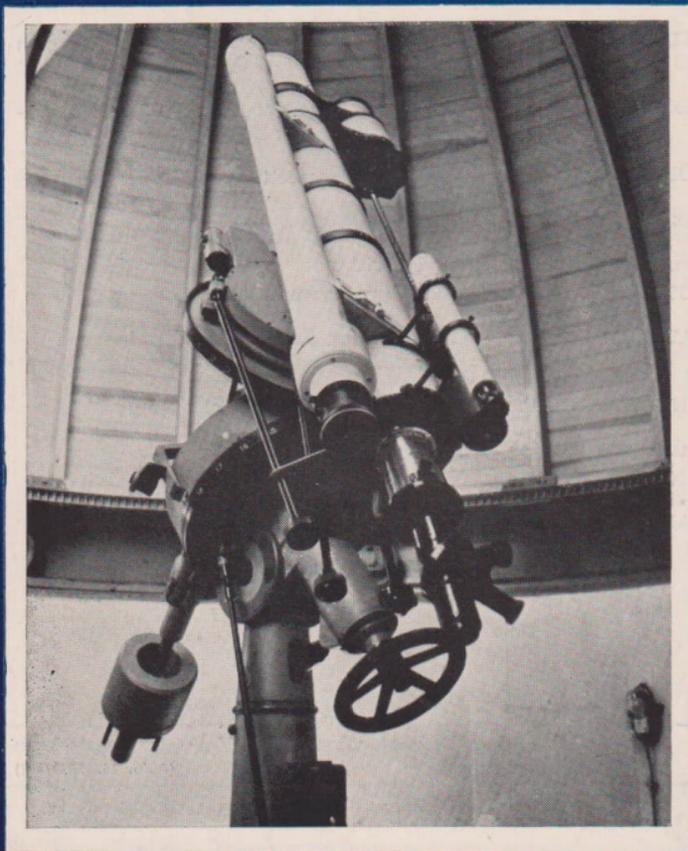


Astronomische Zeitschau

1
1960



INHALTSANGABE

2. Jahrgang

		Seite
NEUMANN, K.-H.	Einige Betrachtungen zu den Problemen des Planetenfluges	1
NEUMANN, K.-H.	Weitere Berichte über kosmische Raketen und Satelliten	9
WOLF, H.	Zur Geschichte der Jenaer Urania-Volkssternwarte	17
KÖPPE, G.	Beobachtungsanleitung für Anfänger	21
Aus der Literatur		23
Amateure beobachteten und berichten:		
KUTSCHER, M.	Zur Venuskonjunktion 1958	27
BAUM, G.	Beobachtung der Na-Dampf Wolke von Lunik II	27
ZINGELMANN, F.	Wir basteln eine Spiegelfassung	27
Aus der Arbeit der Fachgruppen:		
LINDNER, K.	Astronomische Volksbildung in Leipzig	28
HARTE, H.	Wir bauten einen Sputnik III	31

Titelbild:

Refraktor der Urania-Volkssternwarte Jena

(Aufn. H. STOTUR)

Einige Betrachtungen zu den Problemen des Planetenfluges

Die jüngsten Erfolge der Sowjetunion bei der Erprobung außerordentlich leistungsfähiger Raketentriebwerke lassen die Möglichkeiten des Fluges von unbemannten Meßsonden in die Nähe unserer Nachbarplaneten in greifbare Nähe rücken. Bekanntlich wurden am 20. Januar und am 31. Januar 1960 je eine mehrstufige ballistische Rakete gestartet, die mit hoher Präzision den vorgesehenen Zielraum im Gebiet des mittleren Pazifik trafen. Diese Versuche, bei denen die letzte Raketenstufe nur eine in Form und Gewicht nachgebildete Atrappe war, dienten der Erprobung der Triebwerke, der außerordentlich leistungsstarken ersten Stufen und des Steuerungssystems. Der erfolgreiche Abschluß der Versuche bereits nach dem zweiten Start zeigt, daß diese Raketen praktisch einsatzfähig sind. Für das Jahr 1960 ist deshalb mit weiteren Starts für das sowjetische Programm der Weltraumforschung zu rechnen, wobei die Meßsonden in ihren Gewichten ihre Vorgänger weit übertreffen werden. Eine neue höhere Qualität der Untersuchungen wird damit möglich werden. Auch Flüge zu den Nachbarplaneten, die zwar mit den Antriebsleistungen der bisher verwendeten sowjetischen Trägerraketensystemen durchaus möglich gewesen wären, aber in ihren Ergebnissen wahrscheinlich nicht in entsprechenden Verhältnissen zu dem Aufwand gestanden hätten, werden jetzt möglicherweise lohnend. Es ist deshalb anzunehmen, daß die sowjetischen Wissenschaftler die nächste günstige Gelegenheit für den Flug zum Mars, die im Herbst dieses Jahres gegeben ist, und die nächste Gelegenheit für den Flug zur Venus, die in den ersten Januartagen 1961 sich darbietet, ausnutzen. Aus diesem Grund seien schon jetzt einige Probleme des Fluges zu den Planeten dargelegt. Bei den bisher verwendeten Raketen handelt es sich durchweg um ballistische Raketen, die mit chemischen Treibstoffen angetrieben wurden.

Auch die neuen sowjetischen Raketensysteme weisen keine anderen Merkmale auf. Das bedeutet für den Flug zu einem Planeten, daß die Antriebsperiode sehr kurz ist, nur wenige Minuten dauert, und der weitere Flug des Projektils antriebslos nur unter der Gravitationswirkung der Himmelskörper erfolgt. Die Flugbahn wird also, wenn wir den Fall einer Sonde zu unseren Nachbarplaneten betrachten, in jedem Fall ein Kepler-Ellipse mit der Sonne in einem Brennpunkt sein. Die Flugkörper werden sich also auf Planetenbahnen bewegen und sozusagen künstlich geschaffene Planetoiden darstellen. Die erste kosmische Rakete der Sowjetunion, die am 2. Januar 1959 gestartet wurde, ist bereits ein derartiger Flugkörper, nur daß hier nicht der Planetenflug auf dem Programm stand, sondern neben anderen Aufgaben nur ein erster Vorversuch in dieser Richtung angestellt wurde.

Grundsätzlich anders werden die Flugbahnen dann aussehen, wenn es gelingt, Plasma- oder Ionentriebwerke einzusetzen, die sich ja bereits heute in der Sowjetunion und in den USA im Versuchs- bzw. Entwicklungsstadium befinden. Mit derartigen Triebwerken hat man die Möglichkeit, für sehr lange Zeit einen Schub zu erzeugen, d. h., der Antrieb kann praktisch während der ganzen Flugzeit wirken. Natürlich werden diese Trieb-

werke im Anfang nur sehr geringe Antriebsleistungen haben, aber ein schwacher Schub, der sehr lange wirkt, kann doch recht beträchtliche Geschwindigkeiten erzeugen. Diese Flugbahnen, die dann selbstverständlich keine Planetenbahnen mehr darstellen, sollen im folgenden nicht in Betracht gezogen werden, da derartige Antriebe bei den zu erwartenden ersten Planetensonden wohl kaum schon Anwendung finden werden.

Betrachten wir zunächst die Voraussetzungen, die zum Erreichen einer Planetenbahn notwendig sind. Der Rakete muß zunächst eine Geschwindigkeit erteilt werden, damit sie die Wirkungssphäre der Erdgravitation verlassen kann. Allgemein bekannt ist diese Geschwindigkeit unter den Begriffen zweite Astronautische Geschwindigkeit oder Fluchtgeschwindigkeit. Der Wert wird meist mit 11,2 km/s angegeben. Genauer beträgt dieser Wert an der Erdoberfläche 11,186 km/s. Mit zunehmender Entfernung von der Erdoberfläche nimmt natürlich der Wert der Fluchtgeschwindigkeit ab. In 300 km beträgt sie nur noch 10,923 km/s, in 500 km Höhe noch 10,757 km/s. In diesem Höhenbereich etwa mögen die Brennschlußpunkte der verwendeten Trägerraketensysteme liegen, so daß die Angaben von 11,2 km/s als Endgeschwindigkeit nicht exakt den wirklichen Endgeschwindigkeiten entsprechen. Wir wollen aber im folgenden der Einfachheit halber immer mit den gebräuchlichen 11,2 km/s rechnen.

Eine Rakete, die im Brennschlußpunkt genau den Wert der zweiten astronautischen Geschwindigkeit erreicht, was übrigens in der Praxis nie der Fall sein wird, hätte beim Verlassen der Wirkungssphäre der Erde relativ zu ihr noch eine Geschwindigkeit von rund 1 km/s. Die Wirkungssphäre der Erde wollen wir nach Jegerow definieren als das Gebiet, in dem das Verhältnis der Störungen des Flugkörpers durch die Erde zur Sonnenanziehung größer ist als das Verhältnis der Störungen durch die Sonne zur Erdanziehung. Die Wirkungssphäre der Erde hat einen Radius von etwa 930 000 km. Eine Rakete, die die Wirkungssphäre der Erde verlassen hat, bewegt sich dann praktisch nur noch unter der Einwirkung der Sonnengravitation. Die Bahn, die die Rakete nun einschlägt, ist bestimmt durch ihre Bewegungsrichtung relativ zur Erdbewegung.

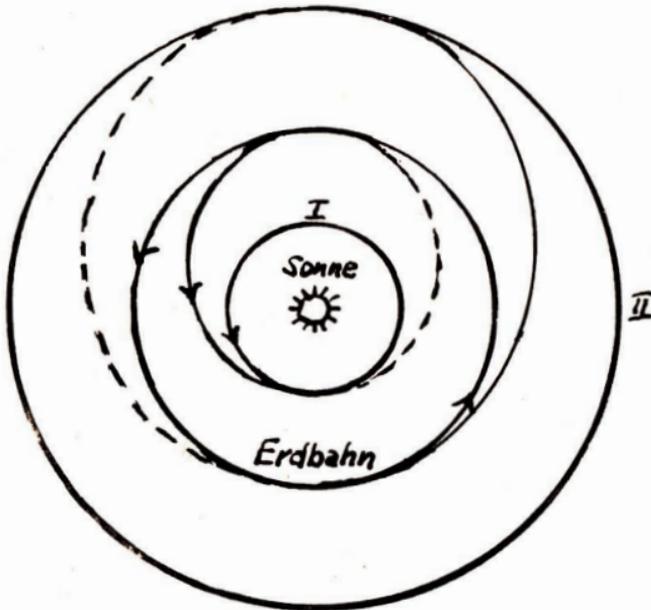
Betrachten wir die zwei Extremfälle, einmal den Fall, daß die Rakete in Richtung Erdbewegung gestartet ist und zweitens den Fall, daß die Rakete gegen der Erdbewegung die Wirkungssphäre verlassen hat. Im ersten Fall wird ihre Bewegung relativ zur Sonne 31 km/s betragen, wenn wir als Erdgeschwindigkeit 30 km/s nehmen, im zweiten Fall hat sie die Geschwindigkeit von 29 km/s. Dadurch ist ihre Bahn um die Sonne bestimmt. Im ersten Fall würde das Perihel der zukünftigen Planetenbahn an dem Ort des Verlassens der Wirkungssphäre liegen; im Aphel würde dieser künstliche Planet weiter von der Sonne entfernt sein als die Erde. Die Bahn, die bei einer Flugrichtung entgegen der Erdbewegung entstehen würde, hätte ihr Aphel in diesem Punkt, das Perihel würde der Sonne näher liegen als die Erdbahn. Damit haben wir schon die beiden Flugrichtungen für den Flug zu den inneren und zu den äußeren Planeten gefunden.

Um Irrtümer zu vermeiden, sei darauf hingewiesen, daß bei einer Flugrichtung entgegen der Erdbewegung das Projektil natürlich in der

gleichen Richtung um die Sonne wandert, wie die Erde und die anderen Planeten. Der Körper bewegt sich nur langsamer als die Erde, wodurch eine Bahn entsteht, die im Perihel dichter an die Sonne heranführt, als es bei der Erde der Fall ist.

Je größer nun die Geschwindigkeit eines Flugkörpers beim Verlassen der Wirkungssphäre der Erde ist, um so weiter kann die Bahn ins Planetensystem hinausführen bzw. desto dichter können wir an die Sonne herankommen. Obgleich es für den ersten Moment paradox erscheinen mag, ist es doch so, daß es einen bedeutend größeren Energieaufwand erfordert, zum Merkur zu fliegen, der der Sonne näher steht, als es für einen Flug zur Venus nötig ist. Wir müßten dabei immer daran denken, daß wir von einer recht schnell bewegten Plattform, von unserer Erde, starten. Um weiter heraus zu kommen, brauchen wir eine größere Geschwindigkeit als die Erde, um dichter an die Sonne heranzukommen, brauchen wir eine Geschwindigkeit, die der Erdbewegung entgegen gerichtet ist.

Wie leicht einzusehen ist, braucht man die geringste Geschwindigkeit für eine Flugbahn, die eine Ellipse darstellt, die in ihrem Aphel bzw. Perihel die Bahn des Zielplaneten berührt (Abb. 1).



I Bahn eines inneren Planeten
II Bahn eines äußeren Planeten

Abb. 1

Diese Flugbahnen sind in der Astronautik unter der Bezeichnung Hohmannbahnen bekannt, sie wurden nach dem Essener Stadtbauingenieur

Dr. Walter Hohmann benannt, der sie im Jahre 1925 zum ersten Mal vorschlug. Der Vorteil dieser Berührungsellipsen liegt in ihrem minimalen Energiebedarf, ihr großer Nachteil in den recht langen Flugzeiten, die man zum Erreichen der Planeten braucht. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Hohmann-Bahnen in unserem Planetensystem. Die Geschwindigkeiten sind hier als Startgeschwindigkeiten von der Erde gegeben.

Tabelle 1

Planet	Geschwindigkeit in km/s beim Start von der Erde	Flugzeit		Zeit zwischen zwei Starts von der Erde
Merkur	13,5	106 ^d		116 ^d
Venus	11,5	146		584
Mars	11,6	259		780
Jupiter	14,2	2 ^a	267	399
Saturn	15,2	6	18	378
Uranus	15,9	16	14	370
Neptun	16,2	30	225	368

Die in Tabelle 1 gegebenen Werte gelten streng nur für kreisförmige Planetenbahnen mit einem Radius, der dem mittleren Planetenabstand entspricht. Eine exakte Hohmann-Bahn wird es also nie geben können. Eine weitere Schwierigkeit für den Flug auf einer angenäherten Hohmann-Bahn sei noch erwähnt. Diese Annäherungsellipsen wären nur dann möglich, wenn die Bahnen aller Planeten in einer Ebene liegen würden. Tabelle 2 gibt die Neigungen der Bahnen der Planeten gegen die Erdbahnebene.

Tabelle 2

Planet	Neigung der Bahnebene gegen die Erdbahnebene	Maximaler Abstand des Planeten von der Erdbahnebene in Mill. km
Merkur	7°00	6,80
Venus	3,40	6,41
Mars	1,85	7,36
Jupiter	1,31	17,65
Saturn	2,49	61,90
Uranus	0,77	38,45
Neptun	1,78	140,10

Eine angenäherte Hohmann-Bahn wäre also nur dann möglich, wenn der Startzeitpunkt so gelegt ist, daß die Raumsonde den Planeten entweder im aufsteigenden oder im absteigenden Knoten seiner Bahn erreicht. In jedem anderen Fall ergeben sich Abweichungen, wenn die Sonde in der Ebene der Erdbahn fliegt. Die Werte, um wieviel die Sonde dann maximal von dem Planeten abweichen kann, sind in der zweiten Spalte der Tabelle 2 gegeben. Eine solche Gelegenheit für den Flug zur Venus in der Ebene der Erdbahn ergibt sich im Juni 1967, für den Mars ist sie im kommenden Jahrzehnt nicht gegeben.

Der Flug auf einer angenäherten Hohmann-Bahn ist hinsichtlich des Starttermins stark eingeengt. Aus Abb. 1 ist dies deutlich zu erkennen. Der Start muß zu einem solchen Zeitpunkt erfolgen, wo die Konstellation Erde-Zielplanet so ist, daß nach der Flugzeit der Sonde der Planet sich in dem tangentialen Berührungspunkt befindet. Abbildung 2 und 3 zeigen die nächsten Möglichkeiten für den Flug zum Mars und zur Venus.

Der Start zum Mars auf einer angenäherten Hohmann-Bahn könnte Ende September/Anfang Oktober 1960 erfolgen. Eine Raumsonde, die die Venus auf einer derartigen Bahn erreichen sollte, müßte Anfang Januar 1961 gestartet werden (Abb. 2).

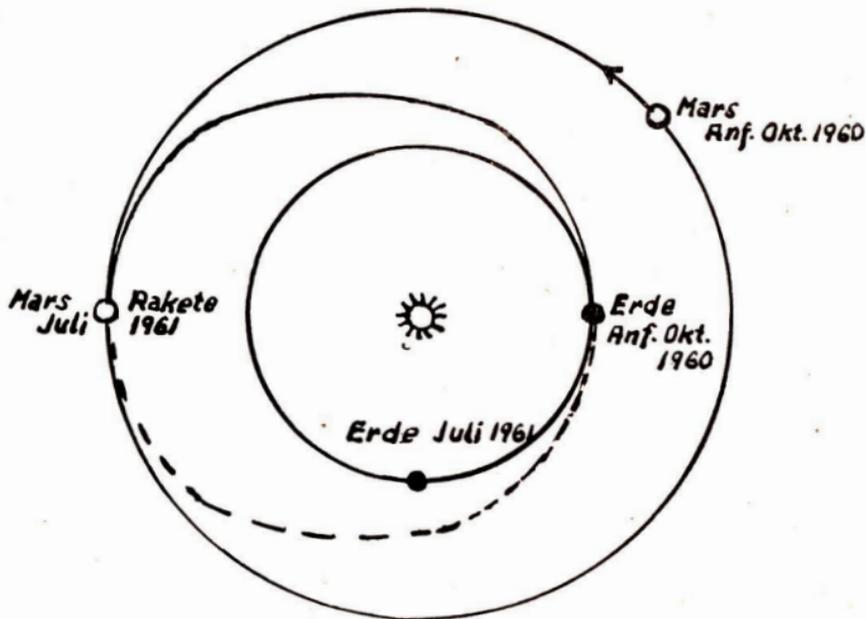


Abb. 2

Der minimalste Geschwindigkeitsbedarf für den Marsflug auf einer echten Hohmann-Bahn beträgt für den Start von der Erde rund 11,6 km/s, ist also bezüglich der Erde eine hyperbolische Geschwindigkeit. Für den Flug zur Venus braucht man eine Geschwindigkeit, die um etwa 300 m/s über der zweiten astronautischen Geschwindigkeit liegt (Abb. 3). Die wirklichen Brennschlußgeschwindigkeiten, die man für den Flug zu unseren Nachbarplaneten zu den angegebenen Zeiten benötigen wird, werden doch um mindestens 100 m/s über den minimalsten Werten liegen, da der Flugbahn eine geringe Neigung gegen die Erdbahn erteilt werden muß, um den Mars oder die Venus zu erreichen, und zum anderen für den Marsflug ein etwas höherer Geschwindigkeitsbedarf auftritt, weil der Berührungspunkt

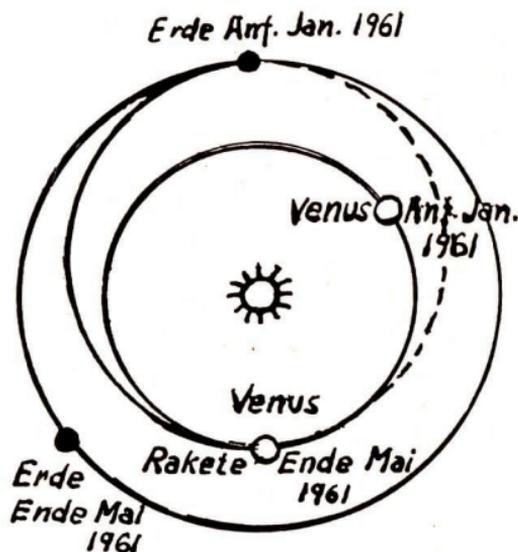


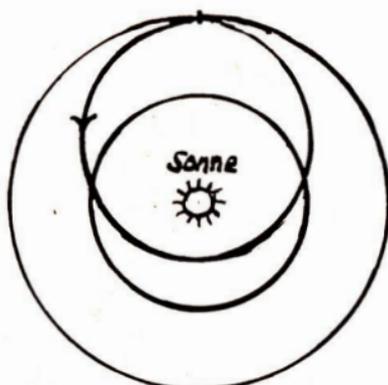
Abb. 3

der Bahn der Sonde in der Nähe des Aphels der Marsbahn liegt. Über die Starttermine für angenäherte Hohmann-Bahnen in diesem Jahrhundert gibt Tabelle 3 Auskunft.

Tabelle 3

Jahr	Venus	Mars
1960	—	Sept./Okt.
1961	Januar	—
1962	August	Okt./Nov.
1963	—	—
1964	März	Nov./Dez.
1965	Okt./Nov.	Januar
1966	—	Dezember
1967	Juni	Jan./Febr.
1968	—	—
1969	Januar	Jan./März

Die bisher diskutierten Annäherungsbahnen sind allerdings nicht die einzigen Möglichkeiten für den Flug zu den Planeten. Abbildung 4 zeigt schematisch eine schnittige Ellipse für den Flug zu einem inneren Planeten. Derartige schnittige Ellipsenbahnen gibt es unendlich viele. Sie haben gegenüber den Annäherungsbahnen den Nachteil, daß sie einen höheren Energiebedarf haben. Die Brennschlußgeschwindigkeit des Trägerraketen-



Erdbahn

Abb. 4

systems muß also größer sein als bei einem Flug auf einer Hohmann-Bahn. Ein weiterer Nachteil besteht darin, daß bei der Annäherung die Relativgeschwindigkeit Planet — Sonde bedeutend größer ist und die Annäherung nicht tangential, sondern unter einem mehr oder weniger großen Winkel zur Bewegungsrichtung des Planeten erfolgt. Sie haben aber den Vorteil der kürzeren Flugzeit. Wenn beispielsweise die Geschwindigkeit einer Raumsonde nach dem Verlassen der Wirkungssphäre der Erde bezüglich der Sonne 24,9 km/s beträgt, erreicht sie schon nach 81 Tagen die Venusbahn. Bei einer Geschwindigkeit von 21,1 km/s bezüglich Sonne würde die Sonde schon nach 60 Tagen die Bahn der Venus kreuzen.

Bei schnittigen Ellipsen hat man einen Vorteil gegenüber den Hohmann-Bahnen. Man kann nämlich die Umlaufzeit dieser Sonde um die Sonne durch die Wahl der Startgeschwindigkeit so festlegen, daß sie einem vielfachen oder einem ganzzahligen Teil eines Erdjahres entspricht. Dadurch erreicht man, daß die Sonde nach einem oder mehreren Jahren wieder in Erdnähe gelangt, vorausgesetzt, daß man nur eine Annäherung an den Planeten mit automatisch arbeitenden Meßinstrumenten vor hat. Die gespeicherten Meßwerte würden dann bei der Erdnähe der Planetensonde sicher übertragen werden können.

Ein Beispiel für den Marsflug auf einer Bahn, bei der die Sonde eine Umlaufzeit von zwei Jahren hat, soll das erläutern. Abbildung 5 zeigt diese Bahn. Als Startgeschwindigkeit wären rund 12 km/s nötig. Die Ellipsenbahn hätte dann ihr Perihel in der Erdentfernung, und das Aphel wäre 2,175 AE, also rund 326 Millionen km von der Sonne entfernt. Bis zum ersten Schnittpunkt mit der Marsbahn wäre die Planetensonde rund 130 Tage unterwegs. Zwei Jahre nach dem Start wäre die Sonde wieder in ihrem Perihel und würde damit sehr dicht an die Erde herankommen.

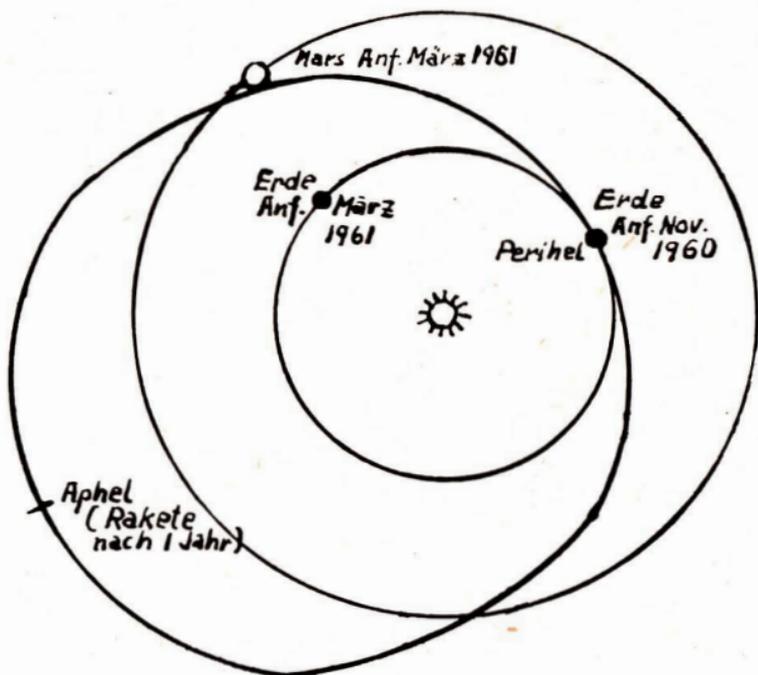


Abb. 5

Für diese Bahn wäre die nächste Möglichkeit des Starts die letzten Oktobertage dieses Jahres. Anfang März würde die Sonde die Marsbahn kreuzen und Ende Oktober 1962 wäre sie wieder in Erdnähe.

Auch für den Flug zur Venus wäre eine schnittige Ellipse denkbar, wobei die Umlaufzeit des Flugkörpers 0,5 Jahr beträgt. Nach einem Jahr würde dieser Flugkörper wieder nach seinem zweiten Umlauf um die Sonne in Erdnähe gelangen. Im sonnennächsten Punkt würde die Bahn dieser Raumsonde sich der Sonne bis auf 38,8 Millionen km nähern müssen, also dichter an die Sonne heranführen als der innerste Planet von ihr entfernt ist. Der notwendige Geschwindigkeitsbedarf wäre hier bedeutend größer als für die erwähnte schnittige Ellipse zum Mars. Wie bereits gesagt, gibt es eine große Anzahl solcher schnittigen Ellipsenbahnen, es würde den Rahmen dieses Artikels sprengen, wollte man alle Möglichkeiten diskutieren. Eines kann man aber mit Sicherheit sagen, die für die erste Planetensonde der Sowjetunion gewählte Flugbahn wird diejenige sein, bei der nach dem Forschungsprogramm ein maximaler Nutzen zu erwarten ist. Ob es eine angenäherte Hohmann-Bahn oder eine schnittige

Ellipsenbahn sein wird, kann man jetzt noch nicht sagen, die Möglichkeiten sind sehr vielfältig.

Auf einige Schwierigkeiten des Planetenfluges sei noch hingewiesen. Wenn wir gesehen hatten, daß der Bedarf an Geschwindigkeit die bisher erreichten Werte nicht wesentlich übertrifft, so ist es in bezug auf die Genauigkeit des Steuerungssystems grundsätzlich anders. Infolge der riesigen Entfernungen, die es hier zu überwinden gilt, sind bedeutend höhere Genauigkeiten erforderlich als beispielsweise für den Mondflug. Wenn wir eine Ellipsenbahn zur Mondumfliegung annehmen (Vergleiche Lunik III), so macht ein Fehler in der Brennschlußgeschwindigkeit von nur 1 m/s in der Mondentfernung eine Veränderung des erdfernsten Punktes von 400 km aus. Beim Flug zum Mars würde der gleiche Fehler den Punkt der größten Annäherung um einige 100 000 km verändern. Ein Fehler im Abgangswinkel einer Rakete von nur einer Bogenminute würde in Marsnähe die Rakete um rund 50 000 km am Zielpunkt vorbei führen. Eine weitere Schwierigkeit taucht bei der Bahnberechnung auf. Wenn wir bei unseren bisherigen Betrachtungen die Gravitation der Erde außerhalb der Wirkungssphäre nicht beachtet haben, wenn wir nichts über die Gravitation der Zielplaneten und die Störungen durch die anderen Planeten gesagt haben, so bedeutet das nicht, daß man diese Kräfte bei der Bahnberechnung vernachlässigen kann. Diese Größen machen das Problem der Bahnbestimmung sehr kompliziert und schwierig. Wir haben es hier mit dem n-Körperproblem der Mechanik zu tun, was bekanntlich nicht exakt lösbar ist.

Bei der Betrachtung zum Problem der Bahnberechnung sollte man auch daran denken, daß die astronomische Einheit nur bis auf 30 000 bis 50 000 km genau bekannt ist. Das bedeutet, daß auch die Entfernungen unserer Nachbarplaneten mit einem Fehler von dieser Größenordnung behaftet sein können. Zu den Aufgaben der ersten kosmischen Sonden, die in die Nähe unserer Nachbarplaneten vordringen werden, wird es also gehören, auf irgend einem Weg die astronomische Einheit genauer zu bestimmen, um für spätere Sonden genauere Bahnen berechnen zu können.

Diese kurzen Andeutungen der Schwierigkeiten und Probleme mögen dazu dienen, vor allzu großem Optimismus in bezug auf die ersten Planetenflüge zu bewahren. Sie mögen auch zeigen, wie schwierig es ist, eine Meßsonde zum Mars oder zur Venus zu entsenden und damit Ergebnisse zu erhalten, die den großen Aufwand rechtfertigen. Trotzdem dürfen wir aber wohl eingedenk der bisherigen großartigen Leistungen der sowjetischen Weltraumforschung das letzte Drittel dieses Jahres mit einiger Spannung erwarten.

KARL-HEINZ NEUMANN

Weitere Berichte über kosmische Raketen und Satelliten

Dieser Bericht ist die Fortsetzung der in Heft 4/1959, Seite 88 ff, gegebenen Übersicht über Satelliten und Raketen. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über alle gelungenen und nicht gelungenen Starts, so daß sich dieser Bericht nur auf die erfolgreich gestarteten Erdsatelliten und

kosmischen Raketen beschränken kann. Es soll in chronologischer Reihenfolge über alle Starts berichtet werden.

Am 7. August 1959 war der Start eines Explorer-Satelliten erfolgreich. Während die bis zu diesem Zeitpunkt gestarteten Explorer-Satelliten mit vierstufigen Raketen vom Typ Juno 1 auf ihre Bahn gebracht wurden, verwendete man hier eine Thor-Able III, woraus sich das hohe Nutzlastgewicht dieses künstlichen Mondes erklärt. Die erste Stufe ist die von den mißlungenen Mondraketenstarts der USA bekannte Thor-Mittelstreckenrakete der Luftstreitkräfte, während als zweite und dritte Stufe die entsprechenden Stufen der Vanguard-Rakete Verwendung fanden. Dieses Trägersystem hat einen Startschub von rund 75 t. (Startschub der Juno 1 etwa 30 t). Das Gewicht dieses Satelliten beträgt 64,5 kg. Wegen der an ihm angebrachten vier Flächen mit Sonnenbatterien von je 50 mal 50 cm nennt man diesen Satelliten auch Paddelsatellit. Die Bahn von Explorer 6, der die astronomische Bezeichnung 1959 Delta hat, ist außergewöhnlich. Im erdnächsten Punkt seiner Bahn nähert er sich der Oberfläche unserer Erde auf 252 km, während er im Apogäum kurz nach dem Start eine Entfernung von 42 450,2 km erreichte. Er besitzt also eine Ellipsenbahn von erheblicher Exzentrizität ($e = 0,7608$). Man wählte diese langgezogene Bahn, um vor allem die Strahlungsgürtel unserer Erde untersuchen zu können. In dem fast kugelförmigen Satelliten von 66 cm Durchmesser und 74 cm Höhe sind folgende Meßinstrumente untergebracht:

Mikrophone zur Registrierung von Mikrometeoriten, ein Drehspulenmagnetometer zur Untersuchung des Magnetfeldes der Erde, eine Ionenzählkammer in Verbindung mit einem Geiger-Müller-Zählrohr, ein Szintillationszähler mit einem Zählrohrteleskop zur Untersuchung der Strahlungsgürtel und ein fotoelektrisches Gerät zum Abtasten der Erdoberfläche mit einer Bildübertragungsanlage. Dieser Satellitenstart, der als ein Erfolg der USA in der Weltraumforschung zu werten ist, erfüllte aber leider auch nicht alle Hoffnungen der Erbauer des Satelliten. Schon beim Eintritt in seine Bahn lieferten die Solarbatterien nicht die vorgesehene Stromstärke, zweieinhalb Wochen nach dem Start mußte bereits auf einen Sender verzichtet werden, und seit dem 10. Oktober 1959 ist Explorer 6 vollständig verstummt. Als Lebensdauer dieses Satelliten und als Funktionszeit seiner Solarbatterien hatte man ein Jahr angenommen. Die relativ kurze Lebensdauer ist auf die bei dieser Bahn schon merklich werdende Mondstörung zurückzuführen.

Der nächste erfolgreiche Satellitenstart der USA war wieder ein Start mit rein militärischem Charakter. Der Satellit Discoverer 5 gelangte am 13. August 1959 auf eine Bahn, deren Neigung gegen den Erdäquator rund 80° betrug und deren Perigäum in 218 km und Apogäum in 736 km lag. Die anfängliche Umlaufzeit betrug 94,14 Minuten. Wie schon ausgeführt, stellen diese Satelliten Vorstufen für die sogenannten Aufklärungssatelliten der amerikanischen Streitkräfte dar. Sie werden im Auftrage der ARPA, der amerikanischen Behörde für militärische Raumfahrtprojekte gestartet. Der auch bei diesem Satelliten versuchte Bergungsversuch einer Rückkehrkapsel mit rund 90 kg Gewicht schlug wie beim zweiten Discoverer-Satellit fehl. In Pressemitteilungen wurde das Gewicht dieses und auch der späteren Discoverer-Satelliten mit rund 770 kg angegeben.

Das ist aber das Gesamtgewicht der letzten Raketenstufe einschließlich ihrer Nutzlast (Bergungskapsel), die bei den folgenden Discoverer-Satelliten etwa 136 kg ausmacht. Dieser Satellit hat die astronomische Bezeichnung 1959 Epsilon. Am 28. September verglühte dieser Satellit in den dichteren Schichten der Atmosphäre.

Der nächste erfolgreiche Satellitenstart in den USA war ebenfalls ein Discoverer mit der astronomischen Bezeichnung 1959 Zeta. Dieser Satellit, der eine Bahneigung von 84° hat, erreichte im Perigäum 222 km Höhe und im Apogäum 864 km. Seine Umlaufzeit betrug anfänglich 95,3 Minuten. Auch bei diesem Satelliten schlug der Versuch fehl, die Rückkehrkapsel zu bergen. Die empfangenen Radiosignale waren schon kurz nach dem Start unregelmäßig und fielen am 20. August ganz aus. Auch dieser Satellit wird inzwischen in dichteren Schichten der Atmosphäre verglüht sein.

Am 12. September 1959 erfolgte der Start der zweiten kosmischen Rakete der Sowjetunion, die genauso wie Sputnik 1 in die Geschichte der Astronautik eingehen wird, denn es wurde hier zum erstenmal ein von Menschen geschaffener Körper auf einen anderen Himmelskörper gebracht. Am 13. September 1959 um 22^h 02^m 24^s MEZ schlug der Gerätebehälter, der ein Gewicht von 390,2 kg hatte, im Pallas Putredinis auf die Oberfläche unserer natürlichen Trabanten, und kurz darauf erreichte die letzte Raketenstufe, die ein Leergewicht von 1511 kg hatte, die Oberfläche des Mondes am Südrand des Kraters Autolykus. Bis zum Moment des Aufschlags, der mit einer Geschwindigkeit von rund 3,3 km/s bezüglich des Mondes erfolgte, waren die Meßinstrumente in Tätigkeit, und die Sender übermittelten zahlreiche Werte. Der Einfall auf die Mondoberfläche erfolgte unter einem Winkel von 60° zur Oberfläche an der Aufschlagstelle. Die Flugbahn, in der sich Lunik 2 von der Erde entfernte, war der Ast einer Hyperbel, denn die Brennschlußgeschwindigkeit lag um etwa 170 m/s über der zweiten astronautischen Geschwindigkeit in Brennschlußhöhe. Die ersten vorläufigen Auswertungen der empfangenen Meßwerte zeigten, daß der Mond kein Magnetfeld besitzt, das stärker als 60 Gamma ist ($1 \text{ Gamma} = 10^{-5} \text{ Örsted}$). Auch das Magnetfeld unserer Erde wurde wieder untersucht, und es wurden neue Meßwerte gewonnen. Über die Strahlungsgürtel der Erde konnten neue Meßwerte erhalten werden, da Lunik 2 „tiefer“ in den äußeren Strahlungsgürtel unserer Erde eindrang. Es konnte ferner in Übereinstimmung mit den magnetischen Messungen festgestellt werden, daß der Mond nicht von einem Strahlungsgürtel umgeben ist. Ferner wurde auf dem Weg von der Erde zum Mond die primäre kosmische Strahlung untersucht. Es konnten Werte der Röntgenstrahlung, der Gammastrahlung und Ergebnisse über Elektronen großer und geringer Energie gewonnen werden. Vier Meßgeräte registrierten die Dichte des interplanetaren Wasserstoffgases. Es stellte sich heraus, daß die Dichte unterschiedlich ist, daß mitunter Gebiete vorkommen, wo die Dichte geringer als 100 Teilchen je Kubikzentimeter ist. Mit Hilfe dieser Geräte konnte auch festgestellt werden, daß, beginnend mit rund 10 000 km Abstand von der Mondoberfläche, die Dichte der Teilchen zunimmt, was auf eine sehr dünne Mondionosphäre schließen läßt. Auch über die Dichte der Mikrometeore wurden neue Meßwerte ermittelt. Kurz

vor Erreichen der Mondoberfläche wurde ein Meßgerät eingeschaltet, welches laufend bis zum Aufschlag die Entfernung bis zur Oberfläche des Mondes feststellte und übermittelte. Lunik 2, die zweite von der Sowjetunion gestartete kosmische Rakete, war wieder ein voller Erfolg für die sowjetischen Wissenschaftler bei ihren Bemühungen um die Erforschung des Weltraumes.

Der nächste erfolgreiche Start der USA erfolgte am 18. September 1959 mit einer Vanguard-Satellitenrakete. Es war der 12. Start einer Vanguard-Rakete mit einem Satelliten an Bord. Der dritte Vanguard-Satellit gelangte bei diesem Start auf eine Bahn um unsere Erde, die eine Neigung von 33° hat und als Perigäum und Apogäum die Werte von 513 km und 3748 km besitzt. Die anfängliche Umlaufzeit betrug 130,3 Minuten. Das Gesamtgewicht dieses Satelliten beträgt 45 kg, da die letzte Raketenstufe nicht vom eigentlichen Satelliten getrennt wurde. Bei Vanguard 2 hatte die Trennung der letzten Raketenstufe dem Satelliten eine unvorteilhaft schnelle Rotation erteilt, deshalb verzichtete man bei diesem Vanguard-Satelliten auf eine Trennung. Das eigentliche Gewicht des Satelliten beträgt nur 23 kg. Der Satellitenkörper ist kugelförmig und hat einen Durchmesser von 50,8 cm. An dieser Kugel ist ein kegelförmiger Ansatz angebracht, der 65 cm lang ist und in dem das Magnetometer untergebracht ist. Ferner besitzt der Satellit neben seinen Zink-Silber-Batterien zur Speisung der Meßgeräte und Sender ein Instrument, mit dem die Röntgenstrahlung der Sonne gemessen wird. Die astronomische Bezeichnung des Satelliten ist 1959 Eta. Seine Lebensdauer schätzt man auf 30 bis 40 Jahre.

Am 4. Oktober, dem zweiten Jahrestag des Beginns des kosmischen Zeitalters, erfolgte durch die Sowjetunion der Start einer weiteren kosmischen Rakete, deren Ergebnisse wieder die kühnsten Erwartungen übertraf. Der dritte sowjetische Raumflugkörper ermöglichte den Menschen den „ersten Blick hinter den Mond“. 278,5 kg ist diese Sonde schwer, deren hauptsächlich wissenschaftliche Apparatur in der Anlage zur Aufnahme, Entwicklung und Übertragung der Fotos von der Mondrückseite besteht. Ferner wurden noch andere Untersuchungen ausgeführt, Untersuchungen über die Dichte des interplanetaren Gases, über die kosmische Strahlung und über die Häufigkeit von Mikrometeoriten.

Lunik 3 ist mit Solarbatterien ausgerüstet. In der letzten Raketenstufe sind noch wissenschaftliche Apparaturen mit einem Gewicht von 156,5 kg untergebracht. Besonders interessant ist die für den dritten Raumflugkörper gewählte Bahn. Die Brennschlußgeschwindigkeit lag rund 45 m/s unter der zweiten astronautischen Geschwindigkeit in Brennschlußhöhe. Die Flugbahn von Lunik 3 mußte also in jedem Fall eine Ellipse sein. Wäre dieser Körper zu einem anderen Zeitpunkt gestartet worden, zu dem er nicht in die Wirkungssphäre der Mondgravitation eingedrungen wäre, so würde er die Erde in einer Bahn umwandern, die um etwa 70° gegen den Erdäquator geneigt wäre und deren erdnähester Punkt etwa der Brennschlußhöhe entsprochen hätte. Der erdferne Punkt dieser Ellipsenbahn wäre etwa 500 000 km von der Erde entfernt gewesen. Bis zum Abend des 5. Oktober bewegte sich Lunik 3 auf dieser Bahn, bis zu dem Zeitpunkt, zu dem Lunik 3 in die Wirkungssphäre des Mondes gelangte. In Abbildung 6 a (3. Umschlagseite), die die Projektion der Flugbahn auf

eine Ebene senkrecht zur Ebene des Erdäquators darstellt, ist der Teil der anfänglichen Ellipsenbahn, den Lunik 3 wirklich durchflogen hat, stark ausgezogen. Der weitere Verlauf der anfänglichen Ellipsenbahn und deren Apsidenlinie ist gestrichelt gezeichnet. Beim Eintritt in die Wirkungssphäre des Mondes wurde die Flugrichtung und Geschwindigkeit des Körpers verändert. Es entstand in bezug auf den Mond eine hyperbolische Bahn, solange sich Lunik 3 innerhalb des Wirkungsbereiches der Mondgravitation befand. In Abbildung 6 a müßte sich der Mond aus der Zeichenebene heraus auf den Betrachter zu bewegen. Die Wirkungssphäre des Mondes, die einen Kreis um den Mond mit einem Radius von 66 000 km entspricht, wird bei E durchstoßen. Dabei wird jetzt die Flugrichtung des Luniks auf den näherkommenden Mond hin abgelenkt. Zum Zeitpunkt der größten Annäherung befand sich Lunik 3 etwa 10 000 km unterhalb des Mondsüdpols. Er passierte den Mond in der in Abbildung 7 dargestellten Weise. Als sich Lunik 3 in etwa 60 000 km Entfernung genau auf der Verbindungslinie Sonne-Mond befand, wurde durch die automatische Steuerungsanlage dieses kosmische Laboratorium auf den Mond

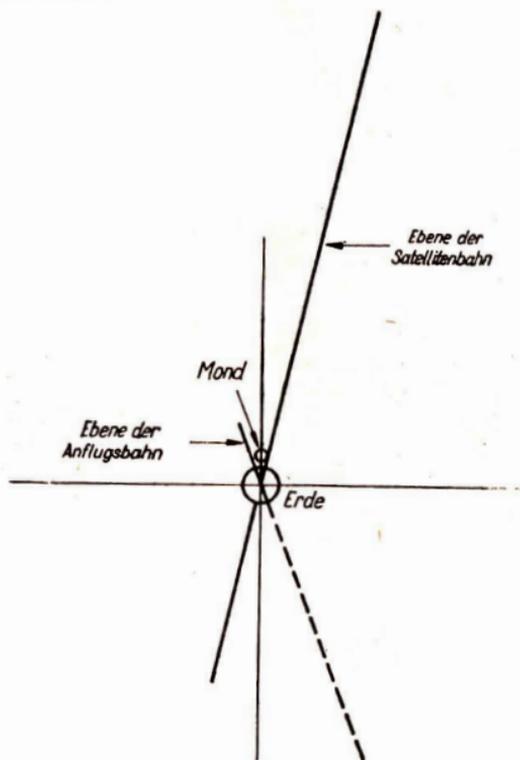


Abb. 6 b

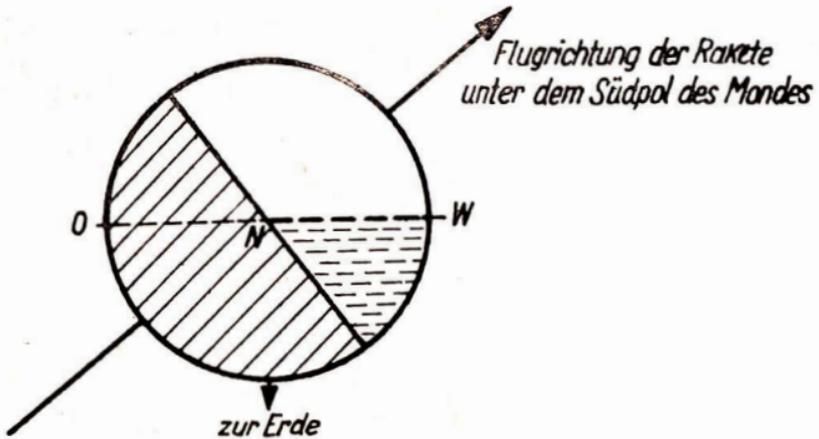


Abb. 7

ausgerichtet und die Aufnahmen von der Mondrückseite gewonnen. Nach dem Austritt aus der Wirkungssphäre des Mondes war eine andere Satellitenbahn entstanden. Diese Bahn ist gegen die Ebene der Anflugbahn um rund 34° geneigt, wie aus Abbildung 6 b zu erkennen ist. Das Perigäum dieser Ellipsenbahn liegt nun nicht mehr in Brennschlußhöhe, sondern ist bei der ersten Annäherung an die Erde 47 500 km vom Massenzentrum der Erde entfernt. Das Apogäum war anfangs 471 000 km von der Erde entfernt. Die anfängliche Umlaufzeit betrug $15^d 7^h,5$. Lunik 3 war damit zu einem echten Satelliten der Erde geworden. Wie die Bahnverfolgung zeigte, entfernte sich Lunik 3 beim zweiten Umlauf bereits auf über 480 000 km im Apogäum, was natürlich ein Absinken des Perigäums zur Folge hat. Durch die Störungen der Sonne wird die Bahn von Lunik 3 immer langgestreckter, so daß voraussichtlich nach 11 bis 12 Umläufen das Perigäum schon so tief liegen wird, daß er in dichteren Schichten der Atmosphäre verglühen wird. Leider ließ sich die weitere Veränderung der Bahn nicht mehr verfolgen, da aus noch ungeklärten Gründen die Sender von Lunik 3 beim dritten Umlauf verstummten.

Lunik 3 brachte den Beweis, daß es sowjetischen Wissenschaftlern möglich ist, Geräte zu entwickeln und einzusetzen, die fotografische Aufnahmen von hoher Bildqualität erlauben und daß es möglich ist, diese Bilder über kosmische Distanzen zu übertragen. Lunik 3 ist weiter ein Beweis für die außerordentliche Leistungsfähigkeit der Antriebstechnik der sowjetischen Raketen und für die virtuose Beherrschung der Steuerungstechnik.

Am 13. Oktober gelang in der USA der Start des siebenten Explorer-Satelliten, der die astronomische Bezeichnung 1959 Theta erhielt. Als Träger Rakete wurde hier die vierstufige Juno II verwendet. Das Gewicht dieses Satelliten der die Form eines Doppelkegels hat, beträgt rund 41,2 kg.

Sein Durchmesser ist 90 cm, und er ist 115 cm hoch. Die Bahneigung beträgt 50° , Perigäum 528 km, Apogäum 1140 km und Umlaufzeit 101 Minuten. Untersucht wird mit diesem Satelliten das Strahlungsgleichgewicht der Erde, die Intensität der UV-Strahlung der Sonne im Gebiet von Lyman-Alpha, die schweren Kerne der kosmischen Strahlung, der innere Strahlungsgürtel in seinen untersten Teilen und die Dichte der Mikrometeorite. Dieser Satellit ist auch mit Solarbatterien ausgerüstet.

Der nächste erfolgreiche Satellitenstart war wieder ein militärisches Projekt, Discoverer 7, 1959 Iota, der am 7. November 1959 auf seine Bahn gelangte. Hier schlug ebenfalls der Versuch fehl, eine Kapsel von 130 kg, die der Satellit ausstoßen sollte, zu bergen. Seine Umlaufzeit betrug 95 Minuten. Der Satellit 1959 Kappa ist ebenfalls ein militärischer Discoverer-Satellit, der achte dieser Serie. Auch hier gelang es nicht, die Rückkehrkapsel zu bergen. Seine anfängliche Umlaufzeit betrug 103 Minuten, das Perigäum lag bei 192 km Höhe, das Apogäum bei 1600 km.

Wenn man abschließend den Berichtszeitraum betrachtet, so kann man feststellen, daß die USA drei Satelliten mit wissenschaftlichen Aufgaben erfolgreich gestartet haben, während in den gleichen Zeiträumen der Start von vier militärischen Satelliten fällt. Die USA sind also erst jetzt in der Lage, Satelliten in der Gewichtsklasse von Sputnik 1 zu starten. Allerdings gilt das nur rein antriebstechnisch, in bezug auf die Steuerung haben sie auch heute noch nicht annähernd die Genauigkeit des Steuerungssystems der sowjetischen Satellitenraketen erreicht. Das Überwiegen der militärischen Satelliten mag auch zu denken geben. Es ist doch wirklich sehr unerfreulich, wenn man in diesem Land die höchsten Ziele der Wissenschaft, die Erforschung und das Eindringen in den Weltenraum, für militärische Projekte und Ziele benutzt.

Für die sowjetische Astronautik kann man sagen, daß das Jahr 1959 das Jahr der ersten kosmischen Raketen war. Die Forschungsära Mond hat begonnen; der Mond ist in das Forschungsprogramm einbezogen, die ersten interessanten und sensationellen Ergebnisse liegen vor. Wir dürfen gespannt und zuversichtlich neuen großartigen Leistungen der sowjetischen Wissenschaft bei der friedlichen Eroberung des Weltenraumes entgegensehen.

Satelliten und Raumfahrtkalender, 1959, Mai 1. bis 1959, Dezember 31.
(Fortsetzung von Heft 4, 1959, Seite 91)

Datum	Bezeichnung Satellit kosm. Rak. R	Land	Nutz- last- gew. kg	gelingen	Grund für Mißlingen
1959 Juni 3	Discoverer 3	USA	(70)	nein	Keine Signale nach Trennung der 2. Stufe
Juni 22	Vanguard	USA	(10)	nein	Versagen 2. Stufe
Juni 25	Discoverer 4	USA	(70)	nein	Versagen 2. Stufe
Juli 16	Explorer	USA	(17)	nein	Kursabweichungen, Rakete vom Boden ge- sprengt
Aug. 7	Explorer 6	USA	64	ja	—
Aug. 13	Discoverer 5	USA	90	ja	—
Aug. 15	Beacon 2	USA	(4,5)	nein	Letzte Stufe nicht ge- zündet, Steuerungsfehler
Aug. 19	Discoverer 6	USA	136	ja	—
Sept. 12	Lunik 2	UdSSR	390,2	ja	—
Sept. 17	Transit 1	USA	(120)	nein	3. Stufe nicht gezündet
Sept. 18	Vanguard 3	USA	23	ja	—
Sept. 24	Atlas-Able 1	USA	(170)	nein	Explosion bei Erprobung
Okt. 4	Lunik 3	UdSSR	435	ja	—
Okt. 13	Explorer 7	USA	41,2	ja	—
Nov. 6	Discoverer 7	USA	136	ja	—
Nov. 20	Discoverer 8	USA	136	ja	—
Nov. 25	Thor-Able 2	USA	(170)	nein	Nach dem Start ge- sprengt, zu starke Kurs- abweichungen

Anschrift des Verfassers:
Karl-Heinz Neumann,
Berlin-Friedrichshagen,
Ravenstein-Promenade 5

Zur Geschichte der Jenaer Urania-Volkssternwarte

Die Jenaer Urania-Volkssternwarte ist, abgesehen von der Archenold-Sternwarte in Berlin-Treptow, die älteste im ständigen Einsatz befindliche Volkssternwarte Deutschlands. Ihr besonderes Gepräge erhält sie dadurch, daß ihre Mitglieder seit ihrer Gründung in überwiegender Mehrzahl dem Zeiss-Werk angehörten.

Das Zeiss-Werk selbst hat, wie wir noch hören werden, die Sternwarte in den ersten vier Jahrzehnten ihres Bestehens vor allem durch Überlassung von Räumlichkeiten und eines wegen Fehlkonstruktion beschränkt einsetzfähigen Refraktors unterstützt. Von einer wirklichen und stärkeren Förderung der Arbeit der Urania-Sternwarte seitens des Werkes kann aber erst die Rede sein, nachdem das Werk 1948 volkseigen geworden war und in einer vorher nicht gekannten Weise die kulturellen Bestrebungen der Betriebsangehörigen zur vollen Entfaltung brachte. Wurde bis dahin der kleine Etat der Sternwarte durch die Eintrittspreise, vor allem aber durch die Beiträge und Opferfreudigkeit der Mitglieder bestritten, so ist heute der Eintritt zur Sternwarte und die Mitgliedschaft beitragsfrei und jedermann möglich. Dabei haben sich die jährlichen Aufwendungen für den Unterhalt, die Renovierung und für Neuanschaffungen der Sternwarte mehr als verzehnfacht. So konnte in den letzten Jahren die Sternwarte mit einer großen Zahl moderner Fernrohre und Instrumente ausgerüstet werden, wozu noch Lehr- und Anschauungsmaterial, wie Himmelsgloben, Sternkarten, Bücher und Dia-Serien kommen.

Der Wunsch nach Gründung einer Volkssternwarte kam 1909 aus Kreisen der Arbeiterschaft. Die 20 Gründungsmitglieder waren ausschließlich Arbeiter, Mechaniker und Optiker. Mit dem Erstarken der Astro-Abteilung des Zeiss-Werkes nach der Jahrhundertwende hatten diese Menschen den Wunsch, ein eigenes Fernrohr, eine eigene Sternwarte zu besitzen. Sie wollten ihr Wissen um den gestirnten Himmel erweitern und auch lichtschwache Himmelsobjekte mit Hilfe eines großen Fernrohrs aufsuchen können. Außerdem fühlten sie, daß ihnen aus der Beschäftigung mit der Astronomie neue Kräfte für ihre tägliche Arbeit zufließen würden. Leitpruch der Urania ist auch heute noch das Wort des großen Erziehers Diesterweg:

„Die Astronomie ist eine erhebende, weil erhabene Wissenschaft; sie läutert und reinigt; deshalb sollte sie keinem, auch nicht einem Menschen vorenthalten werden.“

Am 9. März 1909 wurde die Urania Jena als Grundstückserwerbsgenossenschaft gegründet mit dem Ziel, zunächst ein geeignetes Gelände zu kaufen, um dann später darauf eine Sternwarte zu bauen. Die Satzung dieser Vereinigung glich mit entsprechenden Abänderungen der der Jenaer Baugenossenschaft. Ihr Name lautete: Astronomische Liebhabergenossenschaft „Urania“ GmbH zu Jena. Erster Vorsitzender war bis 1923 der Mechaniker Carl Klostermann, der spätere Meister der Teilerei.

Zum Erwerb eines eigenen Geländes kam es nicht, obwohl verschiedene Grundstücke zur Diskussion standen. Der damalige Leiter der Astro-

Abteilung, Dr. Villiger, schlug dem ersten Vorsitzenden vor, von der Geschäftsleitung die Überlassung der Sternwarte auf dem Forst zu erbitten. Diese Sternwarte hatte Ernst Abbé im Jahre 1903 bauen lassen, um astronomische Instrumente darin zu prüfen. Wegen Transportschwierigkeiten und weil die Kuppel in ihren Dimensionen bald für die ständig größer werdenden Astrogeräte nicht mehr ausreichte, ist die Sternwarte für diesen Zweck nur selten gebraucht worden und stand schließlich leer. Die Geschäftsleitung entsprach dem Wunsch der Sternfreunde, die damit zu einer Sternwarte in bester Beobachtungslage kamen.

Ursprünglich bestand die Absicht, „den Drang nach naturwissenschaftlicher Erkenntnis auf astronomischem Gebiet“ nur für die Mitglieder zu befriedigen. Aber schon bald stellte es sich heraus, daß es zweckdienlicher ist, neben der eigenen Belehrung die Sternwarte und ihre Einrichtungen auch der Öffentlichkeit zur Verfügung zu stellen. Später sollte es sich auch zeigen, daß Volksbildung und Belehrung die vorherrschenden Aufgaben einer Amateursternwarte sind. Die wissenschaftlich verwertbare Ausbeute der Arbeit von Liebhaberastronomen wird — von Ausnahmen abgesehen — immer gering sein, weil den Fachinstituten instrumentell bessere Möglichkeiten zur Verfügung stehen und weil der werktätige Mensch in erster Linie seinen beruflichen Verpflichtungen nachkommen muß. Er kann sich zeitlich nur beschränkt seinen Neigungen widmen. Aber gerade die Beschäftigung mit der ältesten exakten Naturwissenschaft, der Astronomie, besitzt hohen erzieherischen Wert. Das Studium der Sternkunde zwingt den Liebhaber, sich mit Mathematik und Physik zu beschäftigen, macht ihn bekannt mit der Geschichte der menschlichen Kultur und läßt ihn die Stellung der Erde und des Menschengeschlechtes im Universum klar und eindeutig erkennen.

Die Forst-Sternwarte war in den Jahren bis zum ersten Weltkrieg täglich von 18 bis 22 Uhr geöffnet, im Sommer sonntags auch ganztägig, um den Besuchern die Sonne mit ihren Flecken- und Fackelgebieten, die Granulation und die Protuberanzen zu zeigen. Eine Reihe von Instruktoren mit gutem fachlichen Wissen versah dabei den selbstlosen Dienst. Höhepunkte der Arbeit waren die Beobachtung des Halley'schen Kometen vom Jahre 1910 und die Sonnenfinsternis von 1912. Im ersten Jahr ihres Bestehens besuchten rund 2000 Personen die Sternwarte.

Der erste imperialistische Weltkrieg unterbrach weitgehend die Arbeit der Sternfreunde. Kulturelle Bestrebungen und Volksbildung galten nichts mehr. Die Mitglieder der „Urania“ mußten im Zeiss-Werk Kriegsinstrumente für das große Völkermorden herstellen oder fielen an den Fronten und kehrten nie wieder zurück.

Auch nach dem Krieg ließen die wirtschaftlichen Nöte die Arbeit an der Sternwarte zunächst nicht wieder recht aufleben. Das änderte sich erst nach der Inflation.

Schon längst war es klar, daß die Form der Genossenschaft für die Sternfreundevereinigung nicht mehr tragbar war, da es gar nicht mehr galt, ein Grundstück zu erwerben. Deswegen und wegen der umständlichen Buchführung wurde die Genossenschaft mit der Umstellung auf Goldmark am 16. Dezember 1923 aufgelöst und in einen Verein umgewandelt. Di-

amtliche Bezeichnung lautete nun: Volkssternwarte Urania — Jena e. V. Die nächsten zehn Jahre zeigten eine recht lebhaftere Vereinstätigkeit. Monatlich wurden Veranstaltungen durchgeführt, in denen jeweils über astronomische Themen referiert wurde. Jeden Winter fanden gesellige Familienabende mit gutem Zuspruch statt. Viele Studenten benutzten die Instrumente der Sternwarte. Viel freiwillige Arbeit wurde von den Mitgliedern zur Instandhaltung der Geräte, des Gebäudes und der Umzäunung geleistet. In der Presse erschienen regelmäßig Veröffentlichungen, und die Stadtverwaltung bewilligte jährlich einen kleinen Betrag, damit die Jenaer Schulklassen freien Eintritt hatten. Der Ruf der Jenaer Volkssternwarte, damals wohl die einzige Volkssternwarte Thüringens, verbreitete sich schnell, und viele Besucher aus der weiteren Umgebung suchten die Sternwarte auf. Einige Sternführer waren in der Lage, Sternführungen in englischer und französischer Sprache durchzuführen und machten davon bei Besuch von Ausländern Gebrauch. Die Urania-Sternwarte war ein fester Begriff im kulturellen Leben der Stadt geworden.

Der wirtschaftliche Niedergang nach 1930 zeichnete sich auch im Besuch der Sternwarte ab. Die Spaziergänger auf dem Forst scheuten sich, das Eintrittsgeld zu zahlen. Der Verein entschloß sich, den Eintrittspreis von 30 auf 10 Pfennige zu senken. Nach 1933 konnte aber auch dieses geringe Eintrittsgeld den Besucherstrom nicht wieder beleben. Die Mitglieder und Sternführer blieben der Sternwarte treu, aber es gab abends auf der Sternwarte nur selten Gäste. Denn wieder war es soweit! Ein neuer Weltkrieg wurde vorbereitet, und der Dienst in den nazistischen und militärischen Zwangsverbänden ließ den meisten Menschen keine Zeit zu intensiven kulturellen Bestrebungen. Trotzdem konnte der Verein am 10. November 1934 sein 25jähriges Bestehen feiern. Eine kleine Festschrift war aus diesem Anlaß herausgegeben worden.

Das Jahr 1936 brachte eine schwerwiegende Umstellung der Volkssternwarte mit sich. Prof. Siedentopf, Direktor der Universitätssternwarte Jena, war an den Thüringischen Staat herangetreten, eine Nebenstelle der Sternwarte im Wäldchen bei Großschwabhausen zu errichten, da im Dunst des Saaletales und mit der wachsenden Helligkeit der Stadtmitte ein erfolgreiches Beobachten bei Nacht nicht mehr gegeben sei. Der Thüringische Staat hatte wegen der auf Hochtouren laufenden Rüstung kein Geld für diese wichtige Forschungssternwarte. Er verwies Professor Siedentopf an die Carl-Zeiss-Stiftung, und diese überließ der Universität die Sternwarte auf dem Forst, die 27 Jahre lang die Sternfreunde der Urania beherbergt hatte.

Für viele Sternfreunde war das ein harter Schlag. Allzuviele schöne Erinnerungen waren für sie mit der Forst-Sternwarte verbunden. Es gab aber auch Optimisten, die sich von der Verlegung nach der Stadt eine Belebung des Dienstbetriebes versprochen. Sie sollten leider wegen der gegebenen politischen Verhältnisse zunächst nicht recht behalten.

Die Sternfreunde fügten sich in das Unvermeidliche. Sie legten selbst mit Hand an, um die südliche Kuppel der Universitätssternwarte, die nun als Volkssternwarte dienen sollte, vorzurichten. Dieses Kuppelgebäude bekam einen kleinen Anbau, um — wie ehemals auf dem Forst — einen Arbeits-

raum und eine Beobachtungsplattform zu gewinnen. Weiter mußte die Blechkuppel entrostet und neu gestrichen werden. Am 26. September 1936 konnte die neue Sternwarte bezogen und der Dienstbetrieb wieder aufgenommen werden. Leider besuchten trotz des Eifers der Mitglieder in den nächsten Jahren immer nur wenige hundert Personen die Sternwarte.

Während des zweiten Weltkrieges lag der Dienstbetrieb wiederum fast völlig darnieder. Kriegsdienstverpflichtungen, Einberufungen und Fliegerangriffe ließen keine Zeit für himmelskundliche Beobachtungen. Immerhin wurden mit den Daheimgebliebenen Mitgliederversammlungen durchgeführt. 1941 trat Bruno Müller, nachdem er 18 Jahre lang die Geschicke des Vereins mit bestem Erfolg geleitet hatte, wegen beruflicher Überlastung als Vorstand zurück. Man ehrte seine uneigennützigste Arbeit durch Ernennung zum Ehrenvorsitzenden. Sein Nachfolger wurde Alfred Jensch, der auch heute noch mit zweimaliger kurzer Unterbrechung unsere Astronomische Arbeitsgemeinschaft leitet.

Das Erbe des zweiten Weltkrieges war der Verlust einiger Mitglieder durch Kriegseinwirkung und Verschleppung durch die Amerikaner, ein durch Vernachlässigung schwer beschädigtes Gebäude sowie der Verlust und die Beschädigung einer Reihe Instrumente. Von der Bücherei waren nur noch Reste vorhanden. Trotzdem wurde 1947 wieder begonnen, zunächst mit Vorträgen im Planetarium. Als Referenten wurden besonders Wissenschaftler und Techniker des Zeiss-Werkes und der Universitätssternwarte gewonnen. Diese Vorträge erfreuten sich jahrelang eines ungewöhnlichen Zuspruchs, so daß viele Vorträge wegen Saalüberfüllung wiederholt werden mußten. Auch heute noch werden wir oft von westdeutschen Sternfreunden wegen des guten Besuches der Sternwarte und der Vorträge benedict, da in Westdeutschland viele Volkssternwarten über schlechten Besuch klagen. Ein Grund hierfür ist zweifellos die Tatsache, daß die Jugend in der Deutschen Demokratischen Republik lernerfrieriger und zielbewußter ist als ein erheblicher Teil der westdeutschen Jugend, der mit seichten Tanzvergnügen die Zeit nutzlos verbringt.

1949 wurde im Zuge der Neuorientierung unseres Organisationswesens der Volkssternwartenverein aufgelöst und die Mitglieder als „Astronomische Arbeitsgemeinschaft“ der Kulturkommission der Betriebsgewerkschaftsleitung des VEB Carl Zeiß angegliedert. Das war eine glückliche Lösung, denn damit war die Möglichkeit des Wiederaufbaus der Sternwarte gegeben. Es dauerte zwar noch einige Jahre, aber 1953 konnte der Umbau und Ausbau der Sternwarte in großzügiger Weise in Angriff genommen werden. Das Erdgeschoß des Gebäudes wurde baulich völlig überholt, der Unterrichtsraum renoviert, ein massiver Mauerkranz auf das Erdgeschoß aufgesetzt und darüber eine moderne Holzkuppel von 4,20 m Durchmesser gebaut. Unsere Mitglieder standen bei diesen Arbeiten nicht müßig abseits, sondern halfen mit so gut sie konnten. Aber auch Kollegen des Zeiss-Werkes leisteten freiwillige Aufbaustunden, so besonders die Monteure der Astro-Abteilung. Überhaupt fanden wir bei der Werkleitung und bei leitenden Betriebsfunktionären volles Verständnis und großzügiges Entgegenkommen für unsere Belange. So konnte im Mai 1954 im Rahmen einer kleinen Feier die Sternwarte wieder ihrer Bestimmung übergeben

werden. D. Wattenberg, Direktor der Archenhold-Sternwarte in Berlin-Treptow, hielt dabei die Festansprache, Zwar ist die Sternwarte auch heute noch, verglichen mit ähnlichen Einrichtungen in einigen Großstädten, räumlich sehr beschränkt untergebracht; das ist aber ein Mangel, der sich sicher in der Zukunft einmal abstellen läßt. Der Eifer der Mitglieder hilft zunächst manche räumliche Unzulänglichkeit überbrücken.

Die Renovierung der Sternwarte, ihre Ausrüstung mit zahlreichen modernen Instrumenten, die verständnisvolle Unterstützung der Astronomischen Arbeitsgemeinschaft durch Werkleitung und Betriebsgewerkschaftsleitung haben selbstverständlich ihre Früchte getragen. 3500 bis 4000 Personen besuchen jetzt jährlich die Sternwarte, ein aufgeschlossenes und dankbares Publikum, dem durch die großzügige Förderung aller kultureller Einrichtungen seitens unseres Arbeiter-und-Bauern-Staates die Möglichkeit gegeben ist, sich mit astronomischen Problemen zu beschäftigen, das eigene Wissen zu erweitern und das wissenschaftlich begründete Weltbild besser zu verstehen.

Noch einer Institution in unserem Staate muß in diesem Zusammenhang voll Dankbarkeit gedacht werden, das ist die Sektion Astronomie im Deutschen Kulturbund, mit der sich im Laufe der Jahre eine gute Zusammenarbeit angebahnt hat. Diese Sektion berät die Volkssternwarten und Amateure der Deutschen Demokratischen Republik und faßt ihre wissenschaftlichen Arbeiten, wie die Beobachtungen von Sonne und Planeten, der Sputniks, der Leuchterscheinungen des Nachthimmels im Rahmen des Internationalen Geophysikalischen Jahres zusammen und führte sie einer Auswertung zu.

Die Renovierung der Sternwarte war selbstverständlich nicht das Endziel, sondern nur die notwendige Voraussetzung für die jetzige Arbeit.

Anschrift des Verfassers:

Helmut Wolf

Jena, Hausbergstraße 10

Beobachtungsanleitung für Anfänger

(Fortsetzung)

Was man vor dem Bau eines Fernrohres wissen muß

Jeden Liebhaber der Astronomie wird die alleinige Benutzung eines Feldstechers auf die Dauer nicht befriedigen. Er wird ständig danach trachten, sich instrumentell besser auszurüsten und vor allen Dingen ein kleines Fernrohr zu besitzen. Dabei ergibt sich für ihn ein sehr großer Fragenkomplex, der für die Beschaffung eines Fernrohres von Bedeutung ist. Die erste Voraussetzung ergibt sich zweifelsohne aus den zur Verfügung stehenden Mitteln. In den seltensten Fällen kann der Sternfreund in eine Werkstatt gehen und sich ein komplettes Rohr beschaffen. Meistens muß man sich mit dem Bau eines Fernrohres vertraut machen, um es unter Ausschöpfung aller zur Verfügung stehenden Mittel fertigzustellen.

Jeder Beobachter soll sich vorher im klaren sein, was er beobachten will und welche Leistung das Fernrohr haben soll. Grundsätzlich soll man anfangs über eine bestimmte Größe des Instrumentes nicht hinausgehen.

