzeit sehr gut entwickelt waren. Zu diesem Zeitpunkt ausgebracht, würde das chemische Mittel zusätzlich zur Bestockung anreizen, was der Kultur nur schaden konnte. Der Rechner orientierte deshalb auf eine spätere Applikation (Anwendung). Und zwar, je nach dem jeweiligen Wasservorrat der Schläge, mit unterschiedlichen Aufwandsmengen.

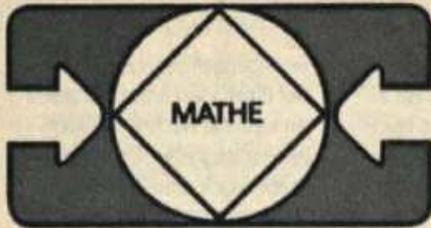
Die Nächst Neuendorfer, erfahrene Bauern, hielten diesen Rat für richtig. Sie handelten entsprechend und fuhren gut damit. In den Niederungen, wo es an Wasser nicht mangelte, ernteten sie 1989 um 50 dt Roggen je ha. Auch in anderen Betrieben hilft der Computer zunehmend, Boden und Pflanzen bedarfsgerecht zu führen. Einen besonderen Stellenwert erhält das in Trinkwasserschutzgebieten, wo die Flächen nur mit Einschränkungen bei der Düngung und dem Pflanzenschutz bewirtschaftet werden dürfen.

Georg Martin



Um den Computer mit aktuellen Angaben über den Versorgungszustand des Bodens mit Stickstoff zu beliefern, ziehen diese beiden aus der LPG Nächst Neuendorf, Kreis Zossen, mit Hilfe eines Rillenbohrers mehrere Proben.

Foto: Hans-Peter Strauß



298. Matheknoelei

Sebastian besucht jede Woche seine Großmutter, die im 10 km entfernten Nachbarort wohnt. Meist fährt er mit dem Fahrrad. Bei schönem Wetter benötigt Omas Liebling bis zum Zielort und zurück eine Fahrzeit von 1 Stunde und 20 Minuten. An einem Tag aber weht ein heftiger Wind. Der Junge radelt trotzdem los. Die Geschwindigkeit vergrößert sich auf der Hin-fahrt um 4 km/h, auf dem Rückweg verkleinert sie sich um den gleichen Betrag. Sebastian meint, daß sich dadurch seine Fahrzeit nicht verändert hat. Stimmt das?

Sendet eine Karte mit Ergebnis, Lösungsweg und der Altersangabe bis zum 20. 4. 1990 (Poststempel) an

Redaktion „technikus“
PSF 41,
Berlin, 1056

Kennwort: 298. Matheknoelei

Fünf Gewinner erhalten je 10,- Mark. Die Auslosung erfolgt unter Ausschluß des Rechtsweges. Lösung im Heft 6/90

Auflösung der 295. Matheknoelei

Das Vermögen des alten Geizkragens betrug 14 400 Goldmünzen.

$$1 - \frac{1}{2} - \frac{1}{3} - \frac{1}{12}$$

$$= 1 - \frac{6}{12} - \frac{4}{12} - \frac{1}{12}$$

$$= \frac{1}{12} = 1\ 200, \text{ also } 12 \times 1\ 200 = 14\ 400.$$

Wir gratulieren sehr herzlich den Gewinnern

- 1 Andreas Nareike, Delitzsch
 - 2 Danny Wallschläger, Rostock
 - 3 Thomas Pfeffer, Sonneberg
 - 4 Jan Rohde, Schwerin
 - 5 Conny Brink, Nordhausen
- Je 10,- Mark gehen auf die Reise!

Auflösung der Knoeleien aus Heft 2/90

Cola oder Limo?

Es ist genausoviel Limonade in der Cola wie Cola in der Limo.

Sport frei!

Es gibt 24 Möglichkeiten. Wir bezeichnen die vier Läuferinnen mit A, B, C und D:

ABCD ACBD CABD BACD BCAD CBAD
 ABDC ACDB CADB BADC BCDA CBDA
 AD BC ADCB CDAB BDAC BDCA CDBA
 DABC DACB DCAB DBAC DBCA DCBA

Geburtstagsgrüße

Bezeichnen wir das Alter von Ingo mit x, erhält man die Gleichung $x + 2 = 2(x - 17)$. Daraus berechnet man $x = 36$. Ingo ist also 36 Jahre alt geworden.

Aus drei mach vier

IV

Zahlenakrobatik

So war das Quadrat auszufüllen.

1	7	4
8	2	6
5	9	3

Pionierarbeit

„c“ stimmt. Demzufolge hat Philipp Reis das Telefon erfunden.

Geflügeltes

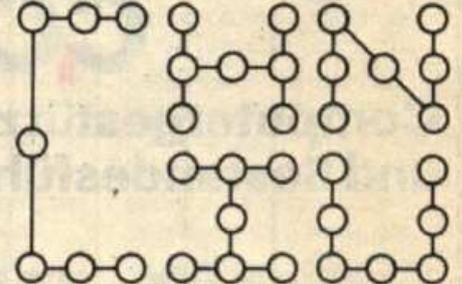
Nur ein Mann verzehrte seine Taube. Er hieß zufällig Wilhelm Ferdinand Jeder. (Aua!)

Strahlen-Reflexe

Der kleine Tino führt nach der Schule seinen Schäferhund Scharik aus. Im Park gönnen sich beide eine Verschnaufpause. Tino verweilt auf einer Bank am Teich. Sein Blick schweift umher. Dabei fällt ihm auf, daß die Spiegelbilder von Wolken und Bäumen im Wasser dunkler erscheinen als in der Wirklichkeit. Wie ist das zu erklären? Könnt ihr dem Kleinen auf die Sprünge helfen?

teCHNIkUs-Magie

In das C (H, N, I, U) von „technikus“ sind die natürlichen Zahlen von 1 bis 7 so einzutragen, daß sich auf jedem geradlinigen Buchstaben-Abschnitt die gleiche Zahlensumme ergibt! Für welche Beträge ist das möglich?

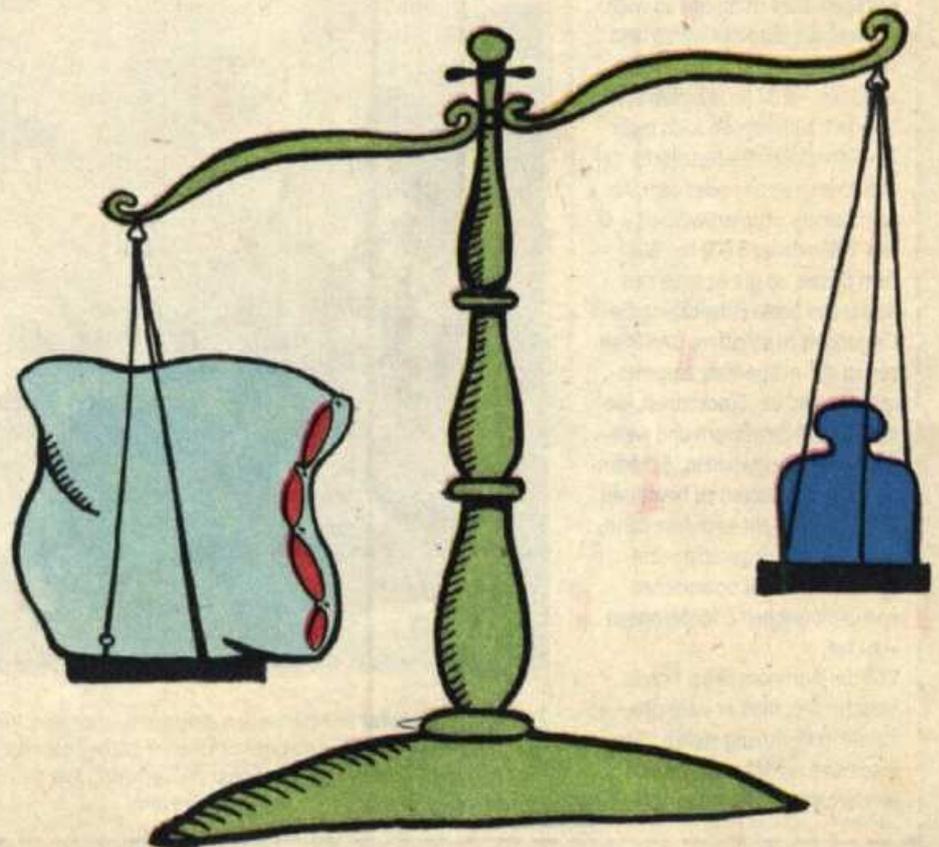


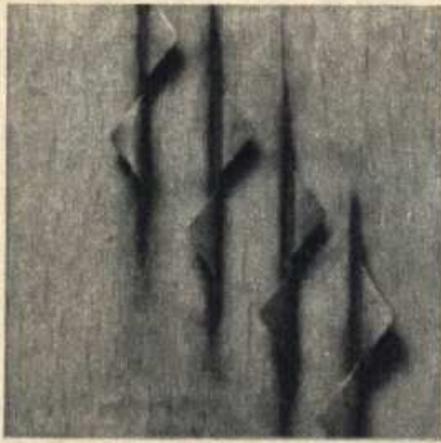
Verhältnis

Kann man aus zwei Einsen und einem Zeichen eine Zahl bilden, die gleich $33/30$ ist?

Gelingt's?

Ein Erwachsener und ein Kind müssen einen Bach überschreiten, der eine vom linken Ufer zum rechten, der andere in der entgegengesetzten Richtung. An beiden Seiten liegt jeweils ein Brett. Beide sind aber etwas kürzer als der Abstand zwischen den Ufern. Wißt ihr, wie der Erwachsene und das Kind ans Ziel gelangen können?





Erdtrabanten

André sieht das Satellitenbild im Wetterbericht des Fernsehens. Er fragt seinen Bruder Ronny, wie hoch der Raumflugkörper mit der Kamera über der Erde fliegt. Ronny weiß jedoch nur, daß ein Teil der Nachrichten- und Wettersatelliten immer über einem Punkt der Erde verharren müssen, um stabil arbeiten zu können. Wie groß ist aber nun die Entfernung zwischen unserem Planeten und den Satelliten?

Fotorätsel

Was ist das? Es sei nur soviel verraten, daß die Benutzung dieses Gerätes so manche Träne erspart.



3 × Unglaubliches

In einer Literaturstunde geht es um Schiller. Die Lehrerin fragt, was 1759 geschah.
„Da wurde der Klassiker geboren!“
„Gut! Und 1762?“
„Da wurde Schiller drei Jahre alt!“

Herrn Junghans zog es zum Mittagessen wieder einmal in eine Gaststätte. Schnell entschließt er sich und bestellt: „Herr Ober, bringen Sie mir bitte ein Eisbein!“
„Wünschen Sie eins zu drei oder eins zu fünf Mark?“
„Was ist denn da für ein Unterschied?“
„Zwei Mark, mein Herr ...“

Hermann ruft die Meteorologische Station an und fragt: „Könnten wir morgen Regen bekommen?“
„Ja, gerne. Für wieviel Personen soll's bitte sein?“

Bierisches

Aus einem alten Rechenbuch: Ritter Knurifax trinkt in 21 Tagen einen Eimer Bier. Wenn ihm seine Braut Mechthild hilft, schaffen sie das in 14 Tagen. Mechthild will aber den Eimer auch mal selbst leeren. Sie überlegt, wie lange sie dazu brauchen würde. Habt ihr es schon raus?

Scherzhaft gefragt

Was ist schwerer – 1 kg Blei oder 1 kg Federn?
Welches Wasser kann man im Sieb tragen?
Wieviel Erbsen gehen in einen Topf?
Wer ist besser dran, der Tee oder der Kaffee?
Welche Mutter hat keine Kinder?

Illustration: Karl Fischer
Zeichnungen: H. Schütze
Foto: R. Christel

„Daß ich sämtliche Teile für meine elektronische Weckanlage bekommen habe, ist wirklich optimal“ meint Ralf. Doch die Mutter entgegnet: „Aber nicht, daß du das gesamte Taschengeld verbraucht hast!“ Was das Bestmögliche ist, denn das verstehen wir unter „optimal“, wird offenbar zu einer Sache der Beurteilung, der Ziel-funktion, wie der Mathematiker sagt. Die Erzie-lung bestmöglicher technischer Lösung stellt, je-der wird das einsehen, ein interessantes Arbeits-gebiet der Mathematik dar. Da dieser Begriff häufig benutzt wird, sollten wir uns hier über seine Bedeutung klarwerden. Oft gelten, wie bei Ralf und seiner Mutter, mehrere Zielfunktionen.

Dazu folgendes Beispiel: Von Karl-Marx-Stadt liegt Leipzig etwa 80 km entfernt, und man kann auf verschiedene Weise dorthin gelangen.

- Bahn:**
 Bequemlichkeit: gut
 Fahrzeit: 1,5 Std. (Eilzug)
 2,5 Std. (Personenzug)
 Fahrpreis: 8,00 M (Eilzug)
 6,50 M (Personenzug)
 Nachteile: Es fahren am Tag nur 4 Eil-züge nach Leipzig. Wartezeiten entstehen, die der Fahrzeit zuzuschlagen sind. Der Weg zum Bahnhof er-fordert ebenfalls Zeit.
- Bus:**
 Bequemlichkeit: gut (sofern genügend Sitz-plätze vorhanden)
 Fahrzeit: 2 Std.
 Fahrpreis: 6,55 M
 Nachteile: Wie bei der Bahn; da je-doch der Fahrplan „dün-ner“ ist, kommt die Vari-ante oft gar nicht in Be-tracht.
- PKW:**
 Bequemlichkeit: sehr gut

AUS ALLEM DAS BESTE MACHEN!

optimal!

- Fahrzeit:** 1,5 bis 2 Std. (je nach Ver-kehrssituation)
Fahrpreis: 10,- M Benzinkosten
Nachteile: Fahrbereiter PKW Voraus-setzung
 Nebenzeiten infolge War-tung des Fahrzeuges, Tan-ken u. ä. Fahrt oft anstren-gend wegen starken Ver-kehrs und kurvenreicher Straße.

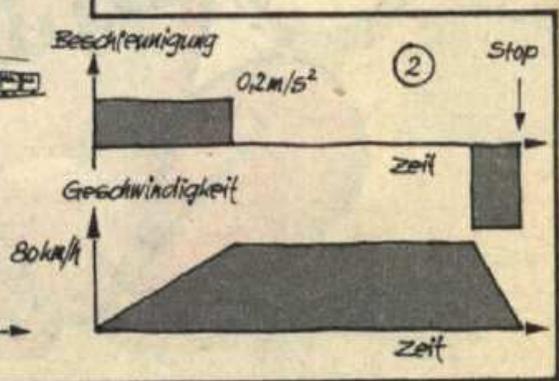
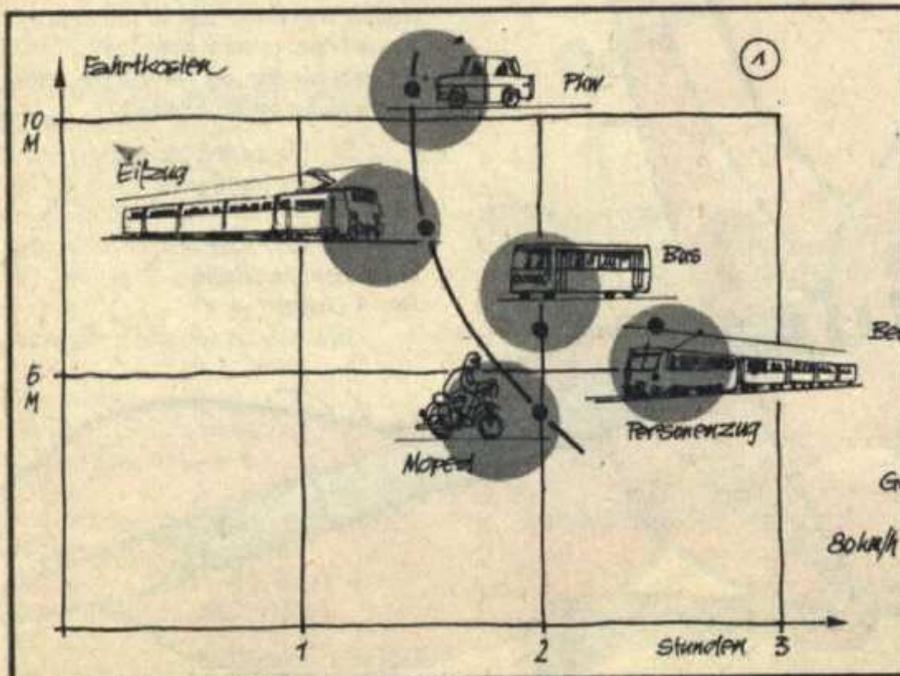
- Moped:**
 Bequemlichkeit: gering (Schmutz, Abhän-gigkeit vom Wetter)
 Fahrzeit: 2 Std.
 Fahrpreis: 5,- M Benzinkosten
 Wir haben in Abb. 1 Fahrkosten und -zeit in ei-nem Diagramm dargestellt. Es fällt hier eine Li-nie auf, die die Grenze bei den zur Zeit bekann-ten Fahrmöglichkeiten für Normalbenutzer dar-stellt. Man nennt sie Kompromißmenge, da sie Werte für einen zweckdienlichen Kompromiß liefert. Zu entscheiden hat der Nutzer. Ganz beliebig ist jedoch die Entscheidung nicht. Es interessiert z. B. die Frage, wie groß die kür-zeste Fahrzeit sein kann. Es sei dabei zur Ab-schätzung angenommen, der Zug könne mit ei-ner Höchstgeschwindigkeit von 80 km/h (22,2 m/s) ohne Halt von Karl-Marx-Stadt nach

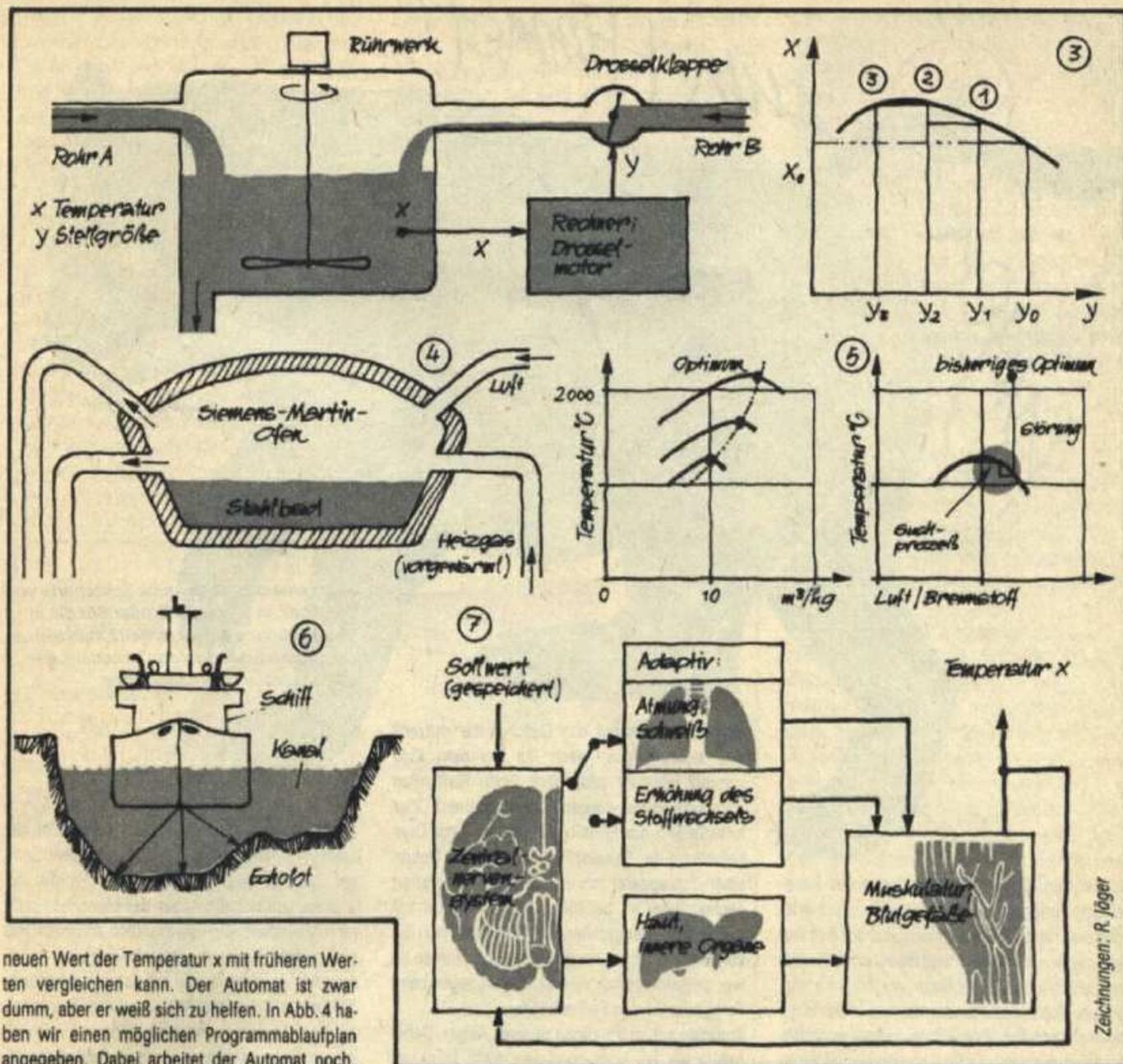
Leipzig fahren. Wie man mit Hilfe der Optimie-rungsrechnung herausbekommt, ergibt sich eine zeitoptimale Lösung bei folgenden Festset-zungen (Bild 2): Abfahrt mit maximaler Zugkraft (maximaler Beschleunigung), bis die Höchstge-schwindigkeit erreicht ist. Am Schluß der Fahrt maximale Bremsung, so daß der Zug mit $v = 0$ im Leipziger Hauptbahnhof stehen bleibt. Wir haben die Rechnung zu Abb. 2 angegeben; dem-nach beträgt die kleinstmögliche Fahrzeit 1 Stunde 12 Minuten.

Produktionsanlagen sollen optimal arbeiten, um Erzeugnisse möglichst preiswert und rentabel, qualitativ gut, energie- und materialsparend her-zustellen. Dazu sind optimale Steuerungen ent-wickelt worden, die oft einen Rechner benutzen (CAM = computer aided manufacturing).

In einer chemischen Reaktionsanlage sollen zwei Reagenzien so zusammengeführt werden, daß sie sich möglichst vollständig zu einer neuen chemischen Verbindung zusammenfin-den und möglichst wenig Verluste entstehen (Abb. 3). Man weiß, daß die gewünschte Reak-tion bei hoher Temperatur im Rührkessel zustan-dekommt. Problematisch aber dieses: Der Stoff-zufluß durch Rohr A erfolgt unregelmäßig, und daher kann der durch das Rohr B nicht im vor-aus optimal eingestellt werden. Man muß letzte-ren also suchen.

Dabei muß die Stellgröße y für das Ventil (bzw. Drosselklappe) schrittweise so lange verändert werden, bis die Temperatur nicht mehr steigt. Dafür war einst ein Bedienungsmann verant-wortlich, eine eintönige, aber verantwortungs-volle Arbeit rund um die Uhr. Ein Automat kann das mit Hilfe eines Rechners jedoch viel besser. Schwierig wird es für ihn nur, die richtige Rich-tung für die Änderung von y zu finden. Außer-dem braucht er ein Gedächtnis, damit er den





neuen Wert der Temperatur x mit früheren Werten vergleichen kann. Der Automat ist zwar dumm, aber er weiß sich zu helfen. In Abb. 4 haben wir einen möglichen Programmablaufplan angegeben. Dabei arbeitet der Automat noch, wenn das Maximum der Temperatur erreicht ist, er darf bei einer Temperaturänderung nicht abgemeldet sein. Vielleicht findet ihr ein eleganteres Programm. Erfahrungen, wie der Bedienungsmann von früher, hat der Automat nicht. Ähnliche Bedingungen finden wir beim Siemens-Martin-Ofen, in dem Stahl geschmolzen wird (Abb. 5). Hier soll die Flammentemperatur, die u. a. vom Verhältnis Luft/Brennstoff abhängt, auf den günstigsten Wert geführt werden. Dann arbeitet der Ofen am wirtschaftlichsten. Das Optimum wandert infolge der jeweiligen Betriebsbedingungen und muß immer wieder neu eingestellt werden. Die Arbeit des Automaten ist in Abb. 6 dargestellt. Die Ähnlichkeit mit dem Vorgang nach Abb. 3 ist auffällig. Um das Optimum zu erreichen, gibt es besondere technische Einrichtungen (Extremalwertregler). Abb. 7 will zeigen, wie auf der Fahrt durch einen Kanal eine optimale Fahrtroute gefunden werden kann. Optimal heißt hier, den Kurs auf der Trasse mit der größten Wassertiefe zu führen. Das Profil des Kanalquerschnitts ist

dabei unregelmäßig. Ein Echolot tastet den Boden ab. Der Automat sucht den besten Kurs und gibt an die Rudermaschine entsprechende Befehle. Übrigens kennt auch die Natur solche regelnden Einrichtungen. Bekanntlich ist für unser Leben eine optimale Körpertemperatur wichtig, schon eine kleine Abweichung registrieren wir als Krankheit. Es liegt eine Regelung vor, wie bereits im technikus 10/89 (S. 40/41) beschrieben. Um aber das damit verbundene Drunter und Drüber zu vermeiden und die Wirkung extremer Umwelteinflüsse zu mindern, hat der Körper besondere Schutzvorrichtungen (Abb. 8). Damit wird die normale Temperatur durch Anpassung gesichert. Bei zu niedriger wird der Stoffwechsel zusätzlich zu anderen Maßnahmen beschleunigt und zusätzliche Wärme erzeugt. Auch die „Gänsehaut“ hat diese Aufgabe; bei unseren behaarten Vorfahren sträubten sich dabei die Haare, und der Wärmeschutz trat in Kraft. Ist es hingegen zu heiß, tropft uns der Schweiß, dessen Verdunstung die notwendige Abkühlung

hervorrufen, auf der Haut. Mit einem Ventilator vergrößern wir diesen Effekt. Die Technik hat dieses Prinzip bei den adaptiven Reglern aufgegriffen. Doch darüber wollen wir später berichten.
Prof. Dr. K. Göldner

Beispielrechnung zu Abb. 2

Anfahrt:

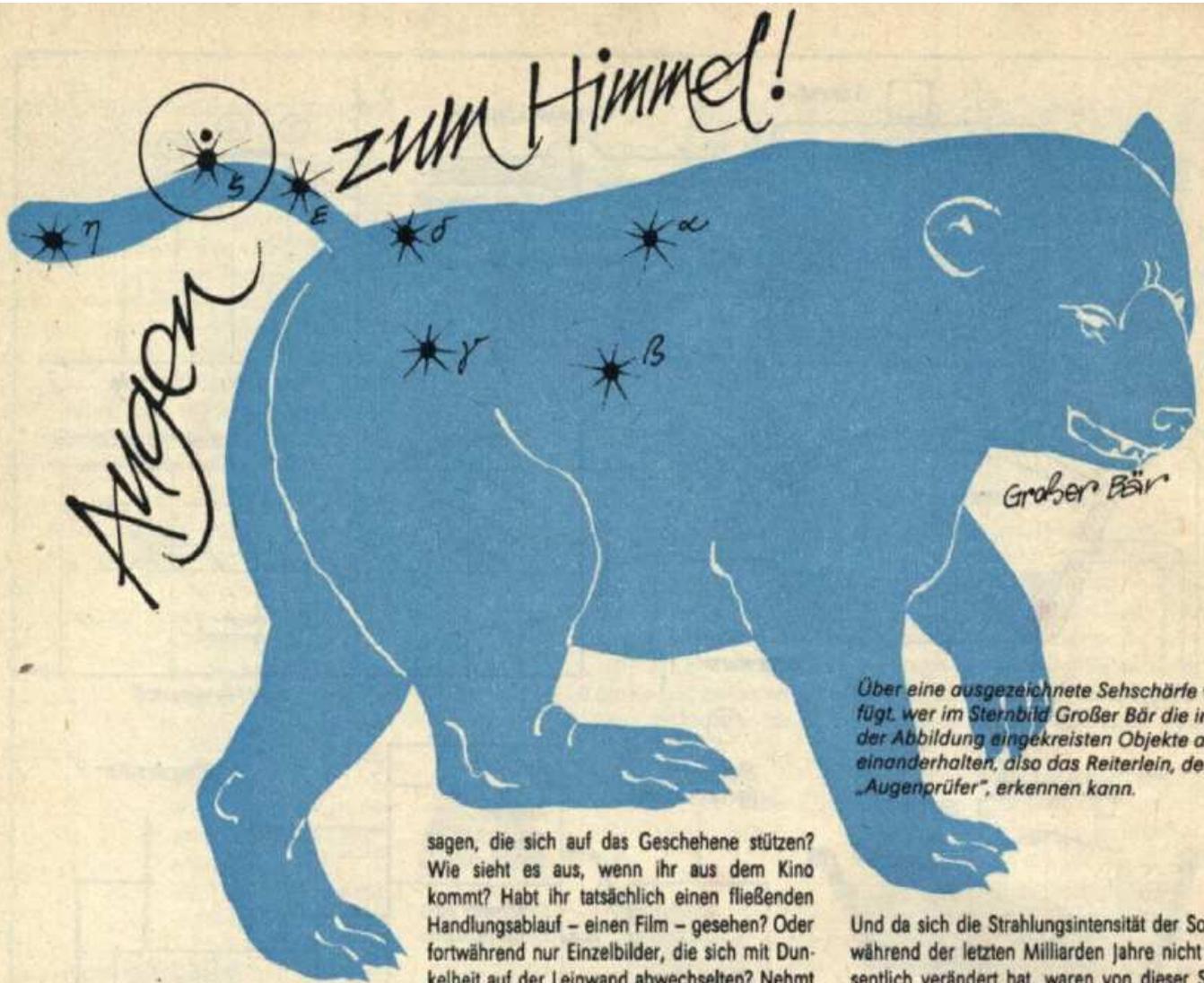
Beschleunigung: $a = 0,2 \text{ m/s}^2$
 Zeitbedarf: $t_1 = v/a = 22,2/0,2 = 111$
 $s = 0,03 \text{ h}$
 Weg: $s_1 = 1/2 at_1^2 = 1,23 \text{ km}$

Bremsen:

Beschleunigung: $b = -0,5 \text{ m/s}^2$
 Zeitbedarf: $t_3 = v/b = 22,5/0,5 = 44,4$
 $s = 0,012 \text{ h}$
 Weg: $s_3 = vt_3 + 1/2bt_3^2 = 0,5 \text{ km}$

Gleichförmige Fahrt:

Weg: $s_2 = 80 - s_1 - s_3 = 78,27 \text{ km}$
 Zeitbedarf: $t_2 = s_2/v = 78,27/80 = 0,978 \text{ h}$
 Gesamter
 Zeitbedarf: $t = t_1 + t_2 + t_3 = 1,02 \text{ h}$



Über eine ausgezeichnete Sehschärfe verfügt, wer im Sternbild Großer Bär die in der Abbildung eingekreisten Objekte auseinanderhalten, also das Reiterlein, den „Augenprüfer“, erkennen kann.

Die überaus längste Zeit astronomischer Beobachtung verfügten die Menschen über keinerlei optische Hilfsmittel, waren lediglich auf ihre Augen angewiesen. Allein mit ihnen erfaßten sie alle die Schönheiten der Natur, machten sie letztere sich nutzbar und fanden sie sich in der Himmelswelt zurecht. Schließlich verhalfen ihnen diese Sinnesorgane zu Erklärungen und Einsichten. Der Blick zum Himmel, die Erhabenheit der Sternenpracht, die, wie es scheint, unendlich vielen Lichtpunkte am Firmament beeindruckten unsere Vorfahren wohl am meisten. Alle erhalten gebliebenen Zeitzeugnisse, ob „beschriebene“ Steine, Papyrus und in Bauwerken liefern uns dafür aus allen Teilen der Erde die Bestätigung.

Auge und Astronomie – sie sind untrennbar miteinander verbunden. Vorteile und Schwächen des Gesichtssinns drücken dem Wahrheitsgehalt durch Beobachtung erzielter Angaben und Aussagen ihren Stempel auf.

Wie glaubwürdig ist zum Beispiel – und überprüft dies bitte an euch selbst – eine Aussage der Art: „Ich habe das gesehen!“ Habt ihr es genau gesehen? Wie genau? Würde eure Aussage auch vor Gericht bei der Urteilsfindung standhalten können? Laßt zwei Menschen den gleichen Vorgang beobachten – meinetwegen einen Unfall auf der Straße. Decken sich die Aus-

sagen, die sich auf das Geschehene stützen? Wie sieht es aus, wenn ihr aus dem Kino kommt? Habt ihr tatsächlich einen fließenden Handlungsablauf – einen Film – gesehen? Oder fortwährend nur Einzelbilder, die sich mit Dunkelheit auf der Leinwand abwechselten? Nehmt einen Fotoapparat mit in das Kino. Fotografiert nacheinander in beliebigen Zeitabständen mit kurzen Belichtungszeiten von 1/30 oder 1/60 Sekunden und schaut nach, wieviel Aufnahmen etwas geworden sind. Wie sieht es dagegen beim Fotografieren von Fernsehbildern aus?

Kommen wir zu Vorzügen unseres Auges. Dabei gehen wir nur vom normalen, nicht krankhaft veränderten Auge aus. Wir können Lichtindrücke wahrnehmen, hell und dunkel unterscheiden, Intensitäten registrieren, scharfe Konturen abbilden, Farben erkennen und einschätzen, ganz grob und bis hin zu den feinsten Nuancierungen. Wir können uns an geringe Lichtintensitäten – Dunkelheit – anpassen, in begrenztem Maße vor hochenergetischer Strahlung (Sonnenlicht, UV-Strahlung ...) schützen, aber uns bei Unachtsamkeiten auch nicht wiedergutzumachenden Schaden zufügen (blenden, verblenden, Ausfall des Augenlichtes). Die Empfindlichkeit ist nicht für alle Farben gleich. Messungen bestätigen das. Im Spektrum des sichtbaren Lichtes vom tiefen Rot bis zum Violett hat sich unser Auge während der Entwicklung des Menschen auf der Erde den Vorzugsbedingungen des Sonnenlichtes gut angepaßt und seine höchste Empfindlichkeit im gelben/gelbgrünen Bereich entwickelt. Damit vollzog sich ein Prozeß größter Effektivität.

Und da sich die Strahlungsintensität der Sonne während der letzten Milliarden Jahre nicht wesentlich verändert hat, waren von dieser Seite her optimale Bedingungen vorhanden. Sie bewirkten, daß sich die Augen der Menschen in ihrer Gesamtheit nur unwesentlich in ihrem Bau und in ihrer Funktion unterscheiden.

Alle die – und ich bleibe bei den Astronomen – die sich in besonderer Weise auf die Eigenschaften des Sinnesorganes Auge verlassen müssen, sollten sie genau kennen, sie in Fehlerbetrachtung und in Aussagen berücksichtigen. Ebenso bietet uns die Kenntnis spezieller Eigenschaften große Vorteile. Eine kurze Betrachtung der Anatomie des Auges soll uns weiterhelfen. Nehmt die Pupille: Sie kann sich weiten und verengen. Sie funktioniert wie die Blende an einem Fotoapparat. Von ihrer Funktionstüchtigkeit hängt ab, welche Lichtmenge die Netzhaut erreicht. Der Pupillendurchmesser schwankt zwischen 5 mm bei Tageshelligkeit und 8 mm während der Nachtdunkelheit.

Dahinter liegt die Augenlinse. Phantastisch ihre Verformbarkeit. Das Muskelspiel ihrer Abplattung und Wölbung gewährleistet, daß auf den Sehzellen der Netzhaut jeweils ein scharfes Abbild entsteht. Die gallertartige Substanz (Glaskörper), die den Augenkörper ausfüllt, vermag das Licht völlig ungehindert durchzulassen. Es geht kein das Auge erreichendes Licht verloren. Die Netzhaut ist mit lichtempfindlichen Sinneszellen bedeckt. Dabei unterscheiden wir die

Stäbchen von den Zäpfchen. 100 000 Millionen Stäbchen vermitteln das Hell-Dunkel-Sehen, 7,5 Millionen, also weitaus weniger Zäpfchen, sind auf Farben empfindlich. Beide Arten befinden sich nicht gleichmäßig auf unserer Netzhaut verteilt. Gegenüber der Pupille konzentrieren sich die Zäpfchen und ermöglichen damit das schärfste Sehen. Am Rande finden wir mehr Stäbchen vor. Dort können wir also besser erkennen. Das nutzen die Astronomen beispielsweise, um einen lichtschwachen Stern besser wahrzunehmen. Sie peilen ihn nicht direkt an, sondern schauen seitlich an ihm vorbei und nehmen in aber trotzdem besser wahr. Probiert es doch selbst einmal. Und noch etwas: Fielen alle Zäpfchen aus, sähen wir die Welt nur in Schwarz-Weiß. Jeder Astronom ist ein Mensch mit einem ganz bestimmten Auge. Jenes muß also nicht etwa der gemittelten Norm eines normalen Auges entsprechen, kann sogar Baufehler aufweisen, Funktionsstörungen besitzen.

Die Prozesse Augenleistung, Umsetzung im Gehirn und Formulierung des Gesehenen – also die Auswertung – müssen nicht fehlerfrei vor sich gehen. Ich hatte eingangs schon auf die psychologische Motivierung verwiesen. In dem Beobachtungsgeschehen bekommt oft das Bedeutung, was wir sehen wollen – und dabei verdrängen wir bewußt, was noch zu sehen war. Denkt bitte an Versuchsbeschreibungen in Physik, Chemie und Biologie. Letztendlich führt das bis zu Sinnestäuschungen hin, die auch in der Astronomie eine große Rolle spielen und gespielt haben. Erinnert sei nur an die berühmt gewordenen Marskanäle eines Schiaparelli. Jeder Astronom muß daher die Bau- und Funktionsfehler seines Auges kennen, muß wissen, ob seine Pupille einen exakt kreisförmigen Querschnitt oder eine unregelmäßige Formgebung am Rande besitzt, welche Linsenabweichungen vorliegen und in welchem Farbbereich er teilweise,



Marskanäle glaubte Schiaparelli erkannt zu haben. Doch es war eine Täuschung.

stark oder sogar total farbuntüchtig ist. Letzteres Problem bewirkt eine Fehleinschätzung bei farbigen Doppelsternen. Auch ist nachgewiesen: Von Sternen gleicher Helligkeit und Intensität erscheint uns ein roter heller als ein blauer, bei geringer Helligkeit und gleicher Intensität ist es umgekehrt.

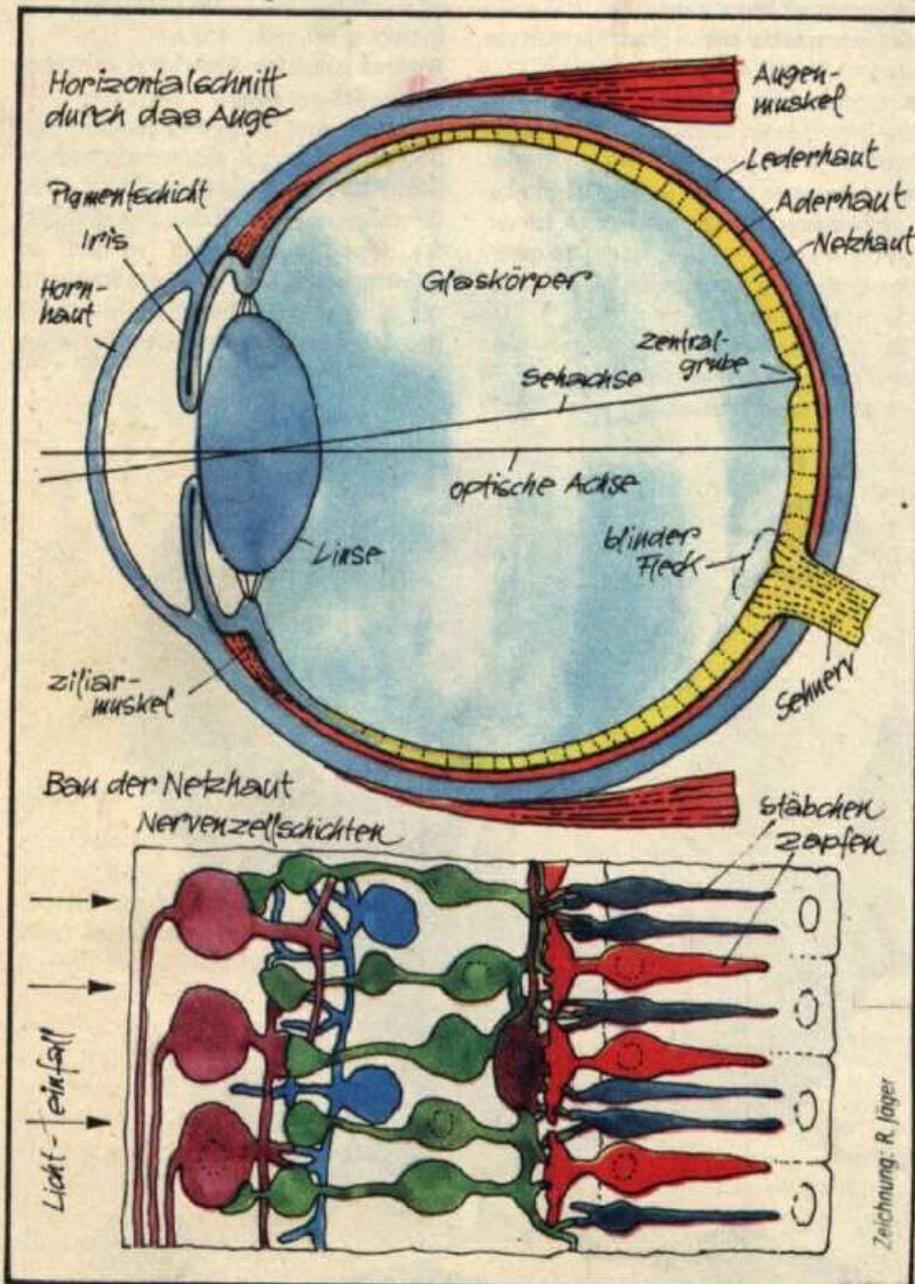
Der Astronom muß wissen, wie schnell und wie gut sein Auge adaptiert, das heißt, sich an die herrschenden Lichtverhältnisse anpaßt. Schon erfahrene Beobachter vergangener Jahrhunderte haben sich eine Stunde lang mit offenen Augen in einem völlig abgedunkelten Raum aufgehhalten, bevor sie ihre Beobachtungen durchgeführt haben. Die heute verfügbare Meßtechnik bestätigt, wie richtig sie damit gehandelt haben. Unser Auge gleicht einem Meßinstrument von bisher unübertroffener Leistung. Es ist in der Lage, einen Leuchtdichteunterschied von 1 zu 100 000 000 000 zu überbrücken.

Wenden wir uns abschließend einem Problem der Astronomen zu, das sich mit dem Wort Auflösung beschreiben läßt. Welche Punkte können noch getrennt voneinander wahrgenommen werden? Grundsätzlich solche nicht mehr, deren im Auge ankommende Strahlen auf ein und dieselbe Sinneszelle fallen. Der Durchmesser der Stäbchen und Zäpfchen beträgt rund $4/1000$ Millimeter, die Brennweite der Linse im allgemeinen 23 mm. Damit liegt die Grenze der Auflösung bei einer Bogenminute. Eine Bogenminute entspricht dem Durchmesser eines gedruckten Punktes, den ihr aus einer Entfernung von 3,5 Metern betrachtet. So für das unbewaffnete Auge.

Die meisten hier angesprochenen Sachverhalte betreffen uns alle, die Astronomen wohl im besonderen, weil sie das Material aus dem Welt-raum liefern, das den Philosophen hilft, unsere Welt wissenschaftlich zu beschreiben.

Wir selbst sollten bei allem Tun die hervorragende Leistungsfähigkeit unseres Auges erhalten, Gefahren von ihm bewußt abwenden, auch wenn es zur gegebenen Zeit noch normal funktioniert.

R. Botschen



Zeichnung: R. Jäger

KINDER von nebenan

Wer sind sie? Wie leben sie? Warum sind sie anders als andere? Wie auf sie zugehen? Wer weiß das so genau? Warten bis zur 10. Klasse, Fach Biologie, wo seit 1988 im Lehrbuch erstmals genetische Ursachen geistiger und körperlicher Schädigungen zur Sprache kommen? Das dauert zu lange und reicht nicht aus. „technikus“ machte sich für euch auf den kürzeren Weg zur Lasdehner Straße in Berlin-Friedrichshain in eine Tagesstätte für förderungsfähige Kinder.



Die Leiterin, Renate Engelskirchen, 51 Jahre alt, Rehabilitationspädagogin, nahm sich Zeit für uns und unsere Fragen. Auch für einen längeren Rundgang durchs Haus, in dem sie seit 15 Jahren arbeitet.

Maik, 8 Jahre alt, mit seiner Erzieherin Frau Lenat, klebt Papiersneeflocken und zählt sie. Er gehört zu jener kleinen Gruppe, die sich auf die Aufnahme in die Hilfsschule vorbereitet.

Wie draußen am Eingangsschild zu lesen, betreuen sie hier tagsüber förderungsfähige Kinder. Wer gehört dazu?

R. Engelskirchen: Kinder, die nicht schulbildungsfähig sind. Das heißt, sie sind geistig so geschädigt, daß sie in keiner Sonderschule lernen können. Was aber nicht bedeutet, daß sie absolut hilflos sind. Sie können – nach ihren Möglichkeiten – durchaus am öffentlichen Leben teilnehmen, wenn sie entsprechend gefördert werden. Und genau das tun wir hier.

Wie sieht das aus?

R. Engelskirchen: Unsere Kinder lernen vor allem, sich selbständig in der Umwelt zurechtzufinden. Wie man einkauft, öffentliche Verkehrsmittel benutzt, sich selbst und das Zimmer sauberhält, eine Suppe kocht, den Tisch deckt und abräumt, Messer und Gabel richtig handhabt. Wir achten auch darauf, daß sie sich die Öffentlichkeit erobern. Daß sie schonend mit der Arbeit anderer umgehen. Auch Naturverbundenheit wollen wir herausbilden.

Das unterscheidet sich im Grunde ja nicht von Dingen, die auch andere Kinder lernen?

R. Engelskirchen: Stimmt! Nur, was diese mit drei Jahren können, lernen unsere unter großen Bemühungen mit sechs bis acht Jahren. Gemessen an gesunden Kindern verläuft ihre Entwicklung langsamer und außerdem verzerrt. Ich vergleiche das immer mit einer Schere. Bei gesunden Kindern wird diese immer wieder zusammengehen, bei geschädigten nicht.

Man kann also nicht davon ausgehen – was ein Kind normalerweise mit sieben bringt, schafft ein geistig behindertes mit etwa zehn Jahren?

R. Engelskirchen: Nein. Das geht nicht auf. Es läßt sich bei unseren Kindern auch nicht allgemein voraussagen, wie sie sich in welchem Zeitraum entwickeln und wie weit. Das ist bei jedem einzelnen sehr verschieden. So kommt es plötzlich zu einer Entwicklungsexplosion. Da freuen wir uns unwahrscheinlich und versuchen demjenigen, soviel wie möglich beizubringen. Dann auf einmal ein Stillstand. Da sind wir jedesmal ganz verzweifelt. Irgendwann ist der Höchststand erreicht. Wir arbeiten deshalb daran, daß die Kinder einmal Gelerntes für immer behalten. Sonst gibt es eine Rückentwicklung. Denn sie können nicht wie gesunde Kinder ihre Reservekiste öffnen und bei Bedarf das Fehlende herausholen.

Sie sprechen im Vergleich immer von gesunden und geistig geschädigten Kindern beziehungsweise behinderten Kindern, warum nicht von kranken?

R. Engelskirchen: Wer krank ist, wird in der Regel auch wieder gesund. Der Geschädigte nicht. Er bleibt so sein Leben lang.

Wodurch haben die Kinder ihrer Einrichtung geistige Schäden erlitten?

R. Engelskirchen: Infolge einer Schädigung des Gehirns. Das kann vor, während oder nach der Geburt passieren. Beispielsweise durch Sauerstoffmangel, eine Hirnhautentzündung des Kindes, eine Rötelerkrankung während der Schwangerschaft. Auch genetische Schäden bilden häufig eine Ursache, so die Trisomie 21, eine Chromosomenanomalie. Diese Kinder sind





Falko, 5 Jahre alt, mit einer Chromosomenanomalie, hat gute Chancen, in die Hilfsschule zu kommen. Er trainiert an einem Wandbehang, von einer Künstlerin gefertigt – mit Schnüren, Knöpfen, Verschlüssen und Applikationen aller Art.

Beim Plätzchenbacken: Grit, 9 Jahre. Sie hat die Aufnahme in die Hilfsschule nur knapp verfehlt und erhält seit Januar hier auch Einzelunterricht.

Der Ball pendelt an einer Leine zwischen ihnen. Hendrikje, 6 Jahre alt, hat gerade eine Beinoperation hinter sich. Ihre Schädigung ist genetisch bedingt. Sie erlernt die Gebärdensprache. Denn sie kann auch nicht hören. Enrico, gegenüber, 5 Jahre alt: Eine Hirnhautentzündung hat ihn soweit zurückgeworfen.



R. Engelskirchen: Ganz normal. Das muß jeder selbst ausprobieren. In bester Absicht zu helfen, verunsichert den Betreffenden nur, wenn man das ohne zu fragen tut. Deshalb einen Behinderten immer fragen, ob man helfen darf. Die Antwort muß man respektieren, wenn man ihn als Persönlichkeit akzeptiert. Mancher hat damit seine Schwierigkeiten. Unsere Kinder sind Per-

sönlichkeiten. Sie wissen, was sie wollen. Was sie deshalb am wenigsten brauchen, ist Mitleid. Entgegenkommen, Freundlichkeit immer. Fast alle schmusen gern, die jüngeren wie die älteren. Nicht unbedingt jedermanns Sache. Das kann man dem Erwachsenen ruhig zu verstehen geben, freundlich, nicht verletzend.

Oft scheitert es schon am passenden Wort. Worüber kann man reden mit den Kindern hier? Worüber freuen sie sich?

R. Engelskirchen: Sie hören sehr gern Musik, die Älteren Diskorhythmen, die jüngeren Märchenlieder. Das ist immer ein Gesprächsthema. Auch das Wetter, schöne Sachen, das Essen – alles, was sie täglich umgibt. Wichtig sind kurze, prägnante Sätze, kein herablassender Ton. Am besten einfach auf sie zugehen.

Unser Gespräch, für das wir uns bedanken, war nur ein Schritt in diese Richtung. In der Hoffnung, daß auch von unseren Lesern weitere folgen werden.

Für „technikus“ fragte Carla Fritz und fotografierte Günter Jazbec.



auch äußerlich charakteristisch. Der Augenschnitt fällt auf.

Läßt sich vom Äußeren auf die Schwere der geistigen Behinderung schließen?

R. Engelskirchen: Nicht in jedem Fall. Es gibt Kinder, denen man rein äußerlich nichts ansieht. Die aber zuweilen schwerer geistig geschädigt sind als jene, wo Gesichtsausdruck und anderes schon darauf hinweisen. Zum geistigen Schaden kommt in der Regel auch ein körperlicher. Hände oder Füße sind oft nicht normal ausgebildet. Der Ablauf der Bewegungen ist gestört.

Kann man geistige Schäden verhindern?

R. Engelskirchen: Was die Infektion durch Röteln betrifft, am besten dadurch, daß man sie noch in der Kindheit bekommt. Das sage ich im-

mer den Mädchen der Jugendweiekklassen, die uns besuchen. Über eine mögliche Trisomie 21 gibt eine rechtzeitige Untersuchung während der Schwangerschaft Aufschluß. Jede Schwangere kann darauf bestehen. Viele wissen es nur nicht! Eine generelle Vorbeugung für sämtliche Ursachen gibt es bis jetzt nicht.

Wie stark empfinden die Kinder hier ihre Benachteiligung gegenüber anderen?

R. Engelskirchen: Die meisten erleben sie kaum bewußt. Vielleicht fünf von den 30 Kindern, die wir betreuen. Alle anderen sind glücklich mit ihrem Leben, in einem jedoch besonders sensibel. Sie spüren genau, wer sie mag und wer nicht. **Gesunde sind in dieser Beziehung häufig sehr unsicher, wissen nicht, wie sie sich verhalten sollen?**



Popp-Patentmotorwagen

Schweiz 1898

Eins der ältesten noch existierenden Automobile. Vor dem Fahrersitz sind zwei Benzinbehälter, die gleichzeitig als Spritzschutz dienen, angebracht. Der Zweizylinder-parallelmotor arbeitet im Viertakt. Die Karosse wurde vom Baseler Chaisenbauer Heimburger gefertigt. Zylinderbohrung: 90 mm; Hub: 122,5 mm; Gesamthubraum: 1594 cm³; Leistung: 5,15 kW/7 PS.

Foto: Verkehrshaus Luzern



Party-Lichter

Mit etwas Elektronik lassen sich reizvolle Lichteffekte erzielen, als Blickfang im Zimmer, am Fenster, in Schaukästen oder ähnlichen Orten. Bei geschicktem Aufbau erhält man sogar einen ansteckbaren Leuchtschmuck.

Voriges Jahr erschien der Bauplan „Licht-Spiel-Mosaik 89“, eine Sammlung solcher Schaltungen. Wenden wir uns einer davon im folgenden näher zu: ein Drei-Phasen-Blinker mit bis zu sechs Leuchtdioden. In Weiterführung jener Arbeiten entstand aber noch eine effektvolle Variante mit kleinem Aufwand (siehe unten!). Sie könnte zum „Party-Gag“ werden. Beide Objekte sind mit dem vielseitigen CMOS-Triggerschaltkreis 4093 bestückt, den es als Basteltyp bereits für 1 M gibt. (Wir haben ihn schon oft benutzt.) Auch Leuchtdioden in dieser Kategorie sind billig – typabhängig ab 0,36 M.

Dreier-Hopp mit bunten Punkten

Abb. 1 zeigt ein kleines Laufflicht, dessen Wirkung von der Anordnung seiner sechs Leuchtdioden entschieden wird. Ein Fotowiderstand aktiviert das Ganze erst, wenn es dunkler wird. Wer den Fotowiderstand sparen möchte, kann den dann freien Trigger in der bekannten Art (z. B. 100 k Ω von Ausgang nach Eingang, z. B. 10 μ F von Eingang nach Masse) als Taktgenerator schalten, der das Lichtsignal rhythmisch unterbricht.

Beschreibung für Sachkundige

Die oberen Eingänge der drei an der LED-Steuerung beteiligten Triggerelemente erhalten H-Pegel, solange auf den Fotowiderstand am Eingang des vierten Elements genügend Licht fällt. Daher führen ihre Ausgänge in diesem Ruhezustand H, und keine LED leuchtet. Unterschreitet der Pegel am Eingang des vierten Triggers die untere Triggerschwelle, weil es dunkel wird, gibt sein Ausgang die anderen drei Trigger mit H an den oberen Eingängen frei. Der bis dahin an den Ausgängen vorhandene H-Pegel hat alle Eingangskondensatoren aufgeladen, so daß auch die unteren Eingänge H-Pegel führen. Daher schalten bei Freigabe alle drei Ausgänge auf L. Die in dieser Schaltung zwischen Plus und Ausgang angeordneten Leuchtdioden erhalten Strom und leuchten auf. Bei zu klein gewähltem Vorwiderstand bleibt aber auch bei nominell L am Ausgang eine nicht mehr zu vernachlässigende Restspannung als Produkt aus Dioden-

strom und L-Ausgangswiderstand bei der gegebenen Betriebsspannung (je höher diese, um so kleiner der Widerstand). Der im folgenden beschriebene Mechanismus kann aber nur funktionieren, solange diese Restspannung noch deutlich unter der unteren Triggerschwelle des folgenden Triggers bleibt.

Für saubere Verhältnisse sollte man im Bereich einiger hundert Millivolt bleiben. Schon der dafür zulässige Strom ergibt aber für die angeschlossenen Leuchtdioden akzeptable Helligkeitseindrücke. Am Muster wurden dabei 0,35 V Ausgangs-L-Spannung gemessen, und die gesamte Anordnung lag im Strombedarf unter 14 mA. Bis zu 1,5 k Ω bei im Dunkeln noch ausreichender LED-Helligkeit konnte der Vorwiderstand bei Verwendung von nur jeweils einer Leuchtdiode erhöht werden, wobei der Gesamtstrom auf 4 mA sank, während die Ausgangs-L-Spannung immer noch einen Wert von 0,2 V zeigte. Die Stromaufnahme bezieht sich übrigens auf die zwei im eingeschwungenen Zustand jeweils gleichzeitig leuchtenden Dioden. Doch zurück zum Funktionsablauf. Zu Beginn der Aktivzeit liegen also alle Ausgänge auf L. Daher beginnen sich jetzt die Kondensatoren in den Ausgang jeweils links von ihnen hinein zu entladen, bis die untere Triggerschwelle des zugeordneten Eingangs erreicht ist. Der entsprechende Ausgang schaltet auf H und lädt nun den nächsten Kondensator wieder auf. Im eingeschwungenen Zustand leuchten damit, wie schon erwähnt, jeweils zwei oder drei Dioden

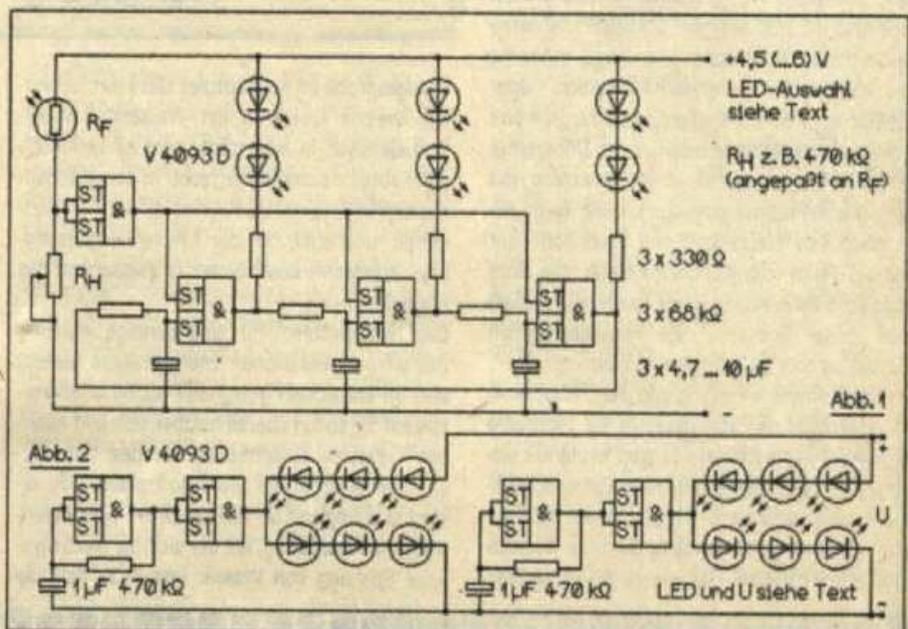
bzw. Diodenpaare. Aufgrund der ungeraden Anzahl dieser in Serie geschalteten Invertergeneratoren kommt ein stabiles Programm zustande. Ordnet man die Leuchtdioden entsprechend an, so leuchten also zweimal zwei nebeneinanderliegende Dioden und beim 3. Zyklustakt die 1. und die 3. auf. Zwischen diesen Schritten leuchtet nur jeweils eine Diode. Es empfiehlt sich, die optische Wirkung an der praktisch aufgebauten Schaltung selbst zu beobachten und darauf die jeweils günstigste Anordnung abzuleiten, etwa eine kreisförmige für ein bewegtes Leuchtorneament oder eine lineare für Richtungsanzeigen. Einer Erweiterung durch mehrfachen Aufbau der Schaltung steht nur die Batteriekapazität im Wege, oder man stellt auf Transformatorbetrieb um.

Lohnendes Wagnis

Soll ein CMOS-Ausgang lange leben, darf er nicht mehr als 100 mW umsetzen, der ganze Schaltkreis höchstens 300 mW. Strom messen und rechnen ist also sinnvoll, wenn die unkonventionelle Anordnung gemäß Abb. 2 benutzt wird. Leuchtdioden neuerer Typenreihen haben rund 2 V Flußspannung, mit drei von ihnen in Serie und einer 9-V-Batterie funktioniert die Sache, und beim Muster blieb der größte Strom unter 36 mA. Die Belastung der unsichtbaren Ausgangswiderstände im Schaltkreis ist also zulässig. Da die beiden Taktgeneratoren mit nur wenig unterschiedlicher Frequenz schwingen, blinkt die Sache gewollt chaotisch. Ein hübscher Party-Gag!

Dipl.-Ing. K. Schlenzig

Computerzeichnung: Autor

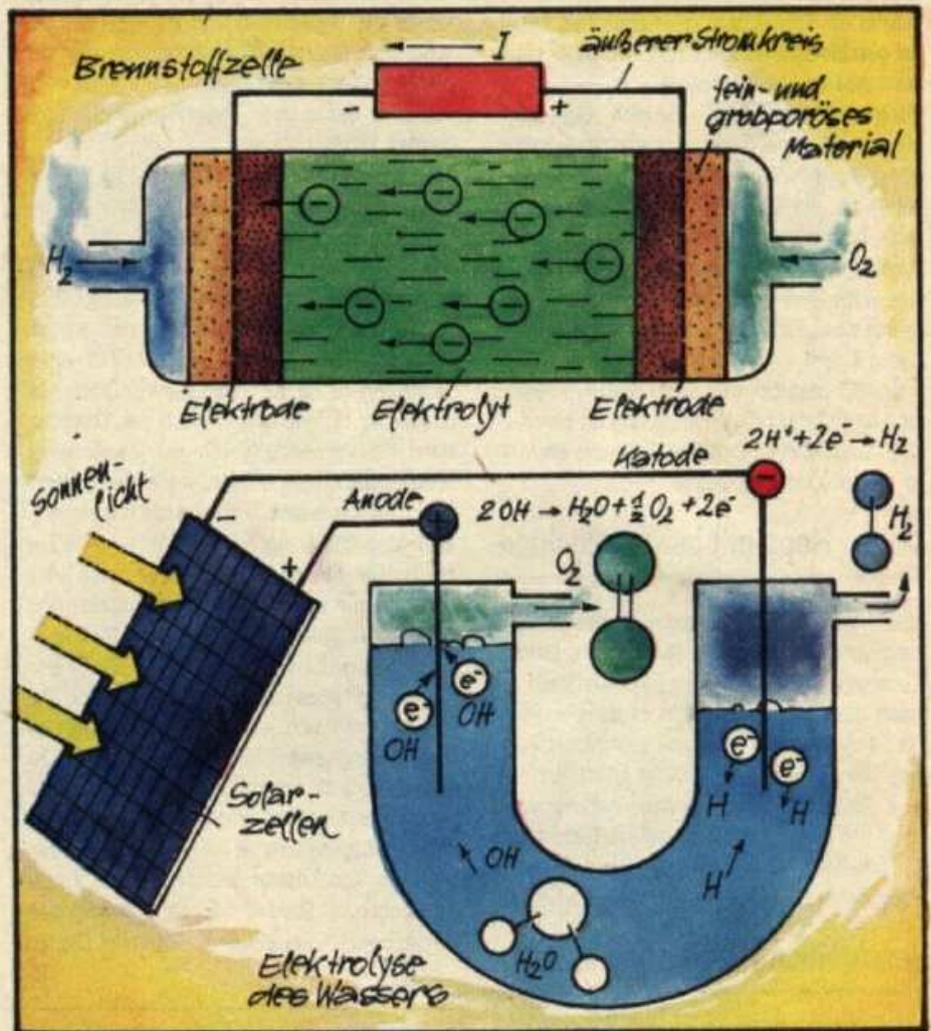


Unaufhörlich suchen wir nach neuen Möglichkeiten, um unseren Energiebedarf zu decken. Längst wissen die meisten Menschen, daß wir uns in einer Zwickmühle befinden. Einerseits sind wir mit unserer Lebensweise an Vorgänge gebunden, die uns Licht, Kraft und Wärme spenden. Andererseits stehen die natürlichen Brennstoffvorräte nicht unbegrenzt zur Verfügung. Aber nicht genug damit. Unübersehbar sind die Folgen, die wir bisher mit unserer Art Energieproduktion in der Umwelt anrichten. Ganze Landschaften haben durch den Kohlebergbau ihr Gesicht verändert und wurden dabei, abgesehen von begrenzten Einzelfällen, nicht gerade schöner. Gewaltige Ascheberge wandern zurück in die Natur. Die gasförmigen Produkte der Kohleverbrennung belasten unsere Luft. Sogar Klimaveränderungen sind schon im Gespräch. Kein Wunder also, daß dieses Thema rund um den Erdball bewegt, neue energieliefernde Verfahren gefragt sind. In den Diskussionen taucht immer wieder der Wasserstoff (H) auf. Unter seiner Mitwirkung laufen in der Natur ständig Vorgänge ab, die unser Leben überhaupt erst möglich machten. Seit Milliarden Jahren strahlen alle Sterne im Universum gewaltige Energiemengen ab, die sie aus der Verschmelzung von Atomkernen dieses leichtesten chemischen Elements zu Helium beziehen. Auf der Erde hat unser Zentralgestirn Sonne mit Hilfe dieses Vorgangs chemische Reaktionen bewirkt, die Pflanzen befähigt, Wasser zu spalten. Der dabei entstehende Wasserstoff findet sich in den produzierten Nährstoffen wieder. In wohl dosierten Portionen verbrennt er während der Atmung und versorgt so die Lebewesen mit der notwendigen Energie. Das entstehende Reaktionsprodukt ist Wasser. Ein ständiger Kreislauf ist geschlossen. Dieses natürliche Verfahren mit technischen Mitteln nachzubilden – welch faszinierender Gedanke! Wir könnten unbegrenzt Energie bereitstellen und doch in einer sauberen Umwelt leben.

Eigentlich, so sollte man meinen, kann die Nutzung des Gases Wasserstoff keine allzu großen Probleme mit sich bringen. Schließlich ist seine Verbrennung zu Wasser eine lange bekannte und außerordentlich einfache Reaktion. Jeder Schüler lernt sie als Knallgasprobe kennen und wendet sie als Nachweisreaktion an. Döbereiner erfand am Beginn des 19. Jh. ein Feuerzeug, mit dem er eine Flamme erzeugen konnte, wenn ein Gemisch von Wasserstoff und Sauerstoff über poröses Platin strömte. Dieses Gerät, die erste praktische Anwendung eines Katalysators, blieb zwar eine Spielerei, die Knallgasreaktion brachte es aber zu erheblichen Ehren.

Mit der Kohleverarbeitung zog der Wasserstoff als Bestandteil des Stadtgases in die Haushalte ein. Selbst Raumschiffe gelangen heute mit seiner Hilfe auf Erdumlaufbahnen. Ein anschaulicher Beleg dafür, wie effektiv seine Verbrennung aus energetischer Sicht doch ist. Freilich ist Vorsicht geboten. Das leichte Pfeifen bei der

Zukunfts- träger H tiger ENERGIEQUELL?

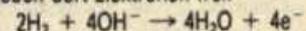


Knallgasprobe im Reagenzglas läßt kaum vermuten, welche Gefahren ein Wasserstoff-Sauerstoff-Gemisch in sich trägt, wird es technisch nicht absolut sicher beherrscht. In den 60er Jahren explodierte ein US-Raumschiff auf der Startrampe, und auch bei der Challenger-Katastrophe verursachte ausströmender Wasserstoff das tragische Ende.

Das Hauptproblem für eine künftige Nutzung des umweltfreundlichen Energieträgers besteht also im Entwickeln geeigneter technischer Verfahren. Sie sollen überall nutzbar sein und natürlich Gefahren ausschließen. Zu den alten Bekannten gehören die Brennstoffzellen. 1830 erdachte in England Sir William Grove eine experimentelle Anordnung, mit der sich die elektrolytische Spaltung von Wasser umkehren ließ. So

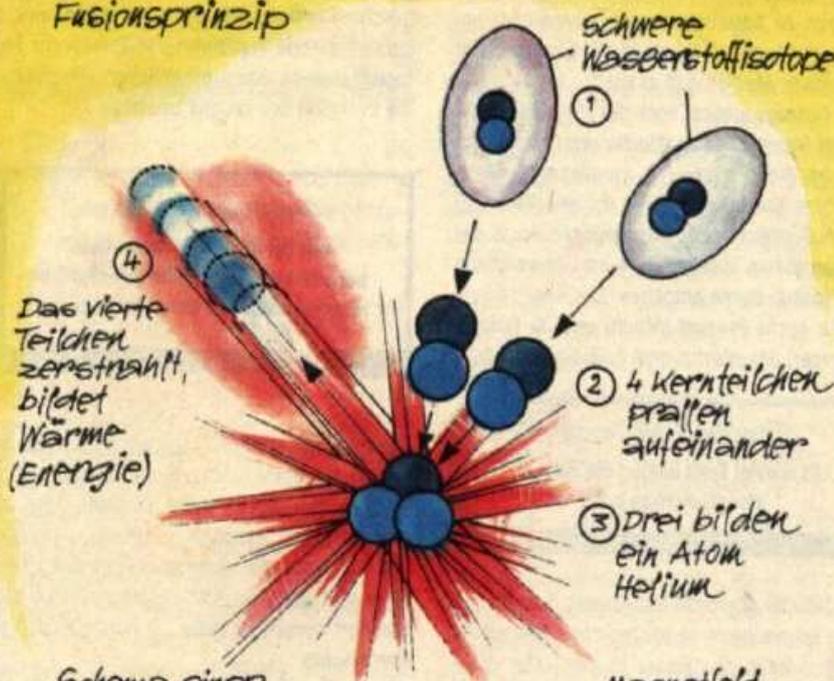
gelang es ihm, Wasserstoff und Sauerstoff auf eine Weise umzusetzen, bei der elektrische Energie entstand. Zunächst aber war dieser Knallgaszelle ein Schattendasein beschieden. Erst die aufstrebende Raumfahrt ließ Wissenschaftler ihr Interesse daran wiederentdecken und sie für die Stromversorgung in Raumschiffen nutzbar machen.

Solche Zelle funktioniert auf denkbar einfache Weise. Zwei Elektroden tauchen in eine Elektrolytlösung ein. Ständig umspült Wasserstoff die Anode und Sauerstoff die Kathode. Wird etwas Kalilauge als Elektrolyt eingesetzt, wandern die negativ geladenen Hydroxidionen zur Anode und geben dort Elektronen frei.

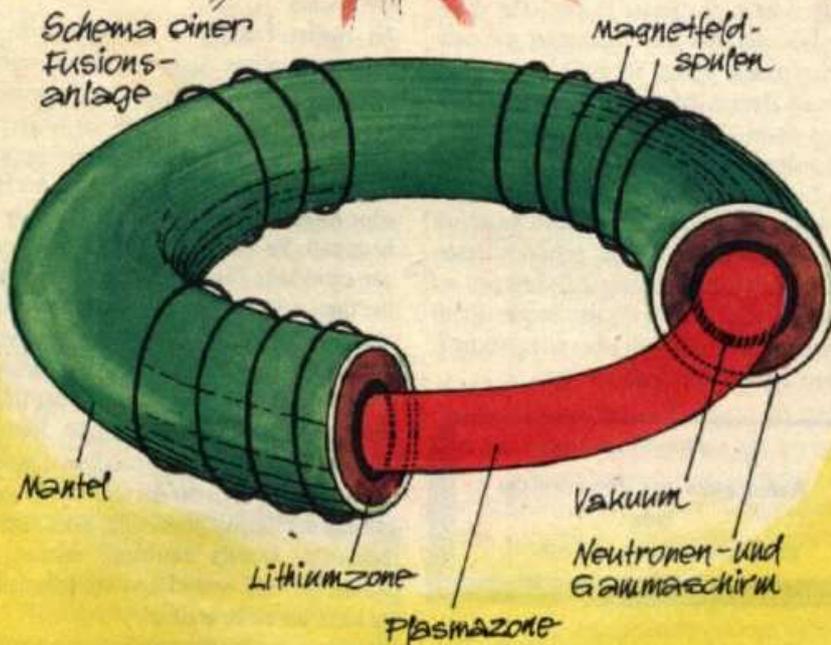


Diese fließen über den äußeren Stromkreis zur

Fusionsprinzip



Schema einer Fusionsanlage



Katode und lassen dort den Sauerstoff mit Wasser zu neuen Hydroxidionen reagieren.



Die Vorgänge laufen bei etwa 200 °C ab und sorgen im Idealfall für eine elektrische Spannung von 1,23 Volt. Unvermeidbare Energieverluste bewirken aber, daß wir praktisch nur einen Wert von etwa 1 V erreichen. Für technische Anwendungen reicht das natürlich nicht aus, daher muß ein kleiner Trick helfen: Mehrere solcher Brennstoffzellen werden hintereinandergeschaltet und ergeben eine Batterie, die sehr viel größere Spannung liefert. In einigen Anlagen ließen sich mit solchen Lösungen schon Leistungen von einigen hundert Kilowatt erreichen. Billig sind diese Brennstoffzellen freilich nicht, verlangen als Elektrodenmaterial z. B. Platin.

So interessant jene oder ähnliche technische Varianten auch sein mögen – es fehlen noch Verfahren, um billig große Mengen Wasserstoff erzeugen zu können. Dieses Gas, das im Weltall in der Häufigkeitstabelle mit Abstand den ersten Platz einnimmt, existiert auf der Erde praktisch nicht in freier Form. Schuld daran sind seine Reaktionsfreudigkeit und geringe Dichte. Es findet sich nur in organischen Verbindungen wie Erdöl und Erdgas, und natürlich im Wasser, dort allerdings in gigantischen Mengen. Bis auf den heutigen Tag bilden sie unsere alleinigen Wasserstoffquellen. Ihre Nutzung kostet hohen Energieaufwand, den wir durch die Verbrennung von Kohle bestreiten. Und gerade das macht die Hoffnungen auf eine umweltfreundliche Energieerzeugung zunichte.

Ans Ziel unserer Wünsche dürften wir nur auf eine einzige Weise gelangen: Es muß in absehbarer Zeit gelingen, die Sonne auf die Erde zu holen – den Prozeß, der diesen lebensspendenden Stern glühen läßt, technisch beherrschen zu lernen. Längst wissen wir um die Reaktionen der Atomkerne, bei denen die unvorstellbaren Energiemengen frei werden. Die beiden schweren Isotope des Wasserstoffs Deuterium und Tritium sind es, die unter Bildung des Edelgases Helium miteinander verschmelzen. Deuterium ließe sich aus dem allgegenwärtigen Wasser gewinnen. Das auf Erden nicht vorhandene Tritium wäre durch den Beschuß des häufigen Elements Lithium mit Neutronen herstellbar.

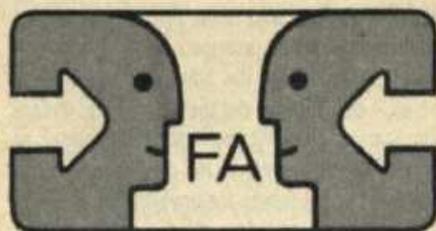
Mit immer neuen kostenaufwendigen Anlagen versuchen Wissenschaftlerkollektive seit Jahrzehnten in mehreren Ländern, diese Kenntnisse praktisch nutzbar zu machen. Der entscheidende Schritt steht aber noch aus: Es muß gelingen, die Kernfusion zu zünden. Dazu sind Temperaturen um 100 Millionen Grad erforderlich. Da das kein Material aushält, müssen Magnetfelder das heiße Plasma in gebührendem Abstand zu den Anlagenwänden frei im Raum schweben lassen. Wenn das nicht nur für Sekundenbruchteile gelingt, wie schon geschehen, dann kann der Wasserstoff tatsächlich zum Energiespender Nummer 1 werden.

Bis dahin müssen wir andere Möglichkeiten zu erschließen versuchen. Interessante Experimente und Versuchsanlagen machen schon von sich reden. Technisch realisierbar wären bereits wasserstoffgetriebene Flugzeuge. In zahlreichen Ländern fahren auch Testautos, in denen das Knallgasgemisch für Bewegung sorgt und Wasserdampf statt Kohlenmonoxid und Bleiverbindungen den Auspuff verläßt. Allerdings ist ein Druckbehälter mit komprimiertem H₂ 13mal größer und 15mal schwerer als ein Benzintank gleichen Energieinhalts. Flüssiger Wasserstoff verlangt ebenfalls noch das vierfache Tankvolumen. Als wichtigstes Hemmnis bleibt insgesamt: Die Wasserstoffproduktion ist zu teuer.

Mit einem Sonnenenergie-Kostensatz von etwa 3,50 DM/kWh starten im Frühjahr '90 die Betreiber der HYSOLAR-Anlage in Neunburg vorm Walde (BRD) ein Verfahren, bei dem sie u. a. das Zusammenspiel der Komponenten Solarkraftwerk und Elektrolysezellen untersuchen wollen. Das Projekt umfaßt 5 000 m² Solarzellenfläche, deren jährlich erbrachte 500 000 kWh zum Herstellen von 100 000 m³ Wasserstoff dienen sollen. Eine kleinere Anlage geht unweit Ryad (Saudi-Arabien) zum Vergleich in Betrieb. Gewissermaßen aber auch als Vorläufer, denn um 2030 sollen in den Wüstengebieten N-Afrikas große Solarzellenkraftwerke stehen. Der mit ihrer Hilfe erzeugte Wasserstoff ließe sich per Tankschiff oder Pipeline nach Europa transportieren und ins Gasverteilungsnetz einspeisen. Eine Entwicklungsvariante neben anderen aussichtsreichen ...

H.-J. Henke

Zeichnungen: R. Jäger



Jürgen Meyer, Magdeburg

**Welche Länder
beziehen ihre Elektroenergie
vorrangig aus Kernkraftwerken?
Wie hoch ist der Anteil in der DDR?**

An erster Stelle ist Frankreich zu nennen. 70 Prozent ihrer Energie gewinnen die Franzosen aus Kernbrennstoffen (im Weltmaßstab beträgt der Anteil 16 Prozent, ähnlich gilt das auch für das BRD-Land Hessen). Zu den führenden Ländern zählen sodann Belgien und Schweden mit jeweils 66 bzw. 45 Hundertstein. Insgesamt decken 13 Staaten ihren Strombedarf zu mehr als einem Viertel aus dieser Quelle. Mit einem Zehntel war 1988 die DDR vertreten.

Sie stützte sich dabei hauptsächlich auf das seit 1973 bei Lubmin tätige Kernkraftwerk Nord. Von seinen geplanten acht 440-Megawatt-Blöcken arbeiten bisher vier, einer lief bis zum Jahresende in Probe. Die restlichen drei befinden sich in Bau und sollen 1994 Strom ins Netz speisen.

Eine Leistung von 70 MW steuert Rheinsberg bei, das älteste, seit 1964 arbeitende KKW der Republik. Seine Tage sind allerdings gezählt; die Rekonstruktion lohnt nicht. Dafür wächst die Anlage bei Stendal heran. Von ihren projektierten vier 1 000-MW-Blöcken soll der erste 1994 ans Netz.

Bei einem Pressegespräch, zu dem kürzlich die Leitung des Kombinats Kernkraftwerke in den Stammbetrieb am Greifswalder Bodden eingeladen hatte, ging es naturgemäß nicht nur ums Kennenlernen der Anlage und günstiger Kennziffern – beispielsweise ersparen die jährlich von vier Lubminer Reaktoren benötigten 168 t Urandioxid das Verbrennen von 50 Mio t Rohbraunkohle. Es standen Probleme und die rund um den Erdball diskutierten Sicherheitsfragen auf der Tagesordnung.

Zu den Schwierigkeiten rechnen die seit 1985 verdoppelten Preise für KKW-Ausrüstungen. Aus der landeseigenen Produktion kommen für Stendal nur sieben Prozent. Ferner verschieben sich die ursprünglichen Baudtermine, denn die Umprofilierung der sowjetischen Ausrüstungsindustrie, von der wir u. a. Reaktoren beziehen, geht nur schleppend voran.

Ausführlich erläutert wurden die fünf Grundsätze, auf die sich das Sicherheitssystem stützt. Es schließt das regelmäßige Reaktionstraining des Personals bei simulierten Störfällen ein. Bei allen falschen oder ausbleibenden Handlungen – so der stellv. Generaldirektor – würden sich die Reaktoren abschalten. Daß noch ein Rest-

risiko bleibt, wissen auch die Mitarbeiter im KKW Nord. „Wir haben schon komplizierte Situationen zu bestehen gehabt, waren aber immer in der Lage, sie zu meistern. Einen Austritt radioaktiver Medien gab es nie.“

Diese Aussage ergänzt noch der Hinweis auf die von der internationalen Atomenergiebehörde in Wien im Werk installierten verplombten Kameras, deren Kassetten nur von ihr gesichtet werden. Außerdem würde dem wachen Auge der Anliegerstaaten bestimmt keine Abweichung vom Normalregime entgehen. Die Abgabe liegt bei nur sechs Prozent (Abluft) und 30 Prozent (Abwasser) der international zulässigen Werte.

Tobias Trautmann, Leipzig

**Mit wieviel Kraft beißen die Zähne
des Menschen zu?**

Daß dahinter allerhand Kraft steckt, hast du vielleicht schon beim versehentlichen Biß auf die Zunge oder in den Finger gespürt. Klar dürfte ebenfalls sein, daß ein Erwachsener mit mehr Mumm zubeißt als ein Schulpflichtiger (der ja auch ein Mensch ist!). Da die Unterschiede zwischen Sechs- und Sechzehnjährigen zu groß sind, müssen wir uns bei den Angaben an die Eltern-Generation halten. Also:

Die Kraft, die ein Erwachsener beim Kauen mit den Schneidezähnen ausübt, entspricht jener, mit der ein 11–25 kg schwerer Gegenstand auf seine Unterlage drückt. Mit den Backenzähnen entfaltet er sogar die Kraft eines 90-kg-Körpers. Mithin: Gut gekaut ist halb verdaut.

Karsten Silberstreif, Görlitz

**Warum ändert das Magnetfeld der
Erde
von Zeit zu Zeit sein Vorzeichen?**

Dazu gibt es recht unterschiedliche Meinungen. Der Wahrheit am nächsten scheint die Annahme zu kommen, daß der Erdkern gegenüber dem Erdmantel und den höheren Schichten rotiert. Das bedeutet – im Zentrum unseres Planeten arbeitet eine gewaltige „Dynamomaschine“. Nach einer halben Umdrehung ändert sich das Vorzeichen. Nachgewiesen ist, daß der Wechsel der Polarität bereits mehrmals erfolgte, also der magnetische Nordpol zum magnetischen Südpol wurde und umgekehrt. Besonders deutliche Beispiele dafür erbrachten Untersuchungen an mächtigen Basaltvorkommen auf Island und Japan.

Wir wissen noch nicht, wie oft (bildlich gesprochen) die Kompaßnadel nach Süden zeigte. Vor 700 000 Jahren, so ergaben Ermittlungen, veränderte sich das Magnetfeld „jäh“.

Die wissenschaftliche Erforschung dieses Problems ist deshalb so wichtig, weil die Polumkehr mit einem Nulldurchgang verbunden ist, d. h. ei-

nem vorübergehenden Verschwinden des Magnetfeldes. Jenes hat, da es die gefährliche kosmische Strahlung von der Erde abhält, eine lebenserhaltende Funktion. Eine Polumkehr muß logischerweise einen erheblichen Einschnitt in die Evolution des Lebens bewirken.

Georg Hahn, Hohenmölsen

**Wie oft führte die theoretisch
berechnete Umlaufbahn unbekannter
Himmelskörper zu deren Entdeckung?**

Der erste Fall ereignete sich am 23. 9. 1896. Seinerzeit entdeckte Johann Gottfried Galle an der Berliner Sternwarte jenen Planeten, den der französische Astronom Urbain Leverrier (1811–77) aus den Bahnstörungen des Uranus abgeleitet und dann auch dessen maßmäßigen Standort berechnet hatte. Es handelte sich um den Neptun.

Als zweites Exempel in der Geschichte der Astronomie wären fünf von der Raumsonde „Voyager 2“ festgestellte Uranus-Trabanten zu nennen. Deren Existenz jenseits der äußeren Begrenzung der erst 1977 entdeckten Ringzone des Planeten hatten die sowjetischen Astrophysiker Alexej Frisman und Nikolai Gorkawy vorhergesagt. Sie stützten sich dabei auf die von ihnen entwickelte Theorie vom Resonanzcharakter der Uranus-Ringe, die eine Reihe früher gültiger Vorstellungen von der Himmelsmechanik verändert hat. Für diese wissenschaftliche Leistung erhielten sie übrigens den Staatspreis der UdSSR. Zurück aber nochmals zum Neptun. Nachdem er gefunden war, blieben trotzdem sowohl in seiner Bahn als auch der des Uranus Störungen, die von der Gravitationswirkung eines noch unbekanntes Körpers herrühren müssen. Die Masse des 1930 entdeckten Pluto jedenfalls ist zu klein, um sie zu erklären.

Vor einem Jahr trat der amerikanische Astronom R. S. Harrington vom US Naval Observatorium mit der Hypothese an die Öffentlichkeit, daß noch ein zehnter Planet existiere. Er hatte die seit 1833 beobachteten Positionen der äußeren Planeten ausgewertet und deren Differenzen zu den aus Sonnensystem-Modellen berechneten Bahnen bestimmt. Das Resultat ergab: Der zehnte Planet muß die vierfache Masse der Erde besitzen und die Sonne in einer mittleren Entfernung von 101 Astronomischen Einheiten (1 AE sind rd. 150 Mio km) in 1 019 Jahren umkreisen. Seine Helligkeit liege bei der 14. Größe. Zum Vergleich: die des Polarsterns beträgt 2,12, der Wega 0 und der Sonne – 26,86.

Als „Standort“ gab Harrington das mit Himmelskörpern dicht besetzte Sternbild Skorpion an. Bleibt der zehnte Planet ein Phantom, oder wird er ein weiterer Beleg für richtig berechnete Voraussage?

Isabell Richter, Weißenfels
**Wozu braucht ein Museum
einen Protonenbeschleuniger?**

Du spielst sicher auf den Pariser Louvre an, denn er ist das erste Museum, das ein solches Gerät erhielt. Es dient da vor allem zum genauen Bestimmen der chemischen Materialzusammensetzung von Kunstwerken.

Zur Arbeitsweise des Teilchenbeschleunigers soviel: Durch Beschuß von Materialien mit Protonen werden die Ionen angeregt, charakteristische Röntgenstrahlen auszusenden. Sie lassen exakte Rückschlüsse auf die Bestandteile der untersuchten Stoffe zu. Man kann auf diese Weise sowohl das genaue Mischverhältnis der Grundsubstanzen von Farbpigmenten eines Gemäldes als auch die Reinheit von Glas- oder Keramikerzeugnissen ermitteln. Ebenso gut aber auch spätere Retuschen nachweisen bzw. Fälschungen auf die Spur kommen.

Bereits vorher konnten die Pariser Experten mit Hilfe eines Elektronenmikroskops Rückschlüsse auf das Alter von Gemälden ziehen; und zwar, indem sie die Isotopenzusammensetzung bestimmter Farben überprüfen. Sie ist beispielsweise für Blei- oder Titanweiß in einzelnen Epochen unterschiedlich. Der Protonenbeschleuniger führt erheblich schneller zu den gesuchten Ergebnissen. Ins unterirdische Forschungslabor der Museen Frankreichs gelangen die dort Tätigen durch die extravagante, im Technikus 7/89 vorgestellte gläserne Pyramide. Zusätzlich soll künftig auch noch eine nukleare Mikrosonde ihre Arbeit unterstützen; außerdem eine Einrichtung zum Datieren der Materialien mit Hilfe des Kohlenstoffisotops C-14.