Damit sind Fernrohre mit einem Objektiv bis zu 80 mm Durchmesser gemeint. Ferner muß geklärt werden, ob man ein Linsenfernrohr oder ein Spiegelteleskop haben möchte. Während man mit einigermaßen Geschick den Spiegel selbst schleifen kann, ist die Anfertigung einer Linse für einen Refraktor nahezu aussichtslos. Hier kann bei der Beschaffung nur der Geldbeutel helfen. Derartige Kleinobjektive für Linsenfernrohre werden unter Liebhabern immer wieder angeboten. Die Preise sind meistens erschwinglich. Beim Kauf derartiger Objektive ist zu beachten, daß die Brennweiten nicht zu kurz, aber auch nicht zu lang sind. Zu kurze Brennweiten ergeben zwar ein recht lichtstarkes Bild, jedoch eine zu geringe Vergrößerung. Sehr oft wird man von diesen Instrumenten bei der Betrachtung verschiedener Objekte des Sternhimmels enttäuscht. Ähnlich verhält es sich bei den Objektiven mit zu langen Brennweiten. Die Vergrößerung ist zwar gut, aber die Lichtstärke der beobachteten Objekte nimmt stark ab. Ein günstiges Verhältnis der Objektivbrennweiten liegt bei $10-15 \times d$ (wobei d den Durchmesser des Objektivs angibt). Nachstehend soll auf die Wirkungsweise von Fernrohren unter besonderer Berücksichtigung des Selbstbaues eingegangen werden. Der Übersicht halber werden Linsenfernrohre (Refraktoren) und Spiegelteleskope (Reflektoren) getrennt behandelt.

Das Linsenfernrohr

Die Linsenfernrohre oder Refraktoren gehen bis in das 17. Jahrhundert zurück. Erfunden wurde das Fernrohr in Holland und schon wenige Jahre später von Galilei in Italien nachgebaut. Von ihm wurde es auch erstmals wissenschaftlich auf den Himmel gerichtet und dabei die Phasen der Venus, die Satelliten des Jupiter und henkelförmige Ansätze beim Saturn entdeckt. Die Vergrößerung seines Fernrohres war damals noch sehr gering, so daß er den Saturnring nicht erkennen konnte. Vor allen Dingen benutzte er sein Rohr für die Beobachtung von Sonnenflecken. Das Fernrohr baut sich aus zwei oder mehr Linsen auf, wobei die dem Gegenstand zugewandte Linse das Objektiv und die dem Auge zugewandte das Okular genannt werden. Will man die Leistung des von Galilei verwendeten Fernrohres richtig einschätzen, so ist es notwendig, sich mit diesem einmal kurz zu befassen.

Das Holländische oder Galileische Fernrohr (Abb. 8) besitzt als Objektiv eine bikonvex geschliffene Linse, die die Eigenschaft hat, die Lichtstrahlen zu sammeln. Das Okular dagegen besteht aus einer bikonkav ge-

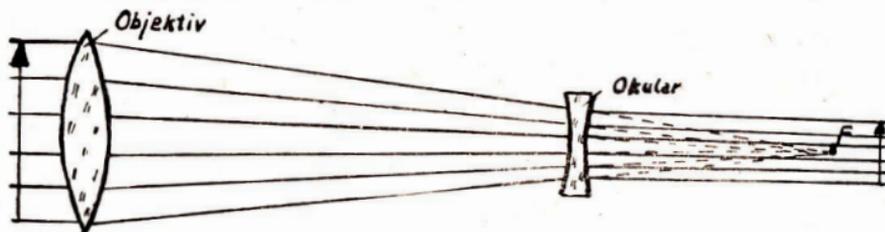


Abb. 8

schliffenen Linse, die eine Zerstreulinse darstellt. Das Objektiv ergibt von einem unendlich fernen Gegenstand ein umgekehrtes Bild. Da aber das Okular in den Strahlengang eingesetzt wird, bevor sich die Lichtstrahlen im Brennpunkt F vereinigen, werden diese durch die Zerstreulinse parallel gerichtet.

Durch das dahinter befindliche Auge vereinigen sie sich zu einem vergrößerten aufrechten Bild. Da das Bild erst durch die Linse des Auges erzeugt wird, wird das Auge zum optischen Teil des Fernrohres. Es entsteht ein virtuelles Bild. Da bei diesem Fernrohr kein reelles Bild möglich ist, kann es für photographische Aufnahmen nicht verwendet werden.

Kepler ersetzte die bikonkave Linse des Okulars durch eine kleine bikonvexe Linse (Abb. 9). Die von einem fernen Gegenstand kommenden Licht-

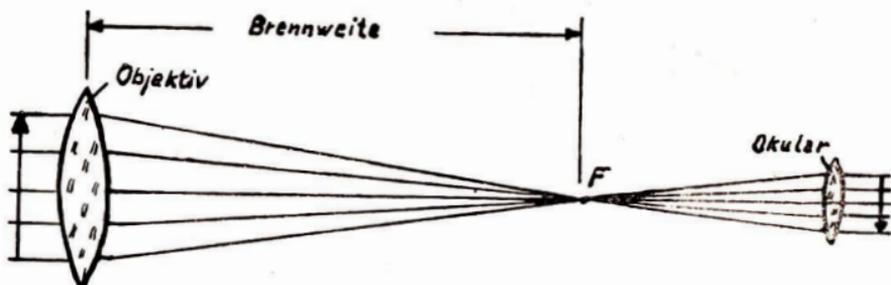


Abb. 9

strahlen werden im Brennpunkt F des Objektivs vereinigt und gehen wieder auseinander. Mit dem Auge kann das reale Bild in F betrachtet werden, wobei das kleine Okular mit der bikonvexen Linse die Wirkung einer Lupe hat. Die Strecke vom Objektiv bis zum Brennpunkt F nennt man Brennweite. Das Prinzip des Keplerschen Fernrohres wird bei den heutigen Refraktoren angewendet, während die Fernrohre des Galileischen Typs für astronomische Beobachtungen so gut wie unbrauchbar sind.

Anschrift des Verfassers: GERHARD KÖPPE,
 Urania-Sternwarte Eilenburg
 Bartholomäusau 2

Aus der Literatur

Raketen „beobachteten“ ultraviolett leuchtende Nebel

Eine ziemlich detaillierte Karte einiger Teile des Himmels im tiefen UV-Licht von 1225 bis 1350 AE Wellenlänge erhielten die Wissenschaftler des US-Naval-Research Laboratorys vom Aufstieg einer Aerobee-Hi in der Nacht des 28. März 1957 über den White Sands Proving Grounds. Die Rakete erreichte eine Gipfelhöhe von 145 km.

Vier Kalziumfluorid-Photonenzähler waren seitlich an der Rakete angebracht. Durch enge Nickelrohre war das auf den Zähler wirkende Feld des Himmels auf 3° Durchmesser beschränkt. Da die Rakete rotierte,

überstrichen die Zähler jeweils einen Streifen des Himmels. Die Orientierung der Rakete im Raum war bekannt, daher konnte die registrierte Energie dem jeweiligen Himmelsausschnitt zugeordnet werden.

Die meiste UV-Strahlung entstammte ausgedehnten nebelhaften Gebieten. Bei dem ersten Aufstieg für derartige Untersuchungen im Jahre 1955, wobei das Gesichtsfeld der Meßinstrumente 20° betrug, glaubte man, die intensivsten Strahlungen den heißen Sternen Regulus, Zeta Puppis und Gamma Velorum zuschreiben zu können. Die Ergebnisse des 1957er Aufstiegs zeigten, daß die Strahlung ausgedehnten Nebelgebilden um diese Sterne entstammt.

Viele der festgestellten UV-Nebel liegen nahe dem galaktischen Äquator, die hellsten bisher entdeckten in der Gegend des Orion. Es scheint sich dort um einen Komplex von sehr hellen individuellen Nebelgebilden zu handeln. Ferner fand man Nebel in der Gegend von Puppis und Vela, die auch im sichtbaren Bereich Licht aussenden.

Eine weitere Gruppe von UV-Nebeln befinden sich an einzelnen Stellen in höheren galaktischen Breiten. Das bemerkenswerteste Gebiet ist ein Objekt von $22,5$ Durchmesser, dessen Zentrum ein Grad nördlich von Spica liegt. Da die Zähler dieses Gebiet neunmal kreuzten, konnte eine Karte der Struktur dieses UV-Nebels angefertigt werden (Abb. 10). Etwa

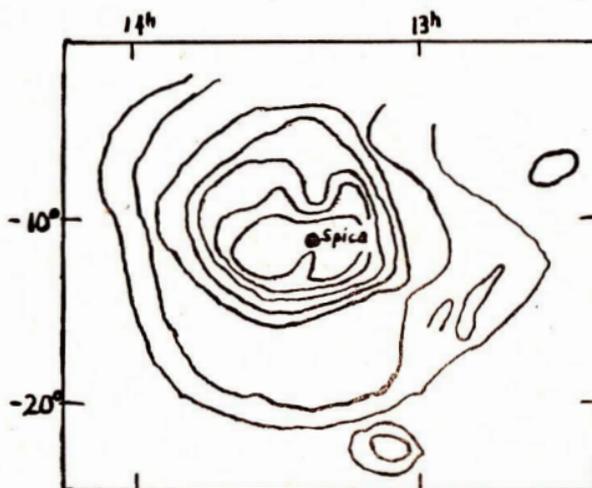


Abb. 10

60 Prozent der Strahlung entstammt dem Zentrum von 11° Durchmesser. Spica selbst konnte nicht als UV-Strahler registriert werden. Die Existenz eines Nebels um Spica erscheint verwunderlich, da kein Nebel im sichtbaren Bereich in dieser Gegend aufzufinden ist. Falls dieser Nebel die gleiche Distanz wie Spica hat, besitzt er einen Durchmesser von 34 pc und

strahlt pro Sekunde 10^{37} erg in dem angegebenen Wellenlängenbereich aus. Die Ursache für derart intensive UV-Strahlung ist zur Zeit nicht anzugeben. Keiner der bekannten Mechanismen könnte in der Nähe von Spica eine so starke UV-Strahlung gasförmiger Materie erzeugen.

Sky and Telescope, Vol. XVIII, No. 7, Mai 1959.

Sonnenaufnahmen im Lichte der Lyman-Alpha-Linie

Am 13. Mai 1959 gelang bei dem Aufstieg einer Aerobee-Hi von White-Sands-Proving-Grounds die erste gute Aufnahme der Sonne im Lichte der Lyman-Alpha-Linie.

Bei früheren Versuchen wurden Lithiumfluorid-Optiken und Filter verwendet, die zu keinen vollkommen befriedigenden Ergebnissen führten. Bei diesem Raketenanstieg setzte man ein optisches System mit zwei Konkavgittern ein. Das Sonnenlicht wurde durch das erste Gitter in das Spektrum zerlegt, ein Diaphragma ließ nur die Wellenlänge von Lyman-Alpha (1216 AE) hindurch und schirmte das übrige Spektrum ab. Das zweite Gitter erzeugte das Sonnenbild auf der fotografischen Platte. Das erste Gitter war zur Verminderung von Astigmatismus ellipsoidisch, während das zweite sphärisch geschliffen war.

Die Aufnahmen wurden in Höhen von über 190 km gemacht. Es gelangen 60 Belichtungen mit Zeiten von 1/200 bis 7 Sekunden. Die besten Ergebnisse wurden mit der kurzen Belichtungszeit erreicht.

Gleichzeitig wurden durch Bodenstationen Aufnahmen der Sonne im Lichte der Kalziumlinie und im Lichte von H-Alpha gemacht. Die Fleckengebiete erscheinen auf der Lyman-Alpha-Aufnahme als helle Stellen, während die dunklen Filamente der Kalzium- und H-Alpha-Aufnahmen ebenfalls als dunkle, allerdings nicht so scharf begrenzte Gebiete, sichtbar waren.

Aufnahmen der Sonne im Lyman-Alpha-Licht über der wirksamen Atmosphäre werden helfen, unsere Kenntnisse über die solarerterrestrischen Beziehungen zu erweitern. Der Einfluß der UV-Strahlung auf die Ionosphäre ist bekannt, und Einflüsse auf das Wettergeschehen werden vermutet.

Sky and Telescope, Vol. XVIII, No. 8, Juni 1959.

Röntgenstrahlungsemission während einer Sonneneruption

Am 20. Juli 1956 wurde von den Naval Research Laboratories eine Rakete gestartet, die 11 Minuten nach dem Auftreten einer kleinen Sonneneruption ihre Gipfelhöhe von 100 km erreichte. Die Eruption war von einer Bergstation nahe Climax, Colorado, visuell entdeckt worden. Die Registrierinstrumente der Raketen stellten eine verstärkte Röntgenstrahlung fest, die wahrscheinlich ein wesentlicher Faktor für das Entstehen der plötzlich auftretenden ionosphärischen Störung darstellt. Bei der Rakete handelte es sich um eine der 10 Rockoons, die von Bord der USS Colonial im Stillen Ozean in der Gegend von 300 bis 600 km südwestlich

von San-Diego, Californien, gestartet wurden. Jeden Morgen wurde von diesem Schiff ein etwa 22 m im Durchmesser großer mit Helium gefüllter Ballon, der eine rund 100 kg schwere Deacon-Feststoffrakete trug, aufgelassen. Der Ballon brachte die Rakete bis in eine Höhe von etwa 25 km, wo sie durch ein Funkkommando gezündet wurde. Jede dieser Raketen war mit einem Meßinstrument für die Messung der Lyman-Alpha-Strahlung (1216 AE), einem Photonenzähler für die weiche Röntgenstrahlung im Bereich von 1 bis 7 AE und einem Szintillationszähler für die harte Röntgenstrahlung mit den Wellenlängen von 0,05 bis 1 AE ausgerüstet.

Das Schiff war auf dem Funkweg mit der Station in Climax verbunden. Noch um 18^h58^mWZ konnte keine Eruption gesehen werden. Zwischen 19^h05^m und 19^h07^mWZ entwickelte sich eine schwache Eruption auf der Sonnenoberfläche, und das Expeditionsschiff wurde benachrichtigt. Noch um 19^h20^mWZ war die Eruption zu erkennen, aber kurz danach wurde sie unsichtbar. Die gestartete Rakete erreichte um 19^h18^m2WZ ihre Gipfelhöhe, wo für 2 Minuten die eingebauten Meßinstrumente arbeiteten. Im Gebiet der Lyman-Alpha-Strahlung trat keine Zunahme der Intensität gegenüber dem normalen Wert auf. Dagegen konnte im extrem kurzwelligen Bereich eine bedeutend verstärkte Strahlung registriert werden. Im Bereich von 3 AE wurde eine Intensität von 10^{-4} erg/cm s festgestellt. Das war die erste Registrierung einer derart kurzen Wellenlänge in einer so tiefen Ionosphärenschicht.

Sky and Telescope Vol. XVI, Nr. 7, Mai 1957

Photometrie von Mars

A. Dollfus, Pic du Midi Observatorium, machte während des Jahres 1952 lichtelektrische Messungen der Helligkeit des Planeten Mars. Er fand als mittlere Oppositionshelligkeit $-1^m,88$ aus 22 Beobachtungen im gelben Licht, was etwa der visuellen Helligkeit entspricht. Daraus leitete er ein Albedo der Planetenoberfläche von 0,235 ab.

Aus seinen Beobachtungen fand er als Amplitude des Rotationslichtwechsels $0^m,4$. Der Mars erscheint am hellsten, wenn die Gebiete nahe der Länge 45° und 135° im Zentralmeridian stehen. Die kleinste Helligkeit hat der Mars, wenn das Gebiet von Syrtis Major (große Syrte) in der Mitte der Scheibe erscheint.

Sky and Telescope Vol. XVI, Nr. 7, Mai 1957

Die Beta-Phöniciden

Ein unerwarteter Meteorstrom wurde am Abend des 5. Dezember 1956 von verschiedenen Orten Südafrikas beobachtet. Es wurden zwischen 20 und 100 Sternschnuppen je Stunde während der größten Aktivität festgestellt. Einige waren außerordentlich hell. Aus 40 sicher erfaßten Meteorbahnen errechnete S. C. Venter den Ort des Radianzen zu $\text{Alpha} = 1^h00^m$ und $\text{Delta} = 45^\circ$. Da in der Nähe des Radianzen der Stern Beta Phönicis steht, nannte man diesen Strom die Beta-Phöniciden. Zwischen den Bahnelementen dieses Stroms und denen des Kometen 1819 IV besteht eine gewisse Ähnlichkeit. Die Vermutung liegt daher nahe, daß dieser Komet der Urheber dieses Stromes war.

Sky and Telescope Vol. XVI, Nr. 7, Mai 1957

KARL-HEINZ NEUMANN

Amateure beobachteten und berichten

Zur Venuskonjunktion 1958

An allen klaren Abenden wurde der Planet beobachtet. Nur an einzelnen Tagen wurden Fleckenerscheinungen wahrgenommen. In allen Fällen wurde mit dem Zenitprisma beobachtet. Bis zum 5. Juli erschien das kleinere Nordhorn heller. Am 6. Juli das Südhorn größer und wenig heller als das Nordhorn. Der 72. Tag vor der unteren Konjunktion war der 15. Juni. Diesen Tag glaubte Dr. Sandner als den der Dichotomie anzusetzen zu dürfen. Auf diesen Tag fiel bei mir die erste Beobachtung der allerdings sehr schwach wahrzunehmenden unbeleuchteten Nachtseite unseres Nachbarplaneten.

Die Phasengleichheit (Dichotomie) wird nach folgender Methode ermittelt. In gezogenen Kreisen auf Papier wird mit Zeitangabe der Planet täglich ähnlich den Gefühlsisohypsen skizziert. Da die spätere Auswertung möglichst unbeeinflusst geschehen soll, kommen bei mir die Zeichnungen sofort unter Verschuß. Leider gibt es noch keine optische Vorrichtung, um zwei Venushälften zu einem Ganzen zu vereinen. Mit einem geeigneten Wollastonprisma sieht der Beobachter zwar zwei Venusbilder nebeneinander, unterliegt aber dann dem bekannten Effekt, daß das rechte Planetenbild größer erscheint. Die schon oben erwähnte Nachtseite des Planeten wurde ab 20. Juni, bei der guten Durchsicht der Atmosphäre in jenen Tagen, von allen Mitbeobachtern gesehen. Die violette Farbe dieses Teils des Planeten geht bei ungünstiger Witterung in grau über. Wie beim Monde, bei der Beobachtung des sekundären Lichtes, unterliegt auch hier der Beobachter der gleichen Täuschung. Der dunkle Teil erscheint kleiner. Nur momentweise gelingt es, die hellen Hörnerspitzen mit den dunklen Teilen der Oberfläche zu einem Ganzen zu verbinden. In einem 95-mm-Rohr mit 120facher Vergrößerung, in Verbindung mit einem leichten Grau-Grünfilter, war die Beobachtung am günstigsten. Die unbeleuchtete Seite der Venus wird mit Hilfe des Zenitprismas am besten erkannt, wenn der beleuchtete Planetenteil im Gesichtsfeld unten erscheint.

MAX KUTSCHER,

Berlin N 113, Varnhagenstraße 44

Beobachtung der Na-Dampfvolke von Lunik II

Am 12. September 1959 bezog ich um 19.00 Uhr meinen Beobachtungsposten rund 200 m südlich der Kalten Eiche (315 m ü. M.). $12^{\circ}1'$ ö. L. und $50^{\circ}52'45''$ u. Br. Von dort sah ich die Natriumdampfvolke der zweiten sowjetischen kosmischen Rakete in der Zeit von $19^{\text{h}}50^{\text{m}}15^{\text{s}}$ MEZ bis $19^{\text{h}}51^{\text{m}}2^{\text{s}}$ MEZ im Sternbild des Wassermannes. Obwohl der Mond recht hell schien, hatte ich sehr gute Sichtverhältnisse und konnte die Wolke als schwaches Objekt $4^{\text{m}},5-5^{\text{m}}$ erkennen. Eine fotografische Aufnahme konnte ich leider nicht machen. Eine Beobachtung von der hiesigen Pioniersternwarte wäre nicht möglich gewesen, da zu dieser Zeit noch sehr viel Dunst im Tale lag.

GÜNTER BAUM, Gera, Hans-Otto-Straße 6

Wir basteln eine Spiegelfassung

Da der Sternfreund, der mit sehr viel Liebe und Mühe sich sein Teleskopspiegel geschliffen hat, oft große Sorgen mit der Fassung seines Spiegels hat, sei im folgenden ein kleiner Hinweis gegeben, wie sich der Amateur

mit einfachen Mitteln und ohne Kosten die Fassung für seinen Spiegel gießen kann.

Als Material verwenden wir Aluminium; z. B. können wir Kolben von Kraftfahrzeugen oder andere alte Gehäusebruchteile einschmelzen. Zunächst zur Form: Wir legen zwei Blechringe, 40 bis 50 mm hoch, auf eine ebene Platte. Der innere Ring muß einen kleineren Durchmesser haben, je nachdem, wie stark wir die Wandung unserer Fassung haben wollen. Das Abdichten der Ringe in bezug auf die Platte, die wir als Unterlage benutzen, kann mit feinem trockenem Sand geschehen. Das Aluminium kann man leicht mit Hilfe eines Schmiedefeuers oder eines Schweißbrenners in einer eisernen Bratpfanne schmelzen. In den ringförmigen Zwischenraum zwischen den beiden Blechringen gießt man nun das flüssige Aluminium. Nach dem Erstarren lassen sich die beiden Blechringe leicht abziehen.

Den Innendurchmesser des Ringes muß man so wählen, daß er geringfügig größer ist als der Durchmesser des Spiegels. Man umgibt dann den Spiegel beim Einlegen mit einem Stoffstreifen. Der Außendurchmesser des Spiegels sollte etwa einen Millimeter Spiel im Rohr haben. Man kann den Ring in der Weise, wie Abb. 11 (4. Umschlagseite) zeigt, ausdrehen, damit der Spiegel Halt hat. Auch drei etwa 1 mm starke, an die Innenseite des Ringes geschraubte Blättchen, halten den Spiegel. Man kann dann auf das Ausdrehen verzichten. Wir gießen uns ferner aus Aluminium ein Stück von $20 \times 20 \times 100$ mm, welches wir in drei Teile schneiden und am Tubus befestigen. In diese Stückchen setzen wir je einen Stift mit Gewinde ein. Sie dienen zum Halten der Fassung im Tubus und zur Justierung des Spiegels.

Auf einer Bodenplatte die den Ring unten abschließt, schweißen wir ein Dreieckstück, wie es Abb. 12 (4. Umschlagseite) zeigt, an. Dieses Dreieckstück mit der Bodenplatte schrauben wir mit 6-mm-Schrauben an den Ring an. Durch die drei äußeren Löcher führen dann die Stifte, die an dem Rohr befestigt sind. Vor dem Ansetzen des Spiegels samt Fassung bringen wir auf den drei Stiften noch je eine Druckfeder an. Für das Anschrauben an den Tubus verwenden wir zweckmäßigerweise Flügelmuttern, vergleiche Abb. 11, die das Justieren des Spiegels erleichtern.

Die hier dargestellte Weise des Selbstbaues einer Spiegelfassung ist natürlich nicht der einzige Weg, es gibt noch andere Möglichkeiten. Es sollte nur eine Anregung für Bastler gegeben werden. Der Verfasser ist gern bereit, mit Rat und Tat jedem beizustehen, der Schwierigkeiten bei der Herstellung einer Spiegelfassung hat.

FRITZ ZINGELMANN,
Prenzlau, Franz-Wienholz-Straße 20

Aus der Arbeit der Fachgruppen Astronomische Volksbildung in Leipzig Der Tätigkeitsbericht einer Fachgruppe

Es gehört zu den guten Gepflogenheiten, von Zeit zu Zeit einmal Rückschau zu halten und über die geleistete Arbeit Rechenschaft abzulegen. Neben der vorausschauenden Planung hat eine solche Rechenschaftslegung besonders in den Tagen ihre Berechtigung, in denen ein arbeits-

reiches Jahr zu Ende geht. So will dieser Tätigkeitsbericht als Rückschau und Ausblick zugleich verstanden werden.

Die Fachgruppe Astronomie des Deutschen Kulturbundes in Leipzig ist eine sowohl zahlenmäßig kleine, als auch noch verhältnismäßig junge Gemeinschaft von Amateurastronomen. Erst seit Oktober 1955 bestehend, zählte sie am 31. Dezember 1959 nur 16 Mitglieder. Jedoch verstanden es die Leipziger Bundesfreunde, ihre Arbeit so zu organisieren, daß sie am Ende dieses Jahres mit berechtigtem Stolz auf eine Reihe beachtlicher Erfolge vor allem in der volksbildenden Tätigkeit hinweisen konnten. Diese Besonderheit in der Arbeit der Leipziger Fachgruppe bildete sich im Verlauf der letzten zwei Jahre heraus, da einer erfolgreichen wissenschaftlichen Arbeit die inhomogene Zusammensetzung der Fachgruppe und die verhältnismäßig wenig günstige Lage der Beobachtungsstätte entgegenstehen. So wurde das Schwergewicht der Arbeit auf die Weitergabe der Erkenntnisse der astronomischen Wissenschaft an alle Kreise der Bevölkerung gelegt, wurde im besonderen Maße die Arbeit für die Jugendstunden zur Vorbereitung der Jugendweihe ausgebaut, und im vergangenen Jahre eine nicht geringe Arbeitsleistung bei der Vorbereitung des Astronomieunterrichtes der allgemeinbildenden polytechnischen Oberschulen der Stadt Leipzig vollbracht.

Bereits seit Anfang 1958 steht der Fachgruppe die Kleine Sternwarte der Karl-Marx-Universität Leipzig auf Grund eines Nutzungsvertrages zur Verfügung. Damit erhielt sie die Möglichkeit zur Arbeit an einem ortsfest parallaktisch montierten und mit elektrischer Nachführung versehenen Refraktor von 135 mm Öffnung und 2100 mm Brennweite. Die beiden Tachar-Kameras, die das Leipziger Instrument zum Doppelastrographen ergänzten, wurden leider bereits vor geraumer Zeit an anderen Orten aufgestellt. Die Sternwarte befindet sich in einem Gartengrundstück in Leipzig-Schleußig und leidet an starken Sichtbehinderungen durch ein angrenzendes Waldstück und nahegelegene hohe Gebäude. Jedoch ist sie die einzige, öffentlichen Führungen zugängige Sternwarte der Messestadt. Die Fachgruppe besitzt ferner einen ebenfalls auf dieser Sternwarte transportabel aufgestellten Zeiss-Refraktor 110/1563 mm in azimutaler Montierung und wird am 1. Januar 1960 ein parallaktisches Zeiss-Schulfernrohr des Pädagogischen Kreiskabinetts Leipzig-Stadt (63/840 mm) in Verwaltung und Nutzung übernehmen. Die beiden letztgenannten Instrumente finden bei Gebrauch auf dem Rundbalkon des Sternwartenturmes Aufstellung.

Im Verlaufe des vergangenen Jahres führte die Fachgruppe insgesamt 10 Arbeitsabende durch, die als Aussprache- und Weiterbildungsabende für die Mitglieder der Fachgruppe gestaltet wurden. Durch Themen wie „Astronomische Jahrbücher“, „Wissenschaftliche Beobachtungsprogramme für den Amateur“, „Theorie und Beobachtung der Veränderlichen Sterne“ und andere erhielten die einzelnen Bundesfreunde Anregungen und Hinweise für ihre eigenen Beobachtungen. Insgesamt wurden 108 Besucher gezählt.

Einen weitaus größeren Rahmen nahmen dagegen die Öffentlichen Beobachtungen ein, die in der Regel in der Presse angekündigt wurden. Aller-

dings bleiben derartige Unternehmen ja von der Witterung abhängig, so daß nur ein Teil der viermal monatlich geplanten Veranstaltungen durchgeführt werden konnte. An insgesamt 25 öffentlichen Beobachtungen nahmen 450 Besucher teil, denen jeweils sichtbare und interessante Objekte mit den Instrumenten der Sternwarte gezeigt und erläutert wurden.

Öffentliche Vorträge, die zumeist von Lichtbildern unterstützt wurden, fanden im Saal des Naturkundlichen Heimatmuseums im Zentrum der Stadt in monatlicher Folge vor einem verhältnismäßig großen Kreis interessierter Zuhörer statt. Sie wurden durch die Tagespresse, zum Teil auch durch Plakataushang popularisiert und brachten Themen wie „Auf Forschungssternwarten zu Gast“, „Mars, der Planet voller Rätsel“ u. a. In vier Vortragsabenden wurde ferner ein Überblick über die Astronomie als Wissenschaft gegeben; diese Abende liefen unter der Sammelbezeichnung einer Vortragsreihe „Astronomie für alle“. Ein literarisch-astronomischer „Bruno-H.-Bürgel-Abend“ beschloß im Dezember die Reihe der Vortragsabende des Jahres 1959, an denen 627 Besucher teilnahmen.

Im weiteren Verlauf unserer Berichterstattung muß hier die große Zahl von Sonderführungen (42) erwähnt werden, die in der Volkssternwarte in Leipzig-Schleußig für FDJ- und Pioniergruppen der Schulen, für Interessenten verschiedener Leipziger Betriebe und Institutionen gehalten wurden und in deren Zahl auch die Weiterbildungsveranstaltungen für die Astronomielehrer Leipzigs einzubeziehen sind, die von Kräften der Fachgruppe gestaltet wurden. Die Zahl der Besucher beläuft sich auf 880.

Den überwiegenden Anteil der Gesamtbesucherzahl stellt allerdings die Veranstaltungsgruppe „Jugendstunden“. Von fünf Bundesfreunden der Fachgruppe wurden im Berichtsjahr 45 Jugendstunden für Schulen der Stadt Leipzig und ihrer Umgebung in der Volkssternwarte oder in den betreuten Schulen gestaltet, an denen 1301 Besucher teilnahmen.

Somit ergibt sich für die Fachgruppe im Jahre 1959 eine Gesamtbesucherzahl von 3366 für 133 Veranstaltungen — ein beachtliches Ergebnis zielbewußter volksbildender Arbeit. Welche Ziele hat sich die Fachgruppe nun für die kommenden Monate und Jahre gestellt? Zunächst sollen die begonnenen Arbeiten auf allen Gebieten weitergeführt und ausgebaut werden. Vor allem ist dabei an eine enge Zusammenarbeit mit dem Pädagogischen Kreiskabinett Leipzig-Stadt und mit dem Pädagogischen Bezirkskabinett Leipzig gedacht, um dem Astronomieunterricht der Leipziger Schulen weitgehend Unterstützung angedeihen zu lassen. Es soll die Möglichkeit geschaffen werden, daß noch mehr Schulen als bisher die Möglichkeit wahrnehmen, ihren Astronomieunterricht auf der Sternwarte, also am Objekt, zu erteilen.

Weiterhin ist geplant, über die örtliche Tagespresse auf die Popularisierung der Ergebnisse der astronomischen Wissenschaft Einfluß zu nehmen. Von einigen, durchweg recht guten, Kritiken der öffentlichen Vorträge abgesehen, ist das bisher noch nicht geschehen. Die tatkräftige Unterstützung eines Projektes des Rates der Stadt Leipzig, in günstiger Lage am Rande der Stadt eine neue Volkssternwarte einschließlich eines Zeiss-Kleinplanetariums zu errichten, gehört ebenfalls zu den Aufgaben der Fachgruppe Astronomie.

Aus den vorstehenden Zeilen ist zu erkennen, daß auch in Leipzig die Arbeit der Amateurastronomen nicht losgelöst vom Leben der Gesellschaft betrieben wird, sondern daß sie vielmehr, den ihr gegebenen Möglichkeiten entsprechend, der kulturpolitischen Aufgabenstellung des Deutschen Kulturbundes Rechnung trägt. Die Arbeit ist nicht aus irgendeinem Zwang heraus getan worden, sondern aus der Erkenntnis, daß der Besitz des Wissens und der Arbeitsmöglichkeiten auf dem Spezialgebiete der Astronomie große Verpflichtungen in sich birgt. Am Ende des erfolgreichen Jahres 1959 war der Fachgruppe Astronomie in Leipzig zu wünschen, daß sie den jetzt eingeschlagenen Weg weitergehen möge, zum Besten einer sozialistischen Volksbildung, zum Besten einer sozialistischen Gesellschaft.

KLAUS LINDNER, Leipzig N 24, Grunickestraße 7

Wir bauten einen Sputnik III

Mitte Juni 1959 wurde im VEB Werk für Fernmeldewesen in Berlin beschlossen, in freiwilliger sozialistischer Gemeinschaftsarbeit ein Modell des sowjetischen Erdsatelliten Sputnik III in Originalgröße zu bauen. Beteiligt waren die Gesellschaft zur Verbreitung wissenschaftlicher Kenntnisse (Sektion Raketentechnik und Astronautik), Amateurastronomen aus Berlin sowie die Betriebsparteiorganisation der SED des Betriebes.

Mit dem Bau dieses Modells wurden völlig neue Wege in der Verbreitung wissenschaftlicher Kenntnisse auf der politischen Massenarbeit beschritten. Es wurde erreicht, daß die Menschen über Umfang und Bedeutung der praktischen Weltraumforschung nachdachten und Kenntnisse auf diesem Gebiet zu sammeln begannen. Besondere Aufmerksamkeit wurde der Verbreitung des wissenschaftlichen Weltbildes geschenkt. Die Beziehung zur Produktion unseres Betriebes besteht darin, daß die Erforschung des Weltalls ohne Elektronik nicht möglich ist und elektronische Bauelemente im Betrieb gefertigt werden. Nicht zuletzt wurden hierbei am Objekt die Vorzüge der sozialistischen Gemeinschaftsarbeit demonstriert. Das Modell wurde innerhalb von 14 Tagen von 120 Arbeitern und Ingenieuren mit unzureichenden Materialien und Werkzeugen in freiwilliger, unbezahlter Arbeit nach Feierabend hergestellt.

Als Unterlagen für Projektierung und Bau dienten einige Veröffentlichungen aus populärwissenschaftlichen Zeitschriften und eine Reihe Fotografien des in Leipzig ausgestellten Modells des Satelliten. Diese etwas knapp bemessenen Materialien wurden den Bauzeichnungen zugrunde gelegt.

Das Modell wurde, wie schon erwähnt, in Originalgröße hergestellt. Für das Gerüst und die Zwischenböden fanden Aluminiumprofile und Hartpapiere Verwendung, für die Verkleidung Aluminiumbleche. Die Jalousien zur Regulierung des Wärmehaushalts wurden z. B. aus 1 mm starkem Reinaluminiumblech in Hartpapierformen gedrückt.

Auf Grund der knappen Zeit und der schlechten Ausrüstung (als „Werkstatt“ diente eine überfüllte Lagerhalle), mußten naturgemäß viele Details improvisiert werden. So beförderten wir kurzerhand zwei aufeinander gelötete Kaffeesiebe zur Kugelgitterionenfalle.

Um einige Funktionen des Modells im Prinzip zu demonstrieren, wurde ein „Gerät zur Registrierung von Mikrometeoriten“ (Kristallmikrofon),

ein Zählergerät für kosmische Strahlung (Eigenbau) und ein Tonbandgerät mit einem unendlichen Band (Sputniksignale) eingebaut. Hinzu kamen die notwendigen Stromversorgungssteile und Verstärker. Die einzelnen Funktionen konnten mit Hilfe eines Oszillografen optisch und eines 50-Watt-Lautsprechers akustisch zugleich demonstriert werden. Besonderes Interesse rief beim Publikum die Wiedergabe der Sputniksignale auf dem Oszillografen hervor. Während der Bauarbeiten fanden trotz der Überlastung aller beteiligten Kollegen Vorträge über astronautische und astronomische Fragen statt, die gleichzeitig mithalfen, den Kreis der Mitarbeiter ständig zu erweitern.

Aus Anlaß der Übergabe des Modells zeichnete die Betriebsparteiorganisation die Kollegen, die sich beim Bau besonders eingesetzt hatten, mit Buchprämien aus.

14 Tage nach Beginn der Projektierungsarbeiten wurde das Modell auf dem Pressefest des „Neuen Deutschland“ in Berlin auf der Stalinallee ausgestellt. Die Erfahrungen zeigen, daß es zweckmäßig ist, FDJ-Grundeinheiten, Klubs junger Techniker unter Anleitung unserer Fachgruppen ähnliche interessante Aufgaben mit den eingangs erwähnten Zielen zu stellen.

Das braucht sich nicht nur auf Modelle und Anschauungsmaterialien zu beschränken, auch in bezug auf Beobachtungsinstrumente könnten auf diese Weise brauchbare Werte geschaffen werden.

Die wissenschaftliche Weltanschauung muß zum Allgemeingut aller Menschen in unserer Republik werden. Nur mit ihrer Hilfe ist es möglich, den Aufbau des Sozialismus zu vollenden. Der Astronomie kommt hierbei eine besondere Bedeutung bei der Verbreitung der wissenschaftlichen Weltanschauung zu. Es ist notwendig, mehr als bisher besonders junge Menschen auf dem Weg über interessante Aufgaben an die Beschäftigung mit astronomischen Fragen und schließlich an die praktische Beobachtungstätigkeit heranzuführen. Der erste Schritt ist, wie überall, das Interesse an der Sache zu wecken. Es gibt noch viele andere Wege, um das gesteckte Ziel zu erreichen. Der Sinn dieser Ausführungen soll sein, anzuregen, ähnliches zu versuchen.

HEINZ HARTE,
Berlin-Karlshorst, Biesenhorst II 4/10

Herausgeber: Deutscher Kulturbund

Kommission Natur- und Heimatfreunde

Zentraler Fachausschuß Astronomie

Redaktion:

Karl-Heinz Neumann, Berlin-Friedrichshagen, Ravenstein,

Promenade 5

Herbert Pfaffe, Berlin NO 55, Küsselstraße 16

Die „Astronomische Rundschau“ erscheint sechsmal im Jahr. Bezugspreis 6,— DM pro Jahrgang - Einzelheft 1,— DM - einschließlich Zustellgebühr - einzuzahlen per Postanweisung unter Kennwort „Astronomische Rundschau“ an die Kommission Natur- und Heimatfreunde, Berlin C 2, Littenstraße 79 a

Versand:

Deutscher Kulturbund, Kommission Natur- und Heimatfreunde, Berlin C 2, Littenstraße 79 a, Fernsprecher 51 53 84/85

Bestellungen nehmen die Redaktion und die Kommission Natur- und Heimatfreunde entgegen

Beiträge können nicht honoriert werden. Autoren größerer Artikel erhalten bis zu 10 Gratis-exemplare. Bei kleineren Mitteilungen werden 3 Hefte als Belegexemplare geliefert

Sofern gewünscht, können weitere Hefte gegen Erstattung der Bezugsgebühr geliefert werden, wenn die Anzahl der erbetenen Hefte bereits bei Einreichung des Manuskriptes genannt wird

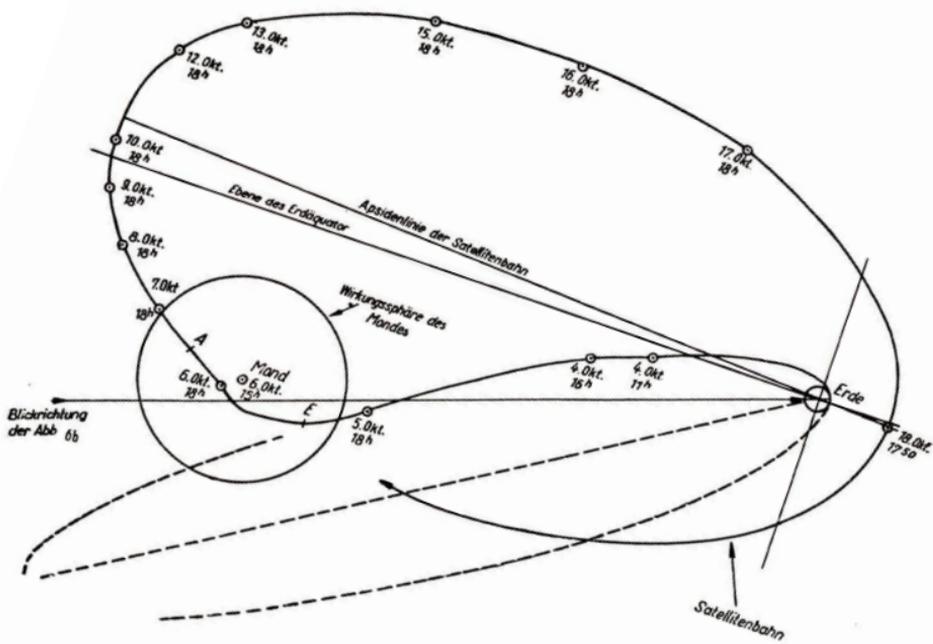


Abb. 6 a

Abb. 6 a

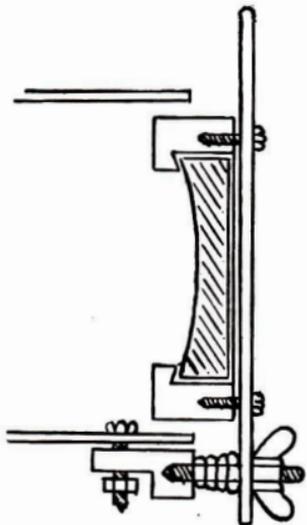


Abb. 11

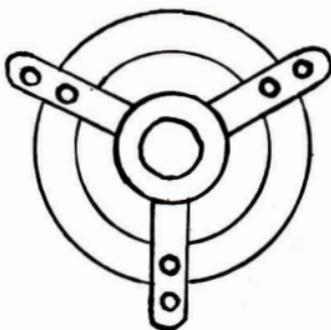


Abb. 12



Abb. 13

Mehr als 200 Besucher beobachteten in den Mittagsstunden des 30. Juni 1954 von der Plattform der Urania-Volkssternwarte aus den Ablauf der Sonnenfinsternis

Astronomische Zeitung Bundschau

2
1960



INHALTSANGABE

		Seite
OTTO, E.	Die Arbeit der Volkssternwarten in der Tschechoslowakischen Volksrepublik	33
NEUMANN, K. H.	Die kosmische Strahlung	40
KÖRNER, H.	Einige Hinweise zum sowjetischen Raumschiff	48
HANSEN, H.	Veränderliche Sterne	50
BURGER, L.	Einiges zum Mondphänomen in der Nacht 1958, November 3./4.	52
KÖPPE, G.	Beobachtungsanleitung für Anfänger	54
Amateure beobachteten und berichten:		
ZIEGER, H.	Ein Jahr Volkssternwarte Radebeul	57
STRÜBING, E.	Beobachtung der Sonnenfinsternis am 2. Oktober 1959 in Greifswald	59
NEUMANN, K. H.	Polarlichtbeobachtung, 1960, März 31.	61
Neues in Kürze berichtet:		
PFAFFE, H.	Nochmals: Vulkanausbruch auf dem Mond	63
PFAFFE, H.	Neuer Planetoid entdeckt	63

Titelbild:

**Polarlichtaufnahme (4), Belichtungszeit
6 Minuten, Beginn: 22^h21^m,5**

Aufn.: Karl-Heinz Neumann

Die Arbeit der Volkssternwarten in der Tschechoslowakischen Republik

An der VI. gesamtstaatlichen Tschechoslowakischen Konferenz der Mitarbeiter der Volkssternwarten und Astronomischen Zirkel nahmen auf Einladung des Ministeriums für Kultur und Volksbildung der CSR in Verbindung mit dem Institut für kulturelle Aufklärung und der Tschechoslowakischen Astronomischen Gesellschaft im Jahre 1959 auch mehrere Delegationen befreundeter Länder teil. Dank der Unterstützung der Bundesleitung des Deutschen Kulturbundes und des Sekretariats der Kommission Natur- und Heimatfreunde konnten wir als Mitglieder des Zentralen Fachausschusses Astronomie an dieser sehr interessanten Konferenz teilnehmen und einen tiefen Einblick in die astronomische Tätigkeit der CSR gewinnen. Bereits anlässlich der Begrüßung durch den Generaldirektor des Instituts für kulturelle Aufklärung, Herrn Stejkal, in Prag erhielten wir wertvolle Informationen über die Entwicklung der 1917 gegründeten Tschechischen Astronomischen Gesellschaft und der im Jahre 1920 erbauten ersten Volkssternwarte auf dem Prager Petřín.

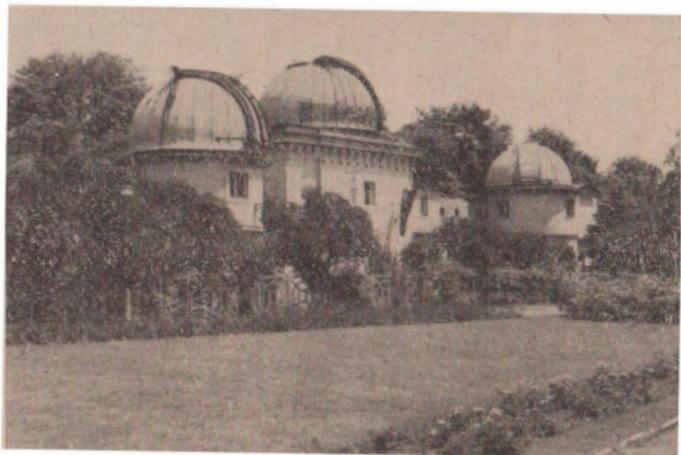


Abb. 1 Volkssternwarte auf dem Prager Petřín

Hier entstand das große astronomische Zentrum, und mehrere tausend Sternfreunde und ernste Amateurastronomen begannen eine fruchtbare Arbeit, die zur Bildung zahlreicher Arbeitsgemeinschaften und zur Errichtung von Volkssternwarten im ganzen Lande führte. Diese fortschrittliche Bewegung, deren Grundsatz das Bemühen um eine höhere Bildung der Werktätigen war, mußte am Ende der ersten Republik und während der nazistischen Besetzung sehr große Behinderungen und auch politische Verfolgungen überwinden. Erst die volksdemokratische Ordnung nach dem

zweiten Weltkrieg sicherte der Tätigkeit der Amateur-Astronomen einen nie dagewesenen Aufschwung. Mit Unterstützung der Nationalausschüsse begann an vielen Orten der Bau von Volkssternwarten und Beobachtungsstätten. Zur Zeit unseres Besuches waren in der CSR 34 Volkssternwarten fertiggestellt und mehreren Bezirks-Sternwarten wie in Brno, Plzen, Hradec Králové sind Zeiss-Kleinplanetarien angegliedert. In Prag ist inzwischen das große Zeiss-Planetarium, welches wir im letzten Baustadium besichtigten, in Betrieb genommen worden.

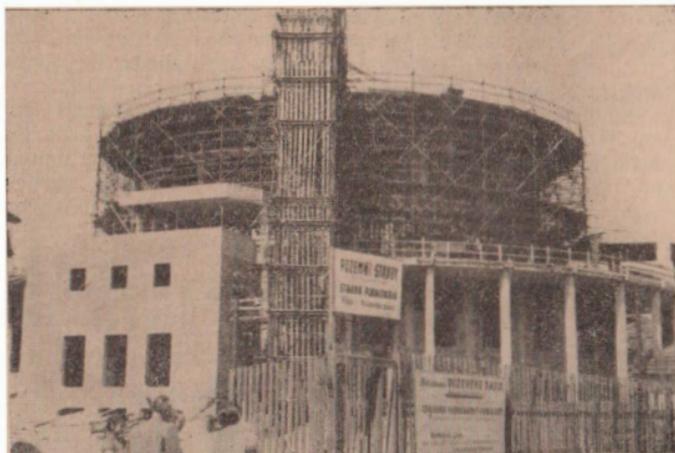


Abb. 2 Aufbau des Zeiss-Planetariums in Prag

Da gegenwärtig rund 300 aktive astronomische Arbeitsgemeinschaften oder Zirkel vorhanden sind, besteht die Absicht, in jeder Kreisstadt neben der bestehenden Volkssternwarte ein Kleinplanetarium zu errichten, um dem breiten Interesse der Öffentlichkeit und den Bedürfnissen der Schulen zu genügen. Sollten nicht auch unsere staatlichen Organe der Volksbildung hieraus ernste Schlüsse ziehen?

Im Jahre 1953 wurden durch das „Statut der Volkssternwarten“ einheitliche Organisationsgrundsätze für die gesamte CSR geschaffen, welche durch die Aufgliederung in Bezirks-, Kreis- und Ortsvolkssternwarten drei verschiedene Typen von Volkssternwarten unterscheidet. Diese Sternwarten übernehmen neben ihren eigenen Aufgaben die Betreuung der rund 300 Astronomiezirkel des Landes durch Bereitstellung von kleineren Fernrohren; sie beraten bei der Selbstanfertigung von Instrumenten, geben Beobachtungshinweise und werten die Ergebnisse aus. Sehr wichtig sind jedoch die regelmäßigen Aussprachen, bei denen die erfahrenen Fachleute den Zirkeln mit Vorträgen und in Fachseminaren zur Verfügung stehen. Wenngleich diese Tätigkeit überwiegend von ehrenamtlichen Mitarbeitern ausgeübt wird, so hat die wachsende Bedeutung der Popularisierung astronomischer Erkenntnisse bei der Erziehung zur

wissenschaftlichen Weltanschauung zu einer sehr beachtlichen Änderung geführt: Das Ministerium für Kultur und Volksbildung, welchem u. a. auch die Volkssternwarten und die astronomischen Fachgruppen bzw. Zirkel unterstehen, hat mit Zustimmung der übrigen Zentralorgane veranlaßt, etwa 50 Leiter und Mitarbeiter von Volkssternwarten hauptamtlich anzustellen.

Die Hauptaufgaben der tschechoslowakischen Volkssternwarten in der sozialistischen Kulturrevolution sind wie folgt festgelegt:

1. Verbreitung der wissenschaftlichen Weltanschauung durch die Popularisierung der wissenschaftlichen Erkenntnisse der astronomischen Forschung über das Wesen und die Gesetzmäßigkeiten im Weltall;
Verbreitung der fortschrittlichen Erkenntnisse der verwandten Naturwissenschaften;
Darlegung der Perspektiven in der Entwicklung der sozialistischen Gesellschaft im Vordringen des Menschen in das Weltall. Kampf gegen idealistische Auffassungen und Irrlehren, besonders der Astrologie.
2. Verbesserung der allgemeinen und fachlichen Bildung aller Bürger; Pflege der Gemeinschaftstätigkeit auf dem Gebiete der Astronomie; Unterstützung beim Schulunterricht in der Astronomie und den verwandten Wissenschaften.
3. Fach- und Forschungsarbeit auf dem Gebiete der Astronomie und der verwandten Wissenschaften in Zusammenarbeit mit der Tschechoslowakischen Astronomischen Gesellschaft und den wissenschaftlichen Instituten.

Die Arbeit der Volkssternwarten und Zirkel findet in der CSR bedeutenden Widerhall, und besonders nach dem Start der künstlichen Erdsatelliten hat sich, genau wie bei uns in der DDR, die Anzahl der Vorträge, Foren, Aussprachen am Fernrohr usw. erheblich gesteigert. Das Institut für kulturelle Aufklärung, als zentrale methodische Einrichtung des Ministeriums für Kultur und Volksbildung, hat hierbei durch die Herausgabe fachlicher Schriften und anderer Hinweise eine wertvolle Mitarbeit geleistet.

Außer der Volksbildungsarbeit haben die Volkssternwarten der CSR dank der langjährigen aufopfernden und oft freiwilligen Mitarbeit auch an fachlichen Aufgaben hervorragende Erfolge erzielt. So sind z. B. im Selbstbau ganz ausgezeichnete Fernrohre und Hilfsgeräte entstanden, wie wir sie an mehreren Volkssternwarten zu sehen Gelegenheit hatten.

Da wäre unter anderem die von Direktor Dr. Kadavy geleitete Prager Volkssternwarte auf dem Petřín zu erwähnen, an welcher der uns Älteren seit Jahrzehnten bekannte und unlängst verstorbene Freund Carel Novak tätig war. Mit besonderer Freude konnten wir feststellen, daß die von ihm stets in den Vordergrund gestellte Notwendigkeit eines guten Zeitdienstes an jeder Sternwarte von Dr. Rajchl bis zur Vollendung erreicht worden ist. Herr Klepesta, der auch bei uns in der DDR durch seine Mond- und Sternkarten weit bekannt ist, überraschte uns mit Reihenaufnahmen von Protuberanzen besonderer Qualität, die in Gemeinschaft mit Dr. Otawski am 160 mm-Korono-

graphen unter Verwendung der hervorragenden Scholz-Filter entstanden sind. Auch das Satellitenkollektiv ist in der Prager Sternwarte emsig am Werk, und es kam dort zu einem lebhaften Erfahrungsaustausch zwischen den Satellitenstationen 124 — Eilenburg und 145 — Prag. Bei einem weiteren Besuch der ehrwürdigen Sternwarte auf dem Petřín nach der Tagung konnte die fruchtbare Aussprache in einem größeren Kreise fortgesetzt werden. Die im letzten Kriege sehr schwer beschädigten Gebäude und Anlagen sind durch fleißige Arbeit völlig wieder hergestellt worden und bilden, begünstigt durch die herrliche Höhenlage oberhalb der Stadt, einen gewaltigen Anziehungspunkt für die Bevölkerung.

Diesen Vorzug genießt auch die von Dr. Obúrka geleitete Bezirkssternwarte in Brno mit ihren zweckmäßigen Gebäuden und Einrichtungen. Uns war es eine besondere Freude, im Kreise der Mitarbeiter der Sternwarte gewissermaßen die inoffizielle Einweihung des neu erbauten Zeiss-Planetariums mit zu erleben. Inzwischen ist dieses moderne Institut längst der Öffentlichkeit zugänglich, und viele tausend Besucher haben sich an dem künstlichen Sternenhimmel begeistert.

Auch die neue Volksternwarte in Valašské Meziříčí gehört mit ihren in drei Kuppeln untergebrachten Instrumenten und mit der hervorragenden Ausgestaltung der Räume zu Spitzenleistungen. Leider war uns ein Besuch nicht möglich, jedoch konnten wir uns an Hand von Großfotos und der begeisterten Schildung ihres Leiters Doleček einen guten Überblick über die Anlage und ihre Arbeitsgebiete machen.

Die wenigen Tage reichten nicht aus, um allen sehenswerten Volksternwarten der CSR einen Besuch abzustatten. So mußten wir uns auch darauf beschränken, die uns Amateure besonders interessierenden selbstgebauten Fernrohre und Geräte der Volksternwarten Plzen im Bilde zu betrachten. Besondere Erwähnung verdienen hierbei die eigenwillige Konstruktion des 160 mm-Reflektors, der Astrograph f 500 mm 1:4,5 und die Vorrichtung zum Schleifen von Teleskopspiegeln. Sämtliche Geräte sind mit präzisen elektrischen Antrieben versehen.

Die Selbstherstellung von Spiegeln wird übrigens an mehreren Volksternwarten betrieben, wobei die Gebrüder Erhart in Loučovice, und Neckart, Volksternwarte Prostějov, wohl besondere Erfolge zu verzeichnen haben. Selbstverständlich gäbe es hierüber noch vieles zu berichten; jedoch möge die vorstehende Auswahl für sich sprechen.

Zahlreiche Amateurastronomen helfen durch ihre systematische Einschaltung in Beobachtungsaufgaben den astronomischen Fachinstituten. Es ist kein Zufall, daß sich die Tschechoslowakische Astronomische Gesellschaft der Akademie der Wissenschaften in Fortführung der Tradition der Tschechischen Astronomischen Gesellschaft die Aufgabe gestellt hat, den Volksternwarten und den Astronomiezirkeln jede fachliche Hilfe zu gewähren. Auf diese Weise war es auch möglich, Amateurastronomen mit besonderen Leistungen zur Mitarbeit in Fachsektionen und Kommissionen der Astronomischen Gesellschaft zu berufen.

Verschiedene Volksternwarten und Zirkel haben sich durch systematische und regelmäßige Beobachtung der Sonne, der Planeten, des Mondes, veränderlicher Sterne und künstlicher Erdsatelliten große Verdienste er-

worben. Der wahrscheinlich am stärksten bearbeitete Zweig der Facharbeit durch Amateurastronomen ist die Meteor-Astronomie. Besonders unter der Führung der Volkssternwarten Brno und Plzen wurden in den letzten Jahren gesamtstaatliche Expeditionen ausgewählter und erfahrener Beobachter durchgeführt. So hat z. B. die Meteor-Expedition im Jahre 1958, mit deren Vorbereitung und Leitung das Kultur-Institut in Prag zusammen mit der Volkssternwarte Brno betraut wurde, und zu der das Astronomische Institut der Akademie der Wissenschaften den Fachberater stellte, ein außerordentlich reiches Material über teleskopische Meteore gewonnen. Die Beobachtung wurde durch neue Methoden vorgenommen, welche von Dr. Obúrka, Brno, ausgearbeitet worden waren. 50 geübte Beobachter wurden mit modernen Geräten ausgerüstet, und der gut vorbereitete Einsatz führte zur Festlegung von mehr als 6000 teleskopischen Meteoren. Dr. Obúrka sagte zu, uns gelegentlich einen Sonderbericht über diese Expedition für die „Astronomische Rundschau“ zur Verfügung zu stellen.

Der ständige Meteordienst und die sonstigen Zweige der Radioastronomie werden in den Astronomischen Instituten der Akademie der Wissenschaften in Ondřejov durchgeführt.

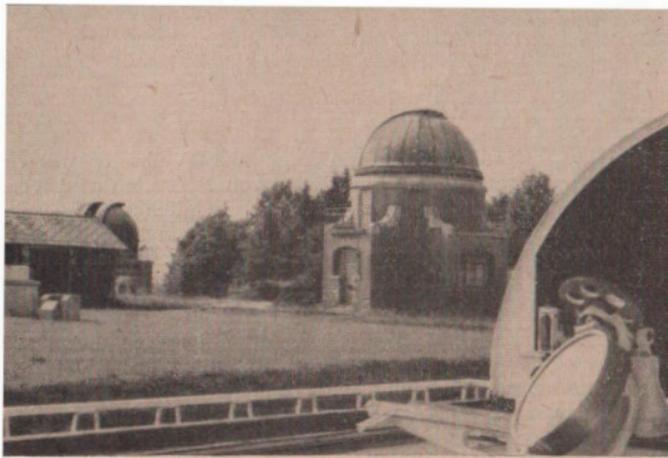


Abb. 3 Instrumentenkuppeln auf dem Gelände der Astronomischen Institute der Akademie der Wissenschaften in Ondřejov

Der Besuch dieses astrophysikalischen Observatoriums war für uns Mitglieder der ausländischen Delegationen zweifellos ein Höhepunkt der Konferenz. Dem stellvertretenden Direktor, Dr. Bumba, Dr. Letfuß und den übrigen Mitarbeitern gebührt der besondere Dank für die umfangreiche Führung durch die ausgedehnten Anlagen dieser Forschungsstätte. Hier arbeiten Sonnenspezialisten mit den modernsten Spektroheliographen in sechs monochromatischen Bereichen. Die Automatisierung der

Sonnenfotografie, die Überwachung der Sonne im 36, 56 und 130 cm-Wellenbereich und die Radar-Meteorforschung haben hier eine hohe Stufe erreicht.



Abb. 4 Radioteleskope in Ondřejov

Die dreitägige astronomische Konferenz der Volkssternwarten und Astronomiezeitung der CSR bot eine Fülle von Referaten und Vorträgen sowie wertvolle Diskussionsbeiträge. Das grundsätzliche Referat „über die Aufgaben der Volkssternwarten und astronomischen Zirkel im Zeitalter der Vervollendung der Kulturrevolution“ hielt der Vertreter des Ministeriums für Kultur und Volksbildung, Herr Vinarek.

Über „Astronomie und Religion“ sprach die auch bei uns gut bekannte Frau Dr. L. Mrkosova-Pajdušáková. Dr. Antonín Mrkos, gerade von der Antarktis-Expedition zurückgekehrt, berichtete über das IGJ in der Antarktis an Hand zahlreicher und selten schöner Bilder. Die Popularität dieses Astronomen-Ehepaares, welches, nebenbei bemerkt, auch noch den Rekord in der Kometenentdeckung hielt, ist trotz der Abgeschlossenheit des Observatoriums Skalnaté Pleso in der Hohen Tatra beispielhaft. Weitere Berichte über die Auswertung der Ergebnisse des IGJ erstattete unter anderem Dr. Scestka, Ondřejov.

Zur Frage der Entwicklung der Sterne und Sternensysteme sprachen Dr. Plavec und Dr. Onderlíčka.

Über die Amateurnarbeit in der Astronomie und die Zusammenarbeit der Astronomischen Gesellschaft mit den Volkssternwarten in der CSR sprachen Dr. Valníček und Dr. Plavec.

Als wichtig sind noch zu erwähnen die Berichte der Kommissionen zur fachlichen Forschungsarbeit und zur Popularisierungstätigkeit der Volks-

sternwarten und Zirkel, die wie alle Vorträge eine sehr lebhafte Aussprache nach sich zogen.

Für uns Mitglieder der ausländischen Delegationen wurde reichlich Gelegenheit geboten, über die astronomische Tätigkeit in unseren Ländern zu sprechen. Der Berichtstatter gab einen Überblick über die Entwicklung der Amateurnarbeit in Deutschland während der letzten 40 Jahre und über die gegenwärtige Arbeit in unseren Volkssternwarten und astronomischen Fachgruppen in der Deutschen Demokratischen Republik. Herbert Pfaffe berichtete über die Popularisierungsmethoden auf dem Gebiete der Astronomie und Astrophysik in der DDR.

Sehr wertvoll war uns der Erfahrungsaustausch mit den Vertretern des Ministeriums und der Staatlichen Institute im kleinen Kreis, wie auch in Anwesenheit aller Delegationen.

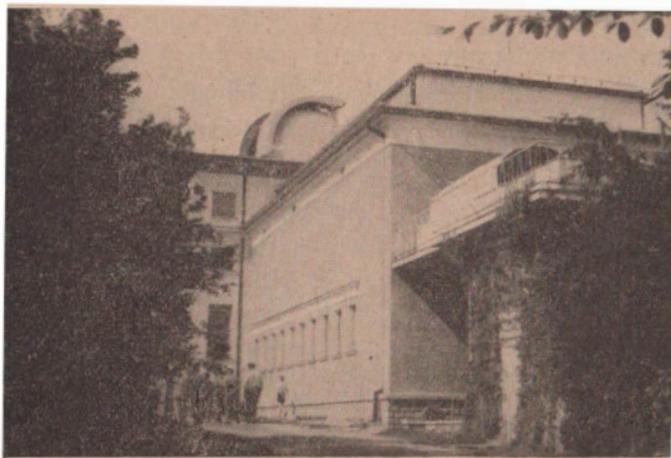


Abb. 5 Hauptgebäude der Astronomischen Institute der Akademie der Wissenschaften in Ondřejov

Nachdem wir durch eine gute Organisation trotz der kurzen Zeit noch Gelegenheit hatten, große Gebiete der CSR, u. a. den Stausee einschließlich Schloß Eichhorn, die Tropfsteinhöhle Moravský Kras Mačoča, Prag-Stadt und Burg zu sehen, und hierbei auch noch die Möglichkeit fanden, an den Abenden die Oper in Prag und das Stadttheater in Brno zu besuchen, um noch einige musikalische bzw. künstlerische Eindrücke mit heimzunehmen, da mußten wir unseren Dank an unsere Gastgeber um so herzlicher zum Ausdruck bringen. In der Tat, wir haben bei den vielen Tagungsteilnehmern und auch bei der übrigen Bevölkerung eine vorbildliche Gastfreundschaft gefunden. Wir wollen nicht vergessen, daß auch die uns für die gesamte Tagung zur Verfügung gestellten Dolmetscherinnen oft eine schwere Arbeit mit uns hatten. Sie haben jedoch unermüdlich und unverdrossen Simultan-Übersetzungen geleistet, so daß wir stets bestens

unterrichtet waren und unsere Zuhörer unterrichten konnten. Ihnen allen gebührt unser Dank und zwar um so mehr, als doch erst wenige Jahre vergangen sind, seit deutsche Faschisten großes Unglück über das tschechoslowakische Volk gebracht hatten. Jetzt konnten sie uns voll Stolz die Früchte ihrer zähen Aufbauarbeit seit 1945 zeigen, und wir fanden einen freudigen Widerhall auf unseren Vorschlag, künftig einen ständigen Delegationsaustausch von Leitern und Mitarbeitern der Volkssternwarten zwischen unseren Ländern zu organisieren. Auch wir haben Gelegenheit, unseren Gästen große Aufbauenerfolge unserer Republik zu zeigen, und nicht zuletzt den Fortschritt unserer astronomischen Stätten unter Beweis zu stellen.

Anschrift des Verfassers:

Edgar Otto
Eilenburg
Bartholomäusau 2

KARL-HEINZ NEUMANN

Die kosmische Strahlung

Erst zweieinhalb Jahre sind seit dem Start des ersten künstlichen Satelliten der Erde vergangen. In dieser Zeit ist die Entwicklung der Weltraumforschung mit einer Schnelligkeit, vor allem in der Sowjetunion, vorangegangen, wie man es sich trotz kühnsten Optimismus vorher nicht vorstellen konnte. Eine große Zahl von künstlichen Monden haben bisher die Erde umkreist bzw. umkreisen sie noch. Raumsonden haben die ersten Forschungen im Gebiet zwischen Erde und Mond angestellt, künstliche Miniaturplaneten umkreisen unsere Sonne. Riesengroß ist die Zahl der Meßwerte, die diese automatischen Laboratorien inzwischen zur Erde gefunkt haben, so groß, daß man in der Sowjetunion, wie auch in den USA, trotz einer sehr großen Zahl von Wissenschaftlern, die sich dieser Aufgabe widmen und der modernsten Hilfsmittel, wie elektronischer Rechenautomaten, bisher noch nicht in der Lage war, alle aufgezeichneten Werte endgültig und abschließend auszuwerten. Auf die endgültigen und exakten Ergebnisse werden wir noch Jahre warten müssen. Die vorläufigen Grobauswertungen haben aber schon eine ganze Reihe von interessanten Ergebnissen gezeigt, die viele unserer Vorstellungen von der Hochatmosphäre und dem außerirdischen Raum grundlegend gewandelt haben.

Es scheint daher angebracht, erst einmal einen zusammenfassenden Überblick über einen Problembereich, über die kosmische Strahlung zu geben, der natürlich nicht vollständig sein kann, nicht alle der außerordentlich vielseitigen Forschungsaufgaben behandeln kann, und in dem man auch die Methoden der Untersuchung und die Funktion der einzelnen verwendeten Meßinstrumente nicht ausführlich darlegen kann. Die Methoden und Instrumente sollen nur angedeutet werden.

Unter kosmischer Strahlung verstehen wir Teilchen mit außerordentlich hoher Energie, Teilchen also, die sich im Raum mit Geschwindigkeiten nahe der Lichtgeschwindigkeit bewegen. Die kosmische Strahlung ist also korpuskularer Natur im Gegensatz zum Licht, das eine elektromagnetische Wellenstrahlung darstellt. Die Korpuskel der kosmischen Strahlung sind

in der Hauptsache Atomkerne des Wasserstoffs, also Protonen, Atomkerne des Heliums, also sogenannte Alpha-Teilchen und in geringem Maße Atomkerne der schwereren Elemente. Diese Teilchen der kosmischen Strahlung treffen natürlich auch dauernd auf unsere Erde. An der Oberfläche sind wir durch unsere Atmosphäre gegen diese intensive Strahlung geschützt. Auf ihrem Weg durch die Lufthülle der Erde treffen diese Teilchen auf Atomkerne der Luft und spalten diese. Die Spaltprodukte sowie die dabei entstehenden Mesonen dringen bis auf die Erdoberfläche durch und durchlöchern auch uns dauernd, sie sind noch bis tausend Meter unter der Wasseroberfläche nachzuweisen. Diese sogenannte sekundäre Strahlung schadet aber Lebewesen nicht. Über die primäre Strahlung, also die im Weltraum vorhandene Strahlung, wußte man bis zu den ersten Raketenanstiegen und den ersten Satellitenstarts noch recht wenig, man kannte ihre Dichte im Raum nicht und wußte noch kaum etwas über ihre Zusammensetzung. Man konnte demzufolge auch noch nichts über eine Schädlichkeit dieser Strahlung für den Organismus der späteren Weltraumfahrer sagen. Das ist einer der Gründe, warum die Untersuchung der kosmischen Strahlung so intensiv betrieben wurde. Ein zweiter Grund, warum man sich in so starkem Maße für die kosmische Strahlung interessiert, sei noch angeführt. Bei den Korpuskeln der kosmischen Strahlung handelt es sich um Elementarteilchen mit den höchsten Energien, daher sind sie und vor allem auch ihr Ursprung von größtem Interesse für die Kernphysiker. Umfangreiche Kenntnisse über die kosmische Strahlung werden uns auch helfen, die Prozesse der Kernspaltung und Kernfusion besser kennen und beherrschen zu lernen. Hier haben wir wieder ein Beispiel für den praktischen Nutzen der Weltraumforschung, nach dem so oft gefragt wird.

Seit 1946 in den USA und seit 1947 in der Sowjetunion wurden mit Hilfe von Höhenraketen zahlreiche Untersuchungen der kosmischen Strahlung durchgeführt. Die Raketen erreichten Höhen von 100 bis 200 Kilometern. Die Untersuchungen mit Höhenraketen haben den Nachteil, daß die Raketen sich nur wenige Minuten in großer Höhe befinden und daß man keinen Aufschluß über die zeitlichen Änderungen und die räumliche Verteilung der Strahlung erhalten kann, da nur das Gebiet über dem Startplatz untersucht wird.

Der erste Satellit, in dem Meßinstrumente zur Registrierung der kosmischen Strahlung untergebracht waren, war Sputnik 2. In diesem Satelliten befanden sich zwei senkrecht zueinander angeordnete Zählrohre, mit deren Hilfe die Intensität und die Veränderung der Intensität der kosmischen Strahlung in dem von ihm überflogenen Gebiet und Höhenbereich für eine Woche registriert werden konnte.

Bekanntlich hatte der zweite Sputnik eine Speicheranlage für Meßwerte. So konnten alle Werte, die während eines oder mehrerer Umläufe gewonnen wurden, beim Überfliegen einer Station im Territorium der Sowjetunion in schneller Folge durch den Meßwertübertragungssender auf ein entsprechendes Funkkommando hin abgestrahlt werden.

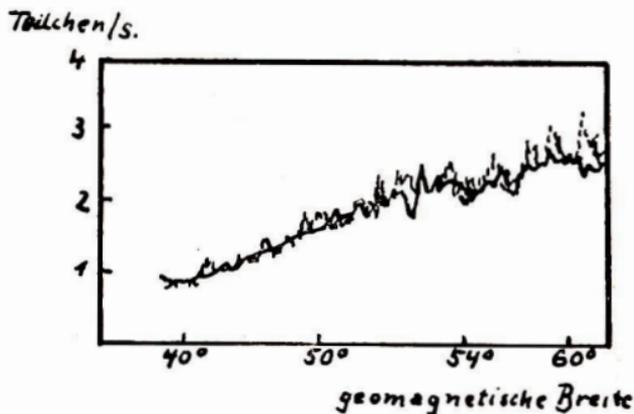


Abb. 6 Das Bild zeigt die Zunahme der Teilchenzahl mit der geomagnetischen Breite nach den Messungen von Sputnik 2
 ----- Zähler 1
 ————— Zähler 2

Das Ergebnis stimmte im wesentlichen mit den Ergebnissen, die bei Raketenanstiegen gewonnen wurden, überein. Es wurde mit zunehmender Höhe eine langsame Zunahme der Intensität der Strahlung festgestellt, was durch die abschirmende Wirkung der Erdatmosphäre, die mit zunehmender Höhe geringer wird, einfach zu erklären ist. Am 7. Nov. 1957 beim Überfliegen des 58. Breitengrades wurde für 13 Min. eine plötzliche, starke Zunahme der Intensität der kosmischen Strahlung festgestellt. Da man auf der Oberfläche der Erde keine Zunahme der Strahlungsstärke feststellen konnte, nahm man an, daß es sich um schnell bewegte Elektronen handelt, die in ihrer Wechselwirkung mit dem Satellitenmantel eine intensive Röntgenstrahlung erzeugen, auf die die Zählgeräte ebenfalls ansprechen. Bereits damals vermutete man, daß es sich nicht um Strahlung direkt aus dem Weltenraum handelt, sondern um Teilchen, die in großer Höhe durch das Magnetfeld unserer Erde festgehalten werden. Man hatte damit zum ersten Mal den äußeren Strahlungsgürtel registriert, dessen Existenz durch Sputnik 3 endgültig nachgewiesen wurde.

Die nächste wesentliche Entdeckung in bezug auf die kosmische Strahlung gelang den Wissenschaftlern der USA. Nach einigen Fehlstarts gelangte ihr erster kleiner Satellit auf eine Bahn um die Erde. Explorer 1 hatte eine recht hoch liegende Bahn, im Perigäum betrug sein Erdabstand 352 km, im Apogäum entfernte er sich 2550 km von der Oberfläche unseres Planeten. Seine Bahn war nur um 33° gegen den Äquator geneigt, so daß er nur die Gebiete überflog, die innerhalb dieser geographischen Breiten liegen. Dieser Satellit war mit einem Geiger-Müllerzähler ausgerüstet, der nach dem Durchgang von 32 Teilchen jeweils einen Impuls gab. Wenn dieser Satellit in Höhen von 1000 bis 1500 km gelangte, setzte plötzlich der Geigerzähler aus. Man deutete diese Erscheinung zunächst so, daß man annahm, es treffen mehr als 35 000 Teilchen/s auf den Zähler, wodurch er seine

Funktionsfähigkeit einbüßt. Diese Deutung erwies sich nach dem Start des nächsten Explorer-Satelliten, der am 3. März 1958 auf eine Bahn mit einem Perigäum von 185 km und einem Apogäum von 2785 km gelangte, als richtig.

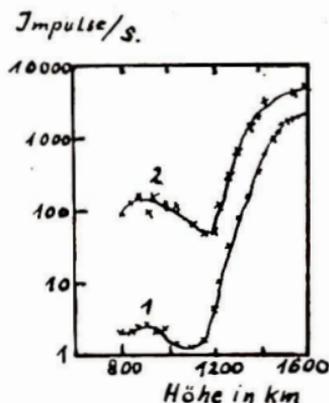


Abb. 7 Das Bild zeigt die Zunahme der gezählten Impulse beim Eindringen des amerikanischen Satelliten Explorer 4 in den unteren Bereich des inneren Strahlungsgürtels, am 27. 7. 1958. Kurve 1, Strahlungsrate des abgeschirmten Geiger-Müllerzählers (abgeschnitten bei 1,4 MeV); Kurve 2 des Szintillationszählers (abgeschnitten bei 0,6 MeV).

Wie schließlich mit dem Explorer 4 gezeigt werden konnte, fielen je Quadratzentimeter und Sekunde über 35 000 Teilchen ein. Wie man feststellte, hatten alle diese Teilchen eine bevorzugte Richtung. Damit war die Existenz eines Gürtels intensiver Strahlung nachgewiesen. Wie wir jetzt wissen, hatten die ersten amerikanischen Satelliten den inneren Strahlungsgürtel entdeckt. Da bei den US-Satelliten nur einfache Geigerzähler mitgeführt werden konnten, waren die Wissenschaftler der USA nicht in

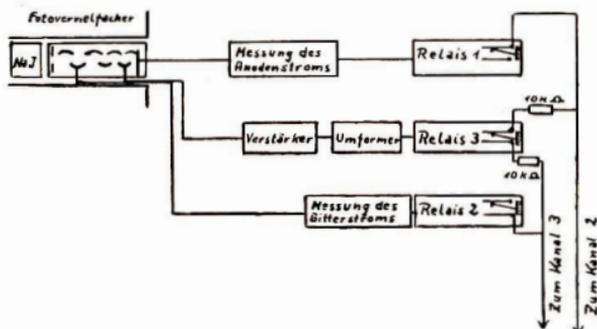


Abb. 8 Schema des Aufbaus eines Luminiszenzzählers für die Messung der Photonen der K. S.

der Lage, Aussagen über die Teilchen selbst zu machen, man wußte nicht sicher, worum es sich handelte. Der dritte sowjetische Satellit vervollständigte unser Bild von den unteren Gebieten der Strahlungsgürtel der Erde. Drei verschiedene Meßinstrumente zur Untersuchung der kosmischen Strahlung befanden sich in diesem Satelliten:

Ein Zählgerät zur Feststellung der Intensität der Strahlung, ein Lumineszenzzähler zur Feststellung von Photonen in der kosmischen Strahlung und ein Tscherenkow-Zähler zur Untersuchung des Anteils der schweren Kerne in der kosmischen Strahlung. Es konnte eindeutig festgestellt werden, daß der innere Strahlungsgürtel in der Hauptsache aus energiereichen Protonen besteht. Dieser innere Strahlungsgürtel, auch das konnte erstmalig mit Sputnik 3 festgestellt werden, reicht nur bis 35° nördlicher und südlicher geomagnetischer Breite. Ferner wurde festgestellt, daß der äußere Strahlungsgürtel nur zwischen dem 55. und 65. geomagnetischen Breitengrad an unsere Erde heranreicht.

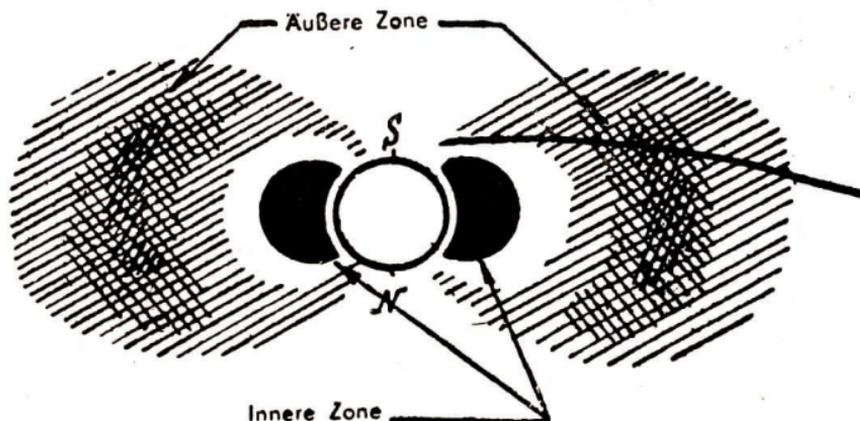


Abb. 9 Schematische Darstellung der Strahlungsgürtel

Eindeutig konnte nachgewiesen werden, daß dieser äußere Strahlungsgürtel fast ausschließlich von schnell bewegten Elektronen gebildet wird. Diese Elektronen, die Energien bis zu 100 Kiloelektronenvolt besitzen, erzeugten bei ihrem „Aufprall“ auf die Satellitenoberfläche eine harte Röntgenstrahlung, auf die der Lumineszenzzähler ansprach. Die Feststellung von Photonen in der kosmischen Strahlung war deshalb nicht möglich. Ein anderes Gerät sprach auch noch auf die schnellen Elektronen des äußeren Strahlungsgürtels an, das Gerät, mit dessen Hilfe man die Korpuskularstrahlung der Sonne untersuchen wollte. Dieses Gerät, das für bedeutend „langsamere“ Elektronen, Protonen und andere Teilchen angelegt war, wurde in hohen Breiten und größeren Höhen oft überfordert. Die untere Empfindlichkeitsschwelle wurde nie erreicht. Elektronen mit Energien bis zu einigen 10 000 Elektronenvolt konnten noch sicher nachgewiesen werden.

Mit Hilfe der Satelliten konnte naturgemäß infolge ihrer Bahnlage nur der unterste Teil der beiden Strahlungsgürtel untersucht werden. Der erste Körper, der durch die Strahlungsgürtel in ihrer ganzen Ausdehnung hindurchflog, war die mißglückte amerikanische Mondsonde Pionier 1, deren Start am 11. Oktober 1958 erfolgte. Die Messonde durchquerte die beiden Gürtel zweimal auf ihrem Flug, der sie 124 000 km von der Erde wegführte und anschließend in der Atmosphäre verbrennen ließ. Bei dieser Sonde versagte die Meßapparatur. Der nächste nur 6 kg schwere Pionier 3, übermittelte die ersten Angaben über die räumliche Ausdehnung der Strahlungsgürtel der Erde, er bestätigte auch die schon aus den Meßwerten von Sputnik 3 gefolgerte Existenz von zwei Gürteln. Der erste reicht von rund 2000 bis 5000 km, während der zweite bei rund 10 000 km beginnt und bis etwa 85 000 km reicht. Diese Sonde sowie der Pionier 4, der am 3. März 1959 gestartet wurde und der erste künstliche Planetoid der USA wurde, waren lediglich mit zwei kleinen Geiger-Müller-Zählern ausgerüstet, so daß auch sie keine Aussage über die „Qualität“ dieser Strahlungsgürtel machen konnten. Bei diesen beiden Sonden stellte man lediglich eine unterschiedliche Ausdehnung des äußeren Gürtels fest. Der nächste amerikanische Instrumententräger, der unter anderem der Untersuchung der kosmischen Strahlung und der Strahlungsgürtel diente, war der Satellit Explorer 6. Mit diesem Satelliten konnten zeitliche und räumliche Schwankungen des äußeren Gürtels festgestellt werden. Anfangs, in den Tagen nach dem 7. August 1959, wurde eine bedeutend geringere Ausdehnung und Intensität des äußeren Gürtels registriert. Ende August begann er sich wieder aufzufüllen und erreichte Werte wie beim Flug von Pionier 4. Zeitweilig konnten „Löcher“ im äußeren Gürtel festgestellt werden, die sich räumlich und zeitlich ziemlich schnell veränderten.

Der Anstieg fiel mit einem lang andauernden und starken Ausbruch solarer Radiostrahlung zusammen, der nach der Theorie mit einem Ausbruch von Elektronen aus der Sonnenkorona verbunden ist. An Tagen ohne auffällige solare Radiostrahlung wurde mitunter nur der 10. bis 100. Teil der Elektronenstrahlung festgestellt. Es besteht aber kein einfacher und direkter Zusammenhang zwischen Sonnentätigkeit und Dichte und Intensität des äußeren Strahlungsgürtels der Erde. Nicht bei allen Sonneneruptionen konnte eine Zunahme im äußeren Gürtel festgestellt werden.

Die erste kosmische Rakete der Sowjetunion durchquerte auf ihrem Flug in die Nähe des Mondes und ins Planetensystem den äußeren Strahlungsgürtel. Mit Hilfe der in dem Behälter untergebrachten Meßinstrumente konnte eindeutig festgestellt werden, daß der äußere Gürtel aus relativ energiearmen Elektronen besteht. Auch Lunik 2, der ebenfalls dieses Gebiet passierte, bestätigte diese Tatsache, sowie die Feststellung, daß der Gürtel, zeitlich variabel ist. Sehr wesentlich war die Feststellung, daß unser Erdmond nicht von einem Gürtel intensiver Strahlung umgeben ist. Damit findet auch die von sowjetischen Wissenschaftlern geäußerte Theorie, daß die Strahlungsgürtel der Erde ihre Ursache im Magnetfeld unserer Erde haben, ihre Bestätigung. Das Magnetometer von Lunik 2 registrierte keine magnetische Feldstärke in der Nähe unseres natürlichen Satelliten. Sowohl in Lunik 1, als auch in Lunik 2 waren je zwei Geiger-Zähler sowie zwei Szintillationszähler untergebracht. Letztere besaßen

Abstufungen für verschiedene Energiestufen, so daß man sich ein Bild von der energiemäßigen Verteilung der Elektronen des äußeren Strahlungsgürtels machen konnte.

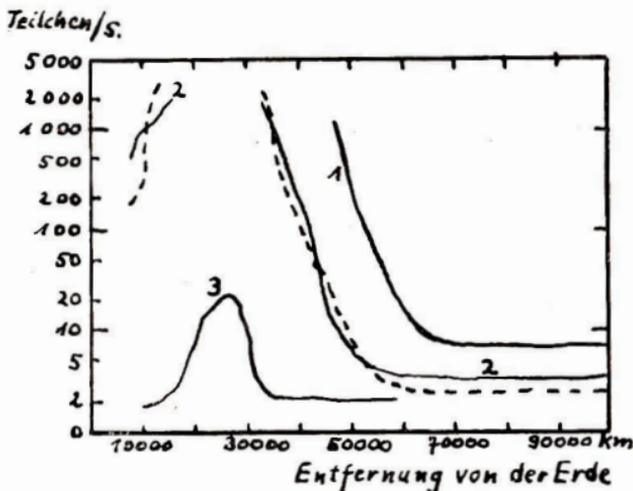


Abb. 10 Das Bild zeigt die Ergebnisse der Messungen des Strahlungsgürtels mit Lunik 1. Gestrichelte Kurve zeigt die Ergebnisse der Geigerzähler, die ausgezogenen Kurven die der Szintillationszähler. Kurve 1, Energieschwelle bei 45 keV, Kurve 2, Energieschwelle bei 450 keV und Kurve 3, Energieschwelle bei 4,5 MeV. Die Meßergebnisse verdeutlichen das Vorherrschen von Elektronen niedrigerer Energien.

Die Existenz dieser Gürtel energiereicher, also schnell bewegter Teilchen hat, wie schon angedeutet, ihre Ursache im Magnetfeld unserer Erde. Die elektrisch geladenen Teilchen werden durch das Magnetfeld zu schraubenförmigen Bewegungen entlang der Kraftlinien des Magnetfeldes gezwungen, wobei sie von einem Pol zum anderen schwingen. Die „Ganghöhe“ dieser Schraubenlinien wird bei Annäherung an die Pole immer geringer, bis sich die Bewegung umkehrt und die Teilchen sich wieder in Richtung des anderen Poles bewegen. Diese Umkehr erfolgt beim Eindringen in dichtere Schichten der Luft in Höhen von 500 bis 1000 km, wobei auch ein Teil der Elektronen infolge der Streuung an der Luft dem Gürtel verlorengeht.

Über den Ursprung dieser Teilchen hat man folgende Theorien aufgestellt: Bekanntlich werden bei Eruptionen der Sonne auch Korpuskelströme emittiert. Diese Wolken elektrisch geladener Teilchen können nach einer Laufzeit von 1,5 bis 2,5 Tagen unsere Erde treffen. Man hat die Teilchenströme bisher nur für das Auftreten von Polarlichtern und den damit verbundenen magnetischen Strömen verantwortlich gemacht. Sehr wahrscheinlich werden hierbei Elektronen eingefangen, die den „Nachschub“ für den äußeren Strahlungsgürtel liefern. Die Untersuchungsergebnisse von Explorer 6 sprechen für diese Theorie.

Für den Ursprung der hochenergetischen Protonen des inneren Gürtels macht man nach der Theorie die primäre kosmische Strahlung verantwortlich. Bei der Wechselwirkung der primären Teilchen mit den Atomkernen der Atmosphäre entstehen auch Neutronen, die, da sie keine elektrische Ladung besitzen, sich frei bewegen können. Sie zerfallen aber bald in ein Proton und Elektron. Diese Protonen und natürlich auch die Elektronen werden durch das Magnetfeld festgehalten und liefern den „Nachschub“ für den inneren Strahlungsgürtel, denn auch die Protonen, die in der Hauptsache den inneren Strahlungsgürtel bilden, bleiben nicht ewig in der „Magnetfalle“ der Erde. Über den Austausch und den Mechanismus des Austausches von Elementarteilchen in den Strahlungsgürteln der Erde hat man allerdings noch keine genauen Vorstellungen.

In der Presse, und vor allem in der westlichen Presse, hat es nach der Entdeckung der Strahlungsgürtel der Erde zahlreiche pessimistische Stimmen gegeben, die von der Unmöglichkeit des bemannten Weltraumfluges sprachen. Auch bei uns hat es Stimmen gegeben, die meinten, Raumraketen mit Menschen an Bord könnten wegen der Strahlungsgürtel unsere Erde nur auf dem Weg über die Pole verlassen.

Nach den bisherigen Ergebnissen kann man aber folgendes sagen. Der innere Strahlungsgürtel, der aus Protonen mit Energien bis zu einigen hundert Millionen Elektronenvolt besteht, ist tatsächlich für den längeren Aufenthalt des Menschen in ungeschütztem Zustand gefährlich.

Der äußere Strahlungsgürtel ist dagegen bedeutend harmloser. Da es sich hierbei um relativ energiearme Elektronen handelt, die bei der Wechselwirkung mit der Außenhaut eines Raumschiffes lediglich Röntgenstrahlung erzeugen, genügt ein geringer Schutz, um den Menschen vor Strahlenschäden zu bewahren. Ein Flugweg, wie ihn die kosmischen Sonden der Sowjetunion eingeschlagen haben, wäre also auch für bemannte Raumschiffe ohne weiteres möglich, zumal beim Durchfliegen des äußeren Gürtels die Zeit, in der sich die Rakete in der gefährlichen Zone aufhält, doch recht kurz wäre. Auch ein Durchfliegen des inneren Strahlungsgürtels wäre mit entsprechenden Schutzeinrichtungen möglich, ein längerer Aufenthalt dagegen nicht. Es wird also bestimmt keine bemannten Erdsatelliten in dieser Zone geben. Man kann also feststellen, daß die Gefährlichkeit der Strahlungsgürtel durch die Presse stark übertrieben wurde. Je nach der Intensität endet der äußere Strahlungsgürtel in einer Entfernung von 60 000 bis 85 000 km von der Erdoberfläche. In dem Raum außerhalb dieses Gebietes haben wir wieder das normale Niveau der primären kosmischen Strahlung. Die bisher durchgeführten Untersuchungen in diesem Raum zeigen, daß die Strahlendosis für den Flug des Menschen wahrscheinlich ungefährlich ist. Allerdings kann man noch nicht sicher sagen, ob nicht bei starken Sonneneruptionen eine verstärkte Strahlung auftritt, die Schutzmaßnahmen notwendig macht.

Diese kurze Zusammenfassung der bisherigen Ergebnisse der Untersuchungen der kosmischen Strahlung, also eines kleinen Teils der Forschungsergebnisse, die mit künstlichen Satelliten und Raumsonden erhalten wurden, mag zeigen, in welchem starkem Maße das Wissen des Menschen erweitert wurde, zu welchem neuen Erkenntnissen wir durch diese kosmi-

schen Experimente gelangt sind. Aber die Ergebnisse der Untersuchungen über die kosmische Strahlung sind nicht die einzigen Ergebnisse. In bezug auf das Magnetfeld, in bezug auf die Ionosphäre, in bezug auf die Zusammensetzung, Dichte und Ausdehnung der Hochatmosphäre, in bezug auf die Mikrometeoriten u. ä., wurde ebenfalls eine Reihe von neuen und interessanten Erkenntnissen gewonnen. Wir dürfen deshalb mit Recht auf die weitere Entwicklung und die weiteren Ergebnisse der Weltraumforschung gespannt sein, die nicht zuletzt auch dazu beitragen werden, das Leben auf unserer Erde zu verbessern.

Anschrift des Verfassers:

Karl-Heinz Neumann
Berlin-Friedrichshagen
Ravenstein, Promenade 5

Die Sowjetunion hat am 15. Mai 1960 ein erstes Raumschiff gestartet, dessen Teile: die losgetrennte Kabine, der Rest des Raumschiffes und die Endstufe der Trägerrakete sich auf einer Satellitenbahn um die Erde befinden. Bei diesem gelungenen Experiment betrug die vom Raketensystem beförderte Nutzlast insgesamt 4540 kg, also mehr als 4,5 t. Davon entfallen allein auf die mit einem imitierten Menschen versehene Kabine 2,5 t. Dieser Versuch brachte den bemannten Weltraumflug um einen entscheidenden Schritt näher. Er ist das erste erfolgreiche Ergebnis der Anfang des Jahres im Pazifik durchgeführten Versuche mit sowjetischen Raketen, die zweifellos in einem engen Zusammenhang mit dem sowjetischen Weltraumschiff stehen. Bereits Anfang des Jahres 1960 wurde offenbar, daß die Sowjetunion neue Raketen mit mächtigen Triebwerken und Schubkräften entwickelt hat. Nach groben Schätzungen dürften sich die Schubkräfte dieser Raketentriebwerke auf 450 t belaufen. Die Redaktion

HORST KÖRNER

Einige Hinweise zum sowjetischen Raumschiff

Die folgenden Hinweise sollen helfen, einige Fragen zu beantworten, die im Zusammenhang mit dem neuen sowjetischen Weltraumversuch gestellt werden.

In der TASS-Meldung vom 15. Mai 1960 heißt es, der Versuch diene der Erprobung eines Raumschiffes für längere Flüge des Menschen im kosmischen Raum.

Dieser Umstand war bestimmend für die Wahl

1. einer kreisähnlichen Bahn,
2. einer Bahn in rund 320 km Höhe.

Die Wahl einer kreisähnlichen Bahn wird durch die Absicht bestimmt, die Einrichtung einer bemannten Raumstation von möglichst langer Lebensdauer vorzubereiten. Eine kreisähnliche Bahn hat gegenüber allen elliptischen Bahnen, die sich mit Raketen gleicher Leistungsfähigkeit erreichen lassen, den Vorteil, daß die bremsenden Einflüsse der Erdatmosphäre am geringsten sind und die Lebensdauer einer Raumstation in dieser Bahn

deshalb am größten ist. Zum Beispiel setzt eine Ellipsenbahn, deren erdnaher Punkt in einer Höhe von 240 km und deren erdferner Punkt in 400 km Höhe liegt, eine Trägerrakete gleicher Leistungsfähigkeit voraus, wie sie zur Erreichung einer kreisähnlichen Bahn in 320 km Höhe notwendig wäre. In dieser elliptischen Bahn besäße die Raumstation jedoch nur etwa 55 Prozent der Lebensdauer, die sich für die Kreisbahn in 320 km Höhe errechnet. Das geht aus Unterlagen hervor, die von sowjetischen Gelehrten bereits 1957 veröffentlicht wurden. Die tatsächlich erreichte Bahn weicht geringfügig von der idealen Kreisbahn ab (besonders im erdfernen Punkt). Diese geringe Abweichung hätte, sofern der Bremsprozeß nicht künstlich beschleunigt würde, eine Erhöhung der Lebensdauer um etwa 60 Prozent zur Folge.

Die Wahl der Kreisbahn kann ferner darauf hindeuten, daß in der Zukunft unter Umständen kleinere Transportraketen für die Versorgung der Raumstation eingesetzt werden. Die außerordentlichen Schwierigkeiten bei einem Versuch, zwei Raketen nacheinander in die gleiche Bahn zu bringen, könnten durch die Verwendung kreisähnlicher Bahnen vermindert werden, da diese die Vorausberechnung erleichtern. Im übrigen bleibt die Möglichkeit offen, durch Einsatz eines recht kleinen Triebwerkes Abweichungen von der angestrebten Kreisbahn weitgehend zu korrigieren. Im vorliegenden Falle (4,5 Tonnen; 50 km Abweichung) genüge eine Treibstoffmenge von etwa 30 kg, um diese Korrektur durchzuführen.

Ausschlaggebend für die Wahl der Bahnhöhe dürfte das Bestreben sein, jede Schädigung der Besatzung künftiger Raumschiffe von vornherein auszuschließen. Die innere Zone des Strahlungsgürtels unserer Erde reicht zum Teil recht nahe an die unteren Schichten der Atmosphäre heran. Die Zone verstärkter Strahlung beginnt stellenweise bereits in einer Höhe von etwa 500 km. Schon bei einem Aufenthalt von einer halben Stunde Dauer in dieser Zone erhielte ein Raumfahrer die gleiche Strahlungs-dosis, die im Höchstfalle in einem Jahr zulässig wäre. Die gewählte Bahnhöhe garantiert, daß das Raumschiff nicht bis in den für den Menschen gefährlichen Bereich der Erdumgebung vordringt, sondern stets in einem sicheren Abstand davon bleibt.

Mit dem jetzigen Versuch wird also nicht nur die Funktion des Raumschiffes, sondern auch die Eignung der gewählten Bahn erprobt.

Welche Schwierigkeiten überwunden werden müssen, um einen Körper von 4,54 Tonnen wieder zur Erde zurückzubringen, läßt folgender Vergleich deutlich werden: Das sowjetische Raumschiff besitzt die gleiche Energie wie etwa 2800 D-Zug-Lokomotiven von je 200 Tonnen bei einer Fahrgeschwindigkeit von 80 km/h.

Dieser Vergleich kennzeichnet gleichzeitig auch die Leistungsfähigkeit der sowjetischen Trägerraketen.

Anschrift des Verfassers:

Horst Körner
Dessau
Straße der Deutsch-Sowjetischen Freundschaft 37

Veränderliche Sterne

Ein großer Teil der Fixsterne zeigt bekanntlich zu verschiedenen Zeiten unterschiedliche Helligkeit. Dieser Lichtwechsel erfolgt mehr oder weniger regelmäßig in Amplituden von etwa 0,2 bis 9 Größenklassen. Die Zeitintervalle zwischen zwei Maxima bzw. Minima der Helligkeit bezeichnet man als Periode. Sie kann von weniger als einem Tag bis zu mehreren Jahren betragen.

Der Lichtwechsel kann verschiedene Ursachen haben, die in den seltensten Fällen restlos geklärt sind. Einmal können Helligkeitsveränderungen durch Sternbedeckungen, zum anderen durch Schwankungen im Energiehaushalt des Sterns hervorgerufen werden. Man unterscheidet daher Bedeckungsveränderliche und physische Veränderliche. Innerhalb dieser großen Klassen unterteilt man in weitere Untergruppen, die meist nach typischen Vertretern dieser Art bezeichnet werden.

Bedeckungsveränderliche sind spektroskopische Doppelsterne oder Mehrfachsysteme, deren Bahnebenen mit der Blickrichtung einen sehr kleinen Winkel bilden. Sie werden unterteilt in Algol-Sterne, das sind Systeme mit relativ langen Umlaufzeiten und großen Bahnradien; weiterhin in β -Lyrae-Sterne und W Ursae-majoris-Sterne, das sind relativ enge Systeme mit kleinen Bahnradien und teilweise sehr kurzen Perioden.

Bei den physischen Veränderlichen ist der Lichtwechsel, wie schon erwähnt, durch energetische Vorgänge innerhalb des Sterns bedingt. Einen regelmäßigen Lichtwechsel zeigen die RR Lyrae- und S-Cephei-Sterne, während andere einen unregelmäßigen oder halbregelmäßigen Lichtwechsel aufweisen. Hierher gehören die U Geminorum-, R Coronae borealis-, T Tauri-, β -Cephei-, RW Aurigae und n-Cephei-Sterne, Nebelveränderliche und Novaähnliche.

Diese Aufzeichnungen sollen nur der groben Orientierung dienen. Genaueres zu den einzelnen Typen sowie die Ephemeriden bestimmter veränderlicher Sterne werden später in dieser Zeitschrift erscheinen.

Die Lichtkurve (d. h. die graphische Darstellung der zeitlichen Änderung der Helligkeit) eines Sternes, verbunden mit der gemessenen Änderung des Spektrums, läßt ziemlich genaue Schlüsse auf den Zustand des beobachteten Objektes zu. So ist es ohne weiteres möglich, aus der Form der Lichtkurve den Stern zu klassifizieren sowie einen Teil der Zustandsgrößen der Komponenten und der Bahnelemente des Systems zu bestimmen. Die Spektralanalyse rundet das Bild ab.

Das zuletzt gesagte gilt insbesondere für die Bedeckungsveränderlichen, während die Verhältnisse bei den physischen Veränderlichen nicht so übersichtlich sind.

Zur Überwachung und systematischen Suche nach veränderlichen Sternen wird sowohl die photographische als auch die visuelle Methode angewendet, und zwar in beiden Fällen die objektive Photometrie und die visuelle Schätzung. Ferner wendet man bei Sternen, deren veränderliche Natur bekannt ist, die Spektralanalyse an.

Im folgenden soll kurz die mit den primitivsten Mitteln durchführbare Stufenschätzungsmethode nach Argelander beschrieben werden.

Zum Beobachten von Veränderlichen sind alle Instrumente, wie Feldstecher, kleinere Schulfernrohre, Spiegelteleskope und dergleichen mehr geeignet. Die Brennweite des Objektivs bzw. des Spiegels soll möglichst nicht mehr als 50 cm betragen (Kometensucher), und die Vergrößerung nicht zu hoch gewählt werden.

Die Methode beruht auf dem Vergleich der Helligkeit des veränderlichen Sternes mit der eines Sternes bzw. mehrerer Sterne konstanter Helligkeit. Die Helligkeiten und die Spektraltypen sollen, um Fehler zu vermeiden, etwa gleich sein. Ferner sollen die Vergleichssterne keinen zu großen Abstand vom Veränderlichen haben, da sonst ebenfalls Schätzungsfehler auftreten können.

Meteorologische Voraussetzungen, um genaue Ergebnisse zu erhalten, sind einmal ziemlich ruhige Luft und zum anderen die völlige Abwesenheit von Zirruswolken.

Man wählt eine Reihe von Vergleichssterne (im folgenden a, b, ... n bezeichnet), aus, wobei a etwa dem Veränderlichen v im Maximum, n dem Veränderlichen im Minimum gleichen soll. Die Helligkeitsdifferenzen der Vergleichssterne a und b, b und c usw. sollen etwa 0,2 bis 0,5 Größenklassen betragen.

Man schätzt nun den Veränderlichen gegen mehrere Vergleichssterne nach folgendem Prinzip: Ist nach mehrmaligen Vergleichen kein Unterschied festzustellen, so unterscheiden sich die Sterne um 0 Stufen und man schreibt $a0v$ oder $v0a$. Ist ein geringer Unterschied festzustellen, so beträgt der Unterschied 1 Stufe. Man schreibt $v1a$, wenn der Veränderliche heller, $a1v$, wenn der Vergleichssterne heller ist (der hellere Stern steht immer links von der Ziffer). V ist zwei Stufen heller (bzw. dunkler), wenn der Unterschied deutlich ausgeprägt ist. Fällt der Helligkeitsunterschied auf den ersten Blick auf, so beträgt die Differenz drei Stufen.

Nun stellt man die Stufendifferenzen $a - b$, $b - c$ usw. entweder durch Mittelbildung aus Schätzungen von v gegen a, b, c usw. oder Schätzen der Vergleichssterne gegeneinander fest.

Die Stufendifferenzen werden addiert, um einen Helligkeitsvergleich (in Stufen) zu a zu erhalten, und im Koordinatensystem gegen die photometrischen Helligkeiten der Vergleichssterne abgetragen (photometrische Helligkeit — Ordinate, Stufenwerte — Abszisse).

Mittels dieser Kurve kann nun an Hand von entsprechenden Schätzwerten die Helligkeit des Sterns zum Zeitpunkt der Schätzung annähernd genau bestimmt werden.

Dieser Beitrag hat sein Ziel erreicht, wenn durch seine Hilfe einige Amateurbeobachter angeregt werden, sich mit den veränderlichen Sternen etwas näher zu beschäftigen. Es ist in der heutigen Zeit praktisch das einzige Gebiet, auf dem mit sehr einfachen Mitteln nutzbringende wissenschaftliche Arbeit geleistet werden kann. Bei der großen Anzahl der bekannten Veränderlichen ist es nicht möglich, alle von den Sternwarten aus zu überwachen.

Es würde mich sehr freuen, wenn Beobachter uns die Ergebnisse ihrer Arbeit mitteilen würden.

Anschrift des Verfassers:

Heinz Hansen
Berlin-Karlshorst 1
Postschließfach 2

Einiges zum Mondphänomen in der Nacht 1958, November 3./4.

In der Nacht vom 3. zum 4. November 1958 entdeckte Prof. Dr. Nikolai Kosyrew in der Nähe der Spitze des Zentralberges „Alphonsus“ ein Phänomen, welches er als einen Vulkanausbruch auf dem Mond deutete.

Um die Grundlagen für diesen Artikel zu schaffen, sei es gestattet, kurz die kosmogonischen Hypothesen unseres Planetensystems zu betrachten. Davon ragen besonders die Katastrophenhypothese von Jeffrey und Jeans, die Solarhypothese W. G. Fessenkow's und die Meteoritenhypothese O. J. Schmidt's heraus.

Der grundlegende Gedanke der ersten Hypothese besteht in der Annahme einer kosmischen Katastrophe, die durch den nahen Vorübergang zweier Sterne ausgelöst wurde. Aus der freigewordenen Masse sollten dann unsere Planeten entstehen. Der große Mangel dieser Hypothese liegt darin, daß ein solcher Vorübergang zweier Sterne außerordentlich selten ist.

Die zweite Hypothese ist die von dem sowjetischen Professor W. G. Fessenkow entwickelte Solarhypothese. Der Planetenursprung wird hierbei auf einen von der Sonne abgespaltenen Vorplaneten zurückgeführt. Es ist dabei allerdings zu berücksichtigen, daß in diesem Falle die Planeten ihren Drehimpuls von der Sonne erhalten hätten, was jedoch besagt, daß die Sonne einen Impuls aus der Summe aller jetzigen Planetenimpulse besaß. Hinzu kommt der derzeitige Impuls der Sonne selbst. Weiterhin müßte nach dieser Hypothese die Erde rund 100mal älter sein als die Sonne (Prof. Zonn, Warschau), um Leben zu ermöglichen. Beide Punkte sind jedoch unmöglich.

Die vom Verfasser vertretene Hypothese ist die „kalte Theorie“ des verstorbenen Professors Otto Juljewitsch Schmidt. In dieser Hypothese nimmt Professor Schmidt die Entstehung der Monde gleichzeitig mit der der Planeten als das Produkt der Zusammenballung kosmischer Materie an. Die Krater des Mondes führt Prof. Schmidt auf die Wirkung von Gaseruptionen bzw. Meteoriten zurück.

Wäre die Oberfläche durch Kraterwirkung entstanden, so würde das bedeuten, daß man obige Hypothese ablehnt, weil nach ihr nicht eine solche große Wärme vorhanden sein kann. Professor Schmidt nimmt an, daß selbst die Durchschnittstemperatur des Erdinneren 1000° kaum übersteigt. — Im Folgenden führt der Verfasser die Theorien der Wärmeentstehung auf Planeten aus: Nach ihnen reicht die Wärme für einen Vulkanausbruch nicht aus. Gaseruptionen dagegen können auch durch Überdruck entstehen und sind infolgedessen auch „kalt“ deutbar. Zum Beispiel gäbe eine Gasansammlung unter der Mondoberfläche eine durchaus akzeptable Möglichkeit zu Überdruckausbrüchen. Die wahrscheinlichste Darstellungsmöglichkeit bleibt jedoch die Aufschlags- oder Meteoritenhypothese. Für die Richtigkeit dieser Hypothese gibt es ein bemerkenswertes Argument. Vergleicht man Erdvulkane, Sprengtrichter und Mondkrater, so zeigen die Mondkrater frappante Ähnlichkeit mit den durch Sprengwirkung entstandenen Kratern. Unter Berücksichtigung der Tat-

sache, daß sich die Schmidtsche Hypothese in einigen Wissenszweigen bereits bewährt hat, kann man sie als Grundkonzeption annehmen, jedoch glaubt der Verfasser, daß nach ihr ein Vulkanausbruch unmöglich ist.

Auf den Planeten entstand die Wärme durch den Druck im Inneren, dem radioaktiven Zerfall der Elemente und andere äußere Einflüsse. Dabei bemerkt Prof. Schmidt richtig, daß früher mehr Radiostrahler vorhanden waren als heute. So entstand auf der Erde Wärme, die exotherme Vorgänge möglich machte. Auf dem Mond jedoch ist weder der erste noch der zweite Faktor größenordnungsmäßig ausreichend, um einen Vulkanausbruch zustande kommen zu lassen. Wie bekannt, finden sich auch auf der Erde Vulkane nur auf bestimmten Gürteln, in denen sich somit auch die meisten Radioendprodukte finden müßten. Auf dem Mond jedoch sind nach Ansicht des Verfassers nicht einmal die Möglichkeiten zu strichweisen Ausbrüchen gegeben. Dem Verfasser ist über festgestellte Radioaktivität des Mondes nichts bekannt.

Prof. Dr. Nikolai Kosyrew beobachtete ein Phänomen, welches durch Dr. Percy Wilkins bestätigt wurde. Beide deuten diese Erscheinung als Vulkanausbruch auf dem Mond. Genaue Angaben dazu enthält das VdS-Nachrichtenblatt 4/59.

Man kann diese Beobachtung aber auch als eine Meteorfolge deuten. Der sowjetische Professor Aristow schreibt hierzu:

„Manchmal zerfallen Kometen völlig und verwandeln sich in einen Schwarm von Meteorkörpern... So wurde im Jahre 1872 ein großer Meteorstrom beobachtet, wo früher der Komet ‚Biela‘ auftrat...“

Da Prof. Kosyrew Analogien zwischen einem Kometenspektrum und dem Spektrum des Zentralberges Alphonsus feststellte, und ferner Prof. Aristow obige Annahme vertritt, läßt sich folgern, daß dieser Vorgang des Aufschlages im Alphonsus das Spektrum auslöste, so daß sich die gesamte Erscheinung als Meteorfolge deuten läßt.

Der Verfasser verweist hierbei auf einen Artikel im 34. Jahrgang der „Sterne“ Seite 87. Hierin teilt der kürzlich verstorbene Vincenz Dahlkamp einen Meteoreinschlag auf dem Mond mit. Die Möglichkeit eines solchen Einschlages ist somit nicht von der Hand zu weisen, zumal man auf der Spitze des Zentralberges des Alpetragius ein kleines Kraterchen entdeckt hat, was analog zu dem Ausbruch des Alphonsus entstanden sein könnte. Die von Prof. Kosyrew beobachtete Wolke wäre dann lediglich eine Aufwirbelung des auf dem Mond befindlichen Staubes. Die Strahlung war nicht lang anhaltend, so daß schon ein kleiner Meteorit zur Auslösung dieses Prozesses ausreichend wäre. Dieser Meteorit konnte jedoch auf Grund der Wetterlage vom 3. zum 4. November 1958 nicht festgestellt werden, da alle Mondbeobachtungsstellen schlechtes Wetter gemeldet haben. Daß aber ein solches Meteor trotz der dünnen Atmosphäre zu sichten ist, beweist der Artikel von Vincenz Dahlkamp.

Prof. Z. Kopal von der Universität Manchester nimmt an, daß diese Gase von den kraterbildenden Asteroiden herrühren. Unter der Mondoberfläche können sich die Gase gesammelt haben, um dann in gelegentlichen Ausbrüchen an die Oberfläche zu drängen.

Eine weitere Möglichkeit ist die Bildung von Gasen unter der Mondoberfläche durch chemische Reaktion. Beide Wege sind nicht vulkanisch, sondern ein Überdruck hat hier eine kalte Gaseruption hervorgerufen.

Darüber hinaus kann man den Vorgang auch als kernphysikalischen Prozeß ansehen. Dabei ist aber zu berücksichtigen, daß als Reaktionsprodukte Moleküle auftreten müssen, die wesentliche Linien im Spektrum hervorrufen. Als Beispiel dient das C_2 -Molekül als Auslöser der Svannbande. Der Urheber dieser Strahlung wäre in einem solchen Falle die primäre kosmische Strahlung.

Im Heft 3/4 — 1959 der „Sterne“ hingegen bestreitet Prof. Dr. Gerhard Peter Kuiper jegliche merkbare Veränderung des Zentralbergers, da man eine neue Aufnahme mit früheren verglich und dabei keine Unterschiede feststellen konnte.

Abschließend vertritt der Verfasser die Meinung, daß die von Prof. Kosyrew beobachtete Erscheinung kein Vulkanausbruch im herkömmlichen Sinn gewesen sein muß. Unter Berücksichtigung der Schmidt'schen Hypothese jedoch kommt der Verfasser zu dem Schluß, daß ein Exothermer Vorgang — also ein Vulkanausbruch — unmöglich ist.

Literatur:

VdS-Nachrichtenblatt 4/59

Saukow, Geochemie — Technikverlag 1953

Eigene Korrespondenz des Verfassers

Anschrift des Verfassers:

Lutz Burger
Leipzig W 31,
Industriestraße 14 III I.

GERHARD KÖPPE

Beobachtungsanleitung für Anfänger

(Fortsetzung)

Beobachten wir mit einem Refraktor einen irdischen Gegenstand oder gar den Mond, so müssen wir feststellen, daß das Fernrohr ein umgekehrtes Bild ergibt. Der irdische Gegenstand steht auf dem Kopf, beim Mond befindet sich der Südpol oben und der Nordpol unten. Gleichzeitig ist das Bild seitenverkehrt. Bei der Beobachtung eines flächenhaften Objektes erscheint es uns unter einem bestimmten Winkel.

Betrachten wir den Strahlengang im Keplerschen Fernrohr (Abb. 11), so erkennen wir, daß die von jedem Punkt eines flächenhaften Objektes AB ausgehenden Lichtstrahlen durch das Objektiv „O“ in ein nach den Gesetzen der geometrischen Optik verkleinertes Bild „ab“ vereinigt werden. „ab“ ist die Bildebene und liegt senkrecht zur optischen Achse. Ihr Abstand vom Objektiv hängt von der Entfernung des betrachteten flächenhaften Objektes „AB“ ab. Bildebenen, in die sich unendlich weit entfernte Objekte abbilden, heißen Brennebenen. Durch das Okular kann das verkleinerte Bild beträchtlich vergrößert betrachtet werden.

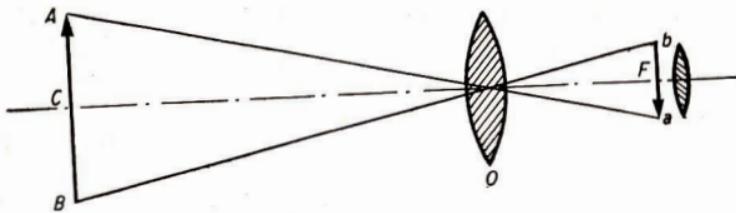


Abb. 11 Strahlengang im Keplerschen Fernrohr

Von der Brennweite der Objektiv- und der Okularlinse hängt die Vergrößerung ab. Deshalb läßt man das Objektiv unverändert und verwendet Okulare mit unterschiedlichen Brennweiten. Mit der Veränderung des Verhältnisses der beiden Winkel, unter denen mit dem Okular das Bild „ab“, das flächenhafte Objekt „AB“ betrachtet werden, wird das Auge mehr oder minder vom Bild „ab“ entfernt. Die Vergrößerung eines Fernrohres erhalten wir also, wenn wir die Brennweite des Objektivs durch die des Okulars teilen.

Jeder Anfänger wird nun annehmen, daß er durch kürzeste Brennweiten des Okulars stärkste Vergrößerungen erzielen kann. Leider ist dies nicht möglich, da eine Linse nicht alle Lichtstrahlen absolut genau in einem Punkt vereinigen kann. Wir wissen jedoch aus der Theorie des Lichtes, daß es sich durch Brechung in die verschiedenen Farben zerlegen läßt. Bei der Lichtbrechung durch das Objektiv ist die Brennweite für die roten Strahlen größer als für die violetten (Abb. 11 a). Es ist deshalb nahezu unmöglich, ein vollkommen farbenfreies Bild eines Objektes zu erhalten. Bei schwacher Vergrößerung sind die Farbränder gering. Bei stärkerer Vergrößerung wird zwar das Objekt größer, aber die farbigen Ränder werden im gleichen Verhältnis größer. Der Beobachter sieht deshalb nicht mehr Einzelheiten als bei schwächerer Vergrößerung. Diese Erscheinung der Farbenabweichung an den Bildrändern nennt man chromatische Aberration einer Linse. Man sieht hieraus, daß die Beschaffung eines einwandfrei geschliffenen Objektivs von entscheidender Bedeutung ist.

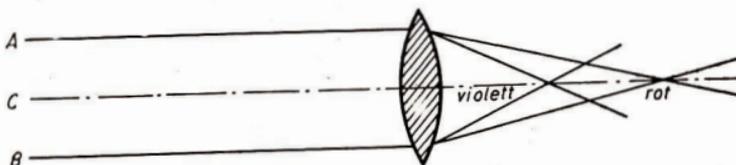


Abb. 11 a Farbfehler verschiedener Farben

Die chromatische Aberration ist eine nicht zu unterschätzende Schwierigkeit beim Bau von Fernrohren. Es ergibt sich die Tatsache, daß bei Vergrößerung des Bildes durch Anwendung großer Brennweiten beim Objek-

tiv die chromatische Aberration weniger zunimmt als bei stärkerer Okular-Vergrößerung. Diese Tatsache führte dazu, daß in den vergangenen Jahrhunderten Fernrohre mit enorm langen Brennweiten (30—40 m Länge) gebaut wurden. Leider waren die Schwingungen an derartigen Instrumenten äußerst groß und die Handhabung sehr schwierig.

Seit der Mitte des 18. Jahrhunderts laufen deshalb Bestrebungen, durch Verwendung von zwei verschiedenen Glassorten die chromatische Aberration einer Linse aufzuheben. Das führte dazu, ein Prisma aus zwei Glasarten zu entwickeln, welches aus Kron- und Flintglas besteht.

Beide haben nahezu den gleichen Brechungsindex, besitzen jedoch verschiedene Dispersionsvermögen, wobei das des Flintglases nahezu doppelt so groß ist wie das des Kronglases. Durch ein derartig zusammengesetztes achromatisches Prisma kann man einen Lichtstrahl ablenken, ohne ihn in Farben zu zerlegen.

Dies mußte nun analog für eine Linse gelöst werden, die die Lichtstrahlen ohne Zerlegung in Farben so bricht, daß sie sich in einem Punkt, dem Brennpunkt, vereinigen.

Die Herstellung eines solchen farbenfreien oder achromatischen Objektivs erfolgt durch Verbindung einer Bikonvexlinse aus Kronglas mit einer Plankonkavlinse aus Flintglas mit etwa halb so starker Krümmung (Abb. 11 b). Wegen unterschiedlichen Brechungsvermögens, selbst bei gleichen Glassorten, kann eine genaue Regel über das Verhältnis der beiden Krümmungen nicht gegeben werden.

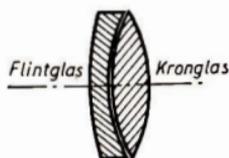


Abb. 11 b Achromatisches Objektiv aus Kron- und Flintglas

Achromatische Objekte, aus 3 Linsen bestehend, sind meistens älteren Datums. Die neueren Objektive bestehen aus einer bikonvexen Kronglaslinse, die dem Objekt zugekehrt, und einer plankonkaven Flintglaslinse, die mit der schwach gewölbten Fläche dem Okular zugewandt wird.

Beim Eintritt des Lichtstrahles, von Luft in Glas oder umgekehrt, geht durch Reflexion ein Teil des Lichtes, etwa 4 Prozent, verloren. Durch Verkitten beider Linsen mit Kanada-Balsam können die Reflektionsverluste über die Hälfte vermindert werden, da dadurch die Innenreflexion beseitigt wird.

Da die zerstreue Wirkung der aus beiden Glassorten hergestellten zwei Linsenteile nicht völlig aufgehoben wird, ergibt sich das sogenannte sekundäre Spektrum. Dieses Spektrum ist sehr kurz, da, wie oben beschrieben, der größte Teil der Farben sich gegenseitig aufhebt. In der Folgezeit

wurden Glassorten gefunden, die bei verschiedener Brechung ein gut miteinander übereinstimmendes Zerstreuungsvermögen besitzen. Derartige 2- und 3-linsige Objektive nennt man Apochromate. Die von VEB Zeiss Jena hergestellten A- und B-Objektive (Öffnungsverhältnis 1:15 — freie Öffnung geteilt durch die Brennweite) sind derartige Apochromate.

Ein weiterer Objektivfehler ist die sphärische Aberration, die dadurch erklärt wird, daß die auf ein Objektiv auffallenden Lichtstrahlen durch die Brechung nicht genau in einem Punkt vereinigt werden. Objektive mit sphärischer Aberration ergeben kein punktförmiges Bild, sondern ein Scheibchen, dessen Durchmesser um so größer, je stärker der Fehler ist (Abb. 11 c).

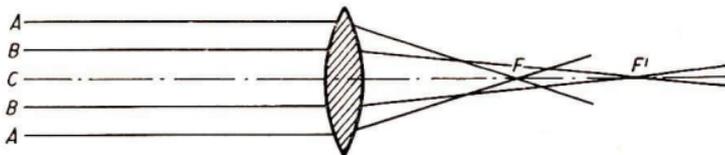


Abb. 11 c Sphärische Aberration

Anschrift des Verfassers:

Gerhard Köppe
Eilenburg
Bartholomäusau 2

Amateure beobachteten und berichten

Ein Jahr Volkssternwarte Radebeul

Im Anschluß an einen Volkshochschullehrgang hatten wenige Unverdrossene vor mehr als fünf Jahren eine Fachgruppe Astronomie gegründet. Nach langer rein theoretischer Tätigkeit gab das Internationale Geophysikalische Jahr den Anstoß zur Schaffung einer Volkssternwarte. Viele Schwierigkeiten waren zu überwinden. Der Rat der Stadt Radebeul bewilligte 3500,— DM für den Ankauf eines Gerätes, das in einer fahrbaren Hütte untergebracht werden sollte. Diese Anlage wurde vollständig aus freiwilligen Spenden und durch freiwillige Arbeitsleistungen im Rahmen des Nationalen Aufbauwerkes geschaffen. Die Platzfrage konnte durch das Entgegenkommen des VEB Weinbau Radebeul gelöst werden, der die Volkssternwarte auf dem Plateau eines Weinberges hinter dem historischen Jakobstein auf den Höhen im Westen von Radebeul aufnahm. Die Koordinaten sind: $51^{\circ} 07' 00''$ nördl. Breite und $13^{\circ} 37' 24''$ öst. Länge. Der Standort liegt etwa 80 m über dem Elbtal und bietet ungestörte Sicht nach allen Himmelsrichtungen. Das Gerät der Volkssternwarte ist ein Mehrzweckgerät und besteht aus einem Newton-Spiegel für visuelle Beobachtungen und einem Parabolspiegel für photographische Zwecke. Der Newton-Spiegel hat 180 mm Durchmesser und 1400 mm Brennweite, der Parabolspiegel 247 mm freie Öffnung und 960 mm Brennweite

Letzterer ist zur Arbeit mit Platten und Film wahlweise eingerichtet, aber auch am Newton-Spiegel kann gleicherweise photographiert werden. Das Gerät ist parallaktisch montiert und wird elektrisch nachgeführt.

Die Volkssternwarte konnte am 2. Mai 1959 ihrer Bestimmung übergeben werden. Der überaus starke Zuspruch in diesem ersten Jahr rechtfertigt die Bemühungen der Sternfreunde der Fachgruppe und die Notwendigkeit einer solchen Institution. Bisher haben sich 5500 Besucher aus nah und fern die Schönheiten des Sternenhimmels auf der Volkssternwarte zeigen lassen. Durchgeführt wurden 41 öffentliche und 68 geschlossene Führungen für Schulklassen, Jugendweihgruppen, SED-Bezirksparteiliegänge, sozialistische Brigaden und andere Besuchergruppen. Darüber hinaus wurde das Gerät von den Mitgliedern der Fachgruppe für Beobachtungen benutzt, die sich jedoch durch die große, zunächst im Vordergrund stehende Popularisierungsarbeit noch nicht zu planmäßiger Liebhabereforschung gestaltete. Drei Matineen bildeten in zeitlich gleichen Abständen gewisse Höhepunkte, da hierzu namhafte Fachastronomen als Vortragende gewonnen werden konnten. In der internen Fachgruppenarbeit wurde die astronomische Bildungsarbeit in monatlich zwei Fachgruppenabenden jeweils von zahlreichen Besuchern genutzt. Einige Mitglieder der Fachgruppe hielten in diesem ersten Jahre 33 Lichtbildervorträge in und außerhalb Radebeuls. Es kann festgestellt werden, daß die Fachgruppe mit der Volkssternwarte eine recht aktive Popularisierungsarbeit geleistet hat. Besonders sei hervorgehoben, daß sich bei der Breitenarbeit der Führungen die abfahrbare Hütte gegenüber der Enge eines Turmes vorteilhaft bewährt hat (Abb. 12).

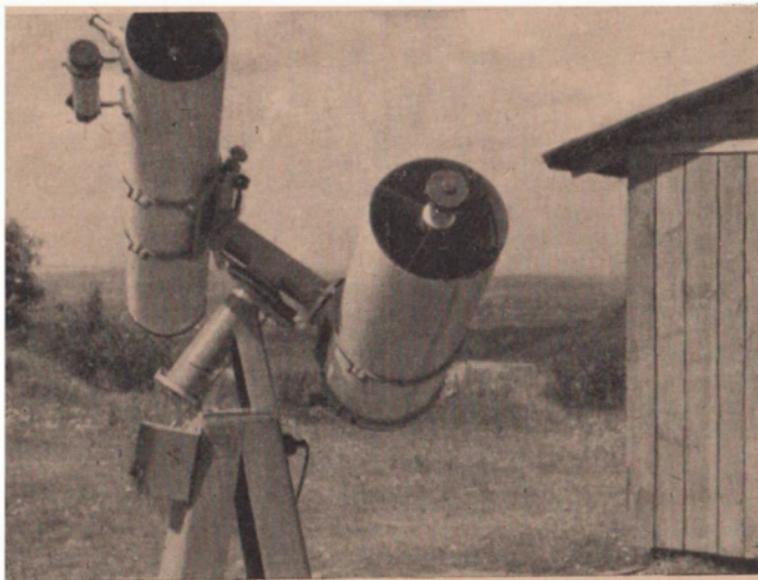


Abb. 12

Und dennoch hat sich gezeigt, daß die hohe Leistung des einen Gerätes allein nicht ausreicht, allen an eine Volkssternwarte zu stellenden Ansprüchen zu genügen. Insbesondere während der ungünstigen Witterungsperiode machte sich das Fehlen eines Vortragsraumes recht ungünstig bemerkbar. Die Einführung des Astronomieunterrichts, die Lehrerausbildung und die Heranführung und Veranschaulichung astronomischer Tatsachen überhaupt fordern hier dringende Abhilfe. Die Abteilung Volksbildung beim Rat des Kreises Dresden und das Pädagogische Bezirkskabinett verschlossen sich dieser Notwendigkeit nicht und haben Mittel bereitgestellt, so daß vor einigen Wochen mit den Arbeiten zur Errichtung eines Unterrichtsgebäudes begonnen werden konnte. Darinnen werden ein Vortragsraum für 40 Personen, ein Photolabor, eine Funk-Zeit-Kabine, ein Arbeitsraum, eine Werkstatt und ein Geräteraum enthalten sein. Den größten Teil der anfallenden Arbeiten werden wiederum die Sternfreunde im freiwilligen Arbeitseinsatz verrichten, wobei ihnen die städtischen Behörden und volkseigenen Betriebe weitgehende Unterstützung zuteil werden lassen. Es soll alles darangesetzt werden, daß der Bau noch im Herbst dieses Jahres fertiggestellt wird, damit dann die populärwissenschaftliche Arbeit in verbesserter Form bewältigt werden kann. Aber auch die amateurlwissenschaftliche Arbeit der Sternfreunde der Fachgruppe Astronomie wird dann weit günstigere Ergebnisse erbringen, als dies bisher der Fall sein konnte.

HERBERT ZIEGER,
Radebeul 2,
Karl-Liebknecht-Straße 10

Beobachtung der Sonnenfinsternis am 2. Oktober 1959 in Greifswald

Die Sonnenfinsternis vom 2. Oktober 1959, deren Totalitätszone bei den Kanadischen Inseln verlief, war für Greifswald (54.1° n. Br.) nur partiell. Nur knapp $\frac{1}{5}$ der Sonnenscheibe war durch den Mond bedeckt. Trotzdem wollten die Amateurastronomen in Greifswald es sich nicht nehmen lassen, diese Finsternis zu beobachten und den Verlauf fotografisch zu verfolgen. Geplant war, die beiden Kontakte (Beginn und Ende der Finsternis) zeitlich möglichst genau zu registrieren. Außerdem sollte der Phasenverlauf in kurzen Zeitabständen fotografiert werden.

Um 12.00 Uhr gingen die Amateure mit großer Begeisterung daran, die Instrumente aufzustellen. Beobachtet wurde vom Balkon des Hauses der Jungen Pioniere aus.

An astronomischen Instrumenten standen zur Verfügung:

- 1 63/840 mm-Refraktor (Zeiss), paralaktisch montiert
- 1 68/875 mm-Refraktor (Kosmos), Tischstativ mit paralaktischem Achsensystem
- 1 dialytisches Fernrohr (Plößl, Wien), 60-mm-Öffnung, azimutal montiert auf Tischstativ und
- 1 52/540 mm-Refraktor (Zeiss-Optik), azimutale Montierung auf Tischstativ

Alle Fernrohre waren ohne automatische Nachführung.

Beim Schulfernrohr und Kosmosrefraktor wurden die Objektive für die Astro-Aufnahmen teilweise abgedeckt.

Fotografiert wurde mit den Kleinbildkameras Kontax, Exa und Werra.

Unsere Besucher konnten den Verlauf der Finsternis vom Projektionsschirm des dialytischen Fernrohres oder durch Blendgläser beobachten (Abb. 13 auf der vorletzten Umschlagseite).

Die Luft war klar und für die Küstennähe verhältnismäßig ruhig. So hätte die Beobachtung programmgemäß verlaufen müssen. Doch es zeigte sich, daß die genaue Uhrzeit ($\pm 1/10$ Sek.) nicht festgestellt werden konnte, da die zur Verfügung stehenden Armbanduhren alle Zeitdifferenzen aufwiesen. Im Übereifer war verabsäumt worden, die Uhren mit dem Zeitzeichen zu vergleichen. Eine genau gehende Uhr oder ein Rundfunkgerät waren leider nicht vorhanden. Beim Fotografieren stellte sich heraus, daß die Belichtungszeiten der Exa zu lang waren und daß vor allen Dingen für die Fotoapparate die entsprechenden Filter fehlten. Fotografiert wurde, indem die Fotoapparate an die Okulare der Refraktoren gehalten wurden. Dadurch sind natürlich bei einigen Aufnahmen Verzeichnungen aufgetreten.



Abb. 14

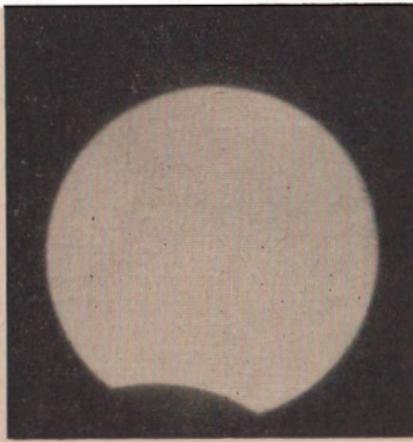


Abb. 14 a

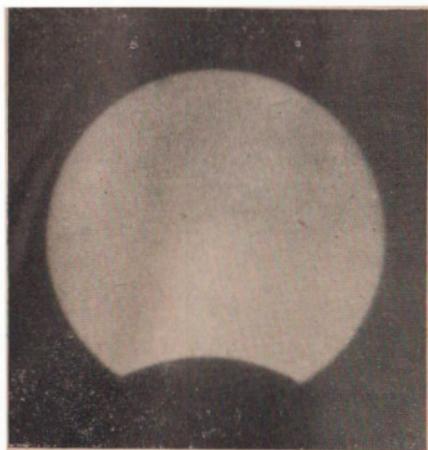


Abb. 15

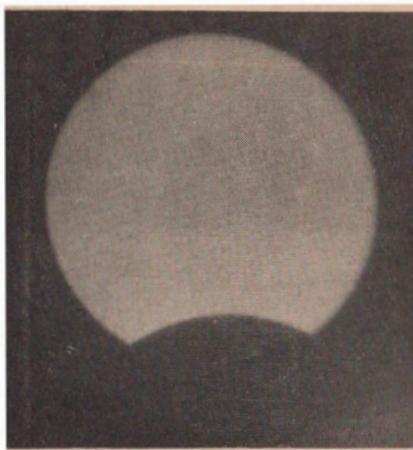


Abb. 16

Wenn auch die Aufnahmen noch keine Meisterwerke sind und sie daher der Kritik eines Fachmannes nicht standhalten können, so hatten die Teilnehmer doch Freude an ihrer Arbeit und ihrem, wenn auch bescheidenem Ergebnis. Durch diesen ersten Versuch wurden doch für die Zukunft einige Erfahrungen gesammelt.

Man sollte vor Beginn solcher Arbeiten stets vorher Probeaufnahmen machen und die Aufgaben auf die einzelnen Mitglieder verteilen. Eine „kleine Generalprobe“ trägt bestimmt zum besseren Gelingen bei.

ERWIN STRÜBING,
Greifswald,
Straße der Nationalen Einheit 18

Polarlichtbeobachtung, 1960, März 31.

Am Abend des 31. März 1960 konnte vom Verfasser eine Polarlichterscheinung beobachtet werden. Die Beobachtung begann um 20^h10^m MEZ. Ein intensiv weiß leuchtender Bogen wurde im Norden beobachtet. Die Unterkante war ziemlich scharf begrenzt. Wega stand direkt an der Unterkante des Bogens. Er reichte von Nordost bis Nordwest. Nach oben nahm die Intensität des Lichtes langsam ab, der Bogen reichte bis etwa 30° Höhe. Gegen 20^h16^m wurden kurzzeitig 5 bis 6 schwach grünliche Strahlen, die bis etwa 40° Höhe sichtbar waren, festgestellt. Es folgte eine Unterbrechung der Beobachtung von 20^h27^m bis 21^h12^m. Zu diesem Zeitpunkt war die Helligkeit des Bogens sehr stark herabgesunken, die Unterkante nicht

mehr scharf, sondern verwaschen und sie hatte nur noch maximal 6° Höhe über dem Horizont. Nach dem Westen zu war der Bogen etwas heller als östlich des Nordpunktes.



Abb. 18 Polarlichtaufnahme (7), Belichtungszeit 3 Minuten, Beginn 22 h 45 m

Von 21^h43^m traten zum ersten Mal wieder 3 Strahlen, etwa 10° westlich von Wega auf, auch bei Cassiopeia konnten kurz danach wieder Strahlen beobachtet werden. Die Helligkeit des Bogens war starken Schwankungen unterworfen, die Höhe der Unterkante war ebenfalls veränderlich. Abwechselnd wurden im Folgenden Strahlen und helle diffuse weißliche oder rötliche Gebiete beobachtet, die in wechselnder Intensität meist im östlichen Teil beginnend, sich weiter nach westlicher Richtung verlagernd, auftauchten und wieder verschwanden. Mitunter hatte man in der folgenden Zeit den Eindruck, die ganze Polarlichterscheinung sei abgeklungen, aber nach wenigen Minuten traten wieder deutlich neue Erscheinungen auf.

Um 22^h55^m wurde die Beobachtung abgebrochen.

Dem Verfasser gelangen in dieser Zeit sieben fotografische Aufnahmen dieses Polarlichtes. Drei der Aufnahmen (Titelbild und Abb. 17 und 18)

seien wiedergegeben. Zu den Aufnahmen wurde eine Weltaflex mit Rectan 1:3,5, f = 75 mm und Agfa-Rapid 25/10-Din-Film verwendet.

KARL-HEINZ NEUMANN,
Berlin-Friedrichshagen,
Ravenstein, Promenade 5

Nochmals: Vulkanausbruch auf dem Mond

Zu der Beobachtung des Vulkanausbruches auf dem Mond von Prof. N. K. Kozyrew vom Krim-Observatorium in der Nacht vom 3. zum 4. November 1958 berichtet Prof. Müller vom Wendelstein-Observatorium, daß der Krater Alphonsus schon vorher die Aufmerksamkeit auf sich gezogen hat, denn bereits 1956 glaubte Dr. Alter vom Mount-Wilson-Observatorium durch eine Beobachtung auf einen Gasausbruch schließen zu können, als er die Gegend um Alphonsus mit dem 60-Zoll-Refraktor der Sternwarte untersuchte.

In den „Publication of the Astronomical Society of the Pacific“ findet sich ein weiterer Bericht, der die Beobachtungen von Dr. Alter und Prof. Kozyrew in positiver Weise ergänzt.

Am Abend des 18. November 1958, kurz nachdem die Mondphase das erste Viertel erreicht hatte, beobachteten H. F. Poppendiek und W. H. Bond von Convair, San Diego, Kalifornien, den Mond mit dem Newton-Spiegelteleskop von 6 Zoll Öffnung bei 370facher Vergrößerung. Beide Beobachter bemerkten einen unerwarteten Vorgang im Krater Alphonsus. Eine große diffuse Wolke hüllte den Zentralberg und dessen kleinen Krater völlig ein. Die Wolke war von unregelmäßiger Form und hatte etwa 40 km Durchmesser. Dazu ist zu bemerken, daß der Durchmesser des Ringgebirges Alphonsus etwa 140 km beträgt. Die Wolke war sehr hell.

4 Wochen später beobachteten Poppendiek und N. D. Greene die Gegend um den Krater Alphonsus abermals. An diesem Tage fanden sie aber durch Vergleichen mit früheren Aufnahmen keine Veränderung der Topografie der Alphonsus- und Zentralgegend. HERBERT PFAFF

Neuer Planetoid entdeckt

Anfang dieses Jahres ging durch mehrere westdeutsche Zeitungen die Meldung, in einer sowjetischen Sternwarte in Zentralasien sei ein neuer großer Planet unseres Sonnensystems jenseits des Planeten Pluto entdeckt worden. Angeblich sollte die Quelle der Meldung eine Notiz der „Kazachstanskaya Prawda“ vom 6. Februar 1960 gewesen sein. Aus dem Originaltext dieser zitierten Meldung geht aber eindeutig hervor, daß es sich bei dem neuen Objekt nicht um einen Transpluto, sondern um einen bisher nicht entdeckten kleinen Planeten handelt. Die Bahn des kleinen Planeten verläuft wie die Bahnen der meisten Planetoiden in dem Raum zwischen den beiden großen Planeten Mars und Jupiter. Der neu entdeckte Planetoid wurde das erste Mal im August 1957 von E. Denisiuk auf dem Bergobservatorium der Kazakh-Akademie der Wissenschaften im Sternbild des

Steinbock fotografiert, jedoch lag damals nur eine fotografische Beobachtung vor, so daß keine Bahn berechnet werden konnte.

Jetzt hat man das Objekt auf weiteren Platten des Jahres 1957 identifiziert und konnte es nun eindeutig als normalen kleinen Planeten bestimmen. (aus Sky and Telescope 19. 1960. Seite 333)

HERBERT PFAFFE,
Berlin NO 55,
Küselstraße 16

Das nächste Heft der „Astronomischen Rundschau“ erscheint als Doppelheft Nr. 3/4 1960, in dem die Referate und eine Übersicht der II. Tagung zur Unterstützung des Astronomieunterrichts in der 10klassigen polytechnischen Oberschule, die am 14. und 15. Mai 1960 in Leipzig stattfand, abgedruckt sind.