Felix Beusch, Berlin
**Was ist die Körber-Stiftung?
Wozu dient ihr jährlich vergebener
Wissenschaftspreis?**

Der volle Name dieser mit 1,75 Mio D-Mark verbundenen Auszeichnung lautet „Förderpreis für die Europäische Wissenschaft“. Er dient der Forschungsfinanzierung, folgt also nicht, wie z. B. der Nobelpreis, als nachträgliche Würdigung auf eine international bedeutsame wissenschaftliche Leistung, sondern soll sie stimulieren, materiell absichern und wird daher vorher vergeben.

Gegründet hat die Stiftung 1985 der Hamburger Industrielle und Erfinder Kurt A. Körber. Bereits als Fünfzehnjähriger hatte er das erste seiner mittlerweile 200 Patente erworben, die er durchaus geschäftstüchtig anzulegen verstand. Viel Geld verdiente und verdient der jetzt Achtzigjährige mit seinen Maschinen zur Produktion von Filterzigaretten, weil er sich in den fünfziger Jahren als erster Maschinenhersteller auf diese neue

Form umgestellt hatte. Außerdem liefern die 14 Unternehmen seiner Gruppe jetzt Verpackungs-, Papierverarbeitungs- und Automatisierungstechnik.

Den vorjährigen Förderpreis erhielt ein internationaler Kreis von sechs Wissenschaftlern unter Leitung Prof. Dr. Meinhard Zenks, München. Zu ihm gehört auch Prof. Dr. Lutz Nover vom Hallenser Akademie-Institut für Biochemie der Pflanzen. Er verfolgt mit seiner Gruppe – gleich denen in Bern, Kiew, Bochum und London – Teilaspekte eines komplexen Forschungsprojekts an pflanzlichen Zellkulturen, das sich in zwei Hauptlinien gliedert. Zum einen geht es um die Erhaltung des Genfonds aussterbender Pflanzenarten, indem ihre Erbanlagen mit Hilfe der Zellkulturtechnik konserviert werden. Ziel ist, ihre chemische Potenz zu erkunden.

Die zweite Linie, an der Prof. Nover maßgeblich teil hat, zielt auf das Erforschen der pflanzlichen Abwehrmechanismen gegen die zunehmende Schwermetallbelastung der Böden. Während sich die Hallenser Gruppe hauptsächlich mit der Funktion sogenannter Streßproteine für das Überleben der Zelle unter Schwermetall- und Hitzebelastung befaßt, geht das Team von Prof. Zenk bestimmten niedermolekularen Zellinhaltsstoffen nach, die Schwermetallionen binden und für die Zelle unschädlich machen können.

Jetzt sollen diese beiden Ansatzpunkte stärker zusammengeführt werden, um – ergänzt durch die Arbeiten der anderen Gruppen – dem Signalsystem der Pflanzenzellen auf die Spur zu kommen. „Sind die zellulären Signalketten erst einmal bekannt“, so ein Blick in die Zukunft, „lassen sich vielleicht Mechanismen finden, über die man z. B. Getreidepflanzen veranlassen kann, die aus dem Boden aufgenommenen giftigen Schwermetalle in ihren Wurzeln anzureichern, während die Körner davon weitgehend frei bleiben.“

Die Ergebnisse des bei strenger Berichtspflicht auf zwei Jahre angelegten Programms stehen allen Beteiligten zur Verfügung. „Für uns beginnt damit eine neue Art des Umgangs mit der Wissenschaft“, sagt Prof. Nover. Bisher wurden immer riesige Programme in der Biologie entwickelt, ohne dafür die finanzielle Basis zu haben. Jetzt haben wir ein interessantes Programm und das nötige Geld – jährlich 100 000 D-Mark. Leistung, und nur das war der Grund für die Wahl in die förderpreiswürdige Forschergruppe, macht sich auf diese Weise bezahlt.

Sascha Kroat, Gotha
Was sind denn Antitigermasken?

Das sind mit einem Männergesicht bemalte Gummimasken, die sich Waldarbeiter und Fischer als Schutz vor ihre Hinterköpfe binden, wenn sie in einem von rund 500 Tigern bewohn-

ten Reservat an der Grenze zwischen Indien und Bangladesh arbeiten. Auf diesen seit drei Jahren angewandten Trick brachte sie die Beobachtung, daß die Raubkatzen ihre Beute stets nur von hinten angreifen. Und bisher funktionierte der Schutz auch.

Die 29 während der letzten 18 Monate im Reservat attackierten Menschen trugen keine solche Maske. Vor der Idee mit den Masken töteten Raubtiere in diesem Gebiet jedes Jahr durchschnittlich 60 Menschen.

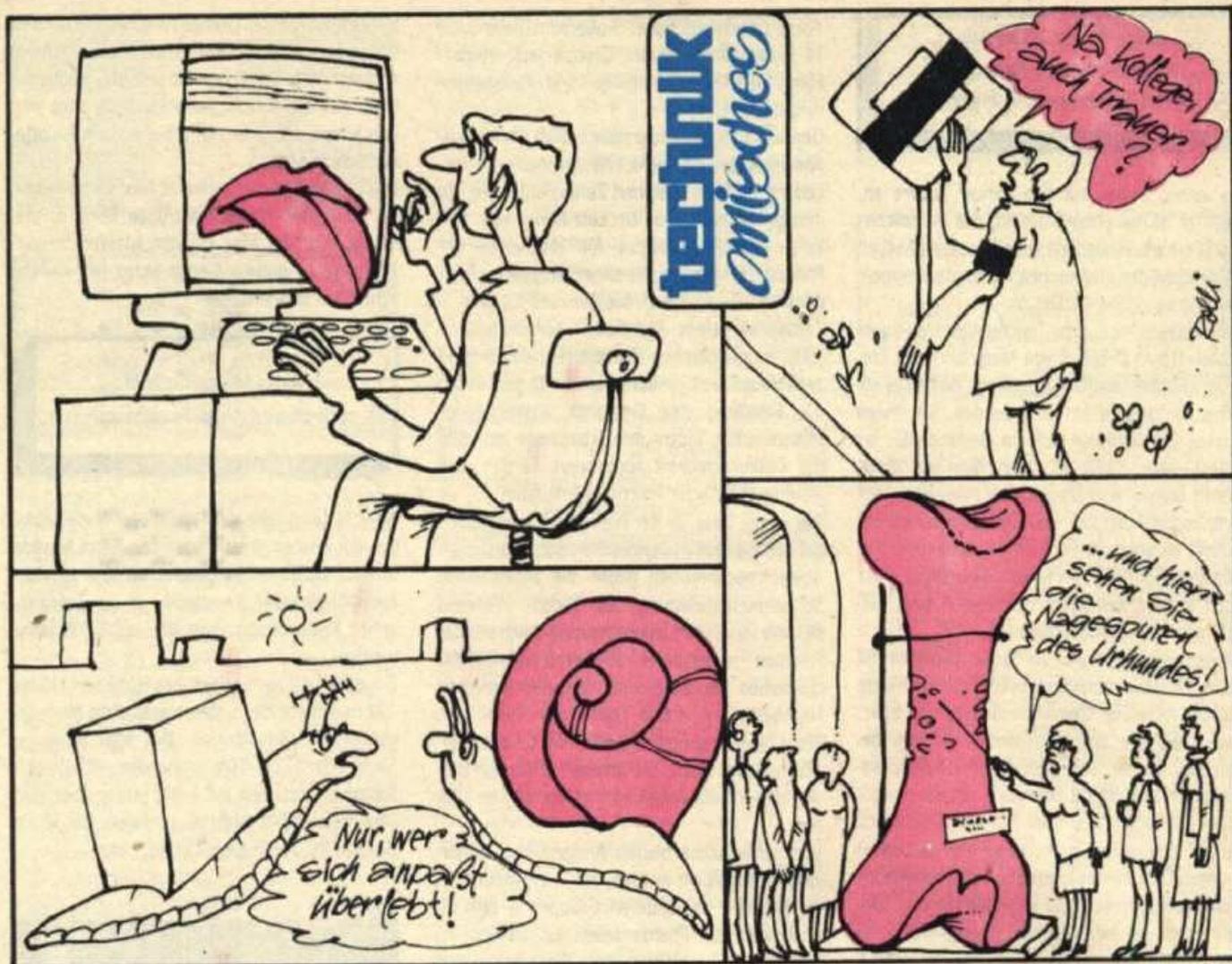
Florian Menzel, Saalfeld
Wie alt wird ein Mammutbaum?

Sowohl der größte Vertreter dieser Nadelbaumart, der an den Westhängen der Sierra Nevada in 1450–2000 m Höhe gedeiht, als auch sein kälteempfindlicherer Verwandter in der kalifornischen Küstenregion kann älter als 3 000 Jahre werden.

Dagegen und auch gegen ihre Höhe von 110 bis 120 m kommt der unten abgebildete 40-m-Gigant in Mexiko nicht an. Das Alter dieses in Santa Maria de Tule stehenden Ahuehueta-Baums schätzt man auf 2 000 Jahre. Aber sein Stammumfang ist nicht zu schlagen: fast 58 m! Der größte Durchmesser beträgt 14 m.

Foto: ZB





technikus

Magazin
für Naturwissenschaften und Technik

Heft 3/90

Inhalt

- 1 Stählerne Giraffen
- 3 Astro-Uhren-Gang
- 6 Sternegieker und andere
- 8 Karl Schwarzschild
- 9 Liebe Freundel
- 10 Die schwarze Reisetasche (6)
- 12 Blick in die Welt
- 17 Reich an Bergen, arm an Gütern
- 20 Schwerelos ist nicht ganz leicht
- 23 Bitte festhalten
- 27 Dornenbewehrt
- 30 Wie Watt zur Dampfmaschine kam
- 33 Schlüsselworte - COBB
- 34 298. Matheknobelei/Knobeleien
- 36 Aus allem das Beste machen
- 38 Augen zum Himmel
- 40 Kinder von nebenan
- 42 Technikveteran
- 43 Party-Lichter
- 44 Zukunftsträchtiger Energiequell
- 46 technikus antwortet
- 48 technikomisches

Redaktion:

OL Dipl.-Gewi. Hans-P. Schulze, Chefredakteur
 Dipl.-Päd. Marie-L. Hirsch, stellv. Chefred.
 Dipl.-Journ. Carla Fritz
 Dipl.-Journ. Falko Hartrott
 Karina Helfricht
 Dipl.-Journ. Eleonore Hoffmann
Gestaltung: Klaus Schirrmeister
Sekretariat: Anja Tapp
Telefon: 2 23 33 59
Redaktionsbeirat:
 StR Hans Helbig;
 Roland Jäger; Dipl.-Gewi. Jana Kerkow;
 Prof. Dr. Gerd Pawelzig; Dr. Hermann Pethe;
 OMR Dr. Dr. Werner Reichardt;
 StR Dipl.-Med. Päd. Christel Reuter;
 Fr. Kpl. Dr. Robert Rosentreter;
 OL Werner Röhr; Dipl.-Ing. Klaus Schlenzig;
 StR Manfred Siewert;
 Dr.-Ing. Bernd Weltzmann;
 OStR Dr. Dieter Wrobel.
Ehrenmitglied: Fliegerkosmonaut
 Dr. Dr. h. c. Boris Jegorow,

Titel: Schirrmeister, Foto: Schulze
IV. US: Böttcher, Grass, Gründer/Archiv,
 Schulze

Gesamtherstellung: Berliner Druckerei
 Für nicht angeforderte Manuskripte und
 Bücher zur Besprechung übernimmt die
 Redaktion keine Haftung.

Anzeigenverwaltung: Berliner Verlag,
 K.-Liebknecht-Str. 29, Berlin, 1026
 Telefon: 2 70 33 02

Anzeigenannahme: Berliner Verlag und
 Anzeigenannahme in Berlin
 und in den Bezirken.

Gültige Anzeigenpreisliste: Nr. 4
 Veröffentlicht unter der Lizenznummer 1231
 des Presse- und Informationsrates der
 Regierung der DDR

Redaktionsschluß: 26. 1. 1990
 Artikelnummer: 43 531 (EDV)
 Erscheint einmal monatl. Abo-Preis: 1,80 M
 Inkassozeitraum: Vierteljahr



Verlag Junge Welt
 Mauerstr. 39/40, Berlin, 1080
 Telefon: 2 23 30
 Postanschrift: PSF 43, Berlin,
 1026

Herausgeber: Verlag Junge Welt
Verlagsdirektor: W. Titze



Geschützte Pflanzen

Frauenschuh (*Cypripedium calceolus*)

Wir wollen unsere neue Serie mit einer Pflanze beginnen, die geradezu symbolisch für die schutzbedürftigen Vertreter aus Floras Reich in unserer Heimat ist. Ihre Seltenheit, die exotische Schönheit und die Zugehörigkeit zur Familie der Orchideen, die nicht nur in tropischen Regenwäldern, sondern auch mit etlichen Vertretern in unseren Gefilden gedeihen, verlangen ihren strengen Schutz. Hügel- und Bergland Thüringens sind die wichtigsten Standorte dieser Blume, ihre nördliche Verbreitung geht kaum über den Harz hinaus. Der charakteristische zitronengelbe, im Inneren rotgepunktete Pantoffel der Blüte, von vier braunen Perigonblättern umgeben, bildet eine Kesselfalle. Kleine Insekten, die „hineinstolpern“, dürfen zum „Dank“ für kurzzeitige Gefangenschaft saftreiche Härchen, aus denen Nektar fließt, abweiden. Entweichen können die Besucher, wenn sie sich an der Narbe vorbeizwängen, dabei mit Pollenstaub beladen und so die nächstbesuchte Blüte befruchten.

Die mikroskopisch kleinen Samen der Orchideen keimen nur unter ganz speziellen Bodenbedingungen, benötigen bestimmte Bodenpilze und dürfen auf keinen Fall gedüngt werden. Unser Frauenschuh – auch Marienschuh, Pantöffelchen oder Venusschuh genannt –, ein Einwanderer aus den ukrainischen Steppen, braucht etwa 15 Jahre der Entwicklung ehe er zur Blüte gelangt! Orchideen, weltweit die artenreichste Familie unter den Samenpflanzen, sind wildwachsend bei uns ausgesprochene Raritäten.

Begegnet ihr dem Frauenschuh, so bestaunt dieses Orchideenwunder, aber laßt es stehen! Die empfindliche Geldstrafe für das Pflücken wäre das eine, der Verlust für unsere Um welt das weit schlimmere Übel.

technikus 3/90

Raumfahrt

LUNOCHOD 2 (UdSSR)

Nach dem rund zehnmonatigen erfolgreichen Einsatz des ferngesteuerten Mondautos LUNOCHOD 1 (gestartet am 10. November 1970 mit LUNA 17) folgte am 8. Januar 1973 mit LUNA 21 das technisch weiterentwickelte Nachfolgemodell LUNOCHOD 2. Die Trägersonde landete am 15. Januar des gleichen Jahres im Krater Le Monnier am Ostrand des Mare Serenitatis und setzte einen Tag später das 840 kg schwere Fahrzeug frei. Nach Probefahrten begann am 18. Januar die Erkundung der näheren Umgebung der Landestelle, die in vier Arbeitsetappen – jeweils durch die Mondnacht unterbrochen – über eine Gesamtfahrstrecke von 36,2 km ausgedehnt wurde.

LUNOCHOD 2 war mit drei Fernsehkameras – einer mehr als beim Vorgängermodell – ausgerüstet, die Panoramaaufnahmen von ausgezeichneter Qualität lieferten. Die Stromversorgung erfolgte über Solarzellenflächen im aufklappbaren Deckel des Fahrzeugs, die eine große Zahl wissenschaftlicher Meßgeräte speisten. Dazu gehörten z. B. ein Magnetometer, ein Astrofotometer, ein Telefotometer, Strahlungsmesser und andere. Zusätzlich war LUNOCHOD 2 mit einem in Frankreich entwickelten und gebauten Laserreflektor ausgerüstet, der genaue Entfernungsbestimmungen Erde-Mond gestattete.

Das Mondmobil stellte am 2. Juni 1973 seine Funktion ein, nachdem es eine große Zahl von Meßdaten und rund 80 000 Fernsehbilder zur Erde gesendet hatte.

technikus 3/90

Kraftfahrzeuge

Moskwitsch 21 412

Wenn in diesen Wochen vom Import-PKW die Rede ist, dann muß man unter anderem den neuen Moskwitsch mit Frontantrieb nennen, auch wenn zunächst nur kleinere Stückzahlen vorgesehen sind. Es handelt sich um die Variante mit 1500-cm³-Leichtmetallmotor, eine Modifikation des bisherigen Moskwitsch-Motors. Die Leistung wurde reduziert, um das Laufverhalten zu verbessern und den Kraftstoffverbrauch zu senken. Dadurch wirkt der große Wagen aber deutlich untermotorisiert.

Auf dem neuesten Stand der Technik befindet sich demgegenüber das Fahrwerk: McPherson-Federbeine vorn, leichte, exakt geführte Starrachse hinten und Scheibenbremsen an den Vorderrädern. Die ungewöhnlich großen 14"-Räder sorgen für mehr Bodentfreiheit. Die geräumige Karosserie mit Fließheck wirkt gefällig, wengleich auch diese Linie in der „Auto-Mode“ schon einmal da war.

Technische Daten

Motor: Vierzylinder-Viertakt-Ottomotor (ohc), längs eingebaut

Hubraum: 1 480 cm³

Höchstleistung: 51,5 kW (70 PS) bei 5 400 U/min

Eigenmasse: 1 080 kg

Größte Länge: 4 350 mm

Größte Breite: 1 690 mm

Größte Höhe: 1 400 mm

Durchschnittsverbrauch: 8 l/100 km

Höchstgeschwindigkeit: 140 km/h

technikus 3/90

Luftfahrt

Lockheed L-188 Electra

Die „Electra“ war das erste und einzige PTL-Verkehrsflugzeug der USA. Ihr Entwicklungsbeginn im Jahre 1954 fiel auf einen Zeitpunkt, als die meisten Fluggesellschaften sich bereits der nächsten Generation von Passagiermaschinen zugewandt hatten: den TL-Verkehrsflugzeugen. So wurden insgesamt lediglich 165 Exemplare gebaut, von denen heute noch etwa 70 – meist zu Frachtern umgerüstet – im Einsatz stehen (Foto).

Der Erstflug der „Electra“ erfolgte am 6. Dezember 1957. Ab Januar 1959 begann dann der kommerzielle Einsatz. Zahlreiche Abstürze innerhalb der ersten 15 Monate führten zu vorübergehender Sperrung dieses Typs. Nachdem konstruktive Veränderungen vorgenommen wurden, erhielten die Flugzeuge erneute Zulassung.

Von der Lockheed „Electra“ gibt es zwei Grundversionen: Mittelstreckenausführung L-188A und Langstreckenausführung L-188C; beide für maximal 99 Passagiere. Spätere, zu „Nur“-Frachtern umgebaute Maschinen erhielten die Bezeichnung L-188AF bzw. -CF.

Technische Daten (L-188a)

Spannweite: 30,18 m

Länge/Höhe in m: 31,81 / 9,78

Rüstmasse/Startmasse in kg: 27 895 / 52 664

Höchst-/Reisegeschwindigkeit in km/h: 722 / 652

Gipfelhöhe: 8 230 m

Reichweite: 4 023 km

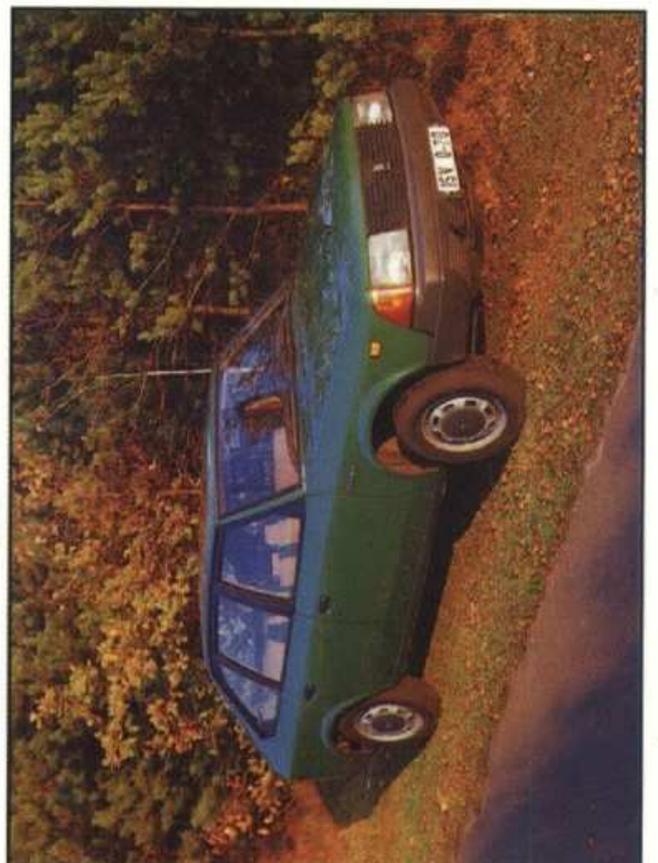
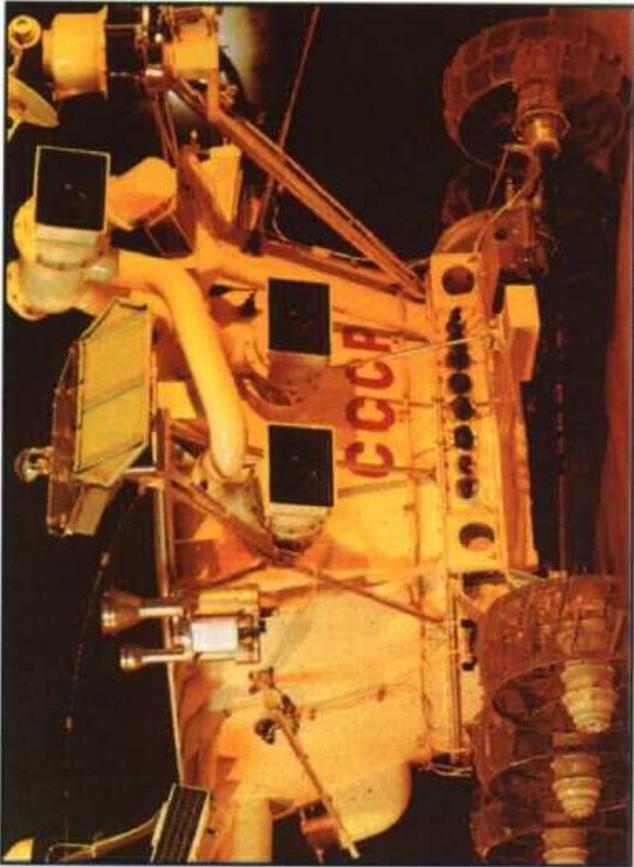
Triebwerke: 4 PTL Allison 501-D13A mit je 2 756 kW

technikus 3/90



technikus

ISSN 0497-0594



technikus

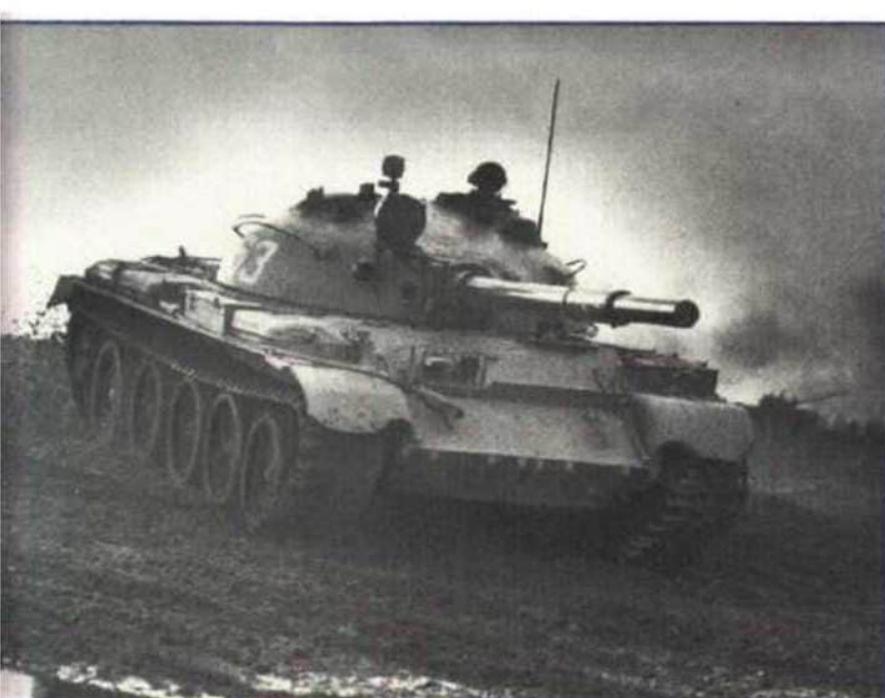
Nr. 4 April 1990 0,60 M

**Heureka-
Notwendigkeit
des Widerspruchs**

**Ein Panzer in
der Kohle**

Die heiße Spur

**Umstieg
auf mehr
cm³**



Ein Panzer in der Kohle





Wir erleben schon eine atemberaubende Zeit. Als ich 1983 meine Arbeit als Journalist begann, beschrieb ich noch, wie Panzersoldaten der Nationalen Volksarmee sich mit ihren T 55 um ständige Gefechtsbereitschaft mühten. Heute gehört die einseitige Abrüstung von 600 dieser Stahlkolosse in unserem Land mit zu den wichtigsten Themen. Vernunft beginnt also zu regieren – jedenfalls in den Armeen des Warschauer Vertrages. Sie entschlossen sich alle zu ähnlichen Schritten auch bei Flugzeugen, Artilleriesystemen und Soldaten.

Doch diese Abrüstung, eine ganz praktische Folge der 1987 durch die Ostblockstaaten verkündeten Militärdoktrin der Verteidigung läuft nicht ganz ohne Probleme über die Bühne. Im Klartext: Wenn unsere Armee sechs Panzerregimenter auflöst, dann muß diese Kampftechnik, die bei der Beschaffung und während oft jahrzehntelanger Nutzung wohl schon Milliarden verschlungen hat, auch als Waffe unbrauchbar gemacht werden.

„Indem man sie verschrottet“, sagt sich der Laie. Doch gerade das kostet erneut Arbeitszeit, Material und Geld. Auch Abrüstung ist in der Tat eine teure Angelegenheit. In Ostritz – nahe der Grenze zu Polen – machten Soldaten und Zivilbeschäftigte der NVA mit dem Zerlegen der 26 Tonnen schweren Panzer bereits ihre Erfahrungen. Je Stück brauchten sie rund 350 Arbeitsstunden, während der sich die Schneidbrenner insgesamt 120 Meter durch die 30 bis 200 Millimeter dicken Stahlplatten fressen müssen. Alles Handarbeit. Dabei werden immerhin 32 Sauerstoff- und sechs Gasflaschen geleert. Unterm Strich kostet das alles gut 60 000 Mark. Rund 15 Kampfwagen ist so Monat für Monat dieses Schicksal beschieden. Ihr Schrottwert deckt diese Aufwendungen allerdings nur zu einem Zehntel bis zu einem Viertel.

Abb. von oben nach unten:

Anstelle des Turms eine Fahrerkabine und anstelle des Kanonenrohrs ein Kranausleger – die wichtigsten Kennzeichen eines zum leistungsfähigen Kran umgebauten Panzers T 54.

Vertreter der Jugendbrigade „Frieden“, die den Panzer für eine friedliche Verwendung umrüsteten.

Den ersten Umgebauten erhielten die Kumpel im Tagebau Bärwalde des Braunkohlenwerks „Glückauf“ Knappenrode.

Auf der II. US.:

Ostritz/Krs. Görlitz: Einseitige Abrüstungsmaßnahmen der Warschauer Vertragsstaaten – auszurangierende Panzer der NVA im Gerätelager.

Truppenteil „Wilhelm Pieck“: LSK/LV – Auflösung des Geschwaders und Außerdienststellung bzw. Verschrottung von Kampfflugzeugen.

Kein Wunder also die Diskussion auch in unserem Land, wie aus den Panzern, deren 440-kW-Diesel noch Nutzungsfristen bis zu 4 000 Kilometern aufweisen, mehr zu machen wäre. Ideen gab es viele. Beispielsweise zum Einsatz der Kettenfahrzeuge in der Landwirtschaft, in Forstbetrieben, für Planierarbeiten. Dafür erwiesen sich die mittleren sowjetischen Panzer jedoch als zu schwer oder zu breit. Hinzu kommt, daß Motor, Getriebe und Ketten nicht für lange Nutzungsdauer und nach ökonomischen Gesichtspunkten konstruiert wurden. Die Panzerbauer schauten auf Leistung. So sind Kraftstoffverbrauch und Materialverschleiß hoch.

Unter diesen Voraussetzungen erschien allein ein Einsatz in den Braunkohlentagebauen der DDR ökonomisch sinnvoll. Auf dem sandigen, bei Regen oft schlammigen Untergrund sind Robustheit und Geländegängigkeit noch immer das A und O gewesen.

Bliebe die Frage, wer aus dem T 55 etwas Neues „zaubern“ sollte. Eine ADN-Meldung im Sommer '89 schaffte Klarheit: Arbeiter vom Kombinat Anlagenbau Braunkohle (KABB) Regis lieferten einen ersten zum Kran umgebauten Panzer für den Probetrieb an die Kumpel im Tagebau Bärwalde.

Ich fuhr also nach Regis, Sitz der Zentralwerkstatt des Kombinates, um zu erfahren, wie man hier aus alt neu macht. Denn wie eine in aller Eile zusammengeschusterte Notlösung sieht der nun feuerwehrot gespritzte Panzer mit dem aufgesetzten gelben 122,6-kN-Kran wahrlich nicht aus.

„Die Initiative unserer (damaligen – d. R.) Regierung kam uns, ehrlich gesagt, gar nicht so ungelogen“, meint Dr. Werner Frommhold, Leiter der Abteilung Forschung und Planung, „denn Krane, die nicht in jedem zweiten Loch steckenbleiben, können wir in unseren weitläufigen Tagebauen wirklich noch eine ganze Menge gebrauchen. Für die ständigen Reparatur- und Montagearbeiten an den oft rund um die Uhr beanspruchten Bandanlagen und Fördergeräten zum Beispiel oder als Feuerwehr, wenn Kohle- oder Abraumwaggons einmal von den Gleisen gestürzt sind.“ Die Idee, alte Militärtechnik in der Braunkohle zu nutzen, kam jedoch nicht erst in der letzten Zeit auf. Schon Mitte der 80er Jahre entstanden hier aus eingemotteten T-34-Panzern der NVA serienmäßig Basisfahrzeuge. Immerhin 50 Stück seit 1984. Die Panzerfahrgerüste mit ihren 386 kW Leistung dienten mit entsprechenden Aufbauten auch als Bandrückgeräte für die Instandhaltung und im Entwässerungsbereich der Tagebaue. Doch die Alt-Vorräte der NVA gingen im letzten Jahr zur Neige. Nur noch zwei Stück standen im Sommer hinten auf dem Hof. Da, wo sonst an neuen kilometerlangen Bandanlagen gebaut wird, wo E-Loks, Waggons und Planiertrauen instand gesetzt werden, sammelten die Kumpel schon eine Menge Erfahrungen mit Militärtechnik.

Doch für den neuen Typ, den die Armee nun unerwartet anbot, mußten neue Lösungen her. Ei-

gens dazu bildete sich Anfang '89 in aller Eile ein Forscherteam, bestehend aus Kollegen vom Ratiomittelbau Zwickau und der Zentralwerkstatt in Regis. Projekte, an denen man planmäßig arbeitete, mußten warten. Es ging damals wohl vor allem darum, der Welt möglichst schnell zeigen zu können, wie die DDR neben den bereits laufenden Verschrottungsaktionen Abrüstung praktizierte. Die Termine drückten. Für den Kranbetrieb mußten Entwürfe einer Aufnahmekonstruktion und einer Abstützvorrichtung her. Auch um bessere Arbeitsplatzbedingungen des Fahrers ging es. Man hatte Vorstellungen von einer klimatisierten Fahrerkabine.

Als der Technologe Thomas Linsenmeyer – drei Jahre Dienst in einer Panzer Einheit lagen hinter ihm – am 6. April den Panzer gekonnt durch die Werkstraßen in die viel zu kleine Werkstatt des Muster- und Vorrichtungsbau bugsierte, lagen die fertigen Unterlagen bereits in den Händen der Jugendbrigade „Frieden“. Angesichts des Unterschieds zwischen dem anrollenden Panzer, dessen rund sieben Tonnen schweren Turm die Armee bereits abgehoben hatte, und der makellosen Kran-Vision auf den Zeichnungen kratzte sich wohl mancher der jungen Burschen erst einmal unsicher am Kopf.

„Von den Ausmaßen und der Aufgabe war das wohl der dickste Brocken, den man uns je in dieser Halle vorsetzte“, meint Jugendbrigadier Bert Lindner. „In etwas mehr als einem Monat sollten wir den kompletten Umbau geschafft haben. Die nötigen Spezialarbeiten überließen wir dabei Fachleuten, die zur Unterstützung aus dem ganzen Betrieb kamen.“ Zerspaner, Schweißer, Hydrauliker, Kfz-Elektriker, Maler und Glaser gaben sich in der Werkstatt bald die Klinke in die Hand. Einen serienmäßigen Kran mit obengenannter Tragkraft auf die Panzerwanne zu montieren, das ging erst einmal nur mit Vergrößerung des alten Turmausschnitts. Dann wurde ein neuer Ringträger für den Kran gefertigt und montiert, eine 24-Volt-Anlage, neue Pneumatik und Hydraulik eingebaut. Übrigens alles Dinge, die der laufende Jahrsplan nicht vorsah, also nur auf die Schnelle und mit „Vitamin B“ (langjährige Beziehungen zu Kooperationspartnern) zu beschaffen waren ...

Trotz der großen Masse des Panzers – ohne Turm noch knapp 30 Tonnen – war es unumgänglich, Abstützvorrichtungen anzubringen. Denn bei der Arbeit mit den Höchstlasten am Haken, darf es aus Sicherheitsgründen nur zu einer Schräglage des Geräts von 1,5 Prozent kommen. Die Fahrerkabine war ein Stück Arbeit für sich. Ein Fenster für die Fahrerkabine mußte in die mächtige Frontpanzerung geschnitten werden. Schwer, bei diesem dicken Metall sauber zu arbeiten. Die grüne Chlorbuna-Spezialfarbe machte zu schaffen, die unter der Flamme beißenden, sicher auch gesundheitsschädigenden Qualm bildete.

Werkzeugkästen ersetzten die überflüssigen Außentanks. Das ging bis hin zum Anbringen der für den Straßenverkehr vorgeschriebenen Kfz-

Beleuchtung und zum Umspritzen des Grün, das sich nun in Rot mit weißen Streifen an den Schutzblechen wandelte.

„Manch einer gab uns sogar Tips, die die Konstrukteure – wer von ihnen hatte schon Ahnung von einem Panzer – nicht bedacht hatten“ erinnert sich Bert. „Thomas Linsenmeyer zum Beispiel, der oft bei uns vorbeischaute, machte uns darauf aufmerksam, daß der hintere Laufsteg klappbar sein muß, da ja im darunter liegenden Motor regelmäßig der Ölstand zu prüfen ist.“

Dank mancher Sonderschicht schaffte es die Jugendbrigade, einen Tag vor dem gesetzten Termin die Arbeiten abzuschließen. „Schließlich war das kein Auftrag wie jeder andere. In meinen drei Jahren als Geschützfahrer habe ich mir solche Abrüstung immer gewünscht“, meint Bert. „Wir versuchen zu zeigen, wie die teuren Panzer – ich möchte nicht wissen, wieviel so ein Ding kostet – in gute Arbeitsmaschinen umzubauen sind. Und schließlich sollte Abrüstung endlich ebenso auf Seiten der NATO in Gang kommen.“

Ein Tieflader transportierte den fertigen Unterwagen dann zum VEB Maschinenbau nach Potsdam-Babelsberg, wo man mit dem gelben Kabinenkran den i-Punkt aufs Maschinchen setzte. Am 19. Juni schließlich gaben nach umfangreichen Tests und Messungen die Fachleute der Technischen Überprüfung, Inspektion Berlin, ihren Segen. Keine Probleme bei der Standsicherheitsprüfung. So ging es nach einigen Nachbesserungen ohne lange Pause zur Praxiserprobung in den Tagebau Bärwalde. Nach dem vielen Verschußlorbeer bewährte sich HG 125, also das Hebegerät 125, wie der ehemalige Panzer nun zivil heißt, im großen und ganzen auch im Alltag der Kohlekumpel.

Doch was gut ist, mußte natürlich in der Vergangenheit auch ausgiebig bestaunt und herumgereicht werden. Für unseren HG 125 faßten die Macher aus Regis und ihre vielen Mitstreiter vom Minister für Kohle und Energie sogar eine Medaille für ausgezeichnete Leistungen ab.

Der Prototyp lieferte damit alle wichtigen Erfahrungen, um in diesem Jahr insgesamt 15 T 55 für die Braunkohlentagebaue im Süden umzurüsten.

Bernd Verter

Fotos: ADN-ZB, MBD

In eigener Sache

Durch die Verteuerung auf 1,70 M ab Mai kann es passieren, daß mancher Abstand vom Kauf nimmt. Sinkt unsere Auflagehöhe aber unter eine bestimmte Grenze, können wir ökonomisch die Zeitschrift nicht mehr halten – der „technikus“ müßte sein Erscheinen einstellen! Wir bitten Euch deshalb, Eurer Zeitschrift die Treue zu halten! Sein Geld ist „technikus“ noch immer wert.

ERFINDEN

wie Archimedes & Ardenne -

HEUBEKA!

ENTWICKLUNG
LEBT VOM
WIDERSPRUCH



Um allgemeine Tendenzen, Etappen und Gesetze der Technikentwicklung ging es in der vergangenen Folge zum Erfinden (technikus Nr. 2/90). Mit welchem Ziel erfindet der Erfinder? – Das ist heute die Frage. Was strebt er an mit seiner neuen technischen Lösung, beziehungsweise was sollte er erstreben?

Ideal und Wirklichkeit

Antwort – das Ideal! Aber was ist das? In der Technik zum Beispiel eine Maschine, die ihre Funktion von selbst ohne Energieverbrauch erfüllt, aber gar nicht vorhanden ist. Ein Perpetuum mobile also, ein

Der Erfinder kann das Ideal nie erreichen, sich ihm aber immer mehr nähern.

unerfüllbarer Traum. Aber als Wegweiser für den Erfinder durchaus von praktischem Nutzen. Schließlich soll seine Lösung so wenig wie möglich Material und Energie verbrauchen, zugleich sehr gut funktionieren und natürlich stabil sein.

Fakt ist: Der Erfinder kann das Ideal nie erreichen, sich ihm aber immer mehr nähern.

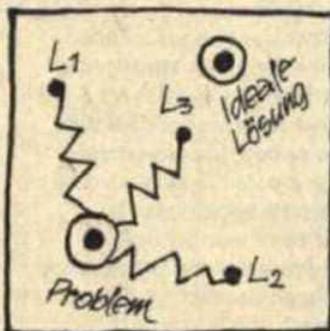
Einfalt und Einbildungskraft brachten den Kaiser im Märchen von Andersen dazu, die „unsichtba-

ren“ wertvollen Gewänder, die ihm zwei falsche Weber für bare Münze andrehten, für bare Wirklichkeit zu nehmen.

Ein durchaus verführerischer Gedanke: Kleidung, leicht wie Spinnengewebe, kaum spürbar auf der Haut, wärmend und schützend doch nicht schweißtreibend. Im Tausch gegen Parka und Pullover, Schal, Mütze, Hose und Rock. Denn unsere Kleidungsstoffe sind bei weitem nicht ideal. Ähnlich verhält es sich im Reich der Technik. Dort fehlt es an „Werkstoffen nach Maß“, das heißt, idealen Werkstoffen. Sie zeichnen sich aus durch eben solche Eigenschaften, die dem jeweiligen Verwendungszweck am besten entsprechen.

Mal abgesehen davon, daß im Märchen die ganze Sache auf Betrug hinausläuft. Es ist was dran an dem Gedanken mit „nichts“ bzw. „fast nichts“ viel zu erreichen. Aufgabenstellungen für Erfinder müßten das eigentlich widerspiegeln. Dagegen fordern viele häufig auf: „Es ist eine Vorrichtung zu entwickeln ...“ Aber oft ist das gar nicht nötig.

Beim Erfinden besteht die größte Kunst darin, das verlangte Ergebnis „fast ohne etwas“ zu erzielen. Die ideale Lösung ist dann da, wenn überhaupt keine Vorrichtung nötig ist. Also ein Ergebnis erzielt wird, als wäre eine vorhanden. Eine solche Lösung war beispielsweise die Verpackung der Schlauchbeutel unter Ausnutzung der Schwerkraft, erläutert in der vorigen Erfinderfolge.



Deshalb – vor allem Kopfzerbrechen über ein technisches Problem erst einmal fragen: Ist es überhaupt richtig gestellt? Zielt es tatsächlich in Richtung Idealzustand oder führt es in eine Sackgasse? Aber auch, wenn man

weiß, wo man am Ende in etwa rauskommen müßte. Den Weg dahin muß sich jeder Erfinder selbst bahnen. Und er tut es, indem er technische Widersprüche löst. Die liegen allerdings meist versteckt. Sie tun sich dem Betreffenden auf, wenn er fragt: Woran liegt es, daß der Idealzustand nicht erreicht werden kann? Was hindert daran?

Unzertrennlich, doch uneins

Widersprüche drücken immer einen Gegensatz aus, beispielsweise heiß und kalt, groß und klein, dick und dünn. Ein Widerspruch, wie diese einfachen Beispiele zeigen, ist eine Wechselwirkung von Gegensätzen, die einander bedingen, zugleich aber als Gegensätze einander ausschließen. Die materialistische Dialektik nennt dafür ein Grundgesetz – das Gesetz von Einheit und Kampf der Gegensätze. Es wirkt überall und treibt die Entwicklung voran – in der Gesellschaft genauso wie in der Technik.

Beispielsweise besitzt jedes technische Gebilde ganz bestimmte Merkmale – auch Parameter genannt – wie Masse, Leistung, Zuverlässigkeit und so weiter. Zwischen diesen Parametern bestehen bestimmte Beziehungen. Einer ist abhängig vom anderen. Verändert man jenen, bleibt das nicht ohne Folgen für den anderen und umgekehrt.

Will man die Leistung einer Maschine erhöhen, verschlechtern sich damit zugleich oft andere Parameter. In diesem Fall die Masse – sie nimmt zu. Ideal wäre eine Maschine, die mit erhöhter Leistung arbeitet, aber nicht vorhanden ist – das geht nicht. Das heißt, ihre Masse ginge gegen Null. Dem Idealzustand steht also die Masse der Maschine im Weg. Hier offenbart sich der technische Widerspruch: Einerseits muß die Masse der Maschine groß sein, damit die Leistung groß ist. Andererseits muß die Masse gering sein, damit der Materialaufwand trotz erhöhter Leistung nicht steigt.

Auf ein ähnliches Dilemma stieß auch Manfred von Ardenne bei seinen Überlegungen und Experimenten zum Fernsehen. Damals wurde das Bild noch mechanisch

zerlegt, zeilenweise durch die sogenannte Nippkowscheibe. Sie war kreisrund, darauf spiralförmig Löcher angeordnet – das Bildraster sehr grob und die Bildschärfe gering. Nach Logik der Dinge hätte man also mehr Bildpunkte gebraucht, um ein schärferes Bild zu erhalten. Das ging und ging wiederum doch nicht. Denn es wäre zu Lasten der Bildhelligkeit gegangen. In diesem Fall hätten nämlich die Löcher kleiner sein müssen, damit genügend drauf passen. Die Folge einer solchen Verminderung – ein lichtschwächeres Bild.

Mit anderen Worten: Die Nippkowscheibe war hinsichtlich Größe und Anzahl der Bildpunkte optimiert. Man konnte es drehen und wenden wie man wollte – in dieser Art und Weise ging es nicht besser. Das Fernsehsystem mit der mechanischen Bilderlegung hatte seine Leistungsgrenze erreicht. Der spiralförmig gelochten Scheibe haftete ein technischer Widerspruch an, der sich mit herkömmlichen Mitteln nicht lösen ließ. Ardenne erkannte das. Indem er das alte Prinzip verließ und den lichtstarken Elektronenstrahl zur Bildübertragung einsetzte, löste er den Widerspruch.

Im Prinzip bleibt kein Prinzip

So werden Widersprüche produktiv – auch in der Technik. In der Dialektik der Sache liegt der Widerspruch, der, irgendwann gelöst, zu einem neuen Widerspruch führt. Und so weiter und so fort.

Ein solch widersprüchliches Paar bilden auch Quantität und Qualität. Jede Qualität ist an eine bestimmte Quantität gebunden und umgekehrt. Wird diese Quantität über- oder unterschritten, verändert sich auch die Qualität. Sie schlägt um.

Beispiel Nippkowscheibe. Hier kam gewissermaßen ein Bildpunkt zum anderen, feilte man in Abhängigkeit davon an deren Größe – so lange, bis nicht mehr und nicht weniger möglich war – also das Optimum erreicht.

Der Sprung in die neue Qualität – er vollzog sich mit der Anwendung eines ganz neuen Prinzips: der elektronischen Bildübertragung. Ganz gewiß wieder nicht

der Weisheit letzter Schluß. Dem Bild im Fernsehen fehlt es zum Beispiel immer noch an Schärfe – verglichen mit dem im Kino. Eben deshalb haben sich findige Leute wieder was einfallen lassen: Die Anzahl der Bildzeilen wurde verdoppelt, das Fernsehen damit weiter optimiert.

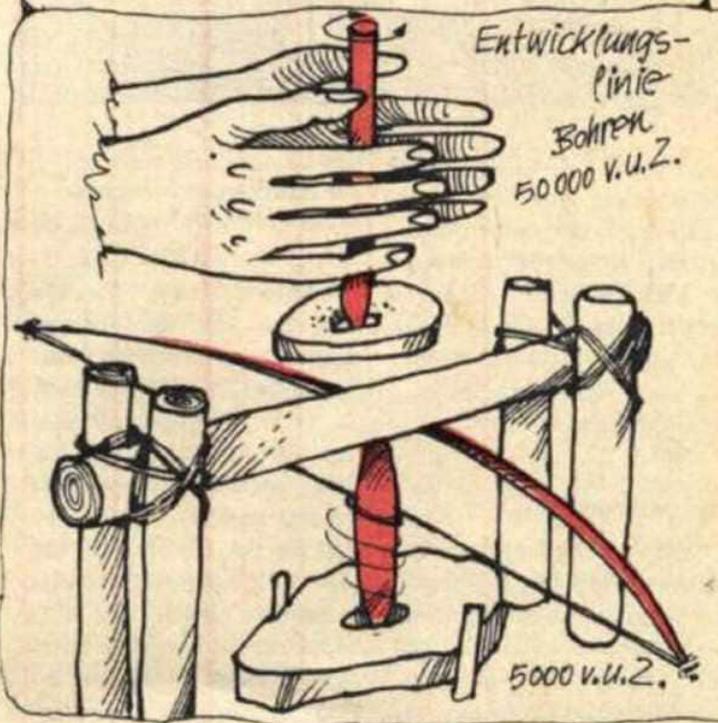
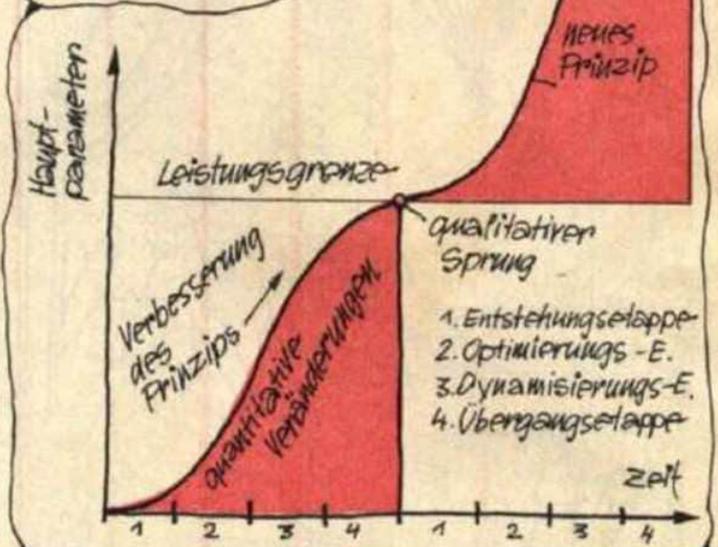
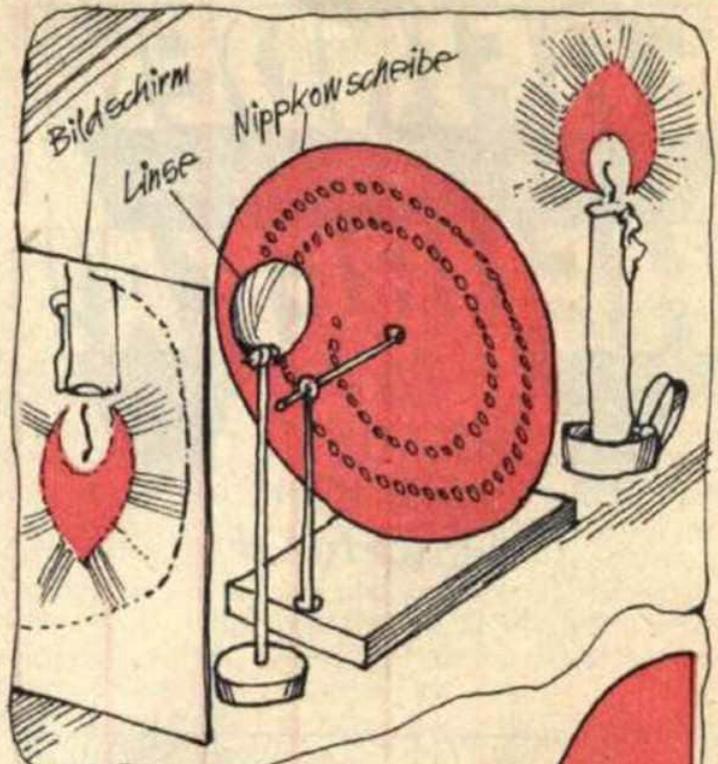
Es läßt sich aber an fünf Fingern abzählen, daß man nicht endlos Zeilen einfügen kann. Irgendwann muß was ganz Neues her, das es so vorher noch nicht gab – eine neue Qualität, ein neues Prinzip. Der einzige Weg dahin führt über die Lösung des betreffenden technischen Widerspruchs. Doch auch diese neue Harmonie hält dann nicht ewig an. Birgt sie doch in sich bereits wieder einen neuen technischen Widerspruch, der einer Lösung harret. Wär's nicht so, gäb es keine Entwicklung.

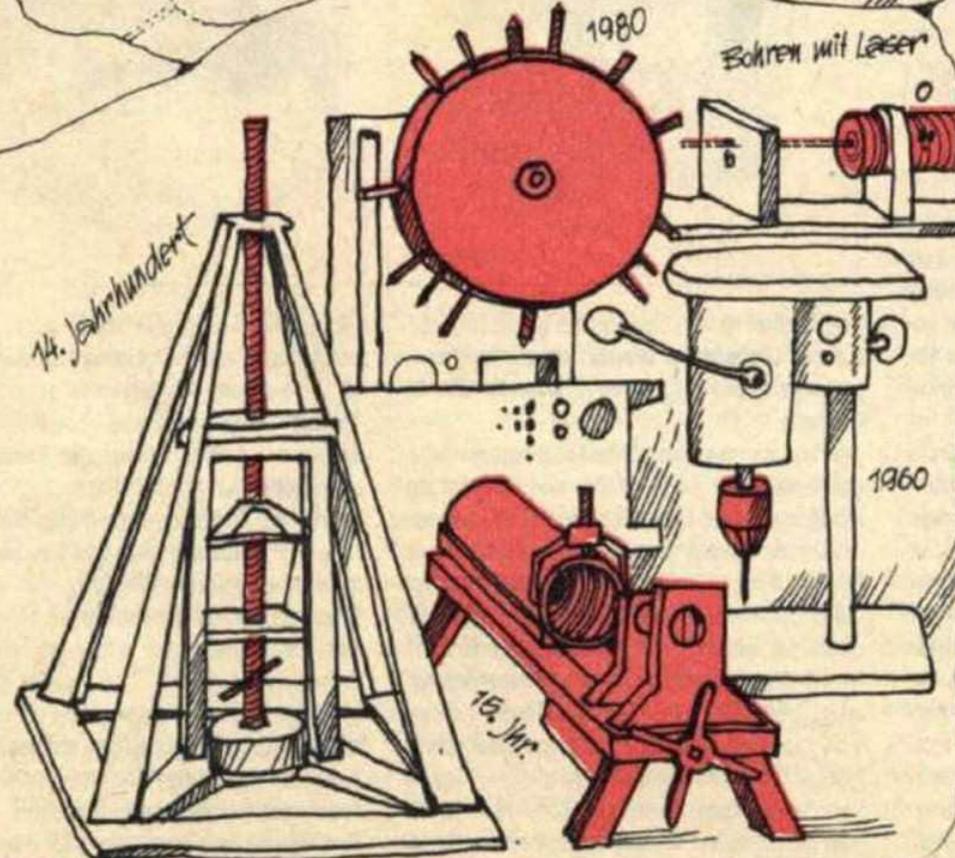
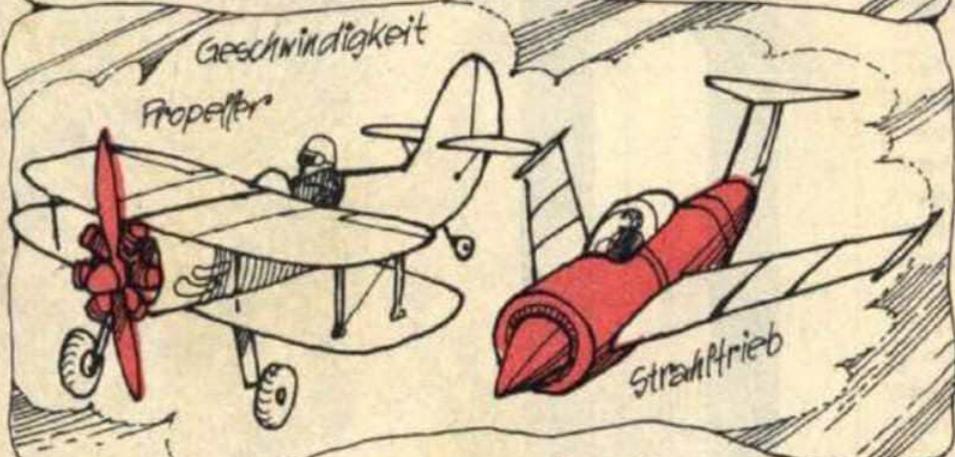
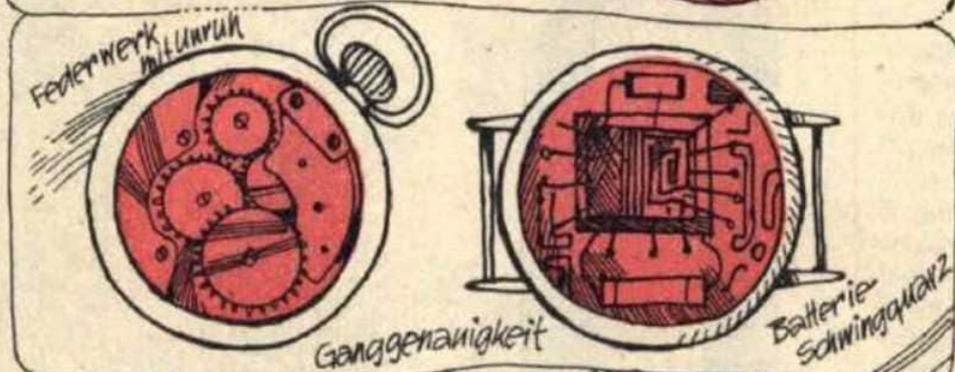
Fallengelassen und aufgehoben

Was heute noch gut und richtig ist, kann morgen schon null und nichtig sein, überholt von der Zeit und den Umständen. Altes wird über Bord geworfen. Neues tritt an seine Stelle und hebt das Alte in sich auf. Aus philosophischer Sicht – die Negation (Verneinung) der Negation. Die Technik macht da keine Ausnahme. Dieses Grundgesetz der materialistischen Dialektik widerspiegelt den Zusammenhang zwischen Altem und Neuem. Praktisch heißt das, das Alte wird verneint und überwunden, indem Neues entsteht. Das

Prinzip der Nippkowscheibe „Lebenslauf“ eines technischen Gebildes. Verallgemeinert läßt sich jedes als S-Kurve darstellen. Dabei werden seine Hauptparameter über die Zeit in ein Koordinatensystem eingetragen. Die Zeit kann man zusätzlich unterteilen in die Entstehungsstapen des technischen Gebildes.

Im Laufe der Zeit wurden aus Stein- und Knochenbohrern numerisch gesteuerte Bohrmaschinen. Solche Entwicklungslinien lassen sich für jedes beliebige technische Gebilde aufstellen – gewissermaßen eine Kurzchronik der technischen Entwicklung.





Neue wiederum kann nur entstehen, indem das Alte überwunden wird. Hierin eben liegt die Dialektik der Sache, der Widerspruch, der die Entwicklung ständig weiter vorantreibt. Die dialektische Negation bedingt immer zugleich eine weitere Entwicklung auf höherer Ebene.

Beispiel Nippkowscheibe. Die mechanische Bildzerlegung wird negiert, als nicht mehr brauchbar für eine bessere Leistung eingeschätzt, Ardenne nutzte eben an ihrer Stelle den Elektronenstrahl. Er gelangte zu dieser Erfindung auf der Grundlage und in Kenntnis der alten Lösung. Um etwas Neues zu erfinden, muß man immer den gegenwärtigen Stand der Technik beherrschen.

Technische Höherentwicklung vollzieht sich überhaupt nur durch schöpferische Tätigkeit, durch Entdeckungen und Erfindungen. So wurden im Laufe der Zeit aus Stein- und Knochenbohrern numerisch gesteuerte Bohrmaschinen. Solche Entwicklungslinien lassen sich für jedes beliebige technische Gebilde aufstellen – gewissermaßen eine Kurzchronik der technischen Entwicklung.

*

Wer was erfinden will, muß Bescheid wissen über die Tendenzen, Etappen und Gesetze der Technikentwicklung. Erst dann kann er sich entsprechende Aufgaben stellen. Er muß dabei für jedes neu zu entwickelnde technische Gebilde ein Ideal formulieren und zugleich fragen: Was hindert daran, es zu erreichen? So treten Widersprüche zutage, die auf Lösung drängen und damit zu einer neuen technischen Erfindung führen. Das geschieht oft, indem alte Prinziplösungen über Bord gehen und neue aufgestellt werden. Wie technische Widersprüche gelöst werden, mit welchen Methoden, darüber lest in der nächsten Folge.

Dr. Bernd Hill

Illustrationen: Jäger

April, April. Er ist der Monat, der den Frühling erahnen läßt, obwohl sein launenhaftes Gebaren mit Schneeschauern, Graupeln oder kalten Regengüssen die Vorfriede auf das Erwachen der Natur dämpft. Dennoch, in wenigen Wochen ist es soweit: Belebendes Grün und erste Blütenpracht werden das Auge erfreuen, den Tatendrang steigern, Lust auf Entdeckenswertes wecken.

Wie man die Wartezeit bis dahin sinnvoll ausfüllen, gleichsam die Uhr der Natur ein wenig vorstellen kann, das zeigen ein paar biologische Experimente. Experimentieren – das bedeutet, selbst etwas auszuprobieren, heißt neue Erfahrungen zu gewinnen, macht einen klüger und ist vergnüglich. Daß gemeinsam Erlebtes oftmals größeren Spaß bereitet als einsames Priemeln, das habt ihr sicherlich schon selbst erfahren. Vielleicht schließt ihr Freunde, Klassenkameraden oder den Kumpel von nebenan in euer Vorhaben mit ein. Man kann auf die Hilfe des anderen bauen, seinen Rat nutzen, seine Idee und vor allem Freude über Gelungenes mit ihm teilen.

Daß mit den biologischen Spielereien, die hier auf der Tagesordnung stehen, auch noch die Behäbigkeit des Winters aus dem Körper vertrieben werden kann, das sollte hellhörig machen. Jedes positive Versuchsergebnis nämlich empfiehlt sich geradezu dem Magen. Man kann den Erfolg verspeisen – als wertvolles, der Gesundheit förderliches Würzkräuter.

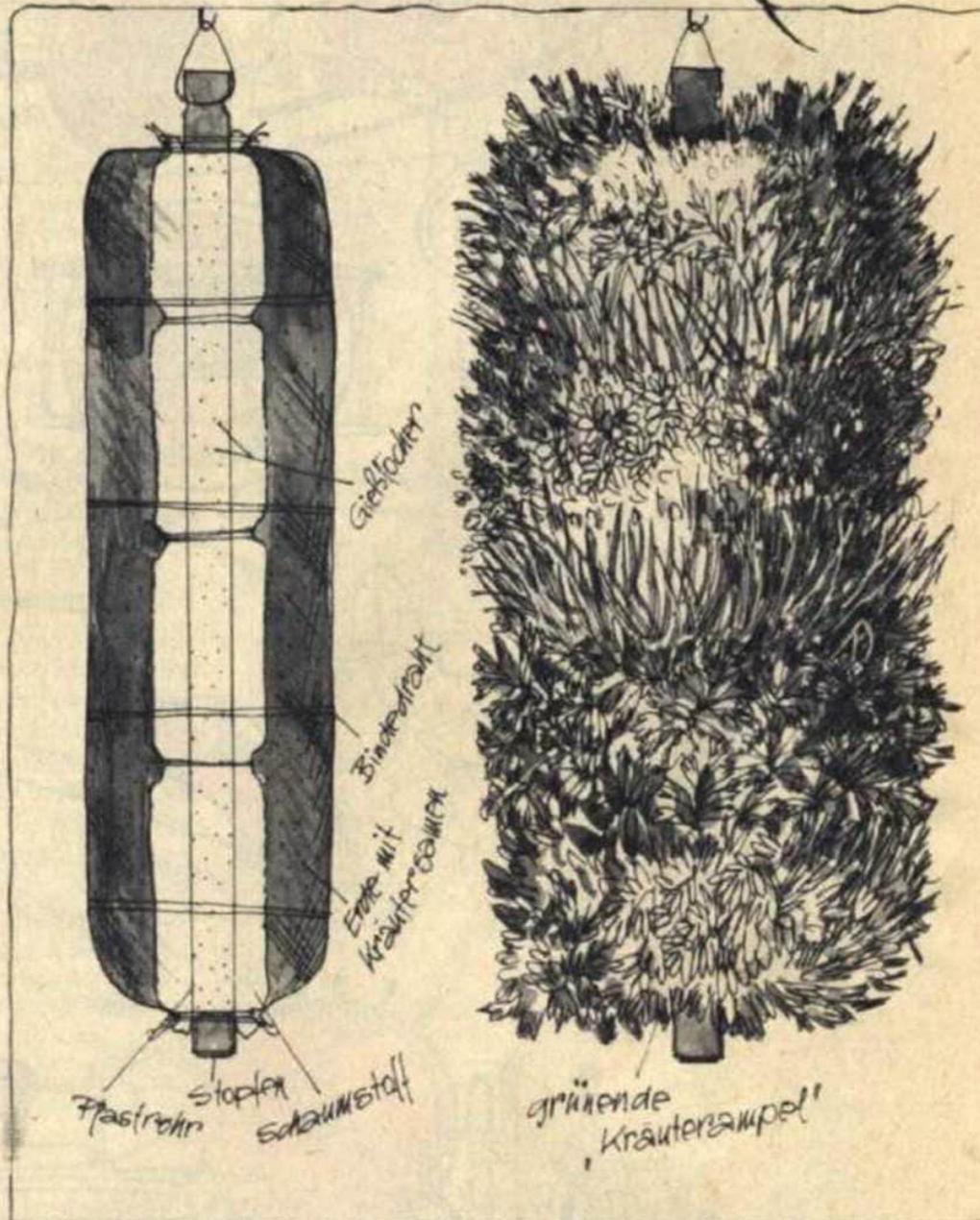
Kräuterampel

Dicht in ein grünes Kleid aus Küchenkräutern gehüllt, zeigt sich diese Ampel zum einen als zierender Raumschmuck, zum anderen – und das ist weitaus wichtiger – als Küchen-Minigärtchen für schmackhafte, vitaminreiche Kräutergewürze.

Doch bevor das Gewürzbeet im Zimmer grünt und duftet, ist Mühe gefordert. Ohne Fleiß kein Preis!

Man muß sich ein etwa ein Meter langes Plaströhre mit einem Durchmesser von zwei bis drei Zentimetern beschaffen. Das kann man beim Klempner versuchen oder man fragt mal bei anderen Handwerkern nach solch einem Stück Abfall. Dieses Rohr verstößelt man an einem Ende mit einem Korken. Die gesamte Wandung ist nun gleichmäßig mit feinen Löchern zu durchbohren. Gut gelingt das mit einer stark erhitzten oder glühenden Stopfnadel (Vorsicht! Zange zum Anfassen benutzen). Noch besser aber ist es, wenn ein Erwachsener mit der Bohrmaschine diese Aufgabe übernimmt. Am oberen Rohrende werden noch zwei gegenüberliegende größere Löcher angebracht, durch die später eine Kette oder eine feste Schnur zum Aufhängen durchgezogen wird. Diese Perforation (Durchlöcherung) hat natürlich einen tieferen Sinn: sie dient der späteren Bewässerung. Probeweise könnt ihr – bevor die Ampel weiter

Geschmackvolle

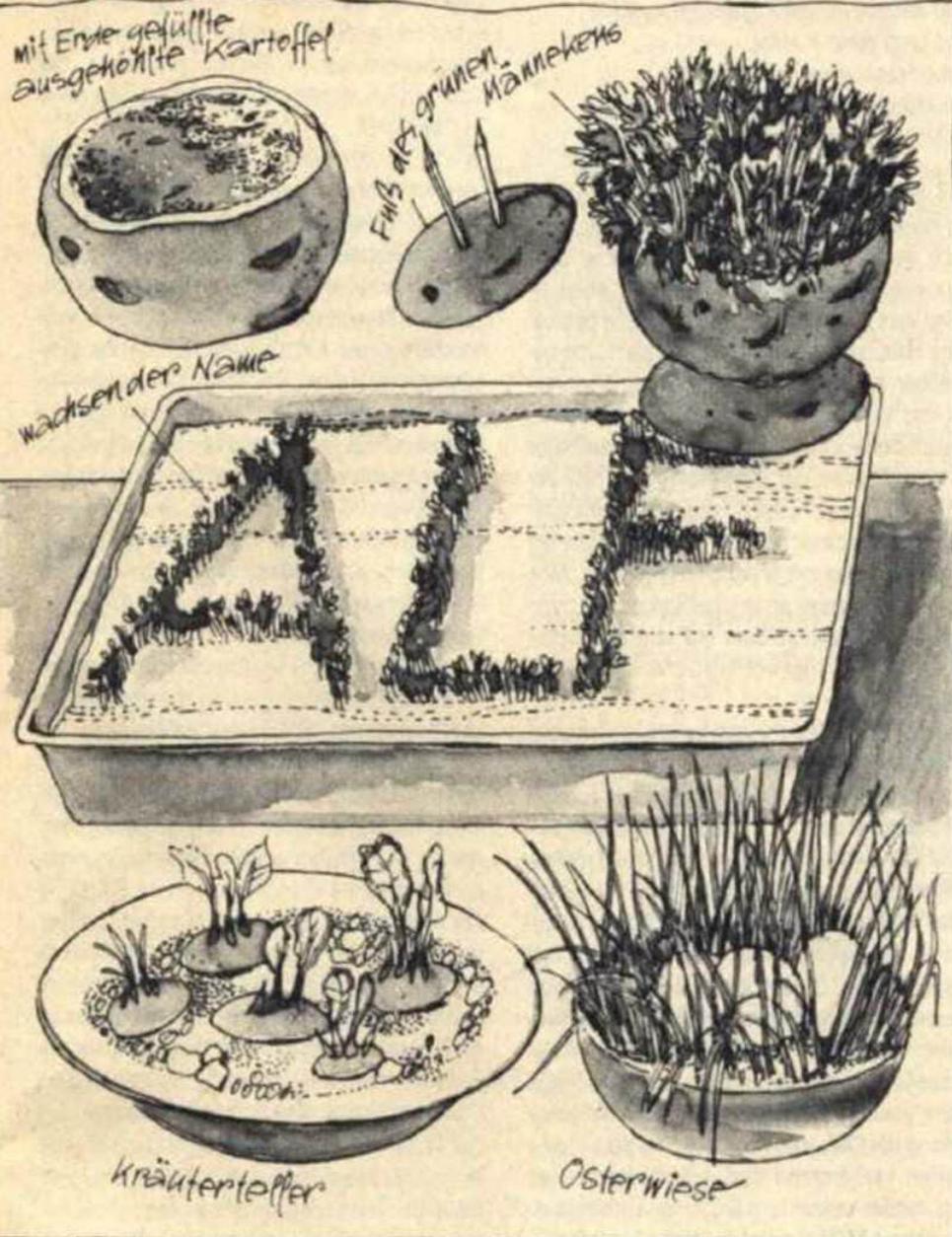


hergerichtet ist – prüfen, ob bei gefülltem Rohr aus den Löchern das Wasser wie ein Fontänenregen herausschießt. Wenn ja, dann ist alles in Ordnung.

Jetzt wickelt man eine dünne Schaumgummilage gleichmäßig um die Plaströhre und befestigt sie mit Blumendraht. Diese Schicht soll das herausdrückende Wasser besser verteilen. Was nun folgt, ist Arbeit für Fingerspitzengefühl und Geduld. Der vorbereitete Apparat muß mit Erde umkleidet werden. Kein leichtes Unterfangen. Man breitet Gaze aus einem alten Fliegenfenster oder grobmaschigen Mull (die Maße richten sich nach der Rohrlänge) glatt auf eine ebene Fläche. Darüber verteilt man zu gleichen Teilen vermischte Blumenerde mit Torf. Nun dreht man die Hülse fest in diese Erdlage ein, wobei in

dichten Abständen gleichzeitig gesät wird. Das heißt, die Samen der gewünschten Küchenkräuter – das kann Gartenkresse sein, Petersilie, Thymian, Zitronenmelisse, Fenchel, Dill oder Basilikum – sind in horizontaler Reihe untereinander fortlaufend in die Bodenschicht leicht einzudrücken. Das letzte Ende dieses nun wie eine rohe Wurst aussehenden Gebildes sollte nochmals eine einfache Wicklung von Mull oder Gaze sein, damit beim Aufhängen keine Erde abfällt. Oben und unten wiederum mit Blumendraht befestigen und ... am Fenster aufhängen, natürlich jetzt mit Wasser gefüllt (es ist empfehlenswert, eine Tropfunterlage auf den Fußboden zu legen). Die Samen brauchen zur Keimung ja Feuchtigkeit – ohne sie geht nichts. Eine Woche lang etwa zeigt sich die Ampel als

EXPERIMENTE



nackter Häßling. Doch dann spießt's! Durch die Gittermaschen strecken sich die ersten zarten grünen Keimlinge, nutzen jeden Sonnenstrahl, um dicht und kräftig zu werden. Die Zeit der Ernte ist gekommen. Und eine Butterstulle wird durch das gesunde, grüne Zubrot zur reinsten Delikatesse.

P. S.: Schickt uns doch einmal ein Foto eurer selbstbegrünten Kräuterampell!

Männchen mit grünen Haaren

Wer Geschwister hat, der weiß, wie quälend manchmal die Jüngsten ihren Anspruch auf Mitbeteiligung beim Freizeitschaffen geltend machen. Jede Arbeit ist nicht geeignet für sie. Doch man kann ihnen auch ein Erfolgserlebnis in Sachen Biologie verschaffen.

Man plattet eine große rohe Kartoffel ab, damit sie stehen kann. Mit einem Zahnstocher oder sonstigen Holzspänchen wird darauf eine zweite, kleinere Kartoffelknolle gespießt, der man zuvor ein Deckelchen abschnitt und sie aushöhlte. In die Vertiefung sät man Kressesamen, den man stets befeuchtet hält. Senfkörner sollen übrigens auch herorragend sprießen. Dieses ulkige Kartoffelmännchen, vorerst recht ärmlich aussehend, legt sich etwa nach einer Woche, am hellen Fenster stehend, eine leuchtend grüne Perücke zu. Diese Lockenpracht jedoch kann man „zum Fressen gern haben“.

P. S.: Den jüngsten Mitgliedern der Familie sollte man natürlich die Pflege übertragen, ein genaues Beobachten des Keimungsvorganges empfehlen – schließlich möchte man bei allem

Spaß, den das Experiment macht, auch etwas dazulernen.

Ein wachsender Name

Man besorgt sich eine kleine Fotoschale (12 cm × 20 cm), die mit Zellstoff oder etwas Mull ausgelegt und gleichmäßig mit Wasser befeuchtet wird. Der Experimentator kann nun mit einem „biologischen“ Schreibversuch beginnen, indem er seinen Namen mit Kressesamen auf die Einlage streut. Falls jemand Karl-Heinrich-Dagobert heißen sollte, kriegt er natürlich einige Schwierigkeiten. Aber Lars, Ida, Ulla oder Sten – das geht gut.

Der helle Fensterplatz ist wichtig – und dann geht's nach einer Woche los: Der Name wächst in Grün. Und zu verspeisen ist er auch noch, den Gaumen streichelnd und dem Körper etwas Gutes an Vitaminen und lebensnotwendigen Spurenelementen zufügend.

P. S.: Dieses Grün schüttelt die Frühjahrsmüdigkeit aus den Gliedern!

Der Kräuterteller

Einen tiefen Suppenteller (aber bitte nicht den vom guten Meißner Porzellan!), füllt man mit Kieselsteinen und Sand. Von überwinterten Petersilien-, Sellerie- und Rettichpflanzen – mit Genehmigung aus Nachbars Garten besorgt – schneidet man die obere Wurzelscheibe mit dem grünen Blattansatz ab und setzt sie in das vorbereitete Bett. Das ganze Tellerobjekt benötigt ausreichend Feuchte. Nach rund zehn Tagen ist Ernte. Grüne Triebe zum Würzen von Salaten und feinen Suppen sowie für eine appetitliche Dekoration von kalten Platten sind gewachsen.

P. S.: Wäre das nicht einmal eine außergewöhnliche Geschenkidee für Eltern und Großeltern?

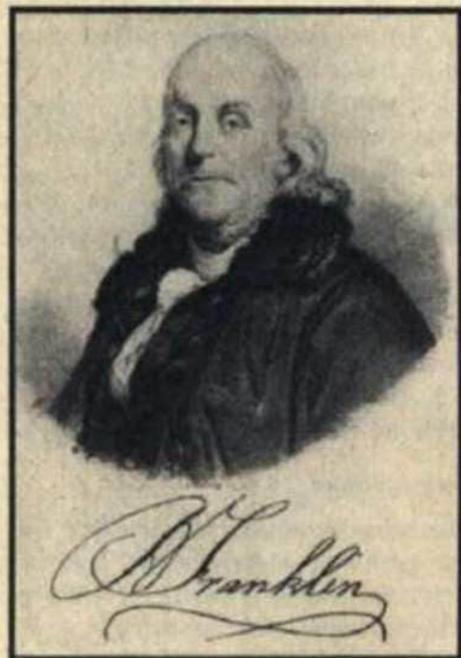
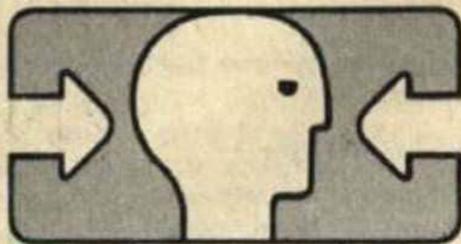
Die Osterwiese

Reichlich vier Wochen vor dem Fest sollte derjenige, der was ganz Besonderes verschenken möchte, mit seinem Experiment beginnen. Ein tiefer Plasteteller, eine Fotoschale, ein altes Metalltablett o. ä. wird mit feuchter Erde gefüllt und Kresse oder Grassamen (bloß Gras schmeckt nicht) dicht eingesät. Nun braucht man nur das regelmäßige Gießen nicht zu vergessen, stellt die künftige Wiese an geeignetem Zimmerstandort ab und kann die Verwandlung vom Unscheinbaren zur grünen Zierde verfolgen. Bequem sind ein, zwei buntbemalte Ostereier darin zu verstecken. Wiese und Eier sind appetitliche Happen.

P. S.: Geschenke, die durch den Magen gehen, kommen immer an!

Was sagt ihr nun? Hat diese Exkursion in die Welt des Pflanzenreiches der Küche nicht Spaß gemacht? Wer hat neue Ideen? Schreibt sie auf, schickt sie uns.

Maria Reuter, Illustration: R. Jäger



Benjamin Franklin

17. 1. 1706 – 17. 4. 1790

Georg III. von England bestand im Jahre 1780 darauf, daß die Blitzableiter des Palais in Kew runde Köpfe statt der von Benjamin Franklin vorgeschlagenen Spitzen tragen sollten. Die so mit königlicher Autorität entscheidende Streitfrage ließ folgende Glosse kursieren:

*König Georg um Sicherheit bangte
Und Blitzableiter mit Kugeln verlangte.
Das Land gerät in Hitze,
Doch Franklin weiß es besser halt,
Ihn läßt der ganze Donner kalt,
Er bleibt bei seiner Spitze.*

Daß Benjamin Franklin den Blitzableiter erfand, ist hinreichend bekannt. Weniger schon, daß auch der Schaukelstuhl und der eiserne Ofen Produkte seiner Phantasie sind. Der eben zitierte Vers bringt überdies indirekt seine patriotische Haltung der englischen Kolonialmacht gegenüber zum Ausdruck. Franklin war Theoretiker und Vertreter der amerikanischen Unabhängigkeitsbewegung sowie engagierter Aufklärer in einer Epoche der absoluten Herrschaft der Höfe und Fürsten. Zudem verband er seine politischen, ökonomischen und wissenschaftlichen Kenntnisse stets mit praktischen Belangen. Man könnte ihn als das erste amerikanische Universalgenie bezeichnen. Sein fast abenteuerlicher Lebensweg ist ungewöhnlich und faszinierend zugleich.

Er geht, 1706 in Boston geboren, lediglich zwei Jahre zur Schule, hilft dann in der väterlichen Werkstatt Kerzendochte schneiden und Formen mit Wachs ausgießen. Während dieser Zeit verbüßt der zwölf Jahre ältere Franzose Francois Voltaire bereits eine Haftstrafe in der Pariser Bastille, weil er die Machthaber in Europa angegriffen hat. Zweifel an der absoluten Herrschaft der Könige von Gottes Gnaden kommen nur von diesem Kontinent. Amerika befindet sich teilweise noch in der geistigen Finsternis der Hexenverfolgungen. In England regiert Königin Anna über die zehn amerikanischen Kolonien entlang der Ostküste. Was heute die Vereinigten Staaten von Amerika sind, waren damals lose miteinander verbundene Siedlungen mit etwa einer halben Million eingewanderter Menschen. In dieser Welt ist es schwer, zu geistiger Größe zu gelangen. Der Knabe Benjamin wird ein aufwässiger, ehrgeiziger und wißbegieriger Buchdrucker. Beeinflußt von Daniel Defoes Aufsätzen über die Bildung von Arbeitervereinen zur Selbsthilfe, über Frauenbildung und Organisation des öffentlichen Lebens sowie anderer fortschrittlicher Schriften schreibt er sehr früh Zeitungsartikel und Gedichte. Mit Siebzehn gibt er eine Zeitschrift heraus, geht aber 1724 nach England, wo er mit der zeitgenössischen Wissenschaft und Politik in Berührung kommt.

Die aufregendsten Entdeckungen über die Wirkungen der Natur können ganz allein dadurch gemacht werden, indem man seine Augen offen hält und Apparate anwendet, die nicht schwerer herzustellen sind als die, welche in einer gut eingerichteten Küche zu finden sind. Dieser Leit-

satz fasziniert Franklin offenbar sein ganzes Leben, denn er hört nie auf, sich für alltägliche praktische Probleme zu interessieren. Der Franklinsche Ofen, über den er später schreibt, „daß andere sich meine Erfindungen haben patentieren lassen ...“, steht dafür als ein Beispiel. In England macht er seine ersten praktischen Untersuchungen über die Wirkung der chemischen Elemente und schreibt seinen ersten philosophischen Aufsatz. Franklin, ein Mann, der sich für alles zu interessieren scheint, was seine Zeit bereithält.

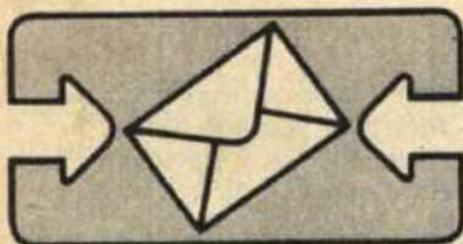
Wieder in der Heimat, wird er Philadelphias jüngster Buchdruckermeister, konstruiert Gießformen, schreibt Artikel über Redefreiheit und religiöse Heuchelei, über die Rechte der Frauen. Er gründet einen Klub, der sich mit gesellschaftsphilosophischen und technischen Fragen beschäftigt und ruft 1731 eine öffentliche Leihbücherei ins Leben. Ein Versuch, um auf diese Weise die Allgemeinbildung in den Kolonien zu befördern. Ein Jahr später wird George Washington geboren, der erste Präsident der späteren USA und Oberbefehlshaber der nordamerikanischen Armee im Unabhängigkeitskrieg. Schließlich ist die Gründung der ersten amerikanischen philosophischen Gesellschaft 1743 auch Franklins Verdienst.

Als die Kunde von der geheimnisvollen, unsichtbaren Kraft – gemeint waren die elektrischen Entladungen mit der Leidener Flasche – zu ihm dringt, beginnt er mit eigenen Experimenten. Seine theoretischen Beiträge zur Elektrizitätslehre, die damals noch in den Kinderschuhen steckte, bringen ihm wissenschaftliche Anerkennung. Weltruhm erlangt er durch die Erfindung des Blitzableiters. Mit einem Drachen holt er buchstäblich den Blitz auf die Erde – wir wissen heute um die tödliche Gefahr dieses Experiments – und weist dessen Natur nach. Später ist er Generalpostmeister, vertritt die Kolonien in England und arbeitet mit an der amerikanischen Unabhängigkeitserklärung und Verfassung.

Der kluge, humorvolle und gütige Mann mit der berühmten Pelzmütze auf dem Kopf fällt auf zwischen den französischen Hölflingen. Botschafter in Frankreich ist sein letztes Amt, in dem er seinem Lande die Unterstützung Frankreichs sichert.

Als Voltaire 1778 aus der Verbannung zurückkehrt, umarmen sich zwei der engagiertesten Aufklärer des 18. Jh. Benjamin Franklin, von dem viele heute allenfalls noch wissen, daß er den Blitzableiter erfand und jetzt erfahren, daß er vor 200 Jahren starb, tauchte auf aus einem dunklen Abschnitt der amerikanischen Geschichte. In einer historisch bedeutsamen Zeit – der Auseinandersetzung Englands und Frankreichs um ihre Stellung als Weltmacht und des Kampfes der Vereinigten Staaten um ihre Selbstständigkeit – profilierte er sich durch sein Handeln zum ersten in der Welt bekannten Amerikaner und Weltmann zugleich.

R. Wahren



Nicht finster

Ich bin schon seit einigen Jahren „technikus“-Leser und finde eure Beiträge ganz gut. Besonders interessieren mich die Artikel über Astronomie wie „Himmel '90“ in Heft 12/89. Allerdings muß ich zwei Dinge kritisieren. Erstens habe ich ein bedeutendes Ereignis vermißt, nämlich die seltene Konstellation von Venus und Jupiter, die am 13. 8. 90 eintritt und gegen 5.00 Uhr zu beobachten ist. Da rücken beide Planeten bis auf drei Bogenminuten zusammen und erscheinen wegen ihrer großen Helligkeit mit bloßem Auge wie ein einziger Planet. Und zweitens, warum schreibt ihr „... wird uns die Sicht zur Sonnenscheibe versperrt ... am 22. Juli ...“, wenn man an diesem Tag die Sonnenfinsternis höchstens in Helsinki und noch weiter nordöstlich beobachten kann? Selbst dort findet das Ereignis nur in Horizontnähe statt. Ein Sternengucker in der DDR, der das nicht weiß, steht dann dumm da mit dem Artikel.

Jens Herrmann,
Lammatscher Platz 4, Dresden, 8030

Orsta-Antwort

Wir bedanken uns für Ihr gezeigtes Interesse an unseren Modellbaukästen PO3. Leider ist es uns bisher nicht gelungen, geeignete Kooperationspartner für Mitwirkungsleistungen zur Produktion des Baukastens zu gewinnen. Deshalb müssen wir Ihnen mitteilen, daß gegenwärtig eine Überleitung in die Produktion zu kostendeckenden Preisen nicht realisiert werden kann.

Dipl.-Ing. Lohse, Direktor für Technik
Dipl.-Ing. Holzinger, HA-Ltr. Entwicklung und Konstruktion
VEB Industrierwerke Karl-Marx-Stadt
Postschließfach 56, K.-M.-Stadt, 9030

Bio-Spaß

Seit neun Jahren gibt es bei uns zwei Arbeitsgemeinschaften Biologie. Enge Beziehungen pflegen sie zu einem Nerzzüchter, der ihnen für ihre Vorhaben Schädel dieser Tiere zur Verfügung stellt. Damit erlernen die Mädchen und Jungen die Präparationstechnik. Dabei geben sie sich aber auch viel Mühe, weil die Schädelpräparationen als Anschauungsmaterial für den Unterricht dienen. Das wird im Lehrmittelkatalog nicht angeboten. Die Zahl der aus 15 Einzel-exemplaren bestehenden Klassensätze beläuft sich auf 61. Allen Schulen des Kreises Erfurt-Land und vier der Stadt Erfurt stehen solche bereits zur Verfügung.

Patrick Striehn, „technikus“-Korrespondent,
Station Junger Techniker und Naturforscher,
Schillerstraße, Stotternheim, 5104

Da hat uns Patrick einen interessanten Tip gegeben. Sicher lohnt es sich, diese Arbeitsgemeinschaft in einem Beitrag ausführlicher vorzustellen. Oder was meint ihr?

Falsch ge(sch)rieben?

Im „technikus“ 11/89 habt ihr einen Artikel von Herrn H. Ippen „Reibereien beim Fahren“ gebracht. Unter anderem hieß es darin zum Teilbereich „Fahrtdynamik und Bremsmechanik“: „Einer der fettgedruckten Lehrsätze im Physikbuch lautet, Rollreibung ist stets größer als Gleitreibung.“ Das ist natürlich falsch. Früher, ich bin jetzt 8. Klasse, hatte man bestimmt einen anderen Lehrplan, aber die Lehrsätze bleiben gleich. Im Physikbuch Klasse 7 steht: „Gleitreibung ist größer als Rollreibung.“ Die Reibungsart, die größer als Gleitreibung ist, ist die Haftreibung. Die Waggons eines Zuges sind auf Räder gebaut und fahren auf Schienen. Nach Herrn Ippens Theorie wäre es zweckmäßig, daß man Waggons ohne Räder baut, da seiner oder ihrer Meinung nach die Reibung zwischen Rädern und Schienen, die Rollreibung, größer ist als die zwischen Waggon ohne Räder.

Antje Herrmann,
Am Sandhaus 32, Berlin-Buch, 1115

Die Antwort des Autors kennen wir, wollen aber von euch wissen: Hat Antje recht?

Tolles Angebot!

Schon viele Leser baten uns – aufgrund unseres Kosmonauten-Lexikons – um Bilder von Raumfahrern verschiedener Staaten. Nun kann jeder, der es will, Fotoabzüge der Porträts aller Raumflieger, die bisher starteten, von uns bekommen. Dazu erhält er deren Geburtsdaten, die Daten und Besonderheiten der bisherigen Flüge.

Ein Abzug in der Größe 9 × 13 cm mit Daten kostet 2.– Mark, in der Größe 13 × 18 cm 3.– Mark.

Bestellungen mit den Namen der Raumfahrer, die ihr gern haben möchtet, richtet bitte an: Bildinformation des Verlages Junge Welt, PSF 43, Berlin, 1026 oder an unsere Redaktion unter der gleichen Adresse.

Radwerbung

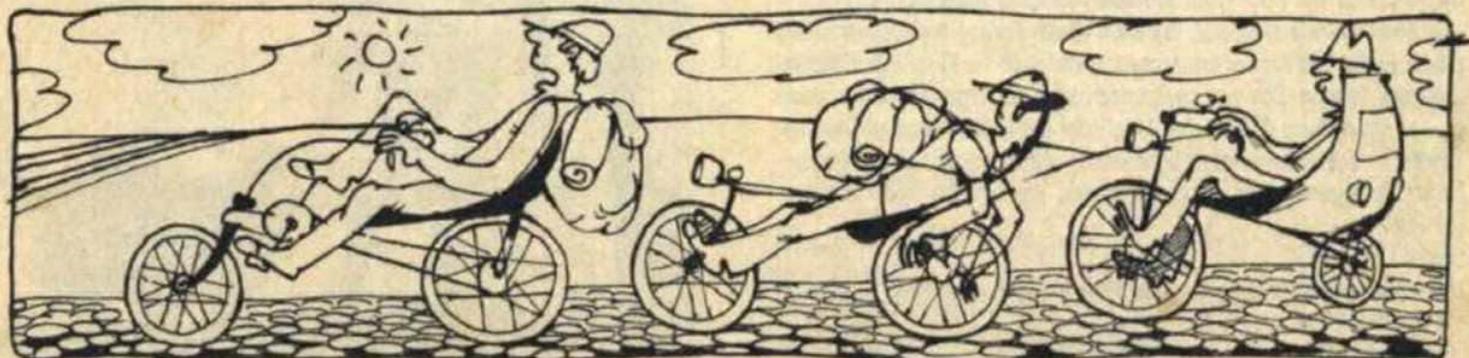
Mit Interesse habe ich den Beitrag über das Liegeradtreffen in Taucha gelesen. Selbst konnte ich diese Veranstaltung nicht besuchen. Nun sehe ich vielleicht bei Euch eine Möglichkeit, etwas mehr über das Treffen zu erfahren. Der Bericht war schon recht ausführlich, und es freut mich, daß für das Rad wieder etwas „Werbung“ gemacht wird. Es sollte endlich wieder einen gleichberechtigten Platz im Straßenverkehr finden. Ich wünsche mir mehr Rücksichtnahme von allen anderen Verkehrsteilnehmern den Radfahrern gegenüber ... Ich betreibe den Radsport (Leistungsradsport) nun schon seit 1983.

Matthias Hahn,
Willy-Settner-Straße 20, Eisenach, 5900

Übrigens: Liegeräder sind straßenverkehrstüchtig, wenn ihre Bau- und Betriebsbestimmungen der TGL 34 853 entsprechen. So sagt es Paragraph 50 der Straßenverkehrszulassungsordnung (StVZO) aus.

Jene Bestimmungen legt das Ministerium für Verkehrswesen, Hauptabteilung Kraftverkehr/KTA fest.

Genauer darüber informieren kann man sich bei dessen Zentralstelle in Dresden.





Die schwarze Reisetasche

Ein junger Erfinder und ein berühmter Wissenschaftler machen eine bestürzende Entdeckung: Alle ihre großartigen Ideen sind aus ihrem Kopf wie weggeblasen! Immer mehr verdichtet sich der Verdacht, daß ein Unbekannter mit dem Instrumentarium in einer schwarzen Reisetasche ihr Wissen gestohlen hat. Ein Außerirdischer? Die beiden jagen ihn weiter.

Zu Hause befielen mich unruhige Gedanken. Wenn jener Mann tatsächlich ein Geldbote war – was hatte er dann in unserem Pionierhaus gewollt? Das war schließlich keine Bank! Außerdem entfernten sich solche Leute nicht durchs Fenster. Nein, unsere Version stimmte. Wieso mußte sich der Mann im Hotel einmieten? Und schließlich: Selbst wenn ich mich irrte – Ruslan hätte sich nie täuschen lassen.

„Ruslantschik“, sagte ich, „ist der Mann mit der Reisetasche ein gewöhnlicher Geldbote?“

Des Hundes Antwort bestand aus einem Grollen, das jedem Löwen zur Ehre gereicht hätte.

Sogar der Geruch des Mannes schien kein irdischer gewesen zu sein. Ich weiß sehr gut, wie sich Ruslan bei der Spurensuche verhält. Es gibt Fährten, die ihm zusagen, und andere, die ihm unangenehm sind. Doch daß eine Spur ihm solchen Widerwillen auslöst, war noch nie vorgekommen. Jedenfalls befand ich mich in einer totalen Sackgasse. Sorokalet war verschwunden, der Dieb ebenfalls. Außerdem handelte er nicht allein. Wie viele waren es überhaupt? Womöglich drohte der ganzen Erde große Gefahr? Vielleicht würden sie uns alle Gedanken stehlen, und wir müßten fortan dumm umherlaufen? Mit wem sollte ich sprechen? So unglaublich meine Vermutung auch scheinen mochte – vielleicht war mein Fall nicht der erste? Durchaus möglich, daß es noch andere Leute in Moskau gab, denen man die Gedanken geraubt hatte.

Meine Mutter war noch nicht zu Hause, sie hatte Spätschicht.

Nastassja war, wie es aussah, bloß auf einem Sprung hier gewesen und gleich wieder mit Artjom losgezogen – vielleicht ins Kino. Plötzlich klingelte das Telefon. Das war im Grunde nichts Außergewöhnliches, denn sowohl ich als auch die anderen Mitglieder der Familie besaßen viele Bekannte. In dieser abendlichen Stille jedoch wirkte das Klingeln unheilrohrend. Ich zögerte sogar einen Augenblick, ehe ich den Hörer abnahm.

„Ja bitte?“

„Bist du es, Kolja?“

Diese Stimme kannte ich nicht. Wie sollte ich auch – ich hatte ja noch nie mit Sorokalet telefoniert.

„Sie wünschen?“

„Erkennst du mich denn nicht? Ich bin es, Pawel Nikititsch Sorokalet! Ich habe die beiden gefunden!“

Ich stellte – mir selbst unerklärlich – die dümmste Frage, die es in diesem Augenblick geben konnte: „Woher haben Sie meine Nummer?“

„Na, über die Auskunft.“ Sorokalet schien kein bißchen verblüfft. „Zum Glück hattest du mir deinen Namen genannt, und der ist ja nicht allzu häufig.“

„Wo sind Sie jetzt?“

„Am Kulturpark, du weißt schon. Vor dem Eingang.“

„Und wo sind die beiden?“

„Im Park.“

„Aber wie sind Sie darauf gekommen?“ In meiner Stimme schwang offenes Mißtrauen gegenüber Sorokalets Fähigkeiten.

„Hätte ich vorhin abgewartet, säße ich längst wegen Überfalls auf zwei Geldboten im Gefängnis. Ich sagte mir, du würdest dich schon irgendwie rauswinden.“



„Stimmt, ich könnte den Milizionär überreden, mich laufen zu lassen.“
 „Und ich bin nach einem Taxi gerannt. Gerade noch rechtzeitig. Du mußt gleich herkommen, damit wir sie schnappen.“
 „Ohne Pistole wird das schwer werden.“
 „Sie haben ja auch keine Waffe.“
 „Woraus schließen Sie das?“
 „Ich erwarte dich am Haupteingang.“ Sorokalet hingte ein. Zu Recht – um all meine Fragen zu beantworten, hätte nicht einmal eine Stunde gereicht. Wir aber mußten sofort handeln. Sollte ich Ruslan mitnehmen? Es wäre wohl besser. Ohne ihn würden wir die Spuren unweigerlich verlieren. „Komm, Ruslan“, sagte ich, „uns stehen große Dinge bevor.“
 Ruslan wandte sich ab.
 „Was denn, hast du auf einmal Angst?“
 Ruslan gab so etwas wie einen Seufzer von sich. Hätte er sprechen können, würde er mir gewiß erklärt haben, daß bestimmte Fährten jeden Hund abstoßen. Zumal einen so empfindsamen ...



„Also schön, Ruslan“, bat ich, „ich verstehe dich. Doch die Sache ist äußerst wichtig. Wenn du mein Freund bist, kommst du mit.“
 Der Hund legte sich hin und tat, als begreife er nicht.
 „Na dann“, sagte ich, „leb wohl, alter Freund. Ich weiß nicht, gegen wie viele ich antreten muß und ob sie bewaffnet sind. Aber ich fürchte, wir sehen uns nicht lebend wieder.“ Und ich ging, ohne mich noch einmal umzudrehen, zur Tür.
 Da schoß ein schwarzer Blitz an mir vorbei und legte sich quer vor die Tür. Ruslan macht nur äußerlich den Eindruck, ein träges Tier zu sein; wenn es darauf ankommt, ist er schneller als ein Tiger.
 „Laß mal, Ruslan“, meinte ich. „Vielen Dank, daß du dich um mein Leben sorgst, aber das ist nicht nötig. Ich kann einen anderen Menschen nicht im Stich lassen, wenn er in Not ist, zumal von unserem Verhalten vielleicht die Zukunft der Erde abhängt. Bleib also hier. Wer sich zum Kriechen berufen fühlt, taugt nicht zum Fliegen!“ Ich schritt über den Hund hinweg und trat auf die Treppe hinaus.
 Ruslan erhob sich und verschwand im Innern der Wohnung. Das war eine Enttäuschung für mich. Einen Verrat von seiner Seite hätte ich nie erwartet. Schon streckte ich den Arm aus, um die Tür ins Schloß zu ziehen, da sah ich den Hund über den Korridor zu mir zurückhetzen – ich hatte Leine und Halsband vergessen, er brachte mir beides.
 „Danke“, sagte ich, dann eilten wir auf die Straße hinaus. Glücklicherweise besaß ich zwei Rubel, so daß wir im Taxi zum Park fuhren.

5.

Schon von weitem entdeckte ich Sorokalet; er stand bei den hohen Säulen am Eingang. Als er uns erblickte, nahm er die Brille ab, putzte sie, setzte sie auf – ganz so, als hätte er nicht damit gerechnet, uns wiederzusehen.

Es begann bereits zu dunkeln. Die Sonne war untergegangen, warf keine Schatten mehr, am Himmel eilten graublau Wolken dahin, es wehte ein heftiger Wind. Lieber wäre ich wieder nach Hause gegangen, und bestimmt nicht nur ich.

„Wo bleibst du denn so lange!“ rief Sorokalet, fast wie meine Mutter, vorwurfsvoll. „Ich hatte schon alle Hoffnung aufgegeben.“

„Dabei haben wir ein Taxi genommen“, sagte ich, „wo sind sie?“

„Gut, daß du Ruslan mitgebracht hast. Ohne ihn würden wir ganz schön in Schwierigkeiten geraten.“

Diese Worte gefielen Ruslan, er stukete die schwere Schnauze in Sorokalets Hüfte, was den Erfinder fast umwarf. Doch hielt er sich wacker aufrecht und wagte sogar, seine Hand auf den Nacken des Hundes zu legen. „Vielleicht haben sie den Park bloß passiert und weiter oben wieder verlassen?“

„Das ist durchaus möglich. Dennoch glaube ich, daß sie drin sind und ein Rendezvous haben.“

„Was denn für ein Rendezvous?“

„Nun, irgendein Treffen. Sie könnten zum Beispiel auf ihr Raumschiff warten oder auf ihre Kumpane.“

„Und weshalb glauben Sie das?“

„Sie haben ihren Wagen und alles Übrige hier zurückgelassen. Folglich haben sie nicht die Absicht, wiederzukommen.“ Er wies auf den grünen Wolga am Gehweg.

Ich lief hin, schaute ins Innere des Wagens. Nun begriff ich auch, weshalb Sorokalet so bestimmt behauptet hatte, daß die beiden unbewaffnet wären. Ihre Pistole lag auf dem Sitz, ebenso der Mantel des Räubers und irgendwelche Pakete ... Ruslan begann zu knurren – der Geruch der beiden war ihm unerträglich.

Fortsetzung im nächsten Heft

Illustration: Karl Fischer

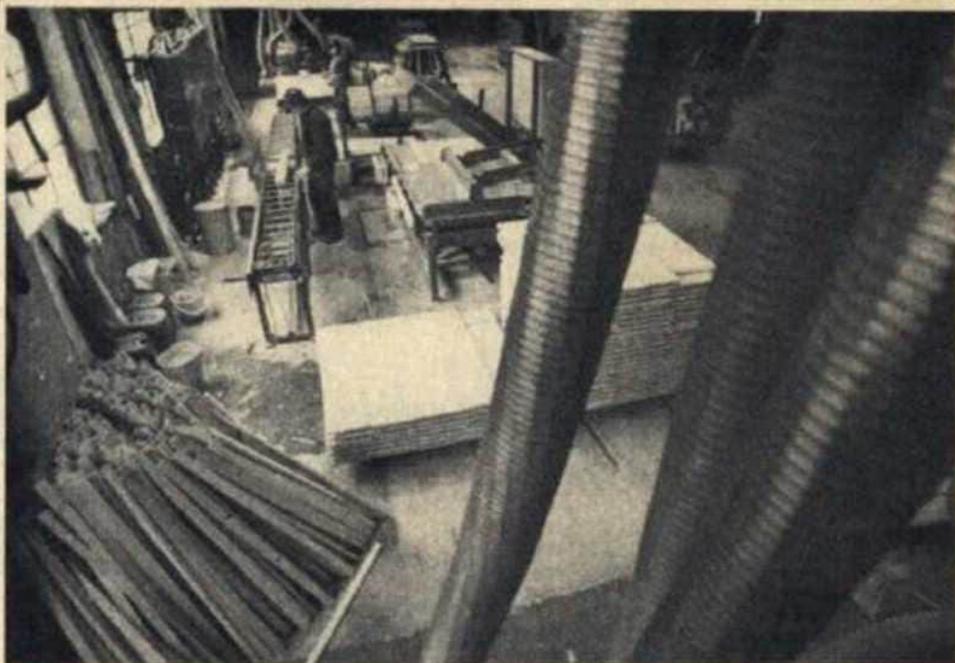
Vorabdruck aus dem Buch „Julka und die Außerirdischen“.

Der Kinderbuchverlag Berlin

Aus dem Russischen von Aljonna Möckel.

DDR/BRD

Eine moderne Anlage für Leimholzplatten nahm im VEB Vereinigte Holzindustrie Lobenstein den Dauerbetrieb auf. Sie wurde auf der Basis eines Leasingvertrages im September 1989 von der BRD-Firma Lügghausen geliefert. Leasing ist eine besondere Form der Investition und Finanzierung. Dabei werden die benötigten Anlagen nicht käuflich erworben, sondern von einem anderen Unternehmen gemietet. Nach Ablauf einer bestimmten Frist besteht für den Mieterbetrieb die Möglichkeit, die Anlagen in seinen Besitz zu übernehmen. Im Lobensteiner Fall sind das zwei Jahre. Bis dahin produziert der Betrieb für den Heimwerkerbedarf in der BRD; danach für die DDR.



ČSR

Der Traktor fährt direkt bis an die Futterraufe des großräumigen Stalls der Kooperativen Tucharaz in Mittelböhmen. Das ist eine von mehreren Rationalisierungsmaßnahmen, die die Arbeit der Viehzüchter verbessern und erleichtern sollen. Etwa 3 000 Rinder werden so versorgt, darunter 1 000 Milchkühe. Jede gibt im Jahr durchschnittlich 3 000 l Milch. Im selben Zeitraum kommen 92 Kälber zur Welt – gerechnet auf 100 Kühe. Die Kooperative baut außerdem auf 1 700 ha Getreide an und arbeitet in diesem Bereich eng mit verschiedenen Forschungsinstituten zusammen, um hier stärker zu intensivieren. Die Analyse von Bodenproben im eigenen Agro-Laboratorium liefert dafür wichtige Erkenntnisse.



Neue Chance

Luftschiffe könnten in nächster Zukunft wieder einen festen Platz im sowjetischen Flugwesen einnehmen. Ein erster Schritt dazu wurde mit der Genehmigung des Baus eines Prototyps durch das Ministerium für Flugzeugindustrie getan. Die Riesenzigarre mit der Typenbezeichnung 2 DP wird aus synthetischem Material bestehen, eine Länge von 62 Metern aufweisen. Gefüllt mit mehr als 8 000 Kubikmeter Helium, soll es eine Last von drei Tonnen befördern können. Außerdem soll die Kabine, die der moderner Verkehrsflugzeuge ähnelt, neben der Besatzung 14 Passagiere aufnehmen.

Zwei jeweils 173 kW (235 PS) starke Propellerantriebe sollen dem Luftschiff eine Reisegeschwindigkeit von 55 bis 100 Kilometer in der Stunde verleihen und 48stündige Nonstop-Flüge ermöglichen. Die maximale Flughöhe ist auf 3 000 Meter berechnet. Nachdem die Spezialisten um Chefkonstrukteur P. Dementjew zwei Jahre an der Entwicklung des neuen Flugapparates gearbeitet haben, wollen sie nun praktisch nachweisen, daß es nach heutigen wissenschaftlichen Erkenntnissen und gestützt auf eine moderne Flugzeugindustrie möglich ist, flugsichere und auch wirtschaftliche Luftschiffe zu bauen.

Weniger Schadstoff

Untersuchungen der in Paris ansässigen Internationalen Energieagentur (IEA) bescheinigen dem Methanol die größten Chancen unter den sogenannten alternativen Kraftstoffen (z. B. Wasserstoff und Bioalkohol), bald mit den konventionellen Treibstoffen konkurrieren zu können.

Methanol kann man aus allen kohlenstoffhaltigen Rohstoffen wie Kohle, Erdgas, Erdölrückständen, Biomasse und sogar Abfällen gewinnen. Um es in Verbrennungsmotoren nutzen zu können, müssen rund zehn Prozent andere Kohlenwasserstoffe zugegeben werden. Diese wirken als Explosionsschutz im Tank, machen im Fall eines Brandes die Flammen sichtbar und erleichtern bei Ottomotoren den Kaltstart.

Wenn Methanol verbrennt, entstehen deutlich weniger Schadstoffe als beim Benzinmotor. Der Methanol-Dieselmotor kennt so gut wie keinen Partikelaustritt. Die höheren Aldehydabgaswerte kann ein Katalysator bis unter die Werte eines Dieselmotors senken.

Neuansiedlung

Przewalski-Pferde sollen wieder in ihrem einstigen Verbreitungsgebiet in der Mongolei akklimatisiert werden. Nach Aussage von zwei mongolischen Biologen stellt die Sowjetunion aus ihrem Naturschutzpark Askania Nowa kostenlos 14 Vertreter der Vorfahren des heutigen Pferdes bereit. Dort hält man derzeit 93 Tiere in halb-wilder Lebensweise. Die „Rückkehrer“ sollen im



Vorland des Gobi-Altai, im Gebirgs- und Steppenbezirk Sawchan im Norden und im Zentralai-mak, der die Hauptstadt Ulan-Bator umgibt, Ansiedlung finden. Wildpferde, für deren Rettung trotz Warnungen führender Gelehrter nicht die erforderlichen Maßnahmen getroffen wurden, sichtete man zuletzt vor 50 Jahren im Südwesten des Landes.

Forellenwacht

In einigen Flüssen lösen bei plötzlich auftretenden Verschmutzungen Regenbogenforellen Umweltalarm aus. Die Fische leben in speziellen, mit Flußwasser gespeisten Tanks. Bei ansteigender Konzentration von gewässerbelastenden Substanzen reagieren die Fische mit wachsender Unruhe und beschleunigter Atmung. Dabei erzeugen sie elektrischen Strom, der durch Elektroden aufgenommen wird. Das Überschreiten eines bestimmten Wertes löst den Alarm aus. Hunderte britische Flußkilometer werden bereits mit diesem relativ billigen Überwachungssystem kontrolliert.

Hohe Schärfe

Gestochen scharfe Abbildungen von Sternen ermöglicht ein neues Beobachtungsverfahren, dessen geistige Väter Wissenschaftler des California Instituts of Technology sind. Es ermöglicht Himmelsfotos mit einer Auflösung von einer fünfzigstel Bogensekunde, sonst nur mit Weltraumteleskopen machbar. Auf von der Erde aus mit „normaler“ Technologie aufgenommenen Fotos erscheinen dagegen Sterne durch die Luftturbulenzen in der Atmosphäre zu kleinen Flecken verwischt. Nun bringt man im Brennpunkt des Beobachtungsteleskops einen undurchsichtigen Filter mit fünf bis sieben kleinen Öffnungen an. Dadurch entstehen mehrere Bilder des im Blickfeld befindlichen Sterns, die ein Computer rechnerisch von der störenden Luftunruhe befreien und zu einem scharfen Einzelbild zusammenführen kann.

Die entsprechenden mathematischen Berechnungen beruhen auf der Radiointerferometrie. Sie liefert per Computer Meßergebnisse mehrerer vereinter Radioteleskope.

Öl-Diagnose

Ein Tropfen Öl genügt in einem in der CSR entwickelten Gerät, einem sogenannten Tribopola-

rografen, zur Diagnostizierung des Zustandes von Verbrennungsmotoren und Getrieben.

Mit Hilfe von zehn Millilitern Öl registriert das Gerät Eisen-, Aluminium-, Chrom-, Nickel-, Kadmium-, Kupfer-, Blei- und Zinkpartikel. Dabei ermöglicht es Rückschlüsse auf den Materialverschleiß, ohne daß der Antrieb zerlegt werden muß. Die im Forschungsinstitut Dosky entwickelte Diagnostiziereinheit „Tribol II“ wird bereits von der LPG Valassko bei Gottwaldov in Serie hergestellt.

Rätsel um Schnabeltier

Das bis heute rätselhafte Schnabeltier, ein nur in Australien vorkommendes eierlegendes Säugetier, soll bald seine Geheimnisse preisgeben. Wie die australische Presse berichtet, machen sich Wissenschaftler der Universität von Neusüdwales gemeinsam mit Experten des Taronga Zoos von Sydney mit Lebensbedingungen und optimalen Erfordernissen für seine Haltung in der Gefangenschaft bekannt.

Erstaunlicherweise wisse man nur wenig über das seit 20 Mio Jahren in Australien beheimatete Tier. Das Schnabeltier gehöre nicht zu den gefährdeten Arten. An manchen Orten wimmele es geradezu von den Tieren. Da es jedoch in den Inlandgewässern des Kontinents lebe, sei es anfällig für die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt.

Sonne rettet Aralsee

Die Sonne als Verbündeten bei der Rettung des Aralsees vor weiterem Austrocknen haben Physiker der Akademie der Wissenschaften Kasachstans vorgeschlagen.

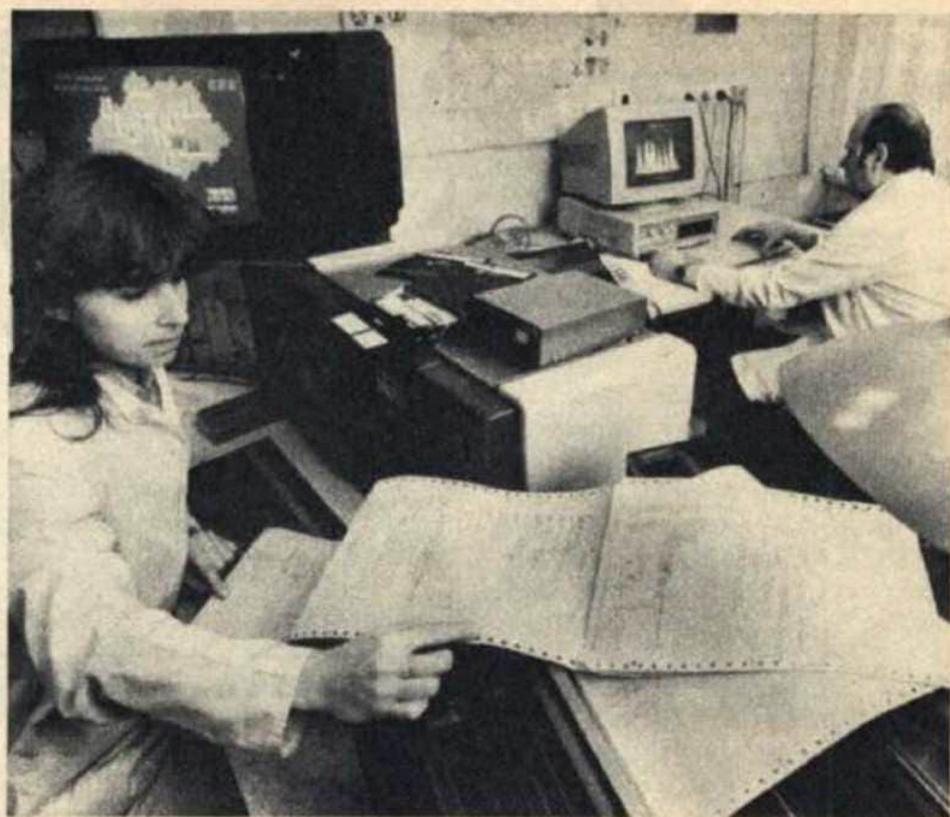
In der Uferzone dieses natürlichen Wasserreservoirs sollen Sonnen- und Windkraftwerke errichtet werden. Nach Berechnung der Wissenschaftler reicht die Energie aus, jährlich bis zu 40 Mrd. Kubikmeter Wasser aus dem unweit vom Aralsee gelegenen Kaspischen Meer herüberzupumpen.

Die Idee dafür entstand, als in letzter Zeit der Wasserspiegel des Kaspischen Meeres stieg, und zwar in solchem Ausmaß, daß den Erdölbohranlagen im Uferbereich, den Städten und landwirtschaftlichen Nutzflächen Überschwemmungen drohen. Das Ableiten von Wasser aus dem Kaspischen Meer würde dies verhindern und zugleich die Gesundheit des vorhandenen Aralsees unterstützen.

Die für die Sonnenenergie-Anlagen erforderlichen Solarzellen entstehen zur Zeit im Akademie-Institut für Hochenergiephysik in Alma-Ata. Die Spezialisten sind sogar der Ansicht, daß solche Kraftwerke, die sich natürlicher Energien bedienen, künftig mit ihrer ökologisch reinen Elektrizität den heute arbeitenden Kernkraftwerken Konkurrenz bieten können.

Sowjetunion Kooperation

Zum Erdgasverarbeitungswerk Tengis gehört dieser 210 m hohe Schornstein, der für die Gasverwertung bestimmt ist. Während noch die Montage- und Kontrollarbeiten an den Anlagen der ersten Ausbaustufe des Werkes laufen, haben ungarische Spezialisten bereits mit den Bauarbeiten an der zweiten Produktionslinie begonnen. Auf der Baustelle sind auch Vertreter von Firmen aus Kanada, Frankreich und der BRD tätig, die die technologischen Ausrüstungen und Anlagen liefern.

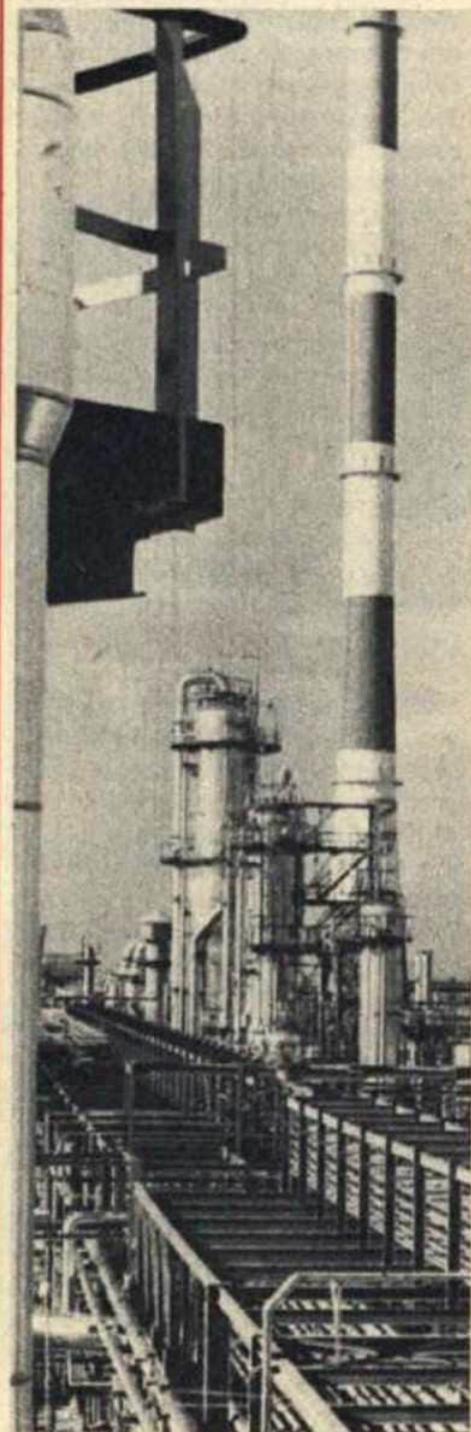


DDR

Rund um die Uhr werden von zwölf Meßstellen im Bezirk Karl-Marx-Stadt Sofortinformationen über die aktuelle Immissionssituation bei Schwefeldioxid an die Abteilung Lufthygiene des Bezirkshygieneinstitutes übertragen. Diplomingenieurin Ines Liebscher wertet die Daten des automatischen Meßnetzes aus. Bis 1995 soll sich die Zahl der Meßstellen auf 25 erhöhen.

Jemenitische AR

Üppige tropische Kulturen gedeihen auf diesen Plantagen im „Regenschatten“ der bis zu 3 000 m aufragenden jemenitischen Berge. Die Tihama, der etwa 50 km breite Küstenstreifen am Roten Meer, ist Halbwüste. Ein verzweigtes Netz von Tiefbrunnen ermöglicht künstliche Bewässerung. Nicht zuletzt durch Privatinitiative von Landesbürgern, die ihr „Startkapital“ als Gastarbeiter auf den Ölfeldern Saudi Arabiens und des Persischen Golfes erwarben, konnten heimische Entwicklungsprojekte finanziert werden.



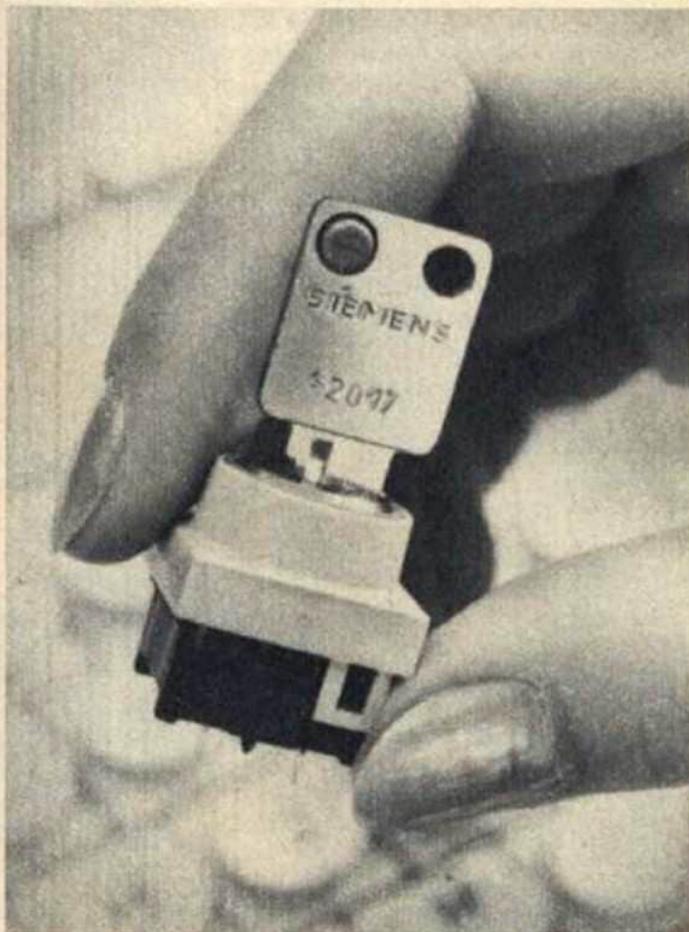
Frankreich

Dieser riesige Destillationskessel schmückt den Eingang zum Parfüm-Museum „Fragonard“ in Grasse unweit von Cannes am Mittelmeer. Es präsentiert Rezepturen von der Antike bis zur Gegenwart, Methoden der Parfümherstellung und verschiedene Flakonsammlungen. Nicht zuletzt locken verführerische Düfte.



BRD

Vom Unternehmen Siemens wurde der Schlüsselschalter SPC 758 entwickelt. Mit geringem Aufwand verhindert dieser die unbefugte Bedienung elektronischer Geräte und Anlagen. Er kombiniert die elektrische Schaltfunktion mit einem Schloß für Bartschlüssel und gewährleistet in der Praxis eine meist mittlere Zugriffssicherheit, wie am Arbeitsplatz des Sachbearbeiters vonnöten. Insgesamt 120 Schließvarianten setzen auch dem Zufall vernünftig dimensionierte Grenzen.



Japan

Die erste Straßenbibliothek wurde kürzlich in Osaka eröffnet. Etwa 450 Bücher stehen dem interessierten Leser Tag und Nacht zur Verfügung. Die meist gebrauchten Bücher stammen aus Spenden. Mit eigenen Büchern ergänzen die Bibliotheksbenutzer den Bestand.



VAE/Sowjet-union

Eine erste schwimmende Augenklinik wird seit Oktober 1989 in Dubayy genutzt. Es handelt sich um das sowjetische Schiff „Peter I“, das auf Einladung des Emirs von Dubayy im größten Hafen der Vereinigten Emirate angedockt hat. Zahlreiche Patienten aus der Golfregion, Indien, Südostasien und Nordafrika sind bereits von dem bekannten sowjetischen Augenchirurgen Prof. Sjawatoslaw Fjodorow behandelt worden. Tausende haben sich in der Klinik angemeldet, die 250 Patienten Platz bietet.



Italien

Herculaneum, so lautet der klingvolle Name einer vergessenen Stadt am Golf von Neapel, unweit des berühmten Pompeji. Sowohl die eine als auch die andere fielen 79 u. Z. einem Vulkanausbruch des Vesuv zum Opfer. Seit dem 18. Jahrhundert werden in Herculaneum Gebäude und Straßen freigelegt und teilweise rekonstruiert. Geborgene Kunstschatze kann man im Nationalmuseum von Neapel bewundern.

Schweiz

Solar-Autos werden seit einiger Zeit in dem Alpenland vermietet. Die erste Leasing-Agentur für diese Fahrzeuge öffnete unlängst in Basel. Umweltbewußte Fahrer können unter zehn Typen wählen.

Fotos: ZB, Werkfoto (1)

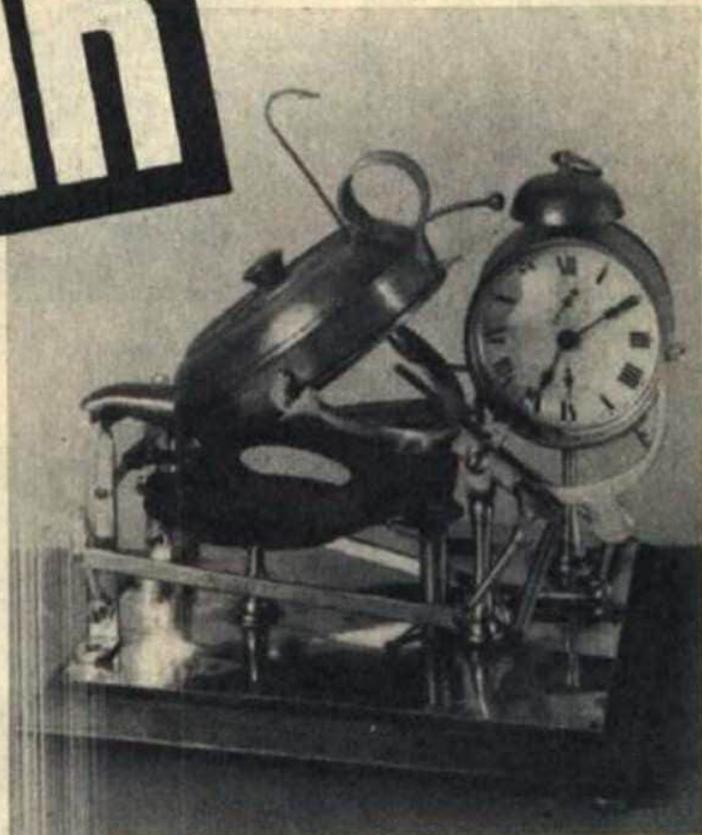
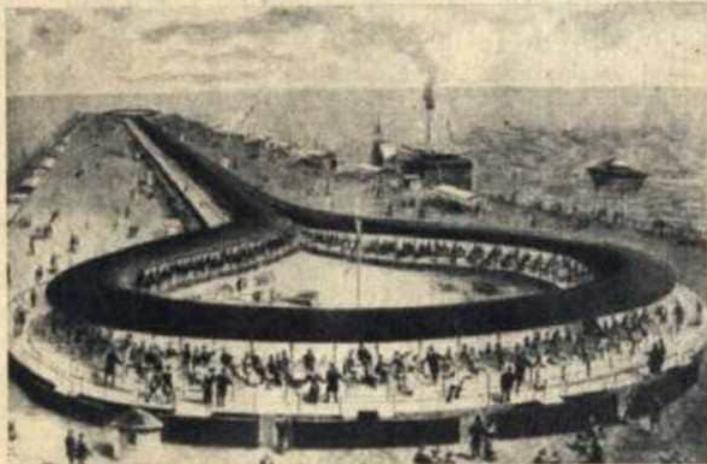


Verrückte TECHNIK

Automatischer Wasserkocher, der zu einer bestimmten Zeit den Tee zubereitet

Rollende Seebrücke – Utopie um 1890

April, April



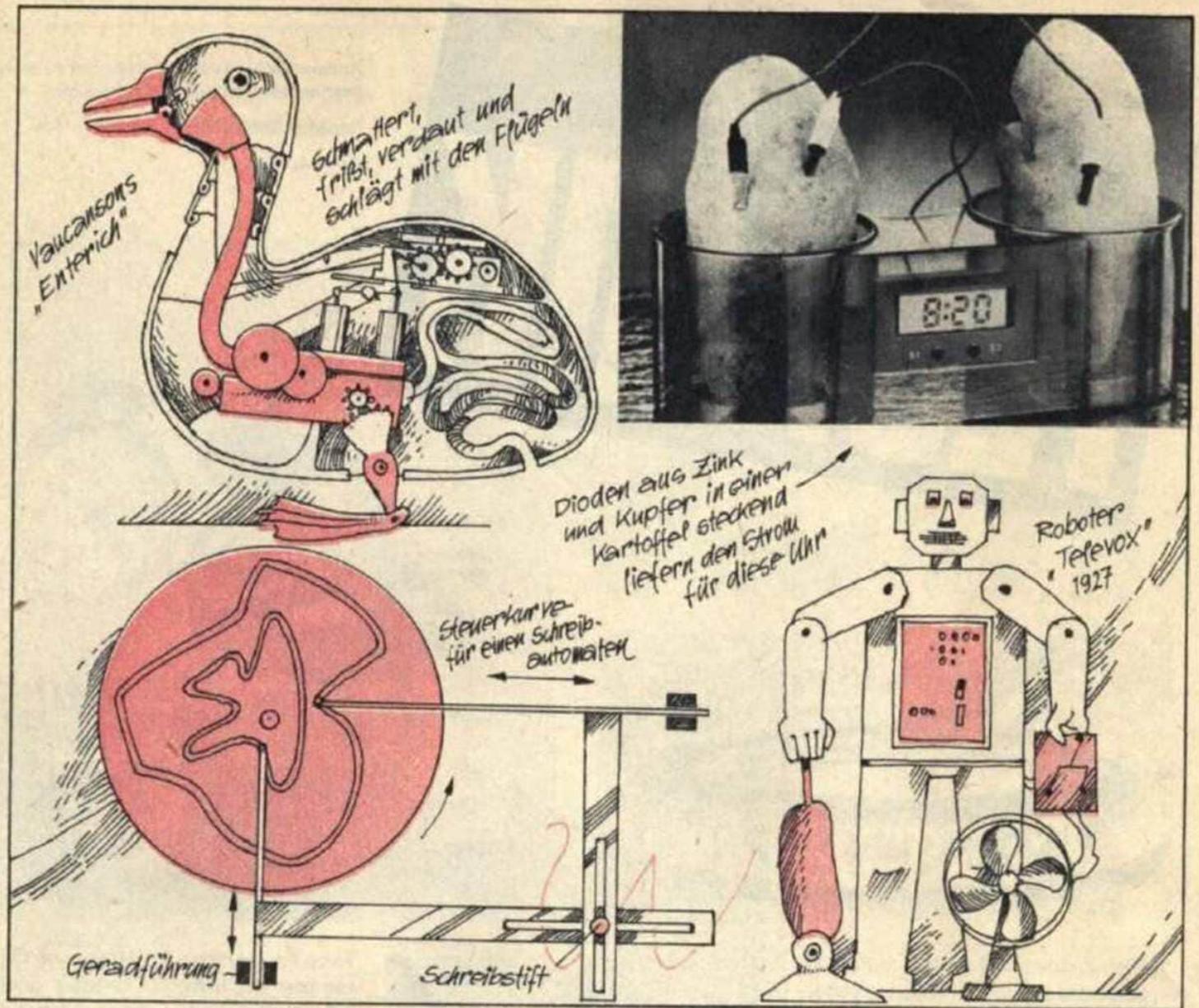
Das Bestreben, menschliche oder tierische Bewegungen mit technischen Mitteln nachzuahmen, bestand bereits im Altertum. Überliefert ist beispielsweise eine Darstellung Herkules', der einem Drachen seine legendäre Keule auf den Kopf schlägt, während dieser ihm Wasser ins Gesicht speit. Gesteuert wird der „Kampf“ mit Hilfe eines Wasserdrucksystems: Ein sich füllender Eimer sinkt herab und hebt über einen Hebel den Arm des Herkules', gleichzeitig drückt Wasser in den Rachen des Drachens. Schließlich sinkt der Eimer zu Boden, fällt um – der Arm schlägt zu. Solche und ähnliche Spielereien nutzten vor allem Hebel, Rollen, die schiefe Ebene, Schwimmerregelungen und Hebereffekte. Sie waren Ausdruck der Suche nach Naturkenntnissen. Denn das Nachahmen natürlicher Bewegungen bringt immer auch Aufschlüsse über deren Ursprünge mit sich.

Technisch noch ausgeklügelter waren die sogenannten Animaloiden und Androiden. So nannte man im 18. Jh. tier- und menschenähnliche Modelle, die bestimmte Bewegungen ausführten und sogar Schreiben, Zeichnen oder Klavierspielen simulierten. Unsere heutigen Roboter tun das schon wahrhaftig, denken wir nur an den Roboterorganisten Wasubot. Dieser japanische Maschinenmensch, vorgeführt auf der Expo 85 in Tsukuba, bedient die Klaviatur einer Elektronikorgel und mit seinen „Füßen“ außer-



dem die Pedale. Jede Hand beherrscht 14 Bewegungen. Sein elektronisches Auge, eine Videokamera, entschlüsselt in 30 Sekunden eine Partiturseite und findet über das ihm eingegebene Programm die richtigen Tasten. Wasubots Repertoire reicht von Bach bis zu den Beatles. Doch zurück zu den Androiden. Ihr Organismus besteht nicht aus elektronischen Bauelementen, sondern aus Kurvenscheiben, Nocken, Stiften, Ketten, Walzen, Federn, Klemmen, Hebeln und Rollen, ähnlich einem Uhrwerk. Nur bewegt sich statt des Zeigers ein Arm oder es dreht sich der Kopf. Bereits im 16. Jh. stellte auf diese

Weise ein Kunstschlosser „Manns- und Weibspersonen mit Uhrwerken dargestellt beweglich, daß sie hin und her gingen und nach der Mensur auf der Pauke oder der Laute schlugen“. Auch sind künstliche Vögel überliefert, die in Abständen singen, ihre Flügel bewegen und sich dabei zudem noch drehen. Was lag näher, sie dann auch praktisch zu nutzen, etwa am Theater in einer entsprechenden Waldkulisse. Die mechanischen Automaten funktionieren im allgemeinen mit Stiftwalzen oder Kurvenscheiben. Während auf ersteren Metallstifte nach einer bestimmten Melodie aufgebracht sind, steuern kurvenförmige Metallscheiben z. B. die Armbewegung des musizierenden Androiden. Ende des 19. Jh. führte übrigens das Prinzip der Kurvenscheibe zur ersten automatischen Drehmaschine. Auf Nützlichkeit gerichtetes Denken zeigt sich ebenso in pneumatischen Brunnenautomaten, Drehzahlreglern für Mühlesteine, Kuckucksuhren. Immer jedoch gab es den außergewöhnlichen oder völlig verrückten Einfall. Phantasie läßt sich zwar als vernünftig, stark überzogen oder abwegig beurteilen. Das eine schließt jedoch das andere nicht aus. Und dazwischen liegt das große Areal, von dem diese oder jene Seite profitiert. Gewissermaßen das Vor- oder Versuchsfeld. So ist es bis heute. Nur, daß die damaligen technischen Möglichkeiten doch ziemlich begrenzt waren.



Einen Vorgeschmack gibt der abgebildete Teebereiter im Science Museum London. Entzündet wurde der Spiritusbrenner selbsttätig und bei kochendem Wasser gelöscht. Der federgetriebene Mechanismus bewirkt die Kippbewegung in Ausgießstellung. Zu guter Letzt ertönt ein Glockenzeichen. Und zwar dann, wenn das Wasser in der Tasse ist. Nach heutigem Technikverständnis ruft eine solche Vorrichtung allenfalls Schmunzeln hervor. Auch wegen des fragwürdigen Gerbrauchswertes. Wer würde sich wohl seinen Tee auf diese Weise zubereiten? Anders damals. Derartige Vorrichtungen galten als handwerkliche Meisterwerke.

Technik, ja Naturwissenschaften schlechthin, wurden lange Zeit ausschließlich mechanisch verstanden: Das Tier sei eine Maschine, der menschliche Organismus die perfekte Form der Tiermaschine, herausgehoben durch eine von Gott empfangene Seele. So ist auch die außerordentliche Präzision der mechanischen Apparate zu verstehen – sie sollten möglichst genau natürliche Bewegungsabläufe wiedergeben.

Mit der industriellen Revolution im 18. und 19. Jh. ging die Entwicklung dann mehr und mehr in Richtung nützlicher Gegenstände.

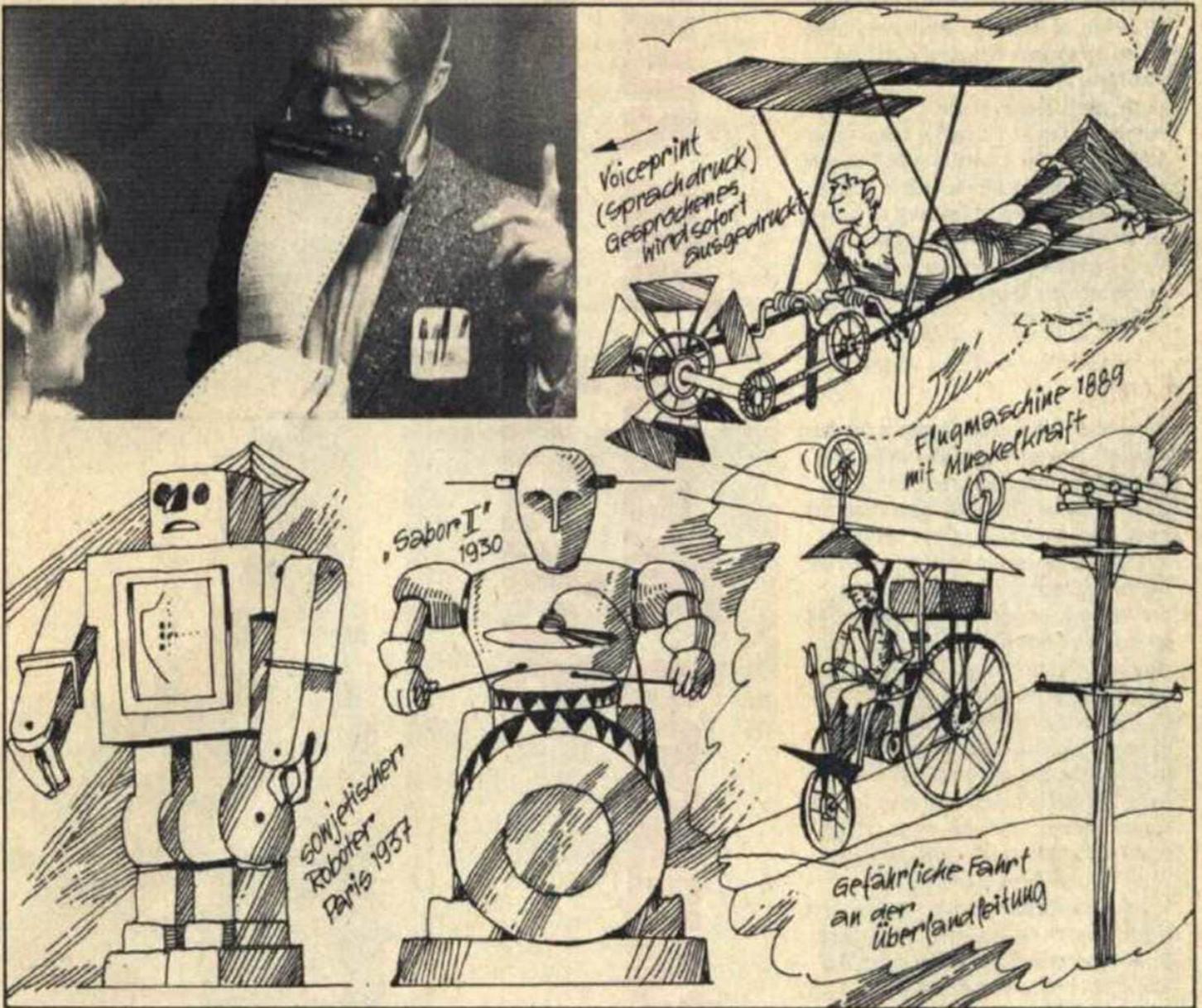
Die Massenproduktion verbot überdies die filigranen, verschnörkelten und sehr aufwendigen Konstruktionen. Deshalb verschwand jedoch kuriose Technik nicht. Phantasie und technisch Machbares scheinen offenbar manchmal eigenartige Wege zu gehen, wie einige der Bilder zeigen. Wann immer neue Antriebsmöglichkeiten entdeckt waren (Dampfmaschine, Elektromotor, Atomkraft), sollten sie in der Vorstellung der Erfinder möglichst viele Probleme lösen. Die Wunderkraft „Elektrizität“ beispielsweise beflügelte zu geradezu unglaublichen Vorschlägen. Sozusagen im doppelten Sinne stellte man sich die elektrischen Überlandleitungen vor: Sie sollten nicht nur Strom transportieren, sondern auch als Fahrstrecke für Fahrräder mit Elektroantrieb dienen. Eine wahrhaft himmlische Idee, von Rostock nach Suhl in solch einem „Luft-Velociped“ unterwegs zu sein. Auf- und Absteigen hätten allerdings akrobatische Leistungen erfordert, mal ganz abgesehen von der immerhin anliegenden Hochspannung.

Völlig ungefährlich wäre die elektrisch angetriebene Rollstraße mit Sitzgelegenheiten in einem Ostseebad gewesen. Doch auch sie zeigt die naive Technikgläubigkeit der Jahrhundert-

wende. Es hielt scheinbar niemand für nötig, die technischen Möglichkeiten kritisch unter die Lupe zu nehmen. Letztlich entschieden Nützlichkeit und Machbarkeit natürlich über derartige Spitzfindigkeiten.

Das wirft die Frage nach dem Sinn und Unsinn der Technik auf. Wo hören Utopien und Spielereien auf? Wo beginnt der nützliche Gebrauchsgegenstand? Eine Antwort wäre sicher möglich, aber sie würde vielleicht zuungunsten der kuriosen Einfälle ausfallen. Und das wiederum wäre ungerecht, gingen doch manchen großen Erfindungen total verrückte Ideen voraus. Auf diese Art kommen wir also nicht recht weiter. Nehmen wir zur Beantwortung der Frage besser ein Beispiel:

Kürzlich veröffentlichte eine Zeitschrift den Prototyp eines neuen Staubsaugers. Eine Weltneuheit, wie es heißt. „Neben der bisher schon bekannten Anpassung der Saugleistung an den zu reinigenden Belag durch Strömungssensoren informiert bei diesem Spitzenmodell eine Momentanwertanzeige auf dem Bildschirm sowohl über den Grad der Verschmutzung (Staubpartikel/cm²) des augenblicklich bearbeiteten Flächenelements als auch über den in Abhängig-



keit von der Bewegungsgeschwindigkeit erzielten Reinigungseffekts. Zur schonenden Behandlung des Teppichbodens kann vor Beginn über die alphanumerische Tastatur die Größe der zu reinigenden Fläche eingegeben werden, die daraufhin auf dem Bildschirm in Planquadrate eingeteilt erscheint. Bereits bearbeitete Flächen werden schraffiert dargestellt, so daß Flächen weder doppelt bearbeitet noch vergessen werden können ..."

Dann folgte eine Aufforderung an die Leser, Ideen einzusenden, weil angeblich die Konstruktion der Antenne und überhaupt die Gestaltung noch zu wünschen übrig ließe. Schließlich wolle man den absoluten Saugerhit auf dem Weltmarkt landen.

Die eingesandten Vorschläge waren nicht etwa einhellig, wie es sich für einen ordentlichen Aprilscherz gehört, denn als solcher entpuppte sich dieser Technik-Ulk. Manche Zuschriften setzten dem Unsinn noch eins drauf: „Mit Hilfe eines integrierten Teppichmilbensuchgerätes ist es möglich, den Standort der einzelnen Milben auf dem Bildschirm durch grüne Punkte sichtbar zu machen. Ein Ultraschallrichtwellengenerator treibt die Milben in eine gewünschte Ecke des

Zimmers, wo sie bequem aufgesaugt werden können, bis auch der letzte grüne Punkt auf dem Bildschirm verloschen ist.“ Andere jedoch arbeiteten ernsthaft Vor- und Nachteile der „Neuentwicklung“ heraus.

Demnach schlummert selbst in einem fachlich orientierten Leserkreis – das Experiment veranstaltete nämlich eine Fachzeitschrift – naiver Technikoptimismus.

Unsere Frage nach dem Sinn und Unsinn von Technik beantwortet also dieses Beispiel recht eindeutig. Den 1. April gibt es aber nur einmal im Jahr bzw. Übertreibungen sind im allgemeinen nicht in dieser Form anzutreffen. Im Fall des orgelspielenden japanischen Roboters kommen schon Zweifel. Während die einen darin zukunftsweisende Roboterentwicklung entdecken wollen, sprechen die anderen von „technischem Firlefanz“. Wohl, weil ein solcher Solist keinen Konzertsaal füllen würde.

Beide Aussagen sind im Grunde berechtigt, denn die menschliche Phantasie läßt beides zu. Entscheidend für die weitere Anwendung werden stets praktischer Gebrauchswert und Nutzen sein.

Von der antiken sich automatisch bei Pauken-

schlag öffnenden Tempeltür bis zum computer-gesteuerten Schreitmobil hat der Mensch unzählige Erfindungen hervorgebracht. Erhalten blieben die jeweils nützlichen und wurden weiterentwickelt. Entsprechend dem Stand der Produktivkräfte bereichern sie unser tägliches Leben. Gleiches gilt auch für die verrückte Technik, die oft Anstöße für Neues mit sich bringt. Das abschließende Beispiel kommt wiederum aus Japan:

Ende vergangenen Jahres kündigte die Firma Youtes ein Kerzenlicht-Radio an. Vorzustellen hat man sich eine Art Laterne mit Radiohülle. Die Spezialkerze hat einen abbrennfesten Fiberglas-Docht. Mit Hilfe des keramischen Thermoelements aus Eisen und Silikon wird die Hitze in elektrische Energie umgewandelt. Nach zehn Betriebsstunden benötigt das Radio neuen Brennstoff. Ohne Steckdose und Batterien geht's also auch. Energiesparende und umweltfreundliche Neuheiten werden die Hits von morgen sein. Auch wenn manches heutzutage eher zum Schmunzeln auffordert.

R. Wahren

Illustration: R. Jäger

Foto: Rönspiess (1), Repros: Autor (4)

5 000 Meter – das ist ja nicht weit, mag der Leser denken, da werden wir wohl schnell fündig. Irrtum! Der schwere Weg zum Schatz führt 5 000 Meter in die Tiefe. Immer rein in die Erdkruste, durch Quartär, Kreide, Jura, Trias und Perm bis ins Karbon. Dort soll er lagern – der Schatz. Erdgas. Doch bevor es in die Tiefe geht, müssen noch rund 4 000 Kilometer in Richtung Osten bewältigt werden. Dann sind wir in Aksai, auf einer Baustelle an der Erdgastrasse in Nordkasachstan. Ich durfte ein Liedertheater dorthin begleiten. Unser Publikum – die Trassenbauer aus der DDR.

Einreise

Nach langer Flugreise über Moskau in Orenburg angelangt, geht es per Bus weiter. In der Dunkelheit ist eine Betonstadt zu erkennen, dazwischen Holzhütten. Am Stadtausgang knufft mich einer. „Wir fahren jetzt übern Ural. Das ist der Fluß, der hier das Land in zwei Kontinenten teilt. Dort ist die Grenzsäule Europa-Asien.“ Also doch Asien! Zu Hause hatte man mir gesagt, Aksai liege kurz davor. Na ja, ein Grenzfall! Auch wenn die Entfernung Aksai – Europa etwa der von Berlin nach Thüringen entspricht.

Nach einigen Stunden Fahrt wird die Nacht durch viele Lichtpünktchen erheitert. Aha, die Bohrtürme! Sie sind rund um die Uhr in Betrieb. Gegen halb fünf früh: Ankunft in Aksai. Im Trassensprachgebrauch heißt das, wir sind eingereist. Trotz Schlafenszeit begrüßt uns Norbert Westphal, unser Betreuer dort.

Mittags werfe ich ausgeruht meinen ersten Blick aus dem Fenster, bei Tageslicht. Nun verstehe ich den Satz des Bauarbeiters, der mir im Flugzeug erzählt hatte: „Wenn ich am Mittwoch aus der Baracke gucke, sehe ich, wer mich am Wochenende besucht.“ Ringsum Steppe, Steppe, nochmals Steppe. Gleich hinterm Wohnlagerzaun beginnt die graue Endlosigkeit, staubiger Boden, überwuchert von vertrocknetem Pflanzengestrüpp, das raschelnd bricht, wenn man es durchläuft. Heute ist es trocken. Morgen, wenn es geregnet haben wird, verwandelt sich die krustige Lehmerde in einen einzigen Glitsch. Selbst die schweren LKW haben dann Mühe, durchzukommen, schlingern hin und her. Schöne Landschaft? Ich weiß nicht. Auf jeden Fall faszinierend. Richtig schön soll es zwischen April und Mai sein. Dann blüht die Steppe gelb und zartviolett.

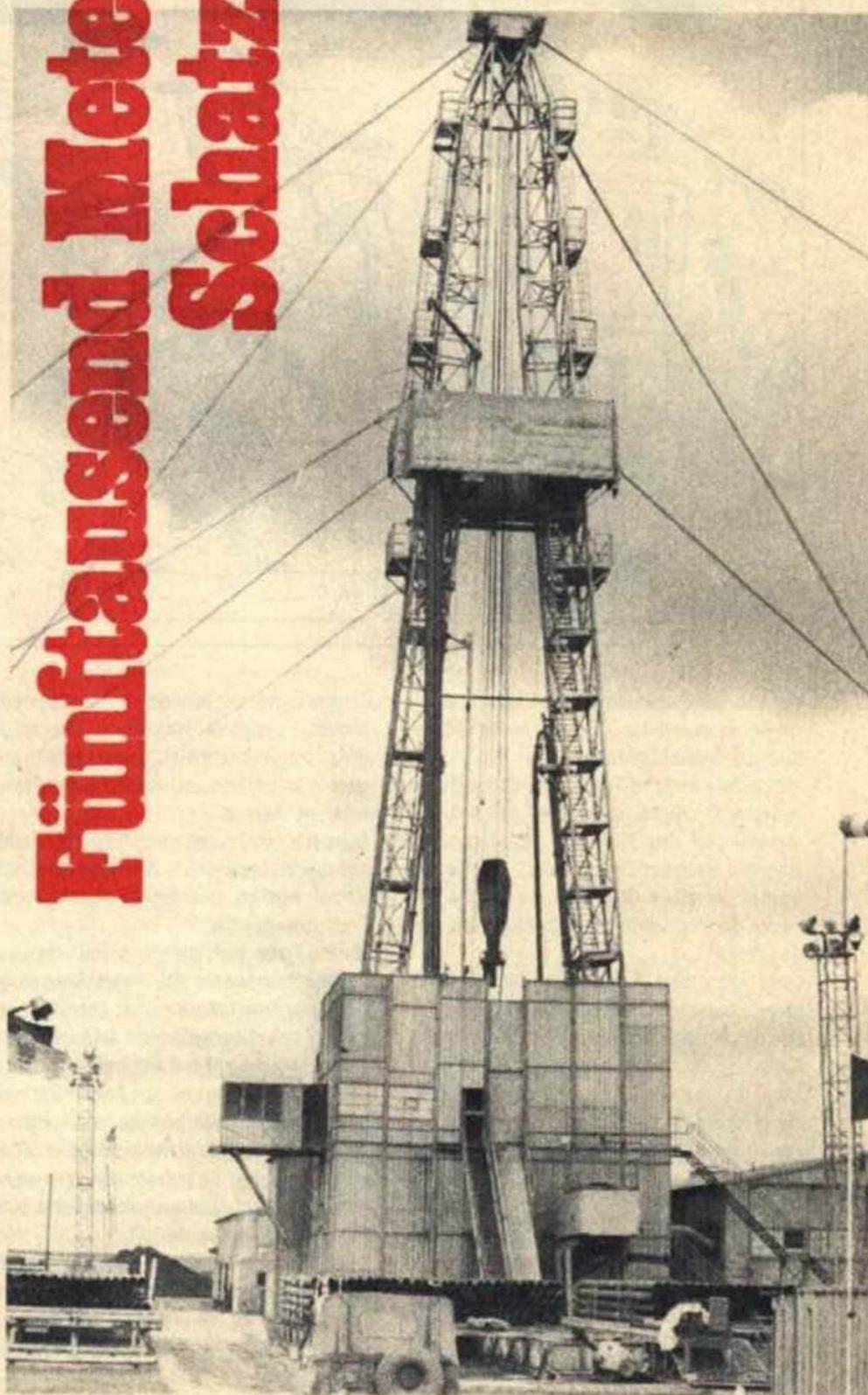
Wo ist denn nun die Trasse?

Nachmittags besichtigen wir die Stadt. Bis vor kurzem muß Aksai ein Dorf gewesen sein. Viele Leute leben noch in winzigen Lehmhütten. Nun breiten sich Neubaublöcke auf dem Steppenboden aus, groß, farbig gestaltet, von tschechoslowakischen Bauleuten hingestellt. Und kleinere Fünf- beziehungsweise Neungeschosser, die die Wohnungsbaukombinate Cottbus und Potsdam errichten. Hier entstehen Wohnungen für die Beschäftigten der künftigen gasverarbeitenden

Fünftausend Meter bis zur Schatzkammer

Vor Ort gewesen:
Sabine Lehmann

Am Bohrturm



Der Mann mit dem Silberhelm: Otto Sonnenberg, 52 Jahre alt (links) und Bernd Waschki



Die Asien-Europa-Säule

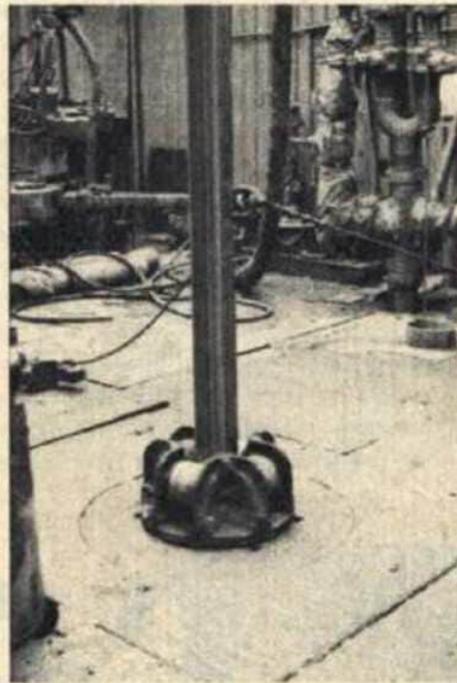
Betriebe. Norbert zeigt uns die zur Klubgaststätte umgebauten Kellerräume im Block 14. Die sowjetischen Stadtplaner waren ganz angetan davon. Bei ihnen waren Neubaukeller – wenn überhaupt vorhanden – bisher ungenutzter Raum.

Plötzlich fragt einer der Künstler ungeduldig, wo denn nun eigentlich die Trasse sei. Norbert klärt uns auf. Das Rohr, also die Trasse selbst, ist weit. Bei Aksai befindet sich „nur“ das Bohrfeld „Karatschaganak“, zu deutsch: „Schwarze Erde“. Das hier geförderte Gas ist nicht für die DDR bestimmt. Im Ausgleich für die hier erbrachten Bau- und Bohrleistungen wird aus näher an der Heimat gelegenen Gasfeldern der begehrte Rohstoff in die Leitung eingespeist.

Jedes Loch ist anders

„Guckt mal, wie farbig das ist!“ Bernd Waschki hält uns eine Hand voll abgemeißelten und per Wasserdruck hochgespülten Gesteins hin. „Die Erde ist doch schön!“ Bernd ist Leiter einer Tiefbohranlage. Er zeigt uns seinen etwa fünfzig Meter hohen Stahlkoloß, an dem mitunter Bohrge-

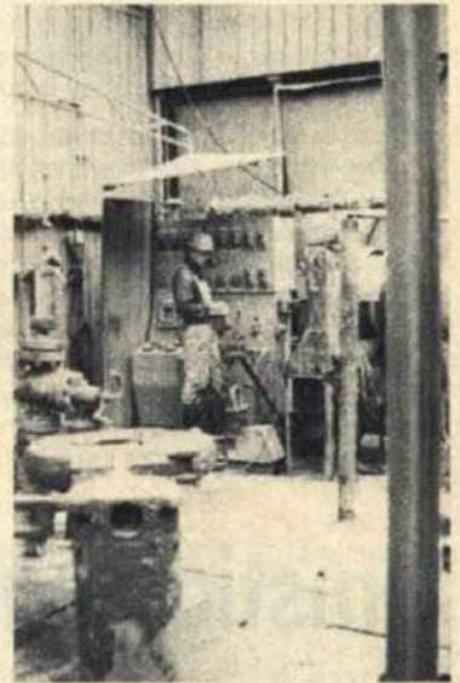
stänge bis zu fünf Kilometer Länge hängt. Am untersten Ende frißt sich der Bohrmeißel durch die Erdschichten. Das schreibt sich so hin ... „Du weißt nie genau, was da unten los ist“, sagt Bernd. „Jedes Loch ist anders. Mal geht es glatt runter, mal gibt es Komplikationen. Die Schichten verlaufen auch bei den hier dicht bei dicht liegenden Bohrungen nicht gleich. Es darf nicht, aber es kann schon mal sein, daß sich der Meißel festfrißt. Oder von den Seiten rutscht Gestein nach. Dann ist auch Pumpe. Mit viel Grips und Geschick mußt du versuchen, den Meißel wieder freizubekommen. Bei uns wird die Leistung in Bohrmeter gemessen. Der Rubel rollt nur, wenn sich das Gestänge dreht. Da kannst



Bilder vom Bohrturm: Bohrgestänge (links), Steuerzentrale des Bohrturms (rechts).

morgens seine Meldung gemacht und den Turm traurig angeguckt.“

Als ich Otto tags darauf treffe, hat er schon 24 Stunden auf der Anlage weg. Ruhelos! „Weißt“, wenn du so weit bist, denn willst’ auch fertig werden! Die Männer auf dem Bohrtisch haben eine Knochenarbeit, wuchten schwere Eisenrohre ’rum wie Gewichtheber – egal, ob bei vierzig Grad plus oder minus. Dabei spritzt ihnen der Bohrschlamm nur so um die Ohren. Als Leiter will ich dabei sein. Auch nach Schichtwechsel.“ Otto weiß, daß die Jungen auf ihn sehen, sich von ihm anspornen lassen. „Wenn’s der Alte packt, werden wir’s wohl auch schaffen.“



auch Otto fragen, bei dem hab ich’s gelernt!“ Norbert bestätigt, daß ich Otto unbedingt kennenlernen sollte: „Otto ist der sympathischste Mann von der Baustelle, wie ’n Vater ...“

Der Mann mit dem Silberhelm

„Da kommt er.“ Norbert weist zur Bohrturmtreppe. „Der Mann mit dem Silberhelm. Den hat er vor Jahren im Irak geschenkt bekommen, als er dort mit seiner Truppe in der Wüste bohrte.“ Otto ist ’ran und entschuldigt sich: „Rohreinbau! Keine Zeit für dich. Komm morgen wieder.“ Auf dem Rückweg erfahre ich von Norbert: Wenn eine Bohrung die Gasblase erreicht hat, wird sie abgetäuft. Ein Rohrsystem muß in die Erde eingedreht werden, wo es dann auch verbleibt, sozusagen als Gasleitung. Rings um das Rohr wird Beton zum Abdichten gefüllt. Ottos Truppe war Wochen vorfristig am Ziel. Der sowjetische Vertragspartner hatte sich darauf nicht eingestellt, lieferte keinen Tiefbohrer. So hatte Otto jetzt 37 Tage Stillstand. Norbert sagt: „Er war gar kein Mensch mehr. Hat

Vor allem wegen Otto sind 22 Mann seiner alten Truppe mit nach Aksai gekommen. Als man im heimlichen Grimmen was von Kasachstan läuten hörte, sagten sie: „Wenn du gehst, gehn wir auch. Sonst nicht.“ Sie hatten wohl schon die Erfahrung gemacht, daß man sich bei ihm auch mal ganz privat ausheulen kann. Das Bedürfnis hat mancher der Jungen nach wochen-, ja monatelanger Trennung von zu Hause. Ottos väterlicher Trost: „Wird schon werden min Jung! Statistisch gesehen, werden mehr Ehen geschieden, wo die Männer jeden Tag zu Hause hocken.“

Übrigens heißt Otto mit Nachnamen Sonnenberg. Der paßt! Der Mann hat das, was man so landläufig als Ausstrahlung bezeichnet. Es liegt aber weniger am Glanz seines Helmes in der Sonne ...

Wer vom Tretrad aufs Mokick hinübergewachsen ist, merkt beizeiten: der Reiz des Neuen verfliegt alsbald. Außerdem kann man sich vergnüglichere Fahrten vorstellen als mit 60 Sachen bei Wind und Wetter. Wessen Begeisterung für die Zweiradtechnik dennoch nicht erlischt, dem fehlt nur noch ein kleiner Anstoß – und etwas Kleingeld – für ein großes Vorhaben: Ab 16 wird umgestiegen aufs Motorrad mit mehr Kubik!

Wenngleich die Suhler Fahrzeuge mit obengenannter Höchstgeschwindigkeit internationalen Vergleich durchaus nicht zu scheuen brauchen – mit Camping-Utensil bepackt und Sozius schwinden allzusehnlich die Kraftreserven und das Spurtvermögen. In die Unendlichkeit führende Autobahnfahrten werden selbst dem tapfersten dieser Ritter des Kickstarters zur Tortur.

Bergauf quält sich der Motor, bergab laufen die Trommelbremsen heiß. Der langersehnte Urlaub beginnt mit etwas Schinderei. Schon viel schneller erreicht man seinen Urlaubsort mit größerem Motorzylinder. Die bequemere Sitzbank und vor allem mehr Spritzigkeit lassen da noch mehr Freude aufkommen. Sicher erfüllen sich mit 9,5 kW Höchstleistung noch nicht alle Sprinterträume, doch zügig voran kommt man selbst im Mittelgebirge. Im fünften Gang rollt es sich sogar recht angenehm dahin. Das Reiseziel

erreicht, muß man nicht vor Müdigkeit ins Bett fallen.

Vorbereitung zum MZ-Kauf

Erst mit vollendetem 16. Lebensjahr darf einer den Motorradführerschein machen. Empfehlenswert, für Gebühren und Unterrichtskosten schon rechtzeitig immer ein paar Mark beiseite zu legen, denn beides übersteigt ein monatliches Taschengeld erheblich (um die 200,- M). Weit gefehlt, wer da meint, mit Mokickerfahrten schon rechtzeitig immer ein paar Mark beiseite zu legen, denn beides übersteigt ein monatliches Taschengeld erheblich (um die 200,- M). Weit gefehlt, wer da meint, mit Mokickerfahrten schon rechtzeitig immer ein paar Mark beiseite zu legen, denn beides übersteigt ein monatliches Taschengeld erheblich (um die 200,- M). Weit gefehlt, wer da meint, mit Mokickerfahrten schon rechtzeitig immer ein paar Mark beiseite zu legen, denn beides übersteigt ein monatliches Taschengeld erheblich (um die 200,- M).

Der Kauf eines Motorrads will gut überlegt sein. Es ist nicht nur teuer, sondern auch Technik, der ihr euer Leben anvertraut. Die Verantwortung euch und anderen gegenüber beginnt bereits bei der Modellauswahl. Besonders gründlich sieht man sich natürlich Gebrauchtfahrzeuge an, damit man nicht wegen einer notwendigen Reparatur gleich zu Beginn Ärger mit seiner Neuanschaffung hat. Unfallfahrzeuge, Motorräder mit Rahmen-, Lenker-, Bremsen- oder Felgenschäden sind nicht verkehrssicher

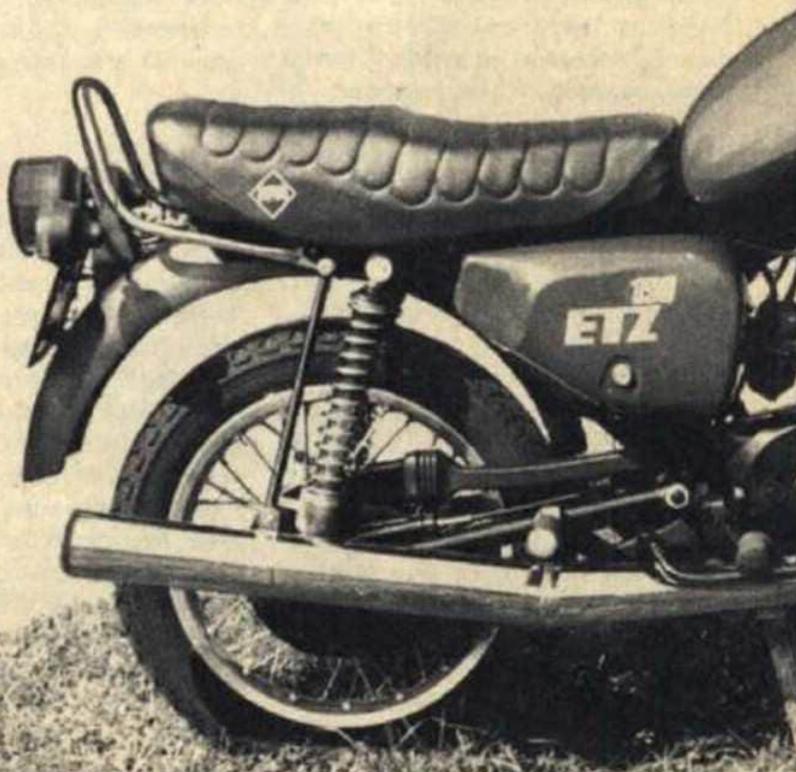
und fallen sofort aus der engeren Auswahl. Vorsicht auch bei Umbauten, die vom Serienzustand abweichen! Basteleien, die der jeweilige Hersteller in seinen Umbaurichtlinien nicht ausdrücklich gestattet, verurteilen die Zulassung von vornherein zur Ungültigkeit – ein Reinfall, aber er ist vermeidbar. Ein Erfahrungsaustausch mit Älteren zahlt sich allemal aus. Ein kundiger Freund kann einen beim Kauf eines Gebrauchtfahrzeuges ebenfalls beraten.

Als zweifellos unproblematischer erweist sich der Kauf einer fabrikneuen Maschine. Für die über 4 000,- M, die ihr berappen müßt, wünschte man sich zwar mehr, als der Hersteller gegenwärtig zu bieten hat. Aber das Gefährt ist eben neu. Immerhin bieten Vertragswerkstätten die Möglichkeit, kostenlos Garantienachbesserungen auszuführen. Neben verschiedenen Farbvarianten fertigt Zschopau auch unterschiedliche Modelle. Doch ob sich zum gewünschten Zeitpunkt gerade euer favorisiertes im Angebot befindet, wer vermag das zu sagen? Wer jedoch nicht öfter in der IFA-Fachfiliale nachfragt, hat gleich gar kein Glück. Beharrlichkeit führt zum Ziel.

Noch ein Tip aus der eigenen Test-Praxis: Der Sicherheitsgewinn durch die Scheibenbremsen wiegt den beträchtlichen Mehrpreis unbedingt auf. Chrom dagegen muß nicht sein. Die teurere 10,5-kW-Variante hält eh' nicht, was sie ver-

Umstieg auf 'ne

Größere



spricht. Die höhere Leistung aus dem gleichen 150-cm³-Zylinder geht zu Kosten des Drehmoments und der Elastizität. Mehr Kraft entwickelt sie nur in einem sehr schmalen Drehzahlbereich. Daraus ergeben sich häufigeres Schalten und zusätzliche Vibration. Bei unseren Vergleichen schluckte die leistungsstärkere Variante obendrein im Durchschnitt 1,5 l Kraftstoff je 100 km mehr, für ein Vergnügen, das eigentlich keins ist.

Seit Jahresbeginn besteht nun die Möglichkeit, Motorräder z. B. aus der BRD recht unkompliziert zu importieren. Doch selbst hier gilt wie bei MZ-Maschinen: Bis zum 18. Lebensjahr dürfen nur höchstens 150 Kubik betrieben werden. Erlaubt ist es, Motorräder mitzubringen, versichern und in der DDR zuzulassen, vorausgesetzt, ein zuständiges Amt bestätigt die Betriebs- und Verkehrssicherheit. Reparaturen sind vorerst nur in Berlin (West) oder in der BRD möglich oder gar in Selbsthilfe. Das bedeutet immer einen Griff in die ohnehin knapp bestückte DM-Börse. Doch zugegeben, die Technik selbst älterer Modelle, die unbestreitbar höhere Zuverlässigkeit und nicht zuletzt der „Show-Effekt“ haben etwas Verführerisches an sich. Hier verhilft nur ein kühler Kopf zur richtigen Entscheidung.

Was man noch wissen sollte

Mehr Kubik erzeugen auch mehr Kraft. Wie jeder damit umgeht, bedarf der eigenen Erfahrung. Doch Hinweise schaden auf keinen Fall. Grundsätzlich bringen heiße Öfen à la MZ mehr Masse auf die Waage. Das fällt aber nur beim Auf- und Abbocken ins Gewicht. Eine feste Standposition, die linke Hand am Lenker, die rechte am Griff unter der Sitzbank – das bietet die Gewähr, bereits im Stand das Fahrzeug sicher zu halten. Dadurch, daß MZ-Maschinen nur mit Kippständer das Werk verlassen, muß ein Teil der Fahrzeugmasse angehoben werden. Allerdings erspart uns die schnell erlernbare Technik einen Kraftakt.

Auch das Antreten erfordert mehr Kraft als beim Mokick. Schließlich muß Muskelkraft das dreifache Luftvolumen komprimieren und die Trägheit der größeren Motorenteile überwinden. Startschwierigkeiten bringen einen da schnell ins Schwitzen und nicht selten zur Verzweiflung. Ein Kaltstart läßt sich problemlos an MZ-Maschinen mit folgendem Trick vollziehen: Bei abgeschalteter Zündung und gezogener Starterklappe zweimal den Kickstarter kräftig durchtreten, Starterklappe schließen, Zündung einschalten, Motor antreten und falls notwendig, für die ersten Meter die Starterklappe wieder etwas öffnen. Ein Verfahren, das umständlich und be-

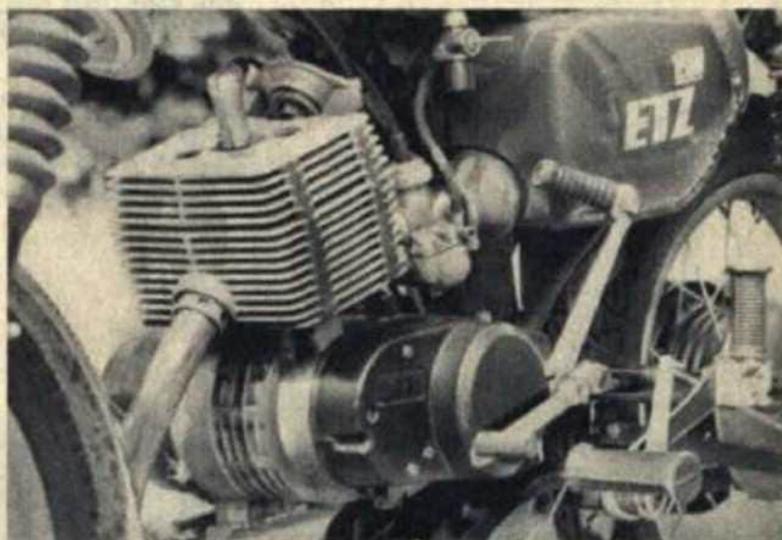
stimmt nicht gerade zeitgemäß erscheinen mag. Aber nach ein paar Tagen Übung ist es in Fleisch und Blut übergegangen und belohnt den Fahrer mit problemlosem Start.

Sensibel reagiert der Motor auf Bewegungen am Gasdrehgriff. Vorsicht beim Kavaliertart. Besonders hecklastig beladene Kräder neigen dazu, sich zu einem „Wheely“ aufzubäumen – allein das Hinterrad hält den Kontakt zum Boden aufrecht. Lenken können so natürlich nur Geübte. Selbst die probieren derlei Kapriolen meistens abseits öffentlicher Straßen. Peinlich, wenn man ungewollt so seine Sozia verliert.

Mehr Leistung, höhere Geschwindigkeiten und die beachtliche Beschleunigung erfordern gute Bremsen. Deshalb bei den MZ-Modellen (allerdings nicht allen) die Scheibenbremsen für das Vorderrad. Durch die Achslastverteilung beim Bremsen kommt dem Vorderrad die größere Bedeutung zu. Deshalb sollte jede Fahrverzögerung am Vorderrad eingeleitet werden. Feinfühliges Dosieren setzt Erfahrung voraus, die ihr euch recht schnell aneignen könnt.

Den wahren Spaß bringt Motorradfahren natürlich bei kurvenreicher Überlandfahrt. Hier erst zeigt sich so richtig seine Handlichkeit, die dem Mokick keineswegs nachsteht, im Gegenteil.

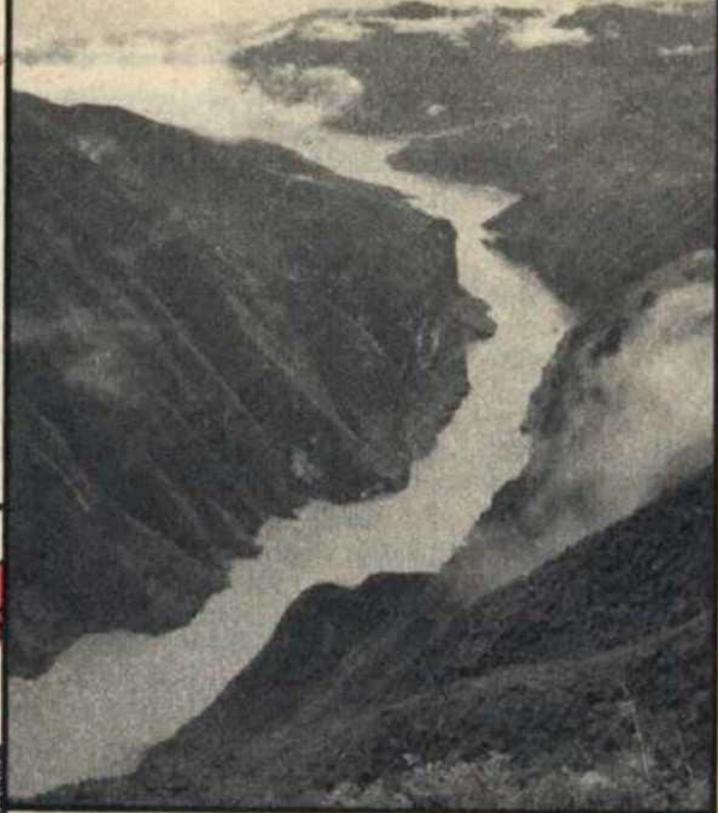
H. Ippen



Fotos: Autor

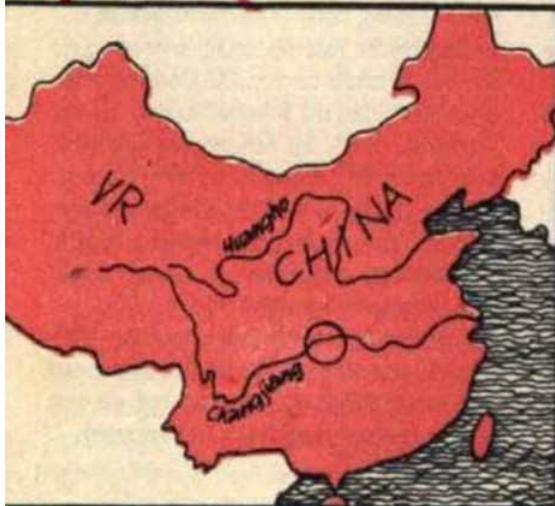


Im mittleren Abschnitt der
Drei Schluchten



Wo irgend möglich, wurden die Berghänge terrasiert, um die Anbaumöglichkeiten in dem klimatisch ungünstigen Gebiet zu erweitern.

Wild brodeln die gelbbraunen Changjiang-Fluten durch die Überlaufs des Geshouba-Damms (Bild rechts außen).