Herausgeber: Deutscher Kulturbund
Kommission Natur- und Heimatfreunde des Präsidialrates
Zentraler Fachausschuß Astronomie

Redaktion: Karl-Heinz Neumann, Berlin-Friedrichshagen, Ravenstein,
Promenade 5
Herbert Pfaffe, Berlin NO 55, Küselstraße 16

Die „Astronomische Rundschau“ erscheint sechsmal im Jahr. Bezugspreis 6,— DM pro Jahrgang - Einzelheft 1,— DM - einschließlich Zustellgebühr - einzuzahlen per Postanweisung unter Kennwort „Astronomische Rundschau“ an die Kommission Natur- und Heimatfreunde, Berlin C 2, Littenstraße 79 a

Versand: Deutscher Kulturbund, Kommission Natur- und Heimatfreunde, Berlin C 2, Littenstraße 79 a, Fernsprecher 51 53 84/85

Bestellungen nehmen die Redaktion und die Kommission Natur- und Heimatfreunde entgegen

Beiträge können nicht honoriert werden. Autoren größerer Artikel erhalten bis zu 10 Gratisexemplare. Bei kleineren Mitteilungen werden 3 Hefte als Belegexemplare geliefert. Sofern gewünscht, können weitere Hefte gegen Erstattung der Bezugsgebühr geliefert werden, wenn die Anzahl der erbetenen Hefte bereits bei Einreichung des Manuskriptes genannt wird

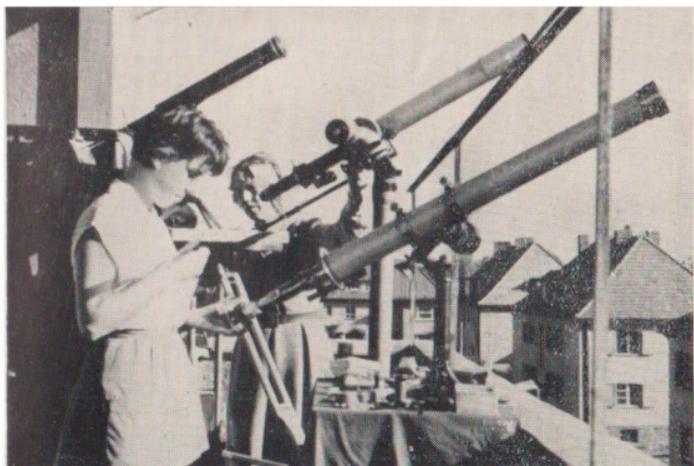
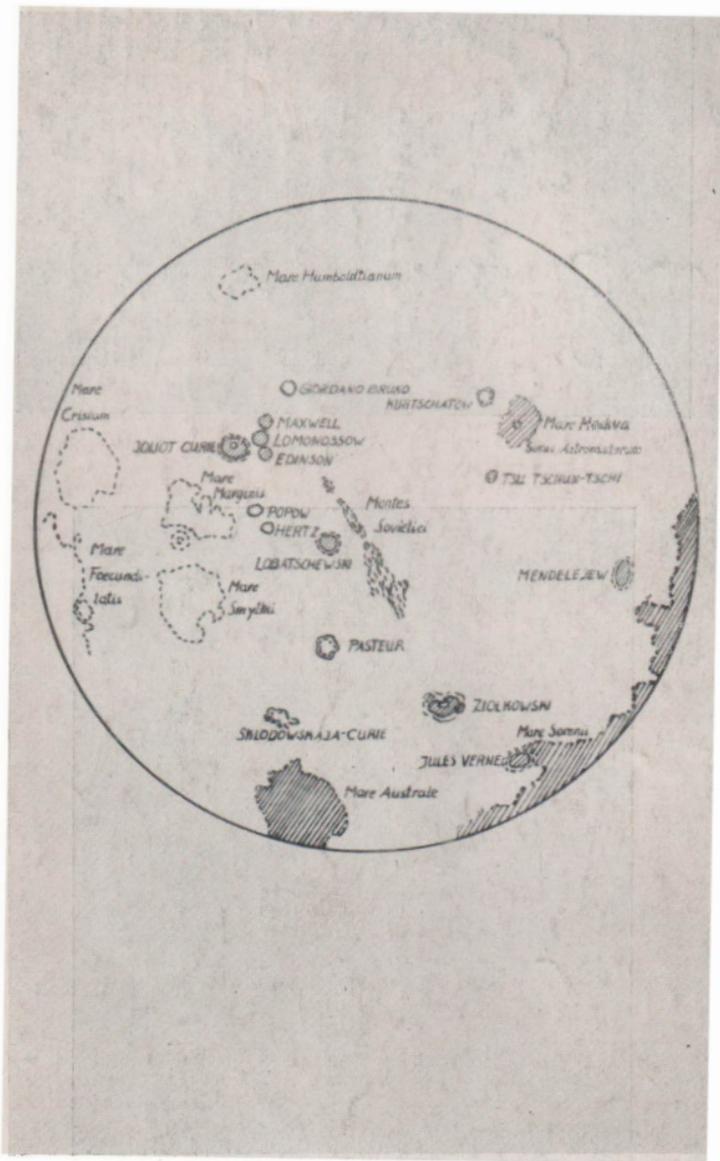


Abb. 13



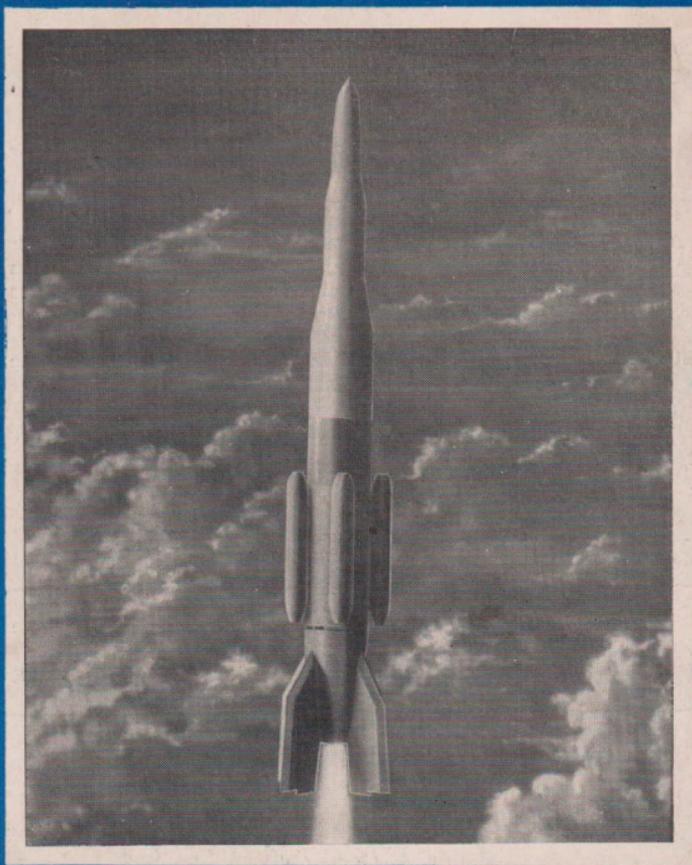
Abb. 17 Polarlichtaufnahme (5), Belichtungszeit 4 Minuten, Beginn 22 h 27 m



Rückseite des Mondes mit neu benannten Kratern

Astronomische Zeitschau

3/4
1960



Grußadresse

An den

Astronomischen Rat

der Akademie der Wissenschaften der UdSSR

Moskau

Werte Freunde!

Mit großer Spannung haben wir den Flug des sowjetischen Weltraumschiffes II verfolgt. Waren schon Ihre ersten Ephemeriden-Telegramme an unsere Amateur-Stationen 121, 124 und 125 Musterbeispiele an Präzision, so versetzten uns die Nachrichten von der gelungenen und planmäßigen Landung des so gewichtigen Raumschiffes und der Kapsel mit den Versuchstieren während der 18. Umrundung der Erde in helle Begeisterung. Der 20. August 1960 wird als ein historischer Tag in die Geschichte eingehen, denn an diesem Tag gelang der Sowjetunion eine technische Pioniertat von wirklich weltgeschichtlichem Ausmaß! Wir, die Amateur-Astronomen der Deutschen Demokratischen Republik, übermitteln den sowjetischen Wissenschaftlern, den Technikern und den Arbeitern, welche an diesem gewaltige Werk Anteil haben, unsere herzlichsten Glückwünsche! Wir wissen, daß jetzt der Weg frei geworden ist für kosmische Reisen des Menschen in das Weltall; wir wissen aber auch, daß der erste Kosmonaut ein Bürger der Sowjetunion sein wird, und daß das sowjetische Raketenprogramm der friedlichen Eroberung des Weltraumes dient.

Deutscher Kulturbund
Kommission Natur- und Heimatfreunde
des Präsidialrates
Zentraler Fachausschuß Astronomie
Edgar Otto
Vorsitzender

Eilenburg, den 20. August 1960

Vorwort

Der Deutsche Kulturbund, Kommission Natur- und Heimatfreunde des Präsidialrates, Zentraler Fachausschuß Astronomie, führte am 14. und 15. Mai 1960 wieder in Verbindung mit dem Sektor Naturwissenschaften des Ministeriums für Volksbildung im Kulturhaus „Schwarzer Jäger“ in Leipzig eine 2. Tagung über die Unterstützung des Astronomieunterrichts in der 10. Klasse der allgemeinbildenden polytechnischen Oberschule durch. Diese Tagung, an der sich 91 Pädagogen, Amateur-Astronomen und Wissenschaftler beteiligten, beschäftigte sich vor allem mit den praktischen Ergebnissen, die seit der 1. Tagung im November 1959 in Berlin in unserer sozialistischen Schule auf Grund der vielfältigen Hinweise und Erläuterungen wirksam geworden sind.

Dabei konnte festgestellt werden, daß in der kurzen Zeit, die zwischen der 1. und 2. Tagung lag, von allen Beteiligten unserer sozialistischen Schule im neuen Unterrichtsfach Astronomie eine große Unterstützung gegeben wurde.

Daß diese Unterstützung noch keineswegs ihren Höhepunkt und Abschluß gefunden hat, ging aus einzelnen kritischen Bemerkungen hervor. Es hat auch diesmal wieder konkrete Hinweise auf die Verbesserung des Astronomieunterrichts, aber ganz besonders auf die Verbesserung der Lehreraus- und -weiterbildung gegeben.

Neben der Einschätzung der bisher erfolgten Maßnahmen erhielten die Teilnehmer einen Einblick auf den in der 1. Beratung geforderten und ab 1963 vorgesehenen Astronomieunterricht in der 12. Klasse der erweiterten Oberschule.

Als Bereicherung der Tagung und als praktische Hinweise sind die Beobachtungsaufgaben im Astronomieunterricht und die Einrichtung von Schülerbeobachtungsstationen behandelt und rege diskutiert worden.

Daß zum Abschluß der Beratung die Teilnehmer mit Raketen und Satelliten als astronomische Forschungsinstrumente vertraut gemacht wurden und am zweiten Tag die Urania-Volkssternwarte in Eilenburg besichtigen konnten, war ein Gewinn sowohl für die anwesenden Pädagogen als auch für die beteiligten Amateur-Astronomen.

Die vorliegenden, teilweise von den Autoren geringfügig für den Druck überarbeiteten Referate und die Auszüge aus der Diskussion bilden mit den veröffentlichten Referaten und Diskussionsbeiträgen der 1. Tagung im Heft 6/59 der „Astronomischen Rundschau“ eine Grundlage für die Durchführung des Astronomieunterrichts in der 10. Klasse der polytechnischen Oberschule und geben den Pädagogen, die diesen Unterricht erteilen, aber auch den Mitgliedern der Fachgruppen Astronomie des Deutschen Kulturbundes bei der Unterstützung dieses Unterrichts eine wertvolle Hilfe.

Deutscher Kulturbund
Kommission Natur- und Heimatfreunde
des Präsidialrats
Zentraler Fachausschuß Astronomie

JOHANNES GRONITZ, Berlin (Ministerium für Volksbildung)

Über einige Probleme der Lehreraus- und -weiterbildung im Fach Astronomie

„Werte Freunde! Werte Kollegen und Genossen!

Ich möchte in meinem Referat über drei Probleme sprechen.

1. die Ergebnisse und Auswirkungen der 1. Tagung über die Unterstützung des Astronomieunterrichtes,
2. die Aufgaben der heutigen Tagung und
3. einige Probleme der Lehreraus- und -weiterbildung.

Gestatten Sie mir, daß ich am Anfang meines Vortrages einiges über die Auswirkungen, Ergebnisse und Erfolge der 1. Tagung zur Unterstützung des Astronomieunterrichtes, die vor einem halben Jahr stattfand, sage.

Im Schlußwort dieser 1. Tagung, an der viele von Ihnen selbst teilnahmen, konnte u. a. festgestellt werden, daß das Ziel dieser 1. Tagung darin bestand, sich über die Probleme auszusprechen, die im Astronomieunterricht vor den Schulen und vor den Fachgruppen des Kulturbundes stehen.

Im Laufe der Tagung sind wertvolle Hinweise und Beiträge gegeben worden, und die damals Anwesenden nahmen sehr viele gute Anregungen mit nach Hause.

Für die zentralen Institutionen — das Ministerium für Volksbildung, das Deutsche Pädagogische Zentralinstitut, das Deutsche Zentralinstitut für Lehrmittel und den Zentralen Fachausschuß Astronomie — ergaben sich aus dieser ersten Tagung eine ganze Reihe von Aufgaben. Ich möchte sie noch einmal kurz aufzählen, um Ihnen anschließend zeigen zu können, daß zwischen diesen beiden Tagungen sehr viel Arbeit geleistet wurde und daß wir doch schon einiges erreicht haben.

Für das Ministerium für Volksbildung ergaben sich u. a. folgende Aufgaben:

- Einleitung einer systematischen Ausbildung für Astronomielehrer.
- Durchführung der Weiterbildung der Lehrer nach zentralen Themenplänen.
- Bessere Unterstützung des Astronomieunterrichts durch die Schulfunktionäre.

Für das Deutsche Pädagogische Zentralinstitut als wissenschaftliche Institution des Ministeriums für Volksbildung ergaben sich folgende Aufgaben:

- Herausgabe von methodischen Schriften zur Unterstützung des Astronomieunterrichts, so u. a. einer methodischen Anleitung für Beobachtungsaufgaben im Astronomieunterricht und einer methodischen und fachlichen Schrift über Probleme der Kosmologie und Kosmogonie.
- Entwicklung und Herausgabe eines methodischen Handbuches für das Fach Astronomie.
- Erprobung des Lehrplanes der zehnklassigen Oberschule und Ausarbeitung des Lehrplans für die erweiterte Oberschule.

Auch für das Deutsche Zentralinstitut für Lehrmittel wurden auf dieser ersten Tagung viele wertvolle Hinweise gegeben. Ich möchte nur noch einmal an einige erinnern:

Bildung einer Lehrmittelkommission,
Auswertung der an den bestehenden Sternwarten vorhandenen Materialien,
Herausgabe von Selbstbauanleitungen,
Herausgabe von Sternkarten,
Überprüfung der vorhandenen Lehrmittel und
Planung der Entwicklung von neuen Lehrmitteln.

Mit dem Verlag Volk und Wissen mußten nach der ersten Tagung eine ganze Reihe von Problemen geklärt werden, so u. a.:

Welche Abteilung im Verlag ist für das Fach Astronomie verantwortlich?

In welcher Fachzeitschrift werden die Beiträge zum Fach Astronomie veröffentlicht?

Wie soll die Entwicklung eines Lehrbuches zum Fach Astronomie für die Hand des Schülers vor sich gehen?

Es ergaben sich auch Aufgaben für die Fachgruppen Astronomie des Deutschen Kulturbundes. Ich nenne einige:

Weitere Unterstützung der Lehrerweiterbildung,
Mitarbeit bei der Herausgabe von fachlichen und methodischen Schriften für die Hand des Lehrers,
Mitarbeit bei der Entwicklung und Erprobung der Lehrmittel und direkte Unterstützung der Schulen.

Es ist nun heute an der Zeit, auf dieser 2. Tagung zur Unterstützung des Astronomieunterrichtes kurz einmal die Erfüllung der auf der 1. Tagung gestellten Aufgaben einzuschätzen. Das möchte ich hiermit tun.

Für diese Einschätzungen liegen mir die Berichte der Fachgruppen Astronomie des Deutschen Kulturbundes und die Berichte der zentralen Institutionen vor.

Zunächst einiges zu den Fachgruppen:

Viele Fachgruppen Astronomie des Deutschen Kulturbundes können berichten, daß die erste Tagung mit den Pädagogischen Kabinetten und mit den Lehrern ausgewertet wurde. Die Verbindungen zwischen den Kreiskabinetten und den Fachgruppen Astronomie wurden in einigen Kreisen, so u. a. Hohenstein-Ernstthal und Dresden-Land weiter gefestigt.

So berichtet z. B. der Kollege Kollar aus Radebeul: „Es ist eine intensive Zusammenarbeit mit dem Pädagogischen Kreiskabinett, insbesondere mit dem Pädagogischen Bezirkskabinett vorhanden. Im Pädagogischen Bezirkskabinett wurde eine Fachkommission gebildet. Die Arbeit ist bestens angelaufen.“

Natürlich gibt es auch noch Kreise, in denen keine ausreichende Zusammenarbeit zwischen dem Pädagogischen Kabinett und den Fachgruppen des Deutschen Kulturbundes vorhanden ist. So heißt es in einem Bericht aus Prenzlau: „Es ist weder eine Auswertung der Astronomietagung in den Fachgruppen erfolgt, noch besteht eine ausreichende Zusammenarbeit mit dem Kreiskabinett.“ — Es ist also notwendig, auch in Zukunft die Zusammenarbeit weiter zu verbessern.

Da heute die wissenschaftlichen Mitarbeiter der Pädagogischen Bezirkskabinette anwesend sind, möchte ich an diese die Aufforderung richten,

von seiten der Organe der Volksbildung diesem Problem mehr Aufmerksamkeit zu schenken. Die Bereitschaft zur Unterstützung des Astronomieunterrichtes von seiten der Fachgruppen des Deutschen Kulturbundes ist vorhanden. Die Einrichtungen der Volksbildung in den Bezirken und Kreisen und besonders die Schulen müssen die Unterstützung nutzen.

Die Mitarbeit der Freunde des Deutschen Kulturbundes bei der Weiterbildung der Lehrer hat weiter zugenommen und ist erfolgreich. Dazu werde ich im zweiten Teil meiner Ausführungen einiges sagen.

Die Freunde des Kulturbundes haben an vielen Orten die Schulen bei der Durchführung des Astronomieunterrichtes direkt unterstützt.

So berichtet Paul Schwinsberger aus Burg: „Bei praktischen Beobachtungen der Schüler haben Fachgruppenmitglieder beratend mitgewirkt. Ein Forum für Schüler wurde veranstaltet, mit anschließender Besichtigung meiner Sternwarte.“

Kollege Kollar aus Radebeul berichtet: „Sämtliche Astronomieklassen der Umgebung besuchten die Volkssternwarte klassenweise. Beobachtungen wurden im Rahmen der Führung direkt durchgeführt. Drei Abiturarbeiten von beträchtlichem Umfang und gutem Niveau wurden angefertigt. Dreimal haben Fachgruppenmitglieder den Astronomieunterricht hospitiert.“ Edgar Otto aus Eilenburg schreibt: „Der Direktor des Pädagogischen Kreis-kabinettes Eilenburg erteilt als Mitarbeiter der Fachgruppe ehrenamtlichen Astronomieunterricht in den Klassen 10.“

Klaus Lindner aus Leipzig berichtet: „Nach vorheriger Anmeldung werden durch die Fachgruppe in der Sternwarte Unterrichtsstunden gestaltet. Schüler aus einer Reihe Schulen wurden an einem Beobachtungsvorhaben der Sternwarte beteiligt.“

Diese Beispiele habe ich angeführt, um noch einmal zu zeigen, wie manche Fachgruppen den Schulen direkt Hilfe geben und welche vielfältigen Möglichkeiten der direkten Unterstützung des Astronomieunterrichtes für die Fachgruppen vorhanden sind. Die Beispiele sollen damit gleichzeitig Anregungen für die weitere Arbeit der Fachgruppen des Deutschen Kulturbundes geben.

Es kann heute auch festgestellt werden, daß die Zusammenarbeit zwischen dem Deutschen Kulturbund und den zentralen Einrichtungen der Volksbildung sich weiter gefestigt hat. Das zeigt sich besonders bei der Auswertung der ersten Tagung und bei der Vorbereitung dieser zweiten Tagung. Die Zusammenarbeit auf zentraler Ebene kann als gut bezeichnet werden.

Von den zentralen Institutionen der Volksbildung wurde eine ganze Reihe von Maßnahmen zur Unterstützung und Verbesserung des Astronomieunterrichtes eingeleitet.

Ich möchte sie nur aufzählen: Die systematische Ausbildung für Astronomielehrer hat an den Pädagogischen Instituten begonnen.

Zur Vorbereitung dieser Tagung wurde ein zentraler Themenvorschlag für die Weiterbildung der Astronomielehrer ausgearbeitet, und inzwischen wurde beim Pädagogischen Bezirkskabinet Gera, das von der Sektion Lehreraus- und -weiterbildung des Deutschen Pädagogischen Zentralinsti-

tuts als Leitkabinett für das Fach Astronomie vorgesehen ist, eine Arbeitsgruppe gebildet, die sich speziell mit den Fragen der Lehrerweiterbildung beschäftigen wird. In einigen Kreisen und Schulen wurde der Astronomieunterricht überprüft. Über die Aus- und Weiterbildung werde ich später noch ausführlicher sprechen.

Das methodische Handbuch für das Fach Astronomie steht vor seiner Vervollständigung und wird voraussichtlich den Lehrern im neuen Schuljahr, also ab 1. September 1960, zur Verfügung stehen. Bis zum Ende des Jahres 1960 wird eine Broschüre über Probleme der Kosmologie und Kosmogonie ausgearbeitet werden. Im Methodischen Bezirkskabinett Dresden wurde in Zusammenarbeit mit vielen Mitgliedern des Deutschen Kulturbundes, mit Wissenschaftlern und Lehrern der Lehrplan für die erweiterte Oberschule ausgearbeitet.

Beim Deutschen Zentralinstitut für Lehrmittel wurde eine Lehrmittelkommission gebildet. In Jena entstand ein Forschungs- und Erprobungszentrum für Lehrmittel. Die Lehrmittelkommission hat bereits einige Lehrmittel begutachtet, die vorhandenen Lehrmittel geprüft und die Entwicklung neuer Lehrmittel geplant.

Mit dem Verlag Volk und Wissen konnte im Laufe dieser Zeit eine Reihe von Problemen geklärt werden. Im nächsten Jahr wird die Abteilung Mathematik und Physik für das Fach Astronomie mit verantwortlich sein. Die Beiträge zum Fach Astronomie werden bereits jetzt in der Fachzeitschrift „Mathematik und Physik in der Schule“ veröffentlicht. Das Lehrheft ist in Überarbeitung.

Diese wenigen Beispiele, die ich hier aufzählte, sollten zeigen, daß die Arbeit von allen Teilnehmern ernst genommen wird, daß viele Aufgaben bereits gelöst wurden und daß eine ganze Reihe von anderen Aufgaben in Angriff genommen wurde. Das sind natürlich mit Auswirkungen und Ergebnisse der ersten Tagung zur Unterstützung des Astronomieunterrichts.

Die Aufgaben für die heutige zweite Tagung ergeben sich aus den Aufgaben, die Partei und Regierung der sozialistischen Schule gestellt haben, aus der gegenwärtigen Schulsituation und damit aus dem bisherigen Stand des Astronomieunterrichts sowie aus der bisherigen Erfüllung der Aufgaben, die die erste Tagung gestellt hat.

Die Tagesordnung legt diese Aufgaben fest. Ich möchte zu den Aufgaben und zum Inhalt der heutigen Tagung kurz einiges sagen.

Das Gesetz über die sozialistische Entwicklung des Schulwesens in der DDR, das Lehrplanwerk und die Schulordnung stellen neue und höhere Anforderungen an unsere Lehrer und Erzieher. Die sozialistische Schule benötigt Lehrer, die eng mit der Arbeiterklasse und dem sozialistischen Aufbau verbunden sind, über ein gründliches Fachwissen verfügen, polytechnische Kenntnisse und Fertigkeiten besitzen, pädagogisch und methodisch gut qualifiziert sind und in Zusammenarbeit mit der Arbeiterklasse, der Freien Deutschen Jugend, der Pionierorganisation sowie den Eltern imstande sind, die sozialistische Erziehung der jungen Generation zu verwirklichen. Deshalb ist es notwendig, heute über einige Probleme der Lehreraus- und -weiterbildung zu diskutieren.

Eine wichtige Aufgabe ist auch die Umgestaltung der erweiterten Oberschule, die Bestandteil unseres Bildungs- und Erziehungssystems ist und die die Aufgabe hat, die Schüler auf die künftige Berufsausbildung und das Hochschulstudium vorzubereiten. Ab Schuljahr 1960/61 werden sukzessive die neuen Lehrpläne für die erweiterte Oberschule eingeführt. Diese Lehrpläne wurden in der Zwischenzeit erarbeitet, und viele von Ihnen selbst haben dabei ja aktiv mitgearbeitet. Ein Thema der heutigen Tagung lautet deshalb auch: „Der Astronomieunterricht in der erweiterten Oberschule“. Über die Bedeutung und die Wichtigkeit des vom Kollegen Neumann zu haltenden Vortrages brauche ich wohl nicht zu sprechen. Für unsere Schule ist der Vortrag deshalb wichtig, weil die Probleme der Weltraumforschung mit Hilfe von Raketen und Satelliten in unseren Schulen noch zu wenig beachtet werden und weil sehr viele Astronomielehrer nicht in der Lage sind, diese Probleme im Astronomieunterricht mit zu behandeln. Eine wichtige Aufgabe unserer Schule besteht darin, die Selbsttätigkeit der Schüler zu entwickeln und sie zur Selbständigkeit zu erziehen. Schülerexperimente, Übungen, praktische Arbeiten und Exkursionen spielen dabei eine wichtige Rolle. Durch eigene Beobachtungen und andere praktische Arbeiten im Astronomieunterricht sollen die Schüler ihre Kenntnisse überprüfen und ihr Wissen festigen. Sie sollen Arbeitsmethoden der Astronomie kennenlernen. Außerdem trägt die praktische Tätigkeit dazu bei, daß die Schüler den Umgang mit astronomischen Instrumenten kennenlernen und somit ein wichtiger Beitrag zur polytechnischen Bildung und Erziehung geleistet wird. In den anderen naturwissenschaftlichen Fächern, in Physik, Chemie und Biologie, sind Schülerübungen obligatorisch durchzuführen. Sie sind auf der Grundlage des Lehrplanes ausgewählt und sind organischer Bestandteil des gesamten Bildungs- und Erziehungsprozesses. Für das Fach Mathematik wird zur Zeit auch ein Vorschlag für obligatorische praktische Schülerarbeiten erarbeitet. Es ist deshalb nicht zufällig, wenn heute auf dieser Tagung über Schülerbeobachtungsaufgaben im Astronomieunterricht und über die dazu notwendigen materiellen Voraussetzungen diskutiert wird.

Die Zusammenarbeit der Einrichtungen der Volksbildung und der gesellschaftlichen Organisationen bei der Verbesserung des Astronomieunterrichts hat sich als sehr fruchtbar erwiesen. Sie wird in Zukunft weiterhin notwendig sein und muß noch enger gestaltet werden. Unsere Tagung wird deshalb auch zum Stande dieser Gemeinschaftsarbeit Stellung nehmen.

Ich komme nun zu einigen Problemen der Lehreraus- und -weiterbildung. Der neue Lehrplan und die zu seiner Erfüllung notwendige neue Qualität des Unterrichts erfordern ein höheres Niveau und neue Formen der Weiterbildung. Die Weiterbildung der Lehrer soll zielstrebig und systematisch sein. In der Weiterbildung sollen die Erfahrungen der besten Lehrer berücksichtigt werden. Außerdem soll die Weiterbildung die Lehrer fachlich und methodisch dazu befähigen, den Lehrplan zu erfüllen. Dabei sind natürlich die Bedürfnisse der einzelnen Schulen und der Lehrer mit zu berücksichtigen.

Schwerpunkte der Weiterbildung sollen sein: Vermittlung von Kenntnissen, das heißt also fachliche Hilfe, Verbesserung der pädagogisch-metho-

dischen Arbeit des jeweiligen Unterrichtsfachs und Weiterbildung auf politisch-ideologischem Gebiet.

Um diese Aufgaben zu erfüllen, sind vielfältige staatliche Weiterbildungsmaßnahmen notwendig. Auf der ersten Tagung konnten viele der Anwesenden bereits über die für das Fach Astronomie — das ab 1. September ja als Unterrichtsfach eingeführt wurde — eingeleiteten Weiterbildungsmaßnahmen berichten. Im letzten halben Jahr haben die Pädagogischen Kabinette in Zusammenarbeit mit den Fachgruppen des Deutschen Kulturbundes weitere Weiterbildungsveranstaltungen durchgeführt, um den Astronomielehrern zu helfen. Lassen Sie mich dazu auch einige Beispiele anführen: Aus Leipzig wird berichtet: „Die Form der Weiterbildung wurde beibehalten. Besonders begrüßt wurde nach Abschluß der allgemeinen Stoffübersicht von den Lehrern die Behandlung von astrophysikalischen Problemen, da die Mehrzahl der Astronomielehrer leider nicht Fachphysiker und Mathematiker sind. An den Weiterbildungsveranstaltungen in Leipzig nahmen durchschnittlich 70 bis 80 Prozent aller Lehrer, die im Fach Astronomie unterrichten, teil.“

Aus Greifswald wird berichtet, daß regelmäßig mit allen Lehrern des Kreises Greifswald Kolloquien durchgeführt werden.

Alfred Priem aus Erfurt berichtet:

„Es wurden folgende Lehrgänge bzw. Veranstaltungen durchgeführt: In Erfurt ein 30stündiger Lehrgang des Pädagogischen Kreiskabinetts Erfurt vom 16. September 1959 bis 3. Februar 1960. Der Stoff des Lehrganges wurde bestimmt durch den Lehrplan des Faches Astronomie.

Das Pädagogische Bezirkskabinett veranstaltete in den Herbstferien vom 19. bis 21. Oktober einen Lehrgang in Erfurt, mit dem auch einige Übungen auf der Volkssternwarte verbunden waren. Der Stoff der theoretischen Unterweisung war die Orientierung am Himmel und das Sonnensystem. Dieser Lehrgang wurde in den Winterferien fortgesetzt. Er fand am 18. Februar in Jena (Universitäts-Sternwarte und Zeiss-Planetarium) und am 19. Februar auf der Sternwarte Sonneberg statt, wo Prof. Dr. Hoffmeister in zwei Vorlesungen das Milchstraßensystem behandelte.

Zu diesen vom Bezirk veranstalteten Lehrgängen waren jeweils 25 bis 30 Astronomielehrer zugegen. Sie sollten das gewonnene Wissen an die übrigen Kollegen ihrer Kreise weiter vermitteln. Der Erfolg der Weiterbildung kann als gut bezeichnet werden.

Während das Pädagogische Bezirkskabinett der Bedeutung der Lehrerweiterbildung seine besondere Aufmerksamkeit widmet, scheint dies noch nicht bei allen Kreiskabinetten der Fall zu sein.“

Der letzte Satz läßt sich für alle Bezirke unserer Republik verallgemeinern. Das sind einige Beispiele zur Weiterbildung der Lehrer.

Ich möchte nun einige grundsätzliche Bemerkungen zur künftigen Lehrerweiterbildung bringen.

Es wird notwendig sein, langfristige Weiterbildungslehrgänge, die sich für das Fach Astronomie über zwei Jahre erstrecken, durchzuführen. Um für diese langfristigen Weiterbildungslehrgänge, die im Fach Astronomie von

den Pädagogischen Kabinetten in Zusammenarbeit mit den bestehenden Fachgruppen Astronomie des Deutschen Kulturbundes und den Sternwarten durchgeführt werden, ein einheitliches Niveau und einen einheitlichen Inhalt zu gewährleisten erfolgen diese in Zukunft auf der Grundlage von Rahmenplänen, d. h. auf der Grundlage von einheitlichen zentral vorgeschlagenen Themenplänen.

Diese Rahmenpläne sollen im Fach Astronomie für ein Jahr etwa sechs bis sieben Themen enthalten. Diese Rahmenpläne werden dann veröffentlicht und sind für alle Kreise verbindlich. Die Kreise wählen entsprechend der Situation des Kreises aus diesem zentralen Rahmenplan die für den Kreis wichtigsten Themen aus. Diese langfristigen Lehrgänge sind für die Lehrer gedacht die keine abgeschlossene Ausbildung haben. Die Einstufung für die Lehrgänge erfolgt durch den Direktor der Schule in Zusammenarbeit mit den betreffenden Kollegen.

Ich möchte jetzt einige Vorschläge bekanntgeben, die zur Zeit noch diskutiert werden. Es sind also noch keine endgültigen Festlegungen.

Die Lehrgänge werden nicht zum Erwerb einer höheren Qualifikation in Form eines Abschlußexamens führen. Die Teilnehmer können jedoch externe Prüfungen an Einrichtungen der Lehrerbildung ablegen. Dazu müssen natürlich dann vom Ministerium für Volksbildung Prüfungsanordnung und Prüfungsbestimmungen erlassen werden.

Für die an der Weiterbildung teilnehmenden Lehrer finden regelmäßig Veranstaltungen statt, monatlich mindestens eine Veranstaltung. Auf diesen Veranstaltungen bereiten sich die Lehrer in Form des Selbststudiums vor. Zur Unterstützung des Selbststudiums sollen Konsultationen und Seminare durchgeführt sowie Ergänzungslektionen gehalten werden. Es sollen vom Deutschen Pädagogischen Zentralinstitut dazu Anleitungsmaterialien und Literaturhinweise ausgearbeitet werden. Es wird sehr wichtig sein, daß im Fach Astronomie die theoretische mit der praktischen Ausbildung verbunden wird.

Wozu sollen die Weiterbildungsveranstaltungen noch genutzt werden?

In diesen Weiterbildungsveranstaltungen wird man auch Fragen, die besonders brennend für den betreffenden Kreis sind, behandeln. Es wird notwendig sein, regelmäßig Erfahrungsaustausche durchzuführen. In einigen Kreisen wird man auch gemeinsame Stoffverteilungspläne für das Fach Astronomie ausarbeiten und für besonders wichtige und schwere Stoffgebiete gemeinsame Stundenvorbereitungen.

Wie ich bereits betonte, wird natürlich die praktische Arbeit im Fach Astronomie eine große Rolle in diesen Weiterbildungsveranstaltungen spielen.

Ich möchte noch einmal kurz zusammenfassen.

Es wird also in Zukunft für alle Fächer, nicht nur für das Fach Astronomie, langfristige Weiterbildungslehrgänge geben. Die Zentren dieser Weiterbildungslehrgänge sind die Pädagogischen Kreiskabinette, die natürlich im Fach Astronomie mit den bestehenden Sternwarten und den Fachgruppen des Deutschen Kulturbundes zusammenarbeiten.

Diese Weiterbildung erfolgt nach einem zentral vorgeschlagenen Themenplan, so daß sie in allen Kreisen mit einem einheitlichen Inhalt durchgeführt wird. Für das Selbststudium der Lehrer müssen entsprechende Anleitungsmaterialien ausgearbeitet werden.

Nach diesen grundsätzlichen Bemerkungen zu den langfristigen Weiterbildungslehrgängen möchte ich zu einigen praktischen Fragen, die heute auf dieser Tagung diskutiert werden sollen, sprechen.

In dem Fragespiegel des Deutschen Kulturbundes an die Fachgruppen Astronomie lautete eine Frage: „Im Schuljahr 1960/61 ist vorgesehen, die gesamte Weiterbildung der Lehrer auf der Grundlage eines einheitlichen Themenplanes durchzuführen. Welche Themen schlagen Sie für die Weiterbildung der Astronomielehrer vor? Dabei wäre zu berücksichtigen, daß die Lehrer im Laufe eines Jahres fachlich und methodisch soweit qualifiziert werden, daß sie erfolgreich den Astronomieunterricht erteilen können.“

Die Antwort der Fachgruppen des Deutschen Kulturbundes läßt sich in einem Satz zusammenfassen: Die Thematik für die Weiterbildung sollte auf dem Lehrplan aufbauen. Es gibt auch detaillierte Vorschläge dazu.

Für den vorhin erwähnten einheitlichen Themenplan möchten wir der heutigen Tagung einige Vorschläge unterbreiten. Diese Vorschläge ergeben sich zum Teil aus den Antwortschreiben der Fachgruppen des Deutschen Kulturbundes. Diese Vorschläge wurden auch auf zentraler Ebene diskutiert.

Ich möchte diese Vorschläge hier vortragen, damit sie diskutiert und ergänzt werden können. Wir werden sie dann an die entsprechende Arbeitsgruppe beim Pädagogischen Bezirkskabinett Gera weiterleiten, damit sie für die Ausarbeitung des zentralen Themenplanes berücksichtigt werden können. Ich denke auch, daß die Teilnehmer der heutigen Tagung das richtige Gremium sind, um diese Vorschläge zu diskutieren, denn hier haben sich erfahrene Amateurastronomen, erfahrene Lehrer und Wissenschaftler versammelt, um über Fragen der Unterstützung des Astronomieunterrichtes zu beraten.

Das erste Thema sollte etwa folgendermaßen lauten: Die Behandlung der Sterne und Planetenkosmogonie — propädeutisch-philosophische Schlußfolgerungen im Unterricht.

Zweites Thema: Orientierung am Sternenhimmel — astronomische Schülerbeobachtungen.

Drittes Thema: Der Umgang mit astronomischen Geräten — die Einrichtung einer Beobachtungsstation.

Viertes Thema: Historische Fragen im Astronomieunterricht.

Fünftes Thema: Die Stellarastronomie im Unterricht — Verbindungen zwischen den Fächern Astronomie und Physik.

Das sind erst einmal fünf Themenvorschläge, die heute zu erweitern, zu ergänzen und abzuändern sind.

Gestatten Sie mir noch einige ergänzende Bemerkungen zu diesen Vorschlägen. Im Januar dieses Jahres fand in Berlin ein zentraler Lehrgang

für die Weiterbildung von Mathematiklehrern statt. An diesem Lehrgang nahmen Vertreter der Pädagogischen Bezirkskabinette und einige Vertreter der Kreiskabinette teil. Dieser zentrale Weiterbildungslehrgang erstreckte sich über acht Tage, und diejenigen, die dort versammelt waren, sollten dann das erworbene Wissen an die Lehrer in den Kreisen weitergeben.

Die Themen des Lehrgangs waren so aufgebaut, daß sie den Teilnehmern gleichzeitig fachliche und methodische Hilfe geben sollten. Es wurden die wichtigsten Themen, die wichtigsten Stoffgebiete aus dem Lehrplan behandelt. Diese Themen sind im Moment für die Weiterbildung der Mathematiklehrer in allen Kreisen der Republik verbindlich. Hier wird also bereits praktiziert, wie in Zukunft die Weiterbildung der Lehrer aussehen soll.

Am Ende des Lehrganges konnte festgestellt werden, daß dieser den Teilnehmern eine sehr wertvolle Hilfe gegeben hat, daß die Auswahl der Themen als sehr gut eingeschätzt wurde, und daß vor allem von den Teilnehmern begrüßt wurde, daß man fachliche Probleme mit methodischen Problemen kombiniert hat. Und deshalb werden auch hier in diesen Vorschlägen derartige Kombinationen vorgenommen.

Ich denke auch, daß es zweckmäßig ist, bereits vorhandene Erfahrungen, in diesem Fall auch solche für das Fach Mathematik, in dem Rahmenplan für das Fach Astronomie zu berücksichtigen.

Ich möchte kurz zusammenfassen. Heute wird ein Vorschlag für den künftigen Rahmenplan der Weiterbildung unterbreitet. Dieser Vorschlag soll diskutiert und vervollkommenet und dann an das Deutsche Pädagogische Zentralinstitut bzw. an die Arbeitsgruppe in Gera weitergeleitet werden. Damit werden die Erfahrungen der heute anwesenden Kollegen bei der Ausarbeitung dieses Rahmenplanes berücksichtigt.

Ich möchte noch auf ein Problem aufmerksam machen. Wenn dieser Rahmenplan besteht und für die Weiterbildung verbindlich ist, kommt es natürlich darauf an, entsprechende Anleitungsmaterialien für die Lehrer zur Verfügung zu stellen, damit sie auch in der Lage sind, sich auf die Weiterbildungsveranstaltungen vorzubereiten.

Ein Methodisches Handbuch für das Fach Astronomie ist bereits entwickelt worden. Auf der anderen Seite fehlt aber ein Fachbuch für den Lehrer. Die Herausgabe eines solchen ist eine sehr wichtige Aufgabe.

Neben den langfristigen Weiterbildungslehrgängen sollen in den Winter- und Sommerferien sogenannte Ferienkurse durchgeführt werden. Diese Ferienkurse sind in Zusammenarbeit mit den Universitäten und Hochschulen, den Pädagogischen Instituten und den Sternwarten durchzuführen. Sie dienen der weiteren Qualifikation der Astronomielehrer und sollen natürlich die praktische Arbeit berücksichtigen sowie spezielle Fragen des Astronomieunterrichts. Sie sind in Zukunft vorwiegend für die Lehrer gedacht, die bereits im Fach Astronomie eine gewisse Ausbildung haben.

Die Pädagogischen Bezirkskabinette werden hiermit aufgefordert, die für 1960 vorgesehenen Ferienkurse mit den genannten Einrichtungen selbst zu

vereinbaren und bekanntzugeben. Ab 1961 erfolgt eine zentrale Ausschreibung dieser Ferienkurse. Für die Ferienkurse in diesem Jahr bin ich in der Lage, einen Vorschlag zu unterbreiten, und zwar liegt ein Schreiben des Kollegen Babeck, wissenschaftlicher Mitarbeiter des Pädagogischen Bezirkskabinettes Schwerin, vor, das folgenden Inhalt hat:

„Die erfolgreiche Durchführung des Astronomielehrganges des Bezirkes Schwerin in Jena im Februar dieses Jahres, der nur mit Unterstützung des VEB Carl Zeiss und des Astrophysikalischen Instituts der Universität Jena möglich wurde, ließ bei unseren Lehrern den Wunsch nach einer Fortsetzung wach werden.

Nach Absprache mit den genannten beiden Einrichtungen ist dies im Juli dieses Jahres nun möglich. Vorher soll aber zunächst wieder ein Einführungslehrgang ähnlich dem vom Februar dieses Jahres durchgeführt werden. Darüber hinaus ist das Zeiss-Werk bereit, mit uns einen Patenschaftsvertrag abzuschließen, der uns die Durchführung weiterer Lehrgänge in Jena sichert.

Das Astrophysikalische Institut der Universität Jena ist aber, ebenso wie der VEB Carl Zeiss Jena, bereit, die Lehrgänge im Juli in größerem Rahmen für möglichst viele Bezirke der Republik durchzuführen.

Um diese Vorhaben mit den betreffenden Mitarbeitern der Pädagogischen Bezirkskabinette beraten zu können, schlagen wir vor, die Mitarbeiter der Bezirkskabinette zu der vom Deutschen Kulturbund einberufenen Tagung zum 14. und 15. Mai nach Leipzig einzuladen.“

Die Mitarbeiter der Pädagogischen Bezirkskabinette sind heute anwesend, und es sind auch anwesend einige Herren, die mitgeholfen haben, den Lehrgang in Jena zu einem Erfolg werden zu lassen. Ich schlage deshalb vor, daß wir heute in der Mittagspause eine kurze Aussprache durchführen, an der die Vertreter der Pädagogischen Bezirkskabinette, des Deutschen Pädagogischen Zentralinstituts, des Ministeriums für Volksbildung und einige Vertreter der Universität und des VEB Carl Zeiss Jena teilnehmen. Es müßte möglich sein, in dieser Aussprache bereits eine Vereinbarung über die Durchführung der Ferienkurse in diesem Jahre zu treffen, und zwar in der Form, daß die Pädagogischen Bezirkskabinette sich bereit erklären, Vertreter zu diesem Lehrgang zu entsenden, so daß dieser nicht nur der Lehrerweiterbildung des Bezirkes Schwerin, sondern auch allen Bezirken unserer Republik dient.

Im übrigen ist auch vorgesehen, an der Technischen Hochschule in Dresden in den Herbstferien einen zentralen Weiterbildungslehrgang durchzuführen. Vielleicht kann der Kollege Kollar dazu einiges sagen.

Das zu den Ferienkursen in diesem Jahr. Nun noch einige ergänzende Bemerkungen zur Weiterbildung der Lehrer:

Der Lehrer muß natürlich im Fach Astronomie, wie auch in anderen Fächern, wesentlich mehr beherrschen, als im Lehrheft an Wissensstoff vorhanden ist. Die Schüler erkennen recht schnell, wenn das nicht der Fall ist. Außerdem muß sich der Lehrer ständig über die neuesten Ergebnisse auf dem Gebiet der Astronomie orientieren. Jede Schule bzw. jeder Astronomielehrer sollte deshalb einige Zeitschriften, so u. a. die „Astronomische

Rundschau“, „Die Sterne“ und „Mathematik und Physik in der Schule“ beziehen. Außerdem muß Fachliteratur in den Schulen vorhanden sein.

Hinweise dazu wurden bereits im Methodischen Brief des DPZI veröffentlicht. Ich möchte sie hier nicht noch einmal aufzählen.

Sehr notwendig ist, wie ich bereits sagte, die Entwicklung eines Fachbuches für die Hand des Lehrers. Es ist mir bekannt, daß die Pädagogische Hochschule Potsdam einen Lehrbrief, der allerdings noch eine ganze Reihe von Mängeln und Schwächen hat und der noch einer sehr gründlichen Bearbeitung bedarf, entwickelt hat. Dieser überarbeitete Lehrbrief kann eine wichtige erste Hilfe für die Hand des Lehrers sein. Die Pädagogische Hochschule sollte nach gründlicher Überarbeitung diese Materialien drucken und veröffentlichen. Vielleicht ist es auch zweckmäßig, daß die Pädagogischen Bezirkskabinette heute bereits bei der Pädagogischen Hochschule ihren Bedarf anmelden, damit diese beim Druck des Lehrbriefes entsprechend planen kann.

Es müßte vielleicht auch möglich sein, daß der Verlag Volk und Wissen in nächster Zeit ein sowjetisches Lehrbuch, das an den Pädagogischen Instituten für die Ausbildung der Astronomielehrer Verwendung findet und sehr gut ist, für unsere Lehrer übersetzt.

In einigen Kreisen wurde — wie ich bereits vorhin sagte — der Astronomieunterricht überprüft. Diese Überprüfung wurde von der Hauptschulinspektion des Ministeriums für Volksbildung durchgeführt. Es ist nun leider so, daß dieser Unterricht in Kreisen überprüft wurde, die sehr gute Voraussetzungen für den Astronomieunterricht haben. Ich nenne nur die Namen Treptow, Auerbach und Sonneberg. Trotzdem zeigten diese Überprüfungen, daß im Astronomieunterricht eine ganze Reihe von Schwächen vorhanden sind. Ich zähle diese Schwächen nur einmal auf, um zu zeigen, welche Probleme in der Weiterbildung der Lehrer mit berücksichtigt werden müssen:

Die Stoffverteilungspläne sind oft formal.

Die Unterrichtsstunden verlaufen stets gleichförmig und sind für die Schüler langweilig und eintönig.

Der Lehrervortrag steht zu sehr im Mittelpunkt.

Der Lehrer versteht es nicht, die Schüler zum Denken zu erziehen.

Der Unterricht wird noch zu wenig für die weltanschauliche Erziehung benutzt. (Das ist ja gerade für das Fach Astronomie sehr wesentlich.) Beobachtungen werden kaum durchgeführt.

Es sind an den Schulen sehr wenig Lehrmittel vorhanden, und wenn sie vorhanden sind, werden sie nicht ausgenutzt.

Ich möchte betonen, daß es daneben auch sehr guten Astronomieunterricht gibt. Ich habe diese Schwächen aufgezählt, damit sie bei der Lehrerweiterbildung entsprechende Beachtung finden können.

Das zur Lehrerweiterbildung.

Nun noch einiges zur Ausbildung der Lehrer:

Bereits auf der Tagung im November des vergangenen Jahres sprachen wir über die Lehrerausbildung. Was wurde nun inzwischen getan, und wie wird die Ausbildung künftiger Astronomielehrer gesichert? Die jungen

Lehrer, die im Jahre 1960 den Schuldienst aufnehmen und die die Fächer Mathematik und Physik studieren, erhielten noch während ihres Studiums, und zwar im Frühjahrssemester 1960 eine erste Vorbereitung auf die Erteilung des Astronomieunterrichtes. Die Pädagogischen Institute Güstrow, Halle, Mühlhausen, Karl-Marx-Stadt, Dresden und die Pädagogische Hochschule Potsdam wurden vom Sektor Lehreraus- und -weiterbildung des Ministeriums für Volksbildung aufgefordert, für die Studenten mit den Fachkombinationen, in denen Mathematik und Physik studiert wird und die in diesem Jahr das Studium abschließen, im Frühjahrssemester eine fakultative Lehrveranstaltung, und zwar Vorlesung und Übung zur Vorbereitung auf den Astronomieunterricht durchzuführen.

Ich nenne einige Beispiele, die Ihnen zeigen, daß auf dem Gebiete der Lehrerbildung bereits einige Maßnahmen an den Pädagogischen Instituten eingeleitet wurden.

An der Pädagogischen Hochschule Potsdam wurden bzw. werden folgende Veranstaltungen durchgeführt:

- eine Vorlesung über Erdsatelliten und Astronautik,
- eine Vorlesung über mathematisch-astronomische Geographie und
- eine Vorlesung zur Methodik des Astronomieunterrichtes.

Die Studenten des Pädagogischen Institutes Karl-Marx-Stadt, die Physik studieren, wurden bereits im vorigen Sommer, also im Sommer 1959, durch den Lehrstuhl Physik in einem besonderen Kursus in den Grundbegriffen der Astronomie ausgebildet und auf die Erteilung des Astronomieunterrichtes vorbereitet. Für die Studenten mit dem Studienfach Mathematik wird im Frühjahrssemester 1960 eine fakultative Lehrveranstaltung mit zwei Wochenstunden für den gleichen Zweck durchgeführt.

Das Pädagogische Institut Güstrow hat bereits seit Anfang des Herbstsemesters 1959 für die Studenten des 3. Studienjahres der Fachkombinationen Mathematik/Physik, Mathematik/Russisch und Physik/Werken fakultative Lehrveranstaltungen für das Fach Astronomie vorbereitet. Es ist geplant, ab Januar eine Vorlesung und eine Übung fakultativ durchzuführen. — Von den 96 Studenten der genannten Seminargruppen haben sich 69 Studenten für die Vorlesung eingetragen. Die materiellen Voraussetzungen sind in diesem Pädagogischen Institut vorhanden.

Ähnliche Veranstaltungen wurden durchgeführt an den Pädagogischen Instituten Halle, Dresden und Mühlhausen.

Die Lehrerbildungseinrichtungen tragen eine hohe gesellschaftliche Verantwortung für die sozialistische Erziehung und Ausbildung von hochqualifizierten Fachlehrern, die in der Lage sind, das wissenschaftliche Niveau des Unterrichts in der allgemeinbildenden polytechnischen Oberschule ständig zu heben.

Die Ausbildung von Oberschullehrern der Klassen 5 bis 10 an Universitäten, Hochschulen und Pädagogischen Instituten erfordern eine enge Verbindung von Theorie und Praxis, ein hohes wissenschaftliches Niveau und eine gute pädagogische Ausbildung der Lehrer sowie das Studium des Marxismus-Leninismus.

Die fachliche Ausbildung schließt die sichere und gründliche Beherrschung des Lehrplanstoffes der polytechnischen Oberschule ein. Die enge Verbindung des Fachstudiums mit der methodischen Ausbildung ist eine unerläßliche Voraussetzung für die Vorbereitung der Lehrerstudenten auf ihre Tätigkeit in der Schule. Besonders in den naturwissenschaftlichen Disziplinen ist mehr Wert als bisher darauf zu legen, die Studenten mit der Geschichte ihrer Fachwissenschaft vertraut zu machen.

Bei der Zusammenstellung der Fachkombinationen ist stärker zu berücksichtigen, daß die Fächer sich gleichzeitig ergänzen und stützen. Unter dem Gesichtspunkt der gegenseitigen Ergänzung der Fächer und entsprechenden Bedürfnissen der Schulen ist das Fach Astronomie in der Lehrerausbildung in Zukunft mit den Fächern Mathematik und Physik kombiniert. Der Studienplan in den Fachkombinationen Mathematik/Physik soll so gestaltet werden, daß die Studenten zugleich auf den Unterricht im Fach Astronomie vorbereitet werden.

Diese Vorschläge zur Lehrerausbildung die in Zusammenarbeit mit den Vertretern der Lehrerausbildung erarbeitet wurden, werden zur Zeit mit dem Staatssekretariat für das Hoch- und Fachschulwesen diskutiert. Bisher war es so, daß das Ministerium zwar die Pädagogischen Institute anweisen konnte, die Ausbildung für die Astronomielehrer durchzuführen, daß aber, um diese Ausbildung an den Universitäten und Hochschulen ebenso durchführen zu können, eine Absprache mit dem Staatssekretariat für das Hoch- und Fachschulwesen notwendig ist, damit Ministerium und Staatssekretariat gemeinsam diese Anweisung für das nächste Jahr auch an die Universitäten und Hochschulen herausgeben können.

Wie in allen Fächern ist natürlich die Hauptform der Ausbildung von Lehrern für die Klassen 5 bis 10 der Oberschule das vierjährige Direktstudium an Universitäten, Hochschulen und Pädagogischen Instituten. Das Ministerium für Volksbildung und das Staatssekretariat für das Hoch- und

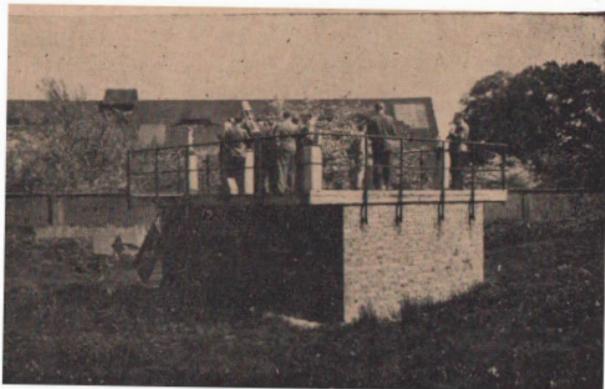


Abb. 1 Teilnehmer der Tagung bei der Besichtigung der Satellitenbeobachtungsstation der Urania-Sternwarte Eilenburg (Foto: Rudolf Dräßler)

Fachschulwesen legen in Übereinstimmung mit den jeweiligen Ausbildungseinrichtungen fest, für welche Fachkombination, an welcher Ausbildungseinrichtung und in welchen Jahren Astronomielehrer mit ausgebildet werden.

Neben dem Direktstudium wird es noch ein kombiniertes Studium — das Direkt- und Fernstudium — geben. Und in Zukunft ist auch wieder ein Fernstudium für Lehrer vorgesehen, vor allem für die Lehrer, die bisher überhaupt noch keine Qualifikation in einem Fach haben.

Auf dem Gebiet der Lehreraus- und -weiterbildung müssen also in den nächsten Jahren sehr wichtige und große Aufgaben gelöst werden. Einige Probleme die in nächster Zeit unsere Arbeit beeinflussen werden, habe ich genannt. Sie werden selbst erkannt haben, daß die Aufgaben der Lehrerbildung, vor allem der Weiterbildung der Lehrer, nur in gemeinsamer Arbeit mit der Sektion Astronomie des Deutschen Kulturbundes, mit den Sternwarten und mit den Einrichtungen der Lehrerausbildung gelöst werden können.

Ich möchte hier zum Abschluß die Bitte aussprechen: Helfen Sie uns weiter so wie bisher bei der Qualifizierung der Lehrer, damit das wissenschaftliche Niveau des Unterrichts ständig erhöht werden kann und damit unsere Schule wirklich zu einer vorbildlichen sozialistischen Schule wird.“

OSKAR MADER, Deutsches Pädagogisches Zentralinstitut Berlin

Der Astronomieunterricht in der erweiterten Oberschule

„Meine Damen und Herren! Liebe Kollegen, Genossen und Freunde!

Ich möchte bei meinen Ausführungen über die erweiterte Oberschule davon ausgehen, daß mit der Schaffung der zehnklassigen allgemeinbildenden polytechnischen Oberschule eine neue Etappe, und zwar die sozialistische Etappe unseres Schulwesens, eingeleitet wurde. In dieser Etappe verändern sich entsprechend den Zielen, die von der Gesellschaft gestellt werden, auch die Einrichtungen des Volksbildungswesens. Das betrifft auch die zwölfklassige Oberschule, die im Vergleich zur zehnklassigen Oberschule eine erweiterte Oberschule ist, die allgemeinbildenden polytechnischen Charakter trägt und in speziellen Disziplinen — sie ist in drei Züge gegliedert — eine höhere Ausbildung als die zehnklassige Oberschule gewährleistet und das Studium an einer Hoch- und Fachschule ermöglicht. Die neue Zielsetzung der erweiterten Oberschule findet auch in den staatlichen Dokumenten für die Bildungs- und Erziehungsarbeit, vor allem im Lehrplan, seinen Ausdruck.

Wie Genosse Gronitz bereits angedeutet hat, wird ab 1. September 1960 in den erweiterten Oberschulen mit der Einführung neuer Lehrpläne begonnen, nachdem im Schuljahr 1959/60 eine Übergangsregelung in Kraft war, mit der wesentliche Schwächen der früher gültigen Pläne — sie stammten im allgemeinen aus dem Jahre 1954 — beseitigt wurden.

Die neuen Lehrpläne werden jedoch nicht schlagartig in allen Klassen der erweiterten Oberschule eingeführt, sondern jahrgangsweise fortschreitend.

Ab 1. September 1960 treten die Lehrpläne für die 9. Klasse in Kraft und auch die neuen Programme für den Unterricht in der Produktion, für die beruflich-polytechnische Ausbildung der Schüler in allen Klassen.

In den neuen, fortschreitend einzuführenden Lehrplänen ist auch Astronomieunterricht vorgesehen, und zwar in einem besonderen Unterrichtsfach mit einer Wochenstunde in der 12. Klasse. Die Einführungsweise der neuen Lehrpläne bedingt jedoch, daß Astronomie als eigenes Unterrichtsfach noch nicht ab 1. September dieses Jahres in Erscheinung tritt, sondern erst ab 1963. Diese Entscheidung — es hätte auch die Möglichkeit bestanden, das Fach Astronomie schon jetzt einzuführen — ist vor allem dadurch gerechtfertigt, daß gegenwärtig bereits, und zwar seit dem Jahre 1958, im Rahmen des Erdkundeunterrichts, den Schülern in einem geschlossenen Lehrgang in der 10. Klasse gewisse astronomische Grundkenntnisse vermittelt werden. Zwar ist dieser Lehrgang, für den nur zwölf Unterrichtsstunden zur Verfügung stehen und der im wesentlichen einen verkürzten Lehrgang der zehnklassigen allgemeinbildenden polytechnischen Oberschule für dieses Fach bedeutet, keineswegs ideal, aber man muß dabei berücksichtigen, daß neben dieser astronomischen Unterweisung in der 10. Klasse die Schüler der erweiterten Oberschule in der 10., 11. und 12. Klasse Gelegenheit haben, sich an astronomischen Arbeitsgemeinschaften zu beteiligen und auch dadurch ihr astronomisches Wissen zu erweitern. Man muß dabei auch folgendes sehen: Wenn im Schuljahr 1960/61 Astronomie als Unterrichtsfach in der 12. Klasse eingeführt werden würde, so brächte das eine Vermehrung der Stundenzahl in der 12. Klasse um eine Stunde mit sich, denn die anderen Fächer werden noch nach dem bisherigen Lehrplan in den einzelnen Klassen unterrichtet. Es müßte die ohnehin nicht niedrige Stundenzahl in der 12. Klasse noch erhöht werden, und das würde eine allzu große Belastung der Schüler, die vor dem Abitur stehen, bedeuten.

Die Entscheidung war nicht leicht, aber nach unserer Auffassung ist sie in der gegenwärtigen Zeit die einzig richtige. Es kommt nämlich noch hinzu, daß die Jahre bis zur Einführung uns die Möglichkeit bieten, den astronomischen Unterricht in der erweiterten Oberschule sehr gründlich vorzubereiten. Das ist eine wesentliche Bedingung für die Niveauerhöhung in diesem Fach.

Es sind praktisch drei Jahre Zeit bis zur Einführung. Diese Zeit mag lang erscheinen, aber wenn man bedenkt, was in dieser Zeit alles geschehen muß — ich denke da an die Qualifizierung der Lehrer, an Lehrbücher für Schüler, an methodische Literatur für den Lehrer, an Lehr- und Lernmittel für den Unterricht —, so erscheint diese Zeit sogar recht knapp. Damit soll gesagt werden, daß wir unverzüglich auch diese Arbeiten für die erweiterte Oberschule in Angriff nehmen müssen.

Ehe ich mich aber näher mit diesen Vorbereitungen beschäftige, möchte ich Ihnen einiges über den Inhalt des Astronomieunterrichts an der erweiterten Oberschule mitteilen.

Im Stoff, genauer gesagt in den größeren Stoffgebieten, die im Unterricht zu behandeln sind, unterscheidet sich der Plan für die 12klassige Oberschule nicht wesentlich vom Plan der 10klassigen Oberschule. Auch die konse-

quente weltanschauliche Zielsetzung dieses Faches ist in beiden Schularten grundsätzlich gleich. Die Unterschiede liegen im Niveau des Unterrichts, dabei aber nicht so sehr in einer Menge der Einzelheiten als vielmehr in einer Vertiefung und Durchdringung des Stoffs, vor allem in physikalischer und teilweise auch in mathematischer Hinsicht. Auch im Hinblick auf die konkreten Aufgaben der weltanschaulichen Erziehung und Bildung ergeben sich, schon gemäß dem Entwicklungsstand der Schüler, gewisse Unterschiede. Während es in der zehnklassigen Schule vor allem darauf ankommt, bei den Schülern philosophische Erkenntnisse im allgemeinen nur anzubahnen, so ist es Aufgabe des Unterrichts in der zwölfklassigen Schule, sich bereits, wenn auch in propädeutischer Form, mit einigen für das Verständnis der allgemeinen Zusammenhänge wichtigen philosophischen Kategorien zu beschäftigen, wie der Materialität der Welt, dem Primat der Materie gegenüber dem Denken, das heißt dem Sein gegenüber dem Bewußtsein, der Erkennbarkeit der Welt, den Grundsätzen der materialistischen Weltanschauung und schließlich auch den Kategorien: Gesetzmäßigkeit, Freiheit, Notwendigkeit und ähnlichem. Bei dieser propädeutisch-philosophischen Bildung der Schüler der erweiterten Oberschule hat der Astronomieunterricht bedeutungsvolle Aufgaben. Er schafft Voraussetzungen für die philosophische Verallgemeinerung und läßt die Schüler, bezogen auf den Gegenstand der Astronomie, auch philosophische Schlußfolgerungen ziehen. Damit ist gesagt, daß der Astronomieunterricht Elemente einer philosophischen Propädeutik einschließt, selbst aber nicht systematischer Philosophieunterricht ist.

Die philosophischen Einsichten, die weltanschaulichen Folgerungen und Überlegungen, das wissenschaftliche, das materialistische Weltbild der Schüler — dies alles gründet sich auf exakte wissenschaftliche Tatsachen und auf die Erkenntnis wissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen. Ein wichtiges Ziel des Unterrichts in der erweiterten Oberschule ist darum die Vermittlung eines sicheren astronomischen Wissens und die Entwicklung der Fähigkeit, einfache astronomische Beobachtungen auszuführen. Ein ähnliches Ziel haben wir der zehnklassigen Schule gestellt, aber das Niveau der zwölfklassigen Schule ist, wie wir in Einzelheiten noch sehen werden, selbstverständlich auch in dieser Hinsicht höher.

Natürlich ist das astronomische Wissen, das in der Schule vermittelt wird, nicht nur „Ausgangsstoff“ für die philosophische Verallgemeinerung, es ist auch „Selbstzweck“, denn astronomisches Wissen bildet einen festen Bestandteil des Allgemeinwissens eines sozialistischen Menschen, und die erweiterte Oberschule hat als allgemeinbildende Schule die Aufgabe, an der allseitigen Entwicklung der Persönlichkeit, an der allseitigen Bildung und Erziehung der jungen Menschen mitzuwirken.

Wenn ich jetzt vom Lehrplan spreche, so bitte ich so verstanden zu werden, daß es sich hier um einen Vorschlag handelt, der, wie Kollege Gronitz bereits sagte, von einer Arbeitsgruppe unter Anleitung des Ministeriums für Volksbildung, ausgearbeitet wurde und auch dem Wissenschaftlichen Rat des Ministeriums für Volksbildung vorgelegen hat. Dieser Plan steht selbstverständlich noch zur Diskussion, etwa ein Jahr lang, denn es ist allgemein geplant, das vorgesehene Lehrplanwerk für die erweiterte Ober-

schule 1961 insgesamt zu veröffentlichen, aber dann gemäß der Einführungsweise nur den Plan der 10. Klasse einzuführen.

Der Astronomieunterricht beginnt wie in der zehnklassigen Oberschule mit einer Orientierung am Sternhimmel. Es hat einige Diskussionen zu diesem Punkt gegeben, aber letztlich hat sich doch die auch nach unserer Auffassung richtige Meinung durchgesetzt, daß das Orientierungsvermögen und die entsprechenden Kenntnisse, die dazu notwendig sind, die Grundlagen eines jeden Astronomieunterrichts bilden müssen. Die Teilnehmer an der Tagung im November 1959 in Berlin wissen, daß darüber auch bei der Ausarbeitung des Lehrplanes für die zehnklassige Oberschule diskutiert und in diesem Kreis eine gewisse Einheitlichkeit zu dieser Auffassung erzielt wurde. Selbstverständlich liegen hier die Erweiterungen gegenüber der zehnklassigen Oberschule in einer genaueren Kenntnis der Koordinatensysteme und auch in Einzelheiten auf dem Gebiet der Zeitrechnung. Eng verbunden mit dem Kapitel über die Orientierung am Sternhimmel ist eine Übersicht über die Bewegung der Gestirne ausgehend von der scheinbaren Sonnenbahn und einer Gegenüberstellung der scheinbaren Bewegungen und der wahren Bewegungen.

Im nächsten Kapitel, das sich mit dem Sonnensystem beschäftigt, gibt es einen wesentlichen Unterschied gegenüber dem Plan der zehnklassigen Oberschule. Im Plan der zehnklassigen Schule ist als erster Teil dieses größeren Kapitels eine historische Betrachtung vorgesehen. In der erweiterten Oberschule soll diese historische Betrachtung erst am Ende erfolgen, wenn die Schüler bestimmte astronomische Einzelkenntnisse gewonnen haben, wenn sie die Sonne, die Planeten und die anderen Körper des Sonnensystems genauer kennen. Wir meinen, daß das besser ist und daß sich auch bei der Erprobung des Lehrplanes der zehnklassigen Schule vielleicht ähnliche Folgerungen für diesen Lehrplan ergeben werden, daß man vielleicht auch im Plan der zehnklassigen Schule später das historische Kapitel an den Schluß der Ausführungen über das Sonnensystem stellt. Diese Auffassung wurde im besonderen von Herrn Professor Lambrecht und, ich glaube, auch von einigen anderen Kollegen aus der Fachwissenschaft und der Schulpraxis bei der Diskussion des Planes der zehnklassigen Schule geäußert. Es ist verständlich, daß gerade die historischen Betrachtungen in der erweiterten Oberschule tiefergründiger erfolgen können als in der zehnklassigen Oberschule, daß man sich also genauer mit der Geschichte der astronomischen Wissenschaft beschäftigen und auch zeigen kann, wie sich der Fortschritt nicht immer auf geradem Wege, sondern zum Teil auf Umwegen durchgesetzt hat, wie sich Widerstände ergeben haben und wie diese Widerstände im einzelnen überwunden wurden.

Der nächste Abschnitt behandelt das Fixsternsystem, also die Stellarastronomie und das Weltall. Es ist verständlich, daß in dieser Hinsicht in der erweiterten Oberschule höhere Anforderungen an die physikalische Durchdringung gestellt werden können. Das ganze Problem der Spektren, die Spektralanalyse usw., kann in der erweiterten Oberschule in anderer Form behandelt werden, zumal diese Dinge im Physikunterricht künftig vorausgehen werden. Wie Sie wissen, ist das in der zehnklassigen Oberschule anders, und es müssen in der zehnklassigen Oberschule zum Teil

vom Astronomielehrer einige physikalische Grundlagen eingeführt werden, vor allem was die Strahlung betrifft.

Als letztes Kapitel sollen, ebenso wie in der zehnklassigen Schule, die Fragen der Entwicklung im Weltall behandelt werden, d. h. Fragen der Fixstern- und Planetenkosmogonie, und es ist anschließend auch eine kurze Übersicht über die geschichtliche Entwicklung der wichtigsten kosmogonischen Auffassungen zu geben, wobei das Schwergewicht selbstverständlich auf dem neuesten Stand der Wissenschaft liegen soll.

Vielleicht kann ich schon sagen, daß hierbei wahrscheinlich die allergrößte Hilfe für unsere Lehrer notwendig ist. Erstens wird verhältnismäßig wenig darüber publiziert. Es ist eine Literatur erwünscht, die den Lehrern zugänglich ist und ohne Schwierigkeit verstanden werden kann. Außerdem geht die Entwicklung besonders rasch voran, und die Ergebnisse, die gestern als richtig angesehen wurden, sind heute zum Teil überholt, und alle Anzeichen deuten darauf hin, daß die Entwicklung in der nächsten Zeit nicht langsamer, sondern wesentlich schneller vor sich gehen wird. Gerade so ein Thema löst aus, daß wir hier zu ganz neuen und veränderten Formen der Ausbildung und Weiterentwicklung der Lehrer kommen müssen. Vielleicht können wir uns in der Diskussion mit solchen Punkten speziell noch beschäftigen.