STAU

IN DEN DREI SCHLUCHTEN

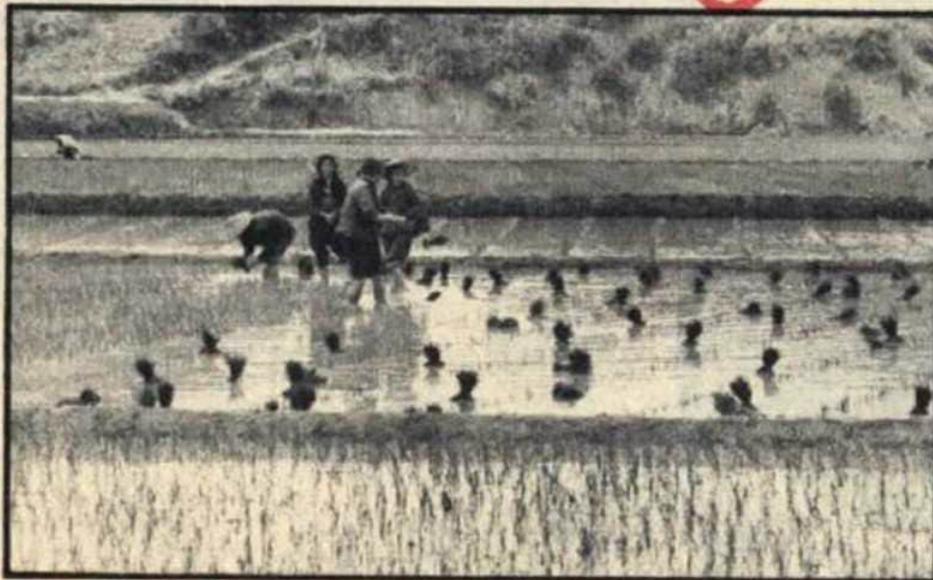
Boden und Klima im „Wasserland“ am Flußunterlauf erlauben, jährlich dreimal Reis anzubauen.

Auf eine 2 400jährige Geschichte blickt die mehrmalige Regierungs- und Industriestadt Nanjing zurück. Im Stil der Ming-Dynastie entstand dieses Viertel neu (Bild rechts).

Changjiang (Yangtze)

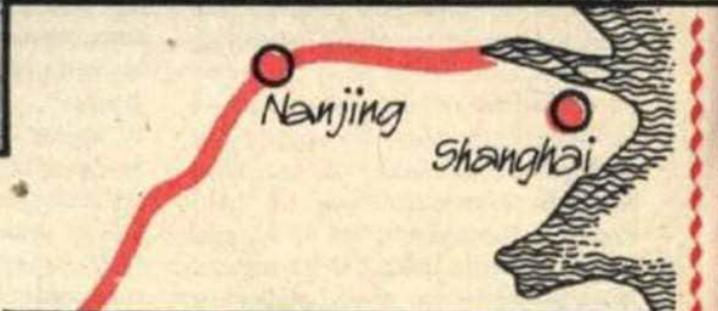
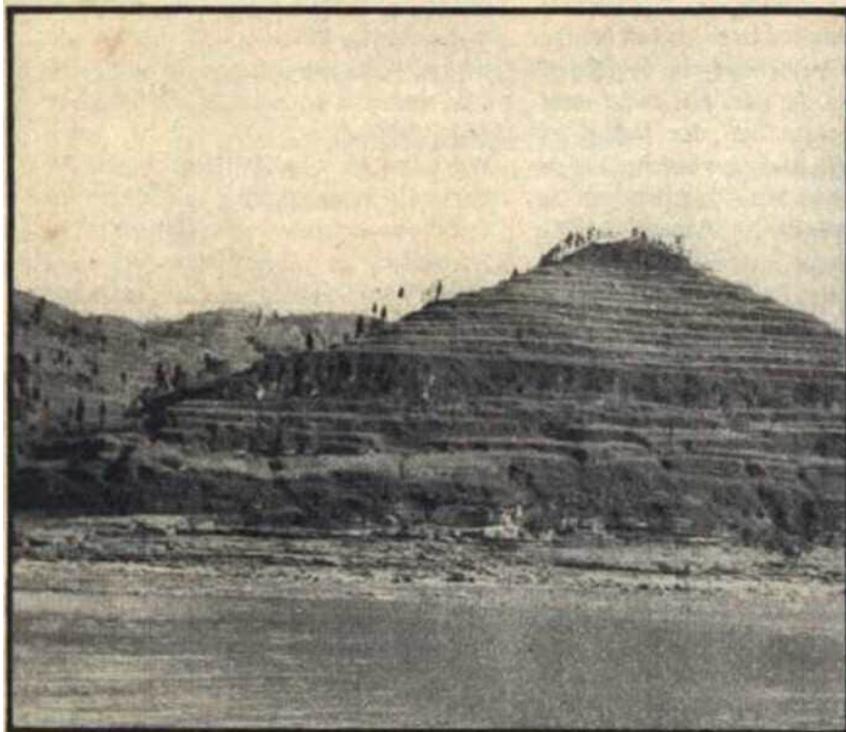
Chengdu

Chongqing



Fotos: Autor (), ZB ()

Zeichnung: R. Jäger



Die Bezeichnung Schluchten sollte nicht an Bilder denken lassen, wie sie sich bei Wanderungen durch die – meist recht kurzen Landschaftseinschnitte – der heimischen Mittelgebirgswelt einprägten. Der Name Drei Schluchten steht für einen 200-km-Abschnitt am drittlängsten Strom der Erde und längsten Chinas, den Changjiang (Yangtse). Bei seinem 6 300-km-Lauf vom Nordwest-Tibet zum Pazifik entwässert er über mehr als siebenhundert Nebenflüsse ein Territorium von 1,8 Mio km², das ist knapp ein Fünftel der Landesfläche.

Da das Einzugsgebiet vor allem in der subtropischen Klimazone liegt, führt er gewaltige Wassermengen ins Ostchinesische Meer, jährlich etwa 10¹² Kubikmeter. Von seiner auf 208 × 10⁶ kW geschätzten potentiellen Wasserenergie-Kapazität werden zur Zeit allerdings nur drei Prozent genutzt.

Tiefe Täler und Schluchten kennzeichnen den 3 500 km langen Oberlauf, der ein Gefälle von 6 000 m aufweist. Weiter ostwärts, im Grenzgebiet der Provinzen Sichuan und Hubei, durchschneidet er das Wuhan-Gebirge auf 200 km Länge bei minimal hundert Meter Breite in den berühmten, bis zu tausend Meter tiefen Drei Schluchten Qutang, Wuxia und Xiling, und win-

Mit abgerichteten Kormoranen zu fischen, ist alte Sitte im Gebiet Wuxi.

Shanghai, die mit 15 Mio Einwohnern größte und dichtestbesiedelte Stadt Chinas, besitzt auch den größten Hafen des Landes.



STAU

IN DEN DREI SCHLUCHTEN

det sich anschließend, ab Yichan stark verbreitert, durch die Ebene. Eine großartige Landschaft, zu der jährlich eine Million Touristen aufbrechen.

Hier befindet sich aber auch die kritische Stelle des Flusses. Während der gut zweitausend Jahre seit Beginn der Han-Dynastie gab es zweihundert große Überschwemmungen. Die durchschnittliche Wasserführung von 14 300 m³/s stieg beispielsweise 1860 auf 92 500 m³/s und 1870 sogar auf 110 000 m³/s an. Hochwasser überflutete die weiten Ebenen der Provinzen Hunan und Hubei am Ausgang der Drei Schluchten. 1931 und 1935 litten darunter rund zwanzig Millionen Menschen, über 140 000 fanden den Tod. 1954 war die Bahnstrecke Beijing (Peking) – Guangzhou (Kanton) über hundert Tage unterbrochen.

Die verheerende Flutkatastrophe letzten Juli in den Provinzen Sichuan, Hubei und Anhui, ausgelöst von anhaltend schweren Regenfällen am Ober- und Mittellauf des Changjiang, führte erschreckend vor Augen, wie akut die dort lebenden Menschen, die über 6 Mio ha kultiviertes Land und bedeutende Industriestandorte bedroht sind. Weite Gebiete liegen bis zu zehn Meter niedriger als das Flußbett. Dämme mit 30 000 km Gesamtlänge, davon allein 3 600 km am Hauptfluß, bieten nur einen unvollkommenen Schutz.

Schon 1921 hatte Dr. Sun Yatsen, Vorkämpfer der Chinesischen Demokratischen Revolution, in seinem „Programm über den Aufbau des Staates“ die Nutzung der Drei Schluchten zum Stromerzeugen und Verbessern der Schifffahrt erörtert. Nach der Gründung der Volksrepublik wurden frühere Überlegungen, hier einen Staudamm zu errichten, auch auf Anraten des ehemaligen Ministerpräsidenten Zhou Enlai aufgegriffen und in einem Phasenprogramm systematisch ausgebaut. So entstand 1970 eine Projektstudie, neun Jahre danach war der Standort für den Staudamm festgelegt und 1984 das Gutachten für die Durchführbarkeit bestätigt.

Die wichtigste Funktion des Aufstaus liegt im Hochwasserschutz. Weiterhin soll er der Energiegewinnung und Bewässerung dienen, zudem im Unterlauf die Schifffahrt verbessern.

Bereits 1981–85 übertraf der Produktionszuwachs in Industrie und Landwirtschaft des Landes die geplante Wachstumsrate beträchtlich, verknappte auch die Elektrizität immer mehr. Gegenwärtig schätzt man den Mangel auf rund 50 Mrd. kWh. Besonders betroffen sind davon die Gebiete am Mittel- und Unterlauf. Der von einem Kraftwerk am Ausgang der Drei Schluchten erzeugte Strom ließe sich nicht nur in der unmittelbaren Nachbarschaft nutzen, sondern weit darüber hinaus in ein Gebiet mit 1 500 km Radius leiten, d. h. auch in die Industriestandorte Beijing, Shanghai und Guangzhou.

Der Changjiang ist zwar der größte Fluß Chinas, seine Transportkapazität beträgt derzeit jedoch nur etwa zehn Prozent, weil zahlreiche Untiefen – Felsklippen und Sandbänke – sowie starke Strömungen vor allem zwischen Chongqing und Yichang den Verkehr behindern. Die gesamte Strecke wäre hingegen gefahrlos schiffbar, ist der Pegel durch den Stau um 100 m angehoben.

Ein weiterer Gesichtspunkt für das Anlegen eines Riegels ist der Wassermangel, insbesondere des Lößplateaus im Norden. Leitete man einen Teil des gestauten Nasses in jene Provinzen, könnte man zusätzlich 4 Mio ha bewässern. Das würde weder Stromerzeugung noch Schifffahrt beeinträchtigen, da die Wachstumsperiode der wichtigsten Kulturen dort mit der Hochwasserperiode des Changjiang zusammenfällt.

Die Vorbereitungen für den Dammbau laufen seit mehr als dreißig Jahren. Wegen der günstigen geologischen Bedingungen ist der Standort Sandouping unterhalb der Stadt Zigui ausgewählt worden. Dort gewährleistet Granit eine hohe Standsicherheit, erübrigt somit aufwendiges Verfestigen des Untergrundes. Der Staudamm soll eine Höhe von 165 m und eine Länge von 2 000 m erreichen. Das Projekt sieht einen Aufstau von 150 m vor. Dadurch entsteht ein 600 km langer See. Man rechnet mit einer Bauzeit von siebzehn Jahren und 17,2 Mrd. Yuan (3,8 Yuan = 1 US-Dollar) Kosten. Nach elf Jahren sollen zwei 500-MW-Turbinen die Stromerzeugung aufnehmen und diesen danach jährlich vier weitere folgen, so daß am Ende 26 Turbinen mit 13 Mio kW Leistung installiert sind!

40 km unterhalb der geplanten Baustelle entsteht gegenwärtig der Gezhouba-Damm. Er ist nicht nur das größte Wasserbauprojekt am Changjiang, sondern auch ein wichtiger Test für das Drei-Schluchten-Unternehmen. Der 2 561 m lange und 40 m hohe Riegel hat einige Überläufe, Tore für die Treibsandentfernung und drei Schleusentore, von denen zwei Schiffe mit 10 000 Bruttoregistertonnen aufnehmen. Zwei Kraftwerke haben eine Kapazität von 2,7 Mio kW. Die erste Baustufe ist abgeschlossen, der Betrieb aufgenommen.

Heute gilt als gesichert, daß das Drei-Schluchten-Projekt technisch und wirtschaftlich realisierbar ist. Natürlich gibt es kritische Stimmen, die auf gesellschaftliche und mögliche ökologische Probleme hinweisen, gehen doch durch

den Aufstau 10 000 ha Anbaufläche verloren und muß eine halbe Million Einwohner umgesiedelt werden. Außerdem sind von der Überflutung viele historische Baudenkmäler und Sehenswürdigkeiten betroffen.

Wie sehen die Wege zur Lösung dieser Probleme aus? Hinsichtlich der notwendigen Umsiedlung ist vorgesehen, sie weitgehend mit der Erschließung zu verknüpfen. Anders ausgedrückt: Viele Betroffene sollen am Bau teilnehmen und sich zugleich die örtlichen Wirtschaften entwickeln. Was eventuelle Störungen des ökologischen Gleichgewichts betrifft, so wurden u. a. die Bedingungen für die landwirtschaftliche Produktion geprüft; ferner gab es Untersuchungen, ob plötzliche Felsstürze in den Stausee den Damm gefährden können. Berechnungen und Experimente ergaben, daß die durch Abstürze hervorgerufenen Wellen keine Gefahr für ihn darstellen. Er wird auch so konstruiert, daß er einem Erdbeben der Stärke 5,5 standhält.

Natürlich stellt sich auch die Frage nach dem Wandel des einzigartigen Landschaftsbildes. Der Reiz der Landschaft verblaßt ohne Zweifel. Aber durch den Aufstau werden andererseits viele bisher unzugängliche faszinierende Schluchten gefüllt und so mit Schiffen erreichbar. In der schönsten der Drei Schluchten – der Wuxia mit ihren sehr hohen Wänden – können künftige Besucher die bizarren Felsen wie zuvor bewundern. Der Forderung, Kulturgüter zu retten, tragen archäologische Ausgrabungen Rechnung, und historische Sehenswürdigkeiten sind zur Verlagerung vorgesehen.

Ein weiteres, ebenfalls beherrschbares Problem bildet die Verschlammung des Stausees. Wie Erfahrungen vom Sanmenxia-Stausee am Mittellauf des Huanghe (Gelber Fluß) zeigen, lassen sich Schlamm und Sand bei Hochwasser ableiten. Überdies liegt die Verschlammungsgefahr infolge der Verwitterungs- und Vegetationsbedingungen am Ober- und Mittellauf des Changjiang gegenüber der des Huanghe wesentlich niedriger. So werden nach statistischen Abschätzungen von Yichang stromaufwärts nur 2,5 bis 5 Prozent jener Menge abgetragen und im Fluß verfrachtet, die der Huanghe und seine Nebenflüsse vor allem vom Lößplateau abschwemmen und transportieren. Erst nach etwa siebzehn Jahren dürfte die Verschlammung die Sandpülschleusen erreichen und ein Ableiten der Sinkstoffe entsprechend der Zufuhr erfordern. Allerdings ist diese Problematik am Einlauf in den Stausee nicht zu unterschätzen. Dort setzt sich ein großer Teil Sand ab. Jahreszeitlich ungleichmäßige Wasserzufuhr, Abgabe von aufgestautem Wasser und die damit verbundenen Spiegelschwankungen können die Schifffahrt an dieser Stelle erheblich beeinträchtigen. Das gilt besonders bei erhöhter Sedimentfracht, ausgelöst durch Sandstürme, und verringerte Wasserführung in Dürrejahre. Dann hieße es, die Fahrinne auszubaggern und den Transport auf andere Schiffstypen umzustellen.

Prof. Dr. Gerhard Katzung



Internationale Arbeitsteilung

Was sich bereits in der Familie – bedingt durch Fähigkeiten, Talent, Körperkraft und anderes – zweckmäßigerweise vollzieht, erlebt man auch im nationalen und internationalen Rahmen. Teilt man da die anfallenden Aufgaben im kleinen Kreis, handelt es sich dort um Teilung der Aufgaben im großen Kreis, um gesellschaftliche Arbeitsteilung.

Die Trennung und Verselbständigung von verschiedenen Arbeiten zur Herstellung materieller Güter und Leistungen im internationalen Maßstab bezeichnet man als internationale Arbeitsteilung. Sie geht über Ländergrenzen hinaus, verknüpft die arbeitsteiligen Prozesse und vervielfacht sie. Dem Charakter nach ist sie ein Produktionsverhältnis, weshalb ihre Entstehungsgeschichte auch auf die Urformen der Arbeitsteilung vor Tausenden von Jahren zurückreicht. Bis zu jenem Zeitpunkt nämlich, als sich die verschiedenen Tätigkeiten deutlich und auf Dauer zu unterscheiden begannen. Als mit Viehzüchtern, Ackerbauern, Bergleuten und Handwerkern die Keimformen unserer heutigen Berufe entstanden.

In der Gegenwart vollzieht sich die internationale Arbeitsteilung entsprechend dem internationalen

Stand der Produktivkräfte und weist demzufolge erhebliche Niveauunterschiede zwischen Ost und West sowie zwischen hochentwickelten Industrie- und Entwicklungsländern auf. Der Grundgedanke der internationalen Aufteilung von Arbeit ist jedoch überall gleich: das Ausnutzen von konkreten nationalen beziehungsweise regionalen Vorteilen. Sie leiten sich beispielsweise aus den natürlichen Gegebenheiten ab: Baumwolle oder Südfrüchte gedeihen nun mal nicht in unseren Breiten. Solche Vorteile können auch erwachsen aus dem Qualifikationsstand der Werktätigen, dem traditionsbedingten Erfahrungsschatz spezialisierter Facharbeiter und Wissenschaftler und dem Vorhandensein hocheffektiver Produktionspotentiale. Mit der Ausnutzung solcher vorhandener Vorteile in fremden und eigenen Wirtschaftsstrukturen soll ein hoher ökonomischer Nutzeffekt für das jeweilige Land bei einem minimalen nationalen gesellschaftlichen Aufwand entstehen. Die internationale Arbeitsteilung begann mit der Herstellung von Waren für den internationalen Warenaustausch. Heute erscheint sie in weiteren Formen wie der gemeinsamen Produktion, der Spe-

zialisierung, der Kooperation auf Drittmärkten oder dem Betreiben gemeinsamer Betriebe (Joint venture – siehe technikus 2/90). Hinzu kommen wissenschaftlich-technische Zusammenarbeit und Lizenzaustausch verschiedener Art.

Welche Form wo wann angewandt wird, ergibt sich aus dem Stand der Produktivkräfte in den Ländern, die zusammenarbeiten. Zugleich setzt die internationale Arbeitsteilung auf die Produktivkraftentwicklung, fordert sie heraus, rechnet damit und dient der optimalen Bedarfsdeckung. Insofern ist die Beteiligung daran niemals Selbstzweck, noch ist sie persönlichem Ermessen vorbehalten. Sie stellt einen objektiven Zwang dar.

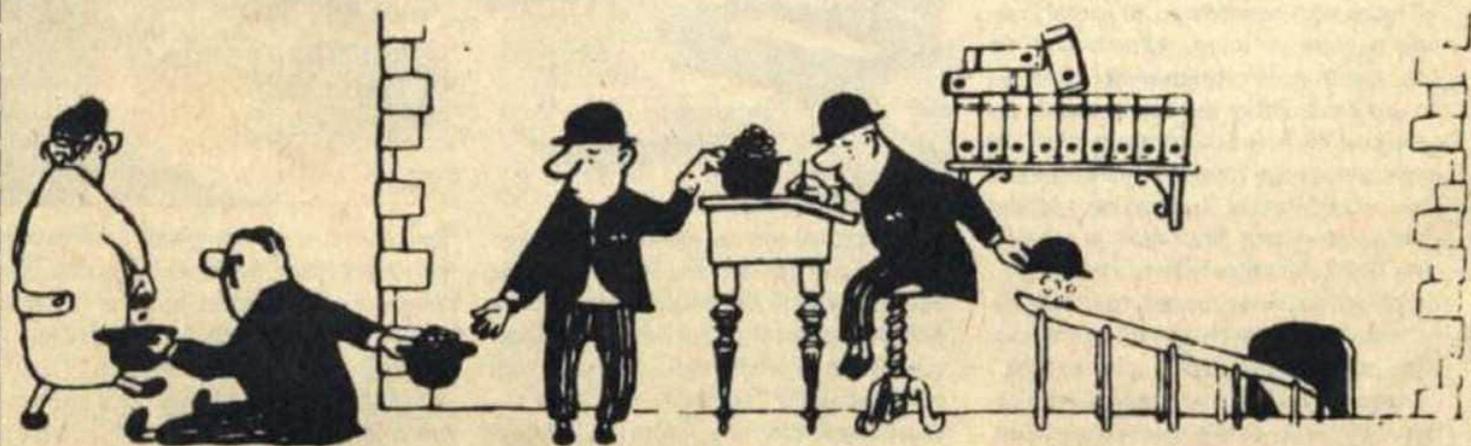
In der DDR wurde dieser Fakt in der Vergangenheit häufig mißachtet und die weltweite internationale Arbeitsteilung vernachlässigt. Man versuchte das mit einer einseitigen Orientierung auf die Arbeitsteilung zwischen sozialistischen Ländern auszugleichen, ging aber auch hier nur ungenügend auf internationale Entwicklungen und Marktbedürfnisse ein. Entscheidungen „von oben“ taten in diesem Fall das ihre. All diese Faktoren mußten zwangsläufig zu Rückständen in der Produktivkraftentwicklung führen. Schloß sich die DDR doch vom internationalen Marktgeschehen aus und installierte auch uneffektive und unrentable Produktionslinien. Diese erweiterten die Erzeugnisstruktur unseres kleinen Landes immer mehr, anstatt sie durch

Spezialisierung auf gefragte Erzeugnisse zu begrenzen. Ursachen für dieses Verhalten liegen unter anderem in der Überschätzung der wirtschaftlichen Potentiale der sozialistischen Länder. Bewirkt haben das auch ganz praktische Erfahrungen hinsichtlich der Wechselwirkung von Politik und Ökonomie. So ist die jüngste Geschichte nicht arm an Beispielen, daß internationale politische Differenzen auf ökonomische Prozesse übergriffen. Zu denken ist da nur an Embargos kapitalistischer Länder gegenüber sozialistischen Staaten. Noch immer existiert zum Beispiel die berüchtigte COCOM-Liste. Sie verbietet unter Strafandrohung, bestimmte Erzeugnisse – insbesondere im High-Tech-Bereich – an sozialistische Länder zu liefern. Ebenso schädlich für eine umfassende Arbeitsteilung ist der Versuch kapitalistischer Länder, ihren Profit auf Kosten der dritten Welt zu realisieren. Ehemals koloniale Ausbeutung führt heute nicht selten zu ökonomischer Abhängigkeit und neokolonialistischer Ausbeutung. Die Verschuldung dieser Länder weist mit darauf hin.

Angesichts solcher Tatsachen setzt die internationale Arbeitsteilung zum wahrhaft gegenseitigen Vorteil das Zusammenwirken gleichberechtigter politischer und ökonomischer Staaten voraus. Dabei nehmen die Chancen für die tatsächliche Gleichberechtigung mit der Abnahme der privatkapitalistischen Aneignung zu.

Klaus-Uwe Barthel
Foto: Repro Archiv

Arbeitsteilung wie Lorient sie mit einem Augenzwinkern sieht. „Der erfolgreiche Unternehmer“ hat er seine Zeichnung überschrieben.



Es scheint, als heißen sie mich willkommen. Die bunten Tafeln und Bilder im Flur der Station junger Techniker und Naturforscher in Frankfurt an der Oder. Ich bin noch nie hier gewesen. Aber irgendwie ist alles in diesem alten Gemäuer, das vor 200 Jahren als Waisenhaus errichtet wurde, so vertraut, so einladend. Gerade will ich mich richtig umschaun. Doch, Moment mal? Sind da nicht Kinderstimmen zu hören? In der obersten Etage brennt die Luft, so meine ich. Aufgeweckte Knirpse der Unterstufe flitzen hin und her. Eine Freizeitstrecke läßt sie nicht mehr los. Da

phie auffordert: „Verträumt nicht Euer Leben, sondern erlebt Eure Träume!“ Es fällt nicht leicht, sich vom Reich der Elektroniker zu trennen. Wie mir mein Begleiter erzählt, arbeiten jedoch insgesamt 42 Arbeitsgemeinschaften in acht Fachrichtungen im Haus. Unmöglich, alle an einem Tag zu besuchen! Einige will ich aber unbedingt noch kennenlernen. Dazu gehören auf jeden Fall die „Jungen Ornithologen“. Mädchen und Jungen ab sechster Klasse machen sich in dieser AG mit den Geheimnissen und Schönheiten der heimischen Fauna vertraut. Die Vogelwelt der Boosener

Wunder, betreiben doch viele nach Abschluß der Schulausbildung ihr Steckenpferd in dessen Fachgruppen weiter. So Andreas Stein, der einst als Schüler sechs Jahre lang in der Arbeitsgemeinschaft Landeskultur mitmischte. Heute ist er der Leiter der Ornithologen-AG an der Station.

Wie zu Andreas' Zeiten finden jedes Jahr neue Schüler zur AG Landeskultur. Was macht gerade sie so anziehend, frage ich Gerhard Mader. „Fast die Hälfte aller Veranstaltungen verbringen die Mädchen und Jungen in der Natur. Da werden Samen und Früchte von Gehölzen gesammelt, Herbarien angelegt, Gehäuse von Schnecken und Muscheln gesucht. Einige Schüler beteiligen sich sogar schon an kleinen wissenschaftlichen Arbeiten. Ab Klasse 8 dürfen die Besten unter ihnen dann mit Erwachsenen zu-

Da brennt die Luft

wird geschubst und gedrängelt. Der eine will die Morsetaste drücken und hören, wie sich lange und kurze Pieptöne zur Melodie formen. Der andere möchte sich beim Reaktionstest prüfen. Meßgeräte, Puzzle, Geschicklichkeits- oder Telespiele – da kribbelt's selbst mir in den Fingern. Fast hätte auch ich mich am Monitor eines Telespiels versucht, doch da erspähe ich Gerhard Mader, den langjährigen Leiter dieses Hauses voll Überraschungen für groß und klein.

Erst Ende vergangenen Jahres sorgte eine Arbeitsgemeinschaft der Station wieder einmal für Schlagzeilen. Die Jungen Elektroniker erhielten für ein ausgestelltes Exponat im VEB Halbleiterwerk Frankfurt (O.) ein Diplom. Damit wurden sie für ihr „Experimentiergerät zur Lichtleiternachrichtenübertragung“ geehrt. Eine Mammutbezeichnung, hinter der sich ein vielseitig einsetzbares elektronisches Gerät verbirgt. Benötigt wird es nicht nur im ESP-Unterricht, sondern auch zur Qualifizierung von Lehrern. „Eine knifflige Sache haben die Jungs mit ihren Paten aus dem Halbleiterwerk gelöst, die mir Respekt abverlangt“, erzählt Herr Mader. Und so bitte ich den Hausherrn, mich zuerst zu den lorbeerbekrönten „Elektronikern“ zu führen.

Ihr Kabinett ist ein großer luftiger Raum mit 14 Arbeitsplätzen. Lötfett zischt, eine kleine Drehbank surrt in der Ecke, über die Röhren der Oszillographen huschen geheimnisvolle Linien. Hochbetrieb herrscht hier, denn die Jungen der AG haben sich vorgenommen, 60 solcher Experimentiergeräte zu bauen. Hilfreich unter die Arme greifen ihnen natürlich wieder Facharbeiter und Konstrukteure des Patenbetriebes, die gemeinsam mit ihren Schützlingen auch auf Ideenkonferenzen alle Vorhaben beraten. Torsten Mansfeld und Matthias Ernst sind beide Schüler einer neunten Klasse. Ihnen macht es unheimlichen Spaß, Leiterplatten selbst zu entwickeln, zu bauen und dann auszuprobieren. „Wie ein Abenteuer. Daß wir auch noch mit Lichtleiterkabeln experimentieren dürfen, ist ganz duft.“ Sie können hier vieles erproben, was ihnen gefällt. Ganz im Sinne des bekannten Erfinders Manfred von Ardenne, der in seiner Autobiogra-



Teichlandschaft oder der südlichen Oderwiesen vor den Toren der Stadt sind ihnen mittlerweile bestens bekannt. Auf Exkursionen lernen sie nicht nur einzelne Arten am Gang und Gefieder voneinander zu unterscheiden, sie tragen auch zum Schutz vieler Vögel bei. Engen Kontakt haben die „Jungen Ornithologen“ zum Kulturbund in Frankfurt (O.) geknüpft. Kein

sammen ihrer Spezialstrecke nachgehen. Manch einer hat in diesem Alter die Kröten oder Insekten für sich entdeckt, zu Hause im Garten ein Terrarium eingerichtet, ein kleines Gewürzbeet oder einen Steingarten angelegt.“ Die Mitglieder dieser AG waren auch im Botanischen Garten von Frankfurt (O.) aktiv. Dort registrierten sie die Bäume, ermittelten deren Kro-

nen- und Stammdurchmesser und legten „Patientenkarten“ über den Gesundheitszustand jedes Baumes an. Natürlich beraten sie sich mit Leuten vom Fach, bevor sie solch wichtige Vorhaben starten. Mit Rat und Tat zur Seite stehen ihnen dann die Partner vom VEB (K) Grünanlagen und dem Stadtgartenamt beim Rat der Stadt. Wie unterhalte ich mich mit meinem Computer oder dem des Vaters? Unter den 13 000 Schülern der 27 Schulen in Frankfurt (O.) mag mancher vor solch einem Problem stehen. Die genaue Zahl konnte mir natürlich niemand sagen. Daß Computer aber auch 1990 noch anziehen, liegt auf der Hand. Deshalb gibt es, wie bei anderen Fachrichtungen auch, gleich sechs Arbeitsgemeinschaften „Informatik“. Nicht nur das ABC, sondern die hohe Schule der Bedienung von Computern steht hier zum Ziel. Gerade soll

merke ich gar nicht, wie die Zeit vergangen ist. Sehr interessiert hätten mich noch die „Modellbauer“, die „Elektrotechniker“, die „Jungen Naturforscher“, „Mathematiker“ und „Fotografen“. „Eine unserer früheren Attraktionen kann ich heute gar nicht mehr mit gutem Gewissen zeigen“, erzählt Gerhard Mader wehmütig. Es handelt sich um den Kosmonautenklub. Inmitten der Astro-Poster und Porträts trafen sich im einst verlockend eingerichteten künstlichen Himmelsgewölbe im Keller nicht nur die Astro- und Raumfahrtfans. Da heute leider der Sanitärtrakt mit Toiletten fehlt, (dieser wurde auf Beschluß des Rates der Stadt wegen Baumaßnahmen für einen Schulneubau abgerissen!), dürfen die beliebten Vorträge und Diskos dort nicht mehr stattfinden. Eigentlich schade, nachdem die Station nun schon 35 Jahre existiert, davon 10 Jahre

Abb. Seite 28

Sie gehören zu jenen Jungen, die im vergangenen Jahr mit Feuereifer ein Experimentiergerät für Pädagogen und Schüler bauten.

In der AG Modellbau können die Mädchen und Jungen ihrer Phantasie freien Lauf lassen. Sie lernen hier z. B. mit Winkel, Raspel, Kneifzange, Hammer und sogar mit einer kleinen Bohrmaschine und Bandsäge umzugehen. Reckturner, Holzautos, Plasteschiffe oder Flugzeuge schmücken dann zu Hause mitunter das Bastlerregal des kleinen Modellbauers.

Abb. Seite 29

Pause während der Exkursion muß sein! Die nutzen die Jungen Naturforscher, um das bisher Aufgenommene auszuwerten.

Sie haben die vier Wochen AG-Probezeit bestanden. Als echte Modellbauer sind die Jungen nun eifrig bei der Sache. Fotos: Station.



Viele originelle Ideen gehen ihm stets im Kopf herum. So manche will er davon unbedingt noch verwirklichen.

Was die Mädchen und Jungen besonders an ihm schätzen, ist wohl, daß er für jeden ein Herz hat, ihm alle Arbeitsgemeinschaften gleich lieb sind. Und so findet man den rührigen Leiter auch mal inmitten einer Schulklasse an der Freizeitstrecke.

Diese war übrigens schon für viele das Sprungbrett, sich einer AG anzuschließen. Denn wer von der Naturwissenschaft und Technik so richtig gefesselt wird, kommt meist davon nicht mehr los. Und so sind während der täglichen AG-Zeiten die Räume der Station stets ausgebucht. Für ein volles Haus sorgen aber auch zahlreiche Veranstaltungen wie „Rundfunktechnik selbst erlebt“, „Spaß um Zahlen und Figuren“ oder „Eulen – Jäger der Nacht“. Wer hätte diesem alten Gemäuer das alles zuge-
traut?

K. Helfricht

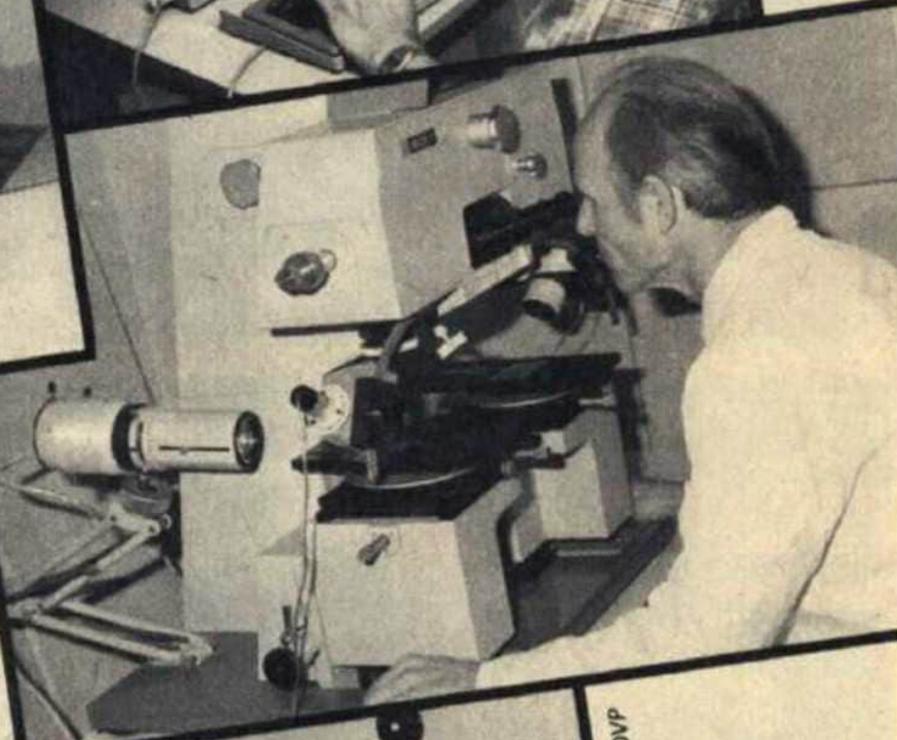
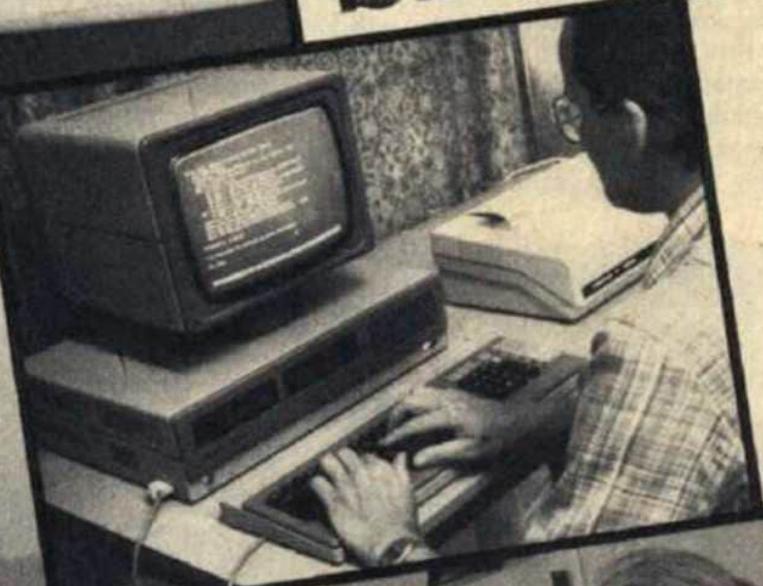
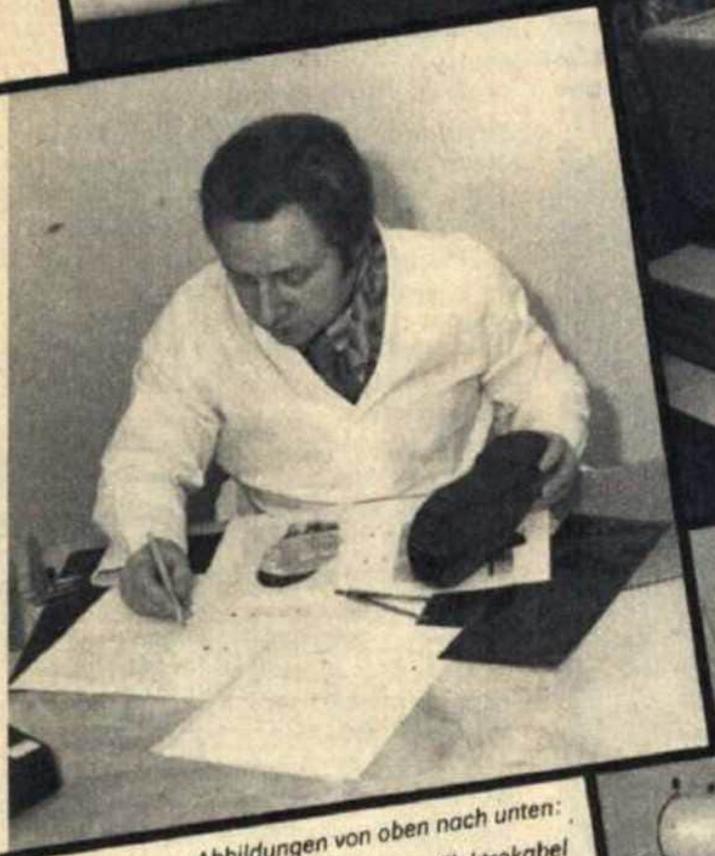


ein Grafikprogramm ausgetüftelt werden, mit dem man Figurenflächen modellieren und berechnen kann. André Schulz besucht zwar erst die 7. Klasse, mit dem KC 85/2 ist er aber schon bestens vertraut. Sein Kommentar: „Informatik fetzt. Am schönsten ist's jedoch, wenn zum Abschluß der AG am Monitor gespielt wird.“ Bei unserem Streifzug durch die Station be-

im jetzigen Domizil. Drei Jahrzehnte davon bestimmt der heute 58jährige Oberstufenlehrer StR Gerhard Mader ihre Geschicke mit. Was er 1959 als Hobby mit nur acht Schülern im Modellbau begann, kann sich heute überall sehen lassen. „Wenn ich immer mit der Jugend zusammen bin, merke ich gar nicht, wie die Jahre vergehen“, meint er.

PS: Frage an den Rat der Stadt: Muß der Kosmonautenklub am Stillen Örtchen scheitern? Eine Antwort würde nicht nur Frankfurter Schüler, sondern auch uns interessieren!

Die heiße SPUR



Abbildungen von oben nach unten:
Nagespur eines Mörders im Elektrokabel
Trassologe bei der Untersuchung eines
Schuhprofils
Operative Auswertung von Schuhspuren
mittels PC 1715
Vergleichsmikroskopische Untersuchung
von Werkzeug-Schartenspuren
Vermessung von Datenträgern mittels
Meßprojektor MP 320



Fotos: Kriminalistisches Institut der DVP

Laut schrillt das Telefon. Major Hildebrandt, der diensthabende Offizier des Volkspolizeikreisamtes M., greift automatisch zum Hörer. In diesem Moment schaltet sich auch das Tonband ein. Aufgeregt spricht eine Stimme am anderen Ende der Leitung: „Hier ist Hanke, Rainer Hanke, Grundstraße 40. Bei Juwelier S. hat man eingebrochen. Die Alarmglocke läutet bereits zwei Minuten lang. Kommen sie schnell!“

Es dauert keine 60 Sekunden, da hat die Besatzung eines Funkstreifenwagens der Schutzpolizei Einsatzbefehl. Wenig später rollt auch ein B 1000 der Kriminalpolizei vom Hof des VPKA. Mit Sondersignal jagen die beiden durch die nachtschlafene Stadt. Angekommen, werden sie bereits von einigen Bürgern, die durch die noch immer laut klingelnde Geschäftsschutzanlage aus dem Schlaf gerissen wurden, erwartet.

Etwas verblüfft die Polizisten: Alle Scheiben und Gitter zur Straße und zum Hof hin sind unbeschädigt, die Türen fest verriegelt! Sitzt der Dieb etwa noch im Geschäft? Hat er den Tresor geknackt, gar längst das Weite gesucht?

Eine Viertelstunde vergeht, da kommt endlich der Juwelier mit dem Schlüssel. Vorsichtig betritt ein Kriminalist das Geschäft. Ein anderer gibt ihm Schutz. Jeder Winkel des Ladens und der Werkstatt wird durchsucht. Doch vom Täter oder einem Einbruch keine Spur!

Da entdeckt Hauptmann der K Schulz an dem Elektrokabel im Treppenhaus etwas sehr Merkwürdiges. Als hätte jemand mit einem spitzen Gegenstand hineingestochen, um den Draht unbrauchbar zu machen. Zweifellos der Verursacher der Störung. Vielleicht um die Polizei nur zu beschäftigen, von einer anderen Straftat abzulenken?

Der Kriminaltechniker fotografiert die Stelle und nimmt das Kabelstück mit zur Untersuchung. Ein Experte bekommt es am nächsten Morgen in die Hand. Nachdem dieser die Spur auf der Ummantelung sorgfältig ausgewertet hat, kann er sich ein Schmunzeln nicht verkneifen. In seinem Bericht steht wenig später: Die Spur stammt von den Nagezähnen eines Marders!

Das Stückchen Draht hat heute schon seinen Platz im Korrositätenschrank gefunden, zwischen den raffinierten Beweisstücken, die Mörder, Einbrecher oder Fälscher ihrer Tat überführten. Der Kriminalist, dem wir die Aufklärung des außergewöhnlichen Falles mit dem Marder verdanken, ist Trassologie.

Trassologie – ein aus dem französischen *la trace* (die Spur) abgeleitetes Wort – ist die Spurenlehre oder auch kriminalistische Spurenkunde. Diese traditionsreiche Disziplin der Kriminalistik beschäftigt sich mit der Entstehung, Speicherung, Suche, Sicherung und Auswertung der verschiedensten Spurenarten.

Von Schuhen gibt's die häufigsten. Aber auch Fuß-, Fahrzeug- sowie Werkzeug-, Biß-, Handschuhspuren und solche in Schlössern oder der menschlichen Haut werden vom Trassologen untersucht. Etwa 25 000 solcher trassologischer Beweise mußten in der DDR 1989 gesichert wer-

den. 12 000 stammten von Schuhen.

Aus den simplen Ein- bzw. Abdrücken der Schuhe kann auf eine ganze Menge Fakten geschlossen werden, die schon oft zur Ergreifung eines Täters führten oder einen Verdächtigen auch von einer schändlichen Tat eindeutig freisprachen. Sie können über die Anzahl der Täter, die Tatzeit und darüber, wie vorgegangen wurde, informieren. Auch über Masse, Geschlecht sowie Größe von Personen oder ob der Verursacher der Spur beim Laufen irgendwelche Besonderheiten zeigt. Deshalb sucht jeder Kriminalist nach Eindrucks Spuren im Erdreich oder Schnee und nach Abdruckspuren auf Fußböden, Papier, Glasscherben usw.

Wie eine Eindruckspur fachgerecht zu sichern ist, könnt ihr im Experiment selbst einmal probieren!

Abdruckspuren lassen sich schwieriger entdecken und konservieren. Halogenleuchte, Spezialpulver, Fotoapparat und verschiedene Folien sind dabei unentbehrliche Helfer. Aus einem scheinbar fast verwischten Abdruck kann meist noch der Schuhtyp festgestellt werden. Denn: Über 4 000 verschiedene Sohlenprofile des In- und Auslandes sind im Computer des Kriminalistischen Institutes der Deutschen Volkspolizei der DDR gespeichert! Auf dem elektronischen Fernübertragungsweg sendet beispielsweise ein Kriminalist aus Rostock ein Schuhspurfragment ans Institut. Dort sortiert der Rechner die nahelegendsten Varianten heraus. Der Trassologe muß dann noch die Feinarbeit leisten – den Abdruck mit 100prozentiger Sicherheit dem Schuhtyp des mutmaßlichen Täters zuordnen.

Wie uns Oberstleutnant der K Horst Nachtigall, Leiter der Fachrichtung III (Trassologie, Gerichtsballistik und kriminalistische Fotografie) am Kriminalistischen Institut in Berlin, berichtet, kommen zu ihm alle komplizierten Spuren und jene, zu deren Erkennung die Technik zur Auswertung in den Bezirken nicht ausreicht: „Zu den kniffligsten zählen gewiß die Werkzeugspuren. Unter Tausenden von Stemmeisen muß der Trassologe beispielsweise genau jenes herausfinden, mit dem eine Geldkassette aufgebrochen wurde. Da jedes Werkzeug feine Unterschiede in seiner Oberflächenstruktur besitzt, gelingt durch die Auswertung von Eindruck-, Scharten- und Abdruckspuren meist eine genaue Identifizierung.“

Obwohl der Trassologe schon mit Leseleupe, Meßschieber, Lineal und Mikrometerschraube schwierige Fälle lösen kann, stehen ihm auch hochpräzise und moderne Apparate zur Seite. An erster Stelle ist das „Kriminalistische Vergleichsmikroskop“ zu nennen, das im Gegensatz zu herkömmlichen Instrumenten mit zwei parallel geschalteten Kreuztischen bestückt ist. Über Prismen werden beide Objekte in ihm zu einem Bild vereint, Übereinstimmungen der Vergleichsmaterialien sichtbar.

Der „Meßprojektor“ kann Spuren noch bis auf 0,001 mm und Winkel bis auf eine Minute genau vermessen. Die Tastnadel des „Profilographen“

Achtung! Experiment!

Ihr benötigt dazu: Gips, farblosen Lack, einen Pinsel (oder eine Sprayflasche Haarlack), einen leeren Schuhkarton ohne Boden und zwei dünne Holzstäbchen (z. B. Äste). Einen gut sichtbaren Schuhabdruck in Erde oder Sand bestreicht ihr vorsichtig mit farblosem Lack oder sprüht ihn ein. Das Ganze muß etwa fünf Minuten trocknen. Dann legt ihr den Rand des Schuhkartons als Begrenzung um den Eindruck und gießt ihn mit dünnflüssig angerührtem Gipsbrei aus. In diesen Brei werden die Holzstäbchen zur Verstärkung eingedrückt. Nun müßt ihr etwa eine Stunde Geduld haben. Solange benötigt der Gips, um richtig auszuhärten. Nach dem Abbindeprozeß wird die Spur vorsichtig abgehoben und nach einigen Stunden der weiteren Aushärtung, möglichst unter fließendem Wasser, gereinigt.

ermittelt Höhen und Tiefen, zum Beispiel in Schartenspuren mit sonst nicht zu erreichender Präzision.

So können, wissenschaftlich exakt, Beweise für Schuld oder Unschuld von Menschen erbracht werden, die einer Tat verdächtig sind. In letzter Zeit wird selbst das Elektronenmikroskop mit seinen phantastischen Möglichkeiten höchster Auflösung in feinste Strukturen angewendet. Da jeder Täter irgendwelche Spuren hinterläßt, ist die Arbeit der Trassologen von enormer Bedeutung. Immer wieder sind sie gefordert, Beweismittel zu analysieren, Entstehungsursachen zu klären, im Experiment mit dem vermeintlichen Tatwerkzeug die Spur zu beweisen. Abhängig von der Qualität des vorgelegten Materials benötigt ein Sachverständiger dafür mitunter Tage.

Nur wenige Spezialisten gibt es auf diesem Gebiet. Der Kriminalist Horst Nachtigall gehört schon seit 38 Jahren zu jenen Frauen und Männern, die sich tagein tagaus mit geknackten Schlössern, abgeissenen Äpfeln, Glassplittern oder Abdrücken von Handschuhen beschäftigen müssen. Der mühsamen Suche nach Beweisen im Labor haben sie sich verschrieben und tragen doch bei der Jagd nach dem Täter maßgeblich zu dessen Ergreifung bei. Eine Arbeit, die, neben hohen wissenschaftlichen und handwerklichen Fähigkeiten, ein ausgezeichnet geschultes Speicherungs-, Erinnerungs- und Kombinationsvermögen voraussetzt.

Jürgen Helfricht



Die Zuverlässigkeit von Industrieerzeugnissen ist abhängig von speziellen Werkstoffkennwerten, die hier für eine Werkstoffdatenbank ermittelt werden und die dann den Konstrukteuren in vielen Betrieben zur Verfügung stehen.



Neuentwickelte Geräte, wie dieses Wanddickenmeßgerät für Glashohlkörper, unterzieht man vor ihrer industriellen Verwendung einer Dauererprobung, um Angaben über mögliche Ausfälle zu gewinnen.

Fotos: ADN/ZB

Totaler Ausfall?

Einen Strick zu drehen, der nie zerreißt, das vermochte nicht einmal der Teufel, der darauf die Wette mit einem Bauern einging. So jedenfalls erzählt es ein Märchen. Aber auch in Wirklichkeit hält ein Strick nicht bis in alle Ewigkeit. Warum sollte er sich darin von anderen Dingen unterscheiden? Eine elektrische Eisenbahn geht vermutlich eben einmal kaputt. Dann muß sie repariert werden. Keine Maschine, in welcher Werkhalle auch immer, hat das „ewige Leben“ für sich gepachtet. Irgendwo hält sich die Defekthehe garantiert versteckt. Ohne Zweifel bietet ihr eine hochkomplizierte automatische Anlage mehr Schlupfwinkel als eure demgegenüber simple Modellbahnlokomotive. Bei einer kosmischen Rakete kommt es auf mehr funktionstüchtige Bauteile und -gruppen an als beim „Trabbi“. Entsprechend groß sind demzufolge deren Ausfallmöglichkeiten.

Die Techniker wollen es exakt wissen. Sie helfen sich mit der Mathematik, genauer, der Wahrscheinlichkeitsrechnung. Immerhin liefert diese ein Ergebnis, das Rückschlüsse darauf zuläßt, wie wahrscheinlich beispielsweise die Zündung eines Mokicks ausfällt. Dennoch hat es seine Tücken. Stellt es doch nur eine Aussage über eine möglichst große Gruppe gleicher Dinge dar, zum Beispiel über gleiche Mokick-Zündungen. So nützt es einem herzlich wenig, zu wissen, die Ausfallrate der Zündung seines

fahrbaren Untersatzes liege unter 1 Prozent im Jahr. Wenn er Pech hat, ereilt gerade ihn das Mißgeschick. Dann hilft keine Theorie, sondern nur noch schieben. Was in diesem Fall lediglich persönlichen Ärger hervorruft, kann an komplizierten Maschinenanlagen zur Katastrophe führen. Plötzlich könnten Störungen Folgeschäden verursachen, die dem Menschen keine Chance lassen, Unheil abzuwenden.

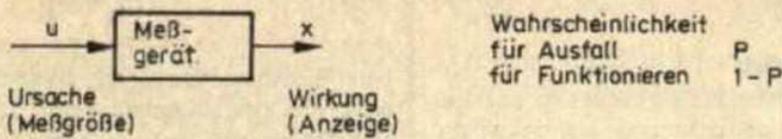
Was sagt die Mathematik dazu? Nehmen wir an, ein x -beliebiges Gerät gibt mit einprozentiger Wahrscheinlichkeit im Jahr „seinen Geist auf“. Dann heißt das: Im genannten Zeitraum trifft das von hundert gleichartigen Geräten auf ein einziges zu – im statistischen Mittel. Jedoch bedeutet es zugleich: Nicht jedes Jahr liegt die Ausfallrate tatsächlich so hoch. Manchmal wird sie unter-, manchmal aber auch überschritten. Auf alle Fälle gilt: Je größer die Anzahl gleichartiger Geräte, desto zutreffender der Durchschnittswert. Machen wir uns die Sache anschaulich: Ein Meßfühler (Sensor), über den ein bestimmtes Signal, ein Meßwert, aufgenommen wird, habe eine Ausfallwahrscheinlichkeit von 1 Prozent in einer bestimmten Zeitspanne. Die Signale, vorher verstärkt, gehen einem Anzeigergerät zu. Auch das hat eine Ausfallwahrscheinlichkeit, nehmen wir an von 0,5 Prozent. Beides bildet ein Gerätesystem, dessen Totalausfall vorliegt, wenn

- der Sensor defekt, das Anzeigergerät intakt
- der Sensor intakt, das Anzeigergerät defekt oder
- beide Geräte defekt sind.

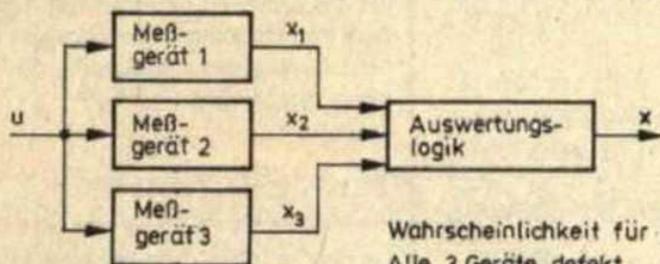
In nur einem Fall funktioniert das System, nämlich dann, wenn Meßfühler und Anzeige intakt sind. Für ganz Wißbegierige stellen wir hier eine Berechnungsmöglichkeit vor, die anderen können diesen Absatz überspringen.

Die mehrfach erwähnte Wahrscheinlichkeit für zuverlässiges Funktionieren beträgt bei unserem Sensor 100 Prozent – 1 Prozent = 99 Prozent = 0,99 und bei der Anzeige 100 Prozent – 0,5 Prozent = 99,5 Prozent = 0,995. Da beides voneinander abhängig ist, läßt sich folgendes schlußfolgern: Sowohl Sensor als auch Anzeigergerät sind mit $0,99 \times 0,995 = 0,985 = 98,5$ prozentiger Wahrscheinlichkeit einsatzfähig. Die Ausfallwahrscheinlichkeit des Systems müssen wir dann mit 100 Prozent – 98,5 Prozent = 1,5 Prozent angeben. Beide Geräte zugleich fallen dabei äußerst selten aus, nämlich nur zu $0,01 \times 0,005 = 0,00005 = 0,005$ Prozent, kaum der Rede wert.

Die Techniker geben sich alle Mühe, Ausfallraten zu senken. Die Schaltungstechnik in der Mikroelektronik kommt ihnen sehr entgegen. Sie hat unter anderem das heikle Problem wackelnder oder nicht schlüssiger Kontakte ad acta ge-



Wahrscheinlichkeit für Ausfall für Funktionieren P
 $1 - P$

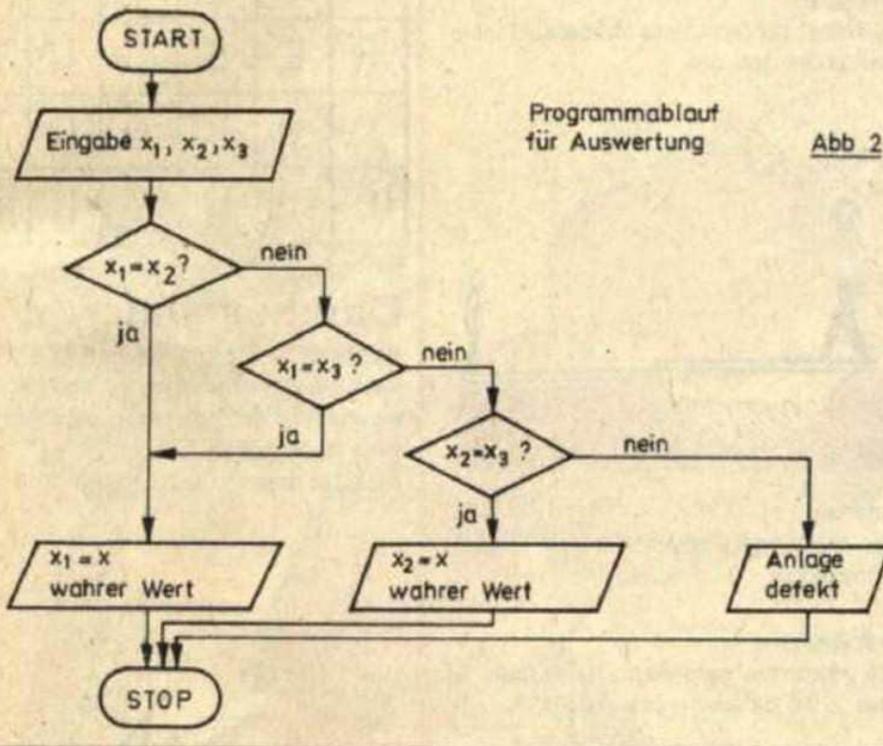


Wahrscheinlichkeit für Ausfall:
 Alle 3 Geräte defekt P^3
 2 Geräte defekt, eins intakt $P^2(1-P)$
 da 3 Kombinationen möglich $3P^2(1-P)$

Somit Wahrscheinlichkeit für Ausfall des Systems $P_s = P^3 + 3P^2(1-P) = 3P^2 - 2P^3$

z.B. $P = 0,5\% = 0,005$ $P_s = 0,000075 = 0,0075\%$
 $1\% = 0,01$ $P_s = 0,00028 = 0,03\%$
 $2\% = 0,02$ $P_s = 0,00118 = 0,12\%$
 $5\% = 0,05$ $P_s = 0,00725 = 0,73\%$

Abb. 1



Zeichnung: Schütze

$P = 0,5$ Prozent (gilt für einzelnes Gerät) beträgt sie für das System $P_s = 0,0075$ Prozent. Steigt P auf 1 folgt P_s auf 0,03 Prozent. Abb. 2 stellt angehenden Experten unter euch einen möglichen Programmablaufplan dar, der uns die Auswertung des wahren Meßwertes erleichtern soll. Hat es auch seinen Preis – hohe Zuverlässigkeit ist unverzichtbar. Denn sie erspart uns letzten Endes Bedienpersonal. Entstandene Mehrkosten machen sich darum schon bald bezahlt. Mitunter kann ein Automat seiner eigentlichen Aufgabe nicht gerecht werden, weil er schlecht an das System angepaßt ist. Ein Vergleich mit dem menschlichen Körper bietet sich an: Viele Lebensvorgänge laufen automatisch ab, also ohne unser bewußtes Zutun. Beachten wir nur die Körpertemperatur. Sie wird auf einem für unser Wohlbefinden zweckmäßigen Wert gehalten. Ein Regler, der sich in unserem Zentralnervensystem befindet, sorgt dafür. Trotz sommers wie winters veränderlicher Witterungsbedingungen hält sich die Körpertemperatur zumeist zwischen $36,5^\circ\text{C}$ und 37°C . Bei erhöhter Belastung, etwa einer Infektion, kann unser Regler keine Reserve mehr mobilisieren. Die Temperatur steigt. Der Erkrankte bekommt Fieber.

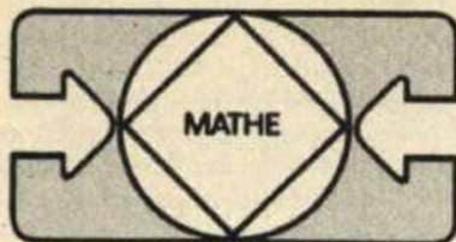
Einer Automatisierung unterliegt auch unser Handeln, indem sich Fertigkeiten herausbilden. So brauchen wir nicht wie die Schulanfänger beim Lesen Buchstaben einzeln zu entziffern und Wörter zu analysieren. Wir erfassen alle Schriftzeichen auf einmal, das heißt simultan. Reicht die Zeit nicht aus, verstehen wir schon beim diagonalen Lesen, indem wir einzelne Sätze oder Wörter herauspicken, worum es sich im vorliegenden Text handelt.

Auf dem Fahrrad lenken wir gleichfalls automatisch. Über notwendige stets wiederkehrende Handlungen brauchen wir nicht jedesmal neu nachzudenken, wozu wir im dichten Straßenverkehr gar keine Zeit hätten. Vom Eintreten einer Verkehrssituation bis zur Reaktion darauf besteht eine Totzeit, die in der Automatisierungstechnik sehr gefürchtet ist. Eine Fahrtrichtungskorrektur, erfolgt sie gar zu radikal, kann im geschilderten Beispiel zum Sturz des Radfahranfängers führen. Die Regelung hat in diesem Fall versagt. Das System Fahrer-Fahrzeug ist instabil geworden. Ursache: Eine zu träge Übertragung der Wirkungen durch die Glieder des Regelkreises und eine zu starke Aufschaltung des Reglers. Übertragen auf die Technik können wir schlußfolgern: Die richtige Anpassung der Automaten an ein Gesamtsystem bietet eine Gewähr, Havarien an und Ausfälle von Produktionsanlagen zu vermeiden.

Prof. Dr. K. Goldner

legt. Daß ein mit Schaltkreisen bestücktes Radio länger „lebt“ als der einstige Röhrenempfänger, bezweifelt heute keiner. Gleichen Vorzug weist ein Mikrocomputer gegenüber einer raumfüllenden, energiegefräßigen Datenverarbeitungsanlage aus den Anfangsjahren auf. Allzu oft machen rauhe Betriebsbedingungen (Hitze, Kälte, Feuchtigkeit usw.) jegliche Bemühungen, die Zuverlässigkeit zu erhöhen, zunichte. In solchen Fällen steht sogar die Funktion einer automatischen Steuerung auf dem

Spiel. Es sei denn, man beherrscht einige Kunstgriffe. Um die Zuverlässigkeit eines Meßgerätes zu erhöhen, dessen Ausfallwahrscheinlichkeit mit P angenommen wird, setzen wir drei solcher Geräte zugleich ein. Abb. 1 zeigt es. Es wird der Meßwert als richtig anerkannt, den mindestens zwei Geräte übereinstimmend anzeigen. Dazu wieder ein kleines Rechenexempel. Im vorliegenden Beispiel hat sich die Ausfallwahrscheinlichkeit erheblich verringert. Bei



299. Matheknochelei

Neugierig schaut Jaqueline ihrem großen Bruder, der gerade fürs Studium büffelt, über die Schulter. Sie will wissen, was es mit dem „Goldenen Schnitt“ auf sich hat. Marco erklärt ihr, daß Streckenverhältnisse in der Architektur und anderen Gestaltungsbereichen nach diesem Prinzip vielfach besondere Bedeutung haben: „Eine Strecke heißt im Goldenen Schnitt in zwei Abschnitte zerlegt, wenn der kleinere zum größeren im gleichen Verhältnis steht wie der größere Teil zur Summe der beiden Abschnitte.“ Um ungestört weiterlernen zu können, läßt Marco seine Schwester ausknobeln, wie breit ein 1,50 m hohes Fenster sein muß, wenn Breite und Höhe im Goldenen Schnitt stehen sollen. Könnt ihr Jaqueline bei der Lösung helfen?

Sendet Eure Antwortpostkarte mit Ergebnis, Lösungsweg und Altersangabe bis zum 20. 5. 1990 (Poststempel) an

Redaktion „technikus“
PSF 41, Berlin, 1056

Kennwort 299. Matheknochelei

Auflösung in Heft 7/90

Die Auslösung erfolgt unter Ausschluß des Rechtsweges.

5 x 10,- Mark gibt es zu gewinnen.

Auflösung der 296. Matheknochelei

Wenn das Auto in Sabinas Richtung fährt, so begegnet es zuerst der entgegenkommenden Radfahrerin am Brückenanfang. Bis zu diesem Zeitpunkt hat Sabine

$40\text{ m} + 40\text{ m} = 80\text{ m}$
bewältigt.

Während der Fahrzeit der letzten 20 m, die Sabine runterstrampelt, „erledigt“ das Auto die gesamten Brücken-Meter – also 100 und fährt nun an Sabine am Brückende vorbei.

Das Auto hat die fünffache Geschwindigkeit der Räder, womit geklärt ist, daß die beiden Mädchen mit 14 km/h fahren.

Im Falle der richtungsumgekehrten Autofahrt wären die Geschwindigkeitsverhältnisse gleich.

Wir gratulieren sehr herzlich den Gewinnern

1 Olaf Müller, Neubrandenburg

2 Sylvia Wertke, Prettin

3 Jörg Reinicke, K.-M.-Stadt

4 Michael Schubert, Premnitz

5 M. Bock, Karlshagen

Je 10,- Mark gehen auf die Reise!

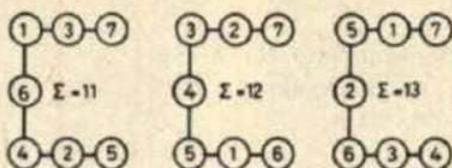
Auflösung der Knochelei aus Heft 3/90

Strahlen-Reflexe

Die reflektierten Strahlen machen nur einen gewissen Teil des Lichtstromes aus, der auf das Wasser fällt. Die übrigen Strahlen dringen in das Wasser ein.

teCHNIKUs-Magie

Die Abbildungen zeigen je eine Eintragung für die möglichen Summen 11, 12 und 13:



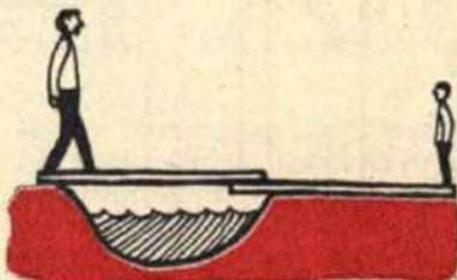
Eintragungen in die Figuren H, N, I und U lassen sich (durch Vertauschen von Zahlenfeldern) hierauf zurückführen.

Verhältnis

Also: $33/30 = 11/10 = 1,1$

Gelting's?

So können der Erwachsene und das Kind ans jeweilige Ufer gelangen.



Fotorätsel

Der abgebildete Gegenstand ist ein Zwiebelschneidebrett.

Erdtrabanten

Die sogenannte geostationäre Umlaufbahn ist etwa 36 000 km von der Erde entfernt.

Bierisches

Ritter Knurrifax trinkt in 21 Tagen einen Eimer Bier, also je Tag $1/21$, in 14 Tagen aber $14/21$ Eimer. Hilft ihm seine Braut Mechthild, so leeren sie in 14 Tagen den Rest, also $7/21 = 1/3$ Eimer. Um ihn aber allein auszutrinken, benötigt Mechthild 42 Tage.

Scherzhaft gefragt

Sie sind beide gleichschwer.

Das gefrorene Wasser.

Keine, sie müssen hineingeschüttet werden.

Der Kaffee. Der Tee muß ziehen, und der Kaffee setzt sich.

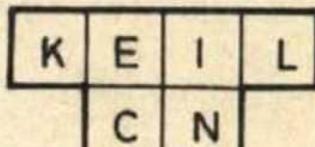
Die Schraubenmutter.

Falsche Münze

Neun Münzen hat Paula vor sich, die sie auf den ersten Blick nicht unterscheiden kann. Sie weiß aber, daß sich unter den Geldstücken eins befindet, das leichter als die anderen ist. Wie kann Paula mit Hilfe von nur zwei Wägungen auf einer Tafelwaage (ohne Wägestücke) die falsche Münze herausfinden?

Fünf Elemente

Die Figur ist in fünf deckungsgleiche Felder zu zerlegen, so daß sich aus den in jedem Teil befindlichen Buchstaben der Name eines chemischen Elementes bilden läßt! Wie heißen die fünf Elemente?



T	R	E	I	B	E
R	E	S	L	U	R
L	U	K	A	P	F
L	I	M	L	U	K

Durcheinander

Meister Wendt ist gegenwärtig siebenmal so alt wie sein Sohn Henry. Der Altersunterschied zwischen beiden beträgt 36 Jahre. Wie alt ist jeder von ihnen?



Aufwärts

Jens zieht mit einem Flaschenzug, der 3 lose Rollen hat, eine Kiste in die Höhe. Diese soll sich um 2,10 m heben. Wieviel Meter Seil müssen sich dann durch die Hände des Jungen bewegen?

Kirschdieb?

Obwohl bei einem Sturm nur die Hälfte der Kirschen von einem jungen Baume fiel, blieben keine mehr oben. Könnt ihr euch das erklären?

Geburtstag im All

Anlässlich eines Geburtstages zünden Astronauten einer Raumstation, die in etwa 500 Kilometer Höhe die Erde umkreist, eine Kerze an. Gelingt es ihnen, diese am Brennen zu halten?

Illustration: Karl Fischer

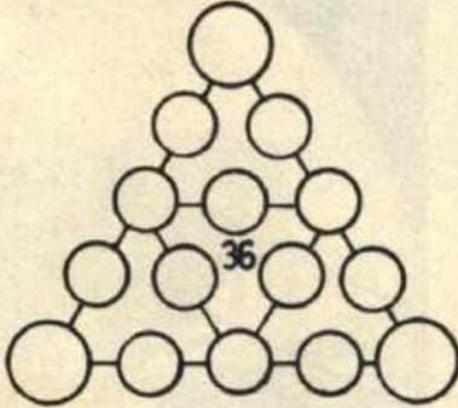
Zeichnungen: Schütze

3 × 36

Drei Bedingungen sind zu erfüllen, wenn ihr die Kreisfelder dieses Dreiecks ausfüllt:

Die Summen

- der sechs auf jedem der vier kleinen Dreiecke
- der fünf auf jeder Seite des großen Dreiecks liegenden Zahlen
- der drei Zahlen in den Kreisfeldern an den Eckpunkten des großen Dreiecks sollen jeweils 36 betragen.



3 × Unglaubliches

„Hör mal“, sagt Rico zu seinem Schwesterchen, „die Hälfte der Schokolade mußt du mir abgeben!“ „Warum?“ fragt das Mädchen empört.

„Weil ich dich, als du für Mathe übst, an den Zöpfen zog. Wie immer hast du geweint und nur deshalb von Mutti die Schokolade bekommen.“

Heldenhaft erzählt Dieter seiner Freundin auf dem Heimweg, daß er von einer 10 Meter hohen Leiter gestürzt sei. Ulrike staunt:

„Und du hast dich nicht verletzt?“

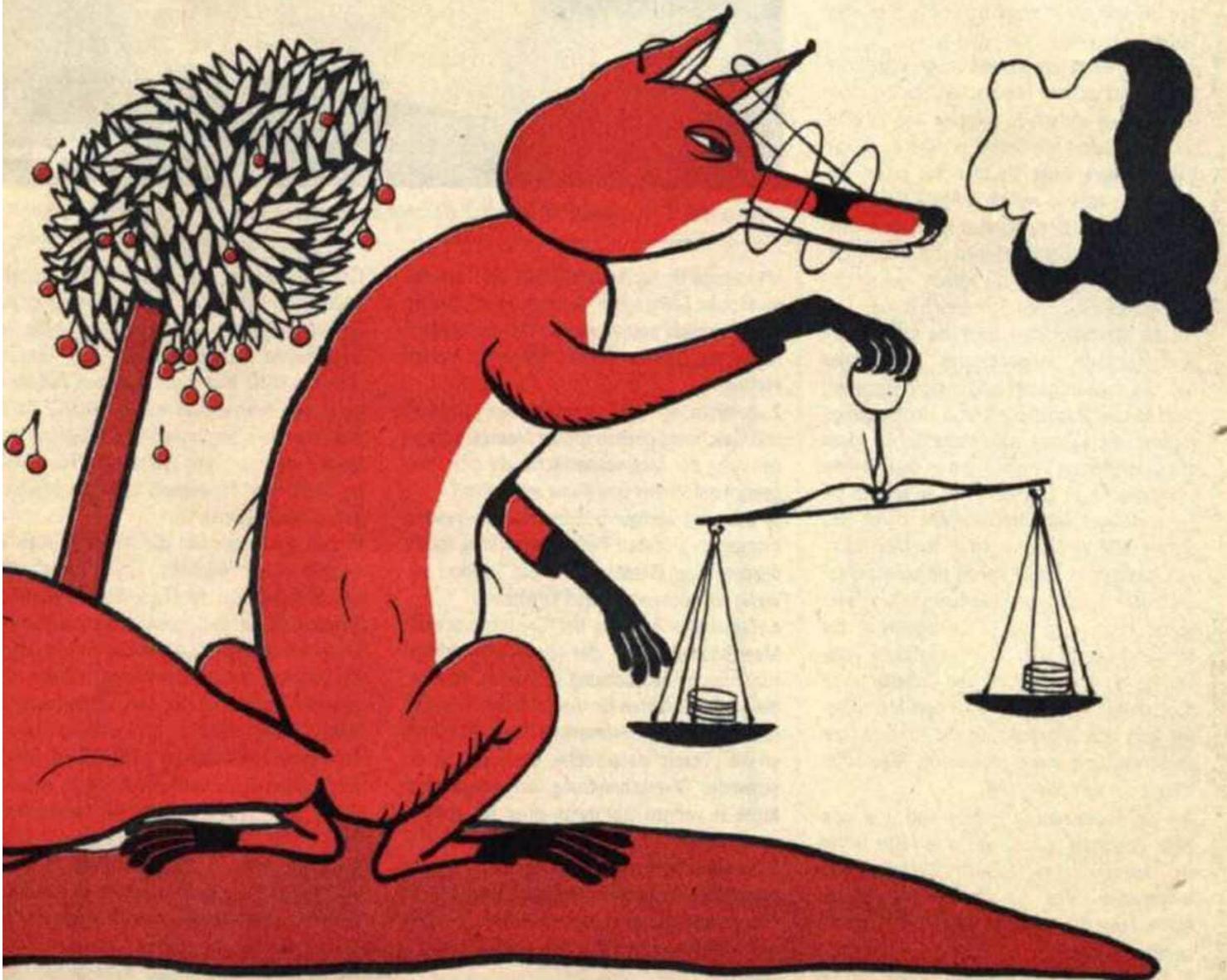
„Nein, ich stand doch auf der ersten Sprosse!“

Keuchend kommt Luise beim Doktor an:

„Würden sie bitte zu meinem Bruder kommen, er hat Fieber!“

„Wie hoch ist es denn?“

„Zwei Treppen!“



WOCE und TOGA

6. Schließlich gilt es, die aktuelle Verteilung der Wassertemperatur über allen Seegebieten zu ermitteln, auch bei Wolken und nachts, und zwar mit einer Genauigkeit von 1 °C oder besser. Auf diese Weise kann man ozeanische Wirbel und Fronten von mehreren Dutzend Kilometer Durchmesser „sichtbar“ machen, die wiederum Hinweise auf Fischschwärme geben. In Verbindung mit solchen überaus anspruchsvollen Aufgaben der Meeresforschung in den 90er Jahren gewinnen nun jene Schlagworte an

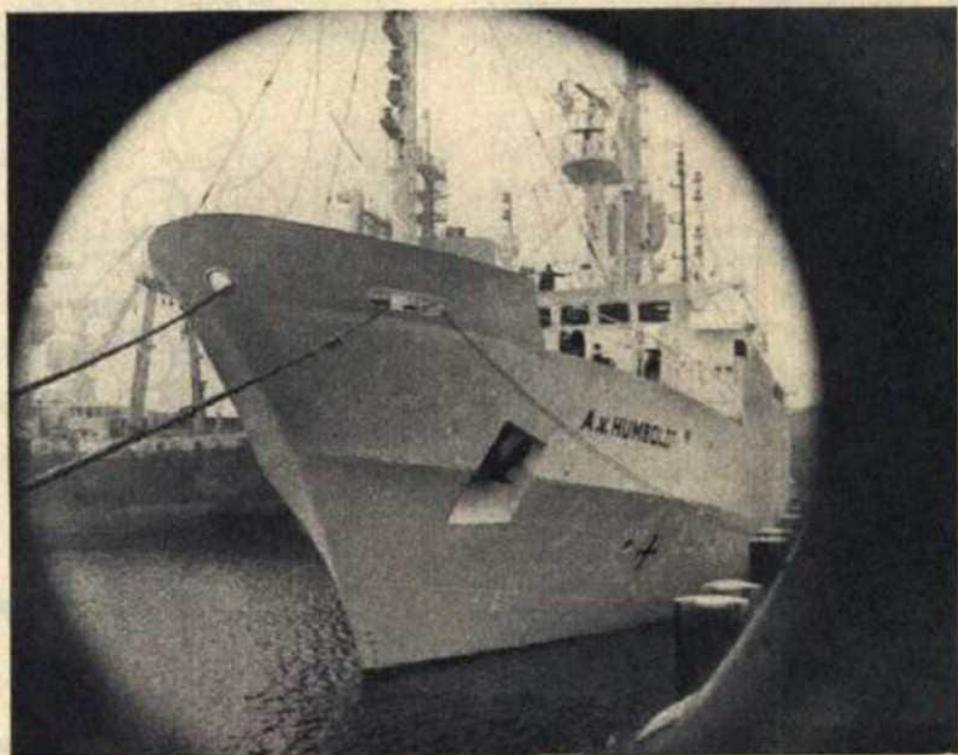
Unser blauer Heimatplanet ist von einem „blauen Kontinent“ geprägt – das sind jene 70 Prozent Erdoberfläche, über die sich Ozeane breiten. Diese haben noch gewaltige „weiße Flecke“. Sie zu entschleiern, bleibt eine große Herausforderung an die Geowissenschaftler. Zwar gab es in jüngerer Zeit dank neuer Technologien einige spektakuläre Entdeckungen in der Tiefsee, denkt nur an das Erkunden von Meeresbodenschätzen oder an das Aufspüren des „Titanic“-Wracks. Oder nehmt als Beispiel, daß es durch den Einsatz von Satelliten, bestückt mit neuartigen Radarsonden, die Eislage während der Polarnacht zu ermitteln und eingeschlossene Schiffe zu befreien gelang. Doch viele Rätsel über die Prozesse im Meer, an seinen Grenzen zur Atmosphäre und zum Meeresboden harren noch ihrer Lösung.

Das Weltmeeresgeschehen mit seinen komplizierten physikalischen, chemischen, biologischen Prozessen ist einfach zu komplex und variabel, als daß es sofort alle Details preisgäbe. Zu vergleichen wäre diese Situation mit einem Zeitungsleser, der von weitem lediglich die Schlagzeilen seines Blattes erkennen kann, die weiterführenden Einzelinformationen ihm jedoch verborgen bleiben. Will er die wissen, muß er sich das Exemplar in seinen Sehbereich holen.

Für die Meeresforscher stellt das natürlich ein unvergleichlich aufwendigeres Unterfangen dar. Sie müssen gezielt und massiv vorgehen, neue Beobachtungstechnik und Hochleistungsrechner mit kühnen wissenschaftlichen Ideen und Experimenten vereinen, um an detailliertere Informationen zu gelangen. Nur so können sie die vielfältigen Meeresphänomene klären und Signale über Veränderungen in der Meeresumwelt lokalisieren. Dabei stehen sie bereits unter Zeitdruck! Ist doch die Erwartungshaltung aller Nutzer hoch, egal, ob es beispielsweise die Schifffahrt betrifft oder einen möglichen Bergbau, ob es um die Deponie und Einbettung von Abprodukten in Schichten unter dem Meeresboden geht oder allgemein um die künftige Ozeanüberwachung sowie angewandte Meeresforschung aus dem Weltraum.

Auf die Tagesordnung gesetzt sind u. a. spezielle Ozeansatelliten, so daß in den 90er Jahren ein ausgeklügeltes Satelliten-Ozeanbeobachtungssystem öfter für Schlagzeilen sorgen dürfte. Folgende Aufgaben ließen sich dabei angehen und lösen:

1. Das Studium der Windeinwirkung auf die



„Alexander v. Humboldt“ – Forschungsschiff der Akademie der Wissenschaften

Meeresoberfläche; konkret heißt das, den tatsächlichen Seegang in Verbindung mit Sturm- und Orkantiefs bestimmen, so daß die Kapitäne rechtzeitig Gebiete starken Seegangs meiden können.

2. Bestimmung der veränderlichen Grenzen und Geschwindigkeiten großer Meeresströmungen nahe der Meeresoberfläche, die sich maßgeblich auf Wetter und Klima auswirken.

3. Die nicht weniger bedeutenden Meeresströmungen in größeren Tiefen beobachten, indem die genannten Ozeansatelliten den Standort zeitweilig auftauchender Bojen ermitteln.

4. Genaueres Erfassen der Grenzen vereister Meeresgebiete und der Eisdecken-Veränderung; ferner Beobachtung driftender Eisberge, die größte Gefahren für die Schifffahrt heraufbeschwören können. Erinnert sei hier noch einmal an die „Titanic“-Katastrophe, aber auch an die schlimme Ölverschmutzung der kanadischen Küste im vorigen Jahr durch einen leckgeschlagenen Tanker.

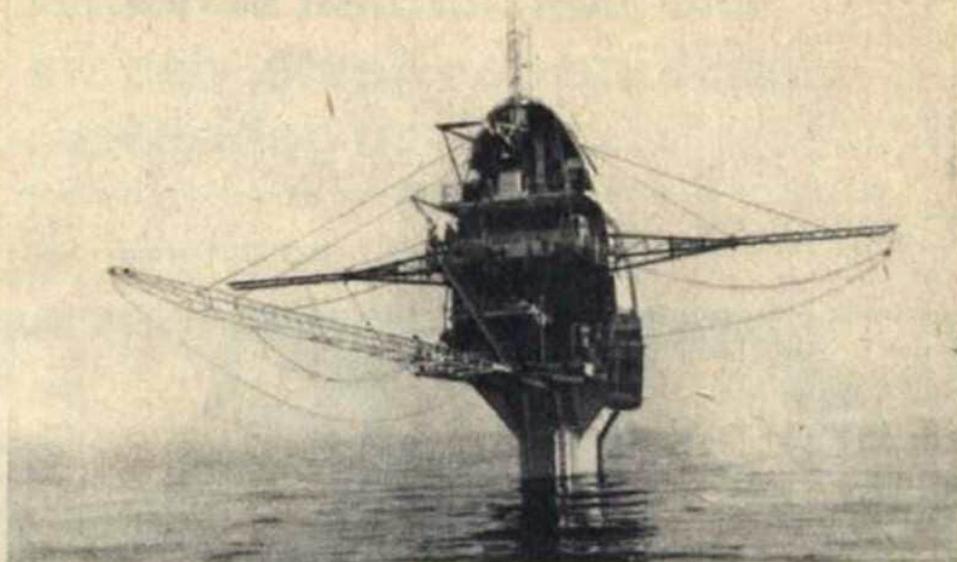
5. Überwachung der zwischen Meer und Atmosphäre ablaufenden und täglich wechselnden Energieumsetzungen; dadurch wären Wolken- und Nebelbildungen über See exakter vorauszusagen.

Gewicht, die in die Überschrift eingingen: WOCE und TOGA. Bei beiden handelt es sich um internationale Forschungsprogramme und Experimente, die, getragen von vielen Ländern, auch der DDR, uns in der nächsten Zeit sicher oft in den Bann ziehen werden. WOCE ist die Abkürzung des englischen World Ocean Circulation Experiment, also Weltozeanzirkulationsexperiment oder Experiment über die Bewegungen in den Weltmeeren.

In seinen Rahmen fällt die immer häufiger erwähnte CO₂-Problematik. Ohne Umschweife: Die Mehrzahl der Fachleute vertritt heute die These, daß der gestiegene Kohlendioxid-Anteil in der Atmosphäre zu deren Erwärmung geführt hat und daß ein Zusammenhang mit dem Steigen der Temperatur der Meeresoberfläche besteht. Vielleicht wißt ihr schon, daß die oberen Meeresschichten ständig Kohlendioxid aus der Atmosphäre aufnehmen. Doch bis zu welchem Grade diese „Pufferwirkung“ der Meere reicht, weiß bisher niemand. Diese Fragen soll WOCE zwischen 1991 und 1995 beantworten.

Was die Bedeutung und Dimension des Unternehmens anbelangt, so ist es etwa dem berühmten und fündig gewordenen weltweiten Wetterexperiment GARP (Global Atmospheric Rese-

Horizontal zum Einsatzort geschleppt, richtet sich der 118 m lange, 600 t schwere amerikanische Instrumententräger „Flip“ nach dem Fluten der Tanks auf und zeigt sich auch bei bewegter See als ruhig liegende Meßplattform.



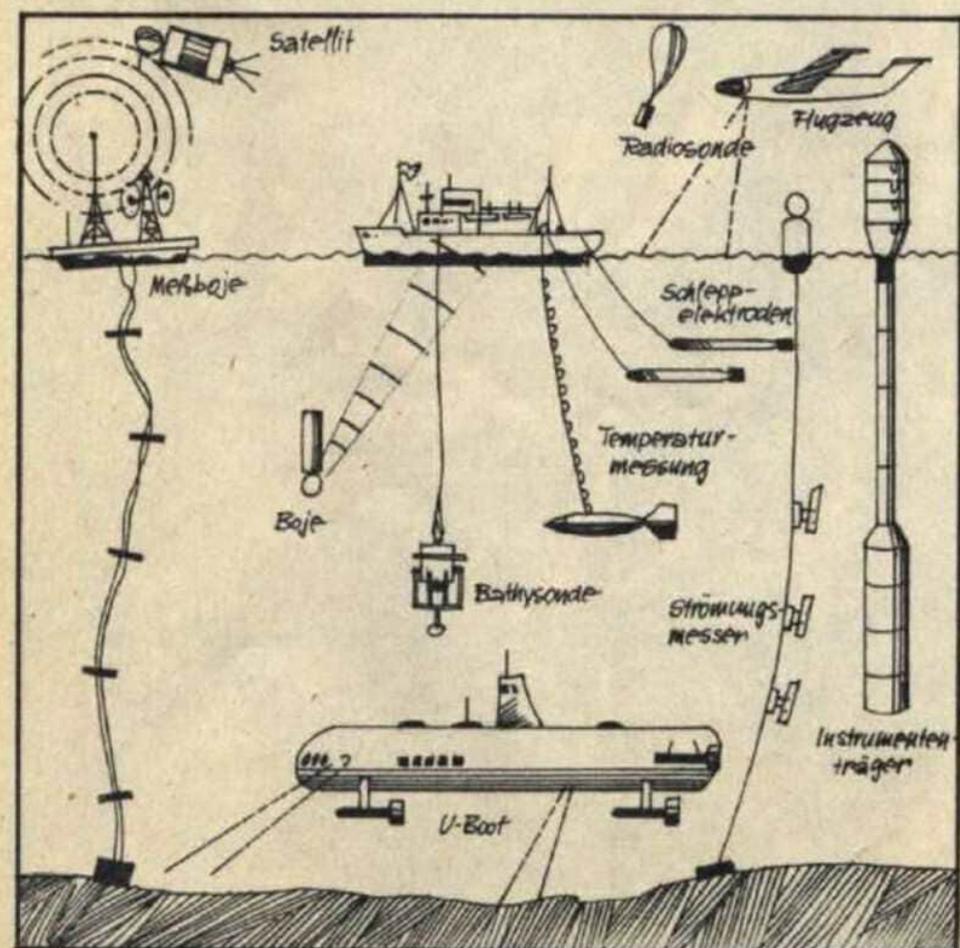
arch Program = Globales Atmosphärisches Forschungsprogramm) vergleichbar, das 1979 stattfand. Als technische Mittel kommen Satelliten, Forschungsschiffe und Driftbojen zum Einsatz. Die Satelliten sollen Temperatur, Wasserstand und Windstärken und damit die Zirkulation von warmem und kaltem Wasser exakt messen. Die Ergebnisse werden mit Daten ergänzt und verglichen, die Bojen und Schiffe vor Ort aufzeichnen.

Dem CO₂-Gehalt in den oberen Meerwasser-

Meßverfahren in der Ozeanologie: 1

1 Radiosonde, 2 Satellit, 3 Wassertemperatur-Bestimmung aus der Luft durch Messen der langwelligeren Oberflächenstrahlung, 4 verankerte Meßboje, 5 Schleppelektroden ermitteln die Oberflächenströmung während der Fahrt, 6 Bojenstationen mit Strömungsmessern, 7 geflutete Bojen als schwimmende Instrumententräger, 8 die Thermistorkette registriert die vertikale Temperaturverteilung, 9 Bathysonde, 10 neutrale Boje mißt Strömungen in großen Tiefen, 11 Unterwasserfahrzeug zur direkten Beobachtung.

Fotos: ZB (1), Archiv
Zeichnung: R. Jäger



Ozeane	Fläche Mio km ²	Mittl. Tiefe m	Volumen Mio km ³
Pazifik	178,6	3923	700,6
Atlantik	91,2	3761	343,3
Indik	76,8	3696	283,8
Arktik	15,2	1149	17,4
Weltmeer	361,8	3717	1345,1

Auf der nördlichen Halbkugel beträgt der Meeresspiegelanteil 61, auf der südlichen 81 %.



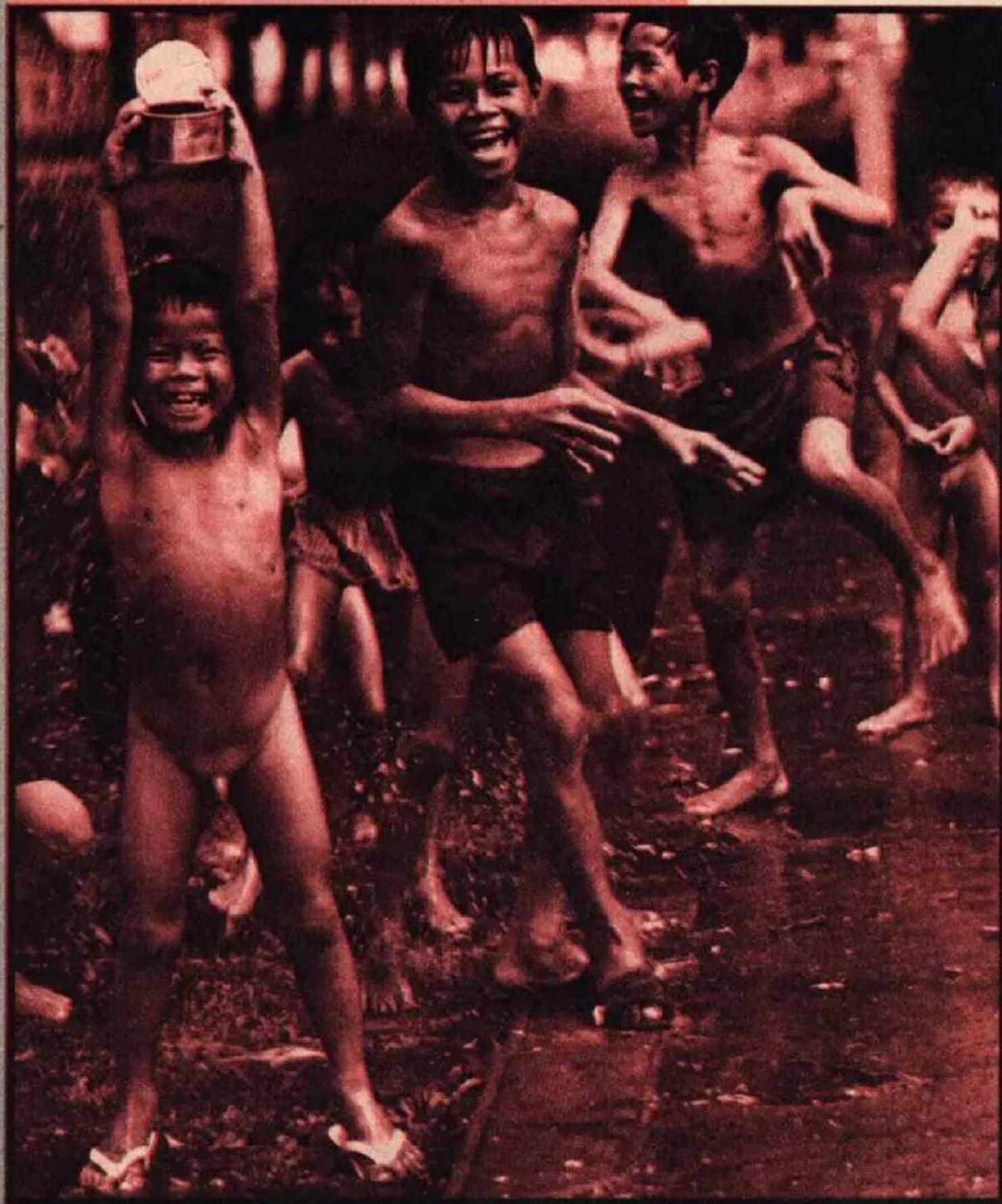
Schichten gilt dabei die besondere Aufmerksamkeit. Bekanntlich nimmt das Phytoplankton das Kohlendioxid in größeren Mengen auf und wandelt es im Stoffwechsel zu organisch gebundenem Kohlenstoff um. Dieser sinkt später zum Teil in mineralischen Ballungen in die Tiefe. Jüngere Messungen haben nun gezeigt, daß die oberen Meeresschichten weitaus mehr gelösten Kohlenstoff enthalten als bislang angenommen. Veränderungen dieses Kohlenstoffhaushalts dürften nicht ohne Folgen für das Klima bleiben. Und WOCE soll uns jetzt klüger machen.

Mit dem Wissen über dieses Projekt habt ihr auch schon den Schlüssel, um hinter das Geheimnis von TOGA zu kommen. Es stellt gewissermaßen die Anlaufphase von WOCE dar, hat bereits 1985 begonnen und ist als spezielles internationales Programm Tropischer Ozean und Globale Atmosphäre für zehn Jahre angelegt. Auch an ihm beteiligt sich die DDR mit dem Institut für Meereskunde in Rostock-Warnemünde und dem Forschungsschiff „Alexander von Humboldt“. TOGA hat sich der anspruchsvollen Aufgabe gestellt zu untersuchen, wie die neuen Informationen über das Weltmeer ganz entscheidend die Zuverlässigkeit der Wettervorhersagen auch über längere Zeiträume verbessern können. Sie sollen sogar erlauben, mögliche Fernwechselwirkungen – Telekonnexionen sagt dazu der Fachmann – zwischen extremen Abweichungen des Meereszustandes im tropischen Stillen Ozean und der Witterung während ganzer Jahreszeiten in Lateinamerika, Afrika (Sahelzone) oder in Asien vorherzusagen. Klingt nahezu phantastisch, nicht wahr? Aber ohne Phantasie kommt keine Wissenschaft bei zukunftsorientierten Entwürfen aus. Und reizt nicht gerade das dazu, den Ablauf dieser Projekte weiter zu verfolgen, anfängliche Erwartungen mit den realen Ergebnissen zu vergleichen?

Dr. H. Pethe

**Die Menschheit schuldet
dem Kind das Beste, das sie
zu geben hat.**

*(Aus der Deklaration der Rechte des Kindes, angenommen durch die
UNO
am 20. November 1959)*



Die Rechte der Kinder – eine Dokumentation

Auf den Tag genau 30 Jahre später – am 20. November 1989 – beschloß die UNO-Vollversammlung die Annahme einer Internationalen Konvention über die Rechte des Kindes. Die Erarbeitung und Diskussion des Dokuments begann 1979 im Internationalen UNO-Jahr des Kindes. In 54 Artikeln legt die Konvention Rechte von Jungen und Mädchen fest, die als untrennbarer Bestandteil der Menschenrechte gelten. Damit sind erstmals im Völkerrecht die Rechte der Kinder in einem Vertrag festgeschrieben, der bindend ist für alle Staaten, die ihn ratifizieren (bestätigen). Die Konvention tritt in Kraft, wenn sie von 20 Staaten ratifiziert ist.

Was steht drin?

(Auszüge)

In der Präambel heißt es, daß Kinder Anspruch haben auf besondere Fürsorge und Unterstützung. Sie sollten im Geiste des Friedens, der Würde, der Toleranz, der Freiheit, der Gleichberechtigung und der Solidarität aufwachsen können.

Wer ist ein Kind? – „... jeder Mensch bis zum Alter von 18 Jahren ...“ Es sei denn, das Kind wird nach dem für ihn geltenden Recht nicht früher volljährig. (Artikel 1)

Recht auf Leben und Überleben: Es wird anerkannt, „daß jedem Kind von Natur aus das Recht auf Leben zusteht“. Im selben Artikel verpflichtet sich der unterzeichnende Staat, alles für das Überleben des Kindes zu tun. Das ist ein Gedanke, der bis dahin nie zuvor in den internationalen Menschenrechtsgesetzen anerkannt worden war. (Artikel 6)

Jedes Kind hat das Recht auf Schutz vor Diskriminierung, wirtschaftlicher Ausbeutung, allen Formen der sexuellen Ausbeutung, Mißhandlung und Folter, Entführung und Verkauf sowie vor Drogenmißbrauch. (Artikel 2, 32, 33, 34, 35, 37) So heißt es unter anderem: Jedes Kind soll geschützt werden vor allen „Formen der Diskriminierung oder Bestrafung aufgrund der Stellung, Tätigkeiten, Meinungsäußerungen oder Anschauungen seiner Eltern ...“ (Artikel 2)

Recht auf Gesundheit: Jedes Kind hat das Recht „auf den höchsten erreichbaren Gesundheitszustand“. Das schließt unter anderem ein die Gesundheitsvorsorge, die Behandlung bei Krankheit, Rehabilitation sowie die gesundheitliche Betreuung von Mutter und Kind. (Artikel 24)

Jedes Kind hat das Recht auf Bildung. Die Erziehung des Kindes in der Gesellschaft muß ausgerichtet sein auf „die volle Entfaltung der Persönlichkeit, der Begabungen und der geistigen und körperlichen Fähigkeiten“ sowie darauf, „die Achtung der natürlichen Umwelt zu entwickeln“. (Artikel 28 und 29)

Recht auf erfülltes Leben für Behinderte: Jedes geistig oder körperlich behinderte Kind hat das Recht auf „ein erfülltes und annehmbares Leben ...“, auf größtmögliche soziale Integration und individuelle Entfaltung. (Artikel 23)

Recht auf Betreuungsstätten: „Die Teilnehmerstaaten ergreifen alle geeignete Maßnahmen, um sicherzustellen, daß Kinder erwerbstätiger Eltern das Recht haben, die für sie in Betracht kommenden Kinderbetreuungsstellen und -stätten zu nutzen.“ (Artikel 18)

Recht auf Identität: Jedes Kind „hat von Geburt an Anspruch auf einen Namen, auf den Erwerb einer Staatsbürgerschaft und, soweit möglich, das Recht, seine Eltern zu kennen und ihre Fürsorge zu empfangen“. Es darf seiner Identität nicht beraubt werden. (Artikel 7 und 8)

Recht auf Kontakt zu beiden Eltern: Bei Trennung von Vater oder Mutter beziehungsweise beiden hat das Kind das Recht, „regelmäßig persönliche Beziehungen und unmittelbare Kontakte zu beiden Elternteilen zu pflegen, soweit das nicht dem Wohl des Kindes entgegensteht“. (Artikel 9)

Recht auf Respektierung des persönlichen Bereiches: „Ein Kind darf keinen willkürlichen oder ungesetzlichen Eingriffen in sein Privatleben, seine Familie, seine Wohnung, seine Korrespondenz oder unrechtmäßigen Angriffen auf seine Ehre und seinen Ruf ausgesetzt werden.“ (Artikel 16)

Recht auf Meinungs- und Informationsfreiheit: Ist das Kind fähig, sich eine eigene Meinung zu bilden, hat es „das Recht auf freie Meinungsäußerung“ in allen Fragen, die es selbst betreffen. Das Kind ist deshalb auch berechtigt, „sich um Informationen und Ideen aller Art ungeachtet der Grenzen ... zu bemühen“. Das darf jedoch nicht zu Lasten anderer gehen und die öffentliche Ordnung gefährden. (Artikel 12 und 13)

Recht auf Zugang zu Informationsquellen: Der Staat muß dafür Sorge tragen, daß „das Kind Zugang hat zu Informationen und Material aus einer Vielfalt nationaler und internationaler Quellen“. Er ermutigt die Massenmedien „Informationen und Material zu verbreiten, das für das Kind von ... Nutzen ist ...“ (Artikel 17)

Jedes Kind hat ein Recht auf „Gedanken-, Gewissens- und Religionsfreiheit“ sowie auf „Vereinigungsfreiheit und auf die Freiheit der friedlichen Versammlung“. Was die beiden letztgenannten Rechte betrifft, so muß das in Übereinstimmung mit den Gesetzen in einer demokratischen Gesellschaft geschehen. (Artikel 14 und 15)

Recht auf Spiel: Jedes Kind hat das Recht „auf Ruhe und Freizeit ...“, auf Spiel und altersgemäße der Erholung dienende Tätigkeit sowie auf freie Teilnahme am Kulturleben und an den Künsten“. (Artikel 31)

Rechte – auch die der Kinder – verwirklichen sich nicht im Selbstlauf. Sie müssen im täglichen Leben durchgesetzt werden – von der Gesellschaft, von allen, von jedem einzelnen.

Worin unterscheiden sich Deklaration und Konvention?

Deklarationen stellen unter den Völkerrechtsdokumenten das sogenannte „weiche“ Recht dar. Eine Deklaration zieht keine konkreten Verpflichtungen nach sich.

Konventionen sind „hartes“ Recht. Wer ihnen beitrifft bzw. sie bestätigt, verpflichtet sich damit, die festgeschriebenen Bestimmungen einzuhalten.

Die Lage der Kinder

Im Dezember 1989 veröffentlichte UNICEF einen Bericht zur Situation der Kinder in der Welt. Er fordert dazu auf, die neunziger Jahre für eine Wende in der Entwicklung der menschlichen Beziehungen zu nutzen. Noch verschlingen Schuldendienst und Militärausgaben die Hälfte aller Staatsausgaben der Entwicklungsländer. Tritt keine Wende ein, so werden im Verlauf der neunziger Jahre 100 Millionen Kinder umkommen, und eine noch weit größere Zahl wird an den Folgen der Unterernährung, Krankheiten und fehlenden Bildungschancen zu leiden haben.

„Den Kindern ist schon auf Grund ihrer Zahl Vorrang zu gewähren: Im Verlauf der neunziger Jahre werden voraussichtlich 1,5 Milliarden Kinder geboren. Es ist zu erwarten, daß gegen Ende dieser Dekade der Bevölkerungszuwachs seinen Höhepunkt erreichen wird, um dann wieder zurückzugehen. Das bedeutet, daß die Zahl der Kinder während der neunziger Jahre die höchste der ganzen Menschheitsgeschichte sein wird. UNICEF ist der festen Überzeugung, daß nun, da die Menschheit sich langsam vom Zwang befreit, sich mit Krieg und Rüstung zu befassen, sie sich mit einem neuen, großen Thema beschäftigen müßte, nämlich mit dem Schutz der kommenden, zahlenmäßig stärksten Kindergeneration.“

(Aus dem UNICEF-Jahresbericht vom Dezember 1989)

Dekade = hier: Zehnjahreszeitraum; **Deklaration** = Erklärung; **Diskriminierung** = Herabwürdigung; **Identität** = hier: eigene Persönlichkeit; **Integration** = Einbeziehung; **Konvention** = internationaler Vertrag; **Präambel** = Vorwort; **Rehabilitation** = Wiedereingliederung nach Krankheit; **UNO** = United Nations Organization = Organisation der Vereinten Nationen; **UNICEF** = United Nations International Children's Emergency Fund = Weltkinderhilfswerk der Vereinten Nationen.

Zeitsparende Rechenhilfen – etwa Logarithmentafeln, Rechenschieber, Taschenrechner oder gar Computer? Nein, die gab es früher noch nicht. Trotzdem haben die Menschen gerechnet. Ist's jedoch über die Addition oder Subtraktion hinausgegangen, erwies sich das als sehr mühsam. So versuchten viele Mathematiker, neue Verfahren zu finden. Über mechanische Rechenmaschinen z. B. wurde nicht nur geredet. Man untersuchte ernsthaft theoretische Prinzipien ...

Tasten wir uns doch einmal langsam heran!

$$64 \times 64 = 4\ 096$$

Das kann mit etwas Geschick fast im Kopf gerechnet werden. Man könnte dafür auch schreiben:

Beispiel:

$$(2^3)^4$$

Die nächstniedere Rechenart vom Potenzieren ist das Multiplizieren, also

$$2^3 \times 4 = 2^{12} = 4\ 096$$

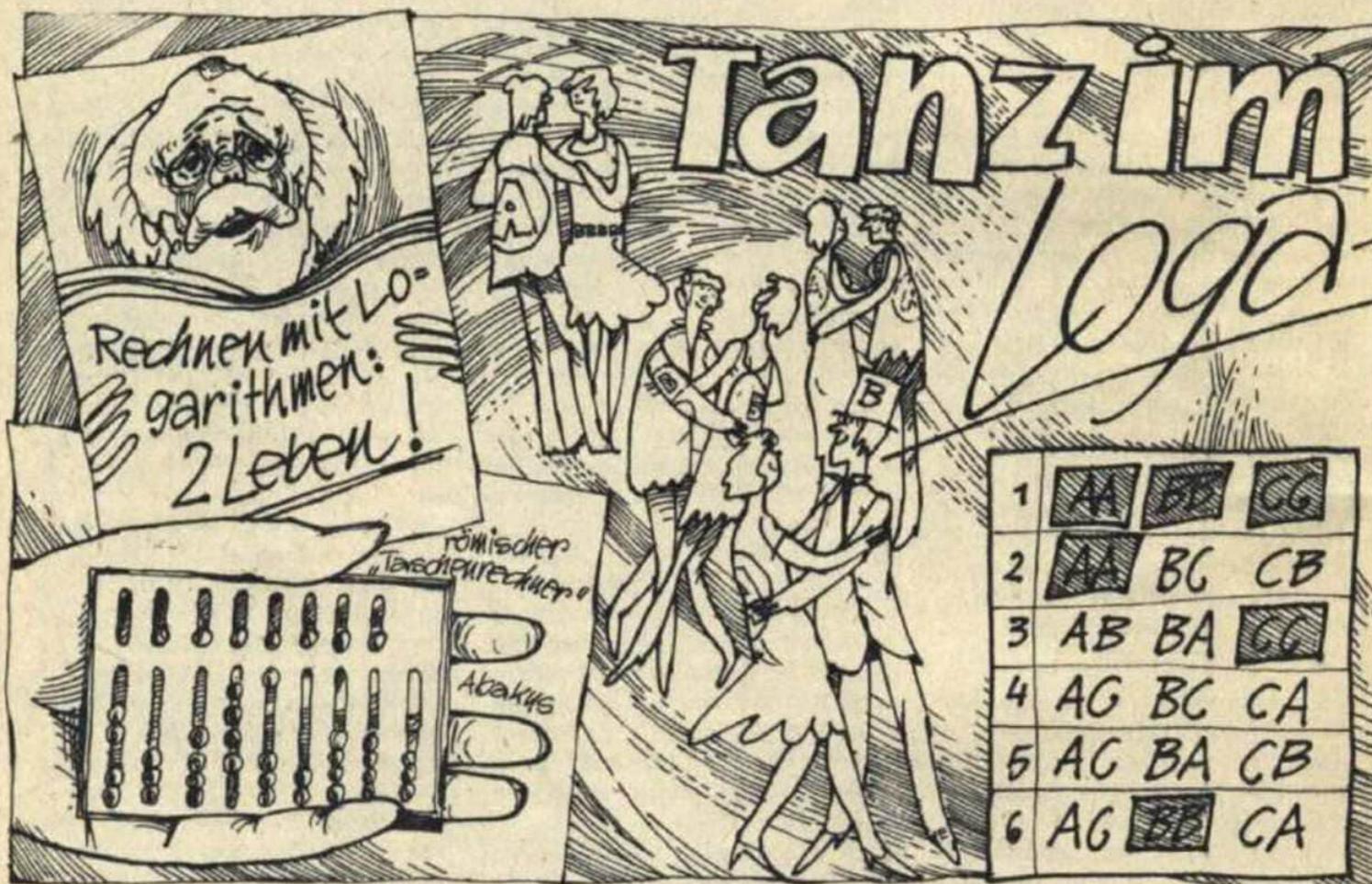
Lange Rede kurzer Sinn: Es geht um die Logarithmenrechnung. Dazu ändern wir nur einfach die Bezeichnungen. Die 2 (in diesem Fall) nennen wir Basis, den Exponenten Logarithmus. 12 ist also der Logarithmus zur Basis 2. Wir kommen noch darauf zurück.

Zunächst sehen wir, daß sich die Basis 2 nicht besonders eignet. Vielleicht versuchen wir es mit einer anderen Basis: Seit Adam Ries hat sich in der Rechenkunst das Zehnersystem mit den arabischen Ziffern durchgesetzt.

zösischer Mathematiker Laplace (1749–1827) erkannte ihre Bedeutung: „Die Erfindung der Logarithmen kürzt monatelang währende Berechnungen bis auf einige Tage ab und verdoppelt dadurch sozusagen das Leben der Rechner.“

Nun gibt es noch einen gebräuchlichen, den natürlichen Logarithmus \ln mit der Basis $e = 2,71828\ 1828\ 4590\ 4523\ 536$ usw. Es ist ein Dezimalbruch, der „nicht aufgeht“. Eine merkwürdige Basis, bedenkt man, daß der Exponent (also der Logarithmus) ebenfalls eine Dezimalzahl sein muß, damit alle Zahlen erfaßt werden können. Wer kommt auf so etwas Absonderliches?

Das e steht für den Schweizer Mathematiker Leonhard Euler (1707–1783). Machen wir ein Gedankenexperiment: Wir stellen uns durch das



$$(2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2) \times (2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2) = 2^6 \times 2^6 = 2^{6+6} = 2^{12} = 4\ 096$$

Aus der Potenzrechnung kennt ihr sicher schon den kleinen Trick: Potenzen werden miteinander multipliziert, indem man ihre Exponenten addiert. Wir brauchten also nur alle miteinander zu multiplizierenden Faktoren in Zweierpotenzen zu verwandeln und das Ergebnis von einer Tafel abzulesen. Na, ihr habt natürlich recht! Wann lassen sich schon mal Faktoren in Zweierpotenzen zerlegen. Und nicht immer hat man die entsprechenden Tabellen unterm Arm. Aber das Prinzip ist doch immerhin interessant. Es besteht darin, daß man eine Rechenart um eine Stufe herabsetzt. Machen wir die Probe auf

Das Problem ist nun noch der Exponent. Jede Zahl muß sich durch eine Zehnerpotenz ausdrücken lassen, wenn das ganze Verfahren Sinn haben soll. Tippt einmal 4 096 auf euren Taschenrechner ein und drückt die Taste log. Es erscheint die Zahl 3,6123599. Und das ist der Logarithmus für 4 096 zur Basis 10. Oder allgemeinverständlich: $10^{3,6123599} = 4\ 096$. Ihr könnt es nachprüfen. Selbst wenn ihr auf 3,61236 aufrundet, ist das Ergebnis noch richtig. Die ersten Tafeln mit dekadischen Logarithmen hat der Engländer Henry Briggs (1561–1630) erstellt. Deshalb werden sie in vielen Mathematikbüchern auch Briggsche Logarithmen genannt. Sie dienen hauptsächlich praktischen Berechnungen in Wissenschaft und Technik. Der fran-

ganze Alphabet hindurch lauter Pärchen vor, also Arno und Anja, Bernd und Berta, Carlo und Clothilde, Dieter und Dora usw. In der Disko wollen alle miteinander tanzen. Die Auswahl der Partner soll aber zufällig erfolgen. Frage: Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, daß keines der zusammengehörenden Pärchen miteinander tanzt? In der Tabelle seht ihr die Kombinationen für zwei und für drei Pärchen. Bei zwei Pärchen beträgt die Wahrscheinlichkeit $1/2 = 0,5$. Bei drei Pärchen ist sie nicht etwa $1/6$, sondern $2/6 = 0,333...$ Bei fünf Pärchen erhalten wir $76/120$ oder $0,6333...$ Die Differenzen zwischen den einzelnen Wahrscheinlichkeiten werden immer geringer, bis sie bei $0,3678794...$ stehenbleiben. Diese Zahl sagt allerdings noch nicht

viel aus. Wenn wir aber den Kehrwert bilden, also $1/0,3678794$, dann erhalten wir $e = 2,7182821...$ Die geringe Differenz zum „wirklichen“ e resultiert daraus, daß bei $0,3678794$ die noch folgenden Kommastellen fehlen.

Die Eulersche Zahl ist vielleicht noch berühmter als die Zahl Pi. Pi bedient schließlich nur den Kreis und was mit ihm zusammenhängt (z. B. Winkelfunktionen). Aber e kommt unter anderem überall dort in der Natur und Wissenschaft vor, wo es um Wachstum geht. Die höhere Mathematik ist ohne e nicht denkbar.

Zum Berechnen gibt es viele Möglichkeiten, die aber alle mit der Entwicklung einer Reihe zu tun

```
30 C = C * B
40 A = A + 1/C
50 PRINT A,C
60 NEXT
```

In Zeile 20 könnt ihr eine größere Zahl einsetzen, wenn euer Computer mehr als sechs Stellen ausgibt. Außerdem kann man in Zeile 50 sehen, wie sich die Fakultät entwickelt. Und wieder einmal erweist sich der Computer als ein Hirni. Wegen seiner begrenzten Möglichkeiten bei der Zahlenausgabe täuscht er nämlich vor, der Dezimalbruch sei periodisch (Periode 1828). Versucht trotzdem einmal, ein kleines Programm für die erste Formel zu entwerfen. Ihr werdet feststellen, daß es hier viel länger dauert, bis eine brauchbare Genauigkeit erreicht ist.

der Bestand 6 Millionen Festmeter? Mit Euler ganz einfach:

$$6\,000\,000 = 4\,000\,000 \times e^{a \cdot x}$$

(a sei der Faktor 0,03 und x die Zeit)

$$3/2 = e^{a \cdot x}$$

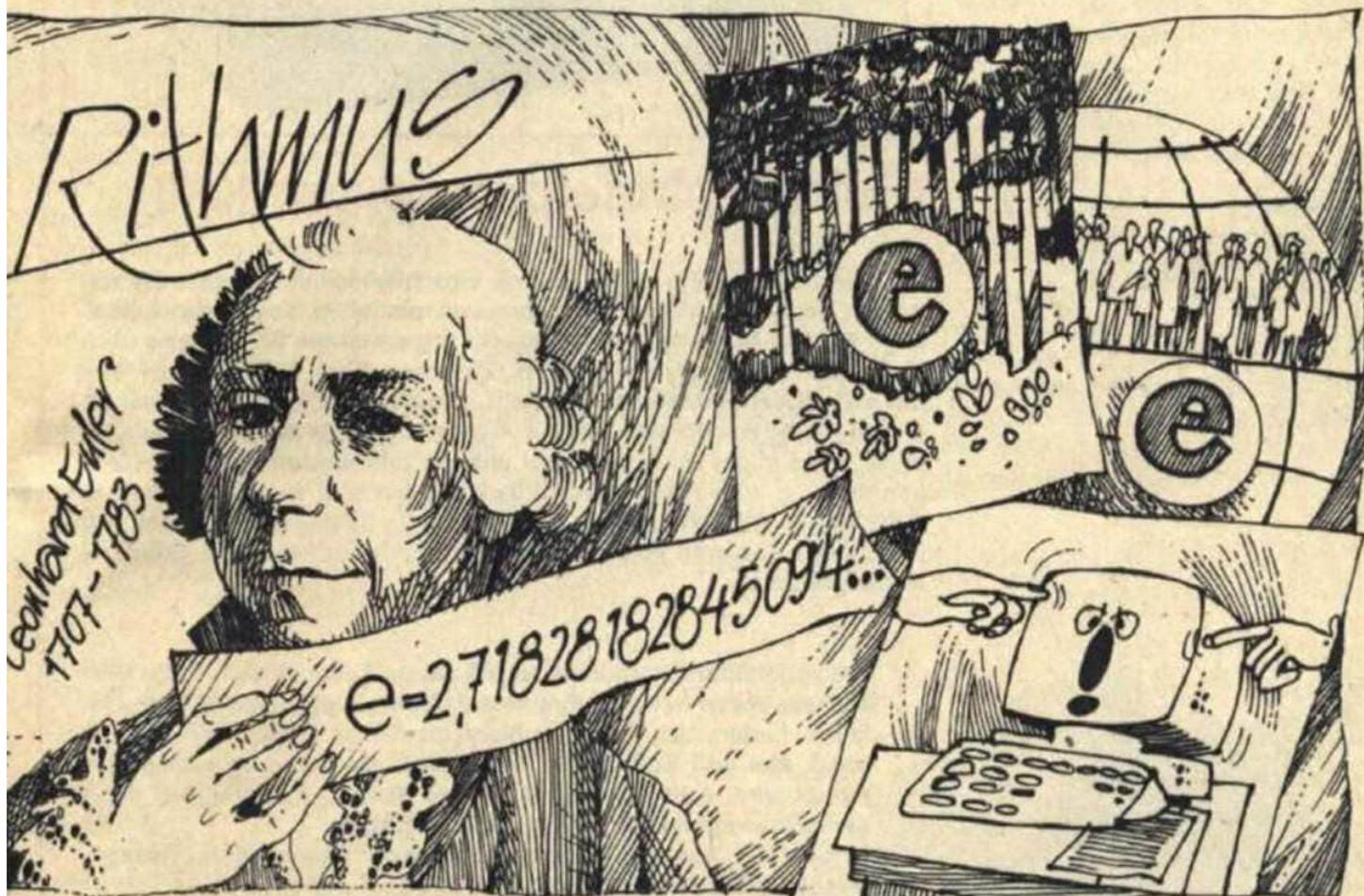
An beiden Seiten der Gleichung kann addiert oder mit einem Faktor multipliziert werden. Es ist auch möglich, beide Teile zu logarithmieren. Wie das geschieht, soll hier nicht näher ausgeführt werden, aber das Ergebnis lautet dann:

$$\ln 1,5 = a \cdot x$$

Und nun läßt sich x leicht ausrechnen:

$$x = \frac{\ln 1,5}{0,03} = 13,5 \dots$$

Also nach rund 13 Jahren ist der Zuwachs erreicht. (In 1,5 erhält man entweder aus der Ta-



haben. Zum Beispiel der Ausdruck $(1 + \frac{1}{n})^n$.

Man kann für n riesig große Zahlen einsetzen, 100 000 oder 1 000 000. Das Ergebnis wird 2,72 nicht überschreiten. Der höchste erreichbare Wert ist die Eulersche Zahl e . Auch die Reihe $1 + 1 + \frac{1}{2!} + \frac{1}{3!} + \frac{1}{n!}$ ergibt am Ende die Zahl e .

Mit dem folgenden kleinen Computerprogramm könnt ihr sehen, wie sich mit steigendem n die Genauigkeit entwickelt. Am besten kann man das sehen, wenn der Computer mehr als sechsstellige Zahlen verarbeiten kann.

```
10 A = 1 : C = 1
20 FOR B = 1 TO 9
```

Bei $n = 100\,000$ sind wir erst bei 2,71827. Ungenauigkeit bei einer solchen Zahl bereits in der fünften Stelle ist dünn.

Das Schönste am e ist die Exponentialfunktion, also e^x . Wenn wir für x einen beliebigen Ausdruck annehmen und noch einen Faktor vor das e setzen, dann haben wir es mit sogenannten Wachstumsformeln zu tun. Ob nun die Erhöhung eines Waldbestandes in einer bestimmten Zeit oder der Zuwachs der Menschheit bis zum Jahre 3000 – es ist das gleiche Prinzip: Der Kernpunkt ist e , versehen mit einem Ausdruck als Exponent sowie einem weiteren Ausdruck als Faktor. Ein Waldbestand wird auf 4 Millionen Festmeter geschätzt. Der jährliche Zuwachs soll 3 Prozent betragen. Nach wieviel Jahren beträgt

beile oder vom Taschenrechner. Sollte nur der dekadische Logarithmus auf eurem Taschenrechner vorhanden sein, kann man den natürlichen leicht nach der Formel $\frac{\lg x}{\lg e}$ errechnen. Für unser Beispiel:

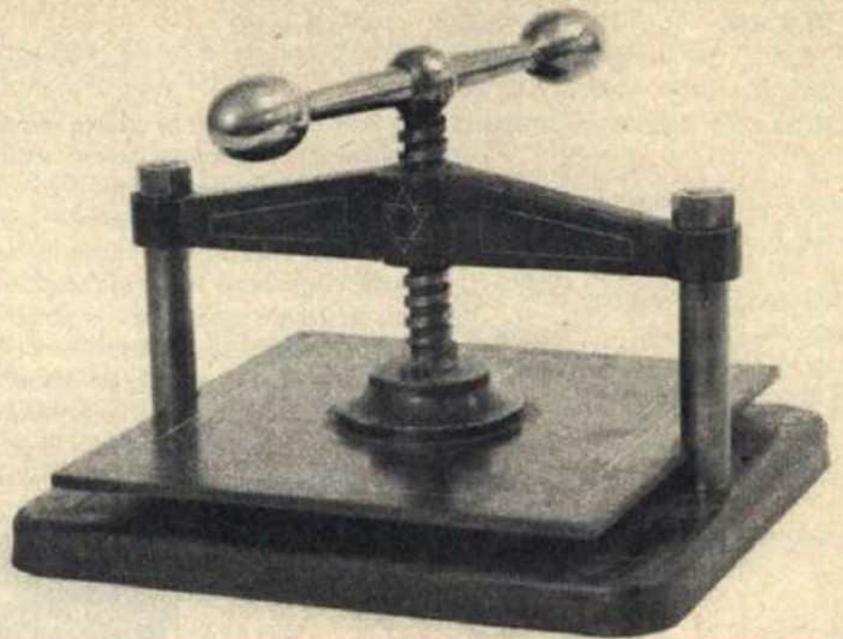
$$\frac{\lg 1,5}{\lg 2,71828 \times 0,03} = 13,5$$

So erhält man auch den Logarithmus zur Basis 2, den ich zu Beginn erwähnt habe: $\frac{\ln x}{\ln 2}$ oder $\frac{\lg x}{\lg 2}$.

Und wo wird man ihn wohl verwenden? Richtig, in der Informatik. Denn der Computer ist ja so beschränkt, daß er ganz tief drinnen nur das Dualsystem versteht.

Illustration: Jäger

Rudolf Elter



Kleine Spindelpresse, um 1910

Sie besteht aus einem festen Gestell, einschließlich des Pressentisches. An der senkrecht stehenden Schraubenspindel ist der Stempel befestigt. Er kann mit Hilfe des waagrecht angebrachten Schwengels nach oben bzw. unten bewegt werden. Zwischen Tisch und Stempel wird das zu pressende Material eingelegt. Die zierende Jugendstilornamentik ordnet die Handpresse, die zur Ausstattung einer Berliner Schule gehörte, etwa in das erste Jahrzehnt unseres Jahrhunderts ein. Das Gerät konnte u. a. zum Pressen von Pflanzenteilen und zum Druck von Linolschnitten genutzt werden. Der eigentliche Verwendungszweck war jedoch das Kopieren von Schriften. Im Handel bot man das Stück als Kopierpresse an.

Die abgebildete Luftpumpe ist mit einem Teller versehen. Zu Versuchszwecken hat man ihm eine Fallröhre aufgesetzt. In dem Gefäß befinden sich Körper unterschiedlicher Dichte: ein kleines Stück Blei und Kork sowie eine Feder. Nachdem es luftleer gepumpt wird, schraubt man die Röhre ab. Zu beobachten ist dann die Fallbewegung der drei genannten Körper.

Beide Veteranen sind im Schulmuseum der Akademie der Pädagogischen Wissenschaften der DDR in Berlin zu sehen.

Fotos: Jazbec



Luftpumpe mit Fallröhre, um 1910

Umweltfreundliche Leiterplatte

Für die Welt von morgen ist es 5 vor 12. Der Preis des hohen Lebensstandards „fortgeschrittener“ Industriestaaten läßt das Wort Fortschritt fragwürdig erscheinen. Den Weg der Herstellung vieler hochveredelter Endprodukte säumt eine breite Spur umweltbelastender Substanzen. Sie gelangen in den Boden, in das Grundwasser, in die Flüsse, schließlich in die Weltmeere und die Nahrungskette. Jeder von uns hat täglich einen im einzelnen vielleicht winzigen Anteil daran. In der Summe ist das Leben von morgen bedroht.

Zweifellos wird dagegen schon viel unternommen, von Verursachern wie von denen, die sich sorgen. Unsere Zeitschrift zum Beispiel wird umweltbewußt produziert. Akzeptieren wir die „bescheidene“ Qualität unseres Papiers, leisten wir damit einen Beitrag zum Schutz der Wälder, zur Vermeidung unnötig hoher Aufbereitung von Altpapier durch umweltbelastende „Weißmacher“. Auch in der Elektronik laufen viele Produktionsprozesse – leider – (noch) nicht ohne Umweltschäden ab. Man denke nur an das Beispiel Chipfabrik, dessen Planung im Dresdener Raum eine Bürgerbewegung hervorrief, nachdem die zu erwartende Belastung bekannt geworden war.

Beim Freizeitspaß Elektronik schließlich können ebenfalls schädliche Substanzen anfallen, z. B. bei der Herstellung einer Leiterplatte. Wir soll-

ten das minimieren. Nicht jede Platte muß geätzt werden!

Ein Beispiel

Der „Aufhänger“ ist unseren Lesern nicht eben neu, muß aber wegen der vielseitigen Anwendungen immer wieder einmal gebaut werden: ein kleines Stromversorgungsteil mit Reglerschaltkreis, etwa nach Abb. 1. Man kann es bei kleinem Leistungsbedarf aus dem Klingeltransformator speisen. Diesmal soll es auf einer „alternativen“ Leiterplatte entstehen, das heißt: ohne Ätzen.

Der relativ kleine Ladekondensator C1 wurde gewählt, damit der Sachkundige in Sachen Netzanschluß die Baugruppe gleich im Gehäuse des KT 08 unterbringen kann, dort wo sie nicht mit der 220-V-Seite in Berührung kommen kann, also neben der Sekundärwicklung. Alle anderen setzen die Baugruppe außen auf; C1 kann dann größer sein und damit die vom Transformator angebotene Energie besser ausnutzen, daher auch die Formel. R3 für die Leuchtdiode zur Betriebsanzeige wählt man zwischen etwa 560 und 680 Ohm. Mehr zu solchen Schaltungen findet man z. B. in Abschnitt 6 des noch im Buchhandel erhältlichen „Bauplan-Bastel-Buch 3“. Mit unserem Netzteil läßt sich sogar zu Hause ein Walkman speisen; ggf. dazu parallel zu R2 noch 10 µF legen.

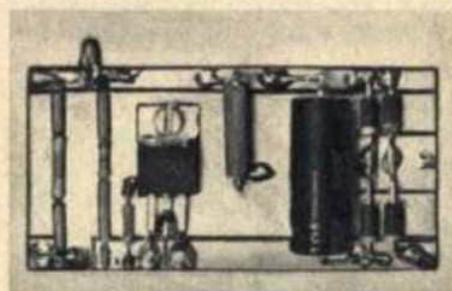
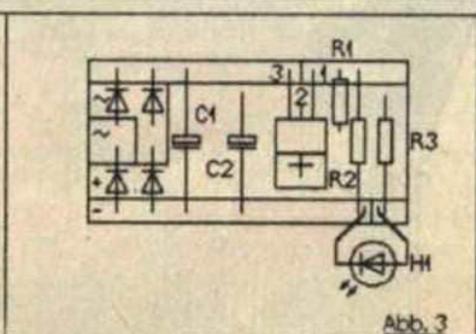
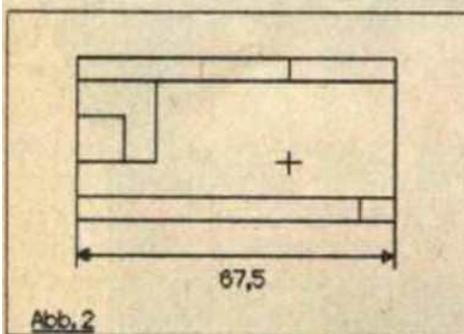
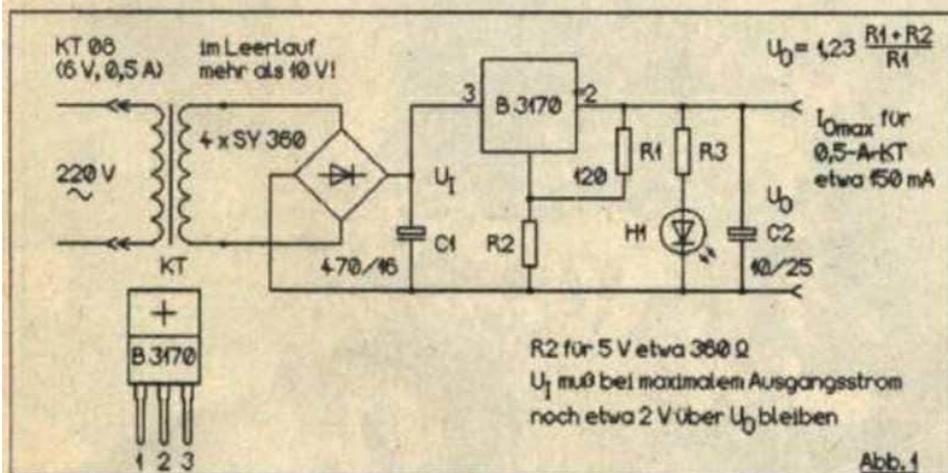
Schnitt-Muster-Platte

Abb. 2 zeigt das einfache Trennlinienmuster der Leiterplatte. Ein scharfes Messer und ein Lineal sind die einzigen Werkzeuge, die wir dafür brauchen. Jede Linie wird mit zwei parallelen Schnitten freigelegt und mit der Messerspitze vom Isolierstoff abgezogen. Das geht bei Cevausit (glasfaserverstärktes Epoxidharz) etwas schwerer als bei kupferkaschertem Hartpapier. Das einzige Loch wird mit M3-Gewinde versehen. Dort schraubt man den Schaltkreis fest, so daß er von der Kupferfolie gekühlt wird. Fahne und Anschluß 2 (Ausgang) sind intern verbunden, die Kühlfläche führt also die stabilisierte Ausgangsspannung. Alle Bauelemente werden gemäß Abb. 3 gleich auf die Leiterseite gesetzt, eine Art „Makro-SMT“ ähnlich dem modernen Verfahren der Oberflächenmontage. Die Anschlüsse der Bauelemente sind vorher entsprechend zu kürzen, zu biegen und zu verzinnen. Gegen mögliche Berührung mit Leiterflächen, die nicht zu den Anschlußflächen gehören, wird Klebefolie oder Isolierschlauch benutzt.

Das Ergebnis dieser einfachen Technologie kann sich sehen lassen, wie man aus dem Foto (Abb. 4) erkennt. Abb. 5 zeigt die wenigen Ausgangsmaterialien und die Leiterplatte vor dem Bestücken.

Übrigens: Für Spezialaufgaben werden auch in der Industrie ätzfreie Leiterplatten hergestellt. Man bedient sich dabei sogenannter Fräspotter, die meist von einem Computer gesteuert werden.

Dipl.-Ing. K. Schlenzig
Computerzeichnungen und Fotos: Autor



Ein Rad, das sich um seine Achse dreht – für uns eine selbstverständliche Sache! Doch mit Sicherheit ist das eine der ausgeklügeltesten Erfindungen, die jemals hervorgebracht wurden. Niemand kennt den Erfinder. Und soweit man weiß, gibt es nirgendwo in der Natur ein Vorbild für diese kühne technische Idee. Möglicherweise ist sie sogar die einzige originale Erfindung des Menschen. Praktisch alles, was er im Verlauf seiner Entwicklung in technische Systeme umgesetzt hat, war vom Prinzip her schon in der Natur vorhanden.

Unser Gefäßsystem. Durchströmt vom Blut, wird es durch Ventile gesteuert und durch eine starke Pumpe, das Herz, in Gang gehalten. Dieses Modell ist in der Technik in unzähligen Varianten wie Rohren, Pumpen und Ventilen nachgeahmt.

Unser Auge. Es wirkt wie eine Kamera, besitzt Linsensysteme und ist in seinem Anpassungsvermögen bisher noch von keinem technischen System erreicht worden. Alle optischen Geräte aber kopieren – mehr oder weniger – dieses natürliche Prinzip. Auch schon ein Wassertropfen, auf einem Blatt beispielsweise, ähnelt einer Vergrößerungslinse und gibt einen besseren Einblick in den Feinbau des Pflanzenmaterials. Probiert es einmal aus!

Immer zielgerichteter ahmte der Mensch die Natur nach. Die künstliche Linse mag durch Versuch und Irrtum sowie allmähliche Vermehrung des Wissens entstanden sein. Das steht für viele dieser Übernahmen. Ein weiter Weg.

Der Begriff „Erfindung“ drückt immer aus, daß wieder ein völlig neues Prinzip in die Technik eingeführt wurde. Zugleich findet dabei jeweils ein bestimmtes gesellschaftliches Problem, ein Bedarf also, seine Lösung. Zu Tausenden hat man bisher derartige Erfindungen patentiert. Aber alle sind letztendlich dem riesigen Natur-Reservoir entlehnt. Das betrifft die Elektrizität, die da vielfältig anzutreffen ist, ebenso alle möglichen Formen chemischer oder auch atomarer Stoffumwandlungen. Nervensystem, Stoffwechsel von Mikroorganismen, Pflanzen und Tieren, der Flug der Vögel, Tierfährten – all das sind natürliche Modelle, die die Menschen zu tiefem Nachdenken bewegten und die schließlich zu ihrem Nutzen in unendlich viele technische Lösungen eingingen.

Die bahnbrechendsten „Erfindungen“ wurden

jedoch von der lebenden Zelle im Verlauf ihrer Entwicklung gemacht. Dreieinhalb Milliarden Jahre hatte sie Zeit, um die Fortpflanzung von Vor-Zellformen bis zu Gewebeverbänden in hochorganisierten Systemen – wie es die Pflanzen, Tiere oder Menschen nun einmal sind – zu durchlaufen.

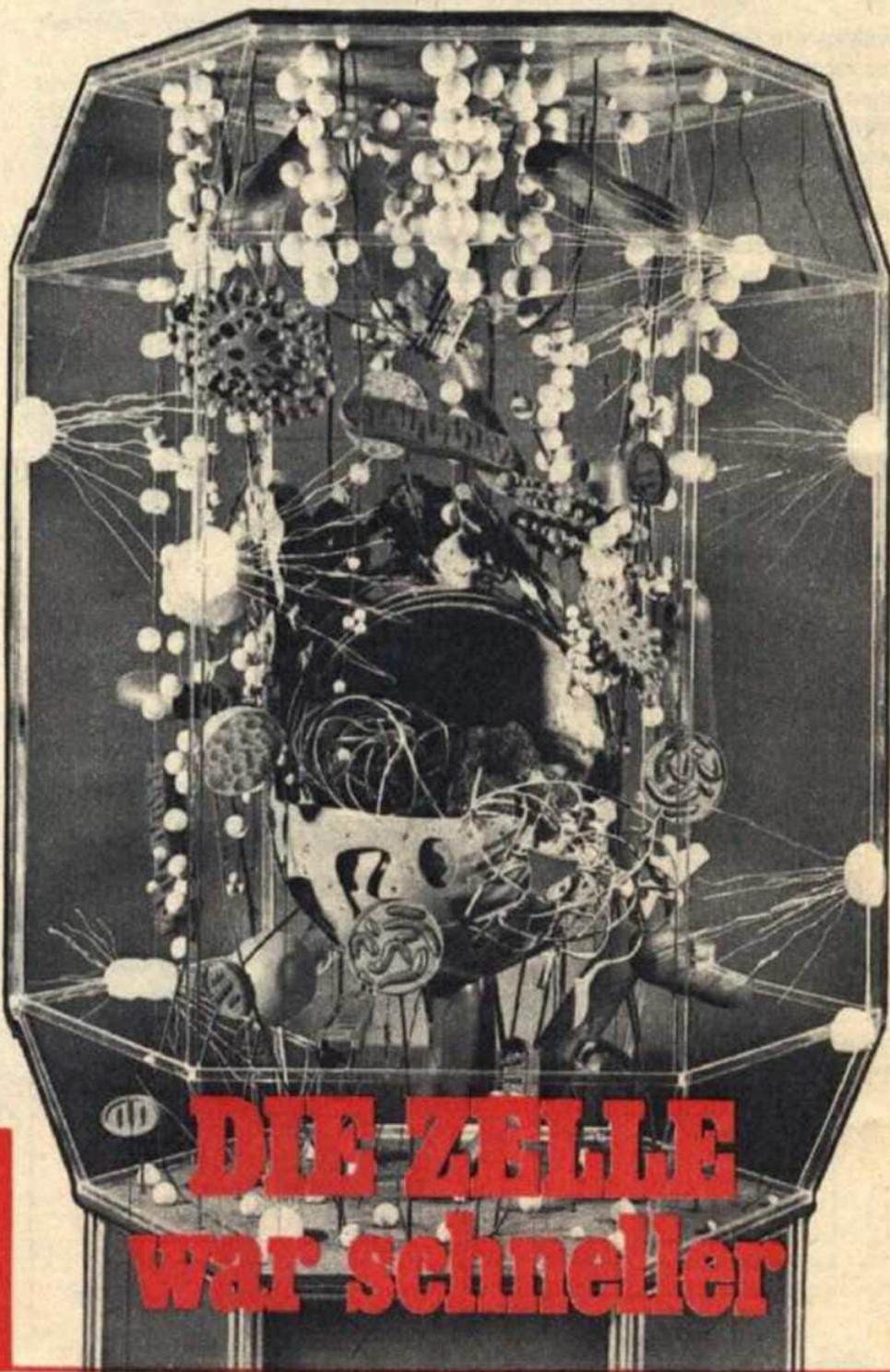
Es gibt besonders alte und grundlegende Erkenntnisse, die heute allen Zellen in Bakterien, Hefen, Pilzen, Pflanzen und Tieren dienen. Daraus wird abgeleitet, daß gegenwärtig existierende Zellformen entwicklungsgeschichtlich miteinander verwandt sind. Erstaunlich jedoch, daß nicht in jedem Fall der Mensch fähig war,

das von der Zelle genutzte Erfindungsprinzip auf technische Systeme zu übertragen. Gerade in dieser Hinsicht aber werden noch viele revolutionierende Beiträge zur Entwicklung von Wissenschaften und Technik erwartet. Ein weites Forschungsfeld hat hier eben auch die Biotechnologie vor sich.

Schauen wir uns drei bedeutende Naturerfindungen einmal etwas näher an, mit denen biotechnologisch noch immens viel in die Technik übertragen werden könnte.

Das Katalyseprinzip

Aus der Chemie sind Katalysatoren bekannt. Sie beschleunigen den Reaktionsablauf, ohne sich



Das Modell der Zelle – bewundern kann man es im Deutschen Hygiene-Museum der DDR Dresden. Die in einer Zelle ablaufenden Bioprozesse bilden unzählige Möglichkeiten für künftige technische und technologische Nachbildungen.

selbst und das chemische Gleichgewicht zu verändern.

Die Entwicklung von biologischen Systemen wäre ohne eine hochspezifische Katalyse biochemischer Prozesse nicht denkbar. Daraus leitet sich zwangsläufig ab, daß die Zelle bereits vor mehr als drei Milliarden Jahren nach dem Prinzip gearbeitet hat. Sie konstruierte dafür bestimmte Eiweiße mit aktiven Zentren, die sich durch erstaunliche Wirksamkeit auszeichnen: Biokatalysatoren (Enzyme) beschleunigen ganz gezielt einen vorgezeichneten Reaktionsablauf im Stoffwechsel der Zelle. Man kann es sich kaum vorstellen, daß der Beschleunigungsfaktor von 10^8 bis 10^{12} reicht. Ohne Enzyme könnten

chen Druckprozeß fertigt man einen Negativvorläufer des Originals an. Hier können noch Korrekturen und Veränderungen erfolgen. Im Druck wird dann die Vorlage in viele gleiche Positive umgesetzt.

Nach diesem Prinzip ist die Synthese der Eiweißkörper in der Zelle geregelt. Wir haben also das natürliche Vorbild gefunden. Das Negativ stellen die Gene dar – DNS-Fäden aus nur vier unterschiedlich verbundenen Bausteinararten.

Ein universell geltender Code ist dafür verantwortlich, daß aus den vielfältigen Aminosäurebausteinen, die im Zellplasma vorliegen, Ketten in exakt definierter Abfolge geknüpft werden. Diese lösen sich dann von der Matrize (dem negativen Vorbild des Molekülstranges) und falten

und die Zelle mit nicht benötigten Produkten überschwemmen. Oder umgekehrt: Stoffe werden benötigt, doch nichts würde deren Verfügbarkeit auslösen. Die Zelle macht's möglich – über eine Wechselwirkung zwischen den Enzymen und den von ihr erzeugten Produkten. Dieses Prinzip des selbständig regelbaren Katalysators ist in der chemischen Technik noch unbekannt. Wer aber bringt die darauf aufbauende technische Erfindung?

Diese grundlegenden Naturprinzipien sind bereits in den Systemen einfacher Zellen realisiert. Darüber hinaus gibt es aber eine Reihe von Erfindungen, die mit der Entwicklung von Vielzellern, und damit auf der Basis umfassender Arbeitsteilung zwischen den Zellen, möglich wur-



Auch die moderne Medizin beruht mit auf dem natürlichen Vorbild der Zelle. Erkenntnisse dienen z. B. der Entwicklung körperverträglicher Biomaterialien für den künstlichen Organersatz.



Für wissenschaftlich-biotechnologische Vorhaben wird hier eine künstliche Membran im Modell dargestellt. Fotos: ZB, Archiv

also die Lebensprozesse weder geordnet noch schnell genug ablaufen.

Künstliche, enzymähnliche Katalysatoren gibt es in der chemischen Technik noch nicht. Für die Zukunft aber werden sie auf der Grundlage rechnergesteuerter Eiweißsyntheseautomaten erwartet. Die bisher eingesetzten technischen Katalysatoren sind weniger spezifisch und wirksam. Deshalb nutzt man seit etwa 30 Jahren zunehmend Biokatalysatoren. Dadurch verbesserten sich die Verfahren zur Herstellung beispielsweise von Arzneimitteln, Biochemikalien und Lebensmittelzusatzstoffen erheblich.

Die Matrize

Das Prinzip wird verständlich, wenn wir an bestimmte Vervielfältigungsverfahren, z. B. das Hektographieren, denken. Vor dem eigentli-

sich aufgrund molekularer Bindungskräfte selbständig zu einer dreidimensionalen Gestalt. Erst in dieser Form können Eiweißmoleküle katalytisch dienlich sein. Mit dem Negativverfahren bleibt die Anzahl erforderlicher Enzyme begrenzt. Wirksam ist das Prinzip in allen lebenden Zellen. In der Technik der chemischen Synthese gibt es dafür allerdings nichts gleichwertiges. Lösungen müssen also noch gefunden werden. Ob die Zelle dafür wieder Pate steht?

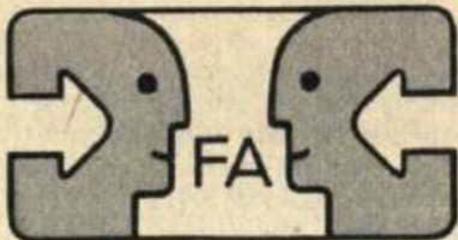
Die kybernetische Steuerung

Um die in der Zelle ablaufenden Prozesse den unmittelbaren Bedürfnissen anzupassen, erfand die Natur die Rückkopplung. Es wäre z. B. vollkommen unzumutbar, wenn die einmal vorliegenden Enzyme (Wirkstoffe) unabhängig vom Bedarf Reaktionen katalysieren, also befördern,

den. So z. B. die Muskelkontraktion mit der Energie aus ATP (wichtiger Körperbaustein) zum Zweck mechanischer Arbeitsleistung. Oder die immunchemischen Mechanismen zur Abwehr von körperfremden Stoffen. Das Prinzip der metallfreien elektrischen Leitung, wie sie durch Nervenfasern erfolgt oder die Erfindung metallfreier Starkstromgeneratoren, mit denen Fische Spannungen von Hunderten Volt und Ströme im Amperebereich auslösen können.

Derartige Beispiele für Naturerfindungen lassen sich schier unendlich fortsetzen. Die meisten Prinzipien sind der vom Menschen entwickelten Technik bisher fremd. Noch viel Neuland ist zu erschließen!

Winfried Kansy



Paul Kunze, Pasewalk

Ist Erdgas allein fossilen Ursprungs?

Die Ansicht, daß Erdgas ebenso wie Kohle und Erdöl ausschließlich organischer Herkunft sei, also einer versunkenen urzeitlichen Pflanzenwelt entstammt, existierte lange Zeit als alleinige Erklärung. In den sechziger Jahren kam jedoch eine Theorie über Tiefengas hinzu. Danach wurden bei der Bildung der Erde große Mengen Methan unter der etwa 35 km dicken Erdkruste eingeschlossen, das nun überall auf der Erde durch Gesteinsplatten und Risse nach oben steigt und sich unter undurchlässigen Gesteinsschichten zu riesigen Gasblasen anreichert. Als eindeutige Belege gelten u. a. die reichen Vorkommen im Anadarko-Becken des US-Bundesstaates Oklahoma.

Bei Tiefengas fehlen die komplexen Kohlenwasserstoffe, wie sie für Erdöl und -gas organischer Herkunft charakteristisch sind.

Obwohl noch nicht völlig geklärt, sieht man neuerdings auch zunehmend die seit 1859 bekannten Gasquellen im Alpensee Lago Maggiore unter dem Tiefengas-Blickwinkel. Die Zusammensetzung des ihnen entströmenden Mediums weicht von der typisch fossilen ab. Und die Geologie liefert ebenfalls stützende Argumente:

Genau dort, wo im oberen Teil des Sees die meisten Gasausbrüche auftreten, verläuft ein Bruch durch die Erdkruste – die Insubrische Linie. Das ist die Stelle, wo die Adriatische Platte gegen die Europäische drückt. Durch diesen Bruch könnte das Gas an die Erdoberfläche gelangen. Probebohrungen sollen daher für weitere Erkenntnisse sorgen.

Jürgen Strauch, Quedlinburg

Wo las ich bloß, wie dick ein Stahlseil sein müßte, dessen Tragfähigkeit der Anziehungskraft Erde-Mond entspricht?

Da uns dieser Vergleich auch auffiel, können wir aushelfen. Er stand auf der Kinderseite der NBI. Und da du die Ausgabe 46/89 sicherlich nicht mehr verfügbar hast, sei außer dem Hinweis – das Seil müßte 500 km dick sein – auch das zitiert: „Noch gigantischer ist die Kraft, mit der die Sonne die Erde auf ihrer Bahn hält. Um unseren Planeten von der Sonne wegzuziehen, wäre ein Stahlseil von 600 km erforderlich. Freilich sind das nur Gedankenexperimente, die praktisch nicht durchzuführen sind.“

Marlene Scholz, Sämmerda

Wo in der DDR gibt es traditionelle Anbaugelände für Spezialkulturen?

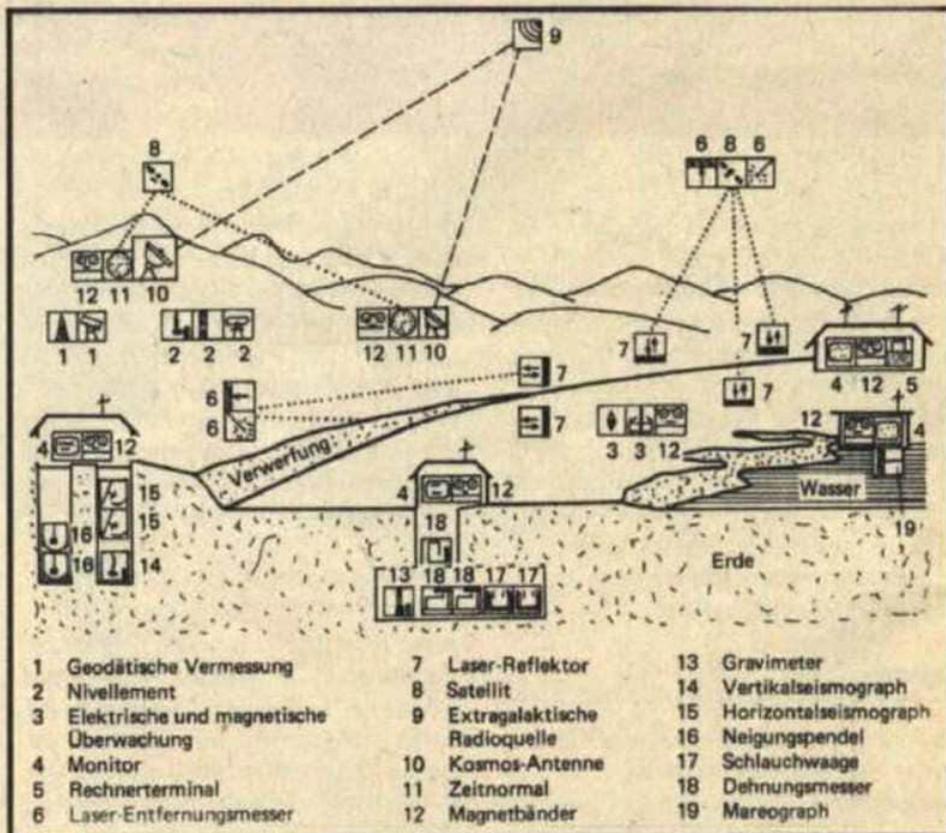
Zu den Spezial- und Sonderkulturen zählen hierzulande neben so unterschiedlichen Erzeugnissen wie Mohn, Hopfen, Körnersenf, Tabak, Erbsen und Kanariengras 30 Arznei- und Gewürzpflanzen. Sie werden auf insgesamt 30 000 ha Ackerland angebaut, und zwar meist auf relativ kleinen Flächen, denn sie stellen fast alle besondere Anforderungen an Boden und Klima.

Gewürzpflanzen wie Thymian, Bohnenkraut, Majoran, Basilikum wachsen traditionell vor allem im Raum Aschersleben. Arzneipflanzen sind in den mittleren, hauptsächlich aber südlichen Bezirken angesiedelt. Das gilt ebenfalls für Mohn. Körnersenf konzentriert sich auf das Gebiet Erfurt-Magdeburg, aber auch die Nordbezirke mischen da mit. Sie sowie der Bezirk Potsdam bemühen sich seit einigen Jahren mit wachsendem Erfolg um den Anbau von Kanariengras, das die begehrten Körner für Vogelfutter liefert. Der Wert der von Kleinproduzenten, LPG und volkseigenen Gütern bereitgestellten Sonder- und Spezialkulturen beträgt jährlich im Schnitt 350 Mio Mark.

Gerd Hemmerlein, Halle

Beim Erdbeben in Heft 2/90 fehlte mir ein Überblick über die verschiedenen Instrumentarien zur Erdbeben-Ermittlung.

Uns auch. Aber der Platz langte einfach nicht für die bereits angefertigte Arbeit. Nun können wir sie doch noch an den Mann bringen. Also – zu deiner und hoffentlich auch anderer Erbauung. Zeichnung: Schütze



Renate Klein, Schleusingen

Könnte ich Genaueres erfahren über die Herbst '89 im Norden der DDR gestartete Aktion zur Tollwutbekämpfung?

Mehrere tausend Menschen sterben laut Statistik der Weltgesundheitsorganisation jährlich an Tollwut. Hierzulande müssen sich einer möglichen Infektion wegen jedes Jahr 5000 Personen behandeln lassen. Hauptüberträger der gefährlichen Krankheit ist in Mitteleuropa der Rotfuchs, der faktisch in allen Regionen vertreten ist und dessen Bestandhöhe trotz Jagd und Begasens der Baue nicht sinkt. Das Tollwutproblem gebietet folglich koordiniertes Vorgehen über Ländergrenzen hinweg.

Es begann, nachdem Schweizer Wissenschaftler Ende der 70er Jahre herausgefunden hatten: Über die Futtermittel, und zwar mittels Impfstoffpräparierter Köder, kann man Meister Reineke gegen den tödlichen Virus immunisieren. Sie überließen ihren Kollegen in der DDR einen Virusstamm, aus dem diese im Zeitraum von anderthalb Jahren einen Lebend-Virusimpfstoff entwickelten, dessen Wirksam- und Unschädlichkeit sie 1988 erprobten.

Er ist in ein Plastetütchen verschweißt und von einem Gemisch aus Fetten, Paraffinen, Fischmehl sowie weiteren Abfallstoffen umhüllt, das nach Aussage des Leiters des Veterinärwesens, Prof. Dr. Schwedler, dem Fuchs „gut in der Nase“ liegt. Beim Zerbeißen des etwa 3-Streichholzschachtel-großen Köders gelangt das Serum über die Mundschleimhaut in den Körper.

Ausgelegt haben Förster und Jäger das Material seit 14. Oktober zunächst in einem abgeschlossenen Gebiet, auf der Insel Rügen. Dort ermittelten sie zuvor den Fuchsbestand und auch die

Köder-Aufnahmerate durch verschiedene Wildtiere, so daß sie später das Immunisierungsergebnis einschätzen können. Die Kontrolle, ob und in welchem Maße die Füchse den Köder annehmen, geschieht durch Abschluß. Der Impfstoff enthält einen Markierungstoff, der sich in den Knochen ablagert.

Einbezogen in diesen „Feldversuch“ sind die Kreise Wismar, Schwerin, Grevesmühlen und Gadebusch. Gleichzeitig begannen im BRD-Bundesland Schleswig-Holstein ebensolche Maßnahmen, um zu verhindern, daß tollwutinfizierte Füchse immer wieder in tollwutfreie Regionen einwandern. Der Impfstoff hat die gewünschte Wirkung nur bei Meister Reineke, für Haustiere, wie Hunde, Katzen, Schafe und Wildtiere, bietet er keinen ausreichenden Schutz.

Während der kommenden Jahre „durchködern“ die Forstleute unser Territorium sowohl von Nord nach Süd als auch von West nach Ost.



Dasselbe geschieht auf Seiten der Bundesrepublik. Abstimmungen mit Polen sind ebenfalls im Gange.

Frank Glaser, Lützen

Seit wann gibt es die Wuppertaler Schwebbahn?

Ihr Bau begann 1898. Fünf Jahre danach nahm sie die 13,3 km lange Fahrt acht bis zwölf Meter über der Wupper und dem Straßennetz auf. Vorgesehen ist die Schwebbahn zur Aufnahme von 198 Personen (48 Sitz- und 150 Stehplätze). Aber an den insgesamt 19 Stationen wird ganz bestimmt nicht jedes Mal nachgezählt, ob vielleicht schon zwei Passagiere zuviel an Bord weilen und mit 60 km/h an ihr Ziel gebracht sein möchten.

Foto: ZB

Kurt Schulz, Dresden

Bereiten sich wirklich japanische Reporter auf den Flug zur Raumstation Mir vor?

So sieht es jedenfalls eine im Vorjahr zwischen der japanischen Rundfunk- und Fernsehgesellschaft

TBS sowie der sowjetischen Weltraumbehörde geschlossene Vereinbarung vor. Ausgewählt wurden von 162 Bewerbern die 25jährige Kamerafrau Ryoko Kikuchi und der 47jährige Reporter Toyohiro Akiyama. Anfang Oktober reisten sie zur kosmonautischen Ausbildung ins Sternenstädtchen.

Zum sechstägigen Aufenthalt in der Orbitalstation spätestens 1991 startet allerdings nur eine Person. Ob er oder sie, das entscheidet TBS. Zehn Minuten zur besten abendlichen Sendezeit reserviert die Gesellschaft für die tägliche life-Berichterstattung. Hinzu kommen weitere 10 min. Hintergrund-Information. Auf der Erde setzt ein japanisches Team den Start und die Arbeit der Bodenstelle ins Bild.

TBS hofft, daß ihr Reporter nicht nur der erste Journalist, sondern auch der erste Japaner im All sein wird. 1991 startet auch ein japanischer Astronaut mit einem NASA-Raumerschiff.

Frederik Jäger, Arnstadt

Auf dem Neptun soll es schallschnelle Stürme geben?

Oh, da mußst du sogar noch einiges zugeben. Die Auswerter der Daten und Bilder, die „Voyager 2“ beim Passieren des achten Planeten zur Erde funkte, stellten Windgeschwindigkeiten von 2 400 km/h fest. Das waren die schnellsten jemals in unserem Sonnensystem beobachteten Stürme. Gemessen bzw. berechnet wurden die Orkanböen anhand einer Serie von Aufnahmen flauschiger weißer Wolken, die über den Neptun rasten.

Schon in 100 Mio km Entfernung hatte die Sonde auf dem Gasball einen Sturmwirbel riesenhaften Ausmaßes festgehalten. Analog zum Großen Roten Fleck auf dem Jupiter nannten ihn die Forscher wegen seiner bläulichen Farbe Großer Blauer Fleck.

Anna Hönsch, Pirna

Wer war die erste deutsche Ärztin mit Doktorhut?

Das war zweifelsfrei Dorothea Christiana Erxleben (1715–1762), und sie sollte auch lange die

einzige bleiben. Die beiden ersten deutschen Ärztinnen des 19. Jh. – Emilie Lehmus und Franziska Tiburtius – konnten zwar in Zürich studieren und den „Dr. med.“ erwerben, wurden beruflich in Preußen jedoch nicht anerkannt.

Nun bleibt natürlich die Frage, wie die in Quedlinburg geborene Dorothea zu solch einer Ausnahme positioniert wurde. Sie war die Tochter eines praktischen Arztes und erhielt entgegen den damaligen Gepflogenheiten eine ebenso gute Ausbildung wie ihr älterer Bruder.

An der Seite des Vaters machte sich das junge Mädchen früh gründlich mit dem Arztberuf vertraut und erreichte „als gelehrtes Fräulein“ nicht wenig Aufsehen. 1742 veröffentlichte sie in Berlin eine für damalige Begriffe sensationelle Schrift: „Gründliche Untersuchung der Ursachen, die das weibliche Geschlecht vom Studieren abhalten, darin deren Unerheblichkeit gezeigt, und wie möglich, nötig und nützlich es sei, daß dieses Geschlecht der Gelehrtheit sich fleißige, umständlich dargelegt wird.“

Sie setzte sich darin u. a. mit jenen Vorurteilen ihrer Zeit auseinander, wonach eine Frau geistig nicht zu ernsthaftem Studium fähig sei und auch ihre physische Kraft dafür nicht ausreiche. Sie hielt dagegen, daß bislang doch noch keine die Möglichkeit erhielt, das Gegenteil zu beweisen. Die Sondererlaubnis Friedrich II. von 1741 gab der 26jährigen die Gelegenheit, an der Universität Halle zu promovieren. Doch vorerst sollte die Heirat mit dem verwitweten Diakon Johann Erxleben, der fünf Kinder mit in die Ehe brachte und denen sich noch vier eigene zugesellten, Dorotheas Vorhaben verzögern.

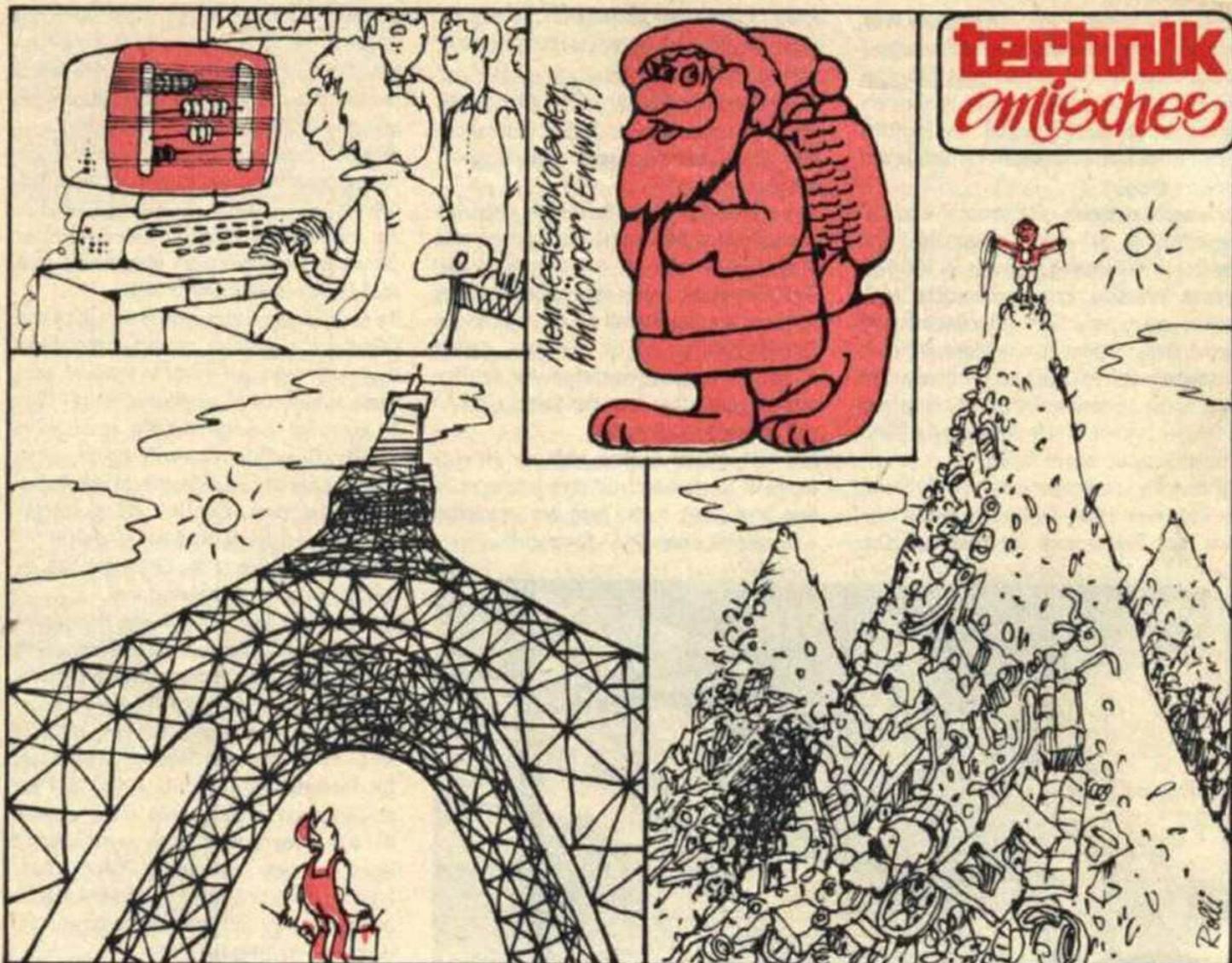
Als der Vater starb, übernahm sie dessen Praxis. Um sich gegen den Vorwurf der Kurfürscherei zu verteidigen, stellte sie sich am 6. Mai 1754 dem „Examen rigorosum“ und erwarb mit 38 Jahren doch noch den erstrebten ärztlichen Doktorhut.

Frank Braun, Wittenberg

Wie kann man deformierte Schallplatten wieder in ebene Fassung bekommen?

Die Chancen dazu sind nicht sehr groß. Der Grund: Die Platten bestehen aus thermoplastischen Material. Dieser Werkstoff ist durch Anwendung von Wärme und Druck (beliebig oft) umformbar. Damit stellt ein deformiertes Exemplar ein „neues“ Erzeugnis mit stabilem Zustand dar, und zwar bis zur nächsten Verformung. Ist eine Schallplatte mäßig verformt, so kann man versuchen, sie längere Zeit – mehrere Wochen – unter Druck zwischen ebenen Glasscheiben zu lagern. Durch vorsichtiges Erwärmen der deformierten Stelle, z. B. durch eine Tischleuchte mit 40-W-Lampe in 30 cm Entfernung, läßt sich der Rückverformungsprozeß unterstützen bzw. beschleunigen.

Hahmut



technikus

Magazin
für Naturwissenschaften und Technik

Heft 4/90

Inhalt

- 1 Panzer im Tagebau
- 3 Entwicklung lebt vom Widerspruch
- 6 Geschmackvolle Experimente
- 8 Benjamin Franklin
- 9 Leserbrief
- 10 Die schwarze Reisetasche (7)
- 12 Blick in die Welt
- 17 Verrückte Technik
- 20 5000 Meter bis zur Schatzkammer
- 22 Umstieg auf 'ne Größere
- 24 Stau in den Drei Schluchten
- 27 Internationale Arbeitstellung
- 28 Da brennt die Luft
- 30 Die heiße Spur
- 32 Totaler Ausfall
- 34 299. Matheknochelei/Knocheleien
- 36 Klüger durch WOCE und TOGA
- 38 Die Rechte der Kinder
- 40 Tanz im Loga-Rhythmus
- 42 Technikverteranen
- 43 Umweltfreundliche Leiterplatte
- 44 Die Zelle war schneller
- 46 technikus antwortet
- 48 technikomisches

Redaktion:

OL Dipl.-Gewi. Hans-P. Schulze, Chefredakteur
 Dipl.-Päd. Marie-L. Hirsch, stellv. Chefred.
 Dipl.-Journ. Carla Fritz
 Karina Helfricht
 Dipl.-Journ. Eleonore Hoffmann
 Dipl.-Gewi. Ingo Skowski
Gestaltung: Klaus Schirrmeister
Sekretariat: Jana Krause
Telefon: 2 23 33 59
Redaktionsbeirat:
 StR Hans Helbig;
 Roland Jäger; Dipl.-Gewi. Jana Kerkow;
 Prof. Dr. Gerd Pawelzig; Dr. Hermann Pethe;
 OMR Dr. Dr. Werner Reichardt;
 StR Dipl.-Med. Päd. Christel Reuter;
 Fr. Kpt. Dr. Robert Rosentreter;
 OL Werner Röhr; Dipl.-Ing. Klaus Schlenzig;
 StR Manfred Siewert;
 Dr.-Ing. Bernd Weltzmann;
 OStR Dr. Dieter Wrobel.
Ehrenmitglied: Fliegerkosmonaut
 Dr. Dr. h. c. Boris Jegorow,

Titel: Schirrmeister, Foto: Archiv

IV. US: Emerleben, Gierke, Schwalbe, Werkfoto

Gesamtherstellung: Berliner Druckerei
 Für nicht angeforderte Manuskripte und Bücher zur Besprechung übernimmt die Redaktion keine Haftung.

Anzeigenverwaltung: Berliner Verlag, K.-Liebknecht-Str. 29, Berlin, 1026
 Telefon: 2 70 33 02

Anzeigenannahme: Berliner Verlag und Anzeigenannahme in Berlin und in den Bezirken.

Gültige Anzeigenpreisliste: Nr. 4
 Veröffentlicht unter der Lizenznummer 1231 des Presse- und Informationsdienstes der Regierung der DDR

Redaktionsschluß: 26. 2. 1990

Artikelnummer: 101519

Erscheint einmal monatl. Abo-Preis: 0,60 M
 Inkassozeitraum: monatlich



Verlag Junge Welt
 Mauerstr. 39/40, Berlin, 1080
 Telefon: 2 23 30
 Postanschrift: PSF 43, Berlin, 1026

Herausgeber: Verlag Junge Welt
Verlagsdirektor: W. Titze



Tiere

Maikäfer (Melolontha melolontha)

Erst in den Abendstunden kriechen die dämmerungsaktiven Käfer mit deutlichem Gebrumm aus ihrem Versteck hervor, das sich meist in den Wipfeln dichtbelaubter Bäume befindet. Deren Blätter sind auch ihre bevorzugte Nahrung. In unseren Breiten sind die bekanntesten Vertreter Feld- und Waldmaikäfer. Leider finden wir heute die schönen Insekten nur noch selten. Zum einen ist eine vierjährige Entwicklungszeit Ursache dafür, zum anderen haben Agrochemie und Bodenbearbeitung die Lebensentfaltung der Tiere empfindlich gestört. Dabei war es gar nicht selten, daß sich die Maikäfer explosionsartig vermehren konnten, dann aber erhebliche Schäden in der Natur anrichteten.

Steckbrief: Der zur Familie der Scarabaeidae gehörende Feldmaikäfer wird etwa 2,5 cm lang und weist eine ausgezogene Hinterleibsspitze auf. Die Flügeldecken sind braun. Am Kopf ragen die Augen wie Stecknadelspitzen heraus. Davor sitzen die Fühler, die mit einem Fächer enden. Sie tragen auch die Geruchsorgane.

Vor dem Flugstart pumpt das Tier durch Flügeldeckenbewegungen Luft in eingelagerte Chitinröhren.

Lebensweise: Maikäfer besitzen eine kurze Lebensdauer. Das Männchen hat seine Aufgabe nach der Begattung erfüllt und stirbt, das Weibchen vergräbt sich nach der Paarung im Boden, legt hüfchenweise bis zu 80 Eier ab, um danach ebenfalls zu sterben. Nach wenigen Wochen schlüpfen weichhäutige nackte Larven, Engerlinge. Bis 80 cm tief bohren sie sich ins Erdreich, um vor Kälte geschützt heranzuwachsen. Im 2. Lebensjahr fressen sie massenhaft Wurzelspitzen, im 3. verpuppen sie sich. Im Herbst schlüpft das Vollinsekt, überwintert bis zum Frühjahr noch im Boden.

technikus 4/90

Schienenfahrzeuge

SAXONIA

Sie bildete nicht nur den Auftakt, sondern auch die Attraktion der großen Fahrzeugparade in Riesa aus Anlaß „150 Jahre erste deutsche Ferneisenbahn“. Original nachgebaut, begeisterte sie das Publikum. Damals, als das Urmodell seine ersten Fahrten unternahm, galt sie nicht nur schlechthin als eine recht leistungsfähige, sondern auch zugleich als die erste brauchbare deutsche Dampflokomotive. Ihr geistiger Vater: Professor Johann Andreas Schubert.

Zur Eröffnung der Strecke Dresden–Leipzig war ihr nur eine Fahrt ohne Zug vergönnt. Zu stark die Konkurrenz von der britischen Insel. Um so schöner, daß sie nach 150 Jahren mit großem Aufwand wiedererstand. Einzig eine kopierte Zeichnung vom Original diente als Grundlage für den Neubau. Die Fertigung übernahmen verschiedene Dienststellen der DR sowie der VEB Dampfkesselbau Dresden-Uebigau. Durch den Kauf einer großen Anzahl von sogenannten „Bausteinen“ unterstützten Eisenbahnfreunde das Vorhaben, das mit der am 15. 10. 1988 absolvierten Probefahrt seinen erfolgreichen Abschluß fand. Die SAXONIA ging als neuester und zugleich letzter „Dampfer“ in den Lokpark der DR ein.

Technische Daten:

Bauart: B1 n²

Höchstgeschwindigkeit: 40 km/h

Treibraddurchmesser: 1500 mm

Rostfläche: 0,56 m²

Direkte Heizfläche: 3,98 m²

Steuerung: Stephenson mit offener Exzenterstange, innenliegend

Bremse: Handhebelbremse, nur auf Tenderräder wirkend

Baujahr: 1988

technikus 4/90

Kraftfahrzeuge

Opel Calibra

So heißt das neue Coupé, mit dem das Rüsselsheimer Unternehmen gegen die namhaften Konkurrenten aus Übersee und Europa antreten will. Dieser Nachfolger des weitverbreiteten, zuletzt aber nicht mehr erfolgreichen Opel Manta ist dafür offenbar gut gerüstet. Die extravagante Formgestaltung erweist sich als äußerst strömungsgünstig. Mit einem Luftwiderstandsbeiwert von nur 0,26 vermeldet der Hersteller einen neuen „Weltrekord“ für Serienfahrzeuge. Federbeine vorn und Schräglenker hinten führen die Räder. Für die Motorisierung gibt es zwei Varianten: den Motor 2,0 l mit Zwei- und Vierventiltechnik. Beide Modelle wird es sowohl als pure Fronttriebler als auch mit Allradantrieb geben.

Großer Vorteil der Opel-Produktionsanlagen: Sie sind so flexibel automatisiert, daß sie blitzschnell auf verschiedene Modelle umgestellt werden können. Wenn Opel selbst den Calibra als „viersitziges Kombi-Coupé“ bezeichnet, dann darf man sicherlich hinzufügen: ein besonders formschönes.

Technische Daten:

Motor: Vierzylinder-Viertakt-Reihenmotor, quer eingebaut

Hubraum: 1998 cm³

Höchstleistung: 85 kW (115 PS) bzw. 110 kW (150 PS)

Größte Länge: 4410 mm

Größte Breite: 1676 mm

Größte Höhe: 1289 mm

Fahrleistungen der Frontantriebsmodelle

Höchstgeschwindigkeit: 203 bzw. 223 km/h

Beschleunigung 0 bis 100 km/h: 10,5 bzw. 8,5 s

technikus 4/90

Schifffahrt

Vollcontainerschiff „Ernst Thälmann“

Dieses, wie alle Vollcontainerschiffe vom Typ „Saturn“, entstand auf der Warnowwerft Warnemünde als Vorläuferprojekt des Forschungskonzeptes „Perspektivisches Schiff“ der Wissenschafts-Produktions-Kooperation Seewirtschaft. Diese neue Form der Zusammenarbeit verschiedener Betriebe machte es möglich, 25 Neuerungen sofort zu realisieren und damit die Betriebssicherheit wesentlich zu erhöhen. Die Fahrzeuge erhielten das Qualitätssymbol „Q“ und das Prädikat „Gestalterische Spitzenleistung“. Sie sind für den Einsatz nach Fernost, Indien und Pakistan, dem Persischen Golf und dem Roten Meer vorgesehen. Bei diesem Typ handelt es sich um ein Einschraubenmotorschiff in Doppelhüllenbauweise. Es besitzt eine lange Back, Bug- und Heckwulst sowie ein breites Spiegelheck. Die Aufbauten befinden sich hinter den ersten vier Laderäumen, der fünfte liegt hinter den Aufbauten.

Interessant, daß bei den beiden letzten Schiffen des „Saturn“-Typs die Kommandobrücke anders gestaltet wurde als üblich. Sie besitzt einen Vorsprung für eine bessere Rundumsicht für den 1-Mann-Brückenbetrieb.