Für die erweiterte Oberschule sind in den naturwissenschaftlichen Fächern in allen Klassen obligatorische Schülerübungen vorgesehen. Für den Astronomieunterricht bedeutet das in erster Linie Beobachtungen. Hier stehen wir in der Entwicklung erst am Anfang, und es sind noch umfassende Diskussionen notwendig. Gerade die heutige Tagung soll uns auf diesem Gebiet weiterführen. Vielleicht kann ich Ihnen einige dieser Themen, die im ersten Entwurf des Lehrplanes enthalten sind, vortragen. Diese Beobachtungen sind wie folgt unterteilt: Beobachtungen, die am Tage und Beobachtungen, die in der Nacht durchgeführt werden. Genannt sind in der ersten Gruppe: Messungen der Sonnenhöhe zur Mittagszeit, Anfertigung einer einfachen Sonnenuhr und Messung der Schattenlänge, Mittagsbestimmungen zur Feststellung der Zeit, Beobachtung der Sonnenoberfläche und der Sonnenflecken mittels Projektionsmethoden. Die zweite Gruppe enthält die Anfertigung einer Dämmerungskarte, Skizzieren markanter Sternbilder zu verschiedenen Jahreszeiten, Anfertigung einer Kartenskizze mit der Bahn des Mondes relativ zum Fixsternhimmel (über längere Zeit als Beobachtungsreihe gedacht), Anfertigung einer Kartenskizze mit der Bahn eines Planeten relativ zum Fixsternhimmel, Beobachtung des Mondes, Skizzieren von Objekten seiner Oberfläche speziell mit Feldstecher- und Fernrohrbenutzung und verschiedene andere Dinge. Wir haben bei der Aufstellung dieser Beobachtungsaufgaben auch den sowjetischen Lehrplan für das Fach Astronomie herangezogen, es sind dort im Prinzip ähnliche Beobachtungsgebiete genannt.

Nun möchte ich zu einigen Aufgaben sprechen, die speziell bei der Vorbereitung des Astronomieunterrichts an der erweiterten Oberschule an uns herantreten. Zunächst erscheint es notwendig, für die erweiterte Oberschule ein besonderes Lehrbuch herauszubringen. Dieses Lehrbuch soll sowohl in den naturwissenschaftlichen Klassen, als auch in den sprachlichen

Klassen Anwendung finden. Wenn auch hier die physikalischen Vorkenntnisse ein wenig geringer sind als in den naturwissenschaftlichen Klassen, so erscheint es dennoch gerechtfertigt, ein einheitliches Buch für die zwölfklassige Oberschule zu verfassen. Vielleicht kann man die Artikel, die ausschließlich oder schwerpunktmäßig in naturwissenschaftlichen Klassen behandelt werden sollen, durch besonderen Druck kennzeichnen.

Ich weiß nicht, ob bereits konkrete Vorstellungen über ein derartiges Lehrbuch für die erweiterte Oberschule beim Verlag Volk und Wissen bestehen. Aber einige Empfehlungen für dieses Buch seien an dieser Stelle gegeben. Erstens sollte das Lehrbuch unbedingt im Kollektiv erarbeitet werden, wie das auf der Konferenz im November im Hinblick auf die zehnklassige Oberschule kategorisch gefordert wurde. Mitarbeiter im Autorenkollektiv sollten neben Fachastronomen nicht zuletzt bewährte Fachlehrer, vor allem Physiklehrer — dem Charakter des Unterrichts gemäß — sein.

Zweitens sollten diese Arbeiten am Lehrbuch für die zwölfklassige erweiterte Oberschule im Zusammenhang stehen mit der Weiterentwicklung und der Verbesserung des Astronomie-Lehrbuches für die zehnklassige Oberschule. Die grundsätzliche Forderung nach Wissenschaftlichkeit gilt in gleicher Weise für die zwölfklassige wie für die zehnklassige Oberschule. Das bedeutet nicht, daß die Bücher in ihrer Darstellung gleich sind, sondern die methodische Darstellung in den Lehrbüchern wird entsprechend dem Entwicklungsstand und den Vorkenntnissen der Schüler in der zehnklassigen Oberschule einerseits und in der zwölfklassigen Oberschule andererseits verschieden sein.

Drittens sollten die Mitarbeiter des Verlages Volk und Wissen versuchen, die äußere Ausstattung des Lehrbuches — das gilt auch für das Lehrbuch der zehnklassigen Oberschule — auf den Höchststand zu bringen. Unter Umständen sollten besondere Dinge farbig erscheinen.

Auch an die Entwicklung von Lehrmitteln für die erweiterte Oberschule sind im Vergleich zur zehnklassigen Oberschule einige spezifische Forderungen zu stellen. Es muß das Ziel jeder erweiterten Oberschule sein, eine einfache, aber leistungsfähige Beobachtungsstation zu haben; es wäre günstig, wenn dies bis zum Zeitpunkt der Einführung des Planes — 1963 — erfolgt wäre.

Da das Thema noch besonders zur Debatte steht, darf ich mir spezielle Ausführungen über die Beobachtungsstation versagen. Wichtig ist die Bereitstellung von Photoapparaten, Feldstechern und Winkelmeßgeräten. Auch möchte ich Ihre Aufmerksamkeit auf die Ergänzung und Aktualisierung der Lichtbildreihen, die es bis jetzt gibt — R 263, 345 usw. — lenken. Auch neue Lehrmittel sind zu entwickeln. Bei alledem sollte der Aspekt des Unterrichts an der erweiterten Oberschule berücksichtigt werden. Das gleiche gilt für Trickfilme. Auch hier lassen sich bestimmte Dinge, die zum Stoff der erweiterten Oberschule gehören werden, darstellen. Ich denke an die Bewegung der Gestirne. Es ist gegenwärtig ein Film „Bewegung im Sonnensystem“ in Arbeit; notwendig sind aber auch Filme über das Auflösen eines Satelliten, über die Entstehung einer Planetenschleife und ähnliches.

Das Nächste wären methodische Hilfen für den Lehrer. Über das Methodische Handbuch, welches speziell für die zehnklassige Oberschule bestimmt ist, hat Kollege Gronitz schon einiges gesagt. Nach meiner Auffassung sollte man nicht versuchen, ein besonderes Methodisches Handbuch unabhängig davon für die erweiterte Oberschule zu entwickeln, sondern in einer zweiten, verbesserten Auflage des Methodischen Handbuchs auch spezielle Teile für die erweiterte Oberschule aufnehmen. Es werden dazu nur wenige Ergänzungen im allgemeinen Teil notwendig sein, denn die Zielstellung ist ja entsprechend dem Charakter der beiden Schultypen verschieden; größere Unterschiede werden vor allem im speziellen Teil bestehen, in dem praktisch die Stoffgebiete, wie sie an erweiterten Oberschulen behandelt werden sollen, ihren Ausdruck finden. Natürlich wird und darf dieses Methodische Handbuch nicht die einzige Schrift über methodische Fragen des Astronomieunterrichts an Oberschulen bleiben. Ähnlich wie für die zehnklassige Oberschule ist auch für die erweiterte Oberschule an bestimmte methodische Einzelschriften gedacht. Vom Deutschen Pädagogischen Zentralinstitut wird für jedes Fach eine sogenannte methodische Reihe herausgegeben. Diese methodische Reihe wird auch Beiträge enthalten, die für die erweiterte Oberschule bestimmt sind.

Über die fachwissenschaftliche Literatur für Lehrer hat Kollege Gronitz schon in bezug auf die zehnklassige Oberschule einiges gesagt. Das gleiche gilt für die zwölfklassige Oberschule. Es fehlt ein Standardwerk, welches vom Lehrer auch als Nachschlagewerk benutzt werden kann. Die bekannte „Populäre Astronomie“ von Newcomb-Engelmann existiert gegenwärtig nur in einer Auflage, die einige Jahre alt ist und nicht mehr den neuesten Stand widerspiegelt. Aber selbst wenn man ein größeres, ähnliches Werk, welches nicht nur für Schulen bestimmt ist, sondern sich eines wesentlich weiteren Leserkreises erfreuen dürfte, in Angriff nimmt, so sollte man das von der Pädagogischen Hochschule Potsdam speziell für Lehrer verfaßte Lehrheft weiterentwickeln. Vielleicht kann ich dazu auch noch einige Worte sagen: Ich kenne das Manuskript, aber ich weiß nicht, in welchem Entwicklungsstand es sich befand, als ich es gesehen habe. Es sollte grundsätzlich auch philosophische Fragen, die mit dem Gegenstand der Astronomie zusammenhängen, enthalten, und außerdem auch vom physikalischen Standpunkt aus noch einmal überprüft werden. In dieser Hinsicht enthält es noch einige Ungenauigkeiten, die man aber mit relativ wenig Arbeit beseitigen kann. Dann sollte das Lehrheft erprobt werden (im Bereich der Pädagogischen Hochschule Potsdam und im Bezirk, vielleicht auch in einigen anderen Bezirken, in Zusammenarbeit mit den dortigen Pädagogischen Bezirkskabinetten), und wenn es diese „Feuerprobe“ nach ein oder zwei Jahren bestanden hat, in einer höheren Auflage allen Lehrern der zehnklassigen und zwölfklassigen Oberschule in unserer Republik zur Verfügung stehen.

Abschließend noch einiges zur Lehrerweiterbildung für den Unterricht in der zwölfklassigen Oberschule. Grundsätzlich ist es so, daß die Prinzipien, die vom Kollegen Gronitz hier dargelegt worden sind, sich sowohl auf die zehnklassige als auch auf die zwölfklassige Schule beziehen, wobei natürlich zu berücksichtigen ist, daß der Schwerpunkt bei der Lehrerweiterbildung zur Zeit auf der zehnklassigen Oberschule liegt. Dennoch sollte

man aber nicht die Weiterbildung der Lehrer der zwölfklassigen Oberschule vernachlässigen. Es werden sich vielleicht hier einige Sonderformen herausbilden. Ich denke speziell an die Ferienkurse. Man muß hierbei auch berücksichtigen, daß die Voraussetzungen, die von den Kollegen der erweiterten Oberschule mitgebracht werden, besonders in der physikalischen Bildung, im allgemeinen günstig sind, so daß höhere Ausgangsforderungen in den Ferienkursen gestellt werden können.

Ich würde mich freuen, wenn Sie in der Diskussion, die sich nun an diese beiden Referate anschließen wird, auch auf diese Probleme der erweiterten Oberschule eingehen, wenn das auch nicht der Haupt Gesichtspunkt sein kann; denn für den Astronomieunterricht an einer zwölfklassigen Oberschule ist noch sehr viel zu tun.



Abb. 2 Besichtigung des 146-mm-Refraktors der Urania-Sternwarte Eilenburg
(Foto: Rudolf Drößler)

Aus der Diskussion:

Prof. Dr. HERMANN LAMBRECHT, Jena, Universitätssternwarte:

„Meine Damen und Herren!

Ich möchte einige Bemerkungen zu den an sich sehr schönen beiden Referaten von Herrn Gronitz und Herrn Mader machen.

Herr Gronitz sagte in seinen Ausführungen verschiedenes über die geplante systematische und auch unsystematische Weiterbildung und Aus-

bildung der Lehrer. Ich möchte gleich Gelegenheit nehmen, darüber etwas zu sagen, was wir in Jena in dieser Beziehung gemacht haben, und was in Zukunft geplant ist, weil ich annehme, daß Sie das interessiert.

Es wurde bereits erwähnt, daß wir auf Anregung des Pädagogischen Bezirkskabinetts Schwerin im Februar 1960 einen Kursus in Jena durchgeführt haben. Ich möchte ihn einmal Grundkursus nennen, der, in Zusammenarbeit mit Zeiss, in seinen Ergebnissen ganz befriedigend war; jedenfalls so befriedigend, daß vom Bezirkskabinett Schwerin die Bitte an uns herangetragen wurde, diesen Kursus noch einmal zu wiederholen, und gleichzeitig auch einen etwas vertieften Kursus durchzuführen. Der Kursus ist für Juli geplant. Er soll am 14. Juli in Jena beginnen. Wir haben die Idee, daß möglichst viele andere Bezirkskabinette an diesem Kursus teilnehmen.

Ich habe einmal das von uns vorgesehene — sagen wir einmal — Vorlesungsprogramm für die beiden Kurse, einmal für den Grundkursus und dann für den fortgeschrittenen Kursus mitgebracht, das wir in der Mittagspause verteilen werden. Sie können sich dann an Hand dieses Vorlesungsplanes etwas genauer orientieren.

Ich habe mich inzwischen in Jena auch einmal erkundigt, wie es mit den Unterbringungsmöglichkeiten ist. Wir können insgesamt, da Semesterferien sind und die Wohnheime für Studenten frei sind, 150 Teilnehmer unterbringen. Diese Zahl ergibt sich zusammen mit den Teilnehmern, die in Privatquartieren durch den VEB Zeiss untergebracht werden können. Ich möchte noch auf eine Angelegenheit, die allerdings nur von lokalem Interesse ist, hinweisen. Herr Prof. Dr. Hoppe und ich haben im vergangenen Semester in Jena eine Vorlesung über Astro-Physik durchgeführt, die für Lehrer-Studenten gedacht war. Es waren zweistündige Vorlesungen. Wir haben jetzt in diesem Semester diese Vorlesung etwas vertieft. Allerdings war die Beteiligung gleich erheblich geringer, weil die Anforderungen an die mathematischen Vorkenntnisse wesentlich höher waren.

An der ersten Vorlesung im vergangenen Semester haben wir rund 100 Hörer gehabt. Ich selbst halte hier in Leipzig 14tägige Vorlesungen, die u. a. nur für Lehrer-Studenten gedacht sind, und an denen auch die Astronomielehrer des Bezirkes Leipzig teilnehmen. Da habe ich zur Zeit etwa 300 Hörer.

Auf diese Möglichkeit wollte ich nur hinweisen, die leider sehr begrenzt ist, einfach deswegen, weil wir nicht an allen Orten gleichzeitig sein können und es zu wenige astronomische Ausbildungsmöglichkeiten an den Universitäten — unter Berücksichtigung dieser neuen Forderungen — gibt. In Dresden ist es selbstverständlich auch möglich. Kollege Sandig hat sicher diese Aufgabe dort übernommen.

Wie die Dinge allerdings in Berlin sind, weiß ich nicht, da wir uns mit den dortigen Fachkollegen im einzelnen noch nicht unterhalten konnten. Das über die Ausbildung.

Mit der systematischen Ausbildung der Astronomielehrer wird es sicherlich recht erhebliche Schwierigkeiten haben.

Ich möchte doch vorschlagen, daß man sich vom Ministerium für Volksbildung einmal mit den vier Sternwarten, die es bei uns in der Deutschen Demokratischen Republik gibt, mit Sonneberg, Potsdam, Babelsberg und Jena in Verbindung setzt. Vielleicht besteht doch die Möglichkeit, daß man sich von den vier Sternwarten aus wenigstens in einem gewissen Umfang an der systematischen Ausbildung mit beteiligt.

Es war in dem Referat von Herrn Gronitz von dem Methodischen Handbuch die Rede. Ich habe gerade vor einiger Zeit das Manuskript dieses Methodischen Handbuches zur Begutachtung bekommen. Herr Prof. Renneberg hat mich gebeten, das Kapitel drei, das sich auf die rein fachlichen Dinge bezieht, einmal durchzusehen.

Ich möchte zweierlei dazu sagen. Einmal etwas Grundsätzliches. Ich sehe nicht ganz ein, warum es notwendig ist, ein ganzes Methodisches Handbuch zu verfassen, wenn sowieso vorgesehen ist, ein Lehrbuch für dieses Gebiet herauszugeben.

Ich würde denken — und das ist meine persönliche Meinung — daß es genügen müßte, wenn man methodische Hinweise bringt, die das zukünftige Lehrbuch ergänzen. Ich weiß nicht, ob es nicht etwas zu viel ist, ein Methodisches Handbuch hierfür abzufassen.

Das andere bezieht sich auf das Ergebnis meiner Durchsicht dieses Handbuches, insbesondere dieses Kapitels III. Und da kann ich sagen, daß ich im allgemeinen den besten Eindruck davon habe, bis auf einen Abschnitt, und das ist eine Erfahrung, die wir immer wieder machen, das ist der Abschnitt Kosmogonie und Kosmologie.

In dem Kapitel „Kosmogonie“ werden kosmogonische Hypothesen entwickelt, die 1952 und noch früher vor allem von sowjetischen Fachkollegen aufgestellt wurden und die zum Teil längst nicht mehr zur Diskussion stehen, die also 1952 durchaus — sagen wir mal — fortschrittlich und hoch aktuell waren, die aber inzwischen — wie das bei der schnellen Entwicklung der Kosmogonie der Fall ist — auf der Grundlage der kernphysikalischen Erkenntnisse vor allen Dingen durch andere ersetzt oder überholt worden sind. Und von diesen kosmogonischen Vorstellungen steht kein Wort im Buch. Ich würde also dringend empfehlen, das kosmogonische Kapitel nach den neuesten Gesichtspunkten gründlich zu überarbeiten. Das soll kein Vorwurf für den Autor dieses Abschnittes sein. Ich weiß gar nicht, wer es ist.

Es wurde ja auch vorhin in den beiden Referaten gesagt, daß ein völliger Mangel an populärer Literatur gerade auf dem Gebiete der Kosmogonie vorhanden ist. Man findet nirgendwo etwas darüber. Aber für die Zukunft ist es vielleicht doch ganz gut, wenn man — ich möchte es einmal so formulieren — von dem bürokratischen Zentralismus abgeht und zum demokratischen Zentralismus übergeht und sich einmal in solchen Fragen einfach zur Information an Fachastronomen wendet. Damit wäre von vornherein das Unglück, das jetzt mit dem Kosmogoniekapitel passierte, vermieden worden. Man braucht sich nur mit den Fachstellen in Verbindung zu setzen. Mit einigen Stichworten kann man aufzeigen, auf was es jetzt ankommt, und das könnte von dem betreffenden Autor bearbeitet werden.

Ich darf darauf hinweisen, daß im Zusammenhang mit dem Lehrbuch nicht nur für Schulen, sondern überhaupt für die Astronomie doch einiges im Gange ist. Es ist mir etwas peinlich, weil ich sozusagen pro domo, zumindest für mein Institut und meine Mitarbeiter, sprechen muß. Es wird im Herbst dieses Jahres, jedenfalls noch vor Weihnachten, ein „Astronomisches ABC“ im Brockhausverlag erscheinen, an dem zwei meiner Mitarbeiter gearbeitet haben, Dr. Weigert und Dr. Zimmermann.

Sie haben sich in den letzten 1½ Jahren sehr intensiv und ausschließlich um den Abschluß dieses „Astronomischen ABC“ gekümmert. Es ist, wenn auch nicht als Lehrbuch, so doch als Nachschlagewerk, zu verwenden. Es wird im Preis, soweit ich informiert bin, durchaus erträglich sein und zwischen 10,— und höchstens 15,— DM liegen. Ich glaube, dafür garantieren zu können, daß dieses Buch eine sehr schöne Sache wird.

Außerdem wird bis Weihnachten ein Teil des alten Graff, „Grundriß der Astrophysik“, der ja vor über 30 Jahren erschienen ist, in einer Neubearbeitung durch meine Mitarbeiter und mir erscheinen, und zwar zunächst der zweite Teil, der sich auf das Sonnensystem bezieht — also Planeten, Kometen, kleine Planeten usw. und die Sonne behandelt. Die beiden anderen Teilen hoffen wir in den nächsten zwei Jahren fertigzustellen.

Zu dem Methodischen Handbuch und zu dem Lehrbuch möchte ich noch etwas sagen, selbst auf die Gefahr hin, mich etwas unbeliebt zu machen, weil ich an diesen Dingen — grob gesagt — immer wieder herumkritisiere. Aber ich halte es doch für eine sehr verantwortungsvolle Sache. Man sollte sorgfältig darauf achten, daß beide Bücher ganz sauber und ordentlich sind. Man kann bei dem Methodischen Handbuch, Kapitel „Kosmogonie“, nicht verantworten, es in dieser Form erscheinen zu lassen. Ich bin ganz entschieden dagegen, daß der vorhin gemachte Vorschlag realisiert wird, man sollte vorläufig ein Handbuch erscheinen lassen, das in einer späteren Auflage verbessert wird, damit der Lehrer gleich etwas in der Hand hat. Sie haben damit etwas in der Hand, das falsch ist, und das ist nicht im Sinne des Astronomieunterrichtes. Ich würde sagen: Lieber gar nichts als etwas falsches. Den Standpunkt, dann nach 2 Jahren eine revidierte Auflage erscheinen zu lassen, kann ich nicht vertreten.

Ich habe mich sehr gefreut über die Bemerkungen, woraus ich entnehmen mußte, daß offenbar meine Anregung, die ich im Wissenschaftlichen Rat und auch Herrn Prof. Renneberg persönlich gegenüber vorgebracht habe, verwirklicht wird, nämlich, daß die beiden Lehrbücher für die Oberschule und für die erweiterte Oberschule von einem Kollektiv verfaßt werden sollen. Selbstverständlich stehen wir von der Sternwarte Jena für diese Kollektivarbeit zur Verfügung.

Ich hoffe, daß ich das Wesentliche gebracht habe. Zum Schluß möchte ich noch sagen: Bei der Lehrerausbildung wurde einiges über Vorlesungen gesagt, die in Karl-Marx-Stadt — glaube ich — und noch an einigen anderen Stellen gehalten werden. Dabei hat mich etwas negativ beeindruckt, daß in Potsdam auf astronomischem Gebiet nur etwas sehr Begrenztes geschieht. Es wurden nur Vorlesungen über Satelliten und Sputniks, über mathematische Geographie und über Methodik des Astronomieunterrichtes

genannt. Das Astrophysikalische Observatorium von Potsdam liegt in der Nähe und auch von Babelsberg könnte man die Astronomen ja dazu bewegen, dasselbe zu machen, was wir seit beinahe einem halben Jahre in Jena tun, nämlich, sich etwas mehr für die Ausbildung der Lehrer einzusetzen. Ich weiß nicht, ob da grundsätzliche Schwierigkeiten bestehen. Ich kann es mir beinahe nicht vorstellen.

Und dann wollte ich fragen: In Dresden ist die Sache klar, aber wer hält in den anderen Orten diese Astronomievorlesungen? Diese Frage könnten wohl Herr Mader oder Herr Gronitz beantworten.

Herr Mader nannte noch — ich habe es nicht ganz mitbekommen, ein anderes Manuskript für ein Lehrbuch. Ich hätte gerne einmal Auskunft darüber, von welcher Stelle dieses erarbeitet wird.“

(Zuruf von Herrn Mader: „Von der Pädagogischen Hochschule Potsdam.“)
„Dankeschön. — Soweit ich sehe, habe ich alles gesagt, was ich mir als Stichworte aufgeschrieben habe. Um noch einmal zu wiederholen, was ich am Anfang gesagt habe:

Wir würden es sehr begrüßen, wenn die Gelegenheit, diese Ausbildungskurse in Jena zu besuchen, von möglichst vielen Bezirkskabinetten wahrgenommen wird, auch in unserem Interesse, damit wir dann nicht eine mehrfache Arbeit haben, wenn dann später noch andere mit demselben Wunsche zu uns kommen. Es kommt ja nicht darauf an, ob wir vor



Abb. 3 Das 200-mm-Spiegelteleskop mit einem Astrographen (Foto: Rudolf Drößler)

20 oder vor 150 Hörern unsere Vorlesungen halten, wohl aber kommt es darauf an, ob wir fünfmal dieselbe Vorlesung halten müssen. Wir haben nicht soviel Zeit. Es wäre also sehr schön, wenn diese Gelegenheit sehr intensiv wahrgenommen würde.“

OSKAR MADER, Berlin:

„Meine Damen und Herren!

Ich möchte nur einiges dazu sagen, um mögliche Mißverständnisse zu vermeiden bzw. einige Dinge, die in meinem Vortrag nicht so klar herausgekommen sind, jetzt richtig zu stellen.

Zunächst einige Worte über die Notwendigkeit, daß neben einem Lehrbuch auch ein Methodisches Handbuch für den Lehrer geschaffen wird. Das ist natürlich nicht nur eine Frage des Astronomieunterrichtes, sondern betrifft grundsätzlich alle Unterrichtsfächer.

Es ist doch so: Der Schüler hat ein Lehrbuch in der Hand, nach dem er arbeitet. Dieses Lehrbuch ist für den Schüler selbst zugeschnitten und kann natürlich nicht alle die Dinge mit enthalten, die der Lehrer braucht, um seinen Unterricht richtig gestalten zu können. Diese richtige Gestaltung des Unterrichts ist gerade im Fach Astronomie äußerst wichtig. Ich denke besonders an die vorwiegende Verwendung von Anschauungsmaterial. Weiter müßte man noch die astronomischen Beobachtungsreihen nennen, die die Schüler selbst durchführen. Gewiß, so wird es im Lehrbuch auch sein, und es werden solche Beobachtungsaufgaben, für die Schüler zugeschnitten, vorhanden sein. Aber daneben muß man doch dem Kollegen sagen, wie er das am besten organisiert und durchführt. Und wenn das Methodische Handbuch speziell für das Fach Astronomie — dieser dritte Teil, den Prof. Dr. Lambrecht zur Begutachtung hatte — jetzt auch spezielle Dinge enthält, die man auch im Lehrbuch findet, so in erster Linie doch aus dem Grunde, um dem Lehrer die Möglichkeit zu geben, sich rasch an diesen Dingen zu orientieren und sich zu erinnern, was er im einzelnen bringen muß.

Die Schwierigkeit besteht doch darin, daß das Lehrheft für den Astronomieunterricht — wie bekannt — große Mängel zeigt und daß sich aus diesem Grunde der Lehrer nicht auf das Lehrheft stützen sollte, daß wir also gewisse Hinweise im Methodischen Handbuch geben müssen, auch fachlicher Art, beispielsweise Tafelbilder und Skizzen, die dann dem Schüler vermittelt werden.

Das Manuskript hat natürlich noch viele Mängel, rein äußerlich. Es enthält auch nicht die Abbildungen. Es werden viele Tafelbilder und andere Skizzen darin sein, die man im Unterricht verwenden kann.

Was das Kapitel „Kosmogonie“ betrifft, so muß man tatsächlich prüfen, ob es in der Zeit bis zur Drucklegung auf den neuesten Stand gebracht werden kann. Wenn das nicht möglich ist, so muß man zunächst auf dieses Kapitel verzichten, mit der Maßgabe, daß es als Ergänzung zu einem späteren Zeitpunkt — vielleicht Ende dieses Jahres — als gesondertes Kapitel erscheint, das in die zweite Auflage mit eingeht.

Was diese zweijährige Erprobung bzw. die Neuauflage dieses Fachbuchs betrifft, so möchte ich doch nicht dahingehend mißverstanden werden, daß man auch die schlechten Teile mit verwendet. Ich sprach von der Neuauflage im Zusammenhang mit der Erweiterung des Methodischen Handbuchs auf die Probleme der zwölfklassigen Oberschule. Die Neuauflage soll dann also auch diese Fragen mit berücksichtigen. Die Erprobung des Lehrheftes oder Lehrbriefes der Pädagogischen Hochschule Potsdam zielt vor allem darauf ab, den Kollegen im eigenen Bezirk Material zu geben, wobei selbstverständlich die Qualität des Manuskriptes vorher sichergestellt sein muß, ehe es auch im Bezirk Potsdam herauskommt. Wie mir Kollege Schill in der Pause sagte, ist es in Überarbeitung, und die Mängel und Schwächen, die die erste Fassung dieses Manuskriptes zeigte, sind meiner Meinung nach sicher schon weitgehend beseitigt. Vielleicht kann Kollege Schill in der Diskussion hierzu einige Worte sagen. Wenn im Bezirk Potsdam und vielleicht auch in zwei oder drei anderen Bezirken dieses Buch bei den Lehrern angekommen ist, dann kann man an eine größere Auflage denken, dann kann man es sozusagen zu einem Nachschlagewerk für alle Kollegen in der Republik erheben. So möchte ich in bezug auf diese Punkte verstanden werden.“

Prof. Dr. HERMANN LAMBRECHT, Jena:

„Ich möchte noch einmal zum Methodischen Handbuch betonen: das Manuskript ist, und ich habe mich sehr darüber gefreut, bis auf die Kosmogonie, die auch im systematischen Aufbau in diesem Manuskript des Lehrbuchs überhaupt nicht vorkommt, meines Erachtens aber vorkommen müßte, und bis auf ein paar Kleinigkeiten, auf alle Fälle so zu drucken.“

HELMUT BERNHARD, Pädagogisches Bezirkskabinett Dresden:

„Liebe Kollegen!

Wir haben die letzte Konferenz im Bezirk Dresden mit den Astronomielehrern ausgewertet, und zwar haben wir die Astronomielehrer aus unserem Bezirk zu einer Wochenendtagung nach Dresden eingeladen. Von seiten einer ganzen Reihe von Schulfunktionären war zunächst Skepsis vorhanden, und man sagte: Wer weiß, ob zum Wochenende die Kollegen kommen werden. Aber siehe da, von allen eingeladenen Astronomielehrern waren 90 Prozent erschienen. Daran erkennen wir das Interesse, das von seiten unserer Lehrer für dieses Unterrichtsfach vorhanden ist. Diese Wochenendtagung befaßte sich mit zwei Fragen. Am ersten Tag hatten wir die Auswertung der Konferenz von Berlin, und am zweiten Tag war Herr Professor Dr. Hoppe so freundlich, uns einen Vortrag über die Weltraumforschung zu halten. Hierzu hatten wir auch die Öffentlichkeit eingeladen, als eine gute Verbindung gleichzeitig zu den Sternfreunden. Interessant war nun, daß im Vordergrund dieser Tagung vor allem Referate standen. Wir müssen sagen, daß eigentlich verhältnismäßig wenig diskutiert wurde. Die Kollegen sagten auch: Ja, das ist für uns Neuland, deswegen können wir nicht diskutieren, und wir sind hergekommen, um vor allen Dingen zu hören, was Ihr uns sagen könnt, und worauf wir unseren Unterricht aufbauen können. Besonders wurden dabei Fragen der Anteiligkeit des Astronomieunterrichts behandelt, auch die Selbstentwicklung von Lehr-

mitteln. Was mir bei der Auswertung der Tagung besonders interessant war, und darauf möchte ich hinweisen, war, daß etwa 75 Prozent der anwesenden Kollegen Lehrer des Faches Geographie waren, das heißt also, daß besonders die Geographielehrer den Astronomieunterricht erteilen. Ich möchte auf diese Tatsache besonders hinweisen, weil das nach meiner Auffassung für die Weiterbildung wichtig ist, daß wir von diesem Aspekt ausgehen.

Weiterhin waren etwa 10 Prozent Physiklehrer vorhanden. Der Rest war ein Sammelsurium aus allen Fächern; Dort, wo noch etwas übrig war, mußte der Kollege die eine Stunde Astronomie unbedingt nehmen. Ich halte eine solche Lösung von seiten verschiedener Schulleitungen für sehr unglücklich. Wir müssen uns hier entschieden dagegen verwahren, und wir müssen sagen: Gebt den Lehrern dieses Fach, die dazu geeignet sind. Das ist notwendig!

Die Fachgruppe des Bezirks Dresden hat sich nun in den vergangenen Monaten um die Realisierung der Vorschläge der Berliner Konferenz bemüht, und ich möchte hier besonders unserem Kollegen Kollar danken, der sich hierfür sehr eingesetzt hat. Wie sieht es aus? Wir haben im Bezirk Dresden drei Stützpunkte für die Weiterbildung der Lehrer geschaffen, in Dresden, in Bautzen und in Görlitz. Wir sind nicht der Meinung, daß es notwendig ist, in jedem Kreis eine Fachkommission für Astronomie beim Pädagogischen Kreiskabinett zu bilden, weil im Moment doch die Anzahl der Astronomielehrer in den einzelnen Kreisen sehr unterschiedlich ist. Wir haben es so gehandhabt, daß diese Stützpunkte die umliegenden Kreise zu einer Kommission zusammenfassen, daß aber gleichzeitig aus den verschiedenen Kreisen je ein Vertreter Mitarbeiter beim Pädagogischen Kreiskabinett ist, das heißt also, im Kollegium des Pädagogischen Kreiskabinetts die Interessen der Fachkommission vertritt. Ich muß sagen, Kollege Gronitz, wir haben einen recht guten Kontakt mit den Pädagogischen Kreiskabinetten und auch eine recht gute Unterstützung ihrerseits. Ich denke, das hängt davon ab, wie sich die Fachgruppe des Bezirkskabinetts im Bezirk durchsetzt. Diese Stützpunkte haben gleichzeitig Sternwarten, und der Leiter der jeweiligen Sternwarte ist gleichzeitig der Vorsitzende der Fachkommission dieser umliegenden Kreise und leitet sie an. Wir haben vor kurzem auch dem Ministerium für Volksbildung und auch dem Kulturbund ein Statut für Schulsternwarten im Entwurf übersandt, weil wir der Meinung sind, daß man hier etwas mehr tun muß, als bisher getan wurde, das heißt, wir sind der Meinung, daß, wie auch auf den anderen Gebieten, in den anderen Fächern, von seiten der Weiterbildung aus auch hier die Unterstützung in der Form erfolgen sollte, daß Fachberater für Astronomie eingesetzt werden. Wir werden ab 1. September 1960 im Bezirk Dresden drei solche Fachberater einsetzen, und diese haben als Leiter der Sternwarten gleichzeitig die Aufgabe, daß sie nicht nur die Weiterbildung der Kollegen durchführen, sondern auch im Unterricht hospitieren und daß sie bestimmte Unterrichtsstunden der Klassen auf der Sternwarte selbst durchführen usw. Wir sind da natürlich auch der Meinung, daß man den Fachberatern eine gewisse Unterstützung geben muß. Wir haben auch dem Ministerium für Volksbildung einen solchen Vorschlag unterbreitet.

Des weiteren haben wir in den vergangenen Monaten die Weiterbildung unter dem Motto durchgeführt, „nicht nur den Sternhimmel anzugaffen“, wie Diesterweg einmal sagte, ab und zu auch eine Finsternis, sondern eine systematische Beobachtung durchzuführen, und wir haben uns auf Themen gestützt, die der Lehrplan vorsieht. Wir hatten in einigen Kreisen, Niesky und Zittau, recht gute Erfolge, und auch in den anderen Kreisen ist diese Weiterbildung angelaufen, inhaltlich-methodisch und besonders praktisch. Das muß ich immer wieder unterstreichen: Nicht bloß Theorie, sondern man muß sie sofort mit der Praxis verbinden!

Augenblicklich sind wir dabei, die ersten Erfahrungen mit dem neuen Lehrplan auszuwerten, und wir werden Mitte Juni unsere Erfahrungen im Bezirk Dresden veröffentlichen, die sich auf eine ganze Reihe von Astronomielehrern unseres Bezirkes stützen, die die Fachgruppe in den verschiedenen Kreisen angesprochen hat, und auch auf Hospitationen. Des weiteren haben wir vor, auch wenn es noch nicht gefordert ist, in diesem Jahr erstmalig das Fach Astronomie in der 10. Klasse zu prüfen. Wir sind der Meinung, daß man aus den ersten Erfahrungen heraus eine mündliche Prüfung darin durchführen kann.

Zur Weiterbildung wurden Kurse angeregt, und es ist sehr erfreulich, daß von Herrn Prof. Dr. Lambrecht in Jena ein solcher Kursus durchgeführt wurde. Wir Dresdener Kollegen waren beim ersten Kursus auch mit dabei. In der Zwischenzeit ist es so, daß wir mit Unterstützung von Herrn Prof. Dr. Sandig vom Lehrstuhl für Geodäsie und Astronomie der Technischen Hochschule Dresden selbst einen solchen Ferienkursus durchführen, denn wir sind der Ansicht, daß wir nicht alle Lehrer der Deutschen Demokratischen Republik nach Jena delegieren sollen, sondern mit eigener Kraft versuchen sollen, vorwärtszukommen. Wir stellen uns das so vor, daß diese Ferienkurse — der erste soll in den Sommerferien, der nächste in den Herbstferien stattfinden — vor allem auch grundsätzliche Fragen für die Anfänger behandeln, weiterhin methodische Probleme und Probleme der weltanschaulichen Erziehung und der Praxis. Dabei haben wir die Vorstellung, daß wir nicht nur Vorträge durchführen, sondern jeden Vortrag in Verbindung mit einem Seminar in Gruppen von zehn Kollegen durchführen und auch Exkursionen mit im Lehrgang vorsehen, damit nicht bloß der Vortrag gehalten wird, sondern unmittelbar anschließend praktisch vertieft wird. Wir denken, man könnte unter Umständen in Potsdam eine ähnliche Einrichtung treffen für die umliegenden Bezirke, und wir würden von uns aus auch den Bezirk Cottbus zu unserem Lehrgang einladen.

Wir haben noch eine andere Form der Weiterbildung in unserem Bezirk. Wir geben seit der ersten Tagung und seit dem ersten Erfahrungsaustausch unserer Astronomielehrer monatlich die „Astronomischen Notizen“ heraus. Sie erscheinen zunächst in Form einer Vervielfältigung. Hier sind vor allem methodische und fachliche Fragen und Hinweise aus der Praxis für die Praxis enthalten, aber auch wissenschaftliche Beiträge. Dieses Blatt bekommt jeder Astronomielehrer in unserem Bezirk in die Hand, und ich muß sagen: Die Kollegen warten darauf, sie sind also davon überzeugt, daß ihnen das eine große Hilfe ist. Es ist leider nicht vorgesehen, und das bedauern wir, daß man im zentralen Maßstab eine methodische Zeitschrift, ähnlich wie für die anderen Fächer, herausgibt.

Weiterhin ist für die Verbesserung der Weiterbildung vorgesehen, daß ab 1. September 1960 im Pädagogischen Bezirkskabinett — und wir sind in der glücklichen Lage, mit Unterstützung der Abteilung Volksbildung für die naturwissenschaftlichen Fächer Kabinette einzurichten — ein Kabinett für Astronomie einzurichten. Dieses wird neben der Vorbereitung für den Unterricht und neben sämtlichen Lehrmitteln auch methodisch fachliche Literatur, die wir augenblicklich zur Verfügung haben, enthalten. Wir stellen uns das so vor, daß auch in Zukunft in den Stützpunkten — in den drei Städten, die genannt wurden — solche Kabinette eingerichtet werden, damit jeder Lehrer, der irgendetwas braucht, an diese Dinge herankommt und sich die Sachen holen kann. Ich muß sagen, daß unsere Lehrer bis jetzt sehr großen Gebrauch davon gemacht haben. Wir bekommen sehr viel Briefe, in denen Anfragen gestellt und auch Vorschläge gemacht werden. Das freut uns. Daraus ersieht man eine gewisse Resonanz unserer Arbeit.

Es ist vorgesehen, daß in Dresden beim Aufbau des Kulturhauses auch ein Planetarium eingerichtet wird. Das wird eine sehr große Hilfe sein.

Zu den Ausführungen, die von den beiden Referenten gemacht wurden, möchte ich folgendes sagen. Wir halten es nicht für richtig, wenn man für einen langfristigen Lehrgang keinen Abschluß herbeiführt. Ich denke, der Lehrgang qualifiziert wohl den Kollegen, aber man soll nach der Qualifizierung einen Abschluß herbeiführen, wie in den anderen Fächern.

Weiterhin ist hier sehr breit über die Einführung des Astronomieunterrichts in der erweiterten Oberschule gesprochen worden. Aber es kam so durch, als solle es erst 1963 geschehen. Natürlich ist es gut, wenn die Vorbereitung auf diesen Unterricht sehr gewissenhaft durchgeführt wird. Das begrüße ich. Aber auf der anderen Seite bin ich der Meinung — bei der stürmischen Entwicklung der astronomischen Wissenschaft und bei der Forderung, daß gerade dieses Fach für die weltanschauliche Erziehung unserer Schüler von großer Bedeutung ist —, daß man mit der Einführung nicht so lange wartet, zumal es doch auch in anderen Fächern möglich ist, diese sofort durchzuführen. Ich denke an den polytechnischen Unterricht. Da war es möglich, diesen Unterricht trotz der bestehenden Schwierigkeiten einzuführen, und hier soll es einige Jahre dauern. Ich halte es nicht für richtig. Wir Dresdener Kollegen sind der Meinung, hier müßte man doch eher dazu kommen. Das ist notwendig, weil dieser Unterricht von großer Bedeutung für die Bildung und Erziehung auch unserer Oberschüler an der erweiterten Oberschule ist.

Zum Schluß ein Hinweis. Es wurde bereits einiges über Schülerarbeitsgemeinschaften gesagt. Wir müssen unseren Blickpunkt auf die Entwicklung von Schülerarbeitsgemeinschaften für Astronomie richten. Hier haben wir die Möglichkeit, innerhalb der Schülerarbeitsgemeinschaften entscheidend bei der Arbeit dieser Schulen bzw. bei der Verbesserung der Arbeit dieser Schulen beizutragen.

Alles in allem: Wir sind der Meinung, daß es jetzt darauf ankommt, der Astronomie den Platz im Unterricht und in der Bildungs- und Erziehungsarbeit unserer Schulen zu geben, den sie haben muß, und dafür wollen wir auch nach der heutigen Konferenz von seiten der Dresdner Kollegen mit allen Kräften eintreten.“

ADELHEID BAUMGARTEN, Kreisleitung des Kulturbundes Staßfurt:

„Ich habe zunächst eine Bitte. Ehe ich hierher fuhr, habe ich meine Aufzeichnungen von unserer Tagung in Berlin vorgenommen und an Hand dieser Aufzeichnungen versucht, möglichst alles zu rekapitulieren, was damals an wesentlichen Ergebnissen und Vorschlägen herausgekommen war. Es ist mir in der Erinnerung nicht gelungen, denn wenn man stark aufpaßt, ist es nicht möglich, alle wesentlichen Punkte mit aufzuschreiben. Ich wollte daher anfragen, ob die Möglichkeit besteht, daß wir Teilnehmer dieser Tagung nachträglich einen Auszug des Stenogramms zugeschickt bekommen könnten. Ich halte das für wesentlich. Oder veröffentlicht man die Ausführungen in der „Astronomischen Rundschau?“

Zuruf der Tagungsleitung: Veröffentlichungen liegen bereits vor.“

(Siehe Heft 6/1959 der „Astronomischen Rundschau“)

„Recht schönen Dank. Dann ist eine systematische Weiterarbeit bei späteren Tagungen besser möglich, als es im Augenblick der Fall war.“

Dann habe ich noch zweierlei, was mir am Herzen liegt. Ich möchte zunächst ganz kurz charakterisieren, wie die Weiterbildung der Astronomielehrer bei uns im Kreise Staßfurt aussieht. Seit einem halben Jahr habe ich diese Weiterbildung in der Hand, und ich habe zuerst in Vorbesprechungen mit den Teilnehmern einmal das Gelände sondiert: Was erwartet Ihr von dieser Weiterbildung, wer seid Ihr? Zunächst stellte es sich heraus, daß es neun Teilnehmer waren, hundertprozentig Geographielehrer, und sie waren in der Weise zu dem Astronomieunterricht gekommen, daß sie damit als Flickstunde von der Schulleitung beauftragt worden waren, Euch fehlt eine Unterrichtsstunde in Eurem Plan, Ihr erteilt also Astronomie! In allen Fällen war der Unterricht im ersten halben Jahr nicht gehalten worden, sondern zwei Stunden Geographie und zwei Stunden Astronomie. Ich habe zunächst einmal festgestellt: Was wünscht Ihr, was sollen wir besprechen? Die Antwort lautete: Alles! Wir analysierten zunächst dieses „Alles“ und stellten folgende Einzelpunkte auf: 1. fachliche Fragen. Als Leitfaden zu diesen fachlichen Fragen benutzten wir den Lehrplan. 2. methodische Fragen. Hier in allererster Linie Beobachtungsaufgaben. Ich habe diesem kleinen Kreis zunächst einmal eins gesagt: Bitte, werbt unter Euren Kollegen, die die erfreuliche Aussicht haben, im nächsten Schuljahr 1960/61 Astronomieunterricht zu erteilen, Teilnehmer. Ich habe einige Kollegen, die voraussichtlich im kommenden Schuljahr Astronomieunterricht erteilen werden, in dem kleinen Kreis mit drin. Ich halte das für wesentlich, weil es unmöglich ist, alles von heute auf morgen einzutrichtern, sondern es muß auf längere Sicht geschehen, und ich habe meinen Schwerpunkt in der Weiterbildung auf Beobachtungsaufgaben gelegt. Ich habe meinen Hörern das schöne Heftchen von Brandt „Himmel im Feldstecher“ gezeigt, ihnen kurz einen Überblick gegeben, was darin enthalten ist, und ich habe darauf hingewiesen, daß das eine höhere Stufe der Erkenntnis sowohl für den Astronomielehrer als auch für den Schüler ist, daß man eigentlich sagen müßte, „Himmelswunder in unserem Auge“. Notwendig sind langfristige Beobachtungsreihen, die nur von Lehrern und Schülern durchgeführt werden können, Beobachtungen des Mondes im Laufe eines Monats. Das sind Dinge, die eine intensive Belehrung des Astronomie-

lehrers voraussetzen. Und damit haben wir angefangen, eine gründliche Analyse der Möglichkeiten der Reihenbeobachtungen im Laufe eines Jahres vorzunehmen.

Wir haben als wesentliche Grundlage den Selbstbau kleiner Beobachtungsinstrumente ins Auge gefaßt, und zwar für Höhenmessungen und für Azimutmessungen. Wir sind in der glücklichen Lage, daß der Vater einer Kollegin Tischler ist. Diesen haben wir ehrenamtlich eingespannt. Er hat mit Hilfe von Winkeln Meßinstrumente gebaut, und wir haben uns selbst ein Meßinstrument für Höhenmessungen gebaut; wir wollen auch Meßinstrumente für die Hand des Schülers selbst herstellen.

Der dritte Punkt ist etwas vernachlässigt worden. Es handelt sich um die Frage, wie wir den Lehrplan erfüllen wollen. Unser Lehrplan für die zehnklassige Oberschule in Astronomie ist in der Weiterbildung bewußt zu kurz gekommen. Er enthält eine krasse Lücke, weil ich der Meinung war — und meine Astronomielehrer waren es mit mir —, ehe wir diesen Lehrplan erfüllen der gewiß sinnvoll aufgestellt ist, der aber fachlich und methodisch einwandfrei vorgebildete Astronomielehrer voraussetzt, ist es wichtiger, daß wir ein lückenhaftes Wissen an die Schüler herantragen, aber damit gewährleisten, daß die Schüler für Astronomie das Wichtigste mitbringen, Lust und Liebe. Diese Lust und Liebe kann totgeschlagen werden, wenn der Lehrplan formal durchgeführt wird, aber im Grunde nur über die Dinge, die darin enthalten sind, geredet wird. Dies zur Situation unserer augenblicklichen Weiterbildung. Darum möchte ich eine Bitte in bezug auf das Methodische Handbuch äußern. Bitte, sehen Sie zu, daß im Methodischen Handbuch diese langfristigen Beobachtungsaufgaben einen recht breiten Raum einnehmen. Ich halte es für außerordentlich wesentlich, damit erst einmal das Sehen gelernt wird.

Ich hatte gehofft, daß der Astronomieunterricht voll für die erweiterte Oberschule im Schuljahr 1960/61 beginnt. Ich höre jetzt mit hängenden Ohren, daß das nicht der Fall ist. Ich fühle mich nicht wohl bei dem Gedanken, daß jetzt in den kommenden drei Schuljahren im 12. Schuljahr ein Flick-Astronomieunterricht mit zwölf Wochenstunden einsetzen soll, ich nehme an, im Anschluß an das Fach Physik. Meine Bangnis ist berechtigt. Obwohl bei den Schülern der 12klassigen erweiterten Oberschule selbstverständlich einige Vorkenntnisse schlummern werden, weiß ich nicht, wie das möglich sein wird, in zwölf Stunden diesen Stoff lebendig werden zu lassen. Wir wissen doch als Lehrer, daß es nicht eine flache Angelegenheit werden soll. Man braucht doch sicher mehr als zwölf Stunden. Mir ist es im Augenblick nicht gegenwärtig, wie wir diese Vertiefung erreichen wollen.“

ALFRED PRIEM, Erfurt:

„Gestatten Sie, daß ich eine Frage behandle, die mir als die vordringlichste erscheint in der gegenwärtigen Lage des Astronomieunterrichtes. Das Wichtigste erscheint mir, ist jetzt die Herausgabe eines wissenschaftlich zuverlässigen, in der textlichen Fassung dem geistigen Standpunkt der Schüler angemessenen und im Aufbau methodisch guten Lehrbuches für die Schüler. Ich glaube, das hilft zunächst einmal dem Astronomieunter-

richt in der gegenwärtigen Lage am ehesten weiter. Ich möchte hierbei aber nochmals betonen: Ein wissenschaftlich zuverlässiges Lehrbuch.

Und was das Handbuch anbetrifft, so denke ich mir folgendes: Wenn ich das jetzt anführe, so spreche ich aus Erfahrungen, die ich in jahrzehntelanger Tätigkeit als Lehrer gemacht habe. Wir haben früher einmal ähnliches im Physikunterricht gehabt. Da war das Handbuch folgendermaßen angelegt. Das Handbuch enthielt zunächst einmal das Lehrbuch für die Schüler und der Lehrbuchseite des Schulheftes gegenüber war eine Seite für den Lehrer bestimmt. Sie enthielt wissenschaftliche Ergänzungen. Wenn ich das jetzt ebenfalls fordere, weiß ich, daß das im gegenwärtigen Zustand des Unterrichtes eine durchaus utopische Forderung ist. Trotzdem müssen wir das unbedingt anstreben.

Es müßten Hinweise auf Lehrmittel gegeben sein. Es müßten besonders die den betreffenden Abschnitt inne wohnenden weltanschaulichen und geistesbildenden Werte des Unterrichtsstoffes unterstrichen werden. Und endlich müßte noch angegeben werden, zu welchen anderen Unterrichtsfächern eine Verbindung besteht.

Ich darf wiederholen: Man sollte für den Lehrer ein Handbuch herausgeben, das sich unmittelbar, Seite für Seite oder Abschnitt für Abschnitt, auf das Lehrbuch für die Schüler bezieht. Voraussetzung ist natürlich, daß dieses Lehrbuch in jeder Beziehung einwandfrei ist.

Ich möchte ein zweites betonen: Das ist der systematische Einbau der vorhandenen Volkssternwarten in den Astronomieunterricht. Zum Teil ist das geschehen. Ich bin Leiter der Volkssternwarte Erfurt.

Ein weiteres: In den Tageszeitungen erscheinen monatlich Übersichten über den Sternhimmel — nicht in allen. Es wäre doch wesentlich, wenn der Zentrale Fachausschuß Astronomie sich dafür einsetzen würde, daß in der gesamten Presse solche monatlichen Übersichten über den Sternhimmel veröffentlicht werden. Sie geben ja eine Anleitung dazu, was am Sternhimmel Besonderes ist. Sie zeigen deutlich die Veränderung des Sternhimmels im Laufe des Jahres usw.“

(Zuruf: „Vor allen Dingen in der Lehrerzeitung!“)

Sehr richtig, auch in der Lehrerzeitung. Man könnte diese Übersichten — ich tue es in Erfurt immer — im Unterricht nutzbar machen. Das hat den Vorteil, daß die Schüler tatsächlich die Astronomie nicht als etwas betrachten, was ich mal in einer Stunde in der Schule betreibe, sondern als etwas, was mich auch sonst als Mensch begleitet.

Und dann empfehle ich — wir machen es in Erfurt im Kulturbund so: Monatliche astronomische Seminare für die Lehrer, wo man diese Dinge, die in der Sternenübersicht für den Monat enthalten sind, besprechen könnte, und wo man zweitens auch sonst irgendwelche aktuelle Fragen erörtern könnte. Wir haben in Erfurt einen Fortschritt erzielt. Der Kulturbund und der Klub der Intelligenz reichen dem Pädagogischen Kreiskabinet ihren Vortragsplan ein, und das Pädagogische Kreiskabinet wählt daraus aus, welche von diesen Veranstaltungen oder Vorträgen als offizielle Lehrerweiterbildung angerechnet werden. Das hat sich in Erfurt bewährt, ließe sich allerdings in mancher Beziehung noch etwas verstärken.“

KLAUS LINDNER, Leipzig:

„Meine Damen und Herren!

Gestatten Sie mir, einige Bemerkungen zur Kontroverse Geographen/Physiker zu machen, und ich bitte Sie, es mir nicht zu verübeln, wenn ich an die Bemerkungen anknüpfe, die man in den Diskussionsbeiträgen gemacht hat. Es ging um die Frage, wo sollen die Beiträge für Astronomie erscheinen, in der Zeitschrift für die Geographen oder in der Zeitschrift für die Physiker. Nun, ich bin eigentlich ein wenig befangen für die Physiker, denn ich gehöre von Haus aus dazu, und ich bitte Sie, es mir nicht zu verübeln, wenn meine Stellungnahme etwas einseitig ausgerichtet wird. Trotzdem: Wir stellen uns alle auf den Standpunkt, daß ein Astronom, besser gesagt, daß ein Astronomielehrer, der von der Geographie her kommt und den Unterricht mit Begeisterung durchführt, vielmehr zu bejahren ist als ein Fachlehrer, dem der Astronomieunterricht aufgezungen wird und der ohne Lust und Liebe den Astronomieunterricht so nebenher hinschaut. Das ist eine Selbstverständlichkeit. Warum haben sich die zuständigen Stellen entschlossen, die Beiträge zur Astronomie den Physikern zuzuschieben? Es müßte gefragt werden, warum haben auch die übrigen zentralen Dienststellen diese Tendenz zur Physik vertreten und realisiert. Ich denke vor allem an den Entschluß des Verlages Volk und Wissen, die weitere Bearbeitung des Astronomie-Lehrbuches aus der Erdkunde herauszunehmen und der Physik bzw. der Kombination Mathematik/Physik zuzuschieben. Ich denke daran, daß die Astronomie beim Deutschen Pädagogischen Zentralinstitut im Sektor Mathematik/Naturwissenschaft vertreten wird und daß in sämtlichen zentralen Stellen die Physiker gehalten werden, sich der Astronomie anzunehmen.

Ein weiterer Gesichtspunkt ist die Einführung des Astronomieunterrichts an der zwölfklassigen Oberschule. Wenn, wie es Kollege Bernhard vorschlägt, weiterhin in den Fachzeitschriften für Erdkunde die Astronomie behandelt wird, laufen wir Gefahr, daß die Lehrer, die in zwei und drei Jahren Unterricht in Astronomie an der zwölfklassigen Oberschule erteilen sollen, nicht auf diesen Unterricht vorbereitet sind, und das ist um so bedenklicher als die Astronomie in der zwölfklassigen Oberschule weit mehr physikalischen Inhalt besitzt als in der zehnklassigen Oberschule. Wir möchten jetzt darangehen, den Kollegen an der erweiterten Oberschule naheulegen, sich in zwei bis drei Jahren mit der Astronomie zu beschäftigen, das kann aber nicht gewährleistet werden, wenn die Veröffentlichungen bei den Geographen erscheinen.“

GÜNTER BAUM, Gera:

„Werte Kolleginnen und Kollegen!

Ich komme aus Gera und möchte anfangs betonen, daß die Novembertagung in Berlin vom 7. zum 8. November 1959 uns in Gera einen ungeheuren Auftrieb gab. Und dafür möchte ich zunächst einmal recht herzlich danken.

Wir haben in der Zeit von November bis Mai 1960 15 Konsultationen von je zweistündiger Dauer durchgeführt und dem Wunsche der Kollegen Rechnung getragen, da — wie ja bereits betont wurde — die meisten

Kollegen Geographielehrer sind und dieses Fach gezwungenermaßen er- teilen müssen.

Darüber hinaus haben wir an der Geraer Pionier-Sternwarte fünf prak- tische Übungsabende durchgeführt und in den Winterferien eine dreitägige Weiterbildung. Diese dreitägige Weiterbildung hat ganz besonders ange- sprochen. Ich möchte in diesem Rahmen den Kollegen Schmidt und Bartl von der Universitätssternwarte Jena recht herzlich danken.

Nun haben wir uns über die weitere Ausbildung und Weiterbildung der Kollegen Lehrer Gedanken gemacht und drei Broschüren verfaßt, die auch im Bezirk Gera den verschiedenen Kollegen übermittelt wurden. Alle Kolleginnen und Kollegen unterrichten nach einem von uns heraus- gegebenen Stoffverteilungsplan. Ich habe zwar nicht ganz die Übersicht, aber ich glaube doch, daß die Kollegen von Beginn dieses Schuljahres 1959/60 wöchentlich eine Stunde Astronomie unterrichtet haben.

Vom Ministerium für Volksbildung bekamen wir daraufhin den Auftrag, einen Rahmenplan für die Weiterbildung der Lehrer auszuarbeiten. Dieser Rahmenplan soll an 20 Weiterbildungstagen durchgeführt werden.

Ich möchte mich in dieser Hinsicht recht kurz fassen und die elf Kom- plexe, die wir für notwendig erachten, einmal ganz kurz hier vorlesen, und zwar ohne Untergliederung.

Rahmenplan für die Lehrerweiterbildung im Fach Astronomie:

1. die praktische Astronomie,
2. die Koordinatensysteme des Himmels,
3. die geschichtliche Entwicklung der Auffassungen über das Sonnen- system,
4. die Erde als Planet,
5. die astronautischen Geschwindigkeiten, die Satelliten, Luniks, Sputniks usw.,
6. die Sonne als Weltkörper,
7. die Planeten und Planetoiden,
8. der Erdmond,
9. die Kometen, Meteore, Zodiakallicht, Kosmischer Staub,
10. das Milchstraßensystem, das Weltall,
11. aus der Entwicklungsgeschichte im Weltall, Kosmogonie der Planeten, Kosmogonie des Erdmondes, Kosmogonie der Fixsterne.

Ich möchte nun hoffen und wünschen, daß wir für diese eben genannten elf Komplexe im Rahmen dieser Tagung noch Anregungen erhalten, so daß dann zu Beginn des neuen Schuljahres allen Kollegen in der gesamten Republik diese Pläne zugestellt werden können."

An der lebhaften Diskussion beteiligten sich außerdem noch die Bundes- freunde Hans-Jürgen Babeck, Schwerin; Karl-Heinz Bläsi, Magdeburg; Rüdiger Kollar, Radebeul; Günter Lampe, Görlitz; Heinz Sauerwald, Glas- hütte; Johannes Schille, Potsdam; Joachim Sagebarth, Kirchdorf/Poel; Walter Steckhahn, Schwerin und Manfred Steinbach, Ilmenau, bevor Herr Gronitz vom Ministerium für Volksbildung einige in der Diskussion auf- geworfene Fragen beantwortete.

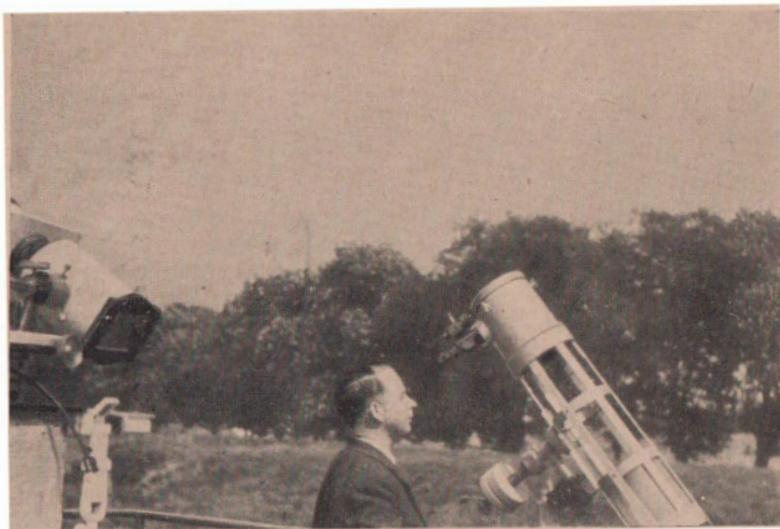


Abb. 4 rechts: 16-mm-Spiegelteleskop; links: eine Satelliten-Kamera (Foto: Erwin Strübing)

JOHANNES GRONITZ, Berlin:

„Herr Prof. Dr. Lambrecht stellte hier die Frage, von wem die Ausbildung an den Pädagogischen Instituten durchgeführt wird. Ich möchte kurz beantworten, daß es an den Pädagogischen Instituten die Lehrstuhlleiter für Physik sind.

Ich möchte an dieser Stelle noch einmal betonen, daß die sehr wertvollen Hinweise von Herrn Prof. Lambrecht sehr wichtig sind und möchte bitten, daß die Vertreter der Pädagogischen Bezirkskabinette in der Mittagspause, und zwar vor deren Beginn, nach vorn kommen und Einsicht in das Vorlesungsprogramm nehmen.

Wenn der Kollege Bernhard hier sagte, daß in Dresden mit dem Stützpunktsystem gearbeitet wird, so ist dagegen nichts einzuwenden. Das können auch die anderen Bezirke anwenden.

Zu dem Problem Schulsternwarte, Volkssternwarte usw. Es ist im Moment auf diesem Gebiet keine Einheitlichkeit. Es gibt da Schulsternwarten, Volkssternwarten, private Sternwarten usw. Ich würde folgendes vorschlagen: Wir haben von seiten des Zentralen Fachausschusses eine Umfrage gehalten, wem die Sternwarten unterstehen, welche Sternwarten überhaupt bestehen usw., damit man sich einen Überblick verschafft. Ich schlage vor, daß eine Arbeitsgruppe zusammentritt, die beiden Ministerien einen Vorschlag unterbreitet, wie die Arbeit auf diesem Gebiet weitergehen soll. Dieser kann dann Kollege Bernhard seine Vorschläge vortragen. Zur Frage der Fachberater: Es ist gut, wenn die Bezirke Fachberater einsetzen. Es ist im Moment nicht möglich, zentral Fachberater für das Fach Astronomie einzusetzen. Wir müssen das erst für andere Fächer durch-

setzen. Wenn sich die Bezirke das aber leisten können, sollen sie es tun. Zum Problem der mündlichen Prüfungen im Fach Astronomie: Das ist möglich, wenn es mit der Prüfungsordnung übereinstimmt. Ich habe sie jetzt nicht so im Kopf.

Dann zur Einführung des Faches Astronomie in der erweiterten Oberschule erst in der zwölften Klasse: Hierzu wurde bereits eine Begründung gegeben, und ich möchte mir weitere Worte ersparen. Die Empfehlung, den Teilnehmern am Fernstudium und an den Lehrgängen eine Erleichterung zu schaffen, werde ich weitergeben.

Zu den anderen Problemen wird heute Nachmittag noch zu sprechen sein.“

ERICH BARTL, Apolda:

Beobachtungsaufgaben im Astronomieunterricht

- I. Die Beobachtungsaufgaben im Astronomieunterricht sind ein wesentliches Bindeglied zwischen einem Vorgang und dessen Verständnis. Sie stehen damit in einer gewissen Parallelität zum physikalischen oder chemischen Experiment.

Wenn auch hier nicht näher darauf als ein begeisterndes und belebendes Element des Unterrichts als eine subjektive Angelegenheit eingegangen werden soll, so möchte ich doch den großen Wert der Astronomieaufgaben darin betrachten, daß uns nicht ein Abbild oder eine Beschreibung des Gegenstandes entgegentritt, sondern der Vorgang unmittelbar mit all den Informationsmitteln, aus denen die Beschreibung erst einmal hervorgegangen ist.

Wir anerkennen den Wert des Beobachtbaren von vornherein damit, indem wir alle leicht erkennbaren Zusammenhänge mit den Worten anschaulich, offensichtlich, einleuchtend durchschauen, augenscheinlich belegen, also mit jenen Ausdrücken, deren gemeinsame Wurzel mit der Sinneswahrnehmung „Sehen“ zusammenhängt. Das astronomische Beobachten und das übliche Experimentieren unterscheiden sich jedoch grundlegend voneinander. Beim Experiment betreiben wir die Auslösung eines Vorganges und dessen Steuerung durch den Experimentierenden. Man kann das Experiment beliebig oft unter verschiedenen Bedingungen wiederholen. Der Experimentierende spielt dabei eine aktive, eine beeinflussende Rolle. Nicht vollständig aufgenommene Informationen können durch Wiederholungen oder Steuerung des Experiments unter Umständen noch nachträglich eingeholt werden. Anders dagegen bei der astronomischen Beobachtung: Der Beobachter ist im wesentlichen passiv beteiligt. (Das wird sich erst dann ändern, wenn die Weltraumraketen die Auslösung und Steuerung eines astronomischen Experimentes in größerem Umfang zulassen, wie etwa der Ausstoß der Natriumdampf Wolke aus Lunik I und II). Der Beobachter hat nur die Wahl, den Zeitpunkt und die Hilfsmittel seinen Absichten entsprechend auszusuchen, wenn ihm nicht der Zeitpunkt sogar durch eine zeitliche Begrenzung dieses Vorganges vorgeschrieben ist (Finsternisvorgänge). Wiederholungen sind dann ausgeschlossen. Der zumeist sehr langsame Ablauf der astronomischen Vorgänge erschwert das sinnliche Erfassen.

Es folgt daraus, daß die Auswahl der zu beobachtenden Vorgänge sorgfältig durchgeführt werden muß, ausgehend vom zeitlichen und instrumentellen Aufwand und dem zu erwartenden Gewinn. Das erfordert eine Beschränkung sowohl der Beobachtungsaufgaben als auch der benutzten Hilfsmittel.

Es sollen durch die Beobachtung aber nicht nur Erkenntnisse gesammelt, sondern auch — was eng mit der polytechnischen Ausbildung der Schüler zusammenhängt — Fertigkeiten gewonnen werden in der Handhabung von Meßgeräten, denn diese treten uns in den unterschiedlichsten Formen und an den verschiedensten Stellen der Produktion, Forschung und Entwicklung, entgegen. Ferner wird die Fähigkeit entwickelt, die Meßbarkeit eines Vorganges einerseits und andererseits den Ablauf dieses Vorganges als Zusammenwirken meßbarer Größen zu erkennen.

Das ist eine sehr wichtige Frage, wobei es zunächst prinzipiell nebensächlich ist, inwieweit die Beobachtung bestimmten Genauigkeitsansprüchen genügen soll, sondern vielmehr, daß man von vornherein ganz nachdrücklich das Meßbare des Vorganges in den Vordergrund stellt, ferner die Wahl der geeigneten Meßeinheiten und all jener Einzelheiten, die für eine Messung und ihre Beurteilung notwendig sind.

Was verstehen wir unter einer Beobachtung? Zunächst bedeutet sie eine Registrierung eines Vorganges unter möglicher Ausschaltung subjektiver Einflüsse. Das beinhaltet neben der quantitativen Erfassung des Vorganges selbst eine sorgfältige Dokumentierung. Diese Dokumentierung ist genauso wichtig wie die Erfassung des Vorganges. Es ist dies ein wesentlicher Grundzug der Arbeit, dessen erzieherischer Wert weit über das Spezialgebiet hinausragt. Die Beobachtung selbst ist ja nur ein kleiner Teil dessen, was wir anstreben wollen. Die Beobachtung einschließlich der Dokumentierung bekommt letztlich ihren Wert erst durch die Auswertung, die unter Umständen viel später erfolgen kann: Die beste Beobachtung wird wertlos, wenn sie nicht bis zu ihrer Auswertung durchgearbeitet werden kann. Es ist daher die Erziehung zu einer korrekten, systematischen Arbeit eine wesentliche Voraussetzung.

- II. Es versteht sich demnach von selbst, daß auch zur einfachsten Beobachtungsgabe ein sorgfältiges Protokoll zu führen ist, am zweckmäßigsten im Beobachtungsheft, das jeder Schüler bei der praktischen Arbeit bei sich führt und das ihm unverlierbar all das konserviert, was er beobachtet hat. Außerdem gehört dazu eine Uhr. Ein Vorgang ist die zeitliche Änderung eines Zustandes, und damit ist der jeweilige Zeitpunkt oder -raum eine der wichtigsten Meßgrößen. Selbst eine einfache Armband- oder Taschenuhr erfüllt ihren Zweck; im Bedarfsfall ist es eine geringe Mühe, die Abweichung von der Normalzeit durch Vergleich mit einer genauer gehenden Uhr (Zeitsignale des Rundfunks!) vor oder nach bzw. vor und nach der Beobachtung festzustellen.

So wird es durchaus denkbar, daß sich bei der großen Anzahl von Beobachtern, die sich im Rahmen des Schulunterrichtes bestimmten

Beobachtungsaufgaben widmen, die Wahrscheinlichkeit für das Erfassen unvorhergesehener Ereignisse (Nordlichterscheinungen oder ein sehr auffallendes Meteor) erheblich vergrößern läßt. Damit kann der beobachtende Schüler unter Umständen Ergebnisse von wissenschaftlichem Wert gewinnen. Wenn wir auch sehr zurückhaltend sind mit dem Begriff „wissenschaftliche Ergebnisse“, so darf doch nicht übersehen werden, daß man z. B. in der Auswertung von Meteorerscheinungen vielfach auf derartige Informationsquellen angewiesen ist. Eine sorgfältige Dokumentierung einer Beobachtung auch mit allereinfachsten Hilfsmitteln ist dann von unschätzbarem Wert.

Zur Dokumentierung gehören zunächst die allgemeinen Angaben über Beobachter, Beobachtungszeit, Beobachtungsort (wer — wann — wo), verwendete Hilfsmittel, Sichtbarkeitsbedingungen. Letztere sollen enthalten Bemerkungen über Durchsicht (beurteilbar aus der Grenzgrößenklasse der mit bloßem Auge erkennbaren schwächsten Sterne), Luftunruhe, Helligkeit des Himmels hintergrundes; gegebenenfalls sollen noch Angaben über störende Beleuchtung durch Straßenlampen und sofort angeführt werden.

Die Beschreibung des beobachteten Objekts soll alles — aber auch nur das enthalten, was gesehen, photographiert oder gemessen worden ist, also Ort, Bewegung, Form, Farbe, Helligkeit. Von besonderer Wichtigkeit sind quantitative Angaben. In vielen Fällen wird man diese nur als relative Größen erhalten, also das Verhältnis der zu messenden Größe zu einer bekannten Größe. So wird man beispielsweise bei Helligkeitsangaben das Objekt in Beziehung zu bekannten Sternen setzen, deren Größenklassen jederzeit aus Katalogen oder ähnlichen Verzeichnissen entnommen werden kann und die Bestimmung der unbekannt Helligkeit des beobachteten Körpers gestattet. Ähnlich wird man auch bei Ortsangaben den unbekannt Ort relativ zu bekannten Himmelskörpern angeben, wobei man sich gegebenenfalls subjektiver Maßstäbe bedienen kann wie Daumenbreite, Handbreite usw. Solche Maßstäbe lassen sich wiederum leicht an bekannten Winkeln am Himmel eichen und besitzen wegen ihrer Handlichkeit einen großen Anwendungsbereich.