Technische Daten:

Länge über alles/zwischen den Loten: 174,2/163,8 m

Breite: 25,4 m

Höhe bis Hauptdeck: 15,9 m

Tiefgang: 10,4 m

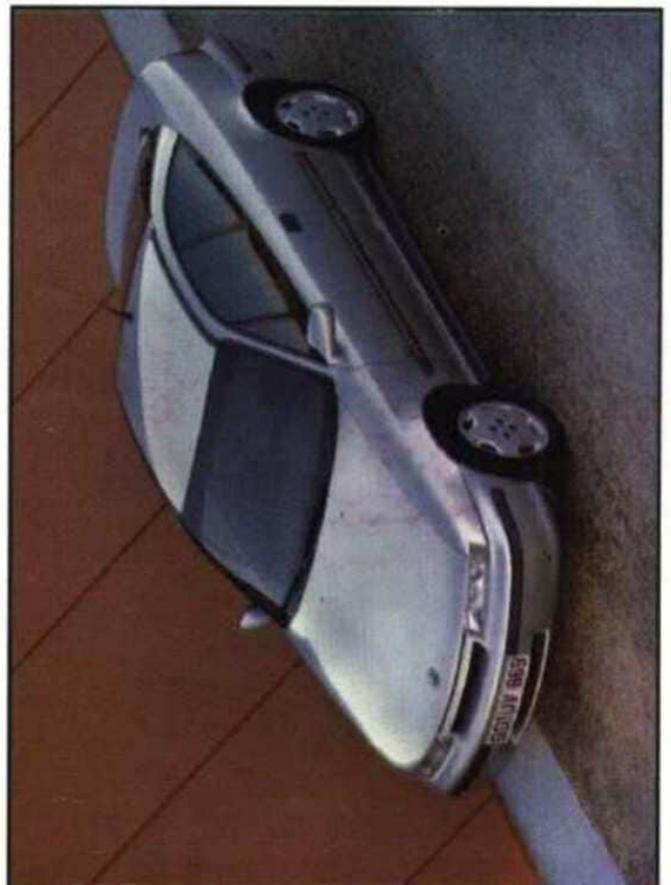
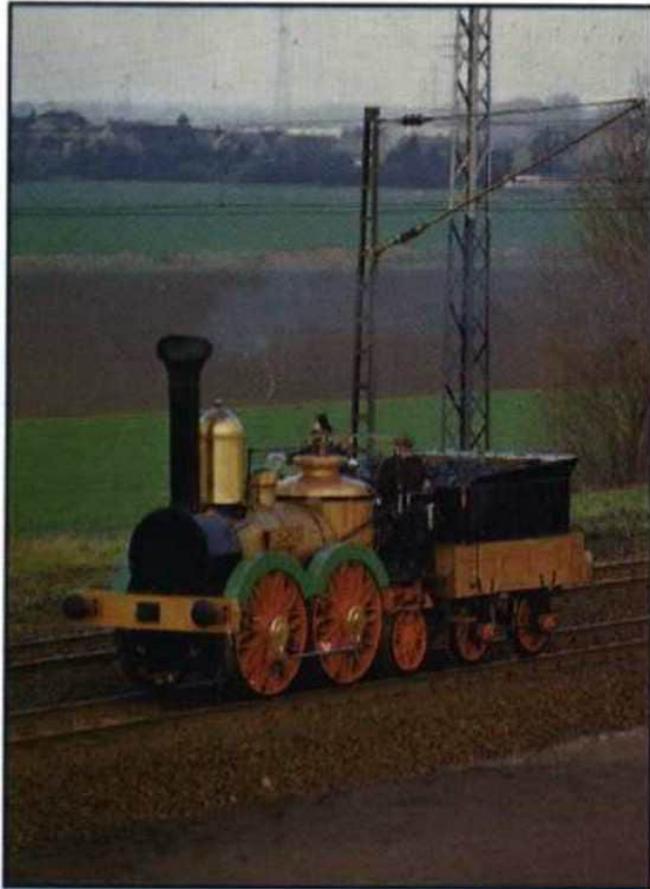
Tragfähigkeit: 19 700 t

Besatzung: 24 Personen

Antriebsleistung: 12 160 kW

Geschwindigkeit: 18,5 kn

technikus 4/90



Informieren
Wissen
Können

technikus

Unterhaltsames aus Wissenschaft
und Technik



1,70 M

5 · 90

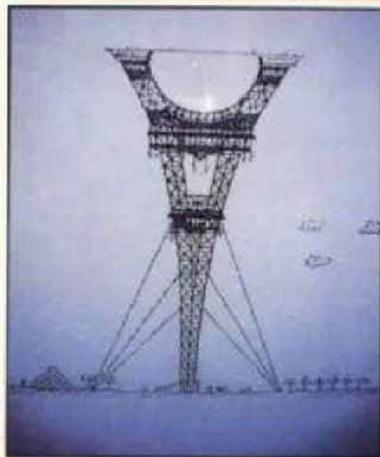
Tolle Gewinne:

250,- M

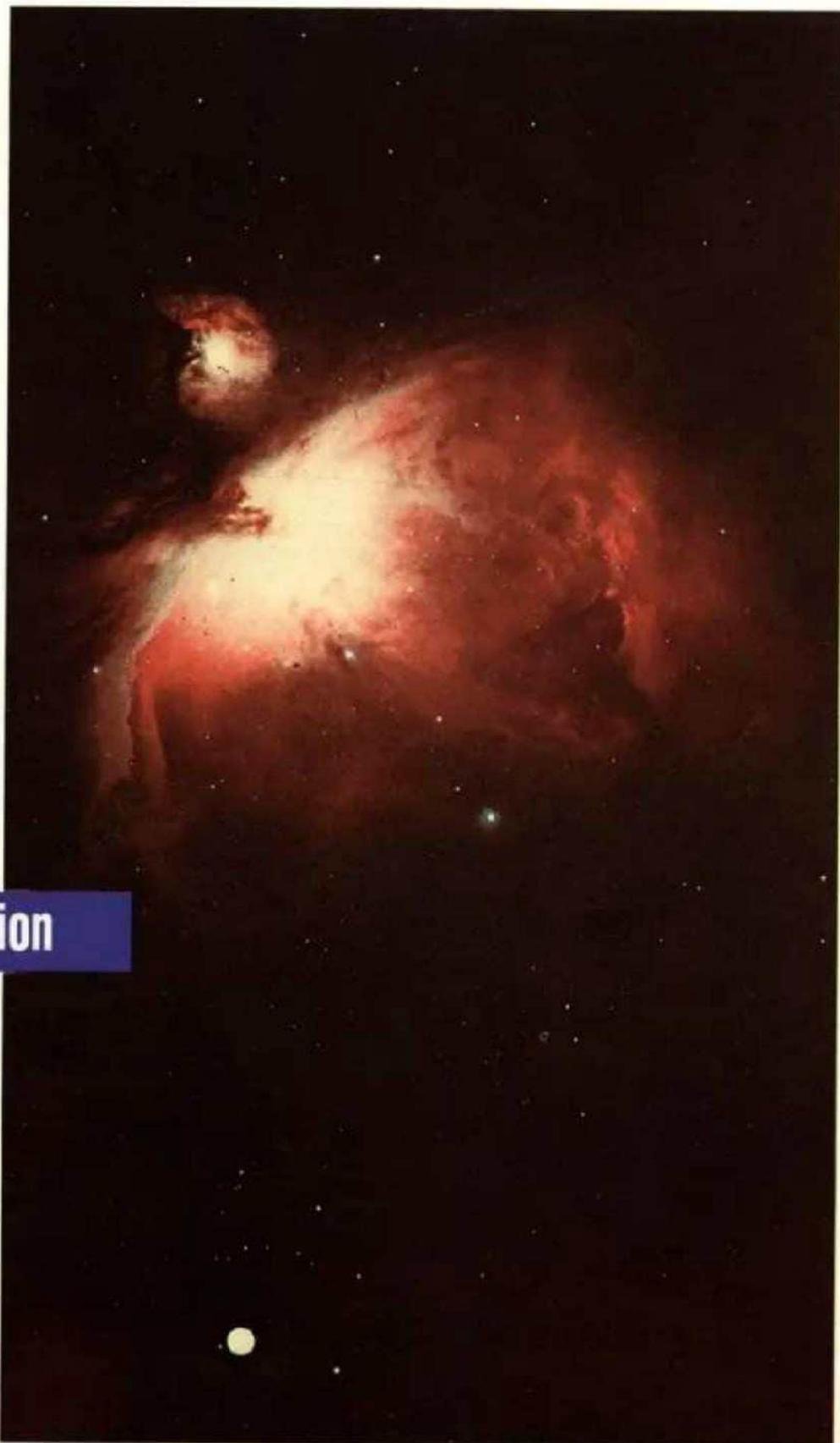
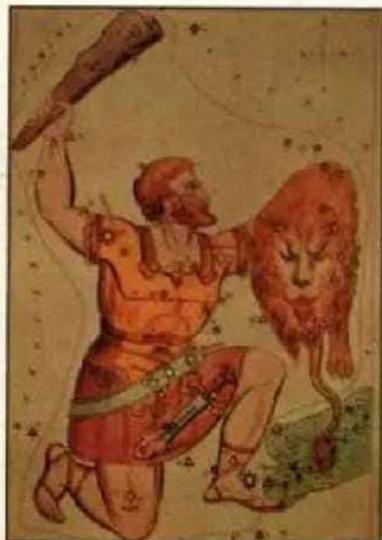
Hauptpreis
und noch

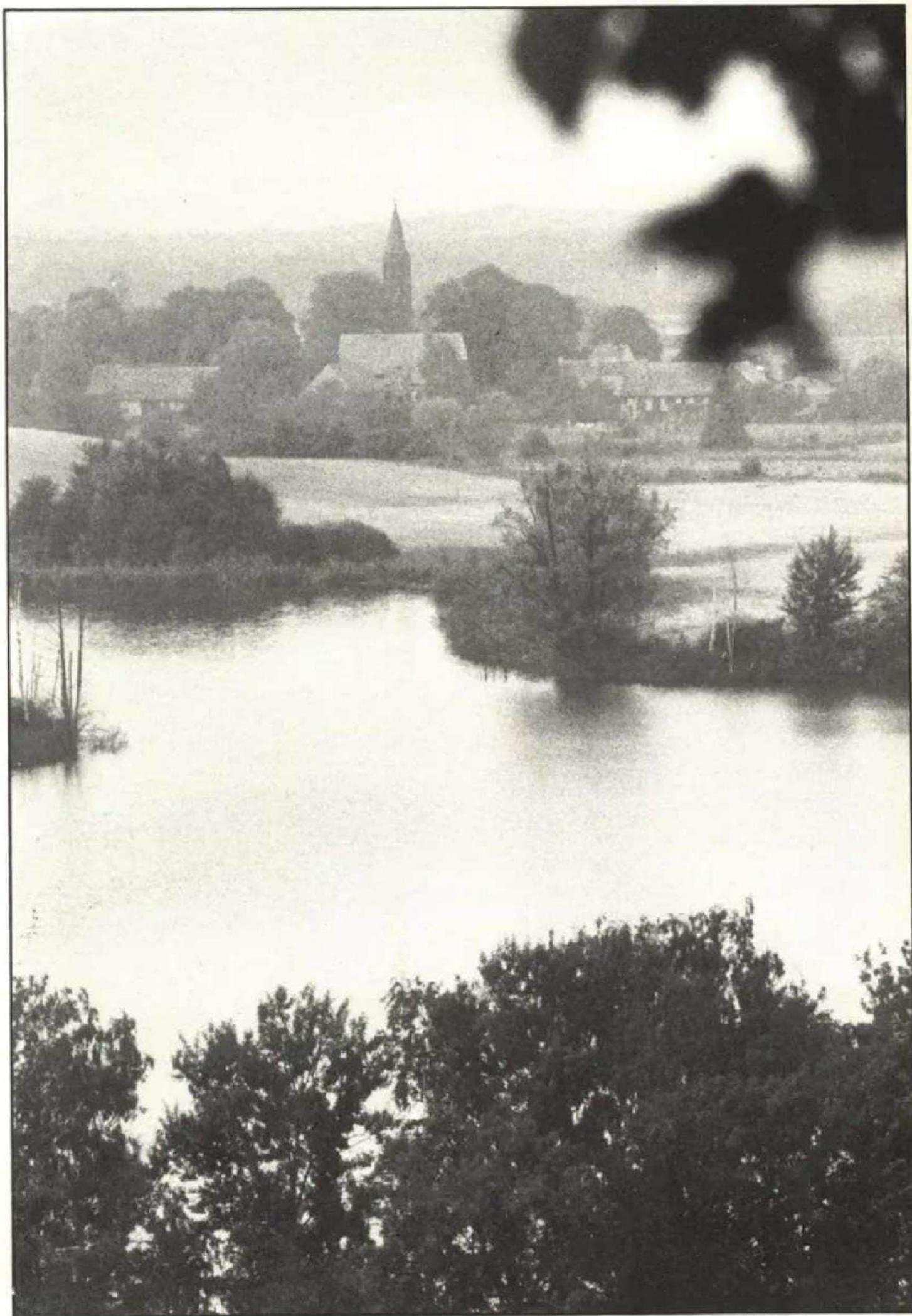
1 000,- M

Paris steht Kopf



Himmelsjäger Orion

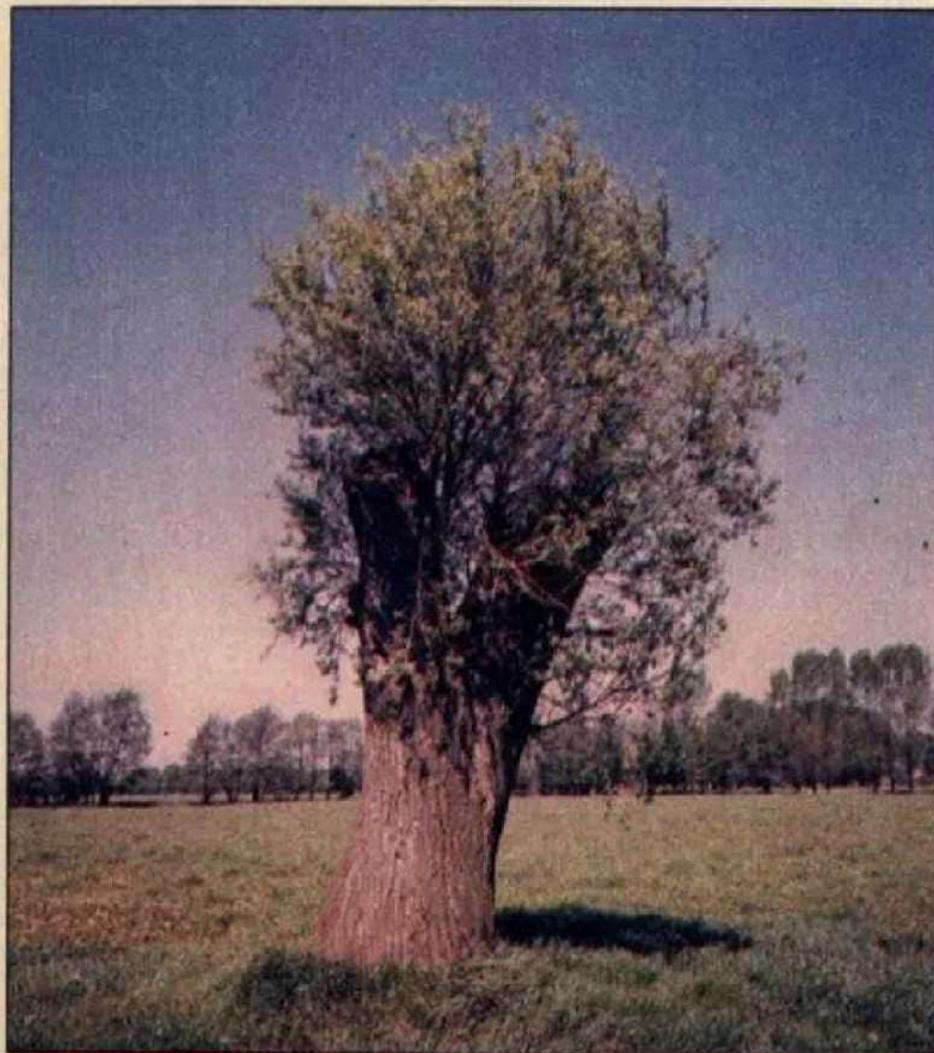




Unsere Erde

Landschaftsschutzgebiete nehmen
18 Prozent unseres Territoriums ein

Lieblingstochter oder Stiefkind?



Obwohl er im Augenblick nicht so ganz „in“ scheint – ich komme euch mit Marx. Denn was er da beispielsweise im „Kapital“ sagt, leuchtet mir völlig ein: Die Menschen seien nicht Eigentümer dieser Erde, sondern ihre Nutznießer, und haben sie als gute Familienväter den nachfolgenden Generationen verbessert zu hinterlassen. Sicher habt ihr selbst schon des öfteren bemerkt, daß wir leider nicht immer so handeln. Habt euch über schmauchende Schornsteine geärgert, die die Luft verpesten, oder über wilde Müllkippen oder einen immer mehr verdreckenden Badesees. Trotzdem – manches ist für den Natur- und Landschaftsschutz in der DDR getan worden, wenn auch noch viel zu wenig. Nur ein Fakt: Es konnte nicht verhindert werden, daß die Zahl vom Aussterben bedrohter Tierarten zwischen 1970 und 1985 von 203 auf 296 gestiegen ist. Im gleichen Zeitraum erhöhte sich die Zahl der gefährdeten von 347 auf 619.

Informieren
Wissen
Können
technikus
Überbrücken aus Wissenschaft
und Technik

Redaktion

Hans-Peter Schulze (Chefredakteur),
Marie-Luise Hirsch (stellv. Chefred.),
Carla Fritz, Karina Helfrich, Eleonore
Hoffmann, Ingo Skowski, Klaus Schirr-
meister (Gestaltung), Jana Krause (Sekre-
tariat)

Sitz der Redaktion: Mauerstraße 39/40,
Berlin, 1080. Postanschrift: PSF 43,
Berlin, 1026. Telefon: 2 23 33 58

Redaktionsbeirat:

R. Botschen, Dr. B. Hill, R. Jäger,
Prof. Dr. G. Pawelzig, Dr. H. Pethe,
OMR Dr. Dr. W. Reichardt,
StR Dipl.-Med. Päd. C. Reuter,
Fr. Kpt. Dr. R. Rosentreter, OL W. Röhr,
Dipl.-Ing. K. Schlenzig, StR. M. Sie-
wert, Dr.-Ing. B. Weitzmann, OStR
Dr. D. Wrobel. Ehrenmitglied: Flieger-
kosmonaut Dr. Dr. h. c. B. Jegorow

Herausgeber: Verlag Junge Welt Berlin

Verlagsdirektor: Wolfgang Titze
Veröffentlicht unter der Lizenznummer
1231 des Presse- und Informationsdien-
stes der Regierung der DDR. Artikel-Nr.
101519. Erscheint einmal monatlich. In-
kassozeitraum monatlich. Abo-Preis
1,70 M.

Gesamtherstellung: Berliner Druckerei

Anzeigenverwaltung: Berliner Verlag,
K.-Liebknecht-Str. 29, Berlin, 1026. Tele-
fon: 2 70 33 02. Anzeigenannahme: Berli-
ner Verlag, Anzeigenannahme in Berlin
und in den Bezirken. Anzeigenpreisliste
Nr. 4

Die Redaktion übernimmt für nicht ange-
forderte Manuskripte und Bücher zur Be-
sprechung keine Haftung.

Titel: Klaus Schirrmeister

IV. US: Archiv Gründer, Grass, Ippen,
Schulze

Aus dem Inhalt

Paris steht Kopf	3
Himmelsjäger Orion	6
Pedalritter	17
Gesiebte Wellen	20
Geister der Nacht	23
Das Experiment	27
Saubermanns 2 Seiten	28
Kosmonauten-Lexikon	36
Riesen auf dem Acker	38
Technischer Jahrmart	44

Nicht verhätschelt und verzogen

Rechtlich geregelt sind die Grundsätze des Landschafts- und Naturschutzes im Landeskulturgesetz. Es gilt seit 1970, teilweise aktualisiert mit mehreren Durchführungsbestimmungen. Darin sind auch Schutzkategorien ausgewiesen. Die flächenmäßig größten Areale werden in Landschaftsschutzgebieten erfaßt, wovon es gegenwärtig genau 401 gibt. Sie nehmen mit 1,96 Millionen Hektar rund 18 Prozent unseres Territoriums ein. Zu den bedeutendsten zählen Ostrügen, der Müritz-Seen-Park, der Thüringer Wald und die Sächsische Schweiz. Der Bezirk Cottbus hat mit 65 die meisten, Suhl mit sechs zwar die wenigsten – doch bezogen auf sein Territorium steht dieser Bezirk mit einem Anteil von fast 31 Prozent an der Gesamtfläche vorn.

In solchen ausgesuchten Gebieten will man Landschaftsteile von besonderer Schönheit und Eigenart erhalten. Beispielsweise die herrlichen Kreidefelsen auf Rügen oder die große Müritz mit allem, was dazugehört an Fischen, Wasservögeln und Pflanzen – derartiges trifft man eben so bald nicht noch mal wieder. Mit dem Schutzstatus über solche Flächen gewissermaßen eine Käseglocke zu stülpen, ist natürlich erstens unmöglich und zweitens auch nicht Sinn der Sache. Schließlich leben wir in Landschaft, nutzen sie, Industriebetriebe produzieren in ihr, Land- und Forstwirtschaft wird betrieben, die Fischerei, der Städte-

und Straßenbau. All das so zu tun, daß Natur, insbesondere geschützte, keinen Schaden nimmt, fällt schwer.

Deshalb fordert das Landeskulturgesetz für jedes Landschaftsschutzgebiet einen Pflegeplan, der die Interessen aller Nutzer abstimmen, schädigende menschliche Einflüsse ausschließen soll. Inzwischen existieren wohl für alle 401 ausgewählten Gebiete solche Dokumente. Eine große Aktie daran haben in vielen Fällen Mitglieder des Kulturbundes. Der „Choriner Endmoränenbogen“ im Kreis Eberswalde hat seinen Pflegeplan zweieinhalb Jahre. Die rund 16 700 ha stehen bereits seit 1954 unter Schutz. Gelten sie doch als Musterbeispiel einer jungeszeitlichen Landschaft, wie man sie in der DDR kaum noch findet: Hügel und Höhenrücken, Wiesen mit seltenen trockenheitliebenden Pflanzengesellschaften, die wiederum raren Insektenarten Heimstatt bieten, etwa der Zwer-Fleck-Libelle. Wälder prägen sie. Eine besondere Augenweide hier – die vielen Gewässer. Sie bedecken etwa 18 Prozent des Landschaftsschutzgebietes. Hauptanteil daran: der Parsteiner See mit rund 1085 ha. Wie alle 40 größeren Seen ist er reich an Wasserpflanzengesellschaften. Diese beherbergen seltene Brut- und Watvögel, vom Aussterben bedrohte und bestandsgefährdete Vogel- und andere Tierarten wie Schwarzstorch, See- und Fischadler, Kornweihe.

Nicht verraten und verkauft

Doch die menschliche Tätigkeit hat im Laufe der Zeit die natürliche Landschaft stark verändert: Neben der Forst- dominiert die Landwirtschaft. Alle oben genannten Gewässer werden durch die Binnenfischerei beansprucht. Dazu kommt noch der Tourismus. Viele Urlauber zieht es hierher. Es gibt insgesamt rund 4 600 Übernachtungsplätze in den Erholungseinrichtungen.

Das alles geht nicht spurlos an der Natur vorüber. Sie hat bereits vielfach Schaden genommen. Etliche Seen sind biologisch tot – die Kehrseite der intensiven Fütterung bei der Fischzucht und des nicht abbreißenden Urlauberstroms. Den wesentlichsten „Beitrag“ in dieser Hinsicht aber leisteten wohl die Landwirte. Durch unsachgemäßes Ausbringen von Gülle, Mineraldünger,

Pflanzenschutzmitteln und Wachstumsregulatoren haben sie Gewässer, Wälder und Weiden stark belastet. Wobei man allerdings wissen muß, daß das Wirtschaften in solchen Gebieten auch besondere Erschwernisse mit sich bringt, die anderenorts fehlen: Wohin mit der Gülle – das ist das Problem! Die stickstoffhaltigen tierischen Produkte in Gewässer zu leiten, wie es mehrmals geschah, ist allerdings überhaupt keine Lösung. Denn sie vernichten dort Leben.

Um solche Dinge zu vermeiden, haben sich vor einiger Zeit die Leute, die den „Choriner Endmoränenbogen“ nutzen, zusammengesetzt – Fischer, Wasserwirtschaftler, Städte- und Verkehrsplaner, Landwirte, Natur- und Denkmalschützer wurden hinzu geholt. Heraus kam ein Plan mit detaillierten Maßnahmen für alle Bereiche. Er soll Überschreitungen und Nebenwirkungen der Nutzung vermeiden, die Boden, Gewässer, Wälder, Tier- und Pflanzenwelt schädigen könnten. Um bei den Landwirten zu bleiben: Sie wurden verpflichtet, ordnungsgemäße und ausreichende Lagerkapazitäten für Dung, Jauche, Gülle zu schaffen bzw. moderne Verfahren wie die Stroh-Gülle-Kompostierung einzuführen. An einigen Seen darf in einem 200-Meter-Streifen vom Ufer nichts davon ausgebracht werden.

Um das Abdriften von ausgewaschenem Dünger oder Pflanzenschutzmitteln in die Gewässer zu verhindern, wurden Flurgehölze gepflanzt. Sie kommen überdies der Landwirtschaft noch direkt zugute, weil sie besonders bei hängigen Lagen die Erde festhalten. Ansonsten könnte Wasser den Boden mit Leichtigkeit abschwemmen. Erosion nennt man das. Alle Betriebe und Einrichtungen haben den Plan in der Hand. Ein bindendes Gesetz ist er aber leider nicht. Deshalb geht immer noch manches voll gegen den Baum: So geschehen beim Bau der glatten Asphaltstraße von Brodowin nach Parstein, die den Urlauber bequemer als vorher den Parsteiner See erreichen läßt. Als sie vor ungefähr ein bis zwei Jahren entstand, fielen fast alle Bäume und Sträucher, die früher das Kopfsteinpflaster säumten.

Also vielleicht doch hin und wieder mal ein bißchen Marx?

Jutta Heise

Die „Sächsische Schweiz“ erhielt bereits 1956 den Status eines Landschaftsschutzgebietes. Es erstreckt sich über 368 km². Die Sandsteinerosionslandschaft mit stark gegliedertem Relief auf engstem Raum weist eine nahezu einmalige Naturausstattung auf, bizarre Felsgruppen wechseln mit malerischen Tälern und tiefen Wäldern sowie kulturhistorischen Besonderheiten. Über 2,5 Millionen Besucher werden jährlich gezählt. Tourismus sowie nachhaltige Nutzung durch andere Bereiche haben der Landschaft bereits Schäden zugefügt. Im Zuge der gegenwärtigen Diskussion um neue Schutzkategorien ist u. a. vorgeschlagen worden, die „Sächsische Schweiz“ zum Nationalpark zu erklären.

Andächtig mustere ich das bartumrahmte Gesicht des weltberühmten Technikers und Unternehmers Gustave Eiffel. Vor gut 100 Jahren schuf er mit seiner 300 m in den Pariser Himmel ragenden Pyramide aus 175 Tonnen Stahl das für lange Zeit höchste Bauwerk. Viele standen seinetwegen Kopf. Die 300 Monteure beispielsweise. Denn die mußten in jeder nur denkbaren Körperlage und der Rekordspanne von weniger als zwei Jahren 12 000 Segmente durch zweieinhalb Millionen Niete zum wissenschaftlich-technischen Superbau zusammenfügen und mit 40 Tonnen Farbe bestreichen. Kopf standen damals auch berühmte Franzosen – so Zola, Dumas, Guy de Maupassant –

sen erneut Kopf. Und das, weil dies mit ihrem Architekturheiligtum versucht wird. Zunächst glücklicherweise nur zeichnerisch. Der Wiener Baukünstler Pechl hat allen Ernstes ein Projekt des um 180 Grad gedrehten und mit der Spitze in die Erde gerammten Eiffelturms entworfen – siehe unser Titel. Um entrüstete Gemüter zu beruhigen, hat er für seine auf die Spitze getriebene Phantasie allerdings zugestanden, daß dieser verwegene Dreh nicht unbedingt dem Original zugemutet werden müsse, sondern auch mit einer Kopie geschehen könne. Sie würde dann „in Sichtweite und im Zwiegespräch zum bestehenden Turm“ errichtet. Vorsorglich nennt er seine Idee „Ehrung für Gustave

und wie eine gebratene Forelle längs aufzuklappen. Darunter ein Grätenmuster von Räumlichkeiten. Denn diese Öffnung, so erklärt der Erfinder auf einer Schrifttafel – „gibt den Erdkörper frei für ein in die Tiefe gebautes Museum der Geschichte der Revolutionen und ihrer Folgen für Kunst und Gesellschaft“. Zum Hundertjährigen im vergangenen Jahr hatte sich die Eiffelturm-Gesellschaft etwas Sensationelles ausgedacht: Ein Turm im Weltraum! Eine Ariane-Rakete – so war geplant – könnte 100 Effekt-Kugeln von je sechs Meter Durchmesser in 800 Kilometer Höhe über der Erde absetzen. Die aus widerspiegelnden Material bestehenden Ballons würden durch intensive Sonneneinstrahlung

Dieter Wahl

PARIS

STEHT

KOPF

die das Monstergerippe an der Seine arg schmähten.

Kopf stand Vater Eiffel selbst. Seinem zur Weltausstellung 1889 und damit zugleich zum 100jährigen Jubiläum der Französischen Revolution aus der Taufe gehobenen eisernen Riesen gönnte man nur zwanzig Lebensjahre. Die konnte der kluge Ingenieur schließlich durch Nützlichkeitsbeweise wie Radioübertragungen und Wetterdienste verlängern. Sie waren Voraussetzung dafür, daß 1916 die ersten Funkverbindungen über den Ozean aufgenommen und seit 1918 Rundfunksendungen ausgestrahlt werden konnten. Die Befriedigung darüber scheint ihm ins steinerne Gesicht seiner Büste gemeißelt zu sein, die am Fuße des Nordpfeilers steht. Das Denkmal des Meisters unter dem Denkmal seiner technischen Glanzleistung. Die vielfache Abneigung war durch eine Sturmwelle des Jubels hinweggeschwemmt.

5 580 363 Gäste konnte die „Alte Dame von Paris“ – im Französischen ist der Turm weiblichen Geschlechts – im vergangenen Jahr begrüßen. Nun stehen die Franzo-

Eiffel“ und begündet sie mit den Worten: „200 Jahre Französische Revolution, 100 Jahre Eiffelturm sind Auftrag, ein ‚revolutionäres‘ neues Wahrzeichen für Paris zu planen ... Unsere Zeit ist reif für technisch wagemutige Bauwerke.“

Mit dem Österreicher gemeinsam lassen 56 Architekten aus 14 Ländern ihren Vorstellungen über mögliche und unmögliche Zukunftsprojekte freien Lauf: in der Ausstellung „Paris – Architektur und Utopie“. Ich bestaune sie mit Begeisterung und Ablehnung, auf jeden Fall aber mit Verblüffung. Je länger und genauer ich hinschaue, desto mehr scheint mir, als würden heute einige Reißbrett-Artisten noch im Nachhinein versuchen, den 700 einstigen Bewerbern um einen kühnen Parisbau von 1889 den Rang abzulaufen. Dabei fügt nicht nur Pechl den damaligen 12 000 Eiffelturm-Bauskizzen eine kesse Neuheit hinzu, sondern auch sein BRD-Kollege Hölzinger. Der hält einen „Geklappten Eiffelturm“ für besser.

Verdutzt studiere ich sein Holzmodell und begreife erst dann: Der „Jahrhundertmast“ ist umzulegen

im All leuchten. Bei entsprechender Anordnung glitzerten sie sogar als Ring von 24 Kilometer Umfang drei Jahre lang als wandernde Lichtergirlande. Dieses Projekt, das in einem Wettbewerb aus rund 100 Vorschlägen den Sieg davontrug, sollte als friedlicher kosmischer Bote weltweite Verständigung symbolisieren und den Franzosen als Zeichen modernen wissenschaftlichen Wagemutes teuer sein. Das war es schon beim ersten Kostenanschlag – umgerechnet etwa 100 Millionen DM! Diese herrliche Verrücktheit fällt mir ein, als ich eine weitere, die Utopia-Ausstellung studiere. Dabei entdecke ich, wie hoch auch hier die Gedanken fliegen.

„Schwebendes Paris“. Auf 30 Pastell-Zeichnungen des Amerikaners Woods machte ich ein Netzwerk gleichermaßen gewaltiger wie feinstgesponnener Flugwohnstätten aus. Eine Besiedlung des Himmels über der französischen Hauptstadt! Der Meister aus New York möchte das aber nicht als Luftschloß verstanden wissen. Er hat sich schon einen Kopf gemacht, wie er diese federnde Himmelslandschaft am Fir-

mament stabilisieren will: „...oben gehalten von einem mächtigen Gewebe der umgebenden elektromagnetischen Felder“! So einfach ist das Komplizierte. Was sind schon Gesetze von Schwerkraft gegen federleichte Wölkchen künstlerischer Phantasie?

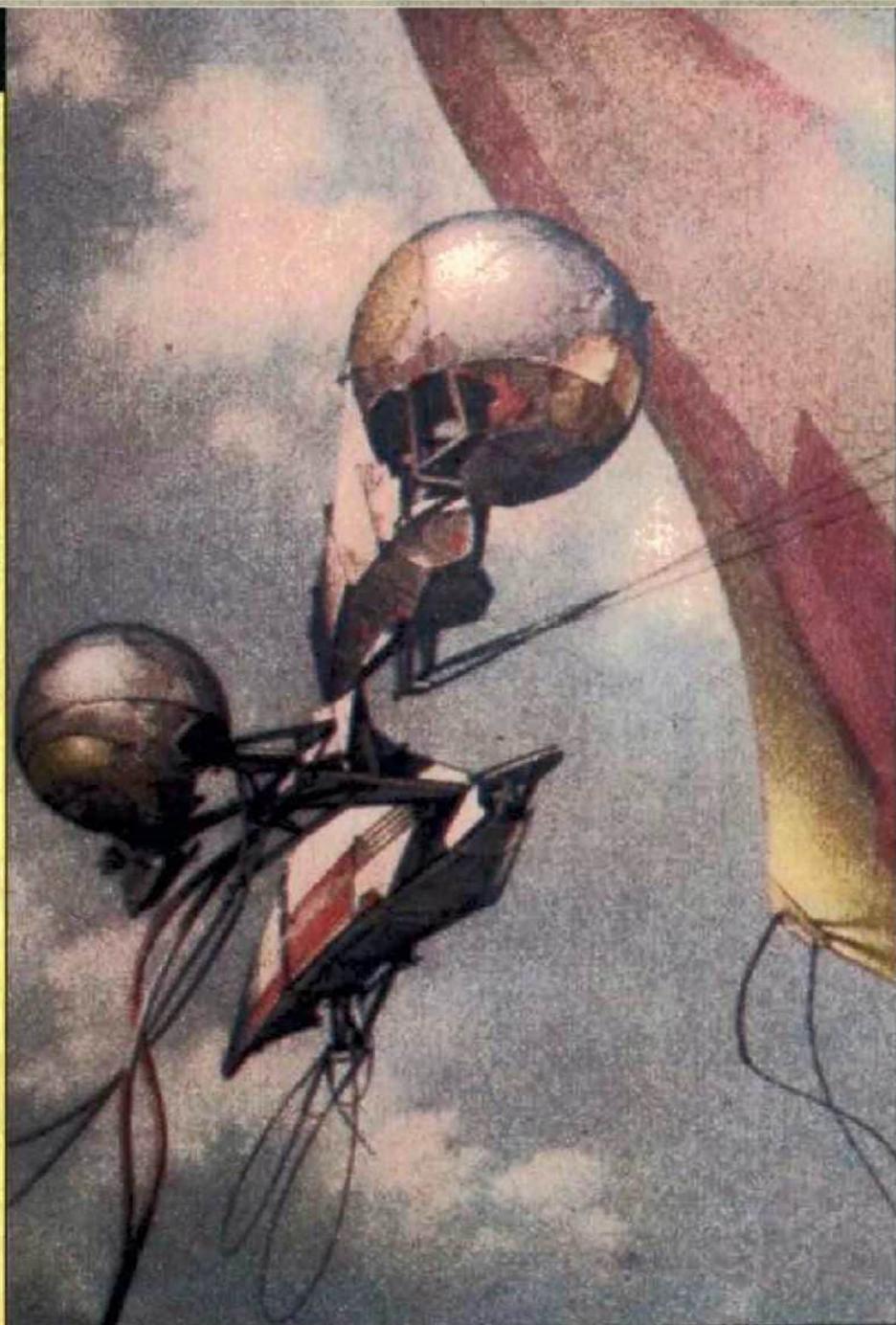
Und dann der Vorschlag „Ein dynamisches Kraftfeld für Paris“. Dieses Modell zeigt ein in honiggelb getauchtes geflügeltes Raupengefährt, das sich über eine Bienenwabenstruktur schiebt. Dieses Werk soll ein „Zentrum für kulturelle Prozesse in Europa“ abgeben. Gedacht ist es als Magnet, der alle kulturellen Felder anzieht und Aktionen über einen angegliederten TV-Kanal europaweit miterleben läßt.

Geradezu trist erscheint dagegen das Vorhaben der Westberliner Reidemeister und Glässel. „Europa-Terrasse“ nennen sie eine 600 Meter lange und 25 Meter hohe Seine-Promenade. Sie soll sich in drei Etagen linksseitig des Flusses im Herzen der Metropole Paris entlangziehen. Eine strahlende, ja glänzende Konkurrenz bietet dazu die „Lichterpromenade“ eines französischen Architekturstudios. Deren Fachleute haben sich einen glasverkleideten Mehrstockboulevard einfallen lassen.

Ganz in der Nähe sollte nach den Grübeleien des pfiffigen Japaners Iwamura ein exotischer Wassermarkt entstehen. An einer Kreuzung aller europäischen Flußwege, über die – so hofft er – Waren und Menschen angeschwemmt werden. Die Funktion des Leuchtturmes übernimmt eine Ikarusgeflügelte Kopie des Pariser Triumphbogens, der auch noch ein Standbein vom Eiffelturm ausgeborgt hat. In Verbindung stehen soll dieser schwimmende Marktplatz mit Bühnen, auf denen eine verwirrende Vielfalt von Kunst und Kultur, Sport und Lebensfreude geboten wird.

Der polnische Formenzauberer Logegler knobelte sich eine Chamäleon-Brücke über die Seine aus: Sie kann mit einer beweglichen Struktur den jeweils besten Licht und Farbverhältnissen angepaßt werden.

Weiter flußabwärts streiten zwei andere Projekte um Gunst. Auf einer Flußinsel soll eine steil emporsteigende Lebenswelt eingerichtet werden, deren Straßen, Parks und Häu-





Diesen Kopfstand der Phantasie bringt Frau Webendoerfers „Notre Dame“ unter Glas und die „Ile de la Cité“ als Schiff verpackt zustande.

Als „Schwebendes Paris“ hat Woods seine Zukunftsvorstellungen zu Papier gebracht.

Fotos: Wahl

ser nicht in ein „herkömmliches horizontales Stadtgeflecht“ einbezogen sind, sondern in eine vertikale, also senkrechte Konstruktion. Nummer zwei will dagegen in einen Giganten von Haus die Inselstadt einpassen.

Die Phantasie der in die Zukunft Denkenden kennt keine Grenzen, ihr Ozean an Ideen keine Ufer!

So erfährt denn auch „Notre Dame“, der berühmte Pariser Kirchenbau, eine ungeahnte Weiterentwicklung. Über der Bahnhofsanlage des „Gare d'Austerlitz“ soll eine „Kathedrale der Revolution“ in den siebten Himmel wachsen – mit drei Türmen, die Freiheit, Gleichheit und Brüderlichkeit symbolisieren sollen. Die Entwürfe dazu allerdings verschwimmen mir immer wieder vor Augen, denn ich vermag auch bei höchster Konzentration aus den schnittmusterähnlichen Plänen kühner Kreuz- und Querlinien keine mir bekannten irdischen Formen zu entschlüsseln.

Bei den Kreationen der Hamburgerin Webendoerfer sehe ich da klarer: „Notre Dame“ stellt sie sich unter Glas vor. Und das gesamte Seine-Eiland mit Namen „Ile de la Cité“, auf dem das ehemalige Zuhause des Glöckners Quasimodo steht, als dreietagiges Schiff.

Eine entfremdete Art, die Dinge zu sehen, über die ich auf den ersten Blick etwas pikiert bin. Beim zweiten kommt dann das „Aha“. Schließlich lese ich und begreife: „Die Realisierbarkeit der Ideen ist nicht undenkbar, aber in erster Linie soll die Vorstellung solcher Veränderungen den Betrachter empfindsamer machen, seinen Lebensraum bewußter wahrzunehmen.“

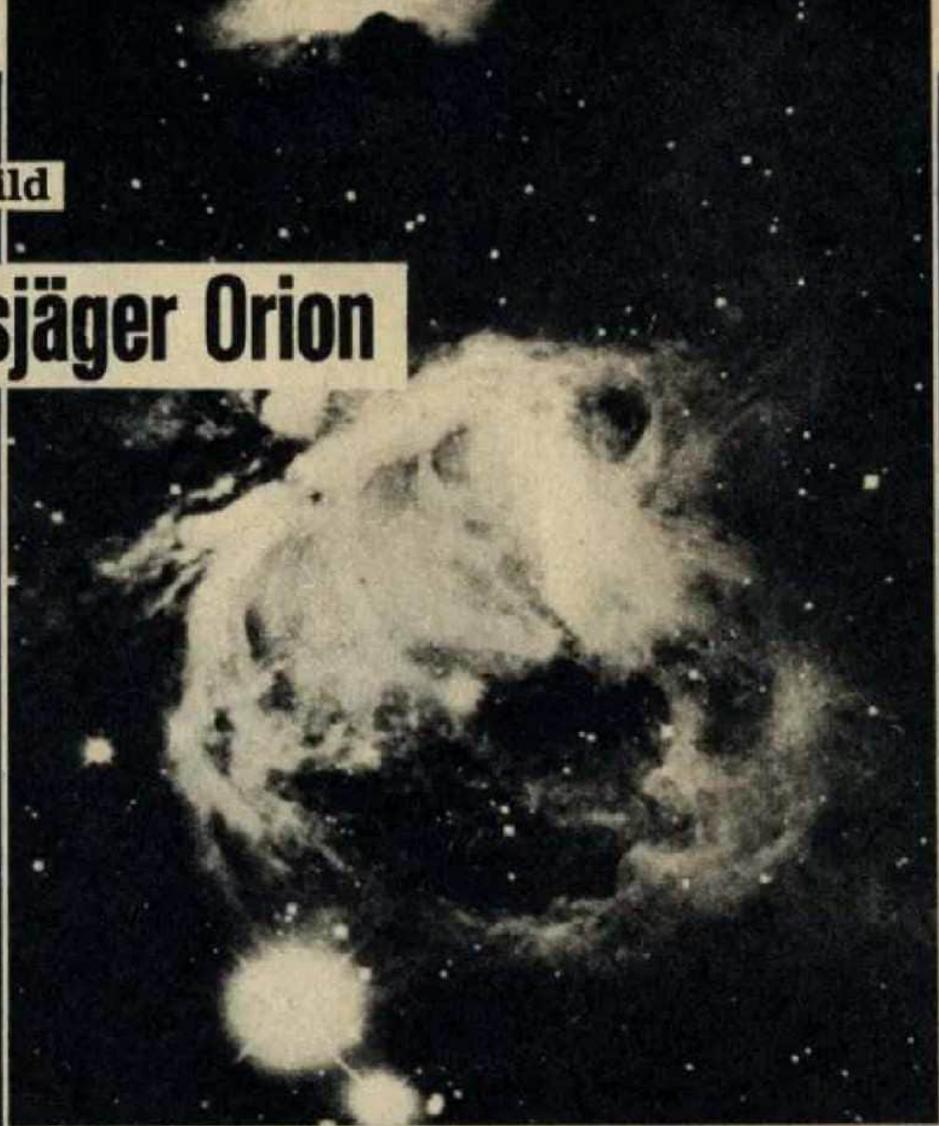
In der Tat: Vielleicht muß man die Dinge manchmal auf den Kopf stellen, um das Reale dann erst recht schön zu finden. Für Paris ist das normal.

Himmelsjäger Orion

Soweit man denken kann, haben Menschen den Himmel beobachtet. Sie wollten wissen, welche Beziehung zwischen der Erde und anderen Himmelskörpern besteht, suchten nach Hinweisen zur Entstehungsgeschichte des Weltalls. Der italienische Physiker und Astronom Galileo Galilei (1564–1642), der mit einem selbstgebautes Fernrohr viele astronomische Entdeckungen machte, mußte sein Eintreten für das kopernikanische Weltsystem vor der Inquisition (Gerichtsorganisation der katholischen Kirche) widerrufen. Der Mönch Giordano Bruno, Naturphilosoph (1548–1600), wurde nach siebenjähriger Haft sogar als Ketzer öffentlich verbrannt, weil sich seine Anschauungen gegen das kirchliche Weltbild richteten. Wir verdanken der Astronomie bedeutende Aussagen zur Bewegung, chemischen Zusammensetzung und zu physikalischen Eigenschaften der Materie im Weltraum.

Für viele ist die Sternguckerei zum Hobby geworden. Einer, der nur zum Himmel schaut, um die Wetterlage einzuschätzen, kann das kaum verstehen. Es ist dennoch eine aufregende Sache. Ich sehe mir den Himmel oft an, mit dem bloßen Auge, mit dem Feldstecher oder dem Fernrohr. Jedesmal entdecke ich für mich Neues. Ich betrachte natürlich auch mir bereits bekannte Sternbilder immer wieder. Eine fesselnde Wirkung hat auf mich der Orionnebel. Er ist auf der Titelseite dieses Heftes abgebildet. Wenn ihr Lust habt, gehen wir gemeinsam in unserer Phantasie auf Entdeckungsreise. Die Gesetze der Astronomie verlangen dabei, daß auf den Abbildungen wie gewohnt Norden oben und Süden unten ist, Osten aber links und Westen rechts.

Vor uns liegt ein Stück Himmel, für das sich Wissenschaftler aller Zeiten interessierten. Bereits 1784



Unterschiedliche Darstellung von Gebieten gleicher Helligkeit geben Einblicke in die Strukturen des Nebels

wurde der Orionnebel von Charles Messier (franz. Astronom) in seinem Nebelkatalog unter der Nr. M 42 aufgenommen. Er sah ihn als diffusen, leuchtenden verwachsenen Lichtfleck im als Orion (Jäger der griechischen Göttersage) bezeichneten Sternbild. In unseren Breitengraden ist er an klaren Winterabenden bis in den Monat März hinein zu sehen. Wer ihn einmal entdeckt hat, kann stets weiter daran seine Augen prüfen, denn sie sind in der Lage, selbst ein Sechstel seiner Helligkeit wahrzunehmen. Der Orionnebel dürfte schon vor Jahrtausenden aufgefallen sein. Genaueres darüber wissen wir nicht. Seitdem es das Fernrohr gab, mehrten sich jedoch die Fakten und Einzelheiten über ihn. Man fertigte Zeichnungen an, von dem, was beobachtet wurde, die waren der un-

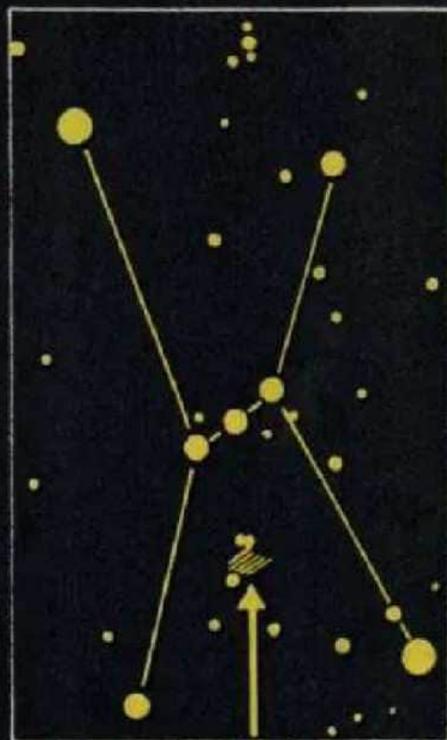


vollkommenen Instrumente wegen unterschiedlich und ungenau. Die Fotografie erleichterte diesbezüglich vieles. Der Stein des Weisen war damit aber noch nicht gefunden, denn Schwarzweiß-Aufnahmen zeigen beispielsweise im Vergleich zu Farbaufnahmen ganz andere Abbildungen. Strukturen, Formen und Einzelheiten ändern sich durch die Wahl unterschiedlicher



Repros: JW-Bild

Hier, im schönsten Wintersternbild des nördlichen Himmels, findet ihr mit bloßem Auge den Orionnebel



Belichtungszeiten und Techniken, wie die Abbildungen beweisen.

Auf mich macht der Orionnebel den Eindruck eines weit geöffneten Rosenblattes. Der Grund des Blattes ist dabei am hellsten. Nach Südwesten geht die Materie in rötlich leuchtende Formen über, die sich zum Rand hin immer mehr in den dunklen Untergrund verlieren, wie Rauchschwaden könnte man auch annehmen. Es ist erkennbar, daß der Orionnebel räumlich gegliedert ist. Nehmen wir nur die Farben. Zu sehen sind Sterne, die hell strahlen und andere, die nur blauweiß schimmern. Das ist ein Zeichen für unterschiedliche Entfernungen.

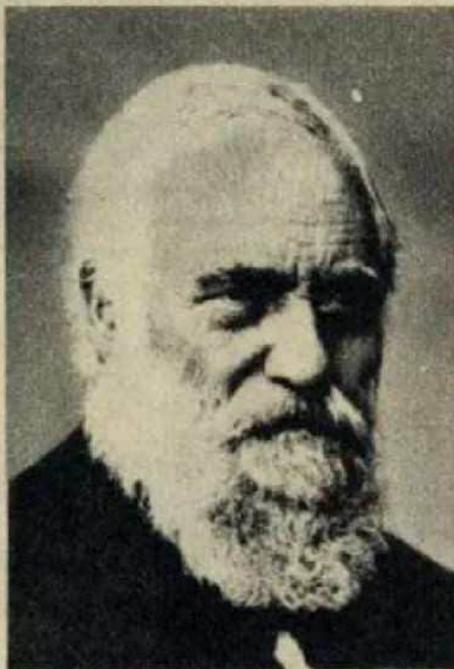
Vor dem Nebel sind mit der Lupe zahlreiche lichtschwache Punkte zu sehen. Der Orionnebel liegt offensichtlich hinter diesen Vordergrundsternen. Man fragt sich, wie sein helles Leuchten zustande kommt. Astrophysiker haben herausgefunden, daß er im wesentlichen aus Wasserstoff besteht. Er ist in normaler Form (molekular) und in angeregtem Zustand vorhanden. Im letzteren Fall ist Wasserstoff

durch die Abgabe von einem Elektron aus dem Atom zu ionisiertem Wasserstoff geworden. Das geht nicht ohne Energie, und tatsächlich lassen sich auf kurzzeitig belichteten Aufnahmen von der heißesten Zone der Nebelmaterie Sterne nachweisen, die als Energiespender dienen und das weiße Leuchten der zentralen Nebelteile verursachen.

Als die Hunnen in Europa einfallen, die germanische Völkerwanderung beginnt und in Mexiko die großen Pyramiden der Sonne und des Mondes entstehen, verlassen den Nebel M 42 die Lichtstrahlen, mit denen er erst heute unseren Augen sichtbar wird. Mehr als 1 600 Jahre brauchte es, um uns zu erreichen; von der Sonne bis zur Erde gelangt es schon in achteinhalb Minuten. Mehr als 1 600 Lichtjahre oder um die 15,2 Billionen Kilometer - fast unvorstellbar!

Der ganze Nebel leuchtet jedoch nicht, wie wir sehen. Das ist besonders auffallend bei der dunklen Bucht am nördlichen Ende des Blattgrundes. Aus der Erfahrung stellen wir meist dunkle Teile eines Bildes gegen die hellen in den Hintergrund. Auf unserem Bild aber verdeckt nichtleuchtende Materie dahinterliegende leuchtende. Unter Ausnutzung sehr langwelliger Strahlung im Bereich der Radiowellen kann man mit Radioteleskopen heute durch Stoffe, die uns den Blick versperren, hindurchgucken. Der Orionnebel ist in unserem Milchstraßensystem nicht der einzige seiner Art. Ein bis zwei Millionen Jahre schätzen wir sein Alter, 300 000 Jahre das der darin befindlichen Sterne.

Im Infrarotbereich zeichnen sich an bestimmten Stellen des Nebels Verdichtungen ab. Sie besitzen kugelförmige Gestalt. Aus ihnen werden einmal neue Sterne geboren. Der Nachweis dafür ist eine wichtige Stütze für die Auffassung von der Entwicklung und Geburt der Sterne aus gas- und staubförmiger Materie.



gutausssehender Schauspieler spielte darin eine kleine Nebenrolle: Max (Pet) Tenkof(er). Dort also war der angehende Apotheker und Student untergetaucht. Und da stöberte ihn auch seine Cousine auf, die ihn in den Schoß der Familie zurückführte. Später heirateten beide und hatten fünf Kinder. Zunächst setzte der Heimgekehrte sein Studium fort, legte dabei das Schwergewicht auf die Fachrichtung Medizinische Chemie. Während seiner Gießener Zeit war der 15 Jahre ältere J. v. Liebig für ihn sowohl Lehrer als auch Freund. Einer wissenschaftlichen Laufbahn setzten allerdings die finanziellen Verhältnisse Grenzen. Nachdem das medizinische Staatsexamen abgelegt war, trat er

Berühmt aber wurde er als Begründer der wissenschaftlichen Hygiene. 1847 berief ihn München als Professor für Medizinische Chemie an die Universität. 1854 suchte die Cholera die Stadt an der Isar heim: Hoch lag die Zahl der Todesopfer. Auch Pettenkofer erkrankte leicht. Nach jahrelangen Untersuchungen kam er zu der Ansicht, daß das Grundwasser verantwortlich sei für die seuchenhafte Verbreitung der gefährlichen Durchfallerkrankung. Der Straßenschmutz mußte verschwinden und sauberes Trinkwasser zur Verfügung stehen. Mit seiner kämpferischen Persönlichkeit überzeugte er die Stadtväter von dieser Notwendigkeit. München verdankte ihm die Anlage einer Kanalisation und zentralen Wasserversorgung. Andere europäische Städte folgten dem Beispiel.

1883 entdeckte Robert Koch das Cholera vibrio. Aber Pettenkofers streitbarer Geist beharrte auf der Meinung, daß der Erreger allein, ohne den Weg über das Grundwasser, unwirksam sei. Fremde Leistungen erkannte er durchaus an, aber Kritik vertrug er schwer. In seiner Hartnäckigkeit griff der 73jährige zum Selbstversuch. Er schluckte ein Glas Flüssigkeit mit einer solchen Menge Choleraerregern, die er sich von Koch schicken ließ, daß sie für ein ganzes Regiment gereicht hätte. Pettenkofer blieb gesund, seine Theorie schien bestätigt. Man vermutet allerdings, daß Koch ihm abgeschwächte Keime geschickt hatte, weil er die Absicht seines süddeutschen Widersachers ahnte. Wir wissen heute, daß ihn die 1854 durchgestandene Erkrankung immun gemacht hatte, die Erreger aber allein die Krankheit auslösen. Trotz dieses Irrtums bleibt Pettenkofers Verdienst um die Hygiene unbestritten. Hohe, auch internationale Ehrungen erreichten ihn. Dennoch litt er sehr unter seiner wissenschaftlichen Niederlage. Hinzu kam persönliches Unglück: zwei Söhne, seine Frau und eine Tochter waren innerhalb weniger Jahre gestorben. Selbst schwerkrank, schied er in München freiwillig aus dem Leben.

Hannelore Fritze

Max von Pettenkofer

3. 12. 1818—10. 2. 1901

Die väterliche Landwirtschaft lag im bayerischen Lichtenau bei Neuburg an der Donau. Der moorige Boden war wenig ertragreich und ernährte die Familie mit den acht Kindern kümmerlich. Daß sie nicht Mangel litt, dankte sie der klugen Wirtschaftsführung und dem Fleiß der Mutter. Aber es war eine große Hilfe, als ein kinderloser Onkel und dessen Frau die Erziehung der vier Söhne übernahm. So gelangte Max zu dem angesehenen Hofapotheker Pettenkofer nach München. Der Pflegesohn, hochbegabt und fleißig, bereitete ihm große Freude. Auf Wunsch des „Herrn Onkels“ studierte er Naturwissenschaften. Nach zwei Jahren unterbrach er das Studium, begann die Apothekerlehre, die er vorzeitig nach nur einem Jahr mit ausgezeichneten Prüfungsergebnissen abschloß. Kurze Zeit danach unterlief ihm im Labor ein Fehler. Der Onkel ahndete das Versehen des 22jährigen mit einer Ohrfeige. Daraufhin verschwand der ohne Abschied. Im gleichen Jahre gab das Augsburger Theater Goethes „Egmont“. Ein junger,

eine Stelle als Assistent an der Münze in München an. Dort befaßte er sich zunächst mit einer Reihe technischer Aufgaben. Dabei gelangen ihm bedeutende Erfindungen. Beim Einschmelzen alter Taler entwickelte er ein Verfahren, die Silber- und Platinbeimengungen vom Gold zu trennen, was zuvor unmöglich war. Er verbesserte die Eigenschaften einheimischen Zements, so daß Einfuhren aus England erheblich eingeschränkt werden konnten. Im Auftrag des bayerischen Königs versuchte eine Arbeitsgruppe vergeblich, ein bestimmtes antikes Purpurglas herzustellen. Pettenkofer erkannte als des Rätsels Lösung nicht die chemische Zusammensetzung, sondern den technologischen Vorgang. Für Museen und Schlösser schuf er eine chemische Methode, die den Verfall der Gemäldefarben bremste. Von großem Wert für das an Steinkohlenvorkommen arme Bayern war die Gewinnung von Leuchtgas aus Holz. Die Methode dazu entwickelte er. Nach ihr beleuchtete man weite Teile Süddeutschlands mit Leuchtgas. Pettenkofer galt als Alleskönner.

Neue AG

Mit Beginn des Schuljahres 1989/90 liefen an unserer Station Junger Techniker und Naturforscher neue Arbeits- und Interessengemeinschaften sowie Lehrgänge an. Schüler der Willi-Bredel-Oberschule und der Oberschule Großrudstedt verbringen hier ihre Freizeit. Viele nützliche Dinge entstanden schon. Die AG Biologie unter Leitung von Herrn Stetefeld hatte bereits im Frühjahr 1988 115 Nistkästen angebracht, die sie jetzt auch ständig kontrollieren und säubern. Die Arbeitsgemeinschaft Bautechnik, die Herr Dobler leitet, fertigt für die LPG (P) Stotternheim ein Modell von der neuen Gewächshausanlage in Großrudstedt an. Für die VEG Alperstedt entsteht das Modell eines Festmistlagers, und Stotternheimer Schüler bauen mit ihren Hortnerinnen das Modell des künftigen Schulspielplatzes.

Drei Interessengemeinschaften werden von Eltern geleitet. Die Schüler dieser Gruppen befassen sich mit Fotografie, Funktechnik und Sprechfunk. Auch die Schülerakademie hat ihre Tätigkeit aufgenommen. Frau Nickler leitet sie und organisiert Vorträge für interessierte Schüler. Im Angebot stehen solche Themen wie „Fische im Aquarium“, „Computer im Einsatz“, „Geheimnisvolle Strahlen“.

Patrick Striehn

„technikus“-Korrespondent
Station Junger Techniker und
Naturforscher
Schillerstraße, Stotternheim, 5104

Fehler gefunden!

Ich lese die Zeitschrift regelmäßig, sie macht mir Spaß, da sie sehr abwechslungsreich und interessant ist. Gut gefallen haben mir im Heft 2/90 die Zahlenspielerien. Und ich kann beweisen, daß am Schluß etwas nicht stimmt. In der letzten Zeile $7(7 - 5 - 2) = 5(7 - 5 - 2)$ wird die Klammer $(7 - 5 - 2)$ durch Division gelöst. Rechnet man diesen Term aus, so erhält man 0. Eine Division durch Null ist aber nicht ausführbar, ebenso auch keine Multiplikation mit Null! Damit ist der letzte Schritt der Gleichung falsch und bewiesen, daß $5 \neq 7$ ist.

Matthias Löbel

Straße des Roten Oktober 26,
Sondershausen, 5400

Hervorragend, Matthias, Du hast Dich nicht aufs Glatteis führen lassen und viele andere Leser, die uns schrieben, auch nicht.

Widerspenstige Widerstände

Im Bemühen, die Computerbildchen immer im Format zu halten, fiel gleich zweimal ein Widerstand unter den Tisch: In Heft 12/89, Abb. 3, fehlen zwischen Plus und dem unteren Eingang des ersten Triggers 100 Kiloohm (Richtwert); in Heft 1/90 sind 10 Kiloohm zwischen 10 μ F an DPV-Anschluß 1 und Anschluß 5 einzufügen. Der Autor, Dipl.-Ing. K. Schlenzig, entschuldigt sich.

Autosammler

Ich gehe in die 5. Klasse. Den „technikus“ lese ich sehr gern. Seit Mitte 1988 kaufe ich ihn mir regelmäßig. Ich interessiere mich für Beiträge über Autos. Von den vorgestellten Typen habe ich schon eine Sammlung angelegt.

Matthias Freitag

Schrotebogen 10, Magdeburg, 3034

Kein Platz

Aus Platz- und Altersgründen möchte ich diese Hefte an jüngere Leser weitergeben:
3/80; 6 bis 8/80; 10 bis 12/80; 1, 2/81; 4 bis 12/81; 1, 2/82; 4 bis 12/82; 1 bis 6/83; 8, 10 bis 12/83; 1, 2/84 unvollständig; 5, 7 bis 12/84; 1 bis 8/85; 10 bis 12/85; 1 bis 12/86; 1 bis 4/87; 6, 7/87; 10 bis 12/87; 1 bis 8/88; 9 bis 12/88 vollständig, außerdem noch einige ältere Einzelstücke.
Roland Settmacher
Lion-Feuchtwanger-Str. 2,
Stralsund, 2300

Milliarden verlorengegangen

Im Heft 2/90 ist uns bei „technikus“ antwortet ein Fehler unterlaufen.



Auf die Frage, aus welcher Entfernung das weltgrößte Radioteleskop Strahlen empfangen kann, muß es natürlich 12–15 Milliarden Lichtjahre heißen. Wir danken unseren aufmerksamen Lesern **K. Polo** und **Marco Saupe** für ihren Hinweis.

Zappenduster

Eine Etappe der Mondfinsternis am 9. 2. 1990 wurde von unserem Leser **Steffen Knof** im Bild festgehalten. Beobachtungsort war die Schulsternwarte in Ellenburg. Vielen Dank für die Einsendung. Der im Heft 12/89 angekündigte Preis geht Dir zu.



Zitat

Die Wissenschaft soll nicht sein ein Ruhebett für den von Neugierde gequälten Geist oder ein Spaziergang zum Vergnügen oder ein hoher Turm, von dem man verächtlich herabblickt, oder eine Burg und Schanze für Streit und Hader oder eine Werkstatt für die Gewinnsucht und den Wucher, sondern ein reicher Warenbehälter, eine Schatzkammer zur Ehre des Werkmeisters aller Dinge und zum Nutzen der Menschheit.

Ludwig Feuerbach, Philosoph



Die schwarze Reisetasche

Ein junger Erfinder und ein berühmter Wissenschaftler machen eine bestürzende Entdeckung: Alle ihre großartigen Ideen sind aus ihrem Kopf wie weggeblasen! Immer mehr verdichtet sich der Verdacht, daß ein Unbekannter mit dem Instrumentarium in einer schwarzen Reisetasche ihr Wissen gestohlen hat. Ein Außerirdischer? Die beiden jagen ihn weiter.

Ich lief hin, schaute ins Innere des Wagens. Nun begriff ich auch, weshalb Sorokalet so bestimmt behauptet hatte, daß die beiden unbewaffnet wären. Ihre Pistole lag auf dem Sitz, ebenso der Mantel des Räubers und irgendwelche Pakete ...

Ruslan begann zu knurren – der Geruch der beiden war ihm unerträglich.

„Vielleicht müssen sie bloß etwas im Park erledigen und kommen dann wieder?“

„Das glaube ich nicht. Einen genauen Grund kann ich dafür nicht nennen, bin aber überzeugt, daß sie nicht zurückkehren. An der Art und Weise, wie sie

weggegangen sind, spürte man das. Hätten sie nur an einen anderen Ort gewollt, wären sie weitergefahren. Sie hatten ja keine Verfolger hinter sich.“

„Nimm die Spur auf!“ rief ich Ruslan zu. Jetzt galt es, keine Zeit auf weitere Gespräche zu verschwenden. Ruslan zerrte mich vorwärts, doch ich hielt ihn fest an der Leine, fürchtete, er würde sich hinreißen lassen und davonpreschen.

Die beiden aber konnten außer der Pistole noch eine kosmische, eine Laserwaffe bei sich haben, einen Blaster zum Beispiel.

Wir rannten durch den bebauten Teil des Parks, vorbei an den Karussells, der Bibliothek und der Freilichtbühne, vorbei auch an Teich und Sommertheater. Selbst ich geriet außer Atem, von Sorokalet ganz zu schweigen.

Die wenigen Besucher bedachten uns mit mißtrauischen Blicken, wahrscheinlich glaubten sie, wir machten Jagd auf einen wil-

den Eber.

Schließlich war die Kulturabteilung des Parks zu Ende, und es begann der Teil, wo man die Ruhe genießen konnte. Wir liefen etwas bergan, nun begegnete uns niemand mehr. Die Dämmerung wurde stärker; alles ringsum nahm eine blaugraue Tönung an, verlor seine Farben.

Plötzlich entdeckte ich eine Gestalt vor mir. In hellblauem Kleid. Sie stand irgendwie merkwürdig da – das Gesicht an den Stamm einer alten Eiche gepreßt, mit zuckenden Schultern. Wir liefen auf sie zu, gleichzeitig schien es, als würde auch sie uns entgegenkommen. Ganz wie im Kino, wenn die Kamera auf die Heldin zufährt.

Die Gestalt kam mir sehr bekannt vor, das beunruhigte mich: Was hatte sie zu dieser kalten, abendlichen Stunde, wo es jeden Augenblick zu regnen anfangen konnte, im Vergnügungspark zu suchen? Die Person war so in ihren Kummer versunken, daß sie uns überhaupt nicht wahrnahm. Dafür schenkte Ruslan ihr um so größere Beachtung. Er blieb so plötzlich stehen, als sei er gegen eine Wand geprallt; ich wäre um ein Haar über ihn hinweggeschossen. Ruslan hob den Schwanz und vollführte zwei unsichere Wedelbewegungen; es sah aus wie die Flagge in der Hand eines Signalgasts. Dann jedoch jaulte er freudig auf, ganz als hätte man ihm einen Teller mit Kno-

chen hingestellt, und stürzte, so schnell ihn seine Beine trugen, zum hellblauen Kleid. Die Fährten-suche und seine Pflicht vor der Menschheit waren augenblicklich vergessen. Doch schon verstand ich ihn. Die da ihr Gesicht gegen den Baumstamm preßte und weinte, war meine Schwester Nastassja. Lediglich Sorokalet begriff nicht das geringste und rief mir von hinten zu:

„Das ist er nicht!“ Mir war das natürlich ebenfalls klar, doch ich hatte plötzlich große Angst um Artjom. So irre verliebt, wie die beiden waren, hätte Nastassja keinen Schritt ohne ihn gemacht. War Artjom aber nicht bei ihr und sie schluchzte, mußte etwas Schlimmes passiert sein. Gewiß hatten die Banditen ihn überfallen und umgebracht. Deshalb rief ich: „Wo ist Artjom?“ Nastassja erkannte zunächst Ruslan, denn er stand auf den Hinterpfoten und versuchte, ihr das Gesicht zu lecken. Erst dann begriff sie, daß ich mich am anderen Ende der Leine befand.

„Was macht ihr denn hier?“ fragte sie und wischte die Tränen breit; ich hatte den Eindruck, sie war sehr froh, uns zu sehen. „Habt ihr mich gesucht?“



„Nein“, erwiderte ich, „wir haben dich zufällig gefunden. Warum heulst du denn?“

„Ach, alles ist so dumm“, sagte Nastassja, „da heule ich eben.“

„Entschuldigung“, schaltete sich Sorokalet ein, „könnte uns deine Bekannte jetzt gehen lassen? Wir haben eine unaufschiebbare Sache zu erledigen, da ist jede Minute kostbar.“

„Das ist meine Schwester und keine Bekannte“, sagte ich. „Und wo ist nun Artjom?“

„Was liegst du mir dauernd mit deinem Artjom in den Ohren?“ rief Nastassja ärgerlich. „Ich will nichts mehr mit ihm zu tun haben.“

„Wie bitte?“ Nun hatte selbst ich meine Pflicht vergessen. Eine solche Erklärung aus dem Mund meiner Schwester warf mich um. „Du willst nichts mehr mit Artjom zu schaffen haben?! Ist ihm auch wirklich nichts passiert?“

„Und wenn es so wäre – mir ist das egal.“

„Nastassja“, sagte ich,

„komm zu dir. Wahrscheinlich hat er dich gekränkt, aber das kann nur ein Mißverständnis sein. Er betet dich an, das weiß ich genau.“

„Ach, nicht der Rede wert“, schluchzte Nastassja.

„Und warum heulst du dann?“

„Weil ich traurig bin und auch ein bißchen Angst habe. Möchte nur wissen, weshalb ich hier bin.“

„Bestimmt warst du mit Artjom spazieren.“

„Was ich sehr bedaure“, erwiderte Nastassja. „Ist vielleicht gar nicht schlecht, daß es aus ist zwischen uns.“

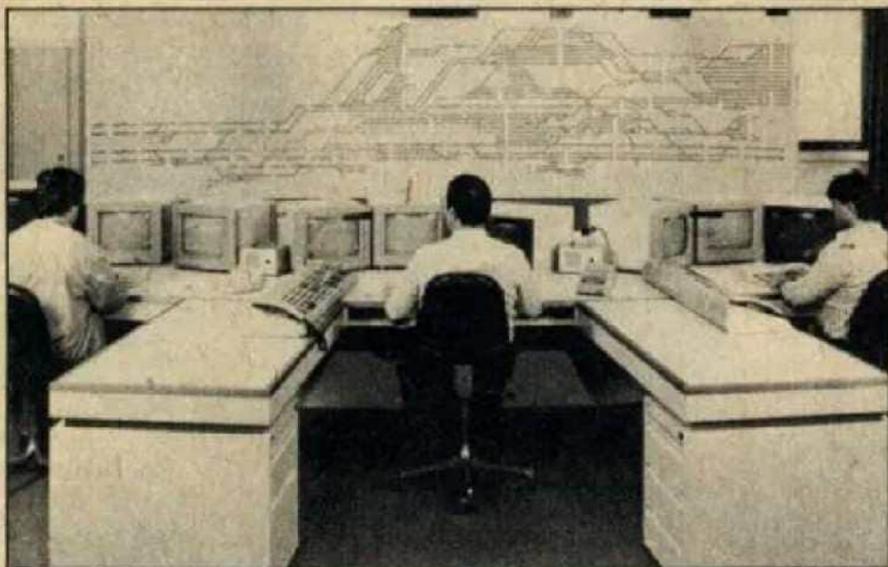
„Dreh jetzt nicht durch“, sagte ich. „Natürlich ist es deine Privatangelegenheit, ob du ihn liebst oder nicht, und überhaupt ist mir euer Geturtel sowieso auf den Geist gegangen. Aber es ist ein Unding, daß jemand am

Morgen noch vor Liebe brennt und am Abend nichts mehr davon wissen will.“

„Hab ich denn am Morgen vor Liebe gebrannt?“ Nastassja lächelte direkt. Ein wenig traurig allerdings, als suchte sie sich zu erinnern, ob es tatsächlich so gewesen war. In der Dämmerung schimmerten ihre Zähne, sie sagte achselzuckend: „Gut, daß ihr gekommen seid. Wer weiß, ob ich sonst hier herausgefunden hätte.“

Illustration: Karl Fischer
Abdruck aus dem Buch
„Julka und die Außerirdischen“, Der Kinderbuchverlag Berlin
Aus dem Russischen von
Aljonna Möckel





Elektronisch

Schweiz. Mehr als 300 Zugfahrten täglich auf der etwa 100 km langen Gleisanlage werden auf dieser 6 m großen Panoramatafel überwacht. Sie gehört zum ersten elektronischen Stellwerk in der Schweiz, das Siemens im Grenzbahnhof Chiasso (Italien) installiert hat. Das Stellwerk ist weltweit die größte Mikrocomputeranlage dieser Art.

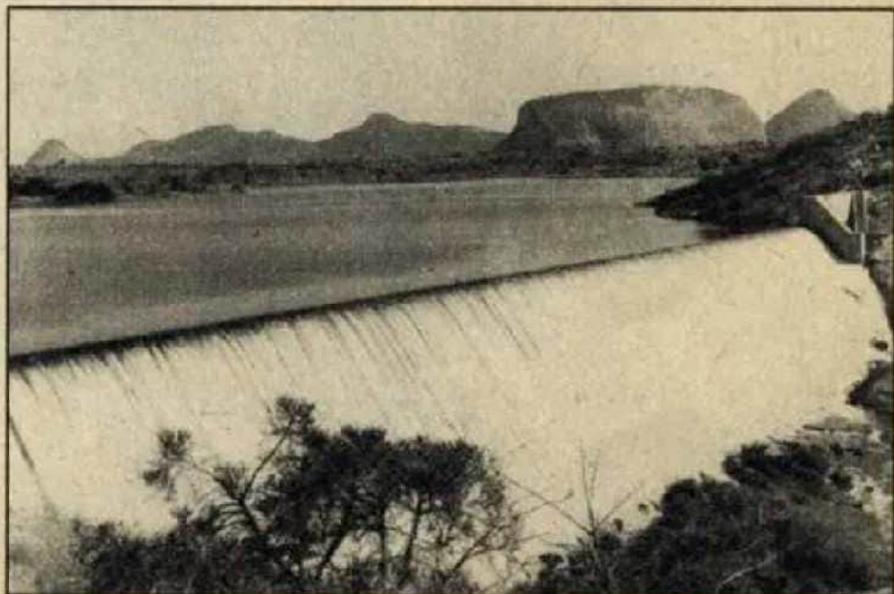
Einfach typisch

Japan. Der Subaru Libero 1200 Allrad bringt sich als echtes Multitalent ins Spiel. Mit seiner typischen Karosserieform gilt der 6sitzige Minibus als gefragter „Sonderling“ für Dienstzwecke, als Familienkutsche oder geländegängiges Freizeitmobil. Zum Miniwohnmobil kann der Libero werden, wenn neben den verstellbaren Hintersitzen bis hin zur Liege die Vordersitze nach hinten drehbar variiert sind.



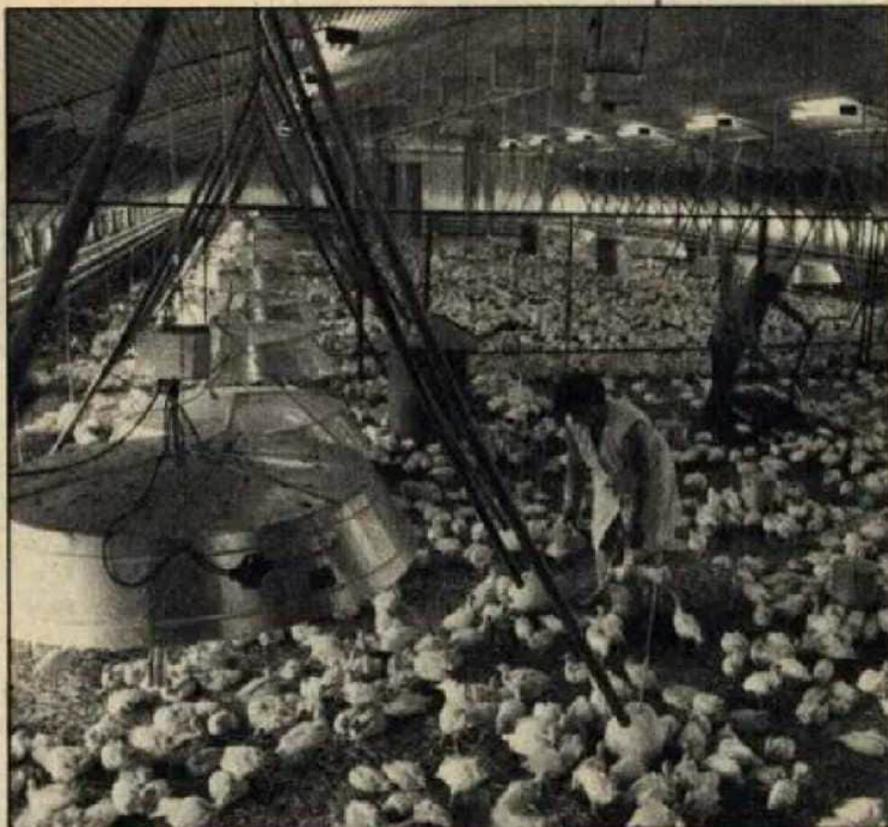
Trinkwasserreserve

Moçambique. Diese Stauanlage befindet sich am Monapo-Fluß. Der so geschaffene künstliche See bildet das Trinkwasserreservoir für das etwa 150 000 Einwohner zählende Nampula im Norden des Landes. Charakteristisch für die Landschaft sind die abgerundeten Basaltfelsen vulkanischen Ursprungs.



Kirchengut

DDR. Das landwirtschaftliche Gut auf dem Pfarrhof Warlin ist Besitz der Evangelisch-Lutherischen Landeskirche Mecklenburg. Neben der Rinderzucht, vorwiegend für die Milchproduktion, mästen die Mitarbeiter dieses kirchlichen Betriebes 20 000 Puten und produzieren damit etwa 100 dt Weißfleisch jährlich. Die evangelischen Kirchen in der DDR besitzen rund 30 000 ha Forst- und 170 000 ha landwirtschaftlicher Nutzflächen, die bei der demokratischen Bodenreform 1945/46 nicht enteignet worden waren. Der überwiegende Teil davon wurde einst an Bauern verpachtet und später von diesen in die Genossenschaften eingebracht. Seither bezahlen die Räte der Kreise die Bodennutzungsgebühr an die Kirche.



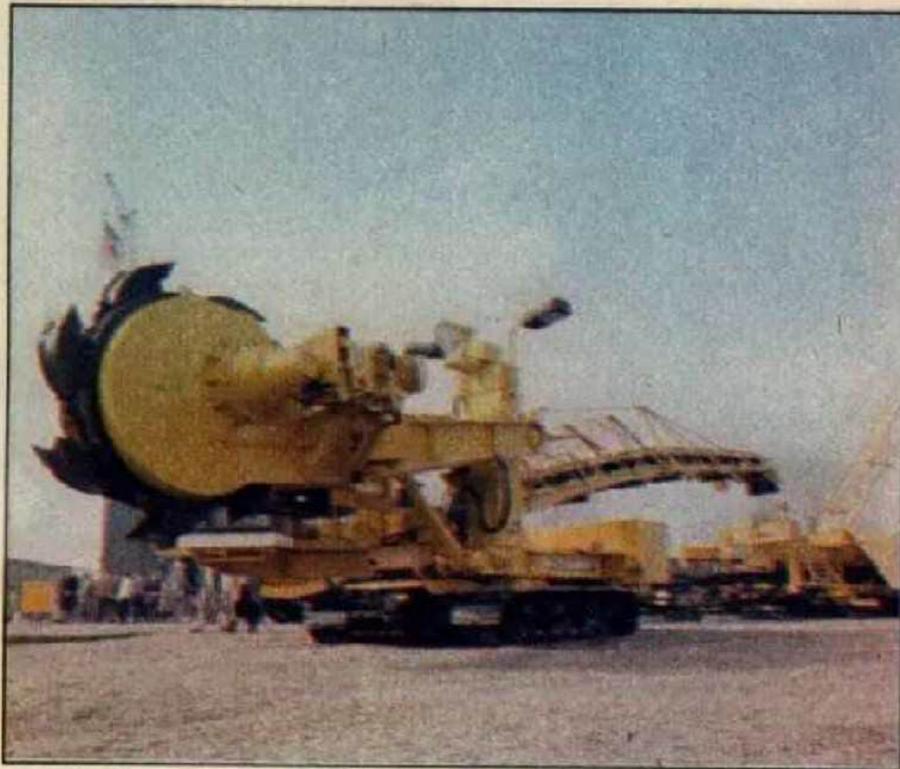
Bequeme Überfahrt

Schweden. Seit Januar 1990 verbindet die Autofähre MS „Nord Gotlandia“ die Insel Gotland mit den Häfen des schwedischen Festlandes. Das 153,4 m lange und 24,2 m breite Schiff mit 337 Passagierkabinen, Geschäften, Restaurant, Saunas, Schwimmbekken, Solarium und anderem exklusiven Service fährt 21 Knoten. Auf den Fahrzeugdecks finden 510 PKW oder 65 Trailer und 80 PKW Platz.

Schwangere Männer?

USA. Ein Schwangerschaftssimulator macht's möglich, daß auch Männer erfahren, was es bedeutet, in anderen Umständen zu sein. Das Gerät, entwickelt von einer Frau, vermittelt 20 Schwangerschaftssymptome. Äußerlich soll das Ding einem voluminösen Korsett mit eingearbeitetem, „dickem Bauch“ sowie zwei „Brüsten“ gleichen. Im Inneren gibt es einen Gurt, der Atemnot verursacht und den Blutdruck hebt. Ein mit rollenden Gewichten gefüllter Sack imitiert das strampelnde Kind.



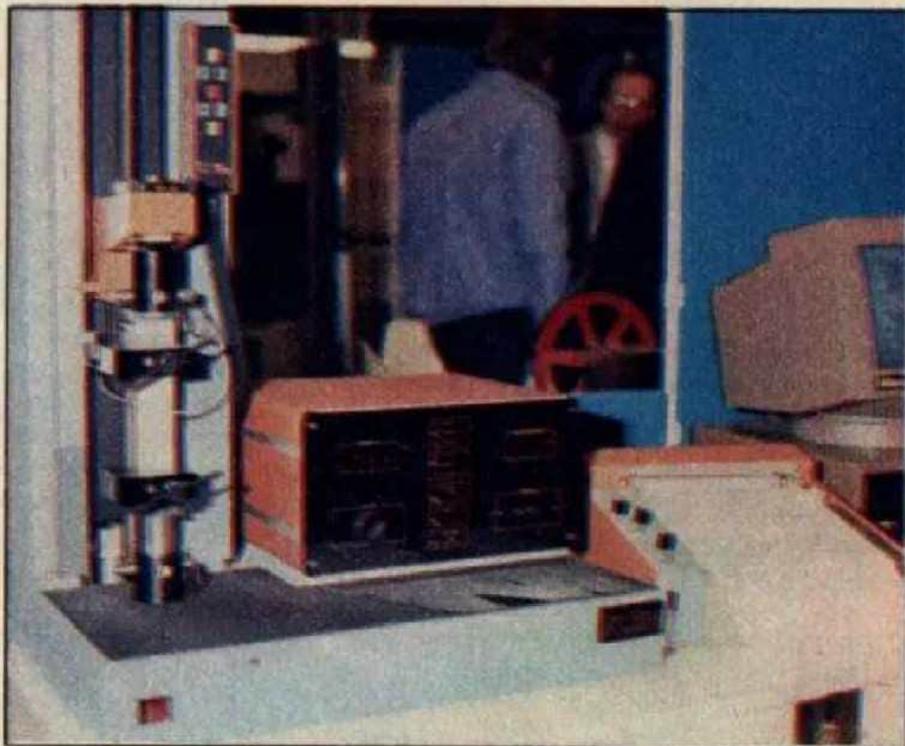


Zentimetergenau

DDR. Aus dem Schwermaschinenbau-betrieb „Georgi Dimitroff“ Magdeburg kommt der Schaufelradbagger SRs 65.1. Das Kleingerät mit einem Schaufelraddurchmesser von 3 m eignet sich besonders zur Gewinnung silikatischer Rohstoffe wie Sand, Kies, Ton, Kaolin. Bei der Trennung von Abraum und Mineral erreicht es eine Genauigkeit von Zentimetern. Die Abbauverluste sind so sehr gering. Der Bagger findet darüber hinaus Verwendung als Baumaschine sowie beim Umschlag von Schüttgütern.

Belastungstest

Frankreich. Mit dieser universellen Maschine des Unternehmens Adamel Lhomargy lassen sich unterschiedliche Materialien auf ihre Belastbarkeit – sprich Reißfestigkeit – testen, so unter anderem Papier, Kartons, Verpackungsmaterialien, Textilien, Drähte und Schnüre. Eine Digitalanzeige übermittelt die realen Werte der wirkenden Kraft und der Ausdehnung. In Verbindung mit zugehöriger Hard- und Software kann der Nutzer komplexe Prüfungen automatisch durchführen, die Ergebnisse erfassen und auswerten.



Zellulose aus Bakterien für Kopfhörer



Wissenschaftler des japanischen Unternehmens Sony haben Mikroben der Art *Acetobacter aceti* mit Zucker gefüttert. Die Bakterien bildeten bei dieser Nahrung Zellulosefäden mit einem Durchmesser von weniger als einem 40millionstel Millimeter. Nach zwei Tagen entstand ein zwei Millimeter dickes Netz, das getrocknet und auf 20tausendstel Millimeter Dicke zusammengepreßt wurde. Daraus formten die Techniker die Membranen für die Schallübertragung im Kopfhörer. Das Material soll zehnmal so steif sein wie Papier und zu einem natürlichen Klangergebnis verhelfen.

Das Gehäuse des Schallwandlers stammt von 200 Jahre alten Zelkova-Bäumen, deren Holz besonders fest, aber leicht ist. Für Ohrpolster und Andruckband wurde griechische Schafhaut verwendet. Ein teurer Spaß.



Langer Lastenträger

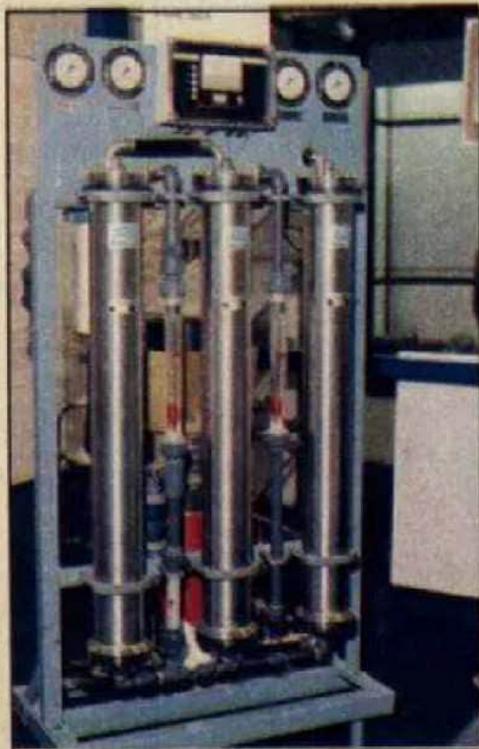
BRD. Rationell schlägt dieser Teleskopkran von Krupp schwere Brocken um – beispielsweise Druckluftkessel und Fundamente. Der abgebildete KMK 8400 trägt bis zu 400 t Lasten auf einmal. Sein Ausleger – im Normalfall 49 m lang – läßt sich auf 133 m teleskopieren, d. h. auseinanderziehen. Der Fahrzeugkran wurde straßen- und verkehrsgerecht konstruiert.



Großbritannien. Regen glättet wütende See. Simulationsversuche haben das bestätigt. Die Tropfen rauhen die Wasseroberfläche turbulent auf und verteilen so die Energie kleinerer Wellen. Die können sich somit nicht zu gewaltigen Brechern auftürmen und zur Gefahr für die Schifffahrt werden.

Aufbereitet

Dänemark/BRD. Eurowater ist der größte dänische Hersteller von Wasseraufbereitungsanlagen, auch der abgebildeten. Damit kann man ohne Hilfe von Chemikalien Wasser vollständig entsalzen sowie Bakterien und chemische Verbindungen entfernen. Solch „keimfreies“ Wasser benötigen beispielsweise Krankenhäuser, Laboratorien und die Industrie. Die Anlagen arbeiten nach dem Prinzip der Umkehrosmose.



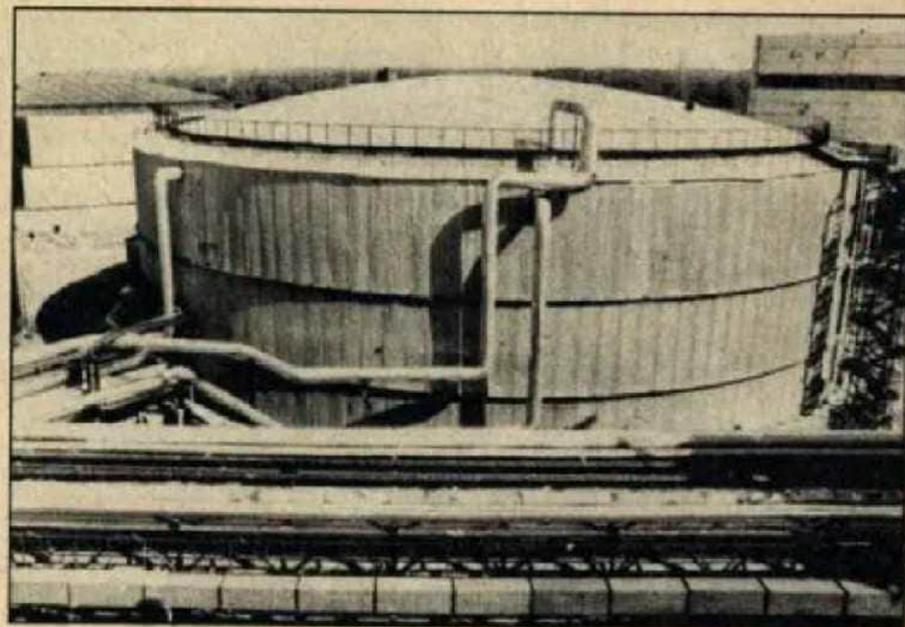
Taschencomputer

Japan. Er hat beinahe in einer Hosentasche Platz – der kompakte Computer PB 1000 von Casio. Seine Speicherkapazität liegt bei 8 KB (Kilobyte), etwa vier Schreibmaschinenseiten. Er ist darauf eingerichtet, komplizierte Rechenoperationen, Analysen, Vergleiche und anderes durchzuführen. Er macht sich auch gut als elektronisches Notizbuch für Telefonnummern, Adressen, Termine und anderes.

Rundschau

Flüssigkohle

Sowjetunion. In die Heizkessel des Nowosibirsker Wärmekraftwerkes TEZ-5 gelangt seit kurzem aus dem Kusnezbecken ein ungewöhnlicher Brennstoff. Er besteht zu 60 Prozent aus zerkleinerter Kohle, 1 Prozent aus Weichmacher und 39 Prozent aus Wasser. Beim Verbrennen dieser verflüssigten Kohle verringert sich die Stickstoffmonoxid-Abgabe in die Atmosphäre um 20 bis 30 Prozent. Der Kohletransport auf der Schiene entfällt. Am Bau des Rohrsystems waren eine italienische Firma sowie Spezialisten aus der BRD, den USA und Großbritannien beteiligt.



Palmenhain

Spanien. Die „palmeria“, der größte Palmenhain Europas, befindet sich in der Stadt Elche im Südosten des Landes. Er beherbergt annähernd 200 000 über 5 m hohe Palmen und ungefähr 300 000 Palmennachkömmlinge. Karthagische Eroberer sollen die ersten dieser Bäume angepflanzt haben. 1986 mußte der Hain unter Naturschutz gestellt werden, da in den letzten beiden Jahrzehnten Tausende zumeist schon stattlicher Bäume an ausländische Interessenten verkauft worden waren.



Siebenmeilenschuh

Schweiz. Als das Touristikbüro des Bergdorfes „Château-d'Oex“ seine 12. Flugschau durchführte, schwebte auch dieser Sportschuh in luftiger Höhe. Insgesamt 80 Piloten aus 15 Ländern wetteiferten um die originellste und technisch perfekteste Darbietung.

Als Pedalritter durchs Land

Hallo, Schüler ab der Achten! Momentan hat Euch zwar noch die Schule fest im Griff – Unterricht, Prüfungen und so –, trotzdem darf man doch mal fragen, wie's um Eure Ferienpläne steht. Habt Ihr schon feste Vorstellungen, wohin die Entdeckungsfahrten anno '90 führen sollen? Oder hapert's noch an Ideen? Tatsächlich? Dann laßt Euch inspirieren von den Angeboten, die wir kleineren Gruppen bzw. Einzelwanderern auf drei Seiten in diesem, leider letzten „technikus“ unterbreiten. Zugrunde liegen ihnen die Vorschläge von Bezirkskabinetten für außerunterrichtliche Tätigkeit. An sie müßt Ihr auch die Bewerbungen schreiben.

Vorrang gebührt in der heutigen Ausgabe natürlich den Möglichkeiten im Juli. Daß bei der Auswahl noch ein anderer Schwerpunkt heraussprang, das Wandern per Rad, geht auf die vielen Offerten in dieser Disziplin zurück. Sie treffen wohl auch den Nerv zahlreicher Interessenten.

Unterwegs also mit dem Rad.

Da wäre als erstes der **Ostthüringer Raum** zu nennen. In sechs Tagen sechs Kreise zu durchstreifen, ihre landschaftliche Eigenart und wirtschaftliche Entwicklung kennenzulernen, Baudenkmale und Museen zu besichtigen, empfiehlt für die 3. Ferienwoche das Bezirkskabinett in 6500 Gera, Leipziger Str. 14. Ausgedacht hat es sich eine Süd- und Nordstrecke. Erstere führt von Gera und seiner näheren Umgebung nach Greiz, Schleiz, Lobenstein und Pößneck. Die nördliche Route beginnen die zwölf Teilnehmer in Saalfeld, steuern von dort nach Rudolstadt und Stadtroda, weiter nach Jena und beenden ihre muskelstärkende Fahrt schließlich in Eisenberg. Übernachten können sie stets in der Touristenstation des jeweiligen Kreises, erhalten dort auch Frühstück und Abendbrot.

Mit speziellen Besichtigungstips werden Euch die einheimischen Kenner des Gebiets bestimmt versorgen; hier seien daher nur einige auf Anhieb einfallende Sehenswür-

digkeiten am Wegesrand genannt: der restaurierte alte Markt in Gera mit dem Renaissancerathaus von 1573, in Greiz unterhalb des steilen Felskegels, auf dem das Obere Schloß thront, der Park nebst seiner Blumenuhr, bei Saalburg das Marmorwerk sowie Schloß Burgk mit einer Silbermannorgel, schließlich die eindrucksvolle Region zwischen Bleiloch- und Hohenwarte-Talsperre samt Pumpspeicherwerken und Staueisen.

Für die nicht ganz so bergreiche, im hügeligen Auf und Ab aber dennoch kräftiges Pedaltreten fordernde Nordroute stehen: Saalfelds Feengrotten sowie das geologische Denkmal Bohlen, dessen 700 m lange Wand die stark verfalteten Schichten des Erdmittelalters sichtbar macht; in Rudolstadt die Heldecksburg, es folgt Europas größtes Porzellanwerk in Kahla, die Leuchtenburg, das liebeliche Mühlital bei Eisenberg. Davor natürlich noch die Zeistadt Jena mit vielen histori-

Die 65 m hohe Bleiloch-Sperrmauer staut max. 215 Mio m³ Wasser der oberen Saale zum See auf.



Blickfang am Geraer Markt: der Renaissance-Erker an der restaurierten Stadtapotheke von 1606.

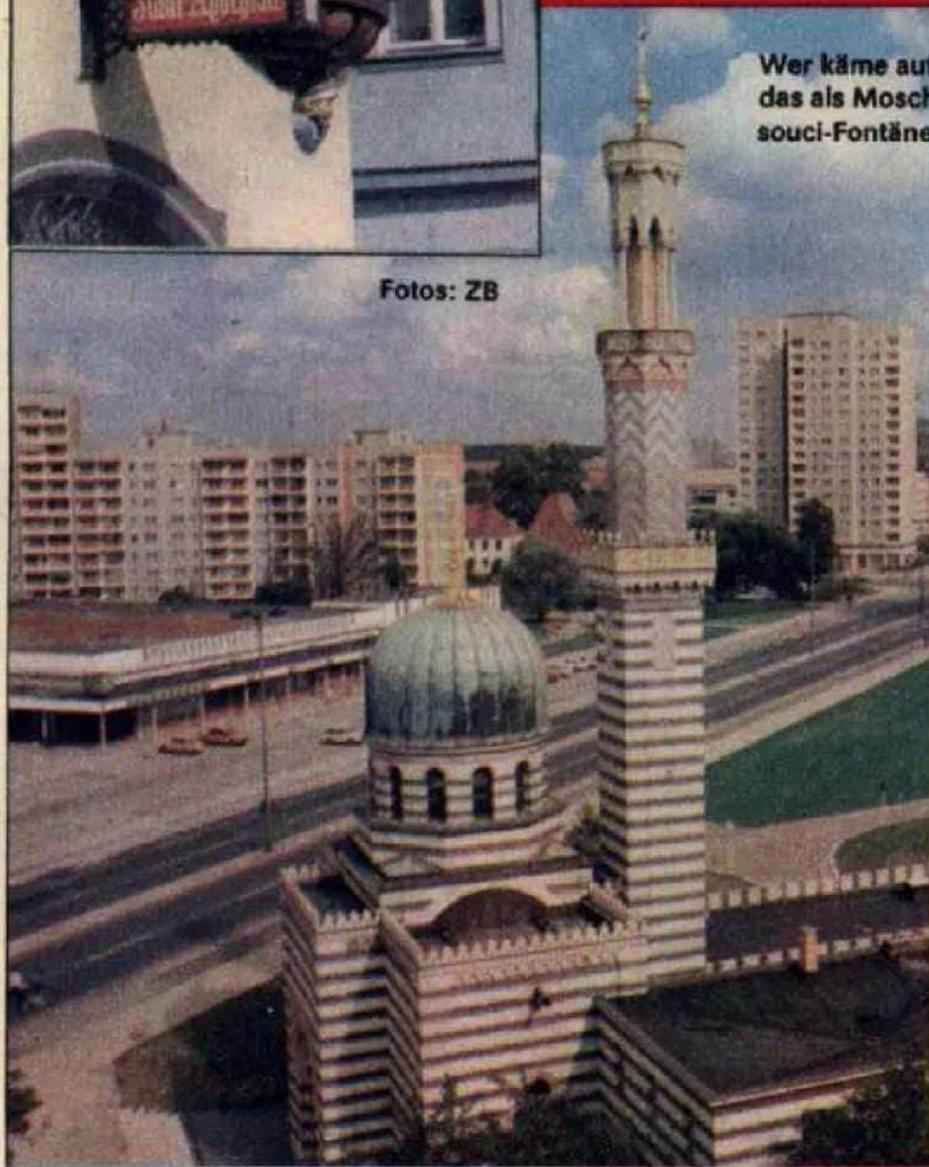


Fotos: ZB



Einmalig hierzulande die Gärtnerei in Augustenhof nahe Schwerin. In Becken zieht der Gartenbauingenieur mehrere hundert Arten winterharte Sumpf- und Wasserpflanzen heran.

Wer käme auf Potsdam, stände nicht im Vordergrund das als Moschee verkleidete Wasserwerk für die Sanssouci-Fontänen?



schen und neuen Anziehungspunkten: die alte Universität und das Standbild ihres Gründers auf dem Markt, der „Schnapphans“ an der Rathausuhr, das Phyletische Museum oder das rekonstruierte Architekturdenkmal „Rose“ aus dem 16. Jh. Astronomisch und technisch Interessierte dürfte besonders das Planetarium locken. Und das Optische Museum. Das zeigt die Geschichte der Brillen vom Mittelalter bis zur Gegenwart, gewährt Einblick in die Mikroskop- und Fernrohrentwicklung und stellt im neugestalteten Teil medizinische Geräte, Foto- und Vermessungstechnik vor. Vieles zum Anfassen und Bedienen. Für einen Abstecher zum Karl-Schwarzschild-Observatorium im Tautenburger Forst reicht unter diesen Umständen die Zeit sicher nicht. Zu sehen bekommt es hingegen, wer von der Touristenstation „N. Ostrowski“ in 6904 Dorndorf eine Zusage fürs Sechs-Tage-Pro-

gramm „Blick ins All“ ergattert. Es läuft im Zeitraum 4.–7. Ferienwoche, allerdings für Leute, die sich auf Schusters Rappen fortbewegen. Wir sind ja mit dem Drahtesel unterwegs ...

... und radeln nach einem geistigen Luftsprung bereits in der **Mark Brandenburg**. Hier bietet das Potsdamer Bezirkskabinett für außerunterrichtliche Tätigkeit, 1560, Neuer Garten, zwanzig Schülern Exkursionen (auch per pedes oder mit dem Kremser) durch den Kreis Belzig an. Für Unterkunft und Vollverpflegung vom 9. bis 13. Juli sorgt die Station junger Touristen in Fredersdorf.

Über Einzelheiten der geplanten Fahrten im Fläming, einem 116 km langen eiszeitlichen Höhenrücken, möchten die Organisatoren nicht allzuviel verraten. Motto: Wären's sonst noch Entdeckungsreisen? Die Burg Eisenhardt in Belzig lassen sie dabei wohl kaum aus, kann man von deren Bergfried doch bis ins Barut-

schlichte romanische Dom verkörpert das älteste erhaltene Bauwerk der Mark und der streitbare Roland vor dem Rathaus mittelalterliche Marktrechte. Zuchthaus Brandenburg – Hinrichtungsstätte Tausender antifaschistischer Widerstandskämpfer.

Bedarf das geschichtsträchtige Potsdam überhaupt irgendwelcher Hinweise? Weltberühmt das Architektur- und Parkensemble Sanssouci, ebenso Schloß Cecilienhof, Stätte des Potsdamer Abkommens, oder der Einsteinturm des Astrophysikalischen Observatoriums. Bekannt auch die Häuser der Russischen Kolonie und des leider vom Verfall bedrohten Holländischen Viertels. Erfreulich anregend hingegen der Gang durch die Sammlungen des Filmmuseums im einstigen Marstall. Auf zu einem erneuten gedanklichen Riesensprung! Ihn verlangt die zweite Radroute in der Mark. Sie läuft vom 30. 7. bis 4. 8. unter dem

gut hundert Jahren vor Augen hatte und kommentierte – das Rheinsberger Schloß etwa, oder Gebäude seiner und Karl Friedrich Schinkels Geburtsstadt Neuruppin. Sie können so Vergleiche anstellen, erkennen deutlicher die Veränderungen, werden vieles nicht mehr vorfinden und logischerweise auch Dinge entdecken, die eben den zeitlichen Abstand, den Wandel der Lebensweise kennzeichnen. Fontane reiste mit der Kutsche, kannte weder Autos (zum Glück auch nicht ihre Auspuffgasel) noch Weiße Flotte auf den heimatlichen Seen. Mit einem Kernkraftwerk wie unserem ersten, bei Neuglobsow anzutreffenden, hätte er nicht das geringste anzufangen gewußt. Getroffen allerdings hätten wir Heutigen uns mit ihm in der Freude an diesem anmutigen märkischen Landstrich.

Gönnen wir uns eine Ruhepause. Nachdenken: Wie auf dem kümmerlichen Zeilenrest noch der wald- und seenreichen **Schweriner Ecke** gerecht werden? In der Praxis sieht's günstiger aus. Die Touristenstation Schwerin-Mueß, Postleitzahl 2797, empfängt im wöchentlichen Wechsel Gruppen bis 20 Schüler und läßt sie ihr Programm nach eigenen Wünschen basteln. Ein Wanderschein garantiert auf verschiedenen Zelt- und Campingplätzen maximal drei Tage Aufenthalt. Sofortiger Aufbruch ist kaum zu erwarten. Verweilfesseln legt schon das Freilichtmuseum Mueß aus: Rohrgedeckte Bauernhäuser aus dem 18. Jh., Büdnerie und Hirtenkaten, Dorfschule und -schmiede, Ziehbrunnen – wer läßt sich denn das entgehen? Dann die Stadt selbst. Das fünfeckige, mit zahllosen Türmen und Türmchen verzierte Schloß, der Dom, ein prächtiges Zeugnis norddeutscher Backsteingotik, das Staatliche Museum, die Zippendorfer Fernsehtürme. Nicht zu vergessen die Bademöglichkeiten im 63 km² großen Schweriner See. Oder in den vielen kleinen um ihn herum. Und schließen die Touren nach ... Ach, das sollen unsere Pedalritter doch selbst planen.

E. Hoffmann

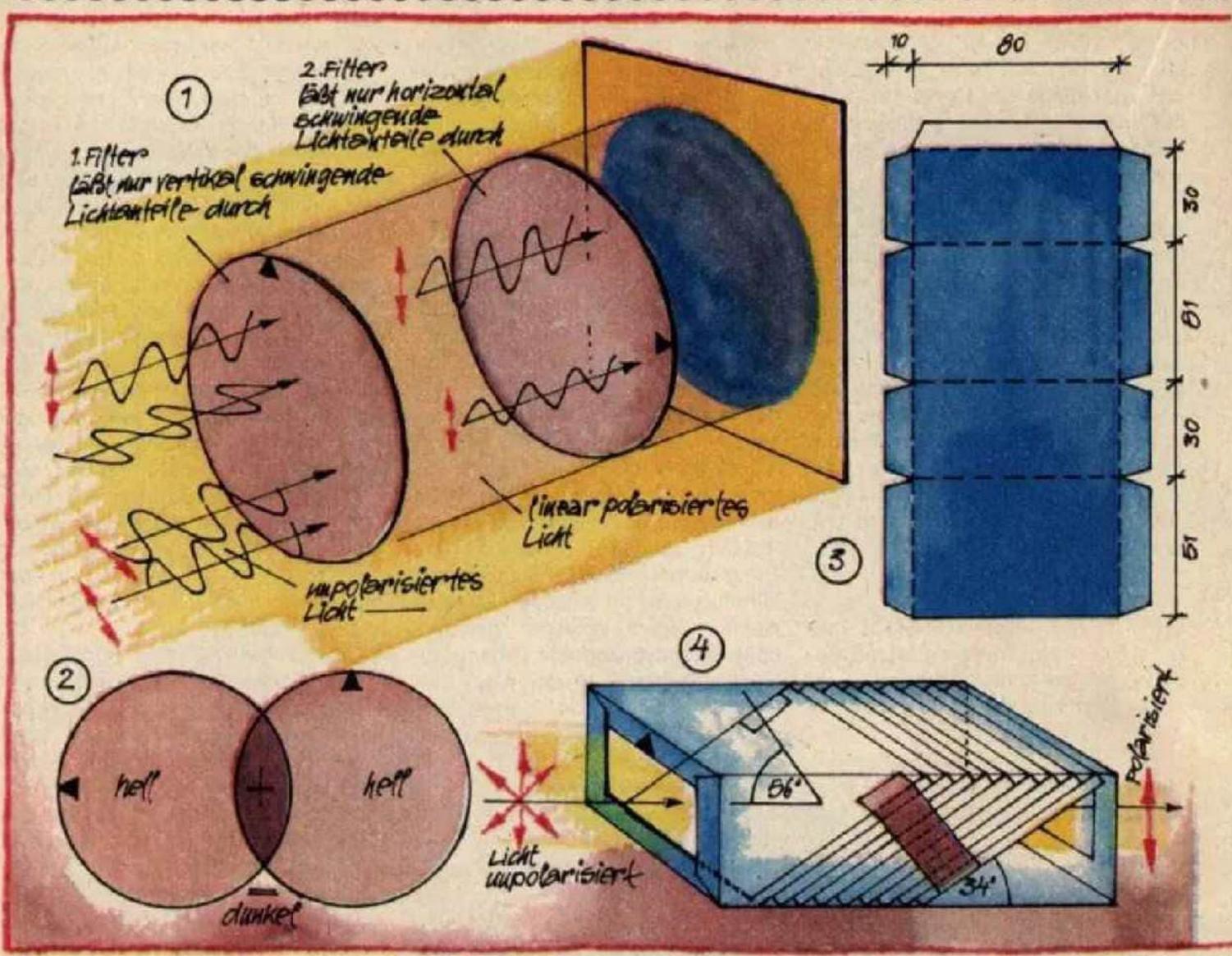


Beim Bau des Schweriner Schlosses, 1844/57, redeten auch dem Architekten Demmler Leute mit viel Macht und wenig Fachkenntnissen hinein.

Titel „Auf den Spuren Fontanes“ und lädt dazu bis 30 Teilnehmer ins Wanderquartier der Scholochow-Oberschule von Flecken Zechlin. Es wäre gewiß nicht schlecht, würden die Anwärter für sie vor Fahrtantritt schon mal nachlesen, was der Journalist und Reiseschriftsteller Fontane – seine Romane schrieb er erst im weit fortgeschrittenen Alter – über Rheinsberg, Neuruppin und Zechliner Hütte zu Papier brachte. Das nämlich sind die Stationen, auf die sie Kurs nehmen.

Da werden sie plötzlich manchem gegenüberstehen, was auch er vor

her Urstromtal blicken, das bei Brandenburg die Havel erreicht. Diese weit über tausendjährige Stadt ist übrigens ebenso wie Potsdam Ziel ganztägiger Ausflüge. Stichworte zu Brandenburg außer dem geläufigen Stahl- und Walzwerk: Binnenschiffswerft, der



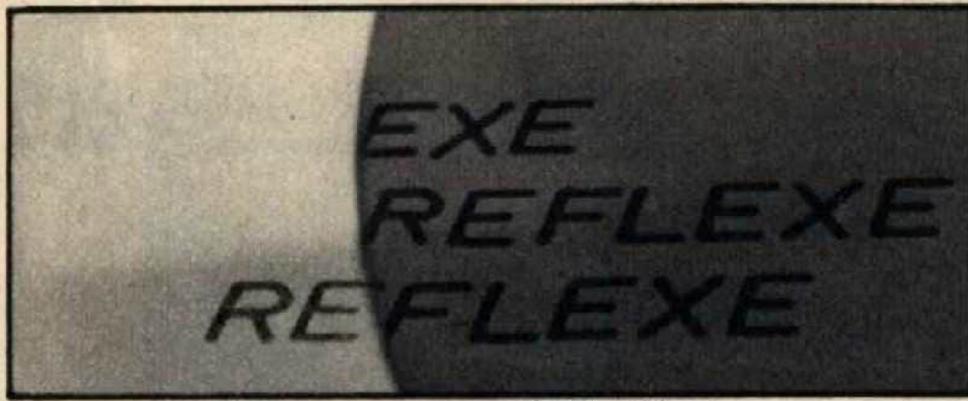
SPIEL

Mit gesiebten

Wellen

Das hat jeder schon beobachtet: Steht man seitlich vor einem Schaufenster, so sind die dahinterstehenden Ausstellungsstücke schlecht zu erkennen, wenn Lichtreflexe an der Außenseite der Scheibe auftreten. Ähnlich geht es demjenigen, der ein verglastes Bild von der Seite betrachtet und es vielleicht auch fotografieren möchte. Oder Anglern. Stundenlang blicken sie auf die Wasseroberfläche, werden durch die von dort kommende Rückstrahlung regelrecht geblendet. Als Gegenmittel verwenden sie spezielle Brillen, deren Gläser das unerwünschte Licht mehr oder weniger zurückhalten.

Wie die Zauberbrille der Petrijünger funktioniert? Sie nutzt die „Polarisation“ des Lichtes aus – ein Effekt, der seit Beginn des vorigen Jahrhunderts bekannt ist. Das Licht besitzt Eigenschaften einer Welle. Quer zu ihrer Ausbreitungsrichtung erfolgen Schwingungen, die mit dem Wellenvorgang verbunden sind. Dies kann



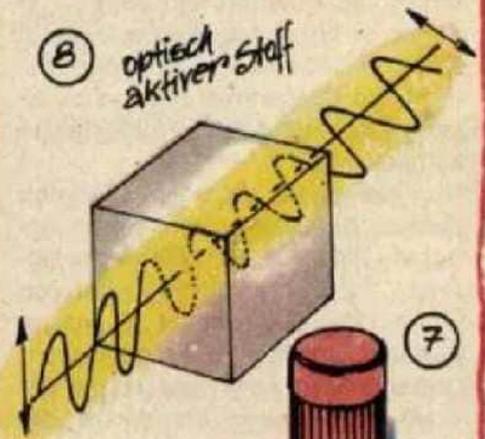
6

Foto ohne

mit Pol-Filter

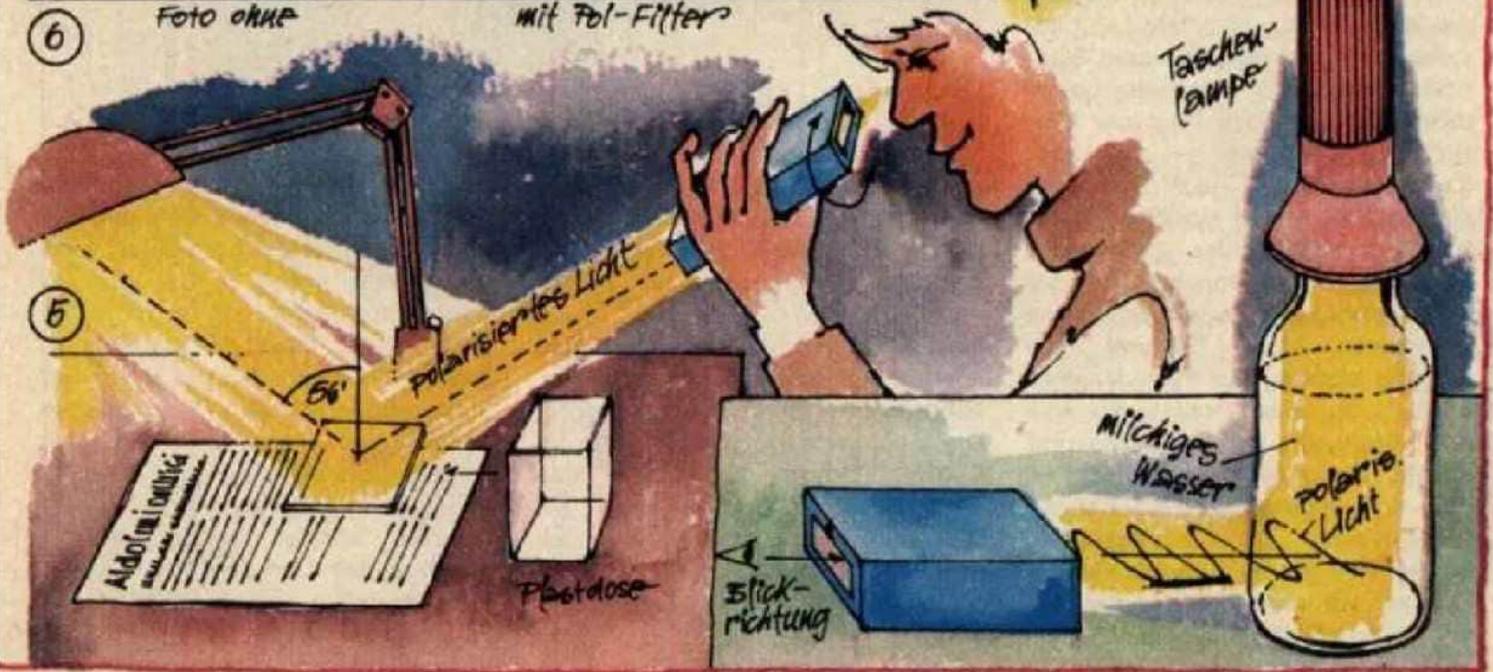
8

optisch aktiver Stoff



7

Taschenlampe



man mit der Bewegung eines Seiles vergleichen, welches an einem Ende befestigt, am anderen hin- und hergeschwungen wird.

Normales Sonnen- oder Glühlampenlicht besteht aus Wellenzügen aller möglichen Schwingungsrichtungen. Eine bestimmte Bewegungsbahn kann man bevorzugen, die anderen unterdrücken – mit Hilfe eines besonderen Filters. Nachdem das Licht ihn durchlaufen hat, gibt es nur noch Wellenzüge gleicher Schwingungsrichtung. Solch eine Strahlung heißt dann linear polarisiert – der Filter ist Polarisator.

Das Auge kann solches Licht nicht von normalem unterscheiden. Dessen merkwürdige Eigenschaft zeigt sich erst, wenn es durch einen zweiten Polarisator dringt. Liegt dieser parallel zur Schwingungsebene des Lichtes, läßt er es durch. Dreht man ihn um 90° , wird er für das polarisierte Licht undurchlässig. Gekreuzte Filter lassen also keine Strahlen passieren (Abb. 1).

Zwei scheibenförmige Polarisationsfilter sind in Abb. 2 senkrecht zueinander eingestellt und teilweise übereinandergelegt. Jeder für sich läßt das Licht gut durch, gemeinsam sorgen sie für dessen völlige Auslöschung.

Ein Polarisator selbst gebaut

Polarisiertes Licht kann auf unterschiedliche Weise erzeugt werden, am bequemsten jedoch mit Polarisationsfiltern (Abb. 2).

Interessant ist natürlich der Selbstbau des entsprechenden Filters. Seine Wirkung beruht darauf, daß Licht bei der Reflexion und Brechung an einer Glasscheibe polarisiert werden kann. Beträgt der Einfallswinkel 56° , ist das rückgestrahlte Licht völlig, das durchgelassene teilweise, gefiltert. Der Polarisationsgrad des durchdrungenen Anteils steigt, wenn sich der Vorgang mehrfach, z. B. an parallelen Glasplatten, wiederholt.

Wir benötigen acht bis zehn Diagonalgläser ($5\text{ cm} \times 5\text{ cm}$) für einen Polarisator. Wichtig ist, daß sie peinlichst gesäubert werden (z. B. im warmen Fitwasser). Entsprechend Abb. 3 wird fester, dünner Karton für das Gehäuse zugeschnitten. Das Glasplattenpaket müssen wir schon vor der Endmontage in die gezeigte Form von Abb. 4 bringen. Der Neigungswinkel 34° sollte möglichst genau eingehalten werden. Ersten Halt gibt dem Ganzen ein Klebstreifen. Die endgültige Festigkeit wird durch das Verkleben der Glaskanten mit Cenusil erreicht. Im Gehäuse ist der Plattensatz mit Klebeband zu befestigen. Die Pfeilspitze an der Öffnung zeigt an, in welcher Richtung das durchgelassene polarisierte Licht schwingt.

Reflextötter

Das von uns gebastelte Gerät läßt kein Licht durch, das bereits polarisiert ist und senkrecht zur Pfeilrichtung schwingt. Ob es diese Eigen-

schaft hat, erkennt man beim langsamen Drehen des Polarisators um seine optische Achse. Bei einem bestimmten Drehwinkel muß es zu einer Verdunklung des Gesichtsfeldes kommen.

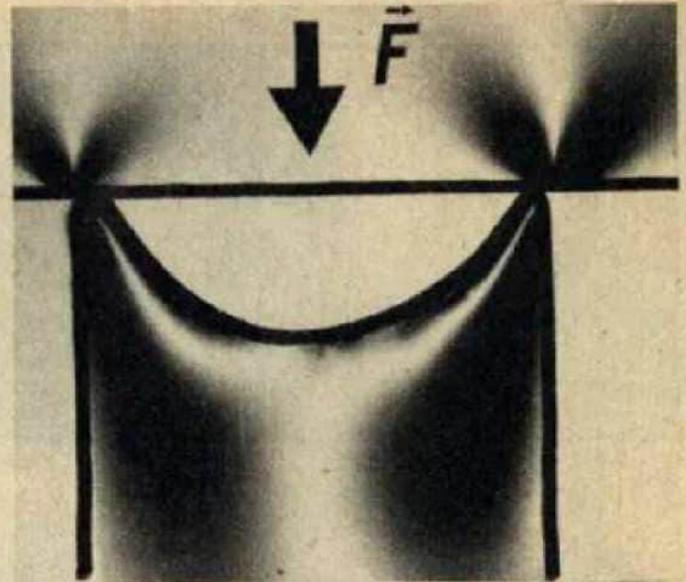
Nun können wir die unangenehmen Reflexe beseitigen, von denen am Anfang die Rede war. Wenn das störende Licht unter dem Winkel von 56° von der Glasscheibe zu uns reflektiert wird, so ist es polarisiert. Diesen Winkel erreichen wir mit der Wahl des eigenen Standortes. Da die Reflexe aus gefiltertem Licht bestehen, können sie mit einem Polarisationsfilter bzw. Polarisator unterdrückt werden. Das zeigt der Versuch in Abbildung 5:

Seitlich von einer Tischlampe liegt ein Dia-Glas so auf einem bedruckten Blatt, daß für das Lampenlicht ein Einfallswinkel von etwa 50° bis 60° entsteht. Blicken wir einmal ins reflektierte Licht! Stimmt! Die Scheibe blendet, der Text darunter ist nicht zu lesen. Halten wir also den Polarisator vor das Auge und drehen ihn langsam. Tatsächlich, es gibt eine Stellung, wo die Reflexe verschwinden, wo der Text unter der Scheibe gut lesbar wird (Abb. 6). Erinnern wir uns an den Angler! Bei ihm ist das Glas durch die Wasseroberfläche (günstigster Winkel 53°) ersetzt. In geeigneter Position und mit einer Polarisationsbrille wird er nicht mehr geblendet und kann sogar unter die Wasseroberfläche sehen. Die Reflexbeseitigung erweist sich beim Fotografieren durch Glasscheiben als überaus nützlich. Selbst dann, wenn man nicht unter dem geeignetsten Winkel zur Glasfläche steht, kann ein vor das Objektiv gesetzter Polarisationsfilter gute Dienste leisten. Die Wirkung ist bei einer Spiegelreflexkamera bereits im Sucher zu erkennen (Abb. 6). Da der Filter das Licht insgesamt schwächt, muß man eine drei- bis vierfache Belichtungszeit in Kauf nehmen oder die Blende weiter öffnen.

Trübe Brühe und aktive Zuckerlösung

Man staunt, wo es überall polarisiertes Licht gibt! Sonnenlicht, das in ein Zimmer fällt, zeichnet seinen Weg anhand der Staubteilchen in der Luft. Diese lenken das Licht seitlich ab, werden dadurch sichtbar.

Spannungsoptische Abbildung eines Balkens mit zwei Auflagepunkten



Zeichnungen:
R. Jäger

Ähnliches zeigt sich an Rauch oder trübem Wasser. Was man im allgemeinen nicht weiß: Das seitlich abgebeugte Licht ist polarisiert. Prüfen wir es nach (Abb. 7):

Eine Milchflasche wird nach dem Leeren nicht gleich ausgewaschen, sondern fast voll Wasser gegossen. Die Milchreste trüben den Inhalt. Im dunklen Zimmer stellen wir eine eingeschaltete Taschenlampe auf die Öffnung. Im Wasser hebt sich das Lichtbündel deutlich ab. Betrachten wir es von der Seite durch den Polarisator und drehen diesen langsam. Deutliche Helligkeitsschwankungen treten auf. Die Polarisatorstellung von Abb. 7 ergibt die stärkste Auslöschung. Das seitlich aus der Flasche gestreute Licht schwingt somit waagrecht, parallel zur Tischebene.

Verblüffend, was polarisiertes Licht auch mit sich anstellen läßt! In manchen Materialien wird seine Schwingungsrichtung gedreht, z. B. aus der senkrechten in eine Schräglage (Abb. 8). Zu solchen „optisch aktiven“ Stoffen gehört Zuckerlösung. Aus dem Winkel, um den das polarisierte Licht bewegt wird, kann man ziemlich genau und vor allem schnell die Konzentration des Gemisches bestimmen.

Spannungsoptik

Gewürzdosen aus farblosem Plastikmaterial haben manchmal buntschillernde Stellen, besonders an Ecken und Kanten. Die Farben verschwinden, sobald man das Gefäß gegen das Licht eines Fensters hält. Erneut ist die Polarisation im Spiel. Die Farbeffekte sind nämlich nur zu be-

obachten, wenn die Büchse auf einer glänzenden Fläche steht und mit einem Polarisator betrachtet wird (wie bereits in Abb. 5). Das von der Ebene kommende Licht ist polarisiert. In der Plastdose bestehen an Stellen, die verformt oder anderweitig bearbeitet wurden, mechanische Spannungen. Sie verändern die optischen Eigenschaften des Materials so, daß die Farbanteile des polarisierten Lichtes unterschiedlich durchgelassen werden. Das bewirkt fürs Auge die beeindruckenden Farbeffekte.

In der Technik hat man daraus ein wichtiges Prüfverfahren entwickelt. Man stellt Kunststoffmodelle von Werkstücken, Bauteilen oder ganzen Gebäuden her. Diese bringt man zwischen zwei große Polarisationsfilter und belastet sie entsprechend den späteren Einsatzbedingungen. Die Linien, an denen die größten Spannungen herrschen und somit die größte Bruchgefahr besteht, treten dann als Farbmuster deutlich hervor (Abb. 9). Diese Methode wird Spannungsoptik genannt. Wer einen Eindruck davon gewinnen möchte, braucht nur an dem Plastikgefäß während der Beobachtung ein wenig herumzudrücken. Die Bereiche mit zusätzlichen Spannungen im Material sind durch den Polarisator gut zu erkennen.

Es wird eine Weile dauern, ehe wir alle Plastdosen, -untersetzer, -löffel und -lineale oder was sonst noch aus diesem Material im Haushalt existiert, untersucht haben. Der Spaß mit dem polarisierten Licht kann also weitergehen!

Dr. D. Wrobel

Geister der Nacht

Hannelore Fritze

Falsch gedacht! Es geht nicht um Gespenster. Mit denen haben sie nichts gemein. Doch nächtens „herumgeistern“, das ist ihr Leben. Tiere der Nacht. Im Dunkel erwacht ihre Aktivität.

Eine Geschichte vom Fuchs

„Wie schön“, dachte der Fuchs, „daß die Menschen glauben, in der Nacht seien alle Katzen grau. Für mich nicht.“ Flugs machte er sich auf die Pirsch nach einer Maus, die er im Finstern ohne Mühe ausgemacht hatte. Vorerst vergrub er sie unter lockerem Erdreich. Danach machte er sich auf die Zehen in Richtung Hühnerstall. Das Auftreten mit der ganzen Sohle hatten schon seine Ahnen vor etwa 150 Millionen



Jahren aufgegeben, wirkte doch die Reibung zwischen Boden und Fuß als Bremse. Das kostete nur zusätzliche Kraft, besonders, wenn Eile geboten war. Auch das vorwiegend nächtliche Herumstromern stammte wahrscheinlich als Überbleibsel aus jenen Tagen, wo die Angehörigen seiner noch (biologisch) jungen Klasse den tagsüber alles beherrschenden Reptilien aus dem Wege gehen mußten.

Nicht die ganze Nacht über war Reinecke unterwegs. Nur etwa zwei Stunden. Den Hühnerstall hatte er zu gut verschlossen vorgefunden; also trabte er wieder zurück und grub sich die Maus aus.

Familie Rotfuchs wohnte am Waldrand recht ungestört. So konnte Fuchsvater zuweilen auch am Tage dem Nahrungsfang nachgehen. Erbeutete er reichlich, vergrub er den Vorrat; das Versteck markierte er mit seinen Duftsignalen. Das bedeutete: Hier hat keiner etwas zu suchen! Dem angeblich so schlaunen Fuchs allerdings konnte es durchaus passieren, daß er bereits nach drei Tagen seine heimliche Fleischportion vergessen hatte.

In dieser Nacht nun kehrte er aber mit genügend Freßbarem für sich und seine Fähe zurück, die kürzlich vier Junge geworfen hatte. Die Welpen konnten noch nicht allein gelas-

sen werden. Deshalb schaffte Reinecke für sie alle das Futter heran. Der nächtliche Streifzug strengte an, Müdigkeit machte sich in seinen Gliedern breit. Gegen Morgen würde er nochmals losziehen ... Er fiel in Schlaf. Auch die Fähe machte die Augen zu. Hoffentlich würden sie nicht verschlafen – das waren ihre letzten Gedanken ...

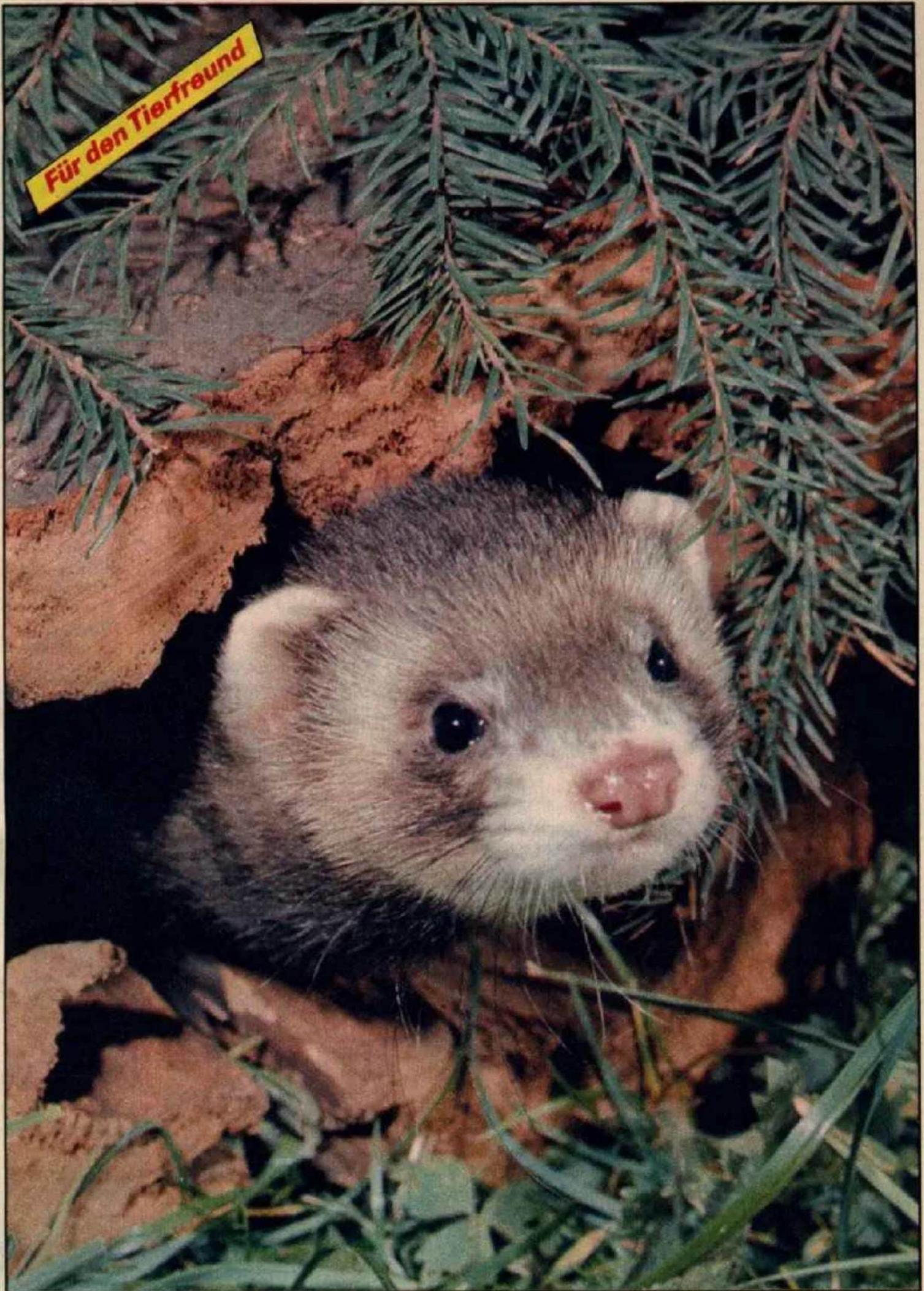
Biologische Uhr

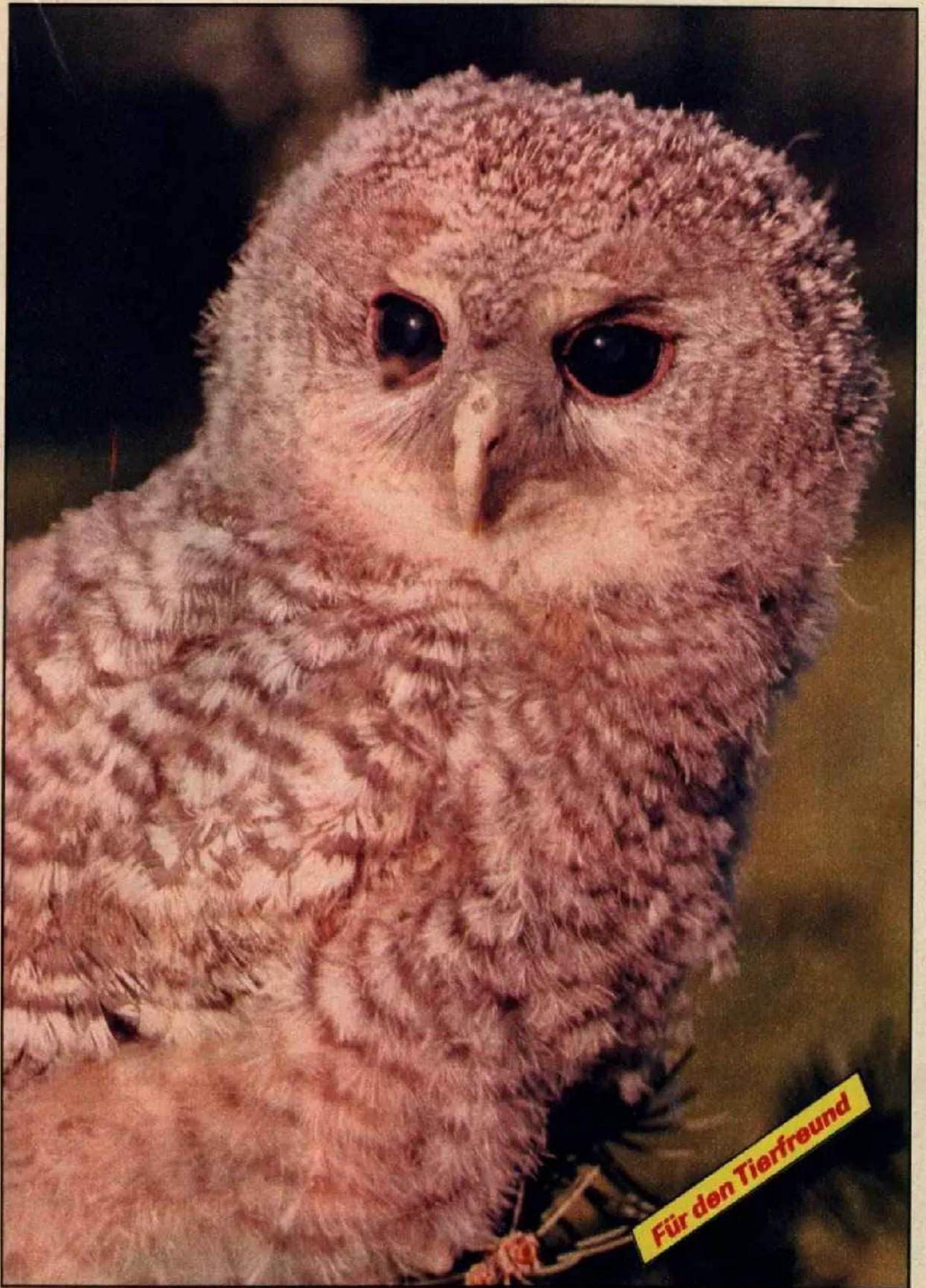
Was hier vom Verhalten der Füchse gesagt wurde, ist biologisch durchaus richtig. Doch wenn ihnen menschliche Überlegungen für Handlungsweisen unterstellt werden, ist das für den Fachmann und den Wissenschaftler unzulässig und nur in einer märchenhaften Geschichte vertretbar.

Natürlich werden die Füchse nicht verschlafen. Ihnen ist ein bestimm-

Weiter auf Seite 26







Für den Tierfreund

ter Rhythmus aller Lebensläufe vorgegeben. Ruhe- und Aktivitätsphasen wechseln einander ab. Dieses periodische Verhalten hat sich im Laufe der Stammesentwicklung der Lebewesen herausgebildet und ist vererbbar. So, wie es einen Jahresrhythmus gibt, der in unseren Breiten in Frühling, Sommer, Herbst und Winter zum Tragen kommt, so gibt es auch den 24-Stunden-Rhythmus eines Tages. Beide haben sich durch die Bewegung der Erde um die Sonne eingeschrieben.

Die Wissenschaft, die sich mit den zeitlichen Abläufen in den Lebewesen befaßt, heißt Chronobiologie (chronos, gr. = Zeit) – eine junge Wissenschaft; und so ist das zeitbedingte Handlungsspektrum bei Tieren in vielen Punkten auch noch ungeklärt. Selbst der Mensch unterliegt Schwankungsperioden. Uns schon lange bekannt, daß die Körpertemperatur z. B. morgens niedriger als abends ist. Auch die Ärzte sind sich heute schon sicher, daß Medikamente, die ein Kranker dreimal täglich in gleichen Zeitabständen einnimmt, nicht auch mit gleicher Wirksamkeit im Organismus umgesetzt werden: Die Aktivität des Stoffwechsels schwankt also im Tagesablauf.

Unsere eingangs genannten schlafenden Füchse werden also ganz bestimmt von ihrer „Inneren Uhr“ geweckt. Doch die biologischen Rhythmen zeigen sich bei unterschiedlichen Tierarten recht verschieden; bei Umwelteinflüssen können sie sich auch verschieben. Einer der Faktoren, die auf Ruhe und Aktivität besonderen Einfluß ausüben, ist das Licht. Singvögel werden bei Sonnenaufgang mobil, Eulen pflegen zumeist dann der Ruhe.

Sinnbild der Weisheit – Eulen

Ein nicht alltägliches Erlebnis widerfuhr mir vor einiger Zeit. Aus einem dichtbelaubten Straßenbaum – durch das Gezeter von Spatzen darauf aufmerksam geworden – blickten mich die bernsteinfarbenen Augen eines Uhus an. Offensichtlich ein Ausreißer aus dem Tierpark. Seine feinbefiederten Ohren lagen waagrecht. Das bedeutete Aufmerksamkeit und Warnung.

Der Uhu – wie übrigens alle Eulen – ist tagsüber nicht blind. Er benötigt ein weiträumiges Jagdrevier, in dem während der Dämmerung Beute geschlagen werden kann. Empfindlich reagiert das Tier auf jede Störung. Die Naturschützer unseres Landes sind hartnäckig bemüht, die noch vorhandenen Brutreviere vor unliebsamen Störenfriedern zu bewahren. Seit Jahrzehnten bemühen sich auch Verantwortliche in zahlreichen europäischen Ländern, den Uhu vor dem Aussterben zu schützen und die Bestände stetig zu erhöhen. Das Auswildern von Jungvögeln hat sich da als eine erfolgreiche Methode erwiesen. In Zoos gezüchtet, werden die jungen Uhus noch dort auf ihr künftiges Leben in freier Wildbahn vorbereitet, ja regelrecht trainiert. Im Alter von zehn Wochen setzt man sie dann aus.

Eulen – ihre Familie stand nicht immer in der Gunst menschlicher Zuneigung. In ihnen, den Nachtaktiven, sah man schnell lichtscheues Gesindel, dichtete ihnen Schlechtes an. So galten ihre nächtlichen Balzrufe als Todesschreie. Rücksichtslos stellte man ihnen deshalb nach. Wer wollte schon das als „komm mit“ gedeutete „kiwitt“ vor Haus und Hof hören?

Im antiken Griechenland galten die Eulen als Sinnbild der Weisheit. Deshalb mußte man nie „Eulen nach Athen tragen“.

Athene noctua – so heißt er wissenschaftlich, der Steinkauz. Sein Name ist der schönen Göttin Athene gewidmet. In Parks und auf Friedhöfen lebt der etwa 23 cm große Vogel. Sein naher Familienangehöriger Waldkauz (S. 25) liebt daneben auch große Waldareale. Der kleinste Vertreter ist der seltene Sperlingskauz mit nur 16 Körperzentimetern. Der stattliche Uhu dagegen mißt von Kopf bis Fuß 70 cm.

Eulen sind mit über 135 Arten fast über den ganzen Erdball verbreitet. Nicht alle gehören zu den Nachtvögeln, jedoch räuberisch leben sie immer. Unverdauliche Nahrungsreste, Knochen, Haare oder Federn, werden als Gewölle wieder ausgespien. Nachteulen jagen nur nach dem Gehör. Die Anordnung der Kopf- und Gesichtsfedern begünstigt die Schalleitung. Jedes Rascheln oder Piepsen wird wahrgenommen. Hinzu kommt, daß der

Kopf um 270 Grad gedreht werden kann. Das weiche Gefieder der schönen Nachttiere verhilft zu geräuschlosem Flug. Man sagt, daß nicht einmal Ultraschallgeräte ihn orten können.

Lebender Maulwurfshügel

Selbst im Winter ist es Mäusen nicht vergönnt, gefahrlos unter dem Schnee nach Freßbarem zu suchen. Der Iltis, *Putorius putorius* L., hat sie mit seinem feinen Gehör längst ausgemacht, fährt blitzschnell unter die weiße Decke und schlägt zu. Die Vorderbeine gleichzeitig aufsetzend, den Rücken gebuckelt, die Hinterbeine an den Bauch gezogen – in dieser Körperstellung läßt das Tier wirklich den Vergleich zu einem in der Landschaft stehenden kleinen Maulwurfshügel zu.

Der Mensch bekommt den nachts herum „geisternden“, etwa 40 cm großen Iltis – Seite 24 – mit 20 cm langem Schwanz nur selten zu Gesicht. Zu Geruch dafür öfter. Dann nämlich, wenn das Tier in Angst oder Aufregung ist. Mit stinkenden Drüsensekreten setzt er seine Abwehrzeichen. Der Iltis ist zwar ein Kulturfolger, lebt dennoch aber sehr scheu als Einzelgänger. Wohnung nimmt er unter Baumwurzeln, Holzstößen oder in Kaninchenbauten, deren Besitzer er zuvor als Nachtmahl verspeiste. Seine biologische Uhr zwingt ihn mit Eintritt der Dämmerung aus dem Versteck. Kleine Nagetiere und Frösche sind besonders geschätzte Beute. Kurze Zeit nach Mitternacht klingt die Lebendigkeit schnell ab. Dem nächtlichen Jäger steht im 24-Stunden-Rhythmus nur eine Aktivitätsphase zur Verfügung. Im Sommer, wenn es spät dämmt, ist sie sehr kurz bemessen.

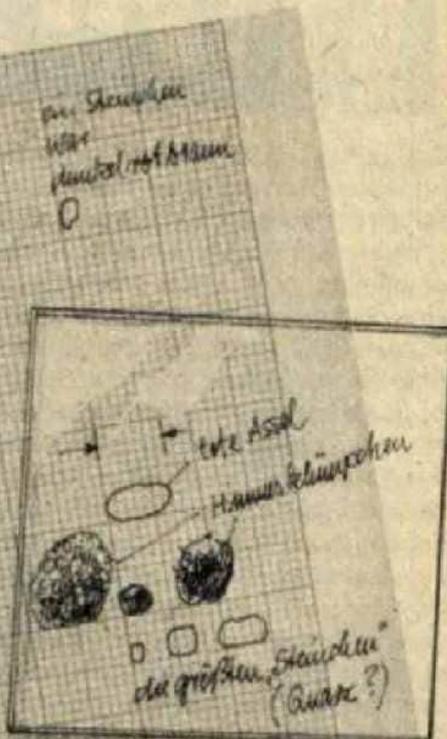
Wenn die Sonne steigt, dann hat das Nachtleben ein Ende. Auch die „Teufel mit Drachenflügeln“, wie mancher die schönen Fledermäuse (S. 23) nennt, und noch viele andere Lebewesen der heimischen Gefilde, begeben sich zur Ruhe. Den Tagaktiven gehört jetzt das Revier.

Wat dem einen sin Ul, is dem anern sin Nachtigalli“

Fotos: Massny, Archiv

↓ DAS EXPERIMENT

Die petrographische Methode für Hobbygärtner im Zimmer, auf dem Balkon oder im Garten



unter der Lupe (3x6x9) sah unsere Gartenerde wie ein Haufen Getreide aus. Das soll fruchtbar sein?

Boden – wir treten auf ihm herum, oft achtlos. Dabei ist er von ganz besonderer Güte. Auf ihm wächst unsere Nahrung, Häuser stehen darauf, auf ihm fühlen sich Menschen, Tiere und Pflanzen wohl. Mit hunderterlei Eigenschaften tritt er uns entgegen. Mal ist er steinig grob, mal erdig fein, dann sandig trocken oder lehmig naß, mal birgt er Erz, ist er fruchtbar oder ganz und gar nur öde ...

Unsere Aufmerksamkeit soll diesmal einigen mineralischen Bestandteilen des Bodens gewidmet sein. Quarz, Glimmer, Schiefer, Feldspat – durch das Experiment wollen wir sie herausfinden ... oder auch nicht. Doch das hängt vom Probenmaterial ab.

Als Gerätschaft für den Versuch brauchen wir eine kleine Glasunterlage, Millimeterpapier und Vergrößerungsglas.

Eine lufttrockene Bodenprobe bringen wir auf die Glasplatte und legen das Ganze auf Millimeterpapier ab. Anschließend verrühren wir das aufgeschüttete Häufchen mit etwas Wasser, so daß sich die einzelnen Bodenteilchen voneinander trennen. Jetzt können wir mit der Lupe den mineralischen Bestandteilen auf die Spur kommen.

Hellgraue rundliche, sowohl trübe als auch glasklare, weisen auf Quarz hin. Rötlich bis gelbe und weißliche deuten Feldspatkörperchen an. Einfallendes Licht stark zurückwer-

fende Teilchen bedeuten Glimmer und die dunklen, unregelmäßigen Schiefer.

Nun können wir mit dem untergelegten Millimeterpapier auch noch die jeweilige Korngröße bestimmen. Haben die Teilchen einen Durchmesser von über 2 cm, werden sie Steine genannt. In unserer klein bemessenen Probe werden sie wahrscheinlich kaum drin sein. Bei darunterliegenden Größen bis 3 mm bezeichnen wir die Körper als Grobkies. Die immer kleiner werdenden Teilchen dann sind der die Bodenfruchtbarkeit bestimmende Feinboden.

Welche der vier Mineralien habt ihr gefunden? Welches war am meisten vertreten? Oder ward ihr gar erfolglos?

Kakteen-, Blumen- und andere Erdmischungen könnt ihr so unter die Lupe nehmen und mit dieser einfachen petrographischen Methode die Zusammensetzung bestimmen. (Petrographie = Gesteinskunde, gr.)



Die „große Wäsche“ hat längst ihren Schrecken verloren. Waschmaschinen haben die körperlich schwere Arbeit übernommen, dabei unterstützt von einer umfangreichen Palette hochwirksamer Waschmittel. Ein gewaltiger Fortschritt! Aber einen Haken hat die Sache doch. Ohne es zu wollen, verändern wir die Zusammensetzung unserer Gewässer. Die prächtigen Helfer wandeln als Chemikalien nämlich die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Wassers um. Einige ihrer Inhaltsstoffe sind außerdem gute Nährstoffe für Wasserpflanzen. Und gerade daran können Seen und Flüsse sterben.

Sauber sollen unsere natürlichen Gewässer bleiben oder wieder werden, denn das Wasser gehört zu den wichtigsten Grundlagen unseres Lebens. Es darf nicht zu sauer, aber auch nicht zu basisch sein. Ausreichende Mengen gelösten Sauerstoffs, nicht zu wenige, aber eben auch nicht zu viele Nährstoffe sollen Pflanzen, Mikroorganismen, Insekten und Fischen die nötige Lebensgrundlage bieten. Giftige Stoffe dürfen sich höchstens in Spuren finden lassen.

Verschmutzte Wäsche können wir freilich mit Wasser allein nicht reinigen, denn dieses hervorragende Lösungsmittel verfügt über eine sehr

große Oberflächenspannung. Es verhält sich, als wäre es von einem dünnen, elastischen Häutchen umgeben, mit dessen Hilfe es sich von anderen Körpern abgrenzt. Jeder kennt diese Erscheinung durch aufmerksame Beobachtungen im Alltag. Der Wasserläufer, der sich auf dem Teich wie auf festem Land fortbewegt, eine Rasierklinge, die im Waschbecken schwimmt. Nur schwer dringt Wasser in die feinen, gar verfetteten Poren der Textilien ein.

Jahrhundertlang begnügten sich die Menschen mit Seife, gewonnen aus tierischen Fetten. Etliche Nachteile verlangten jedoch nach neuen Lösungen. Vor sechzig Jahren begann die Entwicklung synthetischer Tenside, den wichtigsten Bestandteilen moderner Waschmittel. Das sind wasserlösliche Stoffe, die beim Waschen leicht in die oft komplizierten Oberflächen der Textilien eindringen, sie benetzen und den Schmutz von allen Seiten umgeben. Durch die Bewegungen beim Waschen werden die Verunreinigungen dann aus dem Gewebe herausgespült.

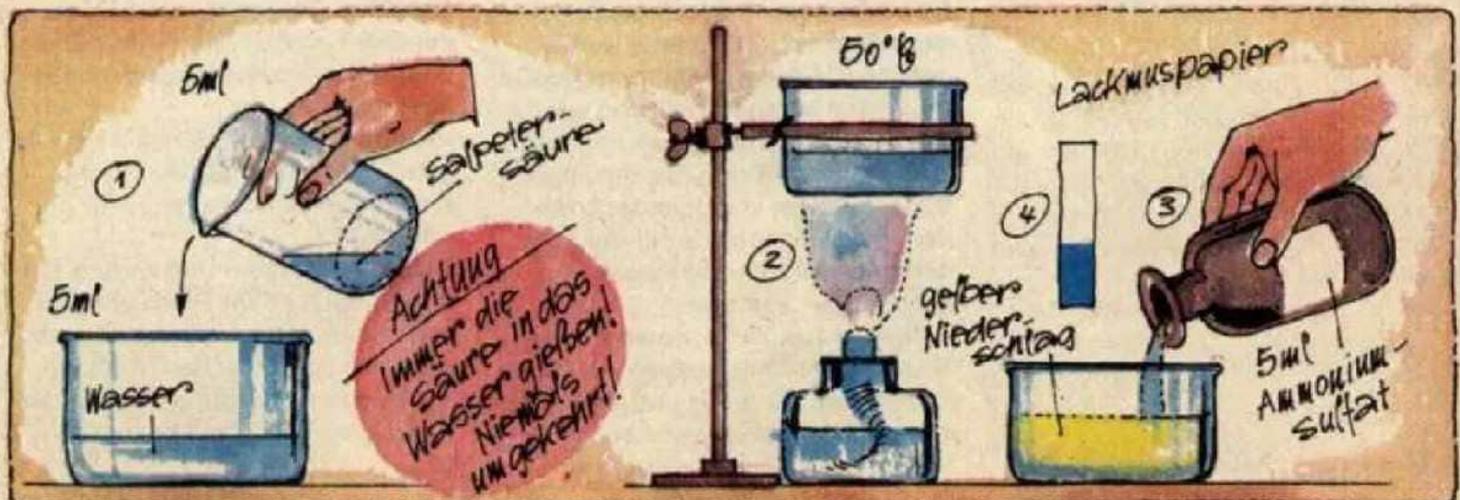
Die Wirkung eines solchen Tensids beruht auf dem besonderen Bau der Teilchen, aus denen es sich zusammensetzt. Am besten stellt man sich das wie ein Streichholz vor. Der

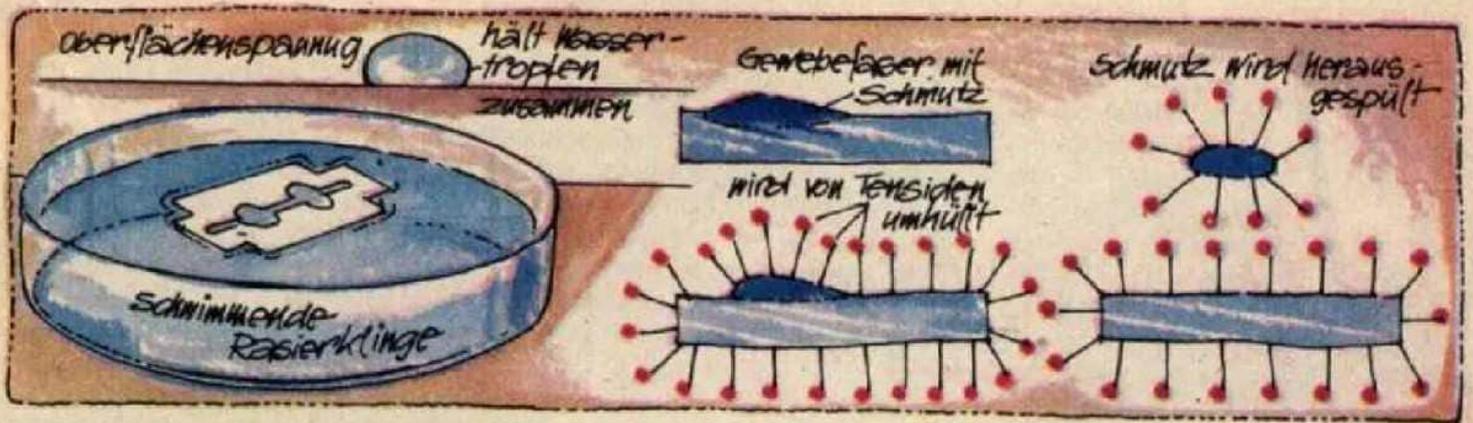
Kopf, meist negativ geladen, wird von den Wassermolekülen angezogen. Der lange, kettenförmige Kohlenwasserstoffrest reagiert wasserabweisend. Diesen Zwitterwesen gelingt es also, die Oberflächenspannung des Wassers zu vermindern. Leisten wir uns dazu ein einfaches Experiment.

Wir füllen ein Glas mit Wasser und legen vorsichtig darauf ein kleines Geldstück ab. Ein wenig Geschick und Geduld verlangt das schon. Aber jetzt schwimmt der Pfennig! Sobald ihr aber einen Tropfen Fit hinzusetzt, ist die Spannung hin, die Münze versinkt ...

Viele Tiere sind der Oberflächenspannung des Wassers angepaßt, z. B. Kleinkrebse und Wasserinsekten. Gelangen unsere Tenside in ihre Welt, müssen sie sterben. Kaum merklich anfangs, baut sich eine empfindliche Störung des biologischen Gleichgewichts auf.

Des weiteren enthalten Waschmittel Stoffe, die das Wasser enthärten. Sie gewährleisten eine gute Waschwirkung und beugen der Kalkabscheidung auf Waschmaschinenteilen genauso vor wie einem Verhärten der Textilien. Verwendet werden hierzu Phosphate. Auch sie lassen sich im Experiment nachweisen: Man kocht dazu ein Gemisch 5 ml Wasser und 5 ml konzentrierter Sal-





petersäure etwa zwei Minuten mit einer Spatelspitze Spee. Vorsicht, nur unter Aufsicht von Erwachsenen und unbedingt Schutzbrille aufsetzen! Nach dem Abkühlen auf 50 °C kommen 5 ml Ammoniummolybdatlösung hinzu. Bei Anwesenheit von Phosphaten fällt ein intensiv gelber Niederschlag aus. Im Wasser verursachen diese Bestandteile der Waschmittel eine basische Reaktion. Beweis: der hineingehaltene Streifen Lackmuspapier färbt sich augenblicklich blau.

Schon seit einiger Zeit ernten die Phosphate in der Öffentlichkeit scheele Blicke. Besonders in stehenden oder langsam fließenden Gewässern fördern sie das Wachstum von Blaualgen. Deren massenhafte Vermehrung, bekannt als Wasserblüte, hat bedrohliche Folgen: Im See verschlechtern sich die Lichtverhältnisse, und die Algen sterben ab – ideale Entwicklungsbedingungen für Bakterien. Deren intensive Atmung verbraucht soviel gelösten Sauerstoff, daß nun Fische, andere Tiere und auch Pflanzen absterben. Bei deren Abbau entstehen wiederum Nährstoffe für die Algen, der Teufelskreis wird größer. Schließlich stirbt der See oder, wie es häufig heißt, er kippt um.

Um solche gefährlichen Vorgänge zu stoppen, ist eine intensive Suche

nach Ersatzstoffen im Gange. Phosphatfreie Waschmittel, wie beispielsweise Primus, sind ein hoffnungsvoller Anfang. Vorsicht ist dennoch auch hier geboten.

Weiter in der Chemikalienpalette! Damit die Wäsche schön weiß wird, müssen noch Bleichmittel her. Das sind oxidierende Stoffe, die das Element Bor enthalten. Oberhalb von 50 °C setzen sie Sauerstoff frei, der die gewünschte Wirkung zeigt. Auch dazu ein Experiment: 25 ml Speelösung so lange mit Schwefelsäure versetzen (Vorsicht!) bis kein Schaum mehr entsteht. Eine angesäuerte Kaliumpermanganatlösung hinzugeben, deren violette Färbung verschwindet durch den freigesetzten atomaren Sauerstoff sehr bald. Bei der Wäsche töten die Oxydationsmittel Bakterien ab, zerstören Schmutzstoffe und beseitigen Gerüche.

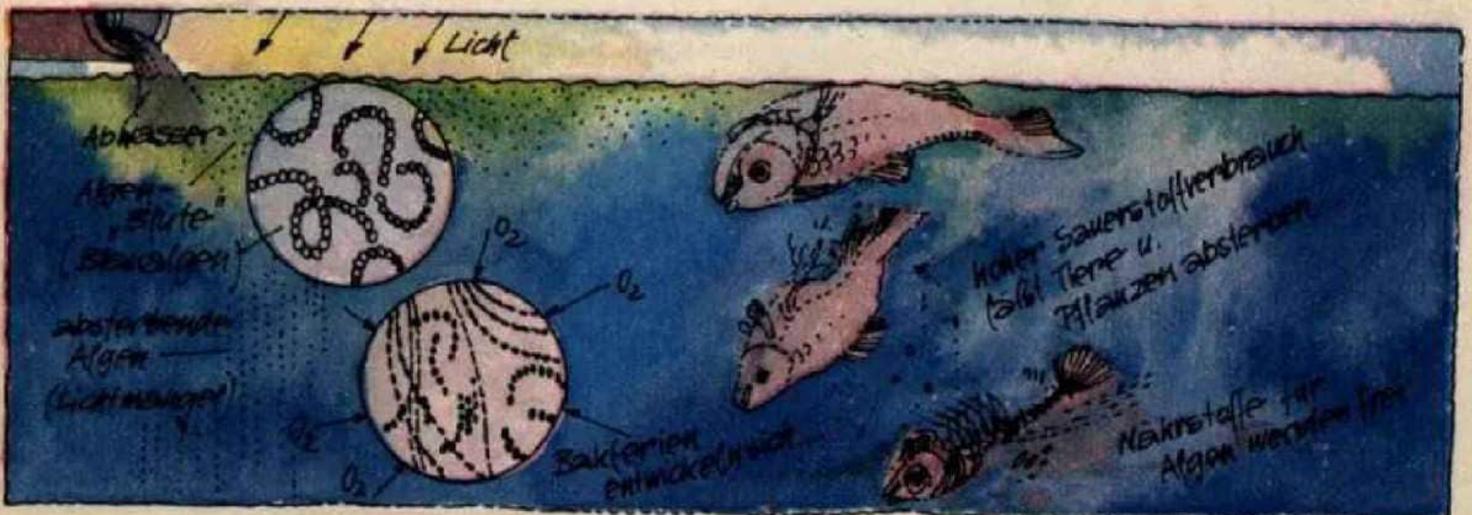
Jetzt fehlen im heute gefragten Waschmittel „nur“ noch einige Hilfsstoffe. Dazu gehören optische Aufheller, die gut auf den Fasern haften und den UV-Anteil des Tageslichts absorbieren. Das Ergebnis ist sichtbares blaues Licht, das vereint mit dem blassen Gelb der Wäsche den Anschein eines strahlenden Weiß' ergibt. Deshalb leuchten weiße T-Shirts in der Disko bei UV-Licht so wundervoll.

Zu dieser Hilfsstoffgruppe gesellen sich noch Duftstoffe, Vergrauungshemmer, Schaumregulatoren und manchmal auch Enzyme. Das Wäschewaschen gerät da fast zum lustvollen Vergnügen. Verleitet das vielleicht mitunter sogar zu übertrieben häufigem Wäschewechsel? Mit jeder Maschinenfüllung schicken wir eine erhebliche Menge Chemikalien in die Umwelt mit sehr unerwünschten Wirkungen. So tötet schon 0,001 g Waschmittel pro Liter Wasser das Kleinplankton, 0,003 g/l vernichten die Wasserflöhe, und nur 0,005 g in der gleichen Menge machen einem Fisch den Garaus.

Natürlich läßt sich solches Wasser auch wieder reinigen, doch das verlangt enorme Investitionen. Die Mittel dafür schenkt uns keiner, die wollen hart erarbeitet sein. Im speziellen Fall bedeutet das: Wirklich nur die nötige Waschmittelmenge verwenden und das Fassungsvermögen der Maschine voll auszunutzen. Auch zusätzliche Wasserenthärter wie Piador sind nicht unbedingt nötig. Schließlich lassen sich auch Weichspüler sparen, wenn wir, soweit das möglich, die Wäsche tropfnaß an der frischen Luft aufhängen.

Sabine Claußnitzer

Zeichnungen: Roland Jäger



V

or Wochen war auf einem Plakat bei einer Radfahrer-Demo zu lesen: „Alle Macht den Rädern“. Wenn das auch dick aufgetischt ist – in der kommenden

Zeit wird man sie mehr beachten müssen. Nicht allein der Spaß an körperlicher Bewegung spricht für die Zukunft des Fahrrades. In den Städten zeigt sich täglich, daß der wachsende individuelle Autoverkehr keine Lösung der Transport- und Umweltprobleme bringt, sondern höchstens welche schafft.

Verächtlich reden manche vom Drahtesel, doch wer stört sich schon daran, wenn sein nagelneues Rad vor der Tür steht und zur ersten Spritztour einlädt. Also aufgesessen und ab geht die Post. Aber irgendwie stimmt alles nicht so richtig: Der Lenker scheint zu tief und der Sattel zu hoch zu sein. Hauen denn überhaupt Kettenspannung und Reifendruck hin? Schließlich ist die Lichtanlage auszuprobieren. Die Vorderbremse könnte auch besser funktionieren. Da heißt es noch einmal absteigen. Erst die Arbeit, dann das Vergnügen.

Ihr könnt beruhigt sein, so schlimm wird es nicht werden. Wir wollen euch mit ein paar Ratschlägen und Tips gern helfen. „Profis“ können vielleicht auch noch etwas dazulernen. Man sieht immer wieder Fahrräder, die nicht verkehrssicher sind. Es gibt eine Menge sorgloser Radler, die bei Dämmerung ohne Licht fahren. Von einer intakten Lichtanlage halten sie offensichtlich nicht viel.

Wer gut sitzt, fährt gut

Die richtige Sitzposition ist Voraussetzung für eine bequeme und rationelle Fahrt. Stimmt sie nicht, wird die Radtour leicht zur Tortour. Die aufgebrachte Muskelkraft soll mit einem hohen Wirkungsgrad in die Bewegung des Rades umgesetzt werden. Ihr beginnt damit, euer Schrittmaß zu messen (Beinlänge an der Innenseite) und dieses Maß auf die Strecke Zahnkranzmitte bis Sattelhöhe (Oberkante) zu übertragen und den Sattel auf diesen Abstand zu

bringen. Er sollte waagrecht eingestellt sein. Ein nach vorn ansteigender Sattel zwingt zur aufrechten Sitzhaltung, so als hätte man einen Stock verschluckt. Fällt er dagegen nach vorn ab, hat man seine liebe Mühe, während der Fahrt nicht dauernd zu rutschen. Die Oberarme müssen zuviel Körpergewicht auffangen.

Jetzt nehmen wir uns den Lenker vor. Es gibt verschiedene Ausführungen (mit und ohne Vorbau). Wichtig ist zunächst eine Lenkereinstellung zu erreichen, daß ihr sicher durch Kurven fahren könnt und auf nasser oder schlechter Straße noch ausreichend Gewalt über das Rad habt. Im allgemeinen sollte die Höhe des Lenkers mit der des Sattels übereinstimmen. Wollt ihr es sportlicher, was zu empfehlen ist, stellt ihn einfach etwas tiefer. Mit einer nach vorn geneigten Sitzhaltung bietet man dem Wind weniger Angriffsfläche, und der Kraftfluß von den Armen zu den Beinen ist hergestellt. Höhere Geschwindigkeit und die Entlastung der Wirbelsäule sind das Resultat. Nicht so gut ist dafür der Überblick auf die Umgebung (nach hinten und seitlich).

Noch ein Hinweis zum Verstellen der Lenkerhöhe, das vielleicht einigen Probleme bereitet: Sechskant lösen und Spindel etwa einen Zenti-

Wer sein

meter herausdrehen, mit einem Hammer auf die Spindel schlagen (ein Stückchen Holz zum Schutz der Spindel dazwischenlegen), bis sich der Klemmkonus im Rohr lockert (Spindel rutscht nach unten). Jetzt das Vorderrad zwischen die Beine nehmen und fixieren, mit den Händen durch Rechts- und Linksdrehung entsprechende Höhe einstellen, Sechskant wieder festziehen.

Bremsen prüfen!

Sie müssen am Vorder- und Hinterrad einwandfrei funktionieren. Viele vertrauen zu sehr auf den Rücktritt.

Das ist eine gefährliche Einstellung. Prüft deshalb vor jeder Fahrt, insbesondere bei neuen oder geborgten Fahrrädern, ob ihr damit sicher zum Stehen kommt (Probe auf ungefährlicher Strecke mit beiden Bremsen bei schneller Fahrt). Ist das nicht der Fall, muß der Schaden behoben werden, bevor größerer entsteht. Bei einer Felgenbremse sind oft schräge oder abgenutzte Gummis die Ursache. Sie werden gegen neue ausgetauscht, Klotzbremsen müssen einen merklichen Druck auf den Reifen ausüben, ansonsten muß auch hier eine Neueinstellung vorgenommen werden.

Es werde Licht

Ihr solltet nicht darauf warten, sondern selbst dafür sorgen. Sehen und gesehen werden – das entscheidet. Als Radfahrer ist man ohnehin nicht so ausgestattet wie ein Kraftfahrzeug. Gerade 3 Watt erzeugt der kleine Dynamo (die Lichtmaschine am Mokick S 50 spendet 25 W). Davon erhält der Scheinwerfer 2,4 W und die Rückleuchte 0,6 W. Überprüft die Lampen, denn diese Werte müssen eingehalten werden. Mit sauberen Rückstrahlern an den Pedalen (sind Vorschrift!) und Speichenreflektoren wird die Sicherheit erhöht. Noch ein Tip zur Scheinwer-

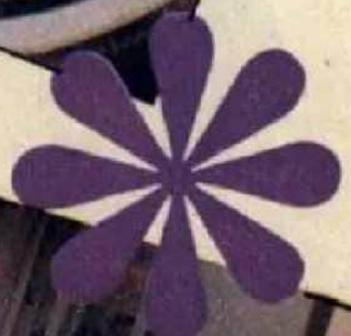
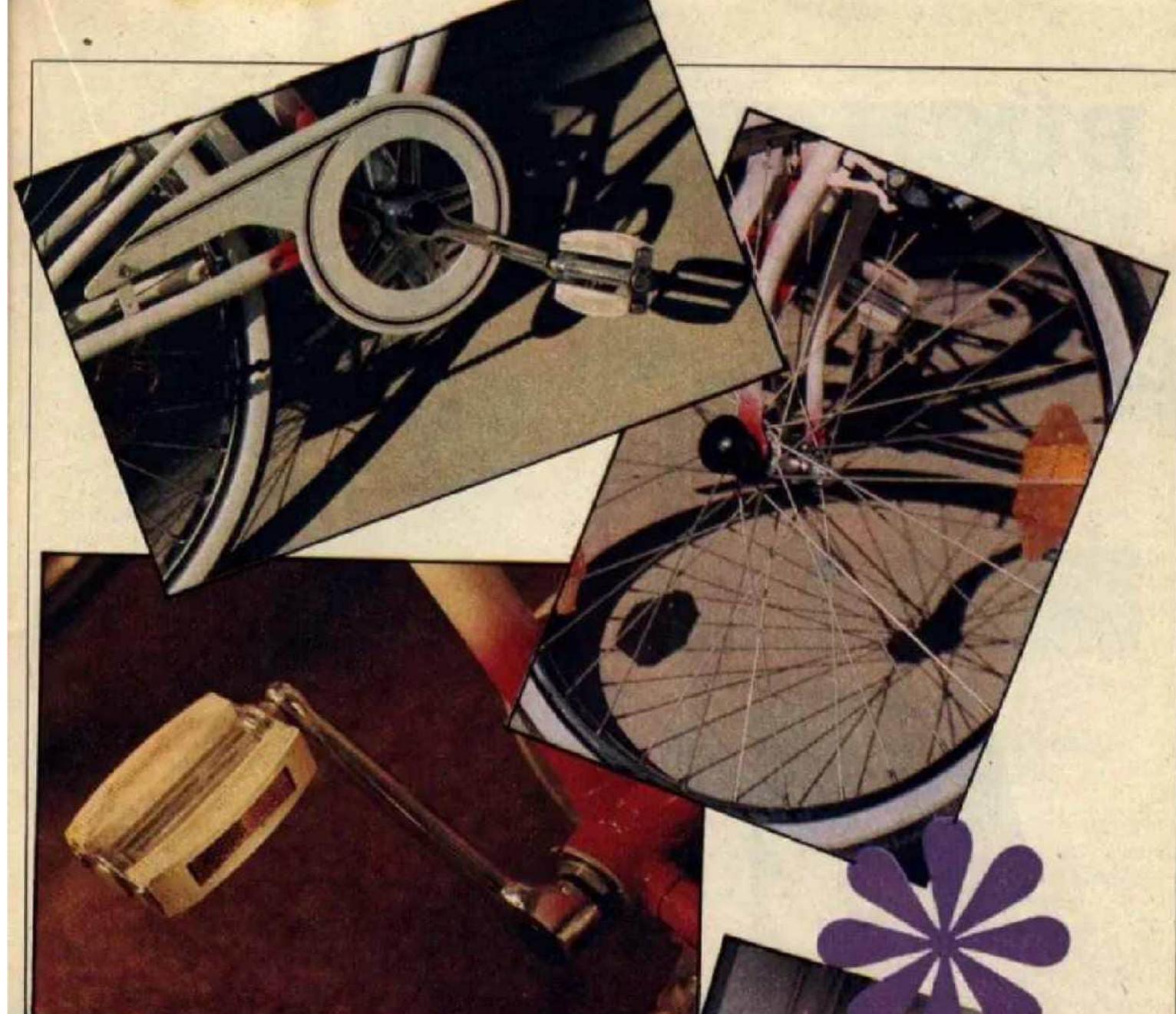
fereneinstellung: Die Mitte des Lichtkegels sollte etwa 10 Meter vor dem Rad auf die Fahrbahn treffen.

Richtiger Druck

Ordentlich aufgepumpte Reifen rollen leichter. Bei kräftigem Druck mit dem Daumen auf das Profil dürfen sie nicht nachgeben.

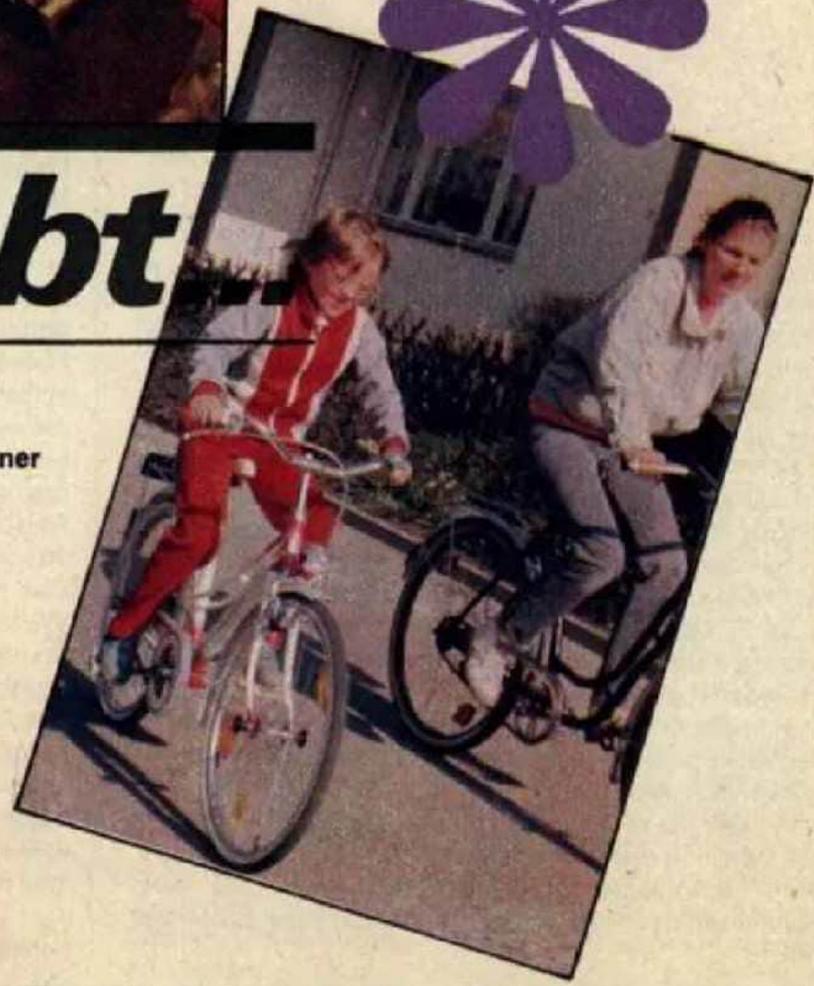
Es ist ferner darauf zu achten, daß ein Durchhängen der Kette an der Oberseite vermieden wird. Die Unterseite soll ein Spiel von einem Zentimeter nach oben und unten haben. Das Einfetten der Kette nicht vergessen!

F. Wagner



RAD liebt...

Fotos: F. Wagner



Wer mehr zum Thema wissen will, kann in folgenden Büchern nachlesen:

- „Mein Fahrrad“
von E. Jumrich (Verlag Technik Berlin)
- „Gut in Form durch Radfahren“
von Junker/Israel (Sportverlag)
- „Das Fahrradbuch“
von M. Polster (Verlag Neues Leben)

BÜCHER, die weiterhelfen

Im Heft 12/89 hat „technikus“ mit dieser neuen Folge begonnen. Sie weist auf Bücher aus dem breiten Spektrum der Naturwissenschaften und Technik hin, die euch nützliche und unterhaltsame Begleiter sein können, weil sie auf viele Fragen Antwort geben. Heute stellen wir euch vier Titel aus dem VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie Leipzig vor.