Eine derartige Messung ist freilich nicht exakt im üblichen Sinne des Wortes. Sie wird aber immer als richtig angesprochen werden müssen, solange die Abweichungen vom Sollwert innerhalb angegebener oder abgeschätzter bzw. zumutbarer Fehlergrenzen liegt. (Auch die exakte Messung ist mit gewissen Fehlern behaftet!) In dieser Hinsicht darf der Lehrer keinesfalls mehr verlangen, als mit den verwendeten Hilfsmitteln erreichbar ist. Auch hierzu ein Beispiel: Das mit einfachen Hilfsmitteln gewonnene Ergebnis von 182° für die Winkelsumme im ebenen Dreieck besitzt einen Erziehungswert im Gegensatz zum „frisierter“ Ergebnis 180° , das der Schüler hinschreibt, weil er es schon vorher kennt und die Abweichung seiner Messung vom Sollergebnis als falsch bewertet fürchten muß.

Die nächste Phase der Beobachtung ist ihre Auswertung. Sie hängt so eng mit der Beobachtungsaufgabe zusammen, daß es sich erübrigt, an dieser Stelle darüber zu sprechen. Allgemein muß man jedoch

ausdrücklich betonen: Jede geplante Beobachtung ist wertlos und braucht gar nicht erst begonnen zu werden, wenn man nicht beabsichtigt, sie konsequent auszuwerten. Andernfalls vergeudet man kostbare Unterrichtszeit und erzieht die Schüler zur Nachlässigkeit. Das zwingt, die Zahl der Beobachtungsaufgaben auf ein Mindestmaß zu beschränken, wobei aber das so festgelegte Programm als ein Minimalprogramm empfohlen wird. Es ist zusammengestellt worden, daß es von einer durchschnittlich entwickelten Klasse ohne Schwierigkeit bearbeitet werden kann bzw. einem interessierten Schüler als Einzelbearbeiter zumutbar ist. Aufgaben, die zeitlich eng begrenzte oder seltener ablaufende Vorgänge zum Gegenstand haben (Finsternisse oder dergleichen), bilden natürlich Ausnahmen. Wenn ein Lehrer in der Lage ist, seine Klasse über das vorgeschlagene Ziel hinauszuführen, so ist das nur zu begrüßen. Keinesfalls aber darf das auf Kosten der Grundlagen gehen.

Diese nachdrückliche Bemerkung ist deshalb notwendig, weil die hier versammelten Tagungsteilnehmer zumeist von der Amateurastronomie herkommen und in ihrer Arbeit oft von speziellen Interessen bestimmt werden. Ferner bringen sie ein höheres Niveau mit, als es im allgemeinen vorausgesetzt werden kann. Auch sind instrumentelle Möglichkeiten im Rahmen der allgemeinen schulischen Arbeit zumindest für absehbare Zeit noch nicht vorhanden. Derartige spezielle Voraussetzungen als Normfall zu betrachten, würde zu unrealen Vorstellungen von den allgemeinen Voraussetzungen des Astronomieunterrichtes führen. In diesen Fällen bieten selbstverständlich außerunterrichtliche Arbeitsgemeinschaften reiche Betätigungsmöglichkeiten, die jedoch außerhalb der hier durchgeführten Betrachtungen stehen.

III. Orientierung am Himmel:

Die Grundlage jeglicher Beobachtung ist die Kenntnis der Sternbilder. Sie ersetzen für den Anfang das Koordinatensystem und sind für die Festsetzung der Himmelsrichtung und zur Lokalisierung der einzelnen Objekte unentbehrlich. Darüber hinaus läßt sich durch ihren beobachtbaren jahreszeitlichen Wechsel die Umlaufbewegung der Erde um die Sonne anschaulich nachweisen.

Es ist dafür ausreichend, wenn der Schüler die auffälligsten Sternbilder kennt. Außerdem sollten ihm einige charakteristische Fixsterne bekannt sein. Im einzelnen sind dies:

Sternbild	Einzelstern	Günstigste Sichtbarkeit
Großer Wagen (Bär)	Reiterlein (Augenprüfer)	
Kleiner Wagen (Bär)	Polarstern	
Fuhrmann	Kapella	(zirkumpolar)
Cassiopeja		
Perseus	Algol (veränderl. Helligk.)	
Bootes	Arktur	Frühjahr
Leier	Wega	} bilden das Sommerdreieck
Schwan	Deneb	
Adler	Atair	

Sternbild	Einzelstern	Günstigste Sichtbarkeit
Pegasus		Herbst
Andromeda	Rigel (Farben-	
Orion	Beteigeuze unterschied!)	
Großer Hund	Sirius (hellster Fixstern am Nordhimmel)	Winter
Stier	Aldebaran	
Zwillinge	Kastor, Pollux	
Löwe	Regulus	
Jungfrau	Spica	
Scorpion	Antares	

Mit Hilfe der aufgeführten Sternbilder soll der Schüler die Himmelsrichtungen (ausgehend vom Polarstern), die Milchstraße und die auffallendsten Teile der Ekliptik verfolgen können. Letztere ist deshalb wichtig, weil sich in ihr die zu beobachtenden Bewegungsvorgänge im Planetensystem abspielen.

An dieser Stelle sollen bereits die besonderen Einzelobjekte betrachtet werden, die dem Schüler bei der gemeinsamen Beobachtung gezeigt werden sollen, obgleich sie zeitlich im Unterricht später erscheinen. Im Interesse der übersichtlichen Stoffgliederung kann hier die zeitliche Aufgabenverteilung nicht beachtet werden, sie muß vielmehr auf das verfügbare Lehrbuch abgestimmt werden.

Objekt	Hilfsmittel
Doppelsterne: Mizar (mittl. Deichselstern des Großen Wagens; während die mit bloßem Auge trennbaren Sterne Alkor und Mizar (Reiterlein!) in unterschiedlichen Entfernungen stehen, ist Mizar selbst ein physischer Doppelstern mit 14" Winkelabstand); in der Leier (physisches Paar), mit 207" Abstand $\epsilon \frac{1}{2}$), dessen Komponenten jeweils ein physischer Doppelstern mit 2,4" bzw. 3,2" Abstand	Schulfernrohr Schulfernrohr, Feldstecher gutes Schulfernrohr kleines Schulfernrohr
Albireo, = β Cygni (Doppelstern mit 34" Distanz; blaue und gelbe Komponente)	
offene Sternhaufen: Siebengestirn (Plejaden); 6 bis 11 Einzelsterne mit bloßem Auge sichtbar. Eine kritische Prüfung für gute Sehleistung ist eine Zeichnung des Objekts. Bereits das Schülerfernrohr zeigt bis zu 50 Einzelsterne.	bloßes Auge Schülerfernrohr Schulfernrohr
Krippe im Krebs (Praesepe)	Schülerfernrohr
h, χ (Chi) Persei: Doppelsternhaufen	Schulfernrohr

Objekt	Hilfsmittel
Kugelsternhaufen: Kugelhaufen im Herkules (M 13). Als schwach verwaschenes Gebilde unter Umständen schon mit freiem Auge sichtbar; die beginnende Auflösung gelingt mit gutem Schulfernrohr.	Schülerfernrohr Schulfernrohr
diffuse Nebel: Orionnebel (M 42) enthält u. a. das „Trapez“, einen Mehrfachstern, der für ein gutes Auge bereits im Schülerfernrohr getrennt wird.	Schülerfernrohr Schulfernrohr
Planetarische Nebel: Ringnebel in der Leier (M 57) zwischen ϵ' und ζ Lyrae Planet. Nebel im Drachen (NGC 6543) in Nähe des Pols der Ekliptik.	Schülerfernrohr
Außergalaktische Objekte: Andromedanebel (M 31), das einzige mit bloßem Auge sichtbare Sternsystem außerhalb der Milchstraße, Entfernung etwa 1,5 Mill. Lichtjahre.	bloßes Auge Schülerfernrohr

IV. Beobachtung von Bewegungsvorgängen

A: Fixsterne. Der Nachweis der scheinbaren täglichen Bewegung der Gestirne gelingt durch

Aufgabe 1: Photographie des Himmelspols mit feststehender Kamera. Infolge der Erdrotation werden die Sternspuren zu Kreisbogen auseinandergezogen, deren Länge mit dem Abstand vom Pol wächst. Der Pol wird unmittelbar als Mittelpunkt der Kreisbögen erkannt (Lage des Polarsterns!)

Zur Lösung der Aufgabe kann jede beliebige Kamera verwendet werden; um bei den günstigsten Belichtungszeiten von $\frac{1}{2}$ bis 2 Stunden keine Verschleierung des Aufnahmematerials hervorzurufen, muß etwa auf Blende 11 abgeblendet werden.

Eine zweite Aufnahme von etwa 1 Minute Belichtungszeit erleichtert die Zuordnung der Sternspuren zu den sie erzeugenden Sternen.

Die Dauer T einer vollen Umdrehung (= Länge des Tages) läßt sich anschaulich aus der Ausmessung des Zentriwinkels α bei bekannter Belichtungszeit t ableiten:

$$\frac{T}{t} = \frac{360}{\alpha} \quad \text{bzw.} \quad T = \frac{t \times 360}{\alpha}$$

Die Ausmessung erfolgt am zweckmäßigsten auf einer Papiervergrößerung (ca. 13×18 cm) mit Hilfe eines Schulwinkelmessers. Zur Feststellung des geringen Unterschieds zwischen Sterntag und Sonnentag bedarf es allerdings genauerer Arbeitshilfsmittel, bzw. gelingt einfacher durch die folgende

Aufgabe 2: Beobachtung eines Sterndurchganges durch einen festen Punkt an mehreren Abenden.

Den festen Punkt an der Sphäre verschafft man sich durch zwei hinreichend weit voneinander entfernte, in ihrer Lage unveränderliche

Visierpunkte, z. B. eine Öffnung in einen Zaun und einen Schornstein oder Blitzableiter. Das plötzliche Verschwinden des Sterns ist mit einer Genauigkeit von Bruchteilen von Sekunden feststellbar. Als Hilfsmittel benötigt man eine Uhr, die durch Vergleich mit einem genauen Rundfunkzeitzeichen kontrolliert wird. Geeignet sind die Zeitzeichen von Radio DDR (7.00 Uhr, 13.00 Uhr) und Radio Prag (stündlich). Als Ergebnis erkennt man das Fortschreiten der Sterne in ihrer scheinbaren jährlichen Bewegung, die die jahreszeitliche Änderung des Himmelsanblicks zur Folge hat, und als quantitatives Ergebnis die zeitliche Differenz zwischen Sonnen- und Sterntag von etwa 4 Minuten. Bei genaueren Arbeiten über mehrere Tage hinweg läßt sich der bessere Wert $3^{\text{min}}56^{\text{sec}}$ ohne weiteres feststellen.

Solange ein Schüler derartige Vorgänge nicht messend verfolgt hat, werden sie ihm stets schwer verständlich bleiben.

B: Sonne

Der Nachweis der scheinbaren täglichen Bewegung des Himmels kann sich natürlich auch auf Sonnenbeobachtungen stützen. In der Unterrichtspraxis sind diese Beobachtungen sogar zu bevorzugen, da sich aus naheliegenden Gründen abendliche Veranstaltungen schwerer durchführen lassen als jene. Das dazu notwendige Hilfsmittel ist ein in unmittelbarer Nähe des Schulgeländes fest aufgestellter Schattenstab. Bessere Meßergebnisse erzielt man damit, wenn — abweichend von der hergebrachten Form — das obere Ende von einer geneigt angebrachten Tafel (Holz, Blech oder dergleichen etwa 30×30 cm groß) mit einer etwa 3 cm großen Bohrung gebildet wird. Die Senkrechte zur Tafeloberfläche weist etwa in die Richtung des Meridians; der umgebende Platz muß möglichst genau waagrecht liegen. Zur Messung dient das genauer lokalisierbare Lochkamera-Bild der Sonne; die Höhe und der Fußpunkt der Bohrung lassen sich mittels eines Lotes leicht ausmessen.

Aufgabe 3: **Festlegung des Meridians** als Richtung, in der die Sonne kulminiert, d. h. der Abstand des Sonnenbildes vom Fußpunkt des „Schattenstabes“ am kleinsten ist. Genauer läßt sich die Aufgabe lösen, wenn man einige Sekunden vor bzw. nach der Kulmination die Richtungen gleicher Schattenlänge bestimmt und daraus die Winkelhalbierende ermittelt.

Aufgabe 4: **Man bestimme Höhe und Azimut der Sonne im Laufe eines Tages und zeichne die scheinbare Sonnenbahn**

a) im Herbst, b) im Winter, c) im Sommer

Die Aufgabe der Höhenbestimmung kann trigonometrisch oder zeichnerisch gelöst werden. (Die einzelnen Messungen sind während der Pause durchführbar).

Aufgabe 5: **Man bestimme die Kulminationshöhe der Sonne in verschiedenen Jahreszeiten und berechne ihre Deklination**

Aufgabe 6: **Man zeichne die Jahresbahn der Sonne in eine Sternkarte ein**

Aufgaben 3 und 4 lassen sich auch mit Hilfe eines einfachen Pendelquadranten, die Aufgaben 3 bis 5 mit einem Azimutkreis lösen, deren

Herstellung geringe Mühe erfordert. Aufgabe 5 wird dem Schüler die Bedeutung der Ekliptik unauslöschlich einprägen.

C: Mond und Planeten

Aufgabe 7: Man bestimme die Bewegung des Mondes relativ zu den Fixsternen und zeichne die gefundenen Orte in eine Karte ein

erfordert keine weiteren instrumentellen Hilfsmittel. Die notwendigen Arbeitskarten können aus dem Atlas kopiert oder als fertige Blätter bezogen werden. (Letztere befinden sich zur Zeit in Vorbereitung). Eine sehr eifrige Klasse, die die Mondörter in der Kulmination ermittelt — oder bei anderen Beobachtungszeiten die Äquatorial-Horizontalparallaxe anbringt —, wird die ungleichförmige Bewegung des Mondes erkennen und mit Kenntnis seiner Entfernung die Gültigkeit des 2. Keplerschen Gesetzes (Flächensatz) nachweisen können.

Als Vorübung wird empfohlen, in eine unvollständige Atlaskopie einer begrenzten Gegend nach Schätzung die fehlenden Sterne einzutragen und dann durch Vergleich mit der ursprünglichen Vorlage die Abweichungen zu bestimmen. Der Schüler lernt dadurch die für die allgemeine Meßtechnik außerordentlich wichtige Intervallschätzung in einer speziellen Anwendung kennen, bekommt eine Vorstellung von der Meßsicherheit seiner Messungen und — was psychologisch nicht hoch genug eingeschätzt werden kann — ein Zutrauen zu seiner eigenen, selbst kontrollierten Leistung.

Aufgabe 8: Man beobachte über einen längeren Zeitraum hinweg (2 bis 3 Monate vor und nach der Opposition) die Örter eines Planeten und zeichne die Bahnpunkte in eine Sternkarte ein.

Hilfsmittel und Methode sind die gleichen wie in Aufgabe 7; wegen seiner großen Winkelgeschwindigkeit und Rückläufigkeit ist Mars als geeignetes Objekt zu empfehlen, aber auch am Jupiter läßt sich die rückläufige Bahn sehr leicht verfolgen.

Aufgabe 9: Man verfolge die Bewegungsvorgänge im System der Jupitermonde und beobachte einen Schatteneintritt oder -austritt.

Dies setzt die Verwendung eines Schülerfernrohres bzw. lichtstarken Feldstechers — oder noch besser — eines kleinen Schulfernrohres voraus. Solche Beobachtungen zählen zu den reizvollsten und anschaulichsten; durch den raschen Ablauf der Vorgänge — das Verschwinden eines Mondes im Jupiterschatten dauert z. B. größenordnungsmäßig Minuten — reicht ein einzelner gemeinsamer Beobachtungsabend zur Lösung dieser Aufgabe.

V. Physische Beobachtungen

Ihr Gegenstand ist die Beobachtung von Einzelstrukturen auf Sonne, Mond und Planeten.

Als Tagesaufgabe ist lösbar.

Aufgabe 10: Man bestimme die Lage und das Aussehen von Sonnenflecken und halte sie auf einer Skizze fest.

Die Aufgabe ist über einen längeren Zeitraum hinweg durchzuführen,

wobei die Struktur- und Lageänderung besonders beachtet werden sollen.

Die Entstehung und der Zerfall von mittleren Sonnenflecken kann innerhalb weniger Tage verfolgt werden, die Wanderung infolge der Sonnenrotation bereits von Tag zu Tag, während die Feststellung der Rotationsperiode nach Möglichkeit die Beobachtung zweier Meridiandurchgänge der gleichen Fleckengruppe (Zeitunterschied rund 28 Tage) erfordert.

Sonnenflecken sind während der Fleckenmaxima oft mit bloßem, durch Blendgläser geschütztem Auge zu sehen. In den Zwischenzeiten ist die Verwendung eines auf etwa 1 cm Objektivöffnung abgeblendeten Schülerfernrohres erforderlich.

Die Projektionsmethode, bei der das Sonnenbild hinter dem Okular auf einem weißen Schirm entworfen wird, gestattet die gleichzeitige Betrachtung der Flecken durch einen größeren Schülerkreis und erleichtert ihre Lagebestimmung.

Als Meßergebnis — auch bei der Beobachtung ohne Fernrohr — bekommt man hierbei die Feststellung der Randverdunklung und des scheinbaren scharfen Randes der Gaskugel Sonne. (Der Übergang vom nichtleuchtenden zum leuchtenden Teil der Sonnenatmosphäre erfolgt auf einem so schmalen Bereich, daß auch bei starker Fernrohrvergrößerung der Rand scharf erscheint.)

Dämpfgläser können entweder durch Berußen einer Glasscheibe oder durch Entwicklung eines stark belichteten Filmstückchens erhalten werden, das man zum Schutz wie ein Dia zwischen 2 Scheiben klebt.

Aufgabe 11: **Bestimmung des Winkeldurchmessers der Sonne aus der Messung der Durchgangszeit durch eine feste Marke**

Benötigt die gleiche Einrichtung wie Aufgabe 2, jedoch mit der zusätzlichen Festlegung, daß die Beobachtungsrichtung in der Nähe des Meridians liegen muß ($+ 10^\circ$). Ferner muß die Aufgabe im September oder März durchgeführt werden, dann nämlich, wenn die Sonne etwa die Deklination 0° hat. Die feste Marke, die man sich durch ein Gebäude oder ähnliches verschafft hat, (Antennen nur bei Windstille brauchbar!) kann natürlich auch ein feststehender Faden in der Brennebene des Schülerfernrohres sein, wobei hinsichtlich der Vorsichtsmaßnahmen die vorhergehenden Bemerkungen gelten. Die Zeitmessung erfolgt mit Stoppuhr oder einer Taschen- bzw. Armbanduhr mit großem Sekundenzeiger. Die Umrechnung erfolgt in bekannter Weise:

$$\begin{aligned} \text{Durchmesser (in Bogensekunden)} &= 15 \times \text{Durchgangszeit} \\ & \text{(in Zeitsekunden)} \\ D'' &= 15 \times t \end{aligned}$$

Aus dem Winkeldurchmesser ist weiterhin mit bekannter Sonnenentfernung der lineare Durchmesser berechenbar. Falls die Beherrschung trigonometrischer Funktionen nicht vorausgesetzt werden darf, läßt sich die Berechnung mit der Bogenlänge im Kreis

$$1'' = \frac{r}{206625} \text{ mit hinreichender Genauigkeit durchführen.}$$

aus Glas, wie er in Kraftfahrzeug-Scheinwerfern oder als Beleuchtungsspiegel in anderen technischen Scheinwerfern häufig verwendet wird.

In entwickelten Klassen läßt sich diese Aufgabe sogar quantitativ lösen und zu einer rohen Bestimmung der spezifischen Strahlungsleistung (Solarkonstante) erweitern. Dazu bringt man eine bestimmte Menge Wasser in einem kleinen, beruften Gefäß zur Verdampfung und bestimmt die dazu erforderliche Zeit. Der gesamte wirksame Querschnitt F hat dann in der Zeit t (Minuten) die Arbeit M ($80 + 50$ kal) geleistet (M = Menge des Wassers, die Faktoren 80 bzw. 540 sind die spezifische Erwärmungs- und Verdampfungsarbeit, F = Spiegelfläche in cm^2). Zur Reduktion auf die Zeit- und Flächeneinheit muß durch F und t dividiert werden. Ferner muß die begrenzte Durchlässigkeit der Erdatmosphäre $D \sim 0,7$, das Reflexionsvermögen des Spiegels $R = 0,8$ und ein Rückstrahlungs- und Wärmeleistungsfaktor W (am Verdampfungsgefäß) $\sim 0,6$ berücksichtigt werden, so daß die genäherte Solarkonstante

$$p = \frac{M (80 + 540)}{F \cdot t} \cdot \frac{1}{D} \cdot \frac{1}{R} \cdot \frac{1}{W} \text{ wird.}$$

Die Solarkonstante q drückt bekanntlich die Energiemenge aus, die einem Quadratmeter der Erdoberfläche in 1 Minute bei senkrechter Bestrahlung zugeführt wird, wenn man die Absorption in der Erdatmosphäre berücksichtigt. Die Berechnung der Energie, die einer bekannten Fläche (Schulhof oder dergleichen) etwa in einer Stunde zugestrahlt wird und die Umrechnung in äquivalente Energiemenge etwa von Steinkohle (bei ihrer Verbrennung werden je kg 8000 Kcal frei), schafft eine anschauliche Vorstellung von der ungeheuren Leistung der Sonne und ihrer Bedeutung für die Vorgänge auf der Erde. Mit der Festigung des Begriffs Temperatur als einer Zustandsgröße, die einerseits von der Einstrahlung und andererseits vom dem Rückstrahlungs- bzw. Wärmeabgabevermögen des betrachteten Körpers abhängig ist, befaßt sich

Aufgabe 15: Man bestimme die Temperatur, auf die sich ein Thermometer bei direkter Bestrahlung einstellt

- a) mit blanker Quecksilberkugel,
- b) mit berufter Kugel.

Man wiederhole den Versuch in der optischen Achse eines Hohlspiegels bei verschiedenem Abstand vom Brennpunkt. (Vorsicht! Hitzebeständige Thermometer verwenden, wie sie oft im Chemieunterricht benutzt werden.)

Im ersten Teil des Versuches wird nur das Rückstrahlungsvermögen, im zweiten darüber hinaus auch noch die Strahlungsdichte verändert. Beide sind für die Temperatur maßgebend. Die gewonnenen Erkenntnisse sind auf einem weiten Erscheinungsbereich anwendbar, z. B. jahreszeitlicher Temperaturwechsel, Temperatur der Weltraumraketen, der Planeten und dergleichen.

In das Verständnis der Strahlung als eines Gemischs elektromagnetischer Schwingungen unterschiedlicher Wellenlängen führt noch tiefer

Aufgabe 16: Man beobachte und zeichne das Spektrum der Sonne mit einigen Fraunhoferlinien.

Auch hier sind die instrumentellen Voraussetzungen denkbar einfach. Als „Spalt“ des Spektroskops benutzt man eine polierte oder vernickelte Nadel (Stricknadel oder ähnliches) auf einer matten schwarzen Unterlage. Optisch wirkt diese wie ein Zylinderspiegel und läßt von einem leicht zu ermittelnden Standpunkt die Sonne als hell leuchtenden Lichtfaden erscheinen. Diesen Lichtfaden betrachtet man in einem 60°-Flintprisma mit bloßem Auge, wobei man bezüglich der Stellung des Prismas lediglich zu beachten hat, daß das Spektrum senkrecht zur Fadenrichtung auseinandergezogen wird. Es sind mühevolle zahlreiche Fraunhofersche Linien sichtbar.

Die Beobachtung der Sternspektren setzt Hilfsmittel voraus, die beim gegenwärtigen Ausstattungsstand noch nicht in größerem Umfange vorhanden sind. Dagegen ist die Sternfarbe als eine Eigenschaft, die sehr eng mit der Temperatur — und damit selbstverständlich auch mit dem Spektrum — verknüpft ist, bei den Fixsternen schon mit dem bloßen Auge erkennbar. Die Farbunterschiede werden dann besonders deutlich, wenn Sterne mit extremen Farbunterschieden gleichzeitig gesehen werden können (Rigel + Beteigeuze, Doppelstern, Albireo = β im Schwan). Ihr genaueres Studium verlangt

Aufgabe 17: Man bestimme die Farben einiger heller Fixsterne (etwa Sirius, Rigel-Beteigeuze, Aldebaran, Kapella) und erkläre das Zustandekommen der Unterschiede.

Sind jedoch ein Schulfernrohr (Spiegelteleskop) und ein kleines Sternspektroskop vorhanden, bietet die Vielgestaltigkeit der Sternspektren sowohl im Kontinuum als auch in den Linien aufschlußreiche Beobachtungsmöglichkeiten beim Studium der stellaren Materie.

VII. Die Beobachtungshilfsmittel

Die beschriebenen Aufgaben sind so gestaltet, daß sie mit einem geringen Aufwand an Geräten bzw. mit üblicherweise vorhandenen Hilfsmitteln gelöst werden können. Die benötigten speziellen Instrumente sind:

1. Pendelquadrant
2. Azimutkreis
3. Schülerfernrohr
4. Schulfernrohr

Die Geräte 1. und 2. werden gegenwärtig nicht in geeigneten Ausführungen gefertigt. Existierende Instrumente (z. B. Theodolite) gehen weit über die geforderten Leistungen hinaus. Entscheidend ist an den durchzuführenden Messungen letzthin nicht die Genauigkeit — diese ist bei Beherrschung der notwendigen Fähigkeiten und Fertigkeiten nur eine Funktion der technischen Hilfsmittel — sondern vielmehr die Gewinnung einer Meßgröße, aus der der Schüler einen

quantitativen Zusammenhang zwischen einer Beobachtung und einem Vorgang erkennen soll.

Für die beiden genannten Geräte sind Selbstbauanleitungen entwickelt worden. Die Herstellung des Pendelquadranten stützt sich auf die Verwendung eines Tafelwinkelmessers, an dessen Anlegekante zwei Visiere angebracht wurden. Ein gewichtsbeschwerter Faden, der im Teilungsmittelpunkt entspringt, vervollständigt das Gerät, das mit wenigen Handgriffen zusammengesetzt werden kann. Die den Meßwert bildenden Richtungen — Lot und Visierichtung — sowie die Meßgröße sind als Elemente der Messung und in ihrer Bedeutung unmittelbar zu erkennen. Das gleiche gilt für den Azimutkreis. Die ausführlicheren Beschreibungen sind den vom Deutschen Zentralinstitut für Lehrmittel herausgegebenen Bauanleitungen zu entnehmen.

Ein Teil der Beobachtungsaufgaben ist mit dem Schülerfernrohr zu lösen. Es ist hierunter ein Fernrohr zu verstehen, das bei einer Vergrößerung von 8- bis 15fach noch als Handfernrohr benutzt werden kann, wobei naturgemäß ein Stativ seine Leistung wesentlich erhöht. Ein solches Instrument ist leistungsmäßig mit einem Feldstecher vergleichbar, den man allerdings selten in der Hand des Schülers antreffen dürfte. Um interessierten Schülern die Möglichkeit ständiger eigener Anregung und Erfahrung zu geben, ist auch hierfür eine Selbstbauanleitung entwickelt worden, wozu der Volk-und-Wissen-Verlag Optikbausätze mit vorgefertigten Bauteilen herausbringt. Der Anschaffungspreis ist so niedrig gehalten, daß er mit dem Preis eines Buches vergleichbar ist.

Der Frage des Schulfernrohrs ist ganz besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Nur dann, wenn der Unterrichtende ständigen Zugang zu einem solchen Instrument hat, kann er dem Unterricht an allen erforderlichen Stellen die notwendige Belebung und Vertiefung durch die Schülerbeobachtung vermitteln. Erfahrungsgemäß ist es kaum möglich, dazu schulfremde Einrichtungen, wie Volkssternwarten oder ähnliches in die regelmäßige Unterrichtsarbeit einzubeziehen, besonders dann, wenn sie nicht am gleichen Ort oder innerhalb eines größeren Einwohnerbereiches bestehen. Zudem verbietet ihre geringe Anzahl den planmäßigen Einbau in allgemein gültige Empfehlungen. Ein geeignetes Schulfernrohr muß daher in jeder Schule vorhanden sein.

Von den im Handel befindlichen und vom Deutschen Zentralinstitut für Lehrmittel empfohlenen Geräten erfüllen nur parallaktisch montierte Instrumente die zu stellenden Anforderungen; bis zur Entwicklung einfacherer Geräte sind dies zur Zeit die Schulfernrohre des VEB Carl Zeiss Jena. Ihre mechanische und optische Vollendung und der dadurch bedingte Preis erschweren jedoch an kleineren Schulen die Beschaffung und lassen den Wunsch nach geeigneten billigeren Geräten verständlich werden, die aber die Gewähr für optisch und mechanisch einwandfreie Funktion bieten müssen.

Zur Auffüllung der bestehenden Lücke wird zunächst die Herausgabe einer Selbstbauanleitung für ein Schulfernrohr bearbeitet. Auf Grund der hohen optischen Leistung bei gleichzeitiger Handlichkeit wird als Instrumententyp ein Spiegelteleskop Newtonscher Bauart gewählt, mit dem außer den üblichen visuellen auch spektroskopische und photographische Beobachtungen angestellt werden können. Als Hauptoptik wird ein aluminisierter Parabolspiegel von 12 cm Durchmesser und 84 cm Brennweite verwendet. Die meisten Teile des Gerätes lassen sich im Werkunterricht herstellen, an einzelnen Teilen wird stellenweise die Mithilfe anderer Fertigungseinrichtungen vorausgesetzt, doch sind nur solche Materialien und Bearbeitungsmöglichkeiten vorgesehen, die man als allgemein vorhanden betrachten darf. Der vollständige Bausatz wird etwa 250,— DM kosten; die gesamte Bauzeit beträgt etwa 80 bis 100 Stunden.

Mit diesem Instrument lassen sich dank der großen Öffnung sämtliche Beobachtungsaufgaben auch ohne besondere Übung lösen. Darüber hinaus stellt es ein äußerst leistungsfähiges Instrument für Schülerarbeitsgemeinschaften oder Amateure dar und besitzt einen umfassenden Anwendungsbereich auf vielen Gebieten der astronomischen und astrophysikalischen Beobachtung. Die Herausgabe der Bausätze erfolgt Anfang 1961 ebenfalls durch den Volk-und-Wissen-Verlag.

Die Auswahl der Aufgaben erfolgte unter dem Gesichtspunkt, einen möglichst vielseitigen Unterrichtserfolg zu erzielen. Dabei ist der instrumentelle Aufwand so eingeschränkt worden, daß die notwendigen Geräte in jeder Schule beschafft werden können — und auch beschafft werden müssen —, wenn der Astronomieunterricht zum gewünschten Ziel führen soll. Es ist zu hoffen, daß in Zukunft auch die Entwicklung anderer Hilfsmittel, insbesondere der literarischen, einem ebenso sorgfältig erwogenen Plan folgen möge.

EDGAR PENZEL, Rodewisch:

Was muß bei der Einrichtung einer Schülerbeobachtungsstation beachtet werden

„Meine Damen und Herren!

Wenn wir das Thema „Was muß bei der Einrichtung einer Schülerbeobachtungsstation beachtet werden?“, behandeln, dann deshalb, weil wir grundsätzlich zwischen der Einrichtung einer reinen Schülerbeobachtungsstation für die Schule, für den Astronomieunterricht und einer Einrichtung für eine außerschulisch arbeitende Arbeitsgemeinschaft unterscheiden wollen. Selbstverständlich werden in der Einrichtung einer Schüler-

beobachtungsstation für eine Arbeitsgemeinschaft, die ich jetzt einmal kurz als Schulsternwarte bezeichnen möchte, die einfachen Beobachtungsgeräte Verwendung finden, die auch für den Astronomieunterricht vorgesehen sind.

Wenn wir von einer Schulsternwarte sprechen, dann deshalb, weil in einer solchen Einrichtung ein etwas größeres Beobachtungsgerät vorhanden ist als in einer Einrichtung, die nur der Unterstützung des Astronomieunterrichtes dient, ein Gerät nämlich, das nach Koordinaten vollkommen festliegt, das heißt, das entweder durch ein einfaches abfahrbares Dach oder durch eine Kuppel geschützt ist. Nur wenn das der Fall ist, können wir überhaupt von einer Sternwarte sprechen. Sonst haben wir es nur mit einer reinen Beobachtungsstation zu tun. Meine Ausführungen sollen der Schulsternwarte gelten.

Wir können in Rodewisch auf eine zehnjährige praktische Arbeit auf diesem Gebiet zurückblicken. Deshalb bin ich bereit, unsere Erfahrungen, die wir in dieser Zeit bei der Einrichtung einer Schulsternwarte gesammelt haben, einmal einem größeren Kreis bekanntzugeben.

Wenn man eine solche Einrichtung plant, ist der erste und nicht unwichtigste Gesichtspunkt der, daß man den Ort, wo diese Schulsternwarte errichtet werden soll, richtig auswählt. Es besteht sehr häufig die irrije Meinung, daß eine solche Einrichtung unmittelbar an die Schule angeschlossen bzw. auf dem Gebäude der Schule untergebracht werden muß. Das ist nur in manchen Fällen richtig. Es kommt häufig vor, daß durch die Einrichtung einer Sternwarte in dem Gebäude der Schule außerordentliche Schwierigkeiten für die Arbeit einer Arbeitsgemeinschaft auftreten. Ich erinnere nur daran, daß die Beobachtungen der Arbeitsgemeinschaft meistens in den Nachtstunden liegen und in diesem Falle schon die Schlüsselfrage eine entscheidende Rolle spielen kann. Wir haben in dieser Hinsicht einige sehr krasse Beispiele. Ich erinnere nur an Sulpforta und an Gera. Ich weiß nicht, ob es dort jetzt besser geworden ist.

In Rodewisch war die Sache noch kritischer. Wir haben unseren Hausmeister jetzt soweit umgestimmt, daß er uns freundlich entgegenkommt, wenn wir das Schulgebäude betreten. Bei der Wahl des Standortes sollte aber neben anderen Gesichtspunkten der Gesichtspunkt maßgebend sein, daß er möglichst zentral gelegen ist, damit die Schüler, die zu dieser Arbeitsgemeinschaft kommen, keinen zu langen Anmarschweg in eine Gegend weit außerhalb des Ortes haben.

Trotz dieses Gesichtspunktes möchte ich aber doch darauf hinweisen, den Standort so zu wählen, daß eine Aufhellung der Umgebung durch Stadtlicht oder ähnliches auf ein Minimum beschränkt bleibt. Zum anderen darf man auch nicht in die Nähe großer Industrieanlagen ziehen, da dort der atmosphärische Zustand eine systematische Beobachtung gefährdet.

Es muß darauf geachtet werden, daß das Fundament der Sternwarte, wenn sie sich beispielsweise auf einem Gebäude befinden soll, vibrationsfrei ist,

denn es kann außerordentlich unangenehm sein, wenn man ein Gerät aufgestellt hat und dieses jedesmal zittert, wenn ein Schüler um das Gerät geht. Dann hat man nur die halbe Freude an der Beobachtung.

Der Raum, den man für die Sternwarte auswählt, darf nicht zu eng sein. Meistens herrscht nämlich die Meinung: Wir brauchen eine Kuppel von 3 oder 4 Meter Durchmesser und weiter nichts. Diese Meinung ist irrig; denn neben der Kuppel möchte man noch eine genügend große Plattform haben, um auch außerhalb dieser Kuppel Beobachtungen mit Geräten durchführen zu können, beispielsweise mit Feldstechern oder aufstellbaren azimutalen Fernrohren.

Ein gutes Beispiel dafür, daß eine Schulsternwarte auch außerhalb eines Schulgebäudes untergebracht werden kann, ist die Pionier- und Volkssternwarte Schneeberg. Dort hat ein begeisterter Lehrer außerhalb des Schulgebäudes eine Sternwarte errichtet, die sehr vorteilhafte Ausbreitungsmöglichkeiten hat. Es stellte sich nämlich im Laufe der Zeit heraus, daß man an die Sternwarte unbedingt einen Vortragssaal anschließen mußte, um die Klassen, die die Sternwarte besuchen — vor allen Dingen müssen wir an die Jugendweihegruppen denken, die in großer Zahl in den Volkssternwarten und Schulsternwarten erscheinen — unterbringen zu können. Wenn eine solche Einrichtung außerhalb der Schule liegt, ist das wesentlich eher zu machen, als wenn die Sternwarte von vornherein nach einem bestimmten Typenplan in ein Schulgebäude eingebaut wird und keine Ausbreitungsmöglichkeiten mehr besitzt. Das sollte man beachten. Wenn also die günstigste Wahl des Ortes für die Errichtung einer Sternwarte getroffen ist, muß man sich überlegen, welche Instrumente in einer Sternwarte verwendet werden sollen. Als Standardinstrumente möchte ich dabei folgende Geräte empfehlen:

Ein oder zwei Feldstecher, etwa 10×50 ,
ein biokulares Aussichtsfernrohr von Zeiss, 80×50 ,
azimutal montiert auf Stativ.

Das Aussichtsfernrohr, azimutal montiert, ist ein außerordentlich lichtstarkes Gerät und gestattet z. B. die Betrachtung von Nebelflächen, Sternhaufen usw. außerordentlich günstig. Darüber hinaus sollte natürlich ein größeres Gerät parallaktisch montiert sein.

Dieses größere Gerät kann ein Refraktor oder auch ein Spiegelteleskop sein. Als Gegengewicht zu einem parallaktisch montierten Gerät sollte man sich entschließen,

eine Astrokamera anzubringen, möglichst sogar zwei,

denn es hat sich gezeigt, daß eine Astrokamera allein zu Schwierigkeiten in der Auswertung führen kann.

Es ist selbstverständlich, daß der parallaktisch montierte Refraktor oder Reflektor eine feste Aufstellung haben muß. Man sollte vor allem nicht

mit dem Material für die Säule des Refraktors oder Reflektors sparen. Die Montierung eines Gerätes kann nicht satbil genug sein. Das kann ich aus eigener Erfahrung sagen, weil wir am Anfang unserer Arbeit in Rodewisch ein verhältnismäßig primitives Säulchen hatten, das eine Vibration des Gerätes auslöste.

Es hat sich weiterhin als außerordentlich günstig erwiesen, an allen Beobachtungsstellen — ich meine damit den Refraktor oder den festmontierten Reflektor, bzw. an allen diesen Beobachtungsstellen außerhalb der Kuppel, ein mattes rotes Beobachtungslämpchen anzubringen, damit man die Beobachtungen sofort aufschreiben kann. Rotlicht deshalb, weil es das Schreiben gestattet, aber den anderen, der noch seine Beobachtung durchführt, nicht stört.

Neben dem Beobachtungsplatz sollte in unmittelbarer Nähe noch ein Arbeitsraum und ein Fotolabor zur Verfügung stehen. Beide Räume — und das ist wichtig — sollten heizbar sein, damit die Arbeitsfreudigkeit des Beobachters im Winter nicht gehemmt wird.

Außerdem ist auch ein Vortragsraum von Vorteil. Vielleicht ist es möglich, wenn die Sternwarte in der Schule untergebracht ist, daß ein Klassenzimmer als Vortragsraum benutzt werden kann. Dieser Vortragsraum muß dann jedoch allen Besuchern der Sternwarte zur Verfügung stehen.

Ein an die Sternwarte angegliederter Arbeitsraum ist vor allem deshalb notwendig, weil zur Vorbereitung bzw. zur Auswertung der Beobachtungen auf den Atlanten drehbare Sternwarten u. a. aufgelegt werden müssen. Darüber hinaus sind in diesem Raum auch die Berechnungen durchzuführen, die unbedingt notwendig sind. In dem Arbeitsraum sollte auch eine kleine Bibliothek untergebracht sein. Außerdem müßte ein Schrank vorhanden sein, in dem die Beobachtungsergebnisse systematisch gesammelt werden können. Sehr wichtig für eine Schulsternwarte ist eine Zeitanlage, damit man auch die kleinste Beobachtung zeitlich genau festhalten kann. Da es in den meisten Fällen bei der Errichtung einer Schulsternwarte nicht mögch ist, eine astronomische Uhr zu erwerben und ordnungsgemäß aufzustellen, ist der Bau eines Kurzwellengerätes zu empfehlen, mit dem man auf einer Wellenlänge von 66,7 m das Zeitzeichen des Geodätischen Institutes Potsdam (GIZ) aufnehmen kann.

Dieses Kurzwellengerät könnte von jeder Einrichtung, die eine Sternwarte plant, selbst gebaut werden. Die Mittel dafür sind außerordentlich gering, etwa zwischen 100 und 150 DM. Das ganze Gerät besteht nur aus zwei Röhren und den dazu notwendigen anderen kleinen Dingen. Wir haben selbst gebaut. Ich würde mich bereit erklären, eine Schauskizze dieses Gerätes zur Verfügung zu stellen. Ich kann sagen, daß wir, als eine der südlichsten Sternwarten der DDR, die weit von Potsdam entfernt liegt, das Zeitzeichen wahrnehmen.

Dieses Zeichen des Geodätischen Institutes Potsdam ist allerdings ein kontinuierliches Zeichen, d. h., es bringt jede Sekunde einen Sekundenton

und wenn die Minute vorbei ist, einen längeren Ton. Allerdings läßt sich nicht erkennen, welche Minute es gerade ist. Da man doch die Zeit wissen muß, z. B. eine laufende Stoppuhr an dieses Zeitzeichen anschließen muß, ist es notwendig, genau zu wissen, welche Minute im Augenblick vorüber ist. Es ist zweckmäßig, daß die Schulsternwarte einen Telefonanschluß besitzt, um vom Zeitdienst der Deutschen Post darüber Auskunft zu erlangen. Sie lächeln und denken: Die Zeitzeichen stimmen nicht genau überein. Das ist richtig. Wenn sie auch nicht auf die Sekunde übereinstimmen, die angebrochene Minute stimmt doch überein. So können Sie wirklich die genaue Zeit sichern.

Man kann sich auch eine Art Chronographen schaffen, denn in vielen Schulen besteht die Möglichkeit, aus der Physiksammlung ein Morse-schreibgerät zu besorgen, und dieses dann über ein kleines Postrelais an diesen Kurzwellenapparat anzuschließen. Wir haben das in Rodewisch in der ersten Zeit getan und auf diese Art und Weise auf diesen Morse-schreibgeräten, auf diesen Telegraphen, das Zeitzeichen übertragen. Dabei ist die Geschwindigkeit des Banddurchlaufes ungefähr 2 Zentimeter pro Sekunde, so daß Sie durchaus die Zehntelsekunde sichern können.

Es besteht auch die Möglichkeit, das Kurzwellengerät an ein Tonband anzuschließen und die Zeitzeichen auf dem Tonband aufzunehmen. Sie können dann auch die Kontakte irgendwelcher Durchgänge — ich denke dabei an Sternenbedeckung durch den Mond — auf das Magnettonband als Kontakt geben. Sie müssen es hinterher entsprechend anschließen und, um das Ganze sichtbar zu machen, das Bandstück herausnehmen und mit feinem Eisenpulver bestreuen und schütteln. Dann werden Sie erkennen, wo die einzelnen Punkte liegen.

Für alle diese Aufgaben ist es notwendig, von Anfang an einen Kreis wirklich interessierter Schüler auszuwählen, der gewährleistet, daß eine fortlaufende, systematische, erfolbringende Arbeit an der Schulsternwarte zustandekommt.

Aus eigener Erfahrung darf ich sagen, daß man mit der Auswahl der Schüler für eine solche Beobachtungsstation nicht zu zeitig, aber auch nicht zu spät beginnen sollte. Das 7. Schuljahr habe ich als das günstigste Schuljahr für den Beginn einer solchen Arbeitsgemeinschaft empfunden, denn im 7. Schuljahr bekommen die Schüler die Grundbegriffe der Optik im Physikunterricht vermittelt und haben auf diese Weise eine gewisse Beziehung zu den Geräten, die in der Schulsternwarte vorhanden sind.

In einer Besprechung zwischen der Direktion der Schule, den Klassenlehrern der 7. Klassen und dem Astronomielehrer bzw. dem Leiter der zukünftigen Arbeitsgemeinschaft sollten zunächst einmal alle Schüler namentlich festgelegt werden, die in der Lage sind, die gestellten Aufgaben zu bewältigen. Wenn man das unterläßt, nur an die Schüler appelliert und sie sich freiwillig zur Mitarbeit melden läßt, ohne nach der Leistung der

Schüler zu fragen, so kann es vorkommen, daß sich Schüler melden, die leistungsmäßig sehr schwach sind. Das hat zur Folge, daß man mit dem Klassenlehrer in Konflikte kommt.

Den genannten Weg halte ich für richtig. Man kann die Schüler, die leistungsmäßig stark sind, einmal zusammenkommen lassen und ihnen erklären, was man vorhat.

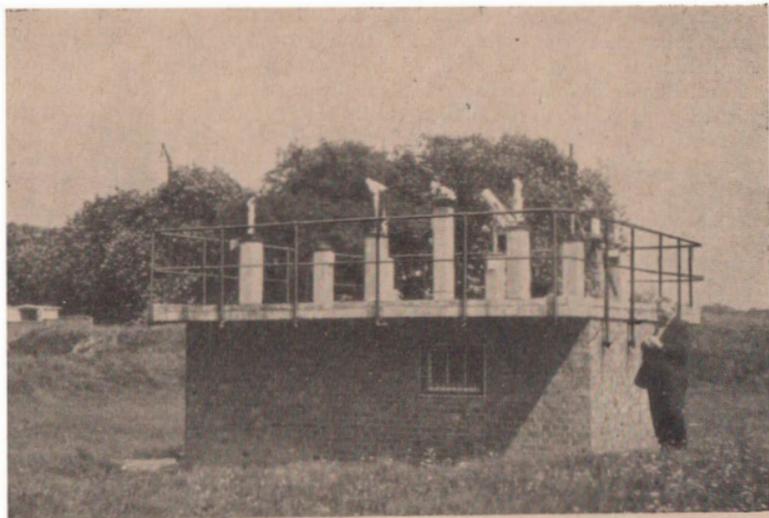


Abb. 5 Die Satellitenbeobachtungsstation der Urania-Sternwarte Eilenburg
(Foto: Erwin Strübing)

Dabei wird sich herausstellen, daß der eine oder andere natürlich kein Interesse an einer astronomischen Arbeitsgemeinschaft hat. Dem ist man dann nicht böse, wenn er wieder geht. Die anderen aber, die sich dafür besonders interessieren, kann man für diese Arbeitsgemeinschaft wirklich wertvoll einsetzen. Man sollte auf jeden Fall nicht versäumen, mit den Eltern der Schüler, die man für diese Arbeitsgemeinschaft ausgewählt hat, zu sprechen, denn wenn die Unterstützung der Eltern da ist, ist natürlich der Erfolg der Arbeitsgemeinschaft ganz anders.

In den ersten Jahren, also in der 7. bzw. 8. Klasse, sollten die Schüler mit den Grundkenntnissen vertraut gemacht werden, die für eine praktische Arbeit auf einer Sternwarte nun einmal unbedingt erforderlich sind. Erst dann sollte man sie an die Aufgaben heranführen, die fortlaufend von der Sternwarte durchgeführt werden. Als sehr wertvoll erweist sich eine internatmäßige Unterbringung der Arbeitsgemeinschaft während der großen Ferien, weil man in dieser Zeit einen großen erzieherischen Einfluß auf die Schüler ausüben kann. Es hat sich auch als besonders günstig erwiesen,

während der großen Ferien Zweigstationen der Schulsternwarte an einem günstig gelegenen Ort einzurichten. In diesen Zeltstationen kommt der Leiter der Arbeitsgemeinschaft mit den Schülern in gute persönliche Beziehungen, und das Ergebnis einer solchen Zusammenarbeit ist für die Zukunft außerordentlich fruchtbar. Besonders zu empfehlen wäre vielleicht eine solche Zweigstation einer Sternwarte während der großen Ferien für Großstadtschulen, die sonst durch Aufhellung des Nachthimmels usw. außerordentlich ungünstige Beobachtungsbedingungen haben können. Die Arbeitsgemeinschaft sollte wöchentlich einmal in einer Doppelstunde zusammenkommen und theoretisches Grundwissen vermittelt erhalten. Zu Beobachtungen sollten die Schüler einer Arbeitsgemeinschaft möglichst wöchentlich nur einmal herangezogen werden, damit ihre Leistungen im Unterricht nicht nachlassen. Man sollte als Leiter einer Arbeitsgemeinschaft, als Leiter einer Schulsternwarte einen sehr engen Kontakt zu den Klassenlehrern der betreffenden Schüler haben, die in der Arbeitsgemeinschaft sind, um auf der anderen Seite einen Übereifer der Schüler zu verhindern, der dazu führen kann, daß ihre Leistungen in den anderen Fächern nachlassen. Man sollte sich auf Grund dieser Kontakte immer vergewissern, daß das nicht der Fall ist. Sollte es einmal eintreten, daß Schüler, die an der Schulsternwarte tätig sind, in anderen Fächern leistungsmäßig abfallen, muß man diesen Schülern empfehlen soundso lange nicht in die Sternwarte zu kommen bzw. erst dann wieder zu erscheinen, nachdem sich die Leistungen wieder verbessert haben. Denn wir wollen eins erreichen: ein Schüler, der in der Arbeitsgemeinschaft Astronomie tätig ist, der sich also für diese Arbeit interessiert, soll die Tätigkeit in der Schulsternwarte als eine Auszeichnung empfinden. Um ihm auch in dieser Beziehung noch einen gewissen Ansporn zu geben, ist die Ablegung einer Prüfung zu empfehlen, d. h., nach der Vermittlung von gewissen Grundkenntnissen für die praktische Tätigkeit an einer Sternwarte stellt man dem Schüler eine Aufgabe, z. B. eine ganz bestimmte Beobachtung, deren Auswertung selbständig durchgeführt werden muß und hinterher kontrolliert wird. Wenn der Schüler verschiedene Aufgaben in dieser Hinsicht erfüllt hat darf er sich Mitarbeiter der Sternwarte nennen. Das will für die Schüler immerhin schon etwas heißen. Der Wert einer solchen Schülerarbeitsgemeinschaft, die außerhalb des Unterrichts eine systematische Arbeit an der Sternwarte leistet, kann außerordentlich groß sein. Einmal werden die Schüler durch diese Arbeiten an der Schulsternwarte eventuell so stark interessiert daß sie die anderen im Astronomieunterricht mitreißen, zum anderen besteht die Möglichkeit, wenn diese Schülerarbeitsgemeinschaft schon im 7. Schuljahr beginnt und bis zum 12. Schuljahr durchgeführt wird, daß man in dieser Zeit durch die Schulsternwarte Menschen heranbildet, die als zukünftige Astronomielehrer all das praktische Wissen schon mitbringen, so daß sie nur noch theoretisch ausgebildet zu werden brauchen.

Ich möchte noch einmal darauf zurückkommen, warum ich sagte, man sollte möglichst zwei Astrographen in einer Schulsternwarte haben. Hat man nämlich nur einen Astrographen, so kann es passieren, daß man bei der Entwicklung der Aufnahme auf einmal feststellt, man hat dieses oder jenes Objekt auf der Platte und in Wirklichkeit dieses Objekt doch nichts

darstellt, sondern nur während des Entwicklungsprozesses auf die Platte geraten ist. Das kann sehr oft zu falschen Schlußfolgerungen führen. Um wirklich die Gewähr zu haben, daß exakt erkennbare Objekte ausgewertet werden, ist ein Doppelastrograph von Vorteil.

Die in der astronomischen Arbeitsgemeinschaft ausgebildeten Schüler sind dem Lehrer bei astronomischen Führungen, vor allem von Jugendweiherguppen, eine außerordentlich wertvolle Hilfe. Da es nicht möglich ist, daß der Lehrer bei diesen Beobachtungen, die meist von 30 Schülern besucht werden, an jedem Gerät gleichzeitig sein kann, muß er sich auf die Hilfe anderer verlassen können. Das sind dann die Schüler, die in der Arbeitsgemeinschaft tätig sind.

Daß auch wissenschaftlich wertvolle Arbeiten an den Schulsternwarten durchgeführt werden können, bestätigen die Sternwarten Bautzen und Rodewisch. Seit dem Start des ersten künstlichen Erdsatelliten werden in Rodewisch von der Arbeitsgemeinschaft die künstlichen Satelliten vermessen, und es darf gesagt werden, daß unsere Arbeitsgemeinschaften, die zuletzt aus drei Mädchen und drei Jungen bestand — und zwar zwei Mädchen der 10. Klasse, ein Mädchen und drei Jungen der 12. Klasse — eine ganze Reihe von Vermessungen erzielen konnte. Über 1100 Einzelmessungen wurden in Rodewisch durchgeführt und dem Astronomischen Rat der Sowjetunion über Potsdam zur Verfügung gestellt. Man darf also nicht sagen, daß eine systematische, fortlaufende Arbeit mit einer solchen Arbeitsgemeinschaft, die wirklich interessierte Schüler zusammenfaßte, nicht möglich sei. Natürlich muß man das richtig organisieren und darauf achten, daß der eine oder andere Schüler nicht zu sehr belastet wird, damit er in den anderen Fächern nicht in seinen Leistungen nachläßt.

Abschließend darf ich betonen, daß es mir unzweckmäßig erscheint, auf administrative Art und Weise anzuordnen, wo eine Schulsternwarte entstehen soll. Nach meiner Meinung werden die besten Erfolge an einer Schulsternwarte dort erzielt und zustandekommen, wo ein begeisterter Astronomielehrer eine begeisterte Arbeitsgemeinschaft um sich schart. Nur auf Grund dieser Voraussetzungen ist eine gute, organische Entwicklung der Schulsternwarte gewährleistet. Allerdings sollte das Ministerium für Volksbildung Einrichtungen, die sich als lebensfähig und beispielgebend erwiesen haben, großzügig fördern.

Es ist ein unhaltbarer Zustand, daß, nachdem der Astronomieunterricht in der deutschen demokratischen Schule obligatorisch eingeführt wurde, noch Sternwarten mit verschiedenen Bezeichnungen existieren, die teilweise dem Ministerium für Kultur teilweise dem Ministerium für Volksbildung, teilweise überhaupt keiner Institution unterstehen.

Hier sollte man dazu kommen, daß nur eine Institution die Zügel in die Hand nimmt und verantwortlich zeichnet. Es müßte dann ein Typenstellenplan für die Schulsternwarten ausgearbeitet werden. Es geht nicht, daß ein einziger Lehrer tagaus tagein und jahraus und jahrein eine Sternwarte leitet, jeden Abend die Führung durchführt und keinen Sonntag mehr hat. Augenblicklich ist es so, daß täglich 150 Besucher, das sind fünf Gruppen zu 30 Personen, zu uns kommen, sonntags wie wochentags. Das Deutsche Reisebüro Dresden schickt einfach eine Karte und schreibt, daß

diese oder jene Gruppe kommt. So geht es nicht! Wenn man schon die Menschen mit der Astronomie vertraut machen will — und das ist die Aufgabe der Schulsternwarten —, dann müssen wir dazu übergehen, daß sich eine Stelle findet — und ich glaube, in dieser Beziehung ist es das Ministerium für Volksbildung —, die einen Typenstellenplan ausarbeitet, der zwei hauptamtliche Kräfte vorsieht, denn eine hauptamtliche Kraft wäre zu wenig, weil das für eine Ablösung nicht genügt, besonders wenn einer krank ist. Wenn man dazu übergehen könnte, wäre es für den Astronomieunterricht und für die außerschulische Arbeit in der Astronomie sehr dienlich. Daß so etwas möglich ist, zeigen uns die Einrichtungen, in der Station Junger Naturforscher und andere Einrichtungen, wo man einen gesamten Typenstellenplan herausgegeben hat. Und warum soll das in der Astronomie nicht möglich sein? Ich möchte Ihnen nur ein Beispiel nennen, wie bürokratisch man in der Praxis verfahren kann. Im Kreis Auerbach hat man eingesehen, daß es ein unhaltbarer Zustand ist, wenn der Lehrer, der die Sternwarte leitet, vollkommen unterrichtsgebunden ist. Man hat ferner eingesehen, daß mit Abminderungsstunden nicht viel getan ist. Der Lehrer, der die Sternwarte leitet, wurde vom Unterricht befreit und obligatorisch der Station Junger Naturforscher angegliedert. Damit wollte man der Arbeit gerecht werden. Eine Weile ging alles gut, bis eine Verfügung kam, die besagt, daß die Station Junger Naturforscher nur fünf Planstellen hat. Sieben Leute waren aber dort beschäftigt. Das Nächstliegende war, den Astronomen aus der Station zu entlassen, der dort lange Zeit Unterricht erteilte. Danach bekam er 30 Mark weniger. Das sind



Abb. 6 Tagungsteilnehmer vor der Sonnenbeobachtungsstation der Urania-Sternwarte Eilenburg (Foto: Erwin Strübing)

Dinge, die den Idealismus etwas hemmen, aber nicht verhindern können. Ich denke aber, vielleicht kann durch diese Tagung in dieser Beziehung etwas frischer Wind in die Sache gebracht werden.“

Aus der Diskussion:

Prof. Dr. HERMANN LAMBRECHT, Jena:

„Ich möchte bloß etwas zu den Ausführungen des Kollegen Penzel sagen. Wir Fachkollegen waren außerordentlich glücklich und froh, als bekannt wurde, daß die Astronomie als Pflichtfach in der Oberschule eingeführt wurde. Es ist allgemein bekannt, daß das ein Kampf war; der in Deutschland jedenfalls solange dauerte, seit ich mich mit dieser Frage beschäftigte. Bald 40 Jahre kenne ich das nicht anders, und ich weiß, daß man sich in Westdeutschland bis **jetzt** vergeblich darum bemüht hat, daß an der höheren Schule die Astronomie als Pflichtfach eingeführt wird. Aber das nur nebenbei. In Verbindung mit dieser sehr schönen Errungenschaft in unserer Republik entsteht natürlich — da hat Kollege Penzel mit Recht darauf hingewiesen — die Frage nach der Schulsternwarte. Ich wollte bloß hier ganz kurz zu bedenken geben, daß in anderen Volksrepubliken diese Frage sehr glücklich geklärt ist. Da gibt es z. B. in der Tschechoslowakischen Republik verschiedene **S**ternwartentypen, die Schulsternwarte, die Volkssternwarte und die privaten Sternwarten. Man nennt sie dort alle **V**olkssternwarten. Diese finden eine große **m**aterielle Unterstützung durch den Staat. Sie werden auch zum Teil von Fachastronomen geleitet und betreut. Das wäre in verhältnismäßig kurzer Zeit bei uns auch zu erreichen, wenn das Astronomiestudium auf eine etwas breite Basis in bezug auf die Stundenzahlen gestellt würde. Das wäre also sowohl für uns in Jena als auch in Berlin — das sind die beiden Stellen, wo Astronomie studiert werden kann — sicher kein Problem. Das andere Problem betrifft die Frage, von welcher Seite aus diese Pläne in Angriff genommen werden können. Ich glaube doch, daß die Initiative vom Ministerium für Volksbildung ausgehen müßte. Ich würde meinen, man sollte sich ganz ernsthaft gerade in Zusammenhang mit den neuen Lehrplänen, dem Lehrbuch und all diesen Dingen die Frage der Schulsternwarten vom finanziellen Standpunkt und auch von der personellen Seite her gründlich überlegen. Als Vorbild sollte man sich diese wirklich wunderbare Sache mit den **V**olkssternwarten in der Tschechoslowakischen Republik nehmen.“

HANS OHNESORGE, Bad Freienwalde:

„Meine sehr verehrten Damen und Herren!

Ich spreche zu Ihnen als Leiter des Oberlandmuseums Bad Freienwalde, der in Personalunion mit dieser Einrichtung gleichzeitig unsere kleine bescheidene Volkssternwarte leitet. Ich möchte Ihnen hier nur zur Kenntnis geben, daß die Museen im allgemeinen schon aus der Verstaubtheit der Vergangenheit herausgerückt wurden, daß sich auch die kleinen Heimatmuseen zum großen Teil mit den Fragen der neuesten Geschichte und der Technik und all diesen Dingen zu befassen haben.

Ich habe von dem Vorsitzenden der Zentralen Fachkommission, Herrn Dr. Heinz Knorr, den Auftrag bekommen, in unserem kleinen Heimatmuseum mit angeschlossener Volkssternwarte — das ist der zunächst einzig bekannte Fall in der DDR — die Frage der Himmelskunde museal zu

gestalten. Wir haben ein kleines Barockhaus, in dem wir ein Zimmer von 5,40 m mal 5,40 m, also ein großes Wohnzimmer etwa, zur Verfügung haben. In diesem Raum muß ich mich einrichten. In der Beschränkung zeigt sich der Meister. Dort muß ich die Fragen, die alle heute schon behandelt wurden, museal darstellen, sie so verständlich machen, daß sie auch der unbelastete Besucher ohne weiteres versteht.

Ich habe also vor, in diesem Raum zuerst einmal auf wenigen Tafeln die Geschichte der Astronomie darzustellen, den Kampf um das Weltbild. Wir haben auf diesem kleinen Raum nicht die Möglichkeit, alles zu zeigen, können aber in Ergänzung unseres kleinen Observatoriums auch mit einem kleinen Schmalfilmprojektionsapparat „Weimar III“ das darstellen, was wir in der Textfolge aus Raumangel nicht zeigen können. Das Erziehungsziel soll folgendes sein: Dem Menschen soll vermittels der Philosophie des dialektischen Materialismus die Materialität der Natur und ihre objektiven Gesetzmäßigkeiten klargemacht werden. Unsere Menschen auf dem Lande sind noch verhältnismäßig rückständig. Es muß noch viel Aufklärungsarbeit geleistet werden.

Ich möchte Ihnen nicht das ganze Programm entwickeln. Das will ich nachher noch mit Bundesfreund Pfaffe im einzelnen besprechen. Da dieses Problem aber ein Sonderauftrag ist, den ich durchzuführen habe, möchte ich nicht versäumen, Ihnen das bekanntzugeben. Vielleicht kann man, nachdem der Versuch bei uns, wie ich denke, gelungen ist, auch für die anderen Heimatmuseen und ähnlichen Einrichtungen die sich mit diesen Fragen zu beschäftigen haben, diese Dinge etwas mehr in das Blickfeld rücken.“

Dr. HANS VILKNER Greifswald:

„Pädagogisch gesehen ist mir heute einiges aufgefallen. Der Anfang ist pädagogisch immer das Wichtigste. Die erste Sternfigur, wenn man den Sternenhimmel erklärt, hat sehr wichtige Bedeutung. In dieser Beziehung mache ich seit 40 Jahren schon etwas, was ich bisher nur ein einziges Mal wiedergefunden habe, nämlich bei einer Einführung in den Sternenhimmel vom Planetarium Jena. Das heißt, am Anfang sollte man grundsätzlich mit einem Kreuz beginnen, der Polarstern in der Mitte und vier Sternbilder, die zur gleichen Zeit als erste genannt werden müssen. Dann hat man auch gleichzeitig das, was verständlich gemacht werden soll, daß nämlich der Polarstern tatsächlich in der Mitte steht und die Sternbilder sich herum-drehen.

Bei der Erklärung des Sternhimmels sind die vier ersten wichtigen Sternbilder dann der Große Bär, die Kassiopeia, die Leier und der Fuhrmann, so daß ein Kreuz zustandekommt mit dem Polarstern in der Mitte. Man hat damit vollständig den Zirkumpolarhimmel erfaßt, der in einer kreisförmigen Figur dargestellt wird. Und dann kommt als Gegensatz dazu anschließend der Südhimmel, der meiner Ansicht nach auch anders dargestellt werden sollte, als er z. B. in den üblichen Sternkarten gebracht wird, der grundsätzlich parallel zum Äquator aufgebaut werden muß.

Der Fehler in unseren heutigen Sternkarten ist der, daß der Himmelsäquator nach oben gekrümmt ist. Das widerspricht der normalen Wahrnehmung. Wenn wir nach Süden sehen, sehen wir ihn nach unten ge-

krümmt. Ich habe bereits als Schüler, also vor 40 Jahren, eine Sternkarte silhouettenartig eingeklebt, die auch anderes herum gekrümmt war. Jedenfalls ist das sehr viel anschaulicher, und zwar ist dazu der gesamte südliche Sternhimmel benutzt worden, der noch 20 bis 30 Grad über dem Äquator nach Norden übergreift. Und wenn man daraus eine mondformige Sichel herauschneidet, dann hat man für den südlichen Himmel ein Bild, das der Wirklichkeit besser entspricht.

Es wurde hier mehrfach von Uhren gesprochen. Es scheint unbekannt zu sein, daß es in der DDR eine Uhr gibt, die speziell dafür prädestiniert ist, in Sternwarten Verwendung zu finden. Wir prüfen in Stralsund die sogenannten Glashütter Uhren, Schiffschronometer, die in der DDR eine so gute Qualität haben, daß wir auf der letzten Tagung wiederholt gehört haben, daß sie besser sind als die Hamburger Uhren.

Die sogenannte B-Uhr, die Beobachtungsuhr, kostet 500 DM und ist etwas größer als eine Taschenuhr. Es gibt sie in zwei Ausfertigungen. Die Qualität ist bei beiden Uhren gleich. Beide Uhren gibt es mit Prüfung oder auch ohne. Die Garantie ist nur ganz wenig geringer wie bei einem Chronometer. Die eine Uhr hat als besonderes charakteristisches Kennzeichen ein Auf- und Abwerk, d. h., man kann bei ihr feststellen, ob sie ganz aufgezogen ist oder ob die Zeit bald abgelaufen ist. Das hat einen Vorteil, weil bei ganz aufgezogenem Zustand die Ganggenauigkeit besser ist. Die zweite Ausführung ist günstiger. Sie hat eine Mittelsekunde. Außerdem ist sie schwarz und mit leuchtenden Ziffern versehen. Sogar die Sekunden sind leuchtend. Dieser Mittelsekundenzeiger, der von der Mitte aus läuft und sehr lang ist, kann durch Ausziehen der Krone festgelegt werden. Das macht man praktischerweise gerade bei der 60. Sekunde. Man kann, wenn das Zeitzeichen kommt, in dem Moment, wo der letzte Punkt ertönt, auf den Knopf drücken wie bei einer Stoppuhr, und dann läuft sie los. Wir können von unserem DDR-Sender viermal am Tag die Zeitzeichen hören. Man hat, wenn man abends beobachten will, um 17 Uhr die letzte Möglichkeit, von einem DDR-Sender ein Zeitzeichen zu erhalten. Damit hat man bis zum Abend eine Uhr zur Verfügung, die bis auf die Sekunde genau ist.“

ERICH BARTL, Apolda:

„Ich möchte eine kurze Bemerkung machen. Ich habe den Eindruck, daß wir hier auf zwei ganz verschiedenen Straßen gehen. Den einzelnen Diskussionsrednern möchte ich sehr nahe legen, jeweils hinzuzufügen, auf welcher Straße sie sich gerade befinden. Herr Dr. Vilkner befand sich auf beiden. Er beschäftigte sich mit der Frage des Unterrichts, über die wir uns im wesentlichen unterhalten wollen. Die zweite Frage beschäftigte sich mit der außerschulischen Arbeit. Es ist wohl ein Ding der Unmöglichkeit, daß wir davon sprechen, einen Chronometer zum Preise von 1400 DM mit elektrischem Sekundenkontakt und für 1200 DM ohne elektrischen Sekundenkontakt zu erwerben, wenn wir dabei an die Schulen denken. Das gleiche gilt für die Beobachtungsuhren. Wir würden hier disproportioniert an einer Stelle einen Aufwand treiben, der in keinem komparablen Verhältnis zu dem steht, was wir an einer anderen Stelle erreichen wollen. Das müssen wir deutlich und unmißverständlich

ausdrücken. Und wenn das nicht ausgedrückt wird, dann gehen viele von uns von hier nach Hause und überlegen sich, was der Kollege Penzel alles verlangt hat: eine Kuppel, eine Beobachtungsplattform, ein Zeiss-Aussichts-Fernrohr für 3000 DM einen Kurzwellenempfänger, eine Zeitanlage. Und dann kommen sie zu ihrem Kreiskabinett, und wenn man dann zusammenrechnet, stellt sich heraus, daß eine Schulsternwarte 100 000 DM kostet.

Dazu hat man noch längst nicht den Mann — und das ist ja ein noch viel schwierigeres Problem —, der diese Schulsternwarte betreuen kann. Das sind alles Maßnahmen, die ich hierunter verstehe.

Wir sollten ganz unmißverständlich aussprechen, daß wir auf dem Boden der Tatsachen stehen bleiben müssen. Wir müssen von vornherein sagen, was wir wollen, und ich bin doch dafür, daß wir hier über die diskussionsfähigen Wege sprechen wollen, und erst einmal das Ziel im Auge haben sollen, das uns allen das Wichtigste bleibt, nämlich die Förderung und Sicherung des obligatorischen Astronomieunterrichts in den Schulen.“

ADELHEID BAUMGARTEN, Staßfurt:

„Ich sehe noch ein anderes Problem in der Zusammensetzung des Arbeitskreises der Schüler für die einzelnen Schulsternwarten.

Ich halte die Auffassung des Herrn Penzel für sehr richtig, daß das 7. Schuljahr geeignet ist, um mit einer Beobachtungsstätigkeit der Schüler zu beginnen. Aber wenn wir von Schulsternwarten sprechen, die zu einer einzelnen Schule gehören sollen und nicht zu einem Kreis von Schulen, d. h. zu mehreren Schulen, dann besteht doch die Schwierigkeit daß die Schüler der 7. Klassen noch nicht wissen, welcher Schule sie einmal angehören werden. Diese Frage tritt vom 9. Schuljahr an in den Vordergrund. Erst im 8. Schuljahr entscheidet es sich im großen Rahmen, ob die Schüler an der Polytechnischen Oberschule, in der sie ihre Grundschulzeit absolviert haben, bleiben oder ob sie an eine erweiterte Oberschule überwechseln. Darum halte ich es für richtig, zumindest für eine Übergangszeit, wenn wir keine Schulsternwarten oder Beobachtungsstationen für eine einzelne Schule einrichten, sondern für einen Komplex von Schulen. Ich denke da an unsere Kleinstadt. Wir haben außer unserer erweiterten Oberschule noch drei Polytechnische Oberschulen, und man könnte sehr gut diese vier Schulen zu einem Schulkomplex zusammenfassen.

Da wird zunächst die Gefahr bestehen, daß der Kreis zu groß wird. Ich halte es nicht für günstig, wenn der Arbeitskreis zuviele Schüler umfaßt. Man kann zunächst alle Meldungen entgegennehmen und dann nach Fähigkeit und Anstelligkeit einen kleineren Kreis auswählen. Dann ist voraussichtlich gewährleistet, daß sowohl einzelne Schüler der drei Polytechnischen Oberschulen weiter in diesem Arbeitszirkel bleiben bzw. nach dem Abschluß der 10. Klasse, als auch einzelne Schüler, die dann auf die erweiterte Polytechnische Oberschule überwechseln, in diesem Zirkel bleiben. Das hat den Vorteil, daß sie dann statt 4 Jahre 6 Jahre in einem Zirkel mitarbeiten und die Anleitung der kommenden Generation mit übernehmen können.“

An der Aussprache zu diesem Thema waren noch die Bundesfreunde Prof. Dr. Hermann Lambrecht, Jena; Hans Ohnesorge, Bad Freienwalde; Edgar Otto, Eilenburg; Alfred Priem, Erfurt; Johannes Schille, Potsdam; Walter Steckhahn, Schwerin; Karl Winkler, Leipzig und Helmut Wolf, Jena, beteiligt.

HERBERT PFAFFE Berlin:

Die Zusammenarbeit der Einrichtungen der Volksbildung und der gesellschaftlichen Organisationen bei der Verbesserung des Astronomieunterrichts

„Meine Damen und Herren!

Die November-Tagung im vergangenen Jahr sowie die heutige Tagung haben uns ganz klar gezeigt, daß das Neue in der 10klassigen allgemeinbildenden polytechnischen Oberschule gegenüber der bisherigen Oberschule darin besteht, daß die Schüler ein hohes wissenschaftliches Niveau erwerben sollen, daß der Unterricht viel enger als bisher mit dem praktischen Leben, vor allem mit der Produktion und nicht zuletzt auch mit dem wissenschaftlichen Leben verbunden werden soll.

Über die Zusammenarbeit der Einrichtungen der Volksbildung mit dem Zentralen Fachausschuß Astronomie, den Bezirksfachausschüssen und den Volks- und Schulsternwarten ist heute viel gesagt worden. Ich möchte Ihr Augenmerk jetzt darauf richten, wie die gesellschaftlichen Organisationen, an der Spitze der Deutsche Kulturbund und die Gesellschaft zur Verbreitung wissenschaftlicher Kenntnisse durch weitere Maßnahmen, die über den bisher hier diskutierten Rahmen hinausgehen, zur Unterstützung und Verbesserung des Astronomieunterrichtes beitragen können.

Mit dem 4. Oktober 1957 hat praktisch eine neue Epoche begonnen, die, getragen von den überragenden Erfolgen besonders der sowjetischen Wissenschaft und Technik, dazu geführt hat, daß der Mensch zum ersten Male in die Lage versetzt wurde, unmittelbare Forschungen mit von Menschenhand geschaffenen Satelliten und kosmischen Raketen im Weltraum durchzuführen. Diese großen, sensationellen Ereignisse sind kaum an Einen vorbeigegangen. Und so ist es erklärlich, daß seit dem 4. Oktober 1957 auch das Interesse eines ständig wachsenden Kreises der Jugendlichen an den Problemen der Weltraumfahrt und den damit in engem Zusammenhang stehenden Fragen der Astronomie ständig gewachsen ist.

Ich meine, daß sich daraus für die Referenten, die im Auftrage gesellschaftlicher Organisationen arbeiten, speziell für Referenten des Deutschen Kulturbundes und der Gesellschaft zur Verbreitung wissenschaftlicher Kenntnisse, viele neue Aufgaben ergeben. Ich möchte diese hier einmal näher erläutern, so wie ich sie sehe und sie zur Diskussion stellen.

Ich glaube, wir müssen dem Bedürfnis auch der Kinder im Alter von 10 bis 15 Jahren nach ihnen angemessenen wissenschaftlichen Informationen über die Ergebnisse der modernen Astronomie und Astronautik Rechnung tragen, d. h., wir müssen mehr Vorträge vor Kindern im Alter von 10 bis 15 Jahren halten.

Das bedingt aber die Lösung einer sehr wichtigen Aufgabe, nämlich eine enge Zusammenarbeit zwischen den Fach- und Amateurastronomen, die solche Vorträge halten, einerseits und den pädagogisch erfahrenen Lehrern andererseits wegen der methodischen Probleme, die bei diesen Vorträgen auftreten und deren Lösung eine vorrangige Rolle spielt. Eine große Zahl solcher Vorträge ist bereits über die Pionierorganisation vorbereitet und durchgeführt worden, und soweit ich aus den Erfahrungen der Gesellschaft zur Verbreitung wissenschaftlicher Kenntnisse hier sprechen darf, kann ich sagen, daß auch diese Vorträge vor Kindern zum großen Teil einen Erfolg hatten.

Ich glaube, daß als ein weiteres Problem anzusehen ist, daß wir uns alle, d. h. die Fachastronomen, die Amateure und Lehrer, Gedanken darüber machen müssen, was wir zur Schaffung einer guten populärwissenschaftlichen Literatur für Kinder in diesen Jahrgängen tun können. Es gibt zwar eine ganze Reihe von kleinen Schriften zu astronomischen Problemen, die aber meines Erachtens, selbst wenn sie methodisch einigermaßen in Ordnung sind, die Probleme nicht so darstellen, wie man es sich vom fachlich einwandfreien Standpunkt aus gesehen gern wünscht. Ich denke nur an das Buch über den Mond, das von einem Autor namens Hitziger beim Kinderbuchverlag herausgegeben wurde.

Eine sachliche und gründliche Beratung mit dem zweifellos nicht ungeschickten Autor bei der Erarbeitung des Manuskriptes durch die fachlich geschulten Kräfte hätte meines Erachtens hier manchen Fehler, der darin auftaucht, vermeiden helfen.

Wir haben uns auf der im November durchgeführten ersten Tagung über die Probleme der Unterstützung des Astronomieunterrichts hauptsächlich mit der Lehrerweiterbildung beschäftigt und haben heute zu unserer großen Freude aus dem Munde von Herrn Gronitz und Herrn Mader vernehmen können, daß diese Probleme eigentlich besser gelöst worden sind, als wir es am Anfang dieser Entwicklung vermuteten. Ich glaube aber, daß wir auch hier mit dem Erreichten nicht zufrieden sein und nicht auf dem heutigen Niveau stehenbleiben sollten.

Der Zentrale Fachausschuß Astronomie sollte sich zusammen mit der zentralen Sektion Astronomie bei der Gesellschaft zur Verbreitung wissenschaftlicher Kenntnisse darüber Gedanken machen, wie man im Rahmen der Lehrerweiterbildung die Vortragstätigkeit forcieren kann. Das setzt natürlich die Bereitschaft der Volksbildungsorgane voraus. Es kommt darauf an, in bestimmten Abständen systematisch vor den Lehrern Vorträge zu halten, das astronomische Wissen der Lehrer zu vertiefen und sie über die neuesten Ergebnisse auf dem Gebiet der Astronomie und Astronautik zu informieren. Ich beziehe das besonders auf das Gebiet der Astronautik, weil dort die Entwicklung ständig weiter geht und weil kein Lehrer eine dauernde Befriedigung bei seinen Schülern auslösen wird, wenn er bei der Behandlung dieser Probleme, besonders dieser so interessanten Fragen der Astronautik, den Schülern keine genügende Antwort geben kann oder an den interessanten Fragen der Astronautik vorbeigeht. Hier kommen sehr viele Fragen, die die Lehrer besser beantworten können, wenn sie durch die Vorträge geschult werden, die wir darüber

halten. Die Autorität des Lehrers wird auch auf dem Gebiet der Astronomie heute stärker sein, wenn der Schüler fühlt, daß sich der Lehrer mit diesen Fragen laufend beschäftigt.

Mein Vorschlag ist, im Rahmen der Lehrerweiterbildung solche Vorträge systematisch einzubauen und sie zu halten.

Ich möchte hier noch eine Frage anschnneiden, die heute in der Diskussion aufgetaucht ist und meines Erachtens noch nicht zu Ende beantwortet werden konnte, die wir aber in der kommenden Zeit unbedingt gemeinsam lösen müssen, nämlich: Welche Quellen können wir ausnutzen, um auf schriftlichem Wege die Lehrer ständig über die Gebiete der Astronomie und Astronautik, d. h. über die wichtigsten Ergebnisse auf diesen Gebieten, zu informieren, und vor allem sie auch methodisch bei der Durchführung der Beobachtungsaufgaben anzuleiten. Wie gesagt, ich kann diese Frage jetzt auch nicht aus dem Handgelenk beantworten. Einerseits können wir natürlich in noch stärkerem Maße als bisher auch die ‚Astronomische Rundschau‘ für diese Zwecke ausnutzen, aber andererseits glaube ich, daß der hier vorhin in der Diskussion gemachte Vorschlag auch in der Bezirkspresse und vor allem der Lehrerzeitung z. B. eine monatliche Übersicht über das, was am Sternhimmel los ist, zu geben, dahingehend erweitert werden sollte, daß vor allem in der Lehrerzeitung auch den methodischen Fragen des Astronomieunterrichts, soweit es dem allgemeinen Charakter der Lehrerzeitung entspricht, Raum gegeben werden sollte. In erster Linie wird das natürlich solchen Publikationsorganen, wie etwa ‚Physik und Mathematik in der Schule‘ vorbehalten sein, aber ich hörte gerade vorhin aus einer privaten Diskussion, die wir draußen führten, daß die Kapazität dieser Fachzeitschrift doch leider noch nicht so groß ist, daß man in dem erforderlichen Maße die auf dem Gebiete der Physik und Mathematik und nun auch der Astronomie notwendigen Hinweise dort unterbringen kann. Man sollte sich vielleicht auch einmal Gedanken darüber machen, ob man nicht andere Publikationsorgane stärker ausnutzen kann. Man muß dann natürlich allen mitteilen, aus welcher Quelle sie die Informationen erwarten können.

Wenn ich vorhin davon sprach, daß es auch darum geht, über die Schule hinaus das Interesse für astronomische Probleme, für Fragen und Ergebnisse der modernen Astronautik und Raketentechnik wachzuhalten, so meine ich, daß wir uns vor allem in diesem Sinne auch an jene Jugendlichen wenden müssen, die die Schule bereits verlassen haben, vor kurzem verlassen haben und noch nicht die Möglichkeit hatten, in den Genuß des Astronomieunterrichts zu kommen. Man sollte hier in erster Linie durch die Gesellschaft zur Verbreitung wissenschaftlicher Kenntnisse in enger Zusammenarbeit mit den Amateurastronomen, den Fachastronomen und den Mitarbeitern der Volks- und Schulsternwarten über die FDJ-Gruppen in verstärktem Maße Vorträge organisieren, und vor allen Dingen unter Ausnutzung der Klubbäuser der Jugend und der in den Städten neu eingerichteten Jugenduniversitäten auch solche Vorträge halten, die in erster Linie dazu dienen, das an der Schule erworbene Wissen besonders im Hinblick auf die weltanschaulich bedeutsamen Gebiete der Astronomie, zum Beispiel der Kosmogonie, zu erweitern. Weiter gehört dazu meines Erachtens die Schaffung einer populärwissenschaftlichen Literatur, durch

die sich Schüler und interessierte Erwachsene — ich denke an Schüler von 14 Jahren ab; bei den Erwachsenen braucht man das nach oben hin nicht zu begrenzen — über die Grundfragen der Astronomie orientieren können. Das heißt, es fehlt bei uns — und das wäre auch sehr wesentlich zur Unterstützung des Astronomieunterrichts und vor allen Dingen zur Unterstützung der Schüler — eine populäre Astronomie, und zwar nach dem Vorbild, sagen wir, von Bruno H. Bürgel „Aus fernen Welten“, oder nennen wir Littrow oder andere populäre Werke, die über die Grundfragen der Astronomie orientieren, so etwas haben wir heute nicht auf dem Büchermarkt, denn der vor Jahren in Neuauflage erschienene Newcomb-Engelmann ist längst vergriffen und meines Erachtens im Niveau auch noch nicht das, was wir in der Gegenwart brauchen; dieses Niveau wird einmal notwendig sein in einer Zeit, in der die Masse der Menschen bereits durch unsere neue, sozialistische Schule gegangen ist und in der polytechnischen oder der erweiterten Oberschule die Grundlagen der modernen Astronomie mitbekommen hat.

Ich möchte hier von einem Beispiel berichten, das zwar nicht unmittelbar auf unsere Probleme zu übertragen ist, das aber die zentrale Sektion Astronautik und Raketentechnik beim Präsidium der Gesellschaft zur Verbreitung wissenschaftlicher Kenntnisse zu schaffen im Begriff ist. Sie hat schon damit begonnen. Das ist das Projekt eines Weltraumlexikons, wobei ein ziemlich großer Kreis von Autoren aus der zentralen Sektion Astronautik und Raketentechnik bestimmte Teilaufgaben übernommen hat. Es ist bereits ein Stichwortverzeichnis von ungefähr 1500 Stichwörtern ausgearbeitet worden. Daraus wird ein Lexikon werden, so daß jeder, der sich mit diesen Fragen beschäftigt und sich näher über Einzelheiten dieser Probleme orientieren will, in diesem Weltraumlexikon nachschlagen kann und praktisch in einer kurzgefaßten, aber auch populär gehaltenen Weise eingeführt wird in die Grundfragen der Astronautik und Raketentechnik. Wenn wir uns schon, wie ich das heute hier tat, mit Gedanken beschäftigen, die den Rahmen des eigentlichen Astronomieunterrichts an der Schule etwas sprengen, dann müssen wir — das ist natürlich nichts Neues — neben der qualifizierten Durchführung des Astronomieunterrichts an der Schule die Bildung der Eltern, aber auch der anderen Erwachsenen, auf dem Gebiete der Astronomie ins Auge fassen. Ich kann mir vorstellen, daß das in der Zukunft eine noch größere Bedeutung bekommen wird, denn mit dem 7. Oktober hat ein neuer Abschnitt begonnen, der alle Menschen beeindruckt und erfaßt hat, und das Interesse auch der einfachen Menschen in der Stadt und auf dem Lande geweckt hat. Ich kann mir vorstellen, daß die regelmäßige Durchführung und systematische Fortsetzung des Astronomieunterrichts an der Schule über Jahre hinaus dazu führen kann, daß ein Widerspruch zwischen den Schülern und der älteren Generation, zwischen den Schülern und ihren Eltern entsteht. Ich kann mir vorstellen, daß die Schüler, wenn sie vom Astronomieunterricht nach Hause kommen, das Bedürfnis haben, sich mit den Eltern über diese Probleme zu unterhalten, und sie werden da auf gewaltige Wissenslücken stoßen. Einmal können die Schüler auf der Grundlage des Astronomieunterrichts ihren Eltern etwas geben, aber ich glaube auch, daß es einfach zur Hebung des Niveaus der Allgemeinbildung aller Bevölkerungsschichten notwendig ist, daß auch wir etwas dazu beitragen und dafür sorgen, daß die Populäri-

sierung der astronomischen Kenntnisse unter den Werktätigen aller Schichten sowohl in der Stadt als auch auf dem Lande verstärkt wird. Es ist meines Erachtens auf die Dauer eine Unmöglichkeit, wenn wir auf der einen Seite heute die Sozialisierung der Landwirtschaft praktisch abgeschlossen haben, überall vollgenossenschaftliche Dörfer haben und auf der anderen Seite feststellen müssen, daß gerade auf dem Gebiete der Astronomie unter der Landbevölkerung manchmal noch der tollste Aberglaube zu finden ist. Ich will gar nicht von so ganz absurden Beispielen sprechen, die wir fast in jedem Dorf noch finden. Ich möchte hier nur einmal auf einige Fragen eingehen, die immer wieder gestellt werden und die gar nicht etwa so sehr auf die Dummheit oder Verstocktheit der Menschen zurückzuführen sind. Das sind solche Fragen, die nach Vorträgen auf dem Lande auftauchen und über die sich manche Referenten unserer Gesellschaft — das haben wir neulich wieder bei einer Beratung in Cottbus feststellen können — nicht klar sind, z. B. die Frage: Hat der Mond etwas mit dem Wetter zu tun?

Wenn man die Menschen durch Vorträge über die einfachsten Probleme und Zusammenhänge auf dem Gebiet der Astronomie aufklärt, kann man meines Erachtens das Interesse für tiefergehende astronomische Probleme wecken, und wir können systematisch dazu kommen, daß auch bei den Erwachsenen der verschiedensten Altersstufen eine aus der Vergangenheit stammende Bildungslücke geschlossen wird. Bundesfreund Otto und ich haben im vergangenen Sommer an einer gesamtstaatlichen Beratung der Volkssternwarten und astronomischen Arbeitsgemeinschaften in der CSR teilgenommen. Dort wurden in einem Referat eines Vertreters des Ministeriums für Kultur und Volksbildung in einer kurzen und prägnanten Weise die Hauptaufgaben der tschechoslowakischen Volkssternwarten auf dem Wege der sozialistischen Kulturrevolution entwickelt. Ich glaube, daß wir im großen und ganzen noch längst nicht soweit sind, als das in der CSR bereits der Fall ist, daß aber diese Hauptaufgaben, wie sie hier formuliert worden sind, auch auf uns zutreffen. Ich möchte sie sinngemäß kurz entwickeln.

Es heißt dort: 1. Verbreitung der wissenschaftlichen Weltanschauung durch Popularisierung der wissenschaftlichen Erkenntnisse der astronomischen Forschung über das Wesen der Himmelskörper und über die Gesetzmäßigkeit im Weltall. Verbreitung der fortschrittlichen Erkenntnisse der verwandten Naturwissenschaften. Das würde bei uns besonders das Gebiet der Physik und der Mathematik und auch die Probleme der Astronomie und Raketentechnik betreffen. Dann weiter: Perspektive der Entwicklung der sozialistischen Gesellschaft beim Vordringen des Menschen in das Weltall, d. h. auf wissenschaftlicher Grundlage die Ursachen zu erklären, warum eine so große Überlegenheit der sowjetischen Wissenschaft und Raketentechnik heute besteht. Des weiteren heißt es in diesem Zusammenhang: Kampf gegen idealistische Auffassungen und Irrlehre, besonders Kampf gegen die Astrologie. Verbesserung der allgemeinen und fachlichen Bildung aller Bürger. Pflege der Gemeinschaftstätigkeit auf dem Gebiete der Astronomie. Das würde auf unsere Verhältnisse angewandt, heißen: Ausbau der Arbeit der Volkssternwarten, Schaffung von Interessentengruppen, astronomischen Arbeitsgemeinschaften in den Betrieben, in land-

wirtschaftlichen Großbetrieben usw., Unterstützung des Schulunterrichts im Fach Astronomie und schließlich Mithilfe aller Volkssternwarten und Schulsternwarten, soweit es ihren Möglichkeiten entspricht, in der Forschungsarbeit auf dem Gebiete der Astronomie und der verwandten Wissenschaften.

Wenn man von den Aufgaben der sozialistischen Kulturrevolution bei uns ausgeht, sind das einige wesentliche Punkte, nach denen wir auch unsere Arbeit gestalten sollten.

Ich möchte noch eines sagen. Wir sind in der Arbeit seit der Durchführung der Tagung im November 1959 ein gutes Stück vorangekommen. Wir haben manche Probleme, die heute gelöst sind, mit Skepsis betrachtet, und wenn ein Kollege hier davon sprach, er vermisse heute die Atmosphäre, die damals auf der Tagung im November vorhanden war, dann möchte ich doch sagen, daß man hier nicht so ohne weiteres zu einer Fehleinschätzung der Situation kommen sollte. Wir müssen doch eines bedenken, wir alle waren der Meinung und Herr Prof. Lambrecht hat das heute sehr schön ausgedrückt, indem er einen westdeutschen Kollegen zitierte, der sagte, ich bin glücklich und zufrieden darüber, daß der Astronomieunterricht bei uns in der Deutschen Demokratischen Republik Wirklichkeit geworden ist, während der Kampf der Amateurastronomen Westdeutschlands bisher nicht den entsprechenden Widerhall bei den staatlichen Behörden gefunden hat. Als wir damals diese erste Tagung im November 1959 durchführten, da waren wir alle begeistert von diesem Sieg, den wir errungen hatten und der uns immer vorgeschwebt hat. Wir wissen — und wir haben auch damals darüber gesprochen —, worin die Ursachen und Grundlagen dafür zu suchen sind, daß wir mit dieser Forderung, die wir als Amateure, als Fachastronomen usw. gestellt haben, durchgekommen sind. Es liegt an der Gesellschaftsordnung, die sich bei uns nach 1945 gesetzmäßig entwickelt hat und an der wir alle mitschaffen. Heute nun ist manches, was uns damals noch begeisterte, schon selbstverständlich geworden. Wir haben damals die ersten Maßnahmen beraten, die ersten Aufgaben gestellt, die gelöst werden mußten, um für die Lehrerweiterbildung und für den Astronomieunterricht an der Schule überhaupt erst einmal eine Grundlage zu schaffen. Wir können heute mit Stolz und Freude feststellen, daß sich manches, was wir damals erhofften und planten, besser und schneller erfüllt hat, als wir es uns vorstellen konnten, und wir haben heute in einer durchaus sachlichen Diskussion, wenn auch manches in eine Berichterstattung ausartete, zu den Problemen Stellung nehmen können, die durch die beiden grundlegenden Referate aufgeworfen worden sind.

Wenn wir heute in einer sachlichen Diskussion bereits unsere Erfahrungen ausgetauscht haben, die wir in den vergangenen Monaten sammeln konnten, so glaube ich, daß uns auch diese Tagung eine gute Grundlage gibt, um auf Grund der heute hier gewonnenen Erkenntnisse und gefaßten Beschlüsse den Astronomieunterricht in der Schule ständig zu verbessern und zu erweitern.

Ich glaube, daß das, was ich am Schluß meines Referats auf der Novembertagung gesagt habe, heute noch gilt, daß bei der Vollendung des Aufbaus

des Sozialismus in unserer Deutschen Demokratischen Republik so große und gewaltige Aufgaben vor uns stehen, daß die vielen neuen und kühnen Forschungsergebnisse der Wissenschaft der praktischen Nutzung und Anwendung harren. Wir haben allen Grund, mit Hilfe des Schulunterrichts eine Generation von Menschen heranzuziehen, die frei ist von jedem Aberglauben und von jeder idealistischen Vorstellung und die bereit und fähig ist, auf der Grundlage echter wissenschaftlicher Erkenntnisse, eines wirklich echten wissenschaftlichen Denkens alle diese großen Aufgaben zu erfüllen.“

KARL-HEINZ NEUMANN, Berlin:

Raketen und Satelliten als astronomische Forschungsinstrumente

„Meine Damen und Herren!

Die Begründung dafür, daß wir dieses Thema auf die Tagesordnung unserer heutigen Konferenz gesetzt haben, ist schon einmal gegeben worden. Ich darf nochmals daran erinnern. Es ist die Tatsache zu verzeichnen, daß in der astronomischen populärwissenschaftlichen Literatur der heutigen Zeit leider bisher die Ergebnisse, die mit Raketen und Satelliten in der astronomischen Forschung erzielt worden sind, kaum auftauchen. Gestatten Sie mir deshalb diese kurze Zusammenfassung, in der ich einen allgemeinen Überblick über den bisherigen Einsatz von Raketen und Satelliten speziell für astronomische Forschungsaufgaben geben möchte. Zum Abschluß möchte ich dann einen ganz kleinen Ausblick auf die Entwicklung in der Zukunft geben.

Der Grund, warum gerade Raketen und Satelliten für astronomische Forschungsarbeiten außerordentlich prädestiniert sind, ist allgemein bekannt. Wir sitzen auf der Erde auf dem Grund eines dichten Luftozeans, der die astronomische Forschung in vielerlei Hinsicht behindert, z. B. die Luftunruhe, die sich bei starken Vergrößerungen bemerkbar macht. Noch wesentlicher sind die Störungen, die durch das Absorptionsvermögen der Atmosphäre entstehen und die es uns nicht gestatten, die verschiedensten Strahlungen, die aus dem Weltall zu uns gelangen, voll zu erfassen. Von der Erdoberfläche können wir praktisch nur einen ganz bestimmten kleinen Bereich der aus dem Weltall zu uns gelangenden Strahlung untersuchen, die Strahlung, die ungestört die Atmosphäre durchdringen kann. Das ist einmal die Lichtstrahlung, deren untere Grenze etwa bei 2900 Angström-Einheiten liegt. Von dort an macht sich vor allen Dingen die Absorption der Ozonschicht bemerkbar. Für kürzere Wellenlängen sind es die Sauerstoffmoleküle und andere Bestandteile der Atmosphäre, die absorbierend wirken. Nach größeren Wellenlängen hin machen sich im Infrarot die Banden des Wasserdampfes sehr stark bemerkbar und begrenzen hier die ‚sichtbare‘ Strahlung.

Es gibt ein zweites sogenanntes Fenster in unserer Atmosphäre und zwar ist es die sogenannte Ultrakurzwellenstrahlung, die Radiostrahlung, die den Zweig der Radioastronomie vorgebracht hat, der bekanntlich erst 20 bis 30 Jahre alt ist. Man kann im Bereich der Wellenlängen von wenigen Millimetern bis zu rund 10 bis 30 Meter elektromagnetische

Strahlungen aus dem Weltraum empfangen. Hier ist die obere Begrenzung bekanntlich durch unsere Ionosphäre gegeben.

Wenn man ein Meßinstrument außerhalb dieser störenden Schichten bringen kann, kann man die fehlenden Spektralbereiche untersuchen und zu bedeutenden weiteren Erkenntnissen über die Physik des Weltalls gelangen.

Mit dem Einsatz von Raketen und Satelliten beginnt außerdem die astronomische Forschung in ein neues Stadium zu treten. Es besteht nunmehr die Möglichkeit, die Planeten und Monde, für deren Untersuchung bisher nur das an ihrer Oberfläche reflektierte Licht zur Verfügung stand, direkt zu erforschen.

Wenn wir betrachten, welche Mittel bisher für spezielle astronomische Aufgaben eingesetzt worden sind, dann fällt es etwas schwer, eine genaue Abgrenzung zur Geophysik zu geben.

Die kosmische Strahlung sei einmal ausgeklammert, obgleich die Fragen nach ihrem Ursprung und ihrer Entstehung auch Probleme der Astrophysik darstellen.

Die bisher eingesetzten Trägersysteme für Meßinstrumente astronomischer Art waren einmal Höhenraketen, also Raketen, die von der Erdoberfläche aus starten, eine Höhe von einigen zehn bis zu einigen hundert Kilometern erreichen und dann wieder zur Erde zurückfielen.

Das zweite Forschungsinstrument sind Erdsatelliten, die frei mehr oder weniger lange Zeit in hohen Schichten der Atmosphäre unsere Erde umkreisen bzw. zum Teil auch über die höchsten atmosphärischen Schichten hinaus gelangten.

Das dritte Mittel, das bisher eingesetzt worden ist, sind die kosmischen Raumsonden, mit deren Hilfe der weitere interplanetare Raum und die Umgebung des Mondes untersucht werden konnte.

Vielleicht betrachten wir zuerst die Untersuchungen, die in den USA ausgeführt worden sind. Dort begann man schon recht frühzeitig mit astronomischen Untersuchungen. Die USA hatten bekanntlich am Ende des zweiten Weltkrieges sämtliche in Deutschland gebauten sogenannten V-2-Raketen oder — wie sie in der wissenschaftlichen Sprache heißen — A 4, nach den Vereinigten Staaten gebracht. Es waren über 100 Raketen und eine Vielzahl von Einzelteilen, die sie erbeutet hatten. Diese Raketen wurden zwar von militärischen Kräften des amerikanischen Heeres für militärische Ausbildungszwecke und zu Untersuchungen eingesetzt, aber man gestattete den Wissenschaftlern, ihre Meßinstrumente in diese Höhenraketen einzubauen, so daß bereits 1946 die ersten — man kann sagen — astronomischen Forschungsarbeiten mit Hilfe von Höhenraketen in den USA durchgeführt werden konnten.

Das Aggregat 4 erreichte in senkrechtem Start von der Erdoberfläche im Mittel etwa 120 km Höhe. Die größte Höhe, die erreicht wurde, liegt bei 180 km.

An astronomischen Aufgaben wurden mit diesem Raketentyp im wesentlichen zwei Untersuchungen ausgeführt, und zwar war es einmal die Untersuchung des ultra-violetten Spektrums der Sonne, auf das vor allem die Sonnenphysiker mit außerordentlicher Spannung warteten. Die Ana-

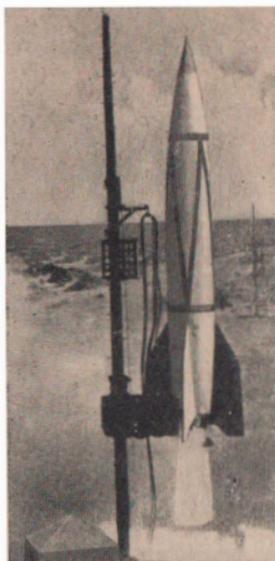


Abb. 7 Start eines deutschen A 4 (V 2) auf dem amerikanischen Raketenversuchsgelände in White-Sands-Proving-Grounds

lyse der ultra-violetten Spektren hat der Sonnenphysik eine ganze Reihe von sehr interessanten Ergebnissen gebracht. Zum Zweiten wurden mit diesem Raketentyp Untersuchungen über die Häufigkeit, über die Dichte und zum Teil auch schon über den gesamten Energiestrom von Mikrometeoriten ausgeführt.

Der zweite Raketentyp, der eingesetzt wurde, nachdem alle diese A 4 verschossen worden waren, ist die sogenannte Aerobee. Das ist eine Rakete, die auf einer USA-Entwicklung beruht, die verbesserte Version der Aerobee hat die Bezeichnung Aerobee-Hi. Hiermit wurden ebenfalls Untersuchungen über das ultra-violette Spektrum und über die Mikrometeoriten aufgeführt.

Die Raketenspektrographen hatten folgenden Aufbau. Der Lichteintritt erfolgte durch Lithium-Fluorid-Perlen, von denen 2 Stück verwendet wurden, die diagonal an der Raketen Spitze angebracht waren. Sie erlaubten, fast in jeder Lage der Rakete Aufnahmen zu machen. Nach Brennschluß ist die Bewegung der Rakete nicht weiter stabil. Sie fliegt nicht mehr mit der Spitze nach vorn. Bedingt durch irgendwelche unkontrollierbare Restverbrennungen nach Brennschluß erhält die Rakete einen Drehimpuls und sie trudelt. Durch einen Planspiegel wird das einfallende Sonnenlicht nach oben auf ein Hohlspiegelgitter geworfen, das in diesem Fall das Spektrum erzeugt. Auf einem Film wird es aufgenommen, der für dieses extrem ultra-violette Licht empfindlich gemacht worden ist. Die Aufnahme ge-

schah automatisch. Die Filmkassette wurde, nachdem die Aufnahmen beendet waren, in einer Stahlkassette eingespult. Man hatte damals noch nicht die Möglichkeit, die Raketenspitze zu bergen. Bei den ersten Ver-



Abb. 8

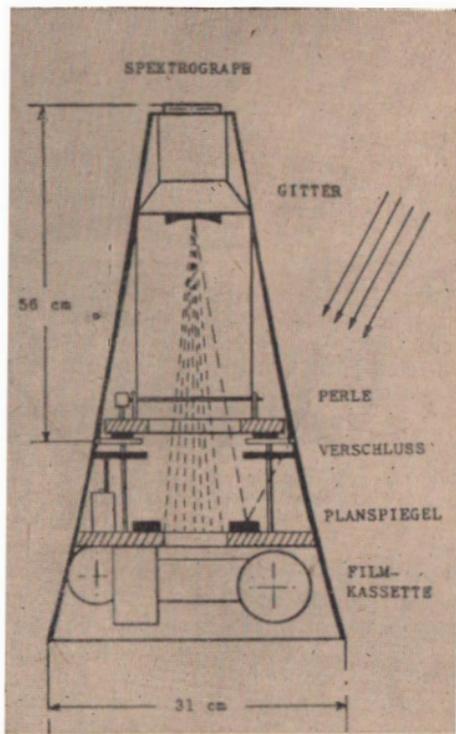


Abb. 9

Abb. 8 Amerikanische Höhenforschungsrakete vom Typ Aerobee-Hi

Abb. 9 Schema des Aufbaues eines der ersten Raketenspektrographen, der bei den Aufstiegen des A 4 verwendet wurde

suchen konnten die Kassetten nicht mehr gefunden werden. Erst später fand man die ersten unbeschädigten Kassetten. Bei weiteren Versuchen verwendete man auch Gitterspektrographen anderer Konstruktion. Die Hauptschwierigkeiten lagen bei den relativ langen Belichtungszeiten, die für die Aufnahmen notwendig waren.

Bei späteren Versuchen mit der Aerobee verwendete man Spaltspektrographen. Demzufolge mußte der Spektrograph der Sonne nachgeführt

werden, und man erreichte das durch Fotozellen. Der ganze Spektrograph war beweglich angeordnet, so daß er die taumelnde Bewegung der aufsteigenden Rakete kompensieren konnte und längere Zeit auf die Sonne gerichtet war.

Die Abbildungen 11 und 12 zeigen einige der ersten mit Raketen aufgenommenen Sonnenspektren.

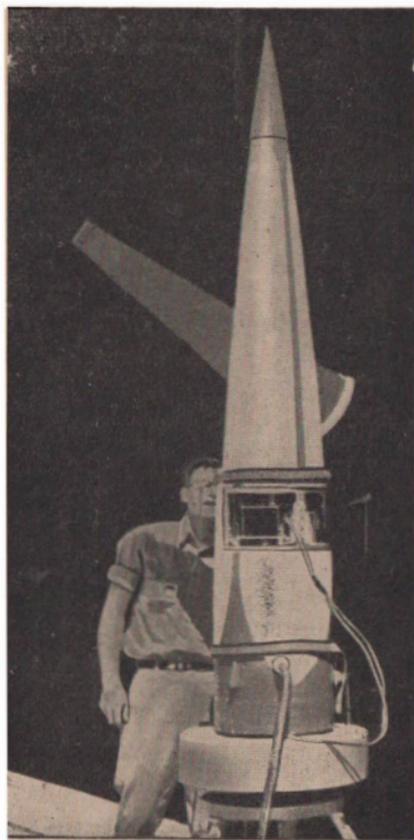


Abb. 10 Spektrograph der Aerobee, der sich automatisch auf die Sonne richtet

Die zweiten Untersuchungen, die mit Höhenraketen ausgeführt wurden, waren Untersuchungen über die Häufigkeit des Auftretens von Mikrometeoriten. Bei den ersten Raketenanstiegen verwendete man hochempfindliche Mikrophone, die im Inneren der Rakete, an der Außenhaut,

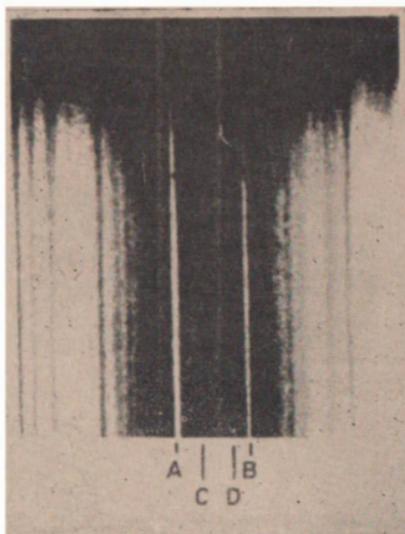


Abb. 11 Schmäler Ausschnitt aus einem ultravioletten Sonnenspektrum
 Es handelt sich hier um das Dublett des ionisierten Magnesiums bei den Wellenlängen
 von 2795,5 und 2802,7 ÅE

befestigt waren und mit deren Hilfe man den Aufprall eines Mikrometeoriten registrieren konnte.

Man hat auch andere Verfahren beim Raketenanstieg verwendet, indem man beispielsweise speziell polierte Metallflächen an die Außenhaut der Rakete befestigt hat. Aus der Veränderung dieser polierten Metalloberfläche an der zurückgekehrten Raketen spitze, aus den winzigen Kratzern, die die Mikrometeoriten zurückgelassen haben, konnte man Rückschlüsse auf die Energie, auf die Geschwindigkeit und die Masse dieser Teilchen, die auf diese Fläche aufgeschlagen sind, ziehen.

In der neueren Zeit sind mit Aerobee-Hi-Raketen in astronomischer Hinsicht interessante Untersuchungen gelungen. Es waren Untersuchungen der UV-Strahlung des Nachthimmels. Interessanterweise hat man in der Gegend des Sterns Spica in der Jungfrau einen UV-Nebel entdeckt. Auch in Gegenden der hellen Emissionsnebel konnten UV-Emissionen festgestellt werden. Es ist ein eigenartiges Ergebnis, das man in einer Gegend, wo im sichtbaren Bereich bisher keine Spur eines Nebels entdeckt wurde, ein ausgedehntes UV-Nebelgebiet fand.

Zum anderen ist es in der heutigen Zeit schon gelungen, UV-Aufnahmen direkt von der Sonnenoberfläche zu machen. Das heißt also spektroheliographische Aufnahmen im ultra-violetten Licht der Sonne.

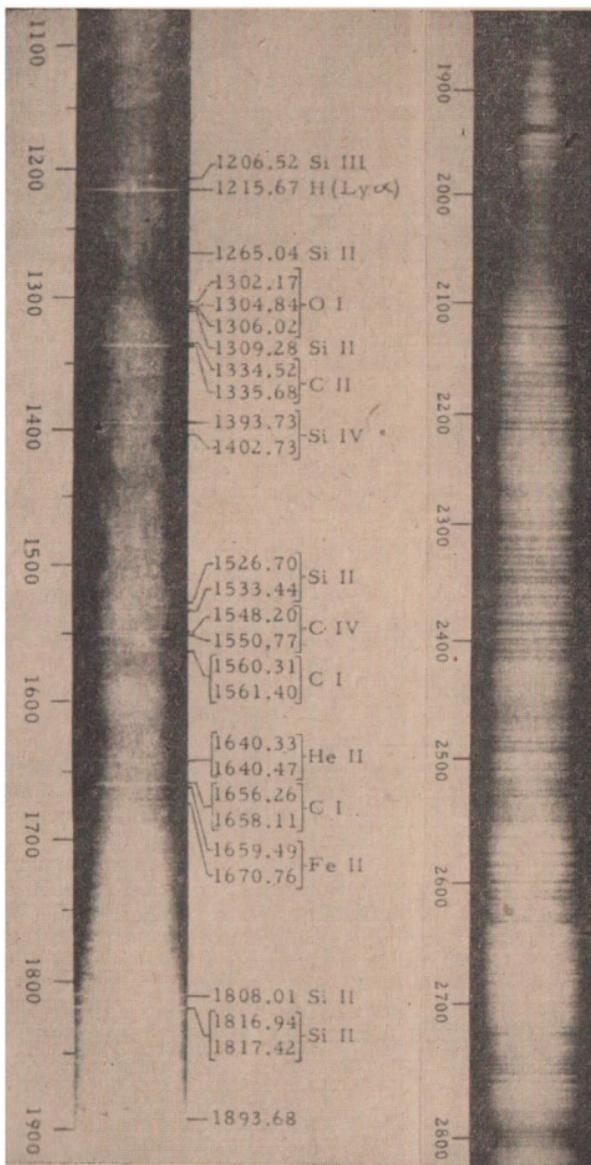


Abb. 12 UV-Sonnenspektrum, rechts von 2800 bis 1900 ÅE, links von 1900 bis 1100 ÅE nach Aufnahmen einer Aerobee-Hi am 6. 8. 57 in 150 km Höhe



Abb. 13 Drei gleichzeitige Spektroheliogramme der Sonne

Links: im Lichte der Lyman-alpha Linie des Wasserstoffs (1216 AE) mit einem Raketen-Spektroheliographen aufgenommen; Mitte: im Lichte der Linie des ionisierten Kalzium (3934 AE), und rechts: im Lichte der roten Wasserstofflinie (6563 AE)

Nun zu den Satelliten der USA, die für astronomische oder astrophysikalische Zwecke eingesetzt wurden bzw. bei denen bestimmte Untersuchungen diesen Zielen dienten. Explorer I war der erste amerikanische Satellit. Er besaß zwei Detektoren für Mikrometeorite, ein Mikromikrofon für die Feststellung von Aufschlägen, und an der letzten Raketenstufe einen anderen Mikrometeoritenzähler. Ein ganz feines Drahtgitter wurde verwendet. Durch die Einwirkung von Mikrometeoriten wurden einzelne dieser feinen Drähte durchgeschlagen, worauf sich der elektrische Widerstand dieses Drahtgitters änderte. Man konnte also aus der Änderung des elektrischen Widerstandes Rückschlüsse ziehen, wieviele solcher feinen Metallfäden durch die Kollisionen mit Mikrometeoriten zerstört worden waren. In ähnlicher Weise machte man Untersuchungen über Mikrometeorite mit Hilfe des Explorer III. Der nächste Satellit, der ebenfalls für Untersuchungen von Mikrometeoriten eingesetzt war, war der Satellit Explorer VI, der bekanntlich die sehr langgestreckte Ellipsenbahn besaß. Auch Explorer VII besaß ein Mikrofon zur Registrierung von Mikrometeoritenaufschlägen. Eine weitere Aufgabe wurde Ende vorigen Jahres gestellt, und zwar mit dem Satelliten Vanguard III, dem dritten geglückten Start eines Vanguard-Satelliten, von dem bisher bekanntlich zwölf scharfe Starts stattgefunden hatten. Mit diesen Satelliten sollte, als astronomische Untersuchungsaufgabe, die Intensität der Röntgenstrahlung der Sonne untersucht werden. Über die Ergebnisse ist leider bisher noch nichts veröffentlicht worden.

Die Raumsonde Pionier V, die im März dieses Jahres gestartet wurde, hat drei astronomische Aufgaben: einmal wieder Untersuchungen über Mikrometeoriten und ihre Dichte, zum zweiten Untersuchungen über die eventuelle Existenz interplanetarer Magnetfelder durchzuführen und zum dritten die Aufgabe, für die kein besonderes Meßinstrument vorhanden ist, die praktisch darin besteht, daß man versuchen will, durch Untersuchung der Funksignale — es ist ja bekannt, daß in dieser kosmischen Sonde ein 150-Watt-Sender vorhanden ist, mit dem man hofft, bis über Entfernungen von 80 Millionen km Funksignale zu empfangen — den genauen Wert der

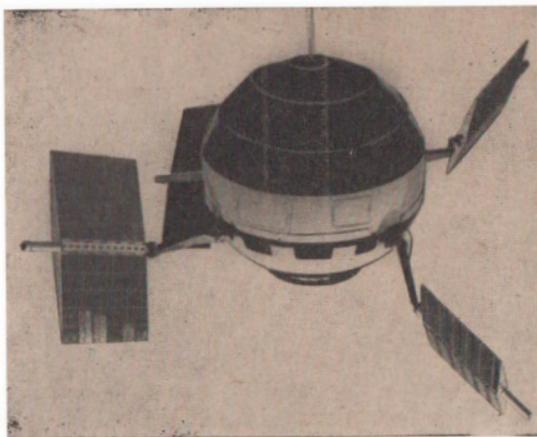


Abb. 14 Die amerikanische Raumsonde Pioneer V

Astronomischen Einheit in Kilometern zu bestimmen. Es ist eine bekannte Tatsache, daß die Fehler, die die Astronomische Einheit noch hat, in der Größenordnung von 30 000 bis 50 000 km liegen. Diese Tatsache ist oft in den Artikeln über Voraussagen der Planetenflüge recht wenig beachtet worden, sie hat aber gerade für den Flug einer Planetensonde außerordentliche Bedeutung. Es ist klar, daß es, wenn die Astronomische Einheit und damit die Entfernung Erde-Sonne nur mit einer Ungenauigkeit von 30 000 bis 50 000 km bekannt ist, recht schwierig ist, die genaue Bahn vorher festzulegen. Man darf keineswegs erwarten, daß die erste Sonde, die gestartet wird, um in die Nähe eines anderen Planeten zu gelangen, sich dem Planeten bereits bis auf wenige tausend Kilometer nähern wird. Soviel zu den Untersuchungen, die in den USA gemacht worden sind. Betrachten wir jetzt als nächstes die Untersuchungen, die in der Sowjetunion in dieser Richtung bisher durchgeführt worden sind.

Betrachten wir als erstes einen modernen kleinen Raketentyp, die „MR 1“, die sogenannte Meteorologische Rakete 1, die Höhen in der Größenordnung von ungefähr 100 km erreicht. Mit diesem Raketentyp wurden zwei verschiedene Untersuchungen bezüglich astronomischer und astrophysikalischer Probleme ausgeführt und werden es noch. Zu den wissenschaftlichen Instrumenten der Raketenspitze gehört ein Bolometer zum Messen der Sonnenstrahlung. Es ist ein Meßinstrument, mit dem die Gesamtintensität der Sonnenstrahlung untersucht wird. Zum anderen werden mit diesem Typ auch Untersuchungen über die Dichte und Häufigkeit von Mikrometeoriten angestellt. Bei diesem Raketentyp gelingt es, in der heutigen Zeit sowohl Raketenkörper als auch Raketenspitze vollkommen zu bergen, was natürlich die Arbeiten gerade in astronomischer Hinsicht außerordentlich erleichtert. Die Abbildung zeigt auch die größeren sowjetischen Raketen. Die Raketen vom Typ A 1 entsprechen im wesent-

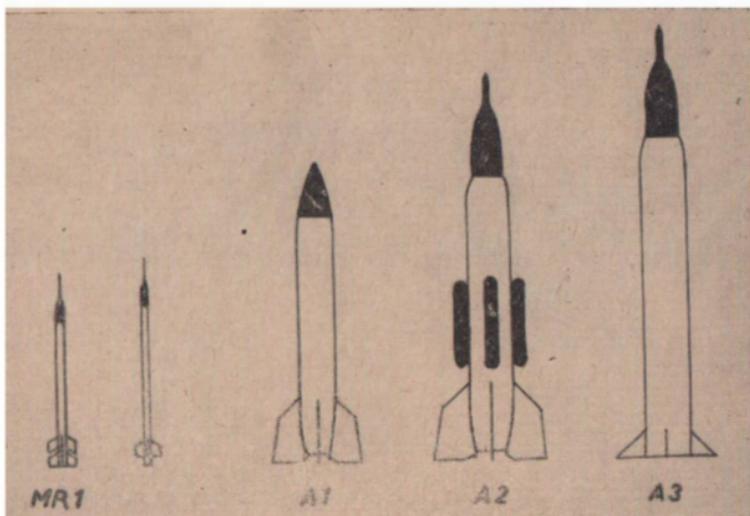


Abb. 15 Schematische Darstellung einiger Typen sowjetischer Höhenforschungsraketen

lichen der deutschen V 2. In der Sowjetunion hat man auch erst in mühevoller Arbeit alle Konstruktionsunterlagen für diese Rakete noch einmal schaffen müssen, da die Amerikaner alle Unterlagen aus Deutschland erhalten haben. Man hat in der Sowjetunion als erste Raketen mit Dimensionen und einer Leistungsfähigkeit der V 2 gebaut. Auch in sowjetischen Filmen sieht man sehr oft die Raketen vom Typ A 1 am Start. Mit dieser

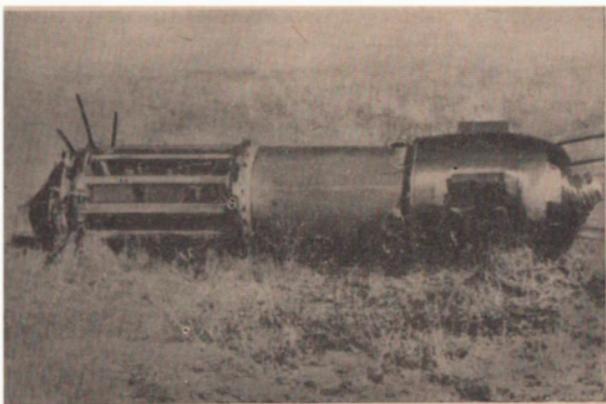


Abb. 16 Gelandeter „Container“ einer sowjetischen Höhenrakete vom Typ A 2

Rakete, deren erste Starts 1949 erfolgten, wurden ebenfalls Untersuchungen über das ultra-violette Sonnenspektrum und über Mikrometeorite durchgeführt. Die nächsten Raketentypen waren die A 2. Hier handelt es sich um bedeutend leistungsfähigere Raketen, die etwa 2,5 t Nutzlast bis auf Höhen von etwa 250 km befördert haben. Auch hier fanden Untersuchungen über das ultra-violette Sonnenspektrum und Mikrometeoriten statt. Schließlich der größte Raketentyp der Höhenraketen, die in der Sowjetunion eingesetzt werden, die A 3, die mit 1½ t Nutzlast Höhen von 450 bis 470 km erreicht. Auch hier wurden derartige Untersuchungen ausgeführt. Die Spitzen mit den Meßinstrumenten der größeren Raketentypen werden immer vollständig geborgen.



Abb. 17 Gelandete Spitze einer sowjetischen Höhenrakete vom Typ A 3. In dem vorderen Teil der Spitze befindet sich der UV-Spektrograph

Der erste Satellit überhaupt, mit dem astronomische Untersuchungen durchgeführt wurden, war der zweite sowjetische Sputnik, der am 3. November 1957 gestartet wurde. Über der Kugel, die in ihrer Instrumentierung dem ersten Sputnik entsprach, befand sich ein Meßinstrument, mit dessen Hilfe der ultra-violette Teil des Sonnenspektrums untersucht werden konnte. Die drei Meßinstrumente, lichtelektrische Zellen, waren in einem Winkel von 120 Grad angeordnet, wodurch erreicht wurde, daß fast bei jeder Lage des Satelliten Sonnenlicht einfallen konnte. Davor befand sich jeweils eine Scheibe, in der Filter angebracht waren, die ganz bestimmte Spektralbereiche herausfilterten bis zur Röntgenstrahlung. Diese Scheibe dreht sich automatisch. Nur dann, wenn Sonnenlicht auf ein Fenster fällt, sind die Geräte in Tätigkeit, so daß ein Filter nach dem anderen vor die Öffnung der Photozelle gelangt.

Der nächste Satellit, Sputnik 3, diente bekanntlich in der Hauptsache geophysikalischen Untersuchungen in der höheren Atmosphäre. Auch hier finden wir zwei Instrumente, die für astronomische Untersuchungen bestimmt waren. Man verwendet in der Sowjetunion allgemein piezoelektrische Mikrometeoriten-Detektoren. Auch bei Höhenraketen waren diese

Geräte eingesetzt, die bekanntlich bei mechanischer Belastung, also bei dem Aufprall eines Teilchens, elektrischen Strom liefern. Bei einem Meßgeber befinden sich drei Kristalle aus Amoniumphosphat, unter einer Platte, die auf Federn gelagert ist. Bei Sputnik III waren die piezoelektrischen Meßgeber, die eine Fläche von 3410 cm² hatten, ausschließlich an der Bodenplatte angebracht.

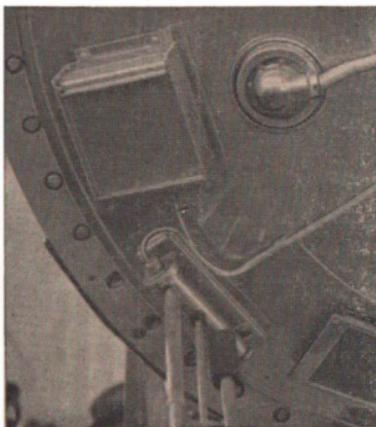


Abb. 19 Einer der piezoelektrischen Meßfühler an der Bodenplatte von Sputnik 3
(Aufn.: K. H. Neumann)

Beim Aufstieg einer A 3 am 21. Februar 1958 wurden beispielsweise von den 4 Meßgebern aus Bariumtitranat, die sich unter Membranen aus nicht-rostendem Stahl befanden, im Höhenbereich zwischen 125 und 300 km insgesamt 268 Aufschläge registriert. Die Detektoren hatten eine Gesamtfläche von 900 cm².

Die zweite Untersuchung, die mit Sputnik 3 ausgeführt werden sollte, erfolgte mit Meßinstrumenten, die auf der Grundlage von Photozellen arbeiten. Mit ihrer Hilfe sollte die Korpuskularstrahlung der Sonne untersucht werden. Leider war es nicht möglich, Meßwerte zu erhalten. Als Sputnik 3 gestartet wurde, wußte man noch nichts bzw. recht wenig von der Existenz der beiden Strahlungsgürtel der Erde. Es zeigte sich, als diese Photozellen zur Untersuchung der Korpuskularstrahlung der Sonne eingesetzt werden sollte, daß diese Meßinstrumente ihrer Aufgabe nicht gerecht werden konnten, da diese Strahlung von den Teilchen der Strahlungsgürtel überlagert wurde.

Mit Lunik 1 wurden eine große Zahl astronomischer Aufgaben durchgeführt. Einmal sind vier Flächen von Mikrometeoritendetektoren auf jeder Seite seiner oberen Kugelhälfte angebracht. Das nächste wichtige Instrument sind die sogenannten Protonenfallen, mit deren Hilfe die Dichte des interplanetaren Gases untersucht wurde, sowohl zwischen Erde



Abb. 20 Das Magnetometer und die zwei Meßgeräte für die Korpuskularstrahlung der Sonne an der Spitze von Sputnik 3 (Aufn.: K. H. Neumann)

und Mond als auch über die Entfernung des Mondes hinaus. Diese Protonenfallen waren so angeordnet, daß sich auf jeder Kugelhälfte zwei befanden. Es handelt sich um Gitterelektroden, bei denen an die einzelnen Gitter verschiedene Potentiale gelegt waren, so daß sie die Protonen praktisch absorbieren und aus dem positiven Strom ein Maß für die Dichte des interplanetaren Gases abgeleitet werden konnte.

Die Anlage der Meßinstrumente ist außerdem sehr interessant. Mit ihnen ist es möglich, zwischen stationärem interplanetarem Gas und den sogenannten Protonenströmen zu unterscheiden. Zwei dieser Meßinstrumente hatten gegen die Außenhaut dieser Meßsonde eine Spannung von + 15 Volt, während die anderen eine solche von - 15 Volt besaßen. Die stationären Protonen besitzen eine niedrigere Energie, so daß nur diejenigen Protonen, die von Strömen der Sonne stammen, hier registriert werden konnten, während dagegen die Kollektor-Elektrode mit - 15 Volt Spannung sowohl die stationären Protonen als auch die Strom-Protonen registrierte. Durch Vergleiche der Ergebnisse dieser beiden Instrumente konnte ein Maß dafür gegeben werden, wie groß die Anzahl der Protonen ist, die sich im interplanetaren Raum befinden, die sich zwar auch bewegen, aber keine große Geschwindigkeit haben, und wie groß der relative

Anteil von denen ist, die mit hoher Geschwindigkeit von der Sonne ausgeschleudert werden.

Als nächstes wichtiges Instrument, das astronomischen oder astrophysikalischen Untersuchungen diene, ist hier das Magnetometer zu nennen. Lunik 1 nähert sich dem Mond bis auf 6000 km. Es konnte kein Magnetfeld des Mondes festgestellt werden, ein Ergebnis, das noch durch Lunik 2 präzisiert werden konnte.

Eine weitere Untersuchung, der man an sich die astronomische Forschung recht wenig angesehen hat, ist die Schaffung einer Natriumdampf Wolke beim Flug von Lunik 1 und Lunik 2. Es ist möglich, aus der Ausbreitungsgeschwindigkeit dieser Natriumdampf Wolke Rückschlüsse auf die Dichte des interplanetaren Gases an diesem Ort zu ziehen. Sie hat noch die zweite Aufgabe, eine Positionsfixierung zu liefern.

Schließlich konnte durch Lunik 2 die Frage des Magnetfeldes des Mondes endgültig entschieden werden. Es wurde festgestellt, daß der Mond kein Magnetfeld besitzt, dessen Feldstärke größer als 60 Gamma ist (1 Gamma = 10^{-5} Gauss). Mit Hilfe der Protonenfallen konnte nachgewiesen werden,

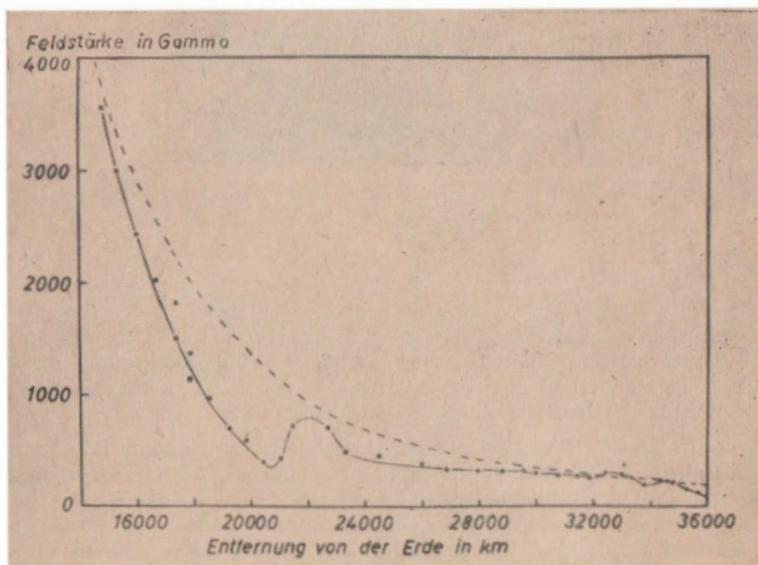


Abb. 21 Abnahme des Magnetfeldes der Erde mit der Entfernung nach den Meßwerten des Magnetometers von Lunik 1

daß sich in der Nähe des Mondes eine sehr dünne Ionosphäre befindet, angefüllt mit Gasteilchen von bedeutend höherer Dichte, als sie normalerweise im interplanetaren Raum zu finden sind.

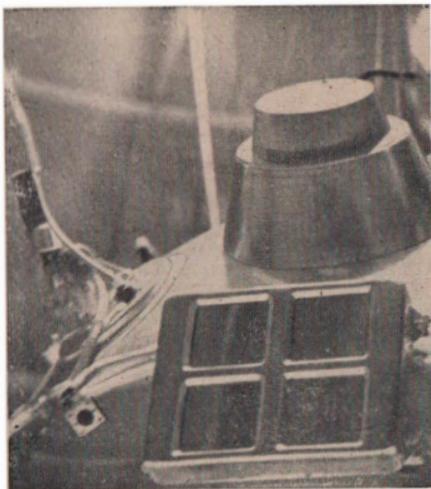


Abb. 22 Protonenfälle und darunter Mikrometeoritendetektor von Lunik 2
(Aufn.: W. Hempel)

Die Dichtewerte, die man mit den Protonenfällen erhielt, sind verschieden. Ich darf Ihnen zwei Zahlen nennen, um zu zeigen, daß die Dichte des interplanetaren Gases im Raum zwischen Erde und Mond sehr wechselhaft ist, daß es keine einheitliche und gleichmäßige Dichteverteilung gibt. Es gibt Gebiete, wo hundert und weniger Teilchen pro Kubikzentimeter festgestellt wurden, dagegen andere, wo tausend und über tausend Teilchen pro Kubikzentimeter registriert werden konnten.

Schließlich sind dann die großartigen Ergebnisse zu nennen, die mit Lunik 3 erreicht wurden, die ersten Fotos von der Rückseite des Mondes. Zur weiteren wissenschaftlichen Instrumentierung gehören wieder Meßinstrumente für die Dichte des interplanetaren Gases und die Registriergeräte für Mikrometeoriten.

Himmelsmechanisch interessant ist auch die Bahn des dritten Luniks. Man nutzte bekanntlich die Gravitation des Mondes sehr geschickt aus, um aus dieser Mondsonde einen Satelliten der Erde zu schaffen.

Bei dem heutigen Stand mag es erlaubt sein, einen kleinen Ausblick in die Zukunft zu tun. Natürlich braucht die Entwicklung nicht in der zu beschreibenden Weise vor sich gehen, aber es ist anzunehmen, daß die folgenden Prognosen zumindest in groben Zügen sich bewahrheiten werden.

Wahrscheinlich werden es drei Richtungen sein, in denen die Astronautik weiter vorankommt, und zwar nebeneinander, nicht zeitlich hintereinander. Als erstes wäre zu nennen die Schaffung größerer stabilisierter Satelliten, besonders für astronomische Beobachtungen, die von außer-

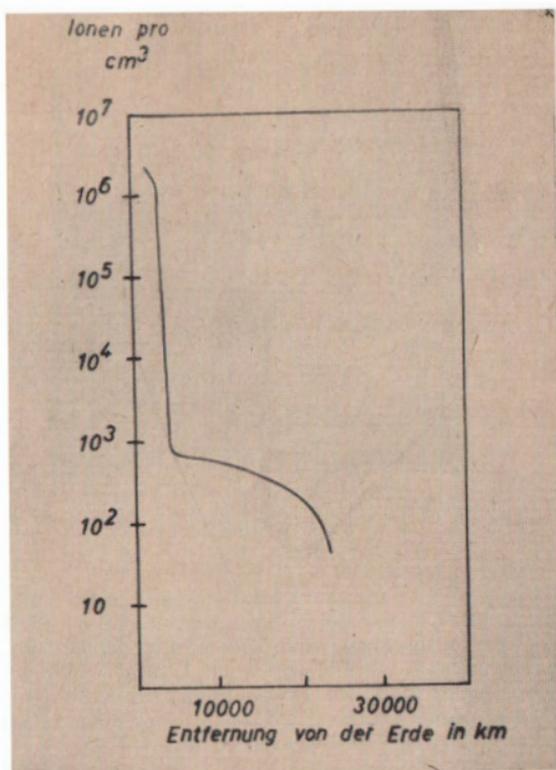


Abb. 23 Abnahme der Ionendichte mit der Entfernung von der Erde, nach der Auswertung der Messungen mit den Protonenfallen der drei sowjetischen Luniks

ordentlichem Interesse sein werden. Es wird möglich sein, mit Hilfe von Spektrographen und ähnlichen Geräten noch weitgehendere Untersuchungen zu machen, sowohl im Bereich der Lichtwellen, als auch im Bereich der Radiowellen. Schließlich ergeben sich großartige Perspektiven, wenn es gelingt, eine weiche Mondlandung durchzuführen, das heißt, Meßinstrumente auf der Mondoberfläche abzusetzen, die nicht beim Aufschlag zerstört werden. Es können dann die verschiedensten Untersuchungen in bezug auf den Mond ausgeführt werden.

Das Dritte wäre die Schaffung von Planetensonden. Die letzten Versuche der Sowjetunion im Pazifik zeigen, daß bereits sehr leistungsfähige Raketentriebwerke zur Verfügung stehen. Möglicherweise wird die Sowjetunion die günstigen Gelegenheiten für den Start zum Mars in den ersten Oktobertagen oder für den Flug zur Venus Anfang nächsten Jahres nutzen

und unbemannte Meßsonden, die die verschiedensten wissenschaftlichen Aufgaben haben können, in die Nähe dieser Planeten senden.

Natürlich wird das nur dann geschehen, wenn der zu erwartende wissenschaftliche Nutzen in entsprechendem Verhältnis zu dem Aufwand steht. Über die Möglichkeiten, die sich in der Zukunft für die astronomische Forschung aus der Entwicklung der Astronautik ergeben können und werden, ließe sich allein ein weiterer Vortrag halten, so umfangreich und vielfältig sind diese Möglichkeiten. Im letzten Abschnitt sollten nur kurz die Möglichkeiten für die nahe Zukunft angedeutet werden.

Herausgeber: Deutscher Kulturbund
Kommission Natur- und Heimatfreunde des Präsidialrates
Zentraler Fachausschuß Astronomie
Redaktion: Karl-Heinz Neumann, Berlin-Friedrichshagen, Ravenstein,
Promenade 5
Herbert Pfaffe, Berlin NO 55, Küselstraße 16

Die „Astronomische Rundschau“ erscheint sechsmal im Jahr. Bezugspreis 6,— DM pro Jahrgang - Einzelheft 1,— DM - einschließlich Zustellgebühr - einzuzahlen per Postanweisung unter Kennwort „Astronomische Rundschau“ an die Kommission Natur- und Heimatfreunde, Berlin C 2, Littenstraße 79 a

Versand: Deutscher Kulturbund, Kommission Natur- und Heimatfreunde, Berlin C 2, Littenstraße 79 a, Fernsprecher 51 53 84/85

Bestellungen nehmen die Redaktion und die Kommission Natur- und Heimatfreunde entgegen

Beiträge können nicht honoriert werden. Autoren größerer Artikel erhalten bis zu 10 Gratis-exemplare. Bei kleineren Mitteilungen werden 3 Hefte als Belegexemplare geliefert. Sofern gewünscht, können weitere Hefte gegen Erstattung der Bezugsgebühr geliefert werden, wenn die Anzahl der erbetenen Hefte bereits bei Einreichung des Manuskriptes genannt wird

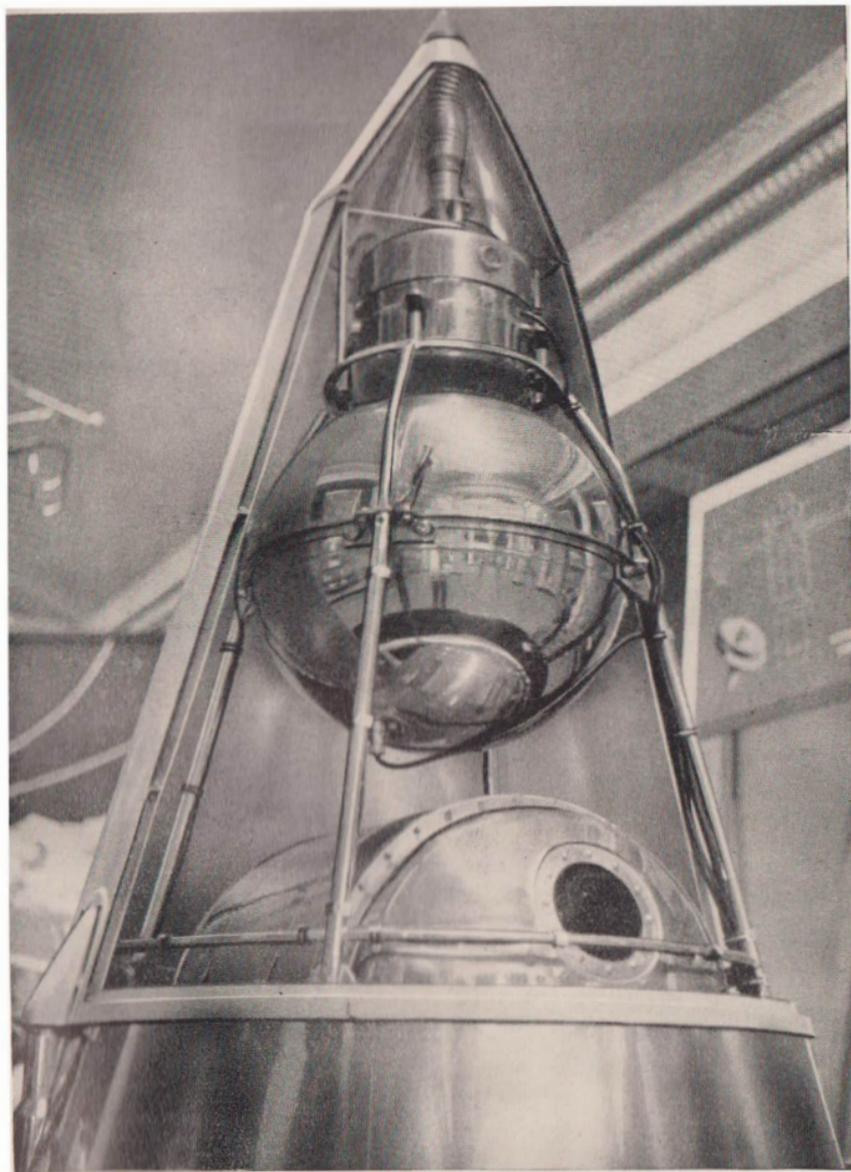


Abb. 18 Vorderer Teil des zweiten sowjetischen Erdsatelliten. In dem Behälter über dem kugelförmigen Teil befindet sich das Meßgerät für die UV- und Röntgenstrahlung der Sonne (Aufn.: W. Hempel)

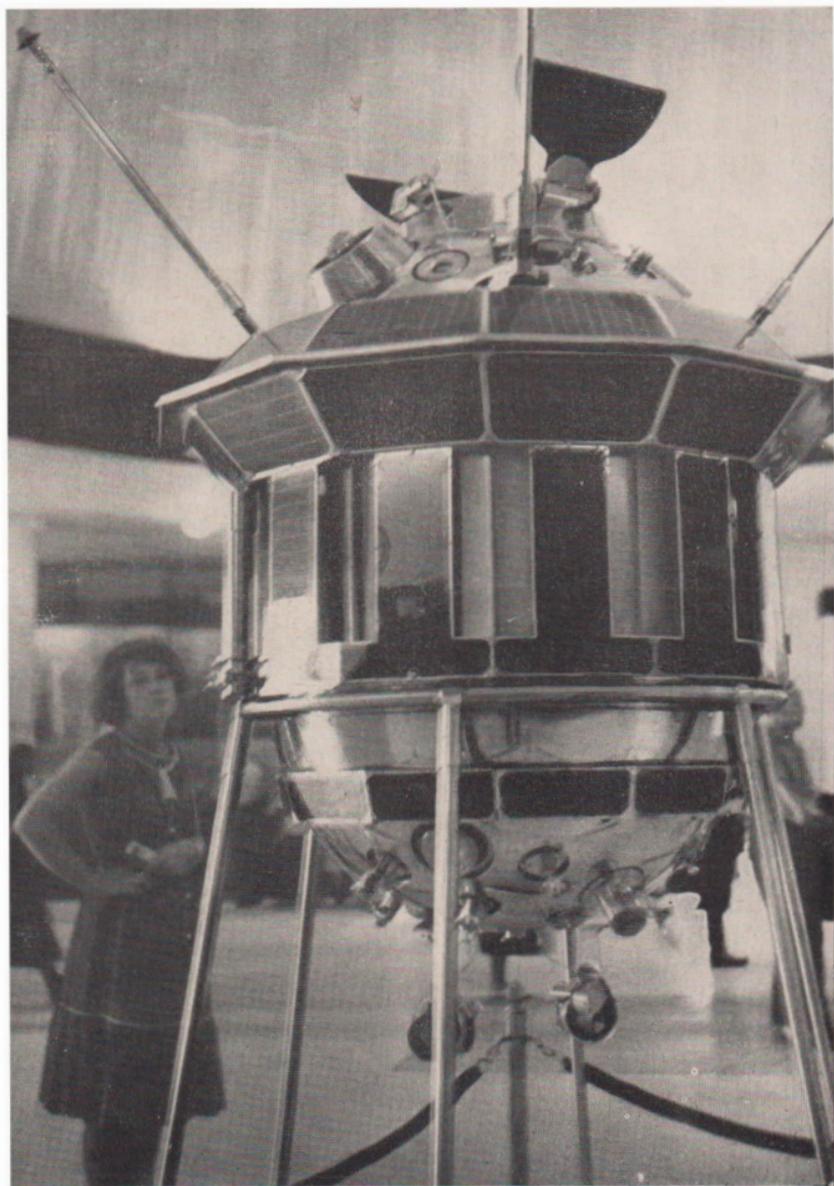


Abb. 24 Double des dritten Luniks auf der Volkswirtschaftsausstellung in Moskau
(Aufn.: W. Hempel)

INHALTSANGABE

2. Jahrgang

		Seite
RÖTSCH, M.	Sonne, Mond und Sterne, die ersten Richtungsweiser und Zeitmesser der Menschheit	153
PFAFFE, H.	Johannes Kepler — Entdecker der Gesetze der Planetenbewegung	164
SCHRÖDER, W.	Die visuelle Beobachtung der Meteore	166
HARTE, H.	Die Bedeckungsveränderlichen	169
NEUMANN, K.	Weitere Berichte über kosmische Raketen und künstliche Erdsatelliten	172
KOPPE, G.	Beobachtungsanleitung für Anfänger	181
Aus der Literatur		185
Amateure beobachteten und berichten:		
FRIEDRICH, TH.	Das astronomische Weltbild unserer Zeit	187

Titelbild: Gegend der Aufschlags von Lunik 2

Sonne, Mond und Sterne
die ersten Richtungsweiser und Zeitmesser der Menschheit
Eine historische Betrachtung

In der grauen Urzeit mögen Menschen zuerst begonnen haben, den gestirnten Himmel, den Mond und das Tagesgestirn die Sonne bewußt zu betrachten. Verbleiben wir vorerst bei unseren Jägern der Urzeit. — Sie wohnten nicht in Dörfern, sondern wanderten von Ort zu Ort, um Wild und Vögel zu jagen, Beeren, Wurzeln und Körner einzusammeln. Ihr einziger Schatz waren Tierhäute zum Schutze gegen die kalte Nachtluft, einige Waffen für die Jagd und vielleicht einige wenige Zaubergegenstände, wie z. B. ein Halsband aus Bärenzähnen oder Muscheln. — Sie lebten primitiv und waren auch im Denken primitiv. Über die Jahreszeiten und Richtungen Bescheid zu wissen, war allerdings für die Jäger von großer Wichtigkeit. — Wußten sie etwas von dem Wechsel der Jahreszeiten, so konnten sie voraussehen, wann die Beeren und Nüsse in einem weit entfernten Wald reiften; kannten sie die Richtungen zu diesen Plätzen, so konnten sie den Weg dahin finden. Aus langer Erfahrung, aus Versuchen und Irrtümern lernten sie allmählich diese Dinge — ohne Kalender und Karten —. Manchmal, wenn die Jäger durch eine bekannte Landschaft wanderten, fanden sie ihren Weg, indem sie sich an die Lage von Seen, Bergen und Flüssen erinnerten; trieb sie jedoch die Not dazu, rasch neue Jagdgründe aufzusuchen, so hatten die Urvölker nur die Sonne, den Mond und die Sterne als Führer.