Geologie und Bergbau in der Antike

Von Boris M. Rebrik.

Geologie und Bergbau in der Antike



Er befaßt sich in seinem Buch mit dem Entwicklungsstand von Geologie und Bergbau in der Antike. Er zeigt, wie sich in der antiken Welt Wissenschaft und Technik herausbildeten und welche Rolle die Naturressourcen für die gesellschaftliche Entwicklung gespielt haben.

Der Autor erzählt von der Entstehung einiger allgemeiner geologischer Vorstellungen; er verweilt dort, wo man in der Antike versuchte, geologische Prozesse zu erklären – etwa die Hebung und Senkung des Festlandes, Vulkanismus, Verwitterung und anderes. Dabei bezieht er eine ganze Reihe berühmter Autoritäten der Antike ein, so beispielsweise Demokrit, Platon, Aristoteles, Epikur, Plinius den Älteren und den Jüngeren. Interessant sind die Ansichten dieser Gelehrten über verschiedene geologische Erscheinungen. B. M. Rebrik beschreibt unter anderem Vulkanausbrüche und deren Begleiterscheinungen, wobei er sich auf Mitteilungen antiker Autoren stützt.

Der Leser kann sich mit Hilfe dieses Buches ein Bild machen von den Lagerstätten, den Abbaumethoden, der Technologie der Erzanreicherung und dem Schmelzen der Metalle, wie sie in der Antike üblich waren.



Messen des „Nichtmeßbaren“

Von Dr. A. I. Abramow.

Die Welt der Atome und Elementarteilchen ist vielfältig und interessant. In ihr herrschen besondere, ja ungewöhnliche Gesetze. Die Mikroteilchen selbst besitzen ganz erstaunliche Eigenschaften. Vieles unterscheidet sie sehr stark von den Gegenständen und Erscheinungen, die wir normalerweise im täglichen Leben beobachten. Unsere Sinnesorgane können sie nicht wahrnehmen, nicht einmal die stärksten Elektronenmikroskope schaffen das. Woher beziehen wir dann die umfangreichen Informationen über die Mikrowelt?

Einen Wissenschaftler, der die Struktur der Materie erforscht, kann man mit einem Jäger vergleichen, der die Fährte eines Tieres verfolgt. Das Tier selbst bekommt er nicht zu Gesicht, vermag jedoch anhand der hinterlassenen Spuren festzustellen, um welches es sich handelt.

Ebenso kann der Wissenschaftler das Mikroteilchen selbst nicht sehen. Er vermag jedoch aus den Spuren, die es in der Materie hinterläßt, auf seine Eigenschaften zu schließen. Die Spuren dieser Teilchen sind für das unbewaffnete Auge in der Regel unsichtbar. Die Forscher müssen sich daher sehr empfindlicher Meßinstrumente unterschiedlicher Art bedienen.

Das Buch widmet sich deshalb der Beschreibung der Wirkungsweise verschiedener Meßgeräte und experimenteller Methoden der modernen Atom- und Kernphysik, die das „Nichtmeßbare“ meßbar machen. Es beschäftigt sich mit der Welt der Atome und Elementarteilchen, mit der Geschichte der Erforschung der grundlegenden Eigenschaften dieser Teilchen, mit scharfsinnigen Experimenten und ihrer komplizierten Auswertung, die zu erstaunlichen Schlußfolgerungen führte.

Fotos: Repros

**Viel Spaß beim Lesen wünschen
euer
„technikus“ und der VEB Deutscher
Verlag für Grundstoffindustrie
Leipzig**

Der historische Weg der Chemie, Teil I und II

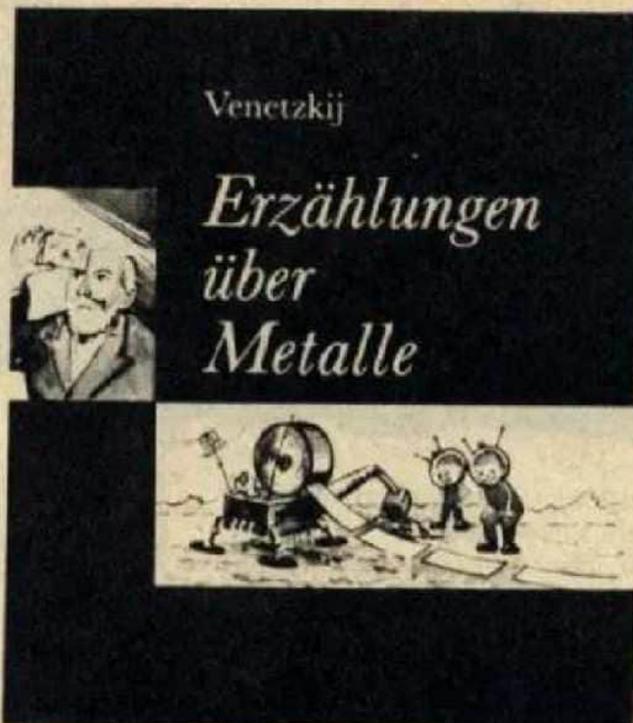
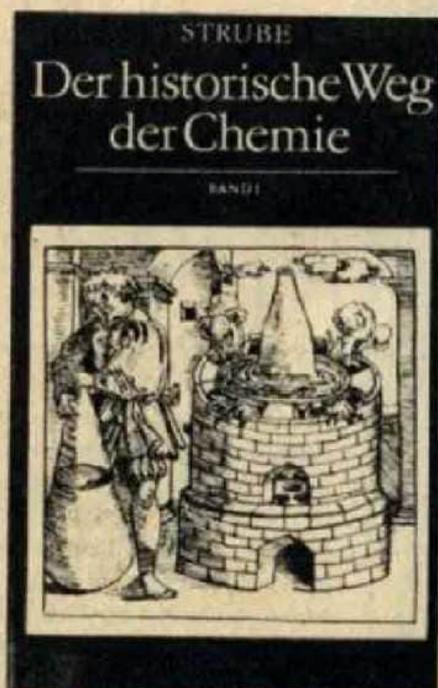
Von Dr. Wilhelm Strube.

Als man vor zweihundert Jahren begann, Forschungen über die Geschichte der Chemie zu betreiben, war der Anlaß vor allem die sprunghafte Entwicklung der Chemie selbst. Sie löste sich im 18. Jahrhundert aus einer jahrtausendealten Tradition heraus, verselbständigte sich zu einer eigenen wissenschaftlichen Disziplin und orientierte auf die Forschung und produktionstechnische Nutzung.

Als die Ergebnisse früherer Zeiten angesichts der Fülle neuer Erkenntnisse in Vergessenheit zu geraten drohten, bemühten sich führende Chemiker, sie in umfangreichen Sammelwerken festzuhalten.

In der Chemie haben zu verschiedenen Zeiten, verschiedene Richtungen dominiert. Nie wurde nur eine Richtung allein verfolgt, sondern neben der Hauptrichtung bestanden immer auch verschiedene andere. In diesen beiden Büchern wird versucht, die wichtigsten Ereignisse in der Entwicklung der Chemie aufzuspüren und ihre Bedeutung für die Entwicklung der Gesellschaft nachzuzeichnen. Band I schließt auch Wissenslücken über die Chemie im indischen, chinesischen und arabischen Raum. Der Autor ist außerdem bemüht, Vorurteile gegenüber der oft verspotteten Alchemie allgemein abzubauen.

Achtung! Band II derzeit vergriffen, Bibliotheken nutzen!



Erzählungen über Metalle

Von Ing. Sergej Iosifovic Venetzkij.

Viele Jahrhunderte schon nutzt der Mensch die Metalle. Sie halfen ihm, die Kräfte der Natur zu beherrschen, ihre Geheimnisse zu ergründen und vortreffliche Maschinen und Mechanismen zu schaffen.

Reich und interessant ist die Welt der Metalle. Unter ihnen findet man viele „alte Bekannte“ wie Kupfer, Eisen, Blei, Quecksilber, Gold, Silber, Zinn. Der Mensch kennt und nutzt sie schon Tausende von Jahren. Es gibt aber auch Metalle, die erst in den letzten Jahrzehnten bekannt wurden.

Die Eigenschaften der Metalle sind wunderbar und vielfältig.

Quecksilber beispielsweise wird selbst bei Frost nicht fest. Wolfram hingegen behält seine Festigkeit auch bei sehr hohen Temperaturen. Lithium könnte ein ausgesprochener Schwimmer sein. Seine Dichte ist etwa halb so groß wie die des Wassers, und es kann nur mit Mühe untergetaucht werden. Osmium dagegen ist der Champion unter den Schwermetallen. Silber leitet ohne Hemmungen den Strom, Titan scheint das nur mit Widerwillen zu tun. Seine elektrische Leitfähigkeit ist 30mal niedriger als die von Silber. Eisen trifft man auf Schritt und Tritt an, aber Holmium ist in der Erdkruste in solch geringen Mengen vorhanden, daß schon ein Körnchen dieses Metalls sehr teuer ist; reines Holmium kostet mehrere hundertmal soviel wie Gold.

Aber so verschieden die Eigenschaften dieser Elemente auch sind, zählen sie doch auf Grund ihrer Verwandtschaft alle zur großen Familie der Metalle. Über das Schicksal einiger ihrer wichtigsten Vertreter und über ihre Anwendung wird in diesem Buch erzählt. Historie und teilweise sagenhafte Schilderungen, die mit der Entdeckung der Metalle und ihren Entdeckern zusammenhängen, sind zusammengetragen.

300.
Jubiläums-Matheknobelei
des Monats!

Eure Pffligkeit müßt ihr heute an einem himmelhohen „technikus“-Turm messen. Seit 1963 besteht die Zeitschrift, und falls die Eltern schon darin herumgeschmökert haben, um in die Geheimnisse moderner Naturwissenschaften und Technik einzudringen oder um schlaue Tips zu erfahren, dann liegt eine beachtliche Sammlung vor, die, aufeinandergestapelt, einfach nicht zu übersehen ist.

Wir wollen aber nun wissen, welche Stapelhöhe ein Turm aus allen bisher gedruckten Exemplaren der Zeitschrift erreicht, einschließlich der Ausgabe 5/90. Als Berechnungsgrundlage geben wir noch vor, daß ein „technikus“ zwei Millimeter dick ist und seit der Nr. 1/63 pro Monat 110 000 Exemplare im Durchschnitt an die Leser kommen.

Himmel ... und Zwirn, na das geht hoch!

Kommt schnell wieder 'runter, bringt die Antwortpostkarte eiligst zum Briefkasten.

Die Gewinner erhalten persönlich Bescheid!

Redaktion „technikus“,
PSF 41, Berlin, 1056
Kennwort: Die 300.!

Jubiläums- Knüllerpreise

1. Preis 250.- Mark
2. Preis 200.- Mark
3. Preis 150.- Mark

... und noch nicht
Schluß!

- dreimal 100.- Mark
fünfmal 50.- Mark
zehnmal 10.- Mark



Knobeleyen

Auflösung der 297. Matheknobelei aus Heft 2/90

$$\frac{\text{Fehler}}{\text{Bezugsgröße}} = \frac{1}{32\,768} = \frac{x \text{ sek.}}{1 \text{ Tag}}$$

$$\left(\frac{x}{24 \cdot 3\,600 \text{ s}} \right)$$

Demnach würde die Quarzuhr an einem Tag 2,64 Sekunden vorgehen.

Herzlichen Glückwunsch und je 10.- Mark für

- 1 Marcus Windisch, Heinersdorf
- 2 Jens Herrmann, Frankfurt (O)
- 3 Enrico Vogel, Greiz
- 4 Frank Müller, Hochheim
- 5 S. Ukenings, Gera

Auflösung der Knobeleyen Heft 4/90

Falsche Münze

Wir legen je drei Münzen auf die Waagschalen. Tritt Gleichgewicht ein, liegt das falsche Geldstück unter den drei übrigen. Wenn kein Ausgleich zustande kommt, muß es bei denen gesucht werden, die weniger wägen. Paula nimmt zwei von diesen Münzen und legt sie auf die Waagschalen. Sollte jetzt alles gleichgewichtig sein, ist die letzte Münze die unechte. Geschieht das nicht, ist das leichtere Stück das gesuchte.

Fünf Elemente

Nickel, Tellur, Silber, Kupfer und Kalium.

K	E	I	L		
	C	N			
T	R	E	I	B	E
R	E	S	L	U	R
L	U	K	A	P	F
L	I	M	L	U	K

Aufwärts

Jede lose Rolle wird von zwei Seilteilen (rechts und links) gehalten. Demnach sind sechs für drei Rollen da. Hebt man die Last um 2,1 m, so muß sich jedes um eben diesen Betrag verkürzen. Es bewegen sich also 12,6 m Seil (6 · 2,1 m) durch die Hände des Jungen.

Illustration: K. Fischer, Zeichnungen: Schütze

Kirschdieb?

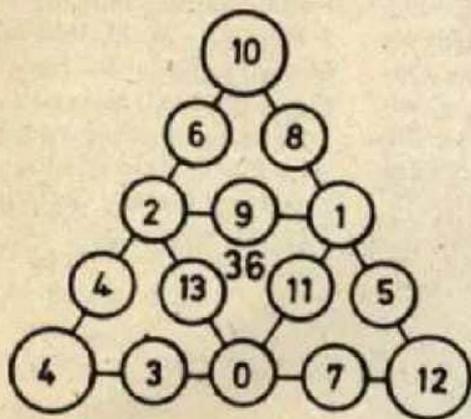
Erst hingen zwei Kirschen auf dem Baum, nach dem Sturm nur noch eine Kirsche.

Geburtstag im All

Es gelingt nicht. Die Kerze kann nur dann brennen, wenn die verbrauchten Gase abgeführt werden. Auf der Erde geschieht das durch die Schwerkraft – die warmen und damit leichteren Verbrennungsgase steigen nach oben. Im Raumschiff verbleiben sie in der Nähe des Dochtes und ersticken die Flammen.

3 x 36

So mußten die Kreisfelder des Dreiecks ausgefüllt werden.



Durcheinander

Angenommen, Henry ist x Jahre, sein Vater $7x$ Jahre alt. Demnach gilt:

$$7x - x = 36$$

$$6x = 36$$

$$x = 6$$

Henry ist gegenwärtig 6, sein Vater 42 Jahre.

Für jede Waagerechte sind möglichst viele, zumindest aber fünf biologische Begriffe mit ebensovielen Buchstaben zu finden, wobei ein Schriftzeichen an entsprechender Stelle vorgegeben ist.

F				
	A			
		R		
			N	
				E

Abkühlung?

Sandra hat solchen Durst, daß sie nicht einschlafen kann. Sie holt sich eine Kakaomilch aus dem Kühlschrank, läßt aber versehentlich die Tür des auf „normal“ gestellten Gerätes über Nacht offen. Kühlt sich die Küche ab, wenn ihre Wände so dicht sind, daß sie weder Wärme hinaus- noch hereinlassen?

Umbruch

Herr Knobel sorgt für Tüftelei. Er gibt die zwölfstellige Zahl 198919891989 vor und verlangt, zwischen diese ein Gleichheitszeichen und drei Rechenzeichen so zu setzen, daß eine mathematische Aussage entsteht. Grübelt ihr mit?

Unglaublich

Mathe-Neubert schreibt an die Tafel $2 : 2$. Fragend schaut er in die Runde: „Was bedeutet das?“ Platzt Gerald heraus: „Unentschieden“, Herr Lehrer.

Sieghart geht in ein Fotogeschäft, um einen Film zu kaufen. Freundlich verlangt er die Ware.

„ 24×36 “, fragt die Verkäuferin. „864. Aber warum fragen Sie?“

Egon hat scheinbar seinen rechten Arm gebrochen, der ist geschient und liegt in Gips. Auf dem Schulweg trifft er seinen Banknachbar. Der wiederum humpelt, hat offensichtlich das Bein verstaucht. Verdutzt fragt ihn Egon: „Was ist denn mit dir los?“

„Na, du weißt doch! Heut' ist Leistungskontrolle im Sport, Kopfstand ...“

„Aber nein! Heute schreiben wir die Mathearbeit, Sport haben wir erst morgen.“

Tomaten-Hin-und-Her



Zehn Tomaten sind so aus der Stiege zu entfernen, daß sich in jeder Senkrechten und Waagerechten nur noch drei befinden. Gelingt's?

Leserate

Arne kauft fünf Bücher und bezahlt 32 Mark. Die Preise der Exemplare sind 5,50 M, 6,00 M und 7,50 M. Wieviel Bücher von jeder Art kaufte er?

Medizin contra SI

Traditionell werden in der Medizin beim Blutdruckmessen die Werte immer noch in Torr angegeben. Nach dem SI (System International), das auch in der DDR gültig ist, müßte man sie richtigerweise in Pa. (Pascal) ausdrücken.

Wie müßten die mit 150/90 Torr gemessenen Blutdruckwerte eines Patienten in kPa ausgewiesen werden?

Ene-mene-muh

Aus Ankes Klasse dürfen drei Sportfans an einer großen Rad-Schultour teilnehmen. Zehn fallen in die engere Wahl. Anke gehört dazu. Sie schlägt nun vor, nach dem alten Reim „Ene-mene-muh-und-ab-bist-du“ abzuzählen und so die drei Freunde auszuwählen. Ist Anke unter den drei Schülern, wenn sie sich auf Platz 9 gestellt hat?



Kosmonauten-Lexikon

zusammengestellt
von Peter Stache

**In Reihenfolge ihres
Erstfluges
stellen wir
lückenlos mit Bild,
ausgewählten
Lebens- und
Raumfahrt Daten
alle bisher
in den Weltraum
gestarteten
Kosmonauten vor.
Viel Spaß
beim Lesen
und Sammeln!**



217. Adamson, James C.
(USA-128)
Geb.: 3. 3. 1946
in Warsaw/New York
Auswahl: 1984
Anzahl der Raumflüge: 1
Flugz. ges.: 121 h 00 min
1. Flug: 8.–13. 8. 1989 als
Missionsspezialist des
Space Shuttle Columbia/
F-8 (mit Brewster Shaw, Ri-
chard Richards, David Le-
estma und Mark Brown);
geheime militärische Mis-
sion;
80 Erdumkreisungen



219. McCulley, Michael J.
(USA-130)
Geb.: 4. 8. 1943
in San Diego/Kalifornien
Auswahl: 1984
Anzahl der Raumflüge: 1
Flugz. ges.: 119 h 39 min
1. Flug: 18.–23. 10 1989 als
Pilot des Space Shuttle At-
lantis/F-5 (mit Donald Wil-
liams, Shannon Lucid, Ellen
Baker und Franklin Chang-
Diaz);
79 Erdumkreisungen

221. Thornton, Kathryn C.
(USA-132)
Geb.: 17. 8. 1952
in Montgomery/Alabama
Auswahl: 1984
Anzahl der Raumflüge: 1
Flugz. ges.: 120 h 07 min
1. Flug: 23.–28. 11. 1989 als
Missionsspezialistin des
Space Shuttle Discovery/
F-9 (mit Frederick Gregory,
John Blaha, Franklin Mus-
grave und Manley Carter);
80 Erdumkreisungen



218. Brown, Mark N.
(USA-129)
Geb.: 18. 11. 1951
in Valparaiso/Indiana
Auswahl: 1984
Anzahl der Raumflüge: 1
Flugz. ges.: 121 h 00 min
1. Flug: 8.–13. 8. 1989 als
Missionsspezialist des
Space Shuttle Columbia/
F-8 (mit Brewster Shaw, Ri-
chard Richards, David Le-
estma und James Adam-
son); geheime militärische
Mission;
80 Erdumkreisungen



220. Baker, Ellen L.
(USA-131)
Geb.: 27. 4. 1953
in Fayetteville/North Caro-
lina
Auswahl: 1984
Anzahl der Raumflüge: 1
Flugz. ges.: 119 h 39 min
1. Flug: 18.–23. 10. 1989 als
Missionsspezialistin des
Space Shuttle Atlantis/F-5
(mit Donald Williams, Mi-
chael McCulley, Shannon
Lucid und Franklin Chang-
Diaz);
79 Erdumkreisungen

222. Carter, Manley Lanier
(USA-133)
Geb.: 15. 8. 1947
in Macon/Georgia
Auswahl: 1984
Anzahl der Raumflüge: 1
Flugz. ges.: 120 h 07 min
1. Flug: 23.–28. 11. 1989 als
Missionsspezialist des Space
Shuttle Discovery/F-9 (mit
Frederick Gregory, John
Blaha, Franklin Musgrave
und Kathryn Thornton);
80 Erdumkreisungen

Aufgepaßt! Wir schulden euch noch Angaben. Denn während des Verlaufs der Veröffentlichung unserer Serie konnten nicht alle Daten vollständig genannt werden. Was wir nun an aktuellsten Ergänzungen und Korrekturen parat haben, fügen wir als Nachtrag an. Ihr könnt also eure Statistik auffrischen!

Nachträge für:

- 3. Glenn**
Geb.: 18. 7. 1921
- 9. Bykowski**
Flugz. ges.: 497 h 48 min
2. Flug: Dauer: 189 h 53 min
- 17. Young**
Flugz. ges.: 835 h 42 min
5. Flug: Dauer: 54 h 21 min
- 19. White**
Außenaufenthalt: 36 min
- 30. Eisele**
Gestorben: 2. 12. 1987 in Tokyo
- 34. Schatalow**
Landing mit den aus Sojus 5 umgestiegenen Kosmonauten
- 36. Jelissejew**
Flugz. ges.: 214 h 23 min
1. Flug: Dauer: 47 h 46 min
32 Erdumkreisungen
- 37. Chrunow**
Flugz. ges.: 47 h 46 min
32 Erdumkreisungen
- 45. Swigert**
Gestorben: 27. 12. 1982
Das angegebene Datum in Heft 11/87 ist falsch.
- 53. Pazajew**
Auswahl: 1969
- 56. Mattingly**
3. Flug: mit James Buchli und Elison Onizuka
- 59. Schmitt**
Mondaufenthalt: 74 h 59 min
- 60. Kerwin**
Aufenthalt in Skylab: 27 Tage
- 61. Weitz**
Aufenthalt in Skylab: 27 Tage

- 64. Lasarew**
Auswahl: 1964
Flugz. ges.: 47 h 15 min
exakte Dauer des ballistischen Fluges: 21 min 27 s
- 65. Makarow**
Flugz. ges.: 497 h 22 min
1. Flug: Dauer: 47 h 15 min
exakte Dauer des ballistischen Fluges: 21 min 27 s
- 70. Lebedew**
Flugz. ges.: 5 262 h 00 min
2. Flug: Dauer: 5 073 h 04 min
- 75. Gretscho**
3. Flug: 140 Erdumkreisungen
- 79. Axjonow**
Geb.: in Gibriza
Flugz. ges.: 284 h 12 min
1. Flug: Dauer: 189 h 53 min
- 83. Kowaljonok**
Geb.: in Bjeloje/Gebiet Minsk
Flugz. ges.: 5 193 h 10 min
3. Flug: Dauer: 1 793 h 37 min
- 84. Rjumin**
Flugz. ges.: 8 685 h 32 min
2. Flug: Dauer: 4 200 h 35 min
- 85. Romanenko**
Anzahl der Raumflüge: 3
Flugz. ges.: 10 338 h 21 min
3. Flug: 5. 2.–29. 12. 1987 als Kommandant von Sojus TM-2 (Start mit Alexander Lawejkin); Kopplung mit dem Orbitalkomplex Mir (Aufenthalt: 324 Tage); 5 160 Erdumkreisungen
Landing mit Alexander Alexandrow und Anatoli Lewtschenko in Sojus TM-3
Flugdauer: 7 835 h 38 min
- 86. Dshanibekow**
Flugz. ges.: 3 495 h 58 min
2. Flug: Dauer: 188 h 42 min
4. Flug: 186 Erdumkreisungen
Flugdauer: 283 h 15 min
5. Flug: 1 770 Erdumkreisungen
- 91. Ljachow**
Anzahl der Raumflüge: 3
Flugz. ges.: 7 999 h 48 min
1. Flug: Dauer: 4 200 h 35 min

2. Flug: 2 361 Erdumkreisungen
3. Flug: 29. 8.–7. 9. 1988 als Kommandant von Sojus TM-6 (Start mit Waleri Poljakow und Abdul Ahad/Afghanistan); Kopplung mit dem Orbitalkomplex Mir (Aufenthalt: 6 Tage); 141 Erdumkreisungen
Landing mit Abdul Ahad in Sojus TM-5;
Flugdauer: 212 h 27 min
- 93. Popow**
Flugz. ges.: 4 814 h 46 min
- 95. Malyschew**
2. Flug: 126 Erdumkreisungen
- 99. Strekalow**
3. Flug: 126 Erdumkreisungen
- 100. Sawinych**
Anzahl der Raumflüge: 3
Flugz. ges.: 6 065 h 38 min
1. Flug: Dauer: 1 793 h 37 min
2. Flug: 2 645 Erdumkreisungen
3. Flug: 7.–17. 6. 1988 als Bordingenieur von Sojus TM-5 (mit Anatoli Solowjow und Alexander Alexandrow/Bulgarien); Kopplung mit dem Orbitalkomplex Mir (Aufenthalt: 8 Tage); 155 Erdumkreisungen
Landing mit Sojus TM-4;
Flugdauer: 236 h 10 min
- 101. Gurragschaa**
Geb.: 5. 12. 1947
- 102. Crippen**
Auswahl: 1966 – für das militärische Programm MOL (Manned Orbital Laboratory) der US Air Force; 1969 von der NASA übernommen;
1. Flug: Dauer: 54 h 21 min
4. Flug: Dauer: 197 h 25 min
- 103. Prunariu**
2. Vorname: Dorin
- 104. Engle**
2. Flug: 111 Erdumkreisungen
- 105. Truly**
Auswahl: 1965 – für das militärische Programm MOL (Manned Orbital Laboratory) der US Air Force;

- 1969 von der NASA übernommen;
- 106. Fullerton**
Auswahl: 1966 – für das militärische Programm MOL (Manned Orbital Laboratory) der US Air Force; 1989 von der NASA übernommen;
Flugz. ges.: 382 h 51 min
2. Flug: 126 Erdumkreisungen
Flugdauer: 190 h 46 min
- 107. Beresowol**
Flugz. ges.: 5 073 h 04 min
- 108. Chrétien**
Anzahl der Raumflüge: 2
Flugz. ges.: 784 h 00 min
2. Flug: 26. 11.–21. 12. 1988 als Forschungskosmonaut von Sojus TM-7 (Start mit Alexander Wolkow und Sergej Krikaljow); Kopplung mit dem Orbitalkomplex Mir (Aufenthalt: 22 Tage, ein Ausstieg in den freien Weltraum); 395 Erdumkreisungen
Landing mit Wladimir Titow und Mussa Manarow in Sojus TM-6;
Flugdauer: 594 h 09 min
- 109. Hartsfield**
Auswahl: 1966 – für das militärische Programm MOL (Manned Orbital Laboratory) der US Air Force; 1969 von der NASA übernommen;
Flugz. ges.: 482 h 52 min
3. Flug: Dauer: 186 h 45 min
- 110. Serebrow**
Anzahl der Raumflüge: 3
Gesamtflugzeit: 4 229 h 08 min
3. Flug:
5. 9. 1989–19. 2. 1990 als Bordingenieur von Sojus TM-8 (mit Alexander Vikorenko); Kopplung mit dem Orbitalkomplex Mir (Aufenthalt: 164 Tage); 2 625 Erdumkreisungen
Erprobung des autonomen Fortbewegungsgerätes SPK;
Flugdauer: 3 990 h 58 min

Stellt euch einmal vor, ihr steht am Rande eines Feldes, atmet tief durch und blinzelt zufrieden in die Sonne. Nur das Zwitschern der Vögel ist zu hören. Ihr seid mit euch und der Welt zufrieden. Plötzlich ein Brummen, das immer mehr anschwillt. Aus ist es mit der Ruhe, denkt ihr. Vom anderen Ende des Feldes kommt ein Traktor auf euch zu. Das ist also der „Störenfried“. Er erweckt dennoch euer Interesse, weil er sich nicht ge-

rade als Winzling entpuppt. Scheinbar mühelos zieht er einen Pflug hinter sich her, der das Erdreich aufbricht.

Für Menschen, die auf dem Lande leben, ist das nichts Besonderes. Als Städter sieht man sie seltener. Das hängt mit ihrer Verwendung zusammen. Natürlich gibt es sie auch in anderen Bereichen der Wirtschaft. Vorzugsweise sind sie jedoch in der Landwirtschaft zu finden. Hier werden große Zugkräfte benötigt. Der

wachsende Bedarf daran war sicher ein entscheidender Grund dafür, daß vor ungefähr 80 Jahren verschiedene Bauformen dieser Maschinen in einigen Ländern gleichzeitig entstanden. Schon bald konnte man eine Annäherung an ihre jetzige Standardform beobachten.

1917 wurde von Fordson in den USA die Serienproduktion von Traktoren begonnen. Ihre Entstehungsgeschichte ist zweifellos auch mit

1 Großtraktor der Firma Fendt (BRD) mit 92 kW Leistung





2 Standardtraktor von Ford mit Vierradantrieb



3 Traktor Ursus 335 mit einer Leistung von 22,4 kW



4 Frontsitztraktor IN-trac, Deutz-Fahr



5 Universaltraktor UT 082 aus der DDR

RIESEN auf dem Acker

der Gerätemotorisierung in der Landwirtschaft verbunden. Die Motorleistung wurde gleichzeitig genutzt, um über Zapfwellen und Riemenscheiben Drillmaschinen, Grassmäher, Dreschmaschinen u. a. zu betreiben. Manch einer von euch stellt vielleicht die Frage, woher er seinen Namen hat. Er ist aus dem

Lateinischen abgeleitet. Trahere heißt soviel wie ziehen oder schleppen. Im Lexikon kann man unter dem Stichwort „Traktor“ auch Schlepper lesen.

Die Form dieses Kraftprotzes ist geradezu ideal für seinen Verwendungszweck. Darauf ist auch zurückzuführen, daß seine Entwick-



lung über lange Zeit bemerkenswert stetig verlief, obwohl sich allerorts die Mechanisierung der Landwirtschaft vollständig wandelte. Der Akker ist eben keine Betonpiste. Sollen hier große Zugkräfte entwickelt werden, muß man den Gegebenheiten des Bodens bei der Konstruktion von Traktoren Rechnung tragen. Vorn kleine hinten große Räder – damit hat es also seine Bewandnis. Beim Ziehen von schweren Wagen oder Geräten bäumt sich das Stahlroß regelrecht auf. Die Achslast vergrößert sich hinten.

Die großen Triebräder, zumeist heute mit griffigen, hochstolligen und großvolumigen Ackerluftreifen versehen, schaffen einen guten Kontakt mit dem Boden – für das Vorwärtskommen auf dem Feld mit schweren Lasten eine wichtige Voraussetzung. Die Abb. 3 zeigt den polnischen Traktor Ursus C 335 in Standardbauform, wie er überwiegend benötigt wird.

Die aus Gründen der Produktivitätssteigerung vor etwa 20 Jahren international einsetzende Forderung nach immer höherer Leistung führte auch zu immer größeren Modellen. Ein gewisser Trend zur Mammutisierung zeichnet sich bis in unsere Tage ab (Abb. 1). Aber es gibt auch regelrechte Zwerge unter ihnen. Kleinst- oder Minitraktoren finden im Gartenbau oder für die Platz- und Sportstättenpflege Anwendung. Sie

sind kurz und niedrig gebaut. Da im Weltmaßstab der Feldgemüseanbau zugenommen hat, sind sie von nicht geringem Interesse. Ein beträchtlicher Prozentsatz des geschätzten Weltbestandes von etwa 23 Millionen Stück entfällt auf sie. In der DDR wurde für Gartenbaubetriebe mit ausgeprägtem Feldgemüseanbau der Traktor Unitrac UT 082 entwickelt (Abb. 5).

Bei Schleppern mit leistungsstärkeren Motoren wird heute auch immer mehr die vordere Achse angetrieben (Abb. 2), um noch höhere Zugkräfte zu erreichen. Bis zu einer Leistung von 70 kW findet man Standardtraktoren ohne Vorderachsantrieb. Aber schon ab 33 kW-Motorleistung sind sie mit einer zweiten Antriebsachse ausrüstbar.

Die Sowjetunion ist der größte Traktorenhersteller und -nutzer auf der Welt. Es existiert ein ganzes System für die unterschiedlichen Bedingungen und Klimazonen des Landes. Wichtige Produktionsorte sind Minsk (MTS), Wolgograd (OT-Kettentraktoren) und Leningrad (Kirowez). Für unsere Landwirtschaft hat der in der DDR produzierte ZT 320/323 größte Bedeutung. Mit einer Motorleistung von 73,5 kW als Standardausführung (ZT 320) und mit zusätzlichem Frontantrieb (ZT 323) stellt er eine echte Weiterentwicklung des Typs ZT 300/303 dar.

Der Geräteträger und die Systemtraktoren sind das Ergebnis langjähriger Entwicklungsarbeit auf diesem Gebiet. Die erste serienmäßige Produktion von Geräteträgern erfolgte in der DDR mit dem legendären Typ RS 08/15. Trotz weitergeführter Forschungen wurde die Produktion aus bis heute unverständlichen Gründen nicht fortgesetzt. Der Hersteller Fendt aus der BRD verfolgt dagegen das Geräteträgerprinzip seit über 30 Jahren. Von ihm steht eine ganze Typenreihe zur Verfügung, die höchsten Stand der Technik verkörpert. Das Geräteträgerprinzip ist weltweit sehr anerkannt. So werden Geräteträger neuerdings in der Tschechoslowakei, Schweiz, UdSSR, BRD, den Niederlanden und in Australien hergestellt.

Traktoreneinsatz erfolgt heute nach dem Slogan: „Nicht der, der alles kann, ist der richtige, sondern vielmehr jener, der das, was er können muß, am besten erledigt!“ Die leistungsstarken Kolosse werden oft nur bei wenigen Arbeiten richtig ausgelastet. Seit den 70er Jahren werden deshalb in der verbesserten Kombination von Geräten am Schlepper, d. h. im Zusammenlegen verschiedener Arbeitsgänge, Möglichkeiten gesehen, ihn besser auszunutzen. Es entstand der „Systemtraktor“. Das damalige Unternehmen Deutz-Fahr (BRD) hatte sich dieser Entwicklungsrichtung besonders verschrieben.

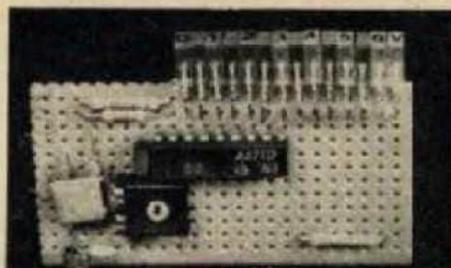
Heute existieren die Konzepte MB-trac und IN-trac. Beim ersten handelt es sich um Systemtraktoren in Mittensitzausführung (Abb. 6), während die IN-trac Fahrzeuge als Frontsitzmodelle ausgeführt sind (Abb. 4). Das Ziel dieser Entwicklungen besteht darin, die Kombination von Arbeitsgängen durch drei oder mehr Zuordnungs- und Verbindungsräume für Geräte und Transporteinrichtungen an der Zugmaschine zu erreichen. Weiterhin sollen mehrere Antriebsmöglichkeiten (Zapfwellen und Hydrauliksteckdosen) vorhanden sein, ebenso erhöhte Antriebsleistungen für Gerätekombinationen. Der Trac-Technik wird nach den Aussagen der Fachleute für die 90er Jahre eine große Perspektive vorausgesagt.

6 Mittensitztraktor MB-trac 1600 von Mercedes, Leistung 115 kW

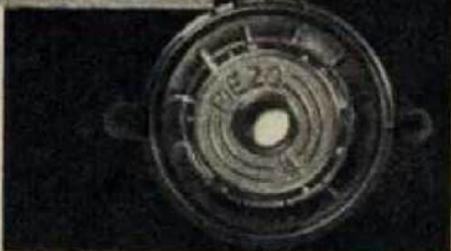


H. Schulz/N. Hamke
Fotos: Reproduktionen, Werkfotos

Ein Voltmeter muß keinen Zeiger haben. Auch 7-Segment-Anzeigen braucht man nicht immer. Bisweilen gibt es einen dritten Weg. Er heißt A 277 D und ist ein Schaltkreis mit 18 Beinen. Fast trifft der Slogan auf ihn zu: Mit



Anzeige mit Pfiff



5 Mark sind Sie dabei! Kaum zu glauben – da lag er im Februar 1990 in „rauhem Mengen“ in den Schubladen vieler Händler, und niemand fragte nach ihm. Das hat er nicht verdient. Übrigens ist er mit dem Siemens-Typ UAA 180 vergleichbar, kann sogar noch mehr. Im Bandbetrieb gleichen sie sich, wenn Anschluß 2 nicht beschaltet wird. Das entspricht unserem Einsatzbeispiel. Außerdem kann man mit ihm im Punktbetrieb arbeiten, und damit läßt sich Energie sparen.

Zur Vorstellung

Als Zimmerthermometer und in einer Aussteueranzeige haben wir ihn früher schon einmal im „technikus“ benutzt. Der A 277 setzt eine an Schluß 17 gelegte Spannung (maximal 6,2 V wie auch für Anschluß 3 gültig) so um, daß eine von 12 anschließbaren Leuchtdioden im Punktbetrieb leuchtet. Ihre Lage entspricht der angelegten Spannung. Oder man beschaltet

den A 277 in 3 Gruppen zu je 4 in Reihe liegenden und außerdem mit den Ausgängen verbundenen Leuchtdioden und erhält ein spannungsgesteuertes Leuchtband. Dazu braucht man dann aber eine Betriebsspannung von der Summe der jeweils 4 Flußspannungen plus 2 V. Die Stromaufnahme ohne leuchtende Dioden ist typisch etwa 10 mA. Mit „Begrenzungsspannungen“ unterhalb 6,2 V an den Eingängen 16 (untere) und 3 (obere Grenze) legt man den Bereich der Auswertung fest. Die Beschaltung von Anschluß 14 und 15 bestimmt, ob auf Punkt- oder Bandbetrieb erkannt wird. Eine Leuchtdiode zwischen beiden ergibt also sofort Bandverhalten, und das heißt, daß die vorhergehende Gruppe weiterleuchtet, wenn die nächste Gruppe

bei steigender Eingangsspannung aktiviert wird. Aus Platzgründen ist in Abb. 1 die Bandbeschaltung nur für die erste Gruppe komplett dargestellt, man dürfte das weitere aber wohl erkennen.

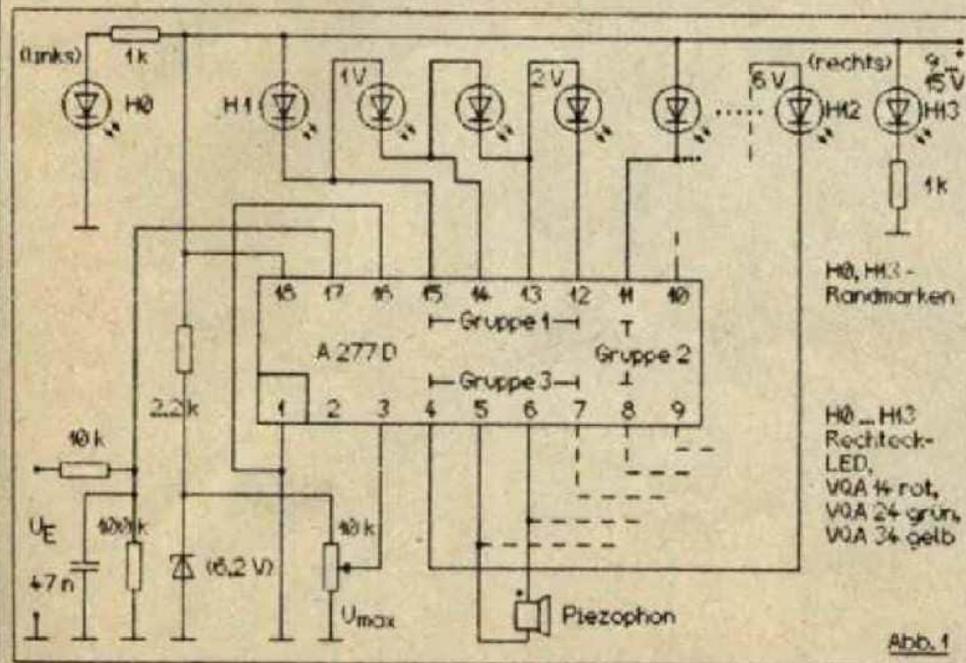
Spannung im Blick

Vorausgesetzt für die Spannungsanzeiger reicht eine 0,5-V-Stufung, warum dann also nicht einen A 277 einsetzen, wenn er preiswert greifbar ist? Auch Leuchtdioden sind ja ebenfalls recht billig zu haben. Die Schaltung wird aus der „Rohspannung“ am Ladekondensator betrieben. Solange diese oberhalb von 9 V bleibt (lastabhängig!), ist die Anzeige verlässlich, wenn auch nicht ganz linear. Mit Rechteck-LED unterschiedlicher Farben ergibt sich eine ansprechende Leuchtskala. Zwei dauerleuchtende Begrenzungsdioden links und rechts der Anzeige erleichtern die Orientierung. Der Stellwiderstand erlaubt eine kleine Korrektur der Endanzeige. Dabei unter 6,2 V bleiben, wenn es noch richtig reagieren soll. Der Spannungsteiler am Eingang besorgt den Rest der Anpassung, so daß in etwa 0,5-V-Stufen zustande kommen. Typofix-Reibbezahlen auf den Stirnseiten der Rechteckdioden weisen aus, was Sache ist. Das Muster wurde auf einer Lochrasterplatte flach aufgebaut, stirnseitig sitzen die LED mit vorsichtig rechtwinklig abgeboenen Anschlüssen. Die Verdrahtung erfordert nur Fingerspitzengefühl bei den diagonalen Verbindungen zwischen den LED-Anschlüssen.

Der Pfiff

Polrichtig zwischen die Anschlüsse 5 und 6 angeschlossen, gibt in unserer Schaltung ein Piezophon Alarm, wenn die eingestellte Spannung 5 V deutlich unterschreitet – gerade recht für kleine TTL-Experimente. Andere Grenzwerte sind kein Problem. Es lohnt nun wohl auch, den Transformator und den Ladekondensator unseres Netzteils zu vergrößern, um es vielseitig nutzen zu können!

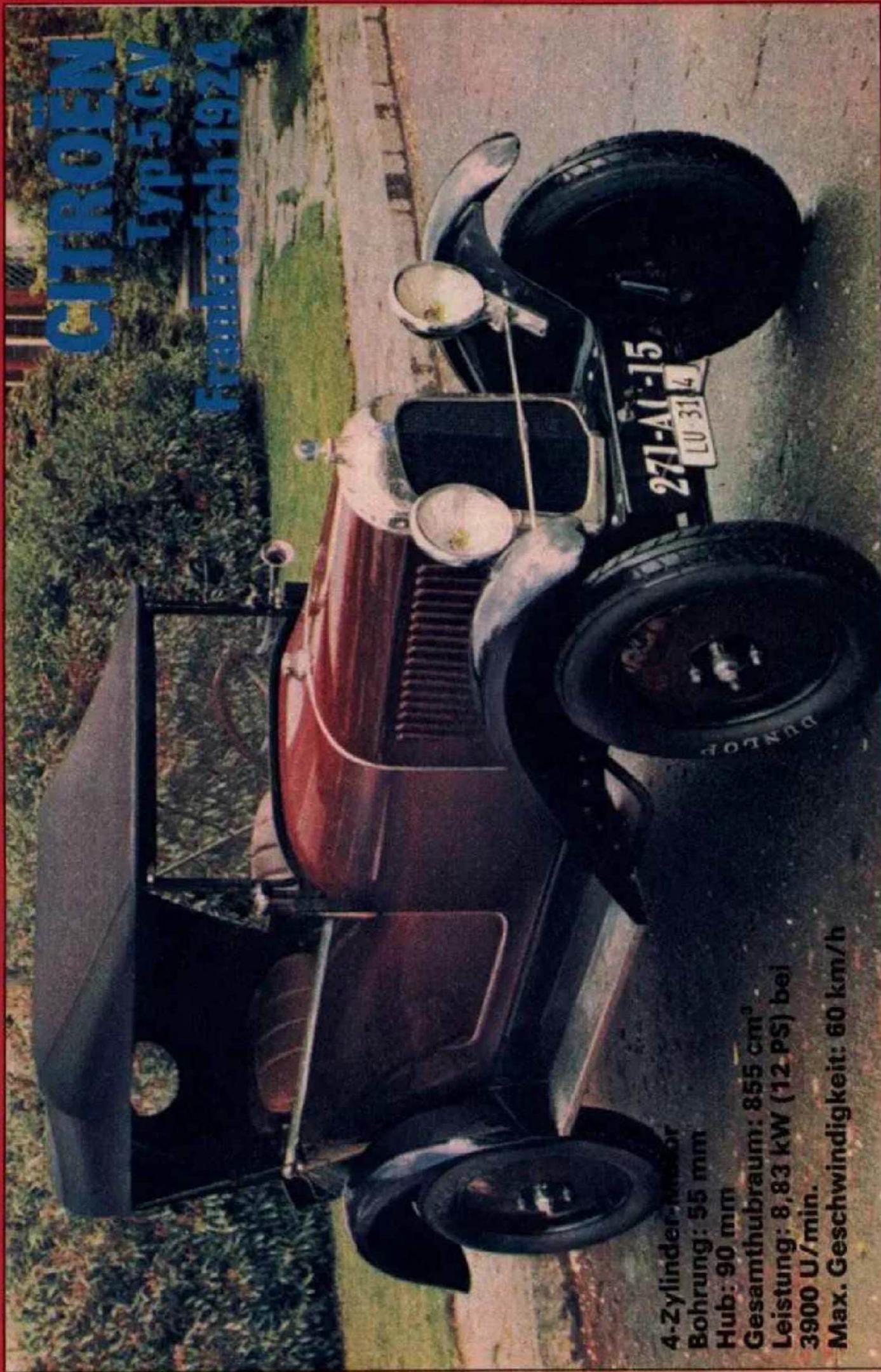
Dipl.-Ing. K. Schlenzig



CITROËN

Typ 5CV

Frankreich 1924



4-Zylinder-Motor

Bohrung: 55 mm

Hub: 90 mm

Gesamthubraum: 855 cm³

Leistung: 8,83 kW (12 PS) bei

3900 U/min.

Max. Geschwindigkeit: 60 km/h



Hermann Oberth

Ein Vater der Raumfahrt

Diesen Ruf muß sich der Wissenschaftler Hermann Oberth (25. 6. 1894–28. 12. 1989) mit dem russischen Gelehrten Ziolkowski und dem amerikanischen Raketenpionier Goddard teilen. Das schmälert aber keinesfalls den Anteil des im rumänischen Siebenbürgen geborenen Deutschen auf dem „Wege zur Raumschiffahrt“. So lautet auch der Titel von Oberths Hauptwerk, 1929 erschienen. Sein Interesse an der Raketen- und Raumflugtechnik erwachte jedoch schon viel früher. Wie wohl alle Schulkinder, verschlang auch er die phantastischen Erzählungen von Jule Verne. Dessen „Reise zum Mond“ regte ihn an, den geschilderten Mondflug mathematisch zu überprüfen – mit dreizehn Jahren! Die Ergebnisse überraschten: Das von Verne beschriebene Abschlußrohr war viel zu klein bemessen, die Startbeschleunigung indessen übermäßig hoch. Der An- druck hätte demnach etwa das 46 000fache der Erdbeschleunigung betragen und das Geschloß, samt In- sassen, plattgedrückt.

Oberths Neugier für den Flug der Menschen ins All war geweckt. Bereits als Fünfzehnjähriger entwickelte er, unabhängig von Ziolkowski, die berühmte Raketengleichung. Dabei erkannte Oberth, daß Raumflüge mit Pulverraketen auf die Dauer kein Ausweg sein würden. So interessierte er sich speziell für Flüssigkeitsraketen. Viele damit zusammenhängende Probleme untersuchte er unter wissenschaftlichen Gesichtspunkten und fand erstaunliche technische Lösungen.

1923 reichte er seine Erkenntnisse an der Universität Heidelberg als Doktorarbeit ein. Doch mit der Begründung „... für den Astronomen zu technisch, für den Maschinenbauer zu phantastisch und für den Mediziner abseits jeder Realität“ wurde diese abgelehnt. Aber Oberth, der als Lehrer für Mathematik und Physik in seiner siebenbürgischen Heimat unterrichtete, gelang es, das Werk in München drucken zu lassen. Heute ist das nur 87 Seiten dicke Bändchen mit dem Titel „Die Rakete zu den Planetenräumen“ sehr begehrt.

Schließlich wurde Oberth dadurch bekannt. 1928 war der Filmgesellschaft UFA das Rekatenthema soviel wert, daß sie den Revuefilm „Frau im Mond“ drehte. Eigens dafür baute Oberth eine Reklamerakete (unsere Abbildung). Selbst solche Arbeiten nahm er sehr ernst. Immerhin entstand aus der Beschäftigung mit der Papprakete die Idee der Kegeldüse. Diese gestattet es heute noch, das Volumen von Brennkammern wesentlich zu verringern.

Anfang der 30er Jahre formierten sich um den theoretischen Kopf Hermann Oberths Mitarbeiter, die später noch sehr berühmt werden sollten, so unter anderem Rudolf Nebel, Wernher von Braun und Klaus Riedel. Sie experimentierten zusammen im „Verein für Raumschiffahrt“.

1941 wurde Oberth von den faschistischen Machthabern zur Raketenversuchsanstalt Peenemünde verpflichtet. Zwar brachten die Arbeiten an der Flüssigkeitsrakete A 4 („A“ – für „Aggregat“) weitere Er-

kenntnisse, doch warf der Einsatz dieses Geschosses als „Wunderwaffe“ V 2 (Vergeltungswaffe 2) einen Schatten auf alle Beteiligten. Auch wenn Oberth nur Gutachtertätigkeiten ausführte und Patente auf ihre praktische Anwendbarkeit für die V-Waffen-Produktion prüfte, so lastete ihr militärischer Terroreinsatz schwer auf seinem Gewissen.

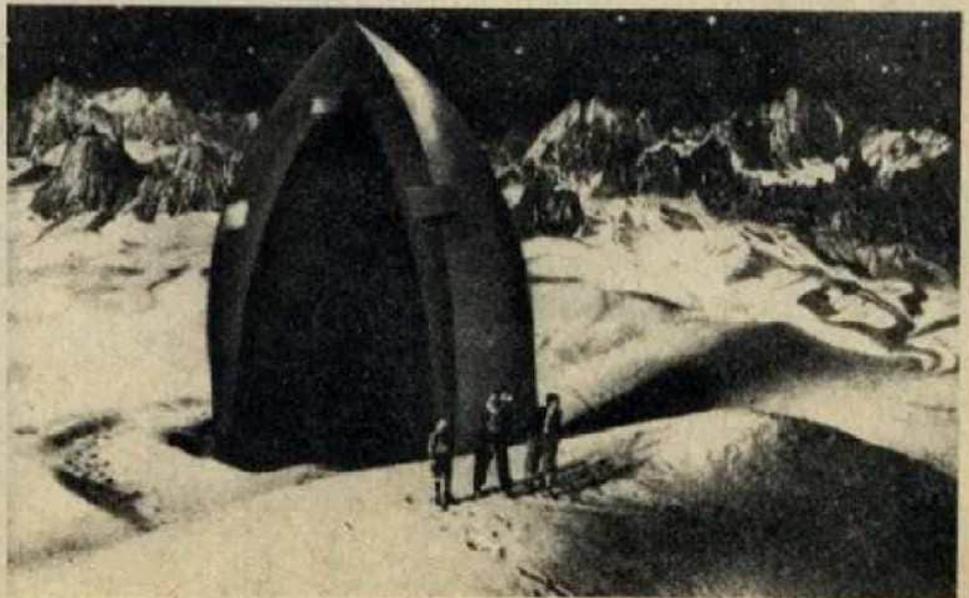
1943 schied er aus der Fachgruppe aus. Bis Kriegsende beschäftigte er sich mit der Entwicklung einer Fliegerabwehrrakete mit Feststoffantrieb. Eine Arbeit, die er dann von 1950 bis 1953 im Auftrag der italienischen Kriegsmarine fortsetzte.

Die anschließende Tätigkeit im Raketenentwicklungszentrum Huntsville/USA erwies sich nur als kurzes Gastspiel. Der damals 60jährige Wissenschaftler brachte seinen Auftraggebern anscheinend zu wenig praktische Ergebnisse – ganz im Gegensatz zu seinem ehemaligen Schüler Wernher von Braun. Dieser war nie Raumfahrt-Theoretiker, besaß jedoch große Fähigkeiten als Ingenieur und Wissenschaftsorganisator. Mit dem US-amerikanischen Apollo-Mondflugprogramm realisierte er all das, was in der Doktorarbeit seines damaligen Lehrers als Phantasterei angesehen wurde.

Bis zu seinem Tode befaßte sich Hermann Oberth mit teilweise utopisch anmutenden Projekten. Doch niemand wagt, sie mit einem Kopfschütteln abzutun. Denn mehr als 90 Prozent von dem, was er in den 20er Jahren theoretisch ausarbeitete, findet heute Anwendung.

Matthias Gründer

Foto: ADN





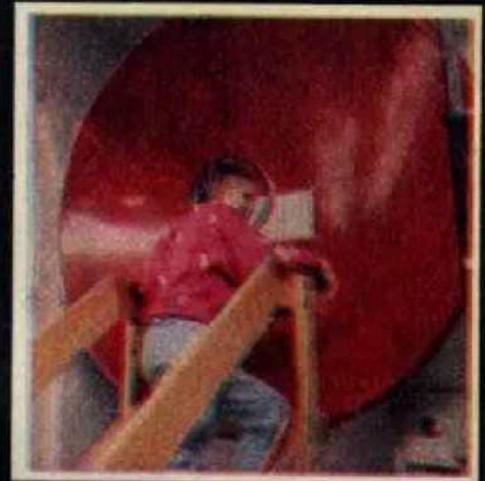
Jahrmarkt für Verstand und Sinne



Es fehlt die gedämpfte Stille. Es fehlen die obligatorischen Verbotsschilder „Bitte nicht berühren!“. Es fehlt das ehrfürchtige Staunen der Besucher. Es fehlt so vieles hier, was einem Museum gewöhnlich anhaftet. Es ist geradezu erwünscht, alles zu berühren und auszuprobieren. Es klingen einem die Ohren von der Vielzahl der Geräusche. Es gehen einem die Augen über von den vielen hundert Dingen verschiedener Farbe und Bewegung. Es ist ein Jahrmarkt für Verstand und Sinne.

Er findet außer montags täglich statt im staatlichen Museum für Verkehr und Technik in Westberlin. Er nennt sich Versuchsfeld. Und tatsächlich kann hier jeder nach Herzenslust ackern, etwa hundert naturwissenschaftliche und technische Experimente selbst ausgiebig erproben und dadurch unmittelbar Einblicke in naturgesetzliche Abläufe gewinnen. Er muß deshalb kein Experte in Physik, Chemie oder Mathe sein. Neugier genügt. Blamieren kann man sich nicht, nur immer wieder verblüffen lassen, was Natur und Technik so auf Lager haben.

Ihre Eindrücke von dort geben wieder Carla Fritz (Text) und Günter Jazbec (Fotos).



Wer will hier wem was flüstern? Die Flüsterstrecke macht's möglich – zwei Reflektoren, 25 m voneinander entfernt. Vorausgesetzt, man spricht genau in die Brennpunkte hinein. Der Versuch erinnert an die Flüstergalerien vergangener Zeiten. Die Parabolreflektoren stammen aus Beständen der Bundespost und dienten als Richtantennen für Nachrichtenübertragungen.

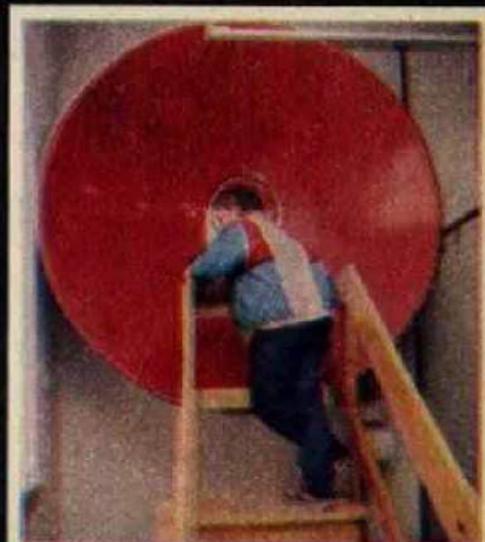
**Museum für Verkehr und Technik,
Trebbliner Str. 9, D-1000 Berlin 61**

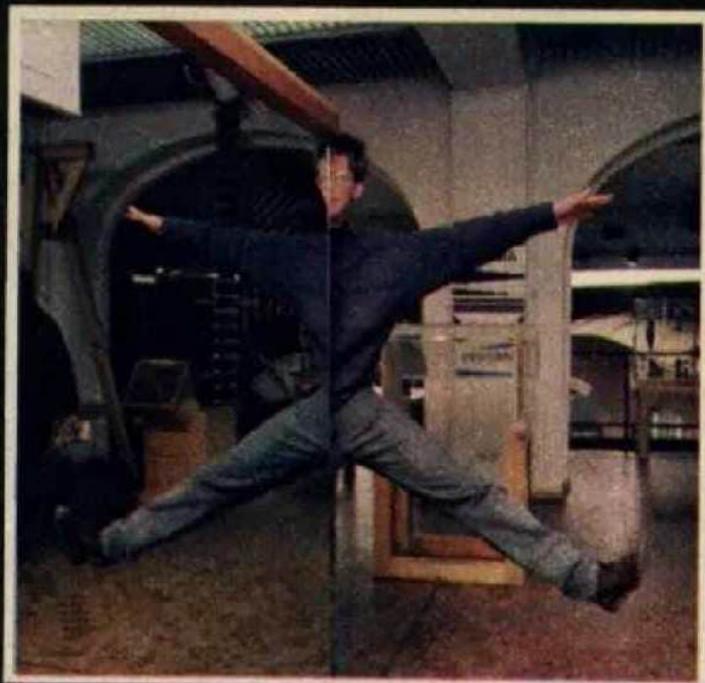
Es gliedert sich in die Bereiche: Historische Kraftmaschinen und Werkstatt, Straßenverkehr, Schienenverkehr, Luftfahrt, Automations- und Rechentechnik, Haushalttechnik, Schreib- und Drucktechnik, Papiertechnik, Wasserbau- und Schifffahrt, Produktionstechnik, Textilarbeit, Energietechnik und Versuchsfeld.

Wie im Versuchsfeld können Besucher in der Automations- und Rechentechnik experimentieren, an historischen Pressen drucken, Papier schöpfen.

Vorführungen gibt es in der historischen Werkstatt, der Automations- und Rechentechnik, Schreib- und Drucktechnik, Papiertechnik, Textilarbeit, Kofferproduktion, Schienen-, Verkehr- und Wasserbau.

Öffnungszeiten: Dienstag bis Freitag, 9.00–17.30 Uhr, Samstag/Sonntag: 10.00–18.00 Uhr. **Montag: Geschlossen!**





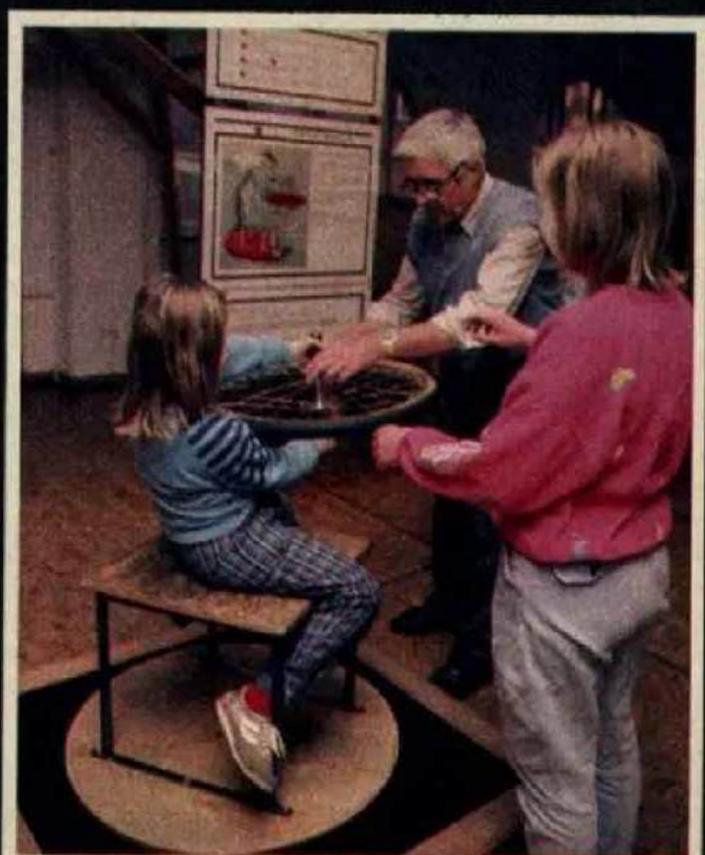
Wie schafft er's nur zu schweben? Es läuft auf eine perfekte optische Täuschung hinaus. Alles andere soll jeder selber sehen und machen an der Spiegelwand: Am Ende dann lachen.

Welcher Sack ist der schwerste? Der erste, scheint es. Ein Trugschluß. Alle drei bringen gleichviel auf die Waage. Die Rollenzahl je Flaschenzug macht den Unterschied. Je mehr, um so leichter läßt sich die Last heben. Man muß allerdings öfter ziehen. Ein Gesetz der Mechanik, das sich schon Archimedes zunutze machte.



Weder Telefonzelle der Zukunft noch Ein-Personen-Disko, sondern ganz einfach ein abgeschirmter Mini-raum, um das Gehör zu testen. 4 000, 2 000 und 500 Hz-Töne dringen hier ins Ohr. Wer alle wahrnimmt, ist tatsächlich immer ganz Ohr.

Warum fährt man hier plötzlich Karussell, wo doch am Anfang nur das Speichenrad rotierte? Antwort: Der Drehimpuls des Rades überträgt sich auf das Gesamtsystem Rad-Versuchsperson-Stuhl, wenn die Achsen parallel stehen.



Michael Kollmorgen, Grünhof.

Wie entstehen Blizzards oder Northers?

Treten sie auch in unseren Breiten auf?

Einiges zur Begriffsbestimmung! Während Blizzards eindeutig definiert sind, verstand man unter Northers ursprünglich föhnartige Nordwinde im Sacramento-Tal (Kalifornien). Heute werden damit allgemein heftige Nordwinde bezeichnet, wie sie z. B. auch unter dem Namen Nortos, den Blizzards entsprechend, in Mittelamerika auftreten. Blizzards sind eisige Schneestürme Nordamerikas, die von Nord nach Süd über die weiten Ebenen des Kontinents rasen und innerhalb weniger Stunden Temperaturstürze von 20 bis 30 K herbeiführen. Rekord ist der Kaltlufteinbruch in Browning (US-Staat Montana), wo vom 23. zum 24. 1. 1916 die Temperatur von +6,7 auf -48,8 °C fiel! Daß die Blizzards eine nordamerikanische Spezialität sind, hat seinen Grund eindeutig in der engen Nachbarschaft eines großen kälteproduzierenden Gebiets (Kanada) zu einer markanten Wärmequelle (Golf von Mexiko). Es entstehen scharfe Temperaturgegensätze, die ausgeprägte Tiefs verursachen.

Prinzipiell kann jedes Tief das Kaltluftreservoir anzapfen und rückseitig die eisige Polarluft nach Süden drängen; dies um so mehr, wenn das Tief ortsfest wird. Hinzu kommt, daß im Vergleich zu Europa Gebirgsbarrieren in West-Ost-Richtung fehlen, die der vorstoßenden Kaltluft Widerstand entgegensetzen könnten. Daher treten Blizzards häufiger und gefährlicher über Nordamerika als über Europa auf; in Europa im Mittel 1-2mal pro Jahrzehnt.

Kälteproduzierendes Gebiet ist hier Nordeuropa. Ihm stehen die Wärmequellen Südeuropas (z. B. Mittelmeer) gegenüber. Sind die Temperaturgegensätze besonders kraß, kann es zu einem europäischen Blizzard kommen. Der Höhepunkt einer solchen kritischen Entwicklung trat zum Jahreswechsel 1978/79 ein. Während in Griechenland bei Temperaturen von über +20 °C die Mandelbäume blühten, wurden in

Schweden örtlich bereits -45 °C gemessen. Tage vor Silvester wiesen die Meteorologen ständig auf die bedrohliche Situation einer extremen Luftmassengrenze dicht nördlich unseres Landes hin.

Am 26. 12. hieß es im Wetterbericht: Diese Grenzlinie verschiebt sich mit Temperaturstürzen bis zu 30 K bei über Glatteisregen in Schnee übergehenden Niederschlägen und heftigem Sturm nach Süden. Silvester dann der Tag krasser Gegensätze: Am Kap Arkona (Rügen) Oststurm - in Leipzig Windstille; in Sonneberg noch +3 °C - in Mecklenburg bereits -19 °C; die Insel Rügen unter Schneeverwehungen versunken. In nahezu ganz Europa hinterließ der Silvesterblizzard 1978/79 unermeßliche Schäden.

Dr. H. Pethe

Philipp Rauschenbach, Leipzig Wo sollen die Luft- und Wasser-Meßstationen stehen, die beide deutsche Umweltminister im Januar aufzustellen beschlossen?

Von den fünf automatisch arbeitenden Stationen zur Untersuchung der Wasserqualität erhalten drei ihren Standort an der Elbe bei Schmilka, Zehren und Magdeburg, eine kommt an die Havel bei Potsdam und die andere zur Berliner Spree-Schleuse Mühlendamm. Ermittelt werden von ihnen Werte wie die Wassertemperatur, der Sauerstoffgehalt, der pH-Wert, die elektrische Leitfähigkeit, die Trübung des Wassers, die Globalstrahlung und die Außentemperatur. Zum Erfassen der Daten, Aufzeichnen und Bewerten sind die Stationen mit Rechnern ausgestattet, ferner mit Probenahmegegeräten, Analyseautomaten und auch biologischen Testgeräten z. B. für Bakterien.

Was den gemeinsamen Aufbau eines Smog-Frühwarnsystems betrifft - eines von sechs mit der BRD vereinbarten Umweltschutz-Pilotprojekten -, so ist folgendes vorgesehen: Die neuen automatisch tätigen Luftmeßcontainer, einschließlich dazugehöriger Datenaufbereitungstechnik, werden an Meßstellen des Meteorologischen Dienstes der

DDR installiert und damit dessen landesweites Netz qualitativ verbessert. Sie erfassen kontinuierlich die Schadstoffkomponenten Schwefeldioxid (SO₂), Schwebstaub, Stickoxide und Ozon sowie teilweise Kohlenwasserstoffe, Schwefelwasserstoff und Kohlenmonoxid (CO). Bis Ende August sollen die Meßstationen Schleiz, Wiesenburg, Schwerin aufgebaut sein; bis Jahresende erfolgt die Installation in Gardelegen, Erfurt-Bindersleben, Lindenberg, Leizig-Schkeuditz, Doberlug-Kirchhain sowie Harzgerode oder Artern. Die täglichen Daten erhält auch das BRD-Umweltbundesamt übermittelt; dieses übergibt seinerseits Luftmeßdaten und Auswertungen an Fachleute unseres Landes. Darüber hinaus gehen die aktuellen Werte in ein grenzüberschreitendes mitteleuropäisches Meßsystem ein, das großräumig Luftverunreinigungen kontrolliert.

Birgit Schmied, Löbau Was sind Kopfweiden?

Auf keinen Fall Weideflächen, die samt darauf grasendem Vieh Kopf stehen. Hier geht's um jene Weiden, aus denen sich Gerten schneiden und Körbe flechten lassen, die in leicht feuchten Lebensräumen wachsen und heutzutage meist in Plantagen angepflanzt werden.

An Rändern kleiner Gewässer, von Gräben und Überschwemmungsgebieten sind sie hie und da auch noch in der für frühere Jahrhunderte typischen Baumform zu finden. Zustande kam diese durch regelmäßigen Schnitt der Äste, der im Abstand von zwei bis sechs Jahren in den Wintermonaten erfolgte. Die Schnittenden verdicken nach und nach und führten zu den charakteristischen „Köpfen“.

Da das Zurückschneiden im 20. Jh. schließlich ganz unterblieb, können die hohlen Weidenkörper die immer dicker werdenden Äste nicht mehr tragen, brechen auseinander und sterben ab. So gehen - abgesehen vom Flechtmaterial - Lebensräume für allerlei nützliche, geschützte und selten gewordene Tiere verloren. Das Rutendickicht

und der Stamm mit seinen Insektenbohrlöchern lockt Vögel, die Höhlungen bieten dem aussterbedrohten Fischotter, Steinmarder oder Iltis Unterschlupf. Zudem regulieren Kopfweiden auf nassen Wiesen auch den Wasserhaushalt mit und bieten im Frühjahr den Bienen ein reiches Angebot an Nahrungs- und Aufbaustoffen.

Angesichts all dessen bemühen sich Mitarbeiter der Gesellschaft für Natur und Umwelt in Königs Wusterhausen, die Kopfweidenwirtschaft wieder anzukurbeln. In Ihrer eigens dazu herausgegebenen Schrift nennen sie Silberknack-, Kätzchen-, Purpur-, Mandel- sowie Korbweide als zum Schnitt geeignet und ihre Nachzucht recht leicht. Viele Arten sind als Steckhölzer zu vermehren, besonders gut die Silber- und Knackweide. Auf mäßig feuchtem Boden und nährstoffreichem Standort kann man die bis armdicken, zwischen Januar und März geschnittenen Anstecklinge bis 60 cm tief in die Erde einbringen.



Egbert Leibnitz, Glauchau Wo und wann entstand das erste Luftverkehrsunternehmen?

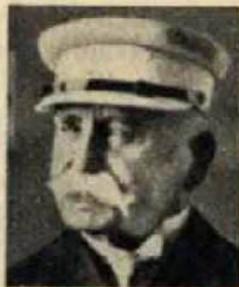
Die Weltpremiere fand am 16. November 1909 in Frankfurt am Main statt und hieß DELAG (Deutsche Luftschiffahrts-Aktiengesellschaft). Ihr Gründer war Graf Zeppelin. Das Anfangskapital von drei Millionen

Goldmark für einen regelmäßigen Luftschiffverkehr zwischen mehreren deutschen Großstädten kam in beispielloser Solidaritätsaktion mit Ferdinand Zeppelin nach der Katastrophe von Echterdingen zustande. Dort war im August 1908, acht Jahre nach dem Start seiner ersten silbrigen „Riesenzigarre“, das Luftschiff LZ 4 bei einem Gewitter in Brand geraten und binnen weniger Sekunden vernichtet worden.

Schon wenige Monate nach der Gründung stieg im Juni 1910 das erste DELAG-Gefährt mit der Bau-Nummer LZ 7 „Deutschland“ auf. Als letztes Verkehrsluftschiff vor dem Ersten Weltkrieg ging die LZ 17 „Sachsen“ am 3. 5. 1913 in Dienst. Danach setzte das Militär die Erfindung Zeppelins als Bombenträger gegen England ein.

Volker Grau, Magdeburg Kann Schiffstechnik auch auf dem Lande für klares Wasser sorgen?

Genau das hat der Merseburger VEB Abwasserbehandlungsanlagen für eines seiner Haupterzeugnisse – Wasserreinigungsaggregate auf großen Passagierschiffen – erprobt.



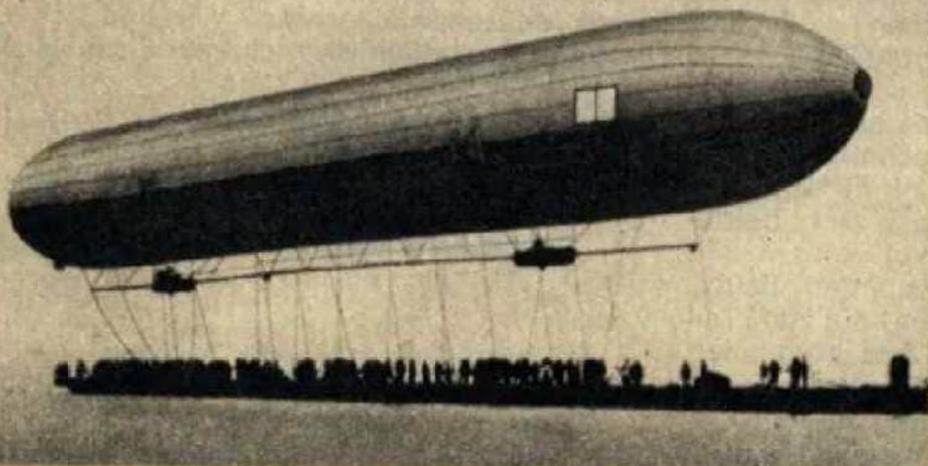
Ferdinand Graf von Zeppelin (1838–1917) und sein 1900 aufgelassenes Luftschiff Z 1

Und nach dem Dauertest vier fabrikneuer Varianten im 600 Einwohner zählenden Thießen, Kreis Roßlau gibt es keinen Zweifel mehr am Ja. Seit der Inbetriebnahme 1986 hat sich die Qualität des Fließchens Rosel so verbessert, daß inmitten eines Territoriums mit intensiver Vieh- und Pflanzenproduktion bereits wieder Lebensraum für Bachforellen ist. Für die kompakten Kläranlagen, die das Schmutzwasser aus Haushalten mit maximal 1 200 Menschen bewältigen und eine vergleichsweise kostengünstige Lösung darstellen, interessieren sich verständlicherweise viele. Sie bestehen aus einer mechanischen Vorreinigung und einem daran anschließenden Becken zur mikrobiologischen Klärung. Beides nimmt nur die Fläche weniger Quadratmeter ein.

Die Abwässer fließen zunächst in einen 10 m tiefen, sogenannten Emscher Brunnen, wo sich ein Teil der groben Stoffe absetzt. Geregelt über eine Meß- und Steuereinrichtung, gelangt die Nahrung für Mikroorganismen dann in die benachbarte Belebungszone. Dort entsteht bei Zufuhr von Sauerstoff in Intervallen eine Biomasse aus Schlamm und Bakterien, die sich von Schadstoffen ernähren. Das Grundprinzip lautet dabei: Je dicker der Schlamm, desto größer die Freilust und damit der Reinigungseffekt.

Überschüssige Wassermengen bewegen sich im Kreislauf wieder zurück und passieren das Absetzverfahren im Emscher Brunnen zum zweiten Male. Das zweistufige mechanisch-biologische Verfahren garantiert, daß das Abwasser über 90 Prozent seiner Verunreinigungen verliert.

Weitere drei Dörfer im Kreis Roßlau sollen demnächst solche in Details verbesserten Schiffskläranlagen erhalten. Bei ihnen werden z. B. die Belüftungsrohre, die in die Belebungszone führen, nicht mehr am Boden verlegt, sondern in der Mitte. So können sich die Luftwirbel nach allen Seiten hin ausbreiten. Das wiederum gestattet größere Pausen zwischen den Sauerstoffschüben und senkt den Energieverbrauch der Gebläse.





Liebe Freunde!

Unsere schlimmsten Befürchtungen sind eingetreten: Dieses Mai-Heft 1990 ist die letzte Ausgabe des „technikus“! Wir konnten uns des ökonomischen Druckes nicht mehr erwehren, unsere Bilanz steht in den roten Zahlen.

Früher vom Staat für Euch, die Kinder und Jugendlichen, stark gestützt, reicht auch der von uns erstmalig in dieser Ausgabe angesetzte Preis von 1,70 M schon nicht mehr aus, um unsere Kosten zu decken. Schon in den letzten zwei Monaten kaum noch an den Kiosken zu finden, weil von bundesdeutschen Zeitungen und Zeitschriften zugedeckt, greifen nun doch viele unserer Leser auch nicht mehr zu – ihr Taschengeld hat sich schließlich nicht erhöht. Verständlich.

Am 1. Juni 1946 als „Schulpost“ gegründet, schließt nun die als erste auf dem Boden der DDR erschienene Kinderzeitschrift ihre Seiten. Über vierzig Jahre versuchten mit großem Erfolg viele begeisterte und Euch zugeneigte Autoren und Journalisten einige Lesergenerationen in das Abenteuer Naturwissenschaften und Technik einzuführen, Interesse und Lust zu wecken auf alles, was mit neuesten naturwissenschaftlichen Erkenntnissen, mit atemberaubender, moderner Technik zu tun hat, Hobbys und Berufswünsche zu fördern, selbst tätig zu werden mit Basteln, Experimentieren, Bauen, Beobachten – kurzum Spaß, Freude und Wissen zu vermitteln.

Wir möchten Hunderttausenden von Lesern für ihre Zuneigung danken, die mit Liebe und Vertrauen jeden Monat auf ihren „technikus“ warteten, vor einem guten Jahr noch oft für umsonst, da wir zu dieser Zeit die Nachfrage nicht befriedigen konnten.

Unser Dank gilt den Freunden aus dem Beirat, Wissenschaftlern, Lehrern, Ärzten, die zum Teil Jahrzehnte ihre Kraft, ihr Wissen und ihren guten Rat für Euch einsetzten. Dank den zahlreichen Autoren, denen es manchmal schwerfiel, schwierige und Euer Wissen oft übersteigende Pro-

bleme dennoch für Euch verständlich und durchsichtig zu machen. Ein Dankeschön unseren Illustratoren, deren Können nicht selten mit aha-Effekt erst ermöglichte, daß der Groschen beim Lesen fiel.

Und auch den Anstrengungen der Mitarbeiter in der Texterfassung und der Produktionsvorbereitung unseres Verlages sei Dank gesagt, unseren Fotografen und Laboranten, den Kraftfahrern, Ökonomen, Haushandwerkern und vielen anderen, die alle ihren Anteil am Gelingen der Zeitschrift hatten.

Bewundernswert in den letzten Jahren die Arbeit der Drucker, die trotz aller Anstrengungen mit alten Maschinen und schlechtem Papier nur allzuoft den Kampf um eine gute Qualität verloren.

Unzählig die Schar der Fachlehrer und Erzieher der Mitarbeiter von Stationen junger Naturforscher und Techniker, die uns ihre Erfahrungen zur Verfügung stellten, bei denen wir Journalisten uns praktisches Know-how holten. Dank den Freunden aus dem Ministerium für Bildung, immer gute Berater und Mitstreiter bis zuletzt.

Meinen tiefsten Dank aber – das möge mir niemand verübeln – möchte ich im Namen von Euch den unmittelbaren Mitarbeitern der Redaktion aussprechen. Den Redakteuren, dem Gestalter, der Sekretärin. Mit besessener Leidenschaft, mit viel Kraft, Mühe, Wissen und vor allem großer Liebe zu Euch, den Lesern, gestalteten sie die Zeitschrift. Ein wunderbares Team, mit dem ich da zusammenarbeiten durfte!

Mein Wunsch an Euch: Bleibt dran an den unglaublich faszinierenden Problemen der schon so alten und mit großen Traditionen verhafteten Naturwissenschaften und den Produktionstechniken der Menschheit, die heute einen nie gekannten Aufschwung und Zuwachs erfahren. Bleibt dran, die Natur zu enträtseln und zu erschließen, aber kämpft nicht gegen sie; nur im Einklang mit ihr gelingt weiterer Fortschritt. Bleibt dran, erkennt und stellt Euch immer neuen Aufgaben, löst sie mit, verwirklicht mit Eurem Wissen und Können ein neues und besseres Leben.

Und vergeßt nie, an Euch selbst immer wieder die uralte Frage zu stellen: Cui bono – wem nützt es? Denn das bleibt weiterhin wichtiger als die eigentlichen wissenschaftlichen oder technischen Lösungen – wird das Ergebnis für oder gegen den Menschen eingesetzt? Wir sind sicher, daß Ihr verantwortlich die richtigen Entscheidungen trefft.

Wir wünschen Euch alles Gute!

Hans-Peter Blüthgen

Chefredakteur



Geschützte Pflanzen

Frühlings-Adonisröschen (*Adonis vernalis*)

Im Wort „*vernalis*“ (lat.) verbirgt sich der Frühling. Nach starrer Winterruhe der Natur gehört diese Pflanze mit zu den ersten und schönsten Vertretern dieser Jahreszeit. Die Deutung für „*Adonis*“ hat man in griechischer Sagenwelt zu suchen. *Adonis* errang die Zuneigung der schönen *Venus*, was Kriegsgott *Mars* in rasende Eifersucht versetzte. Im Zorn ließ er den Jüngling von einem Wildebeier zerfetzen. *Venus* verwandelte zum Angedenken ihren Geliebten in die betörende Blume. Sinnbildlich steht dafür das blutrote Sommer-Adonisröschen. Doch für den gelben Frühlingsabkömmling gilt die adonishafte Schönheit gleichermaßen.

Adonis vernalis gehört zu den Hahnenfußgewächsen und ist ein ausdauerndes, krautiges 10 bis 50 Zentimeter hohes Gebilde, das mit derbem Wurzelstock überwintert. Dabei bevorzugt die Pflanze Hügel, steppige Hänge, trockene Rasenareale und lichte Waldungen. Kalkreich oder sandig der Boden. An den Hängen der Oder, im Harzvorland, den Hügelketten Thüringens ist sie zu finden.

In Licht und Wärme des April, Mai treiben zuerst einfache, kurze Sprosse, auf denen sich die leuchtenden Blütenkränze entfalten, aus 12 bis 20 einzelstehenden Kron- und 5 Kelchblättern bestehend. Später schießen weitere, verzweigte Stängel in die Höhe und bilden mit den gefiederten Blättern einen Busch. Die duft- und nektarlosen Blüten werden von Bienen und pollensammelnden Insekten bestäubt. Danach reifen im Sommer kleine kugelbauchige Früchte mit hakenartigem Schnabel.

Das Frühlings-Adonisröschen ist eine seit altersher bedeutende Arzneipflanze, deren Inhaltsstoffe **stark giftig** sind. Achtung ist da geboten! Doch nicht nur deshalb. Auch, weil sie uns Menschen als bedrohter Schützling anvertraut ist.
technikus 5/90

Luftfahrt

Iljuschin Il-76

Im Jahre 1966 begann das Kollektiv des Konstruktionsbüros S. W. Iljuschin mit den Entwurfsarbeiten für ein neues Transportflugzeug. Als Resultat konnte Anfang 1971 der erste von sechs Prototypen fertiggestellt werden. Am 25. März 1971 absolvierte er seinen Erstflug.

Die Il-76 ist mit vier ZTL-Triebwerken vom Typ Solowjew D-30KP mit je 117,7 kN ausgestattet. Jedes dieser Triebwerke besitzt Schubumkehr. Die große Heckladefluge ermöglicht es, rund 90 Prozent aller transportablen Industriearüstungen, sämtliche Containerarten sowie LKW, Busse, Traktoren, Planiermaschinen und Bagger aufzunehmen.

Im Verlaufe der Serienproduktion entstanden die in Reichweite und Nutzlast verbesserten Versionen Il-76T, Il-76M, Il-76TD und Il-76MD. Die beiden letztgenannten erhielten im Kraftstoffverbrauch sparsamere Triebwerke D-30KP-1.

Mit der Il-76 wurden zahlreiche Weltrekorde erfliegen. Mehr als 65 Exemplare sind in Syrien, Irak, Libyen, Kuba und Indien im Einsatz. In der UdSSR steht die Il-76 seit 1978 im Dienst.

Technische Daten

Spannweite: 50,50 m

Länge: 46,59 m

Höhe: 14,76 m

Nutzlast: 48 t

Startmasse: 164 t

Höchstgeschwindigkeit: 975 km/h

Reichweite mit 40 t Fracht: 5 500 km

technikus 5/90

Kraftfahrzeuge

Ford Sierra Cosworth Stufenheck

Cosworth-Motoren aus Großbritannien gehören zu den erfolgreichsten Grand-Prix-Antriebsaggregaten. Seit 1988 gibt es sie in Serie. Ford produziert damit Kleinserien für besonders sportlich ausgerichtete Interessenten. Das neueste Modell wurde kürzlich vorgestellt. Es erreicht dank Garret-Lader eine Höchstleistung von 162 kW (220 PS) bei 6 000 U/min und eine gemessene Höchstgeschwindigkeit von 262 km/h. Der Vierzylinder-Reihenmotor hat zwei oben liegende Nockenwellen, die zwei Einlaß- und zwei Auslaßventile je Zylinder betätigen. Die Antriebsleistung wird im Gegensatz zum 88er Modell per Allradantrieb auf vier Räder übertragen und gewährleistet damit optimalen Vortrieb.

Zu besserer Beherrschbarkeit dieses leistungsstarken Fahrzeugs trägt die servounterstützte Zahnstangenlenkung bei. Optimale Verzögerung sichern die Scheibenbremsen an allen vier Rädern, bei denen ein ABS (Antiblockierschutz) dafür sorgt, daß sie auch nicht überbremst werden können.

Technische Daten

Motor: längs eingebauter Vierzylinder-dohc-Motor mit 16 Ventilen

Hubraum: 1 993 cm³

Beschleunigung von 0–100 km/h: 6,9 s

Größte Länge: 4 467 mm

Größte Breite: 1 716 mm

Größte Höhe: 1 393 mm

Verbrauch im EDE-Drittelmix: 10,6 l/100 km

technikus 5/90

Raumfahrt

Orbitalstation SKYLAB (USA)

Im Zusammenhang mit dem Ausbau der sowjetischen MIR-Station wird auch oft das Projekt der US-amerikanischen Rauminsel FREEDOM genannt. Bis Ende der 90er Jahre soll es realisiert werden. Mit internationaler Beteiligung will man die Rauminsel in einer Erdumlaufbahn montieren.

Kaum wird aber noch erwähnt, daß die USA bereits eine solche Orbitalstation besaßen – nämlich SKYLAB, rund 26 Meter lang und 77 Tonnen schwer, gestartet am 14. Mai 1973. Ihr Hauptteil bestand aus der ausgebauten Oberstufe der letzten Saturn-V-Mondrakete, die man mit zwei Kopplungsadaptern für APOLLO-Raumfahrzeuge und einem Sonnenteleskop ausgestattet hatte (letzteres ist an den vier kreuzförmigen Solarzellenflächen zu erkennen). Während des Aufstiegs riß beim Abtrennen der Nutzlastverkleidung auch eine der Stations-Solarzellenflächen ab. So mußte die erste Besatzung (vom 25. Mai bis 22. Juni 1973 mit Conrad, Kerwin und Weitz) erst einmal das im Vordergrund zu sehende Sonnensegel anbringen, um die Innentemperaturen der Station zu stabilisieren.

Noch zwei weitere Mannschaften arbeiteten in der SKYLAB: vom 28. Juli bis 25. September 1973 die Astronauten Bean, Garriott und Lousma sowie Carr, Gibson und Pogue vom 16. November 1973 bis 8. Februar 1974. Von den vielen wissenschaftlichen Experimenten waren vor allem die Beobachtungen der Sonne bemerkenswert.

Da die USA über keine weiteren Zubringerraumfahrzeuge verfügten, blieb SKYLAB noch fünf Jahre unbemannt in der Erdumlaufbahn und stürzte schließlich am 11. Juli 1979 unkontrolliert ab, wobei größere Bruchstücke in Westaustralien niedergingen.

technikus 5/90



technikus

ISSN 0497-0594