Die am Meer lebenden Volksstämme sahen die Sonne jeden Morgen aus den Wogen aufsteigen und jeden Abend hinter einer fernen Hügelkette untergehen. Sie fanden ihren Weg zum Meer, wenn sie der aufgehenden Sonne entgegengingen, den Weg zu den Hügeln, wenn sie der untergehenden Sonne folgten. Diese sehr bescheidenen Anhaltspunkte für die Richtung gaben ihnen aber die ungefähre Route an. Denn die Orte des Sonnenauf- und -untergangs wechseln bekanntlich ein wenig von Jahreszeit zu Jahreszeit.

Weit zuverlässigere Richtungsweiser waren die Sterne des Nachthimmels. Es hat wohl sehr lange Zeit gedauert, bis die weisen Männer und Frauen der frühen Jägervölker zu dieser Erkenntnis gekommen sind. Die Jäger der Urzeit werden auf ihren Wanderungen gewisse Gruppen von Sternen entdeckt haben, einfache Sternbilder, die sie jeden Abend wieder herausfinden konnten. Diese Sternbilder schienen einen kreisartigen Lauf am Himmel zu ziehen und sich langsam wie die Zeiger einer großen Uhr zu bewegen. Einige Sternbilder scheinen um einen festen Punkt am nördlichen Himmel zu kreisen. Dort steht bekanntlich der Nordstern oder Polarstern. Er verändert seine Stellung in 100 Jahren kaum merklich. Dieser Stern ist daher ein guter Richtungsweiser für die Urvölker geworden. Wenn wir ihn unter den vielen, vielen Sternen am glitzernden Himmel ausmachen können, zeigt er uns die ganze Nacht über, wo Norden ist.

Diesen Wegweiser mögen auch die Jäger der Urzeit vor mehr als 20 000 Jahren mit Hilfe einer auffälligen Gruppe von sieben Sternen, die zusammen wie ein Wagen mit einer krummen Deichsel aussehen, aufgesucht haben.

Es ist das Sternbild des „Großen Wagens“, nach der Einteilung der alten Griechen „Großer Bär“ genannt. Diese Gruppe dreht sich um den Polarstern. Verlängert man die gedachte Linie zwischen den beiden Hinterrädern des „Großen Wagens“ etwa fünfmal um sich selbst, so trifft man auf den Polarstern. Gehen wir ihm entgegen, schlagen wir die Richtung nach Norden ein. In klaren Nächten konnten sich die Jägervölker danach richten. Für die Urvölker waren Sonne, Mond und Sterne nicht nur ihre ersten Richtungsweiser, sondern auch ihre erste Uhr.

Die nördlich der tropischen Zone lebenden Jäger sahen, daß die langen Morgenschatten nach dem Westen wiesen. — Die Jäger bemerkten, daß die Schatten allmählich kürzer wurden, bis die Sonne am Mittag am höchsten am Himmel stand. Sank die Sonne langsam herab, sah der Beobachter, daß die Schatten jetzt nach Osten zeigten und allmählich wieder länger wurden. Aus der Länge der Schatten konnte der Jäger ungefähr berechnen, wie spät es am Tage war.

Von ihrem Lagerfeuer aus konnten die Urvölker beobachten, daß der Vollmond in der Mitte der Nacht am höchsten stand. Mit der Zeit lernten die schärferen Beobachter die Stunden auch bei Nacht zu bestimmen, indem sie mit den Augen den Lauf der Sterngruppen um den Polarstern verfolgten. Zur Bestimmung längerer Zeitabschnitte müssen sich unsere Vorfahren auf den Mond verlassen haben. Nacht für Nacht beobachteten sie, wie er sich langsam aus einer vollen Silberscheibe zu einer schlanken Sichel veränderte und dann ganz verschwand. Nach ein paar dunklen Nächten erschien der Mond wieder, aber als schmale Sichel und wuchs erneut zur vollen Größe an. — Die Beobachtung von Sonne, Mond und Sternen verlied den Weisen der Urvölker eine bestimmte Zeitvorstellung. Die Zeit verrinnt, Tage und Monate vergehen. Das Zählen dieser Zeitabschnitte ist jedoch nicht dasselbe wie das Zählen von Zähnen toter Hirsche oder Bären. Wir können die Tage nicht nebeneinanderreihen und sie an den Fingern abzählen. — Unsere Vorfahren lösten dieses Problem vermutlich dadurch, daß sie Zeichen in einen Baum oder Stock einkerbten, wenn ein Tag vorbei war; eine Kerbe = ein Tag; zwei Kerben = zwei Tage usw. Sie machten plötzlich die Entdeckung, daß zwischen zwei Vollmonden immer 30 Tage dazwischenlagen. — Dann schnitten sie in einen Baum oder in einen Stock eine dickere Kerbe ein, um die Zeit des Vollmondes anzugeben. (Abb. 1 auf 4. Umschlagseite.) Zwölf dieser größeren Kerben waren am Ende von 360 Tagen eingeschnitten, also war ungefähr ein Jahr vergangen. Auf diese Weise ist der erste rohe Mondkalender, der die vier Jahreszeiten von Frühling zu Frühling umfaßte, entstanden. — Viele tausende von Jahren später änderte sich die Lebensweise der alten Jägervölker. — Wenn sie zu einem ihrer alten Lagerplätze zurückkehrten, stellten sie fest, daß die Körner, die sie beim letztenmal hier verstreut hatten, jetzt nach geraumer Zeit vielfältig aufgegangen waren. Aus dieser Beobachtung lernten die Urvölker einen Teil der Körnerfrüchte für den Anbau aufzubewahren. — Sie begannen auch unter Zuhilfenahme ihres treuen und ständigen Begleiters, des Hundes, Schafe, Ziegen und Rinder in schützende Schluchten zu treiben, wo man sie leicht beieinander halten konnte. Anstatt wilde Beeren und Kräuter zu sammeln, säten und ernteten nun die Urvölker ihr eignes Getreide. So entstanden aus den ehemaligen Jägern, Hirten und Ackerbauern. — Sie siedelten sich in Dörfern an und sammelten sich allmählich Güter, die sie als ihr Eigentum bezeichnen konn-

ten. Es bestand das Bedürfnis, über diesen Besitz: Hacken, Spaten, Felder, Zäune, Getreide und Herden Buch zu führen. Die früheste Art der Buchführung war das Kerbsystem der Kalendermacher — eine Kerbe für ein Ding usw. Aber der grobe Mondkalender des Jägers wie auch seine Zahlenschrift taugte nicht länger. Wenn der Ackerbauer zur Vorausberechnung der Jahreszeiten einen Mondkalender von 360 Tagen benutzt, irrt er sich im ersten Jahr um fünf Tage, im zweiten Jahr um zehn Tage usw. Daher waren die klugen und weisen Männer, die einen Sonnenkalender herzustellen verstanden, außerordentlich wichtige und geschätzte Leute. Denn der Sonnenkalender ist ziemlich genau. Ist es daher verwunderlich, wenn die weisen Männer von ihren Mitmenschen mit allem, was sie zum Leben brauchten, überhäuft wurden? Der Überfluß gestattete diesen weisen Männern, ihre ganze freie Zeit dafür zu verwenden, die Jahreszeiten genau zu bestimmen. — So kam es auch, daß diese Kalenderfachleute allmählich eine herrschende Klasse wurden. Meist waren sie gleichzeitig Priester, die Opfer darbrachten, um die Götter der Trockenheit oder des Sturmes zu beruhigen und den Ernte- und Fruchtbarkeitsgöttern ihren Dank zum Ausdruck zu bringen. — Die Priester verbanden mit dem Kalendermachen auch eine gewisse Magie, doch lösten sie ihre eigentliche Aufgabe mit überraschender Geschicklichkeit. Sie waren eifrig dabei, Tag für Tag niederzuschreiben, wie sich im Verlaufe der Jahreszeiten die Stellung der aufgehenden Sonne veränderte. Nacht für Nacht beobachteten sie, welche Sternbilder am westlichen Himmel leuchteten, wo gerade die Sonne untergegangen war. Auf diese Weise lernten sie, bis auf eine oder zwei Stunden genau die Länge des Jahres zu messen. Die Vorarbeit, die die Priester für das Aufstellen eines genauen Kalenders geleistet haben, konnten sie unmöglich ohne eine Art geschriebener Zahlen merken. — Es entstanden etwa vor etwa 5000 Jahren Zahlenzeichen. Wir kennen sie schon von den alten Ägyptern, den Bewohnern von Mesopotamien (Babyloniern und Assyren). — Die ägyptischen Priester schrieben auf Papyrus, der aus der Papyrusstaude, einer Sumpfpflanze, gewonnen wurde. Die Mesopotamier schrieben auf weichen Ton. So sind auch die Zeichen für die Zahlenformen verschieden. Aber beide Länder benutzen einfache Striche für die Einer und verschiedene Zeichen für die Zehner und höheren Zahlen. Das Zahlensystem änderte sich im Laufe von Jahrtausenden und entwickelte sich schließlich zu unserem Dezimalsystem. Unsere heutigen Zahlen kamen aus Indien, Arabien und Italien zu uns. Drehen wir das Rad der Entwicklung wiederum einige Tausend Jahre zurück: im alten Ägypten waren die Priester schon früh die mächtigsten Herren im Lande geworden. Ihnen war es vorbehalten, die vielen geheiligten Tage, etwa die Feste des Vollmondes und der Mittsommernacht, festzusetzen. An diesen Festtagen wurden Tiere, die bestimmten Sternbildern geweiht waren, geopfert oder den Flußgöttern Spenden dargebracht. Die Priester befahlen den Bau großer Tempel, die sie auch als Sternwarten benutzten. Sie befahlen den Bau der gewaltigen Pyramiden, die den Herrschern, den Pharaonen, als Grabmäler dienten. Die Priester-Architekten konnten die Himmelsrichtungen nach den Pyramiden bestimmen. Diese blickten nämlich mit ihren vier Flächen genau nach Norden, Süden, Osten und Westen. Die Baumeister leiteten die Nord- und Südrichtung wahrscheinlich vom Mittagsschatten einer hohen Säule ab. Indem sie im rechten Winkel zu diesem Schatten eine Gerade zogen, konnten sie auch Osten und Westen bestimmen.

Es gab noch eine andere Möglichkeit, den Ostpunkt festzustellen. Diese Kenntnis hatten sicherlich auch die alten Priester Ägyptens. Täglich wechselt am östlichen Horizont die Stelle, an der die Sonne aufgeht. Im Winter geht sie im Südosten, im Sommer im Nordosten auf. Wenn man den Winkel zwischen den Aufgangsstellen zur Zeit der Wintersonnenwende und der Sommersonnenwende halbiert, erhält man genau Osten. Die Ägypter berechneten die Länge eines Jahres noch auf folgende Weise: sie zählten die Tage zwischen den beiden Zeitpunkten, an denen die Sonne am weitesten in nördlicher Richtung aufging. Sie bauten in Karnak einen Tempel mit einer Säulenreihe, die in der Richtung verlief, in der zur Sommersonnenwende die Sonne am Horizont erschien. Nur einmal im Jahr schien die Sonne genau an dieser Säulenreihe entlang. — Die alten Ägypter verfügten eigentlich auch nur über dieselben Mittel, wie die Jäger einer vergangenen Zeit, um Richtung und Zeit zu bestimmen: Die Aufgangs- und Untergangsstellen von Sonne, Mond und Sternen, den Schatten der Sonne am Tage und die Änderung von Sterngruppen um den Polarstern bei Nacht. Die sehr sorgfältige Beobachtung ermöglichte es jedoch den alten Ägyptern, einen weit besseren Gebrauch von diesen Hilfsmitteln zu machen. Wenn ein Jäger, der den langen Schatten, den ein Baum warf, betrachtete, nur sagen konnte: es ist noch früh am Morgen, so konnte der Ägypter jagegen mittels einer Sonnenuhr, die die Länge des Schattens maß, der auf eine abgeteilte Holzplatte fiel, sagen: jetzt haben wir die dritte Stunde des Tages. — Man kann wohl sagen, daß hier die wirkliche Wissenschaft beginnt. Neben der echten Wissenschaft schlepten jedoch die Ägypter noch die schwere Last des Aberglaubens mit.

Fast 2000 Kilometer östlich des Nildeltas fließen zwei andere große Ströme: Euphrat und Tigris. Dazwischen liegt das einst so berühmte und fruchtbare Märchenland: Mesopotamien, d. h. Zwischenstromland. Dort entstand eine andere Hochkultur, die mindestens ebenso alt ist wie die der Ägypter.

Auch in diesem Lande bildeten die Priester als Himmelkundige und Kalendermacher die herrschende Schicht. Besonders erstaunlich waren die großartigen Leistungen, die die Babylonier und Assyrer auf dem Gebiete der Astronomie vollbrachten. So wurde vor etwa 5000 Jahren für König Sargon von Babylon ein astrologisches Werk geschrieben, das eine lange Liste der Sonnen- und Mondfinsternisse enthält. — Die Astronomen jener Zeit hatten eine besondere Vorliebe für die Finsternisse. Die Astrologie war eine seltsame Mischung von Wissenschaft und Zauberei. Die Priester behaupteten von sich, sie wären in der Lage aus den Beobachtungen der Sterne allerlei Dinge voraussagen zu können, wie z. B. den Ausgang von Schlachten, das Schicksal von Königen, den Zorn der Götter usw. War es dem Priester gelungen, die Finsternisse mit Sicherheit vorauszusagen, waren die Menschen um so eher bereit, auch auf seine anderen Prophezeiungen zu hören und ihm immer mehr Macht zuzubilligen. — Heute wissen wir, daß eine Mondfinsternis entsteht, wenn die Erde genau zwischen Sonne und Mond steht. — Die Erde wirft dann einen Schatten auf die Mondoberfläche. Die Priester des Zwischenstromlandes sagten Mondfinsternisse mit ziemlicher Zuverlässigkeit voraus. Vielleicht war ihnen die Tatsache bekannt. Wenn die Priester den runden Schattenrand auf dem teilweise verfinsterten Mond betrachteten, mußten sie erkennen, daß die Erde selbst rund war. Es sind noch phantasievolle Karten von der Erde erhalten, die die babylonischen

Schreiber gezeichnet haben. Sie gaben der Erde einen kreisrunden Umriß. — Ob die Babylonier davon überzeugt waren, daß die Erde eine Kugel sei, ist kaum anzunehmen.

Etwa um das Jahr 1500 v. unserer Zeit entwickelte sich an der Küste von Syrien ein umfangreicher Seehandel. Hier wohnten damals die Phönizier. Sie segelten von den großen Häfen von Tyrus und Sidon aus kreuz und quer durch das Mittelmeer. Um das Jahr 1000 vor unserer Zeit hatten sich ihre Schiffe wahrscheinlich bis in den Atlantischen Ozean vorgewagt. Bei ihren Fahrten trafen die phönizischen Seefahrer und Händler auf weniger entwickelte Kulturen in Europa und an der Westküste Afrikas, aber auch auf die Hochkulturen Ägyptens und Mesopotamiens. Die langen Reisen vermittelten ihnen auch viele neue Erkenntnisse von Himmel und Erde, die die Ägypter und Babylonier zu gewinnen keine Gelegenheit hatten. Es ist erklärlich, daß die Menschen, die am Meer leben, mit Gedanken vertraut werden, die kaum je dem Inlandbewohner kommen. Der Bürger von Babylon oder Ninive, der Hunderte von Kilometern von der nächsten Meeresküste entfernt wohnte, hätte vielleicht gelächelt, wenn ihn ein Astrologe zu überzeugen versucht hätte, daß die Erde eine Kugel sei, aber die Bewohner von Tyrus und Sidon konnten diese Tatsache selbst entdecken. — Ein Kaufmann etwa, der ein gerade dem Hafen zustrebendes Schiff beobachtete, mußte zuerst eine Mastspitze über den Horizont kommen sehen, dann die obere Segelhälfte und schließlich das ganze Schiff. Ein Matrose, der nach einer Insel Ausschau hielt, erblickte zuerst die Spitze der höchsten Inselerhebung, beim Näherkommen die unteren Hänge und schließlich den Strand. Nach diesen Feststellungen lag die Vermutung nahe, daß die Erde eine gekrümmte Oberfläche haben müsse.

Wie die Jäger der Frühzeit, mußten die Phönizier sich auf die Sonne und die Sterne verlassen. Sie hatten allerdings den Vorteil, schon etwas von Astronomie zu verstehen. Stießen die kühnen phönizischen Seefahrer in den Atlantischen Ozean vor — nach Norden, um Zinn, nach Süden, um Gewürze zu holen — so sahen sie einen völlig veränderten Sternenhimmel über sich.

Die Mittagssonne steht entlang der nördlichen Küste Europas — gleich an welchem Tage — niedriger am Himmel als im Süden und wirft auch einen längeren Schatten. Die Länge des Mittagsschattens ist am gleichen Tage des Jahres an verschiedenen Orten verschieden. Aus diesen Beobachtungen und Erkenntnissen schuf sich der Seemann ein erstes Verfahren, um auch am Tage die geographische Breite eines Hafens auf seiner einfachen Seekarte einzutragen. Für die Nachtfahrt mußte natürlich ein anderes Verfahren entwickelt werden. Steuerte ein Seefahrer nach Norden zu den Zinninseln, so sah er die Sterne in der Nähe des Polarsternes jeden Abend ein wenig höher am Himmel stehen. Segelte er dagegen die afrikanische Küste entlang nach Süden, sah er die Sterne von Nacht zu Nacht immer mehr dem Horizont entgegensenken. — Die Menschen bemerkten schon frühzeitig, daß das Licht der Sonne, des Mondes und der Sterne aus parallelen Strahlen besteht. Allmählich verbanden die Phönizier ihre neuen Erfahrungen vom Sternenhimmel in den verschiedenen Breiten mit diesem uralten Wissen und erkannten, daß es nur eine Erklärung für diese Tatsachen gibt: nämlich allein die Kugelgestalt unserer Erde erklärt, warum die Strahlen der Sonne oder eines Sternes an verschiedenen Orten der Erde im selben Augen-



Abb. 2

Sonnenstrahlen kommen parallel an

blick in verschiedenen Winkeln auftreten. — Noch andere wichtige Entdeckungen machten die Phönizier auf ihren Reisen. In ihrem eigenen Lande zeigte der Mittagsschatten der Sonne stets nach Norden, aber am Wendekreis des Krebses (etwa $23\frac{1}{2}^{\circ}$ nördlicher Breite) hatten sie zur Zeit der Sommersonnenwende mittags die Sonne gerade über sich, und sie warf hier so gut wie keinen Schatten. Noch weiter südlich zeigte der Mittagsschatten an demselben Tage nach Süden. — Näherte sich ein Kapitän mit seinem Schiff dem Äquator, so sah er die Sterne in der Nähe des Nordsternes sehr niedrig am Himmel stehen. Noch weiter nach Süden verlor er sie ganz und gar aus der Sicht. Es tauchten jedoch helle Sterne und Sterngruppen auf, die in nördlichen Ländern niemals sichtbar waren. — So bahnten diese kühnen Seefahrer einer neuen Wissenschaft von der Navigation den Weg. Während der frühen Jahrhunderte der mesopotamischen Kultur — lange vor der Zeit der Phönizier — hatte der Mensch den Kreis in 360 Grad einzuteilen gelernt. Jetzt lernte er, in der gleichen Weise die großen Kreise einzuteilen, die durch den Nordpol und den Südpol der Erde gehen.

Den Phöniziern machten später die griechischen Seefahrer und Händler den Vorrang streitig. — Um 400 vor unserer Zeit begannen griechische Geographen Seekarten zu zeichnen, auf denen man die Küstenlinien des Mittelmeeres erkennen konnte. Aber die Phönizier hinterließen den Griechen

eine sehr viel wertvollere Erbschaft als diese roh gezeichneten Seekarten. Die Bewohner von Tyrus und Sidon, deren Sprache dem Hebräischen ähnelt, waren mit die ersten, die eine neue Art Schrift verwendeten. An Stelle einer großen Anzahl von Bildsymbolen für die Wörter oder Gedanken zu verwenden, benutzten sie ein Alphabet, das nur aus wenigen einfachen Zeichen für die Laute bestand. Um das Jahr 600 vor unserer Zeit übertrugen die Griechen ein solches Alphabet auf ihre eigene, so ganz anders geartete Sprache. Danach war das geschriebene Wort nicht mehr länger ein Geheimnis. — Die griechischen Gelehrten entwickelten die Wissenschaft von der Geometrie weiter und leisteten Außerordentliches auf dem Gebiete der Mathematik. Nennen wir in diesem Zusammenhange nur einige Namen der bedeutendsten Griechen: Thales, Pythagoras, Euklid, Archimedes usw. Sie fanden sehr wohl heraus, daß sich das gewonnene Wissen in der alltäglichen Welt als nützlich erwies. Sie konnten es in der Architektur, bei der Seefahrt und in der Sternkunde anwenden. — Als Alexander der Große, der König der Mazedonier, im Jahre 332 vor unserer Zeit Ägypten erobert hatte, ließ er die Stadt Alexandria erbauen und gab ihr seinen Namen. Es war ein Mittelpunkt der Gelehrsamkeit geschaffen worden, der sich auf die ganze damalige Welt auswirkte. — Einer der vielen berühmten Mathematiker, die in den alexandrinischen Schulen lehrten, war Eratosthenes. Er war Bibliothekar in Alexandrias unübertroffener Papyrusbibliothek. Er erfuhr um das Jahr 240 vor unserer Zeit, daß die Stadt Syene (in der Nähe der heutigen ägyptischen Stadt Assuan) fast genau auf dem Wendekreis des Krebses liegt. — Man konnte dort am Mittag der Sommersonnenwende die Spiegelung der Sonne im Wasser eines tiefen Brunnens beobachten. Sie zeigte, daß die Sonne genau im Zenit — Scheitelpunkt über seinem Kopfe — stand und daß ihre Strahlen infolgedessen in gerader Richtung zur Erdmitte hin verliefen. Interessant war es, daß am gleichen Tage der Mittagsschatten einer Säule in Alexandria anzeigte, daß die Sonnenstrahlen dort die Erde in einem Winkel treffen, der $7\frac{1}{5}^{\circ}$ von der Senkrechten abweicht. Uns ist bekannt, daß sich die Sonnenstrahlen parallel fortpflanzen, da sie aus dem Unendlichen kommen — in der optischen Theorie —. Für den Unterschied des Einfallwinkels zwischen beiden Orten kann also nur die Erdkrümmung die Ursache sein. — Wenn wir zwei Parallelen ziehen, eine, die den Sonnenstrahl darstellt, und eine, die den von Syene wiedergibt, stellen wir fest, daß die Gerade, die durch die senkrechte Säule geht, beide Parallelen schneidet. Die erste nämlich an der Oberfläche der Erde, die zweite in der Erdmitte. Den Griechen war bekannt, daß eine Gerade gleiche Winkel zwischen zwei Parallelen bildet, wenn sie diese schneidet. Eratosthenes wußte daher, daß der Winkel zwischen Alexandria, der Erdmitte und Syene $7\frac{1}{5}$ Grad betragen mußte. Das ist genau ein Fünfzigstel des Kreises von 360° . Syene liegt fast genau südlich von der Stadt Alexandria, und die Straße zwischen den beiden Städten liegt deshalb fast genau auf einem großen Kreis, der durch den Nord- und Südpol verläuft. — Die Straße, die beide Städte verbindet, ist etwa 800 Kilometer lang. Der große Kreis ist 50mal 800 Kilometer lang, d. h. der Erdumfang beträgt etwa 40 000 Kilometer. — Eratosthenes schätzte den Umfang der Erde ziemlich genau. Und das tat er bereits 1700 Jahre vor der ersten Weltumsegelung von Magellan! Vor etwa 2000 Jahren eroberten die römischen Legionen ganz Südeuropa, ganz Gallien, den größten Teil von Britannien, die Nordküste von Afrika, Griechenland und einen großen Teil von Kleinasien. — Die Römer, die den

Griechen als Herren des Mittelmeeres folgten, ahmten das Zahlensystem der Griechen nach. — Sie schufen neue Gesetze und Regierungsformen. Die griechische Sprache blieb jedoch lange Zeit die Sprache der Wissenschaft. — Nach dem Zerfall des römischen Reiches brachte Mohammed, der Stifter und Prophet der mohammedanischen Religion, ganz Arabien unter seine Herrschaft. In den ersten 3 Jahrhunderten nach seinem Tode verbreiteten seine Anhänger seine Religion in ganz Nordafrika, in Spanien und Portugal, auf den Halbinseln im Mittelmeer und ostwärts über Asien bis jenseits des Indu-Stromes. Um das Jahr 762 unserer Zeit wurde die berühmte Stadt Bagdad von den Arabern gegründet. Etwa 40 Jahre später wurde Bagdad unter dem Kalifen Harun al Raschid zum Mittelpunkt der abendländischen Gelehrsamkeit, wie Alexandria es zur Zeit der Griechen und Römer gewesen war. — Der Kalif ließ Sternwarten bauen, in denen die Astronomen die Wissenschaft der Kartenherstellung (Kartographie) weit über die Stufe hinaus förderten, die sie in Alexandria erreicht hatte. In den Schulen von Bagdad blühte die Trigonometrie. Der Astronom stattete den Seemann mit nautischen Almanachen für die Navigation aus, in denen der Stand der Sonne und der Gestirne angegeben war, und gab ihm verbesserte Instrumente in die Hand, die in den Sternwarten entwickelt worden waren. Der Geograph wurde mit neuen und besseren Hilfsmitteln für die Landvermessung ausgerüstet. Niemals vorher in der Geschichte hat sich in einem einzigen Jahrhundert das Wissen so schnell vermehrt, wie zwischen 800 und 900 unserer Zeit, als in Bagdad der Osten auf den Westen traf. — Lesen wir in der Geschichte nach, so war um das Jahr 1000 unserer Zeit der größte Teil des früheren Römischen Reiches unter mohammedanische Herrschaft geraten. Ein Land bezog ganz besonders hohen Nutzen aus den Wissenschaften der Mohammedaner: das war Spanien, das die maurischen Anhänger besetzt hatten. — Es wurden mohammedanische Universitäten gegründet, auf denen die Studenten ein reiches Wissen in der griechischen Geometrie, der Arithmetik, Astronomie, Trigonometrie und Geographie der Inder erlangen konnten. All diese Wissenschaften wurden von den Gelehrten von Bagdad noch erheblich weiterentwickelt. — Der Ruf der maurischen Universitäten erfüllte die gesamte damalige Welt! Es ist daher nicht verwunderlich, daß beispielsweise im frühen 12. Jahrhundert sich ein Mönch namens Adelard von Bath als Mohammedaner verkleidete, um auf diese Weise an der Universität von Cordoba in Spanien zu studieren. Dieser Gelehrte übersetzte dann später die berühmten Werke des Griechen Euklids und des arabischen Mathematikers Alkarismi und brachte die Übersetzung auf Schleichwegen bis nach Britannien. — Jüdische Ärzte, die an spanischen Universitäten studiert hatten, trugen während des folgenden Jahrhunderts die neuen Wissenschaften bis nach Frankreich und Italien und gründeten medizinische Fakultäten an den christlichen Universitäten, an denen vorher nie die Naturwissenschaften gelehrt worden waren.

Die mohammedanische Kultur verbreitete sich über Europa auch auf dem Seewege über Sizilien und Italien. Ebenso vermittelten die Kreuzfahrer auf den Straßen, auf denen sie aus dem Heiligen Land in ihre Heimat zogen, die neue Wissenschaft.

Gehen wir weiter in der Geschichte: im 15. Jahrhundert gründete Heinrich der Seefahrer, König von Portugal, eine Schule, auf der jüdische Lehrer die Steuerleute in der Navigation unterrichteten. Sie hatten ihre Ausbil-

dung an spanischen Universitäten erworben. — Der große italienische Seefahrer — in spanischen Diensten — Kolumbus verdankt nicht zuletzt seine großen Erfolge bei der Entdeckung Amerikas den Steuerleuten, die er anheuerte: jüdischen Fachleuten, die in mohammedanischer Astronomie und Mathematik geschult waren.

Im Zeitalter der großen Entdeckerfahrten eines Kolumbus, Drake, Vespucci und Magellan und aller der anderen, die mit ihren Schiffen neue Seewege über den Atlantischen und später Indischen Ozean erschlossen, hatten eine große Sorge, nämlich, wie sie die geographische Länge feststellen sollten. Es war oft eine Frage auf Leben und Tod.

Ehe man moderne Geräte und leichtere Verfahren zur Bestimmung der geographischen Länge des Ortes besaß, war kaum ein Mittel vorhanden, um die genaue Lage von Häfen auf ihren Seekarten festzulegen. Um dies zu erreichen, muß man unbedingt die genaue Ortszeit kennen und sie mit der Ortszeit eines anderen festen Punktes vergleichen können. Es gab wohl beispielsweise eine Methode, die des Geographen Ptolemäus von Alexandria. Er verglich die Zeiten, zu denen Sonnenfinsternisse an verschiedenen Orten sichtbar waren. Auf diese Weise war es möglich, die geographische Lage von einer Reihe von Orten ungefähr zu bestimmen. Die mohammedanischen Astronomen und Geographen kannten bereits die geographische Länge von vielleicht 20 Städten. Für die damalige Zeit ein außerordentlicher Fortschritt auf diesem Gebiete! Aber alles dies reicht nicht im mindesten aus, wenn ein Seefahrer hinausfährt auf den Großen Ozean. Er braucht ein Mittel, um die geographische Länge eines jeden Ortes auf See zu jeder Zeit feststellen zu können. Er braucht eine zuverlässige und genaue Uhr! Wir kennen im allgemeinen die Entwicklung der Uhr: zunächst gab es einfache Uhren mit Gewichten, wie sie die Kirchen und Klöster während der vier vorhergehenden Jahrhunderte aufgestellt hatten. Diese Art Pendeluhren waren jedoch nicht geeignet, um die geographische Länge auf Schiffen festzustellen, ebensowenig waren für diesen Zweck die Kerzenuhren, Sonnenuhren und Stundengläser, von denen noch das Mittelalter abhängig gewesen war, geeignet. — Die erste Erfindung, die zum genauen Messen von kleinen Zeitspannen geeignet war, ist auf den nachmalig berühmten Physiker Galilei zurückzuführen. Damals, es war im Jahre 1583, beobachtete ein junger italienischer Medizinstudent mit Namen Galilei im Dom von Pisa eine Lampe, die hin und her schwang. Galilei maß die Bewegung des Pendels nach dem Schlag seines Pulses und stellte überraschend fest, daß alle Pendelausschläge, die großen und die kleinen, jeweils die gleiche Zeit benötigten. Als Galilei später die Medizin mit Mathematik und Physik vertauscht hatte, fertigte er eine Wasseruhr an, um die Genauigkeit dieser Beobachtung zu überprüfen. Während ein Pendel hin und her schwang, ließ er aus dem Loch im Boden eines größeren Gefäßes Wasser in ein kleineres Gefäß darunter laufen. Das Resultat: Wenn das Gewicht des Wassers, das während zweier verschiedener Schwingungen aus dem Gefäß lief, gleich war, hatten beide die gleiche Zeit benötigt. Es hatte sich gezeigt, daß nach Ansicht Galilei die Zeit der Schwingungen nur von der Länge des Pendels abhängig ist. Wenn man beispielsweise die Schwingungszeit verdoppelte, mußte das Pendel viermal so lang machen. Um die Zeit zu verdreifachen, mußte er das Pendel neunmal so lang machen. Es ist also festzustellen, daß sich die Länge des Pendels im gleichen Verhältnis ver-

ändert wie das Quadrat der Schwingungszeit. Diese Regel trifft allerdings nur für kurze Ausschläge zu. Für Schwingungen in sehr weitem Bogen ist diese Regel nicht ganz zutreffend. Erst im Jahre 1657 gelang es dem großen Physiker, dem Holländer Huygens, eine genaue Pendeluhr zu entwickeln.

Im Zeitalter des Kolumbus konnte zwar ein Schiffskapitän mit Hilfe eines „Astrolabiums“ (griechisch — Sternfasser) ziemlich genau seine Ortszeit bestimmen, aber er hatte noch kein zuverlässiges Verfahren, um die Zeit an einem anderen Ort auf dem Lande festzustellen. Er griff zu seinem Almanach, in dem die Zeiten einer Mondfinsternis oder des Verschwindens eines Sternes hinter der Mondscheibe für seinen Heimathafen angegeben waren. — Das war eine heikle Rechnerei! Er mußte zunächst warten, bis er ein solches Ereignis beobachten konnte, um seine Ortszeit für diesen Augenblick festzustellen und danach mit der Zeit seines Almanachs zu vergleichen. Daraus konnte er erst seinen Standort (die Position) berechnen. Ein selten anwendbares Verfahren, denn die eben geschilderten Ereignisse kamen im Jahr nicht oft vor! Es ist aber trotzdem interessant zu erfahren, wie sich berühmte und kühne Seefahrer aus diesem Dilemma geholfen haben. Kolumbus zum Beispiel nahm seine Richtung ungefähr nach Kompaß. Dann warf er ein großes Stück Holz oder ein Holzfaß über Bord und beobachtete diesen Gegenstand. Wenn sein Schiff, das etwa 16 m lang war, 10 Sekunden brauchte, um daran vorbeizufahren, wußte er, daß er etwa 100 Meter in der Minute oder nicht ganz 6 Kilometer in der Stunde zurückgelegt hatte. Kolumbus rechnete allerdings in Seemeilen. — Es dauert noch längere Zeit, um das Problem: Feststellung der geographischen Länge zu lösen. Erst in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts gelang es, diese Frage durch Anwendung eines Sextanten (zur Messung von Gestirnhöhen) und Chronometern zu lösen. Der Sextant gab dem Seemann ein genaueres Mittel zur Bestimmung der Ortszeit in die Hand. Dagegen erlaubte der Chronometer dem Seefahrer, überallhin die Uhrzeit seines Heimathafens mitzunehmen. Der erste Chronometer: das heißt eine Uhr, die auch auf einer langen Seereise stets die genaue Zeit des Heimathafens angibt, war eine Erfindung eines genialen und klugen englischen Zimmermanns, namens John Harrison. — Die seefahrenden Nationen kamen auch etwa 100 Jahre später überein, ihre Chronometer nach der Normalzeit von Greenwich zu richten und die geographische Länge nach dem Meridian (Mittagslinie, Längengrad) zu messen, der durch die Sternwarte von Greenwich bei London geht.

Wir wissen aus der Geschichte der Menschheit, daß das Abendland noch bis zum Jahre 1540 in dem Glauben verharrete, die Sonne drehe sich um die Erde. Dieser Ansicht waren übrigens auch noch die alten Griechen — ausgenommen Aristarch und Philolas. — Damals nahm der große Astronom Kopernikus die Theorie des Griechen Aristarch wieder auf, nämlich daß die Erde und die Planeten in Wirklichkeit um die Sonne kreisen. Diese neue Theorie wurde in den nächsten hundert Jahren von anderen Astronomen auf vielfache Weise erhärtet. Wir nennen hierbei Tycho de Brahe, Johannes Kepler und Galileo Galilei. Kepler entdeckte auch, daß die Bahn eines Planeten um die Sonne nicht genau einem Kreis entspricht. Sie ist eine Ellipse. — In einem Zeitalter, in dem die genaue Navigation mehr als je zuvor von der Arbeit des Astronomen abhing, machte es die neue Geometrie von Descartes möglich, die Regeln für die Zeichnung einer Ellipse

auf eine algebraische Formel zu bringen. (Abb. 3 auf 3. Umschlagseite.) — Der große englische Physiker Isaak Newton vereinigte die Fäden der Beobachtung und Vernunft, die von so vielen Wissenschaftlern früherer Jahrhunderte gesponnen wurden. Schon in der Urzeit haben die Menschen die Bewegung der Sonne, des Mondes und der Sterne beobachtet und studiert, aber es blieb Newton vorbehalten, eine zufriedenstellende Theorie von ihren Bewegungen zu geben. Kepler hatte, wie wir bereits erwähnten, entdeckt, daß die Planeten sich in einer elliptischen Bahn um die Sonne bewegen. Er vermochte jedoch niemals die Ursache dieser Bewegungen zu erkennen. Galilei hatte herausgefunden, daß die Schwerkraft den Weg einer Kanonenkugel beeinflußt. Er hatte aber noch nicht erkannt, daß dieselbe Kraft die Bahn der Planeten bestimmte

Zu den außerordentlichen Fortschritten der Astronomie in den Tagen Galileis und Newtons gehört auch die Erfindung des Fernrohres. Vermutlich dürfte der Erfinder ein holländischer Brillenmacher namens Hans Lipperhey sein, der ein fernrohrähnliches optisches Instrument herausgebracht hat. Der erste jedoch, der ein Fernrohr für die Beobachtung der Gestirne entwickelte und in Anwendung brachte, war Galilei. Man nennt noch heute eine bestimmte Art von Fernrohren: Galilei-Gläser. Sie unterscheiden sich von den modernen Beobachtungsfernrohren, wie sie beispielsweise Zeiss in Jena herstellt, dadurch, daß sie ohne Prismen und Spiegel arbeiten. — Außerdem ist das Gesichtsfeld der Galilei-Gläser sehr klein im Gegensatz zu den heutigen prismatischen Beobachtungsfernrohren bzw. Teleskopen.

Noch einmal zurück zu den ersten astronomischen Fernrohren. Leider gaben die ersten Fernrohre — vermutlich wegen der unvollkommenen Schleifart der Linsen — nur ein verschwommenes Bild von dem Gegenstand wieder, auf die sie gerichtet waren. Man versuchte, diesen optischen Mangel dadurch zu beheben, indem man die Form der Linsen oder ihre Stellung veränderte. Andere Astronomen glaubten bessere Resultate dadurch zu erzielen, daß sie das Rohr — den Fernrohr-Tubus — verlängerten. Man wird erstaunt sein zu hören, daß man Rohre bis zu 50 m Länge baute, die man an einem Turm befestigte. — Eine wesentliche Verbesserung dieser Beobachtungsfernrohre wurde erst erzielt, als Newton bei der Untersuchung des Sonnenlichtes zu einem wichtigen Resultat gelangte. Er stellte nämlich fest, daß ein Sonnenstrahl beim Durchgang durch ein Prisma in verschiedene Farben zerlegt wird. Das Licht, das durch ein Galileisches Fernrohr ging, verhielt sich ebenso und bewirkte dadurch eine gewisse Undeutlichkeit des Bildes durch die Abweichung der verschiedenen Farben. — Newton entwarf ein neues Fernrohr, in dem das Licht, das von dem anvisierten Gegenstand ausging, durch einen Hohlspiegel auf einen flachen Spiegel und von da auf das Okular (Augenlinse) zurückgeworfen wurde, ohne daß es durch eine Linse hindurchgehen mußte. — Man benutzt noch heute auf ähnlichem Prinzip aufgebaute astronomische Beobachtungsfernrohre, die man auch Spiegelteleskope nennt.

Zur Zeit Newtons wurden überall in Europa naturwissenschaftliche Akademien gegründet, und mehr denn je zuvor tauschten die Wissenschaftler vieler Länder ihre Erkenntnisse aus. Zwei der hervorragendsten Physiker und Mathematiker der damaligen Zeit: Leibniz in Deutschland und Newton

in England entdeckten unabhängig voneinander — sie standen auf dem gleichen Fundament europäischer Gelehrsamkeit — ein neues und äußerst nützliches Hilfsmittel der Mathematik und Astronomie, nämlich die berühmte, heute kaum noch hinwegzudenkende Infinitesimalrechnung (Unendlichkeitsrechnung auf deutsch). Sie fand in alle Zweige der Naturwissenschaften Eingang und bildet noch heute ein wesentliches Fundament der modernen Technik und Wissenschaft.

Das 17. Jahrhundert schließt gewissermaßen einen bedeutenden Entwicklungsabschnitt in Astronomie, Geographie, Physik und Mathematik durch so hervorragende Gelehrte, wie Galilei, Kepler, Kopernikus, Huygens, Newton, Leibniz und Descartes ab. — Es folgt ein Zeitalter der Erfindungen auf technischem Gebiet, das sich in unserer heutigen modernen „neuen Technik“ fortsetzt: nämlich in dem Zeitalter des Atoms, der Kybernetik, der Weltraumschiffahrt, der Automatisierung der Industrie und Landwirtschaft!

Anschrift des Verfassers:

Max Rötisch
Berlin-Baumschulweg
Trojanstraße 3 d

HERBERT PFAFFE

Johannes Kepler – Entdecker der Gesetze der Planetenbewegung

Zu seinem 330. Todestag

Der polnische Astronom Mikolaj Kopernik (Kopernikus), der von 1473 bis 1543 lebte, war der Begründer des modernen astronomischen Weltbildes. Er erkannte richtig, daß sich die Sonne im Mittelpunkt unseres Planetensystems befindet, und daß die Erde ein relativ kleiner dunkler Körper ist, der die Sonne als 3. Planet umwandert. Die Planetenbahnen hielt Kopernikus noch für ideale Kreise. Das kopernikanische System war viel einfacher und logischer als das alte ptolemäische oder geozentrische System; jedoch konnte Kopernikus auch noch nicht alle Eigentümlichkeiten der Planetenbewegung erklären. Zur Deutung der ungleich schnellen Bewegung der Planeten in ihren Bahnen mußte er ebenso wie Ptolemäus noch die sogenannte Epizykel anwenden.

Von 1571 bis 1630 lebte der deutsche Astronom Johannes Kepler, der aus Weil, der Stadt in Württemberg, stammte.

Kepler ist der Erfinder des astronomischen Fernrohrs. Als kaiserlicher Mathematiker am Hofe in Prag und als Schüler des dänischen Astronomen Tycho de Brahe schuf er die Grundlagen für seine berühmten Gesetze der Planetenbewegung.

Beide Wissenschaftler, die sich persönlich wenig leiden mochten, ergänzten sich in ihrer wissenschaftlichen Arbeit vorzüglich. Tycho de Brahe war der große Beobachter, der sehr genaue Tabellen über die Bewegung des Planeten Mars erarbeitete. Kepler dagegen war das große mathematische Genie, das die vielen in mühseliger Arbeit gewonnenen Beobachtungsergebnisse Brahes in der richtigen Weise zu nutzen verstand. Er erkannte als Erster, daß sich die Planeten nicht in kreisförmigen, sondern in Ellipsen-

bahnen um die Sonne bewegen. Diese Erkenntnis drückte er in seinem 1. (keplerschen) Gesetz aus.

In seinem 2. Gesetz fand er die Erklärung für die ungleichmäßig schnelle Bewegung der Planeten in ihrer Bahn. Es lautet:

Der Leitstrahl (gedachte Verbindungslinie zwischen Sonne und Planet) überstreicht in gleichen Zeiträumen gleiche Flächen.

Daraus folgt, daß sich ein Planet im sonnennächsten Punkt seiner Bahn (Perihel) schneller bewegen muß als im sonnenfernsten Punkt der Bahn (Aphel).

Das 3. Keplersche Gesetz drückt schließlich die Beziehungen zwischen den Abständen der Planeten von der Sonne und ihren Umlaufzeiten aus. Es besagt:

Die Quadrate (2. Potenzen) der Umlaufzeiten zweier Planeten verhalten sich wie die Kuben (3. Potenzen) ihrer mittleren Sonnenabstände.

Auf Grund dieser richtig erkannten Beziehungen wurde es möglich, aus der Beobachtung der Umlaufzeit eines Planeten auf seine Entfernung von der Sonne zu schließen. Während Kepler diese großartigen wissenschaftlichen Entdeckungen machte, herrschte in seiner deutschen Heimat mittelalterlicher Hexenwahn.

Seine Mutter wurde in Wittenberg als Hexe angeklagt und verfolgt. Nur das persönliche Eingreifen ihres schon damals berühmten Sohnes rettete sie vor dem Scheiterhaufen. Dennoch galt der Ruf Keplers, der sich über den ganzen unter dem Einfluß der Renaissance stehenden Teil der Welt verbreitete, im Deutschland der damaligen Zeit relativ wenig. In den Wirren des Dreißigjährigen Krieges mußte er sich zeitweilig bei Wallenstein als Astrolog verdingen, weil dies die einzige Möglichkeit für ihn war, Geld für seinen Lebensunterhalt und seine wissenschaftlichen Arbeiten zu erhalten. Kepler selbst erkannte die Unwissenschaftlichkeit der Astrologie und lehnte sie ab.

Als er im Alter persönlich den Reichstag aufsuchen wollte, um dort seine rückständigen Gehaltszahlungen einzufordern, starb er völlig verarmt und entkräftet auf dem Ritt nach Regensburg.

Seit dem 4. 10. 1957, dem Beginn des kosmischen Zeitalters, ist der Mensch in der Lage, die von Kepler erkannten und formulierten Gesetze unmittelbar anzuwenden. Zeugen seines Genies und seiner unermüdlichen Forschertätigkeit sind heute neben den natürlichen Himmelskörpern die von Menschenhand geschaffenen Satelliten, Mondsonden und künstlichen Planeten, die seinen Bahnen folgen. Sie sind aber auch Zeuge dafür, daß der menschlichen Erkenntnis und der Umsetzung dieser Erkenntnis in die Praxis keine Grenzen gesetzt sind. Mit Kepler begann das Zeitalter der modernen astronomischen Forschung, in dem das von ihm erfundene Fernrohr in seiner technischen Vervollkommnung immer neuere und tiefere Erkenntnisse vom unendlichen Weltall und seinen Gestirnen brachte.

Heute hat der Mensch den Schritt zur unmittelbaren Erforschung des Welt- raumes getan. Der in naher Zukunft bevorstehende bemannte Weltraum- flug wird die Ergebnisse des bisherigen kosmischen Zeitalters um viele neue Entdeckungen bereichern.

Anschrift des Verfassers:

Herbert Pflaffe
Berlin NO 55
Küselstraße 16

Die visuelle Beobachtung der Meteore

In den letzten Jahren sind fast keine Aufsätze erschienen, die sich mit dem Problem der visuellen Meteorbeobachtung befassen. Darum folge ich gerne dem Wunsch der Schriftleitung, dazu einiges zu sagen.

Beobachtungen von Meteoren, der Feuerkugeln und auch der Meteorströme, finden wir bereits auf babylonischen Steintafeln. Daneben lassen sich einige Meteorströme, z. B. die Lyriden, auf viele Jahrhunderte zurück nachweisen.

Trotzdem wurden die Meteore stark vernachlässigt, und erst vor rund einem Jahrhundert begann man sich ihrer zu entsinnen. Seit jener Zeit erlebte die Meteorforschung einen kurzen Aufschwung, wenigstens was die visuelle Beobachtung betrifft. Obwohl die Beobachtungen mit den einfachsten Mitteln ausgeführt werden können, haben die Amateurastronomen einen kaum nennenswerten Beitrag dazu geliefert. In der nicht mehr bestehenden V. A. P. gab es anfangs eine Meteorbeobachtergruppe, die mit dem B. C. M. zusammenarbeitete. Nach anfänglicher Begeisterung verschwand dieses Unternehmen wieder; das Material gelangte in die Hände von Prof. Hoffmeister. Bis 1938 wurde dem Meteorphänomen von der Sonneberger Sternwarte besondere Beachtung beigemessen. Besonders durch die Sonneberger Arbeiten sind wir dem Problem der Meteorströme nähergekommen. Prof. Hoffmeisters Ergebnisse sind u. a. in seinen Büchern „Die Meteore“ und „Meteorströme“ niedergelegt. Nach dem Krieg sind von deutschen Beobachtern keine wesentlichen Ergebnisse veröffentlicht worden. Betrachtet man die jetzige Lage bei uns in Deutschland, so sind nur zwei Beobachter zu nennen, die z. Z. systematisch Meteorbeobachtungen ausführen: H. König, Waldbröl, und W. Schröder, Rönnebeck. Das ist für die deutsche Amateurastronomie ein wenig rühmliches Aushängeschild. Es sei hier nur auf die Arbeiten der tschechoslowakischen Sternfreunde hingewiesen. Hier haben sich Sternfreunde in Zusammenarbeit mit Fachleuten mit Erfolg dieser Arbeit gewidmet.

Es drängt sich sofort die Frage auf, warum so wenig auf diesem Gebiet geleistet wurde und geleistet wird. Bei Gesprächen mit Sternfreunden wurde immer wieder auf die Radarmethode hingewiesen. Es ist natürlich der Fall, daß mit den neuen Methoden Fortschritte erzielt werden können und unsere Kenntnisse erweitert wurden. Trotzdem ist der visuellen Beobachtung eine gewisse Bedeutung beizumessen. Es sei hier besonders auf die visuelle Überwachung der Meteorströme hingewiesen. Die Meteorströme sind ständigen Veränderungen unterworfen, darum lohnt sich eine derartige Überwachung auch auf visuellem Gebiet. Ich möchte zu der Frage nach dem Wert der visuellen Meteorbeobachtungen auf das Urteil von Prof. Hoffmeister verweisen, der der visuellen Methode immer noch ihren Wert zubilligt. Schließlich wurde auf den letzten Tagungen der I. A. U. darauf hingewiesen, daß die visuelle Beobachtung nicht vernachlässigt werden soll. Endlich seien die mehrfachen Hinweise der Fachleute erwähnt, die die Sternfreunde zu Meteorbeobachtungen im I. G. J. aufmuntern sollten. Inwieweit diesen Aufrufen Folge geleistet wurde, kann noch nicht gesagt werden. Wenn man aber alle Faktoren beachtet, kann eine gewisse Gleichgültigkeit der Amateurastronomie nicht verborgen bleiben. Es sei nur das Maximum

der Oktober-Draconiden 1959 erwähnt. Es war eine erhöhte Meteortätigkeit zu erwarten, und ich habe darum zur Beobachtung aufgerufen. Lediglich von der Wilhelm-Foerster-Sternwarte und U. Langenbeck wurden Beobachtungen mitgeteilt. Wer sich zu Meteorbeobachtungen entschließen will, muß vor allem Ausdauer und Energie mitbringen. Es ist keine so einfache Sache, einen schwachen Strom zu überwachen. Oftmals sitzt man Stunden vergebens oder hat nur eine äußerst geringe Ausbeute erzielt. Vielfach macht das Wetter dem Beobachter einen Strich durch die Rechnung, wenn es sich nach anfangs klarem Himmel bewölkt. In den Veröffentlichungen finden sich ja keine Hinweise über solche Mißerfolge; der erfahrene Beobachter kann ein Lied von solchen Fehlschlägen singen. Wer sich in die Meteorbeobachtung einarbeiten will, sollte sich durch Übungen die nötige Sicherheit angewöhnen. So werden die Helligkeiten der Meteore vom Anfänger in der Regel überschätzt. Das Abschätzen der Dauer kann man dadurch erlernen, indem man an einer Uhr Sekunden zählt. Nach einiger Zeit wird man so die erforderliche Sicherheit besitzen. Das richtige Einzeichnen der Meteorbahnen in Sternkarten wird man nach etwa 50 Bahnen können. Der Übung wegen sollte man einen Strom probeweise überwachen. Die dabei aufgewandte Mühe macht sich später bezahlt.

Bei den Beobachtungen unterscheiden wir zwischen Zählungen und Einzeichnen der Bahnen in Sternkarten. Es können aber auch beide Methoden miteinander verbunden werden. Das Beobachtungsprotokoll sollte folgende Einzelheiten enthalten:

1. Datum
2. Beobachtungszeit (MEZ, MGZ usw.)
3. Luftverhältnisse
4. Einzelheiten an den Einzelmeteoren:
 1. Zeit (genügt auf die volle Minute)
 2. Helligkeit
 3. Dauer
 4. Farbe
 5. Besonderheiten (Schweif usw.)
 6. Bahn

Bei den Zählungen muß selbstverständlich zwischen sporadischen (sporadisch, franz. kommt aus dem griech. = vereinzelt, selten) und Strommeteoren unterschieden werden. Grundsätzlich sollen die Beobachtungen mindestens eine Stunde umfassen.

Wer nur Zählungen zur täglichen und jährlichen Variation ausführen will, überwacht am besten den Ostquadranten. Dabei werden die oben aufgeführten Punkte berücksichtigt werden müssen. Die Beobachtungen müssen sich mindestens auf ein Jahr erstrecken. Dabei sind auch solche Stunden zu berücksichtigen, in denen keine Meteore gesehen wurden. Die Zeit, die für die Niederschrift der Beobachtungen benötigt wurde, muß ebenfalls berücksichtigt werden. Die Beobachtungen der Meteorströme sind nicht wesentlich anders. Auch hier muß der Beobachter zwischen sporadischen und Strommeteoren unterscheiden. Die Beobachtungen sollen während aller

Tage ausgeführt werden, an denen seine bisherige Dauer nachgewiesen wurde. Es werden hierbei nicht selten Abweichungen vorkommen. Auch hierbei muß die Zeit, die zur Niederschrift der Beobachtungen benötigt wurde, berücksichtigt werden. Es sei dem Beobachter empfohlen, die Meteorbahnen zwecks Radiantenbestimmungen in Karten einzutragen. Für eine Radiantenbestimmung genügen etwa 40—50 Bahnen. Man kann aber mit weniger Bahnen den Radianten bestimmen, nur wächst dabei die Unsicherheit. Da man in einer Nacht nur selten die benötigten Bahnen erhalten wird, kann man die Beobachtungen aus fünf aufeinanderfolgenden Nächten vereinigen. Verzeichnisse der bekannten Meteorströme findet man in dem schon genannten Buch „Meteorströme“ sowie im „Kalender für Sternfreunde“. Die Form, in der Beobachtungen veröffentlicht werden sollen, hängt vom Beobachter ab. Von mir erscheint demnächst eine Arbeit über Beobachtungen von Meteorströmen; sie kann in ihrer Form als Anhalt dienen. Ich verweise in diesem Zusammenhang auch auf die Veröffentlichung von Prof. Hoffmeister über „Zählungen von Meteoriten in Südwafrika“, die als Publikation der Sonneberger Sternwarte erschien. Hier findet man eine vorbildhafte Form zur Veröffentlichung der eigenen Beobachtungen.

Gelegentlich kann man besonders helle Meteore, sogenannte Feuerkugeln, beobachten. Eine genaue Definition des Begriffs Feuerkugel gibt es nicht; im allgemeinen werden Meteore mit einer Helligkeit größer als -2^m als Feuerkugel bezeichnet. Da Feuerkugeln nur wenig gesehen werden, ist hier die Mitarbeit weitester Kreise sehr erwünscht. Jeder Sternfreund sollte es als seine Pflicht ansehen, Beobachtungen derartiger Objekte weiterzuleiten. Leider gibt es bei uns keine organisatorischen Hinweise oder Meldeblätter, wie es sie z. B. in der UdSSR gibt. Bei dem Auftreten einer Feuerkugel sind folgende Einzelheiten anzugeben:

1. Datum und Uhrzeit des Erscheinens; die Zeit soll möglichst auf die Minute genau angegeben werden.
2. Flugdauer der Feuerkugel; man gebe die Flugdauer der Feuerkugel und die Dauer des Schweifes an. (Mitzählen usw.)
3. Falls Donner oder ähnliche Geräusche bemerkt werden, gebe man dies auch an. Die Zeit zwischen dem ersten Wahrnehmen der Feuerkugel und dem Auftreten des Schalles vermerke man ebenfalls.
4. Farbe: Es soll die Farbe der Feuerkugel und ihres Schweifes angegeben werden. Ändert sich die Farbe während des Fluges, notiere man dies ebenfalls.
5. Sollte der Schweif nachleuchten, so fertige man von seinen Veränderungen Zeichnungen (Feldstecher usw. benutzen) oder noch besser Photographien an.
6. Die Größe der Feuerkugel versuche man zu bestimmen.
7. Helligkeit; hierbei hüte man sich vor Überschätzungen.
8. Bahn; am Nachthimmel dürfte es dem Sternfreund keine Schwierigkeit bedeuten, die Bahnpunkte festzulegen. Erfolgt die Beobachtung am Tage, so gebe man das Azimut der Bahnpunkte sowie die Zenitdistanz an. Die Zenitdistanz läßt sich u. a. mit hinreichender Genauigkeit mit einem Transporteur bestimmen. Es werden also benötigt: Koordinaten der Anfangs- und Endpunkte sowie die Höhen.

Alle Besonderheiten bei der Beobachtung einer Feuerkugel müssen vermerkt werden; sie können später wichtig sein. Wird der Fall eines Meteoro-

ritten beobachtet, so benachrichtige man unverzüglich das nächste wissenschaftliche Institut. Man lasse sich durch die Vielzahl der verlangten Angaben nicht verwirren; fehlt diese oder jene Angabe, so braucht das nicht allzu tragisch sein. Man bemühe sich jedoch, alle Angaben zu machen. Die gelungenen Beobachtungen teile man den entsprechenden Sternwarten mit. Bei uns ist das die Sonneberger Sternwarte.

Dem Leser wird klar geworden sein, daß die Meteorbeobachtungen durchaus von Wert sein können. Es soll jeder beobachten, der an dieser Arbeit Freude und Interesse hat. Man muß sich von vornherein darüber im klaren sein, daß hier Sorgfalt und Zuverlässigkeit des Beobachters gefordert werden muß. Wer sich den Beobachtungen aber mit Hingabe und Liebe widmet, der wird an dieser Arbeit seine Freude finden, und er kann bestimmt etwas Positives leisten.

Anschrift des Verfassers:

Wilfried Schröder
Bremen-Rönnebeck
Hechelstraße 8

Anmerkung der Schriftleitung:

Betreffs Fragen der Sammlung von Beobachtungsergebnissen, ihrer gemeinsamen Auswertung und zweckmäßigen Veröffentlichung erscheinen für die Sternfreunde in der DDR demnächst vom Zentralen Fachausschuß "Astronomie" der Natur- und Heimatfreunde nähere Hinweise.

HEINZ HARTE

Die Bedeckungsveränderlichen

Bedeckungsveränderliche sind Sonderfälle von spektroskopischen Doppelsternen, d. h. Doppelsterne, deren Komponenten im Fernrohr nicht getrennt werden können. Ihre Doppelsternnatur wird ersichtlich aus der Überlagerung verschiedener typischer Spektren, Aufspaltung einzelner Linien infolge Dopplerverschiebung und dem Verlauf des Lichtwechsels. Voraussetzung für den Bedeckungslichtwechsel ist eine derartige Neigung der Bahnebene des Systems gegen die Blickrichtung des Beobachters, daß zumindest eine teilweise Bedeckung der Komponenten während eines Umlaufes eintritt. Bedeckungsveränderliche können aus zwei oder mehreren Komponenten bestehen. Im folgenden seien kurz die Bedeckungsvorgänge einiger einfacher Systeme diskutiert.

1. Die Komponenten haben gleiche Helligkeit, Durchmesser, Masse und Spektren. Die Bahnebene sei so stark gegen die Blickrichtung geneigt, daß sich die Komponenten nur teilweise bedecken.

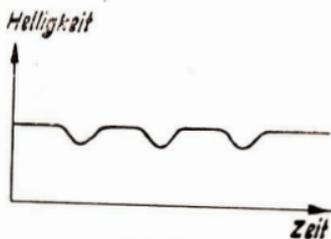


Abb. 1a



Abb. 1b

Die Lichtkurve ist im Maximum, d. h. wenn die Komponenten nebeneinanderstehen, konstant. Im Minimum zeigt die Lichtkurve einen abgerundeten Verlauf, da die Größe der für den Beobachter sichtbaren Fläche dauernd wechselt.

2. Die Bahnebene liegt genau in der Blickrichtung des Beobachters. Für die übrigen Zustandsgrößen gilt genau das gleiche wie unter (1).

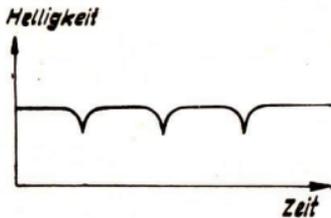


Abb. 2a



Abb. 2b

Die Lichtkurve hat ein stark ausgeprägtes Minimum (Zeitpunkt der vollständigen Bedeckung). Die Spektren verändern sich nur insofern, als die Dopplerverschiebung zur Zeit des Minimums gleich Null ist; sie wächst dann wieder auf einen Höchstwert an, der durch die Umlaufgeschwindigkeit der Komponenten gegeben ist, um danach wieder auf Null abzusinken.

3. Die Zustandsgrößen der Komponenten seien unterschiedlich. Die Bahnebene sei so stark gegen die Blickrichtung geneigt, daß nur teilweise Bedeckungen eintreten.

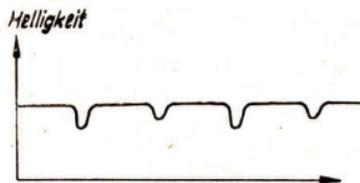


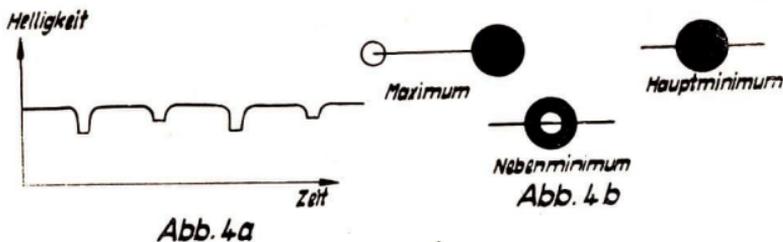
Abb. 3a



Abb. 3b

Es treten abwechselnd Haupt- (tiefe) und Nebenminima (flache) auf. Nebenminima entstehen dann, wenn die hellere Komponente die dunklere bedeckt, Hauptminima im umgekehrten Falle. Die Lichtkurven zeigen wie in Fall (1) einen gerundeten Verlauf, die Spektren der Komponenten werden in den Minima blasser, ohne ganz zu verschwinden.

4. Die Zustandsgrößen seien ebenfalls unterschiedlich, die Neigung der Bahnebene gegen die Blickrichtung sei so gering, daß die Bedeckungen vollständig sind.



Für die Tiefe der Minima gilt das gleiche wie unter (3), für die Dauer der vollständigen Bedeckung jedoch zeigt das System eine konstante Helligkeit. Bei der Deckung der kleineren Komponente durch die größere verschwindet das Spektrum der ersteren vollständig, während im umgekehrten Fall nur eine Schwächung der Intensität des Spektrums der größeren Komponente eintritt.

Diese aus der Fülle der Möglichkeiten herausgegriffenen Fälle sollen nur einen Einblick in die grundsätzlichen Betrachtungen geben, die bei der Analyse von Lichtkurven und Spektren angestellt werden müssen.

Die Lichtkurve gibt uns weiterhin durch die Lage der Minima zueinander Aufschluß über die Form der Bahn, sowie in Verbindung mit den Spektren über ihre Größe, Masse der Komponenten usw.

Sind in einem System mehr als zwei Komponenten enthalten, so können diese den Verlauf der Lichtkurve beeinflussen, entweder indem die dritte Komponente selbst an Bedeckungen beteiligt ist oder aber durch Bahnstörungen der Komponenten (Drehung des Periastron), die für den Bedeckungslichtwechsel verantwortlich sind. Die Drehung des Periastrons ruft ein sinusförmiges Glied in der Formel hervor, die die Periodizität der Minima im Lichtwechsel darstellt (Ephemeridengleichung).

Die meisten Bedeckungsveränderlichen haben Perioden von 1—5 Tagen, die kürzeste hat mit 0,17 Tagen der Stern UX UMA. Einer der bekanntesten Veränderlichen, β Per., nach dem die Klasse der Algol-Sterne benannt wurde, hat eine Periode von 3,87 und eine Amplitude von etwa $1^m,3$. Es handelt es sich hierbei um ein sehr kompliziertes Mehrfachsystem, bei dem zur Zeit drei Komponenten als gesichert gelten. Die für diese drei Komponenten gültige Ephemeridengleichung stellt die Bedeckungsvorgänge jedoch nicht exakt dar, so daß zumindest noch eine vierte Komponente anzunehmen ist. Algol-Systeme sind in der Regel recht weite Systeme, die unter Umständen aus mehreren Untersystemen bestehen können. Ein anschauliches Modell hierfür bildet das achtfache Objekt O Σ^2 247 in der Cassiopeia, 1900, 0 AR = 23^h25^m,4 D. = + 58° 0'.

Die β Lyrae- und die W-Ursae maioris-Sterne besitzen im allgemeinen viel kürzere Umlaufzeiten als die Algol-Sterne. Der Unterschied zwischen beiden Klassen liegt lediglich in der Periodenlänge. Sie ist bei den β Lyrae-Sternen größer als 1^d, bei den W-Ursae maioris-Sternen kleiner als 1^d. Infolge der relativ kleinen Bahnradien treten zwischen den beiden Komponenten starke

Gravitationskräfte auf, die zu mehr oder weniger starken Deformationen der Körper führen. Die Körper sind meist birnenförmig und mit den spitzen Enden einander zugekehrt. Durch die sich ständig verändernde Größe der sichtbaren Oberfläche zeigen die Sterne in keinem Abschnitt der Lichtkurve konstante Helligkeit. In den Systemen fließende Gasmassen, sowie Reflektions- und Randverdunklungserscheinungen tragen zu einem unübersichtlichen Helligkeitsverlauf bei.

Die Amplituden entsprechen bei den β Lyrae-Sternen und W-Ursae maioris-Sternen $0^m,7$ für das Hauptminimum und $0^m,4$ für das Nebenminimum im Mittel. Das durchschnittliche Verhältnis der Flächenhelligkeiten beider Komponenten zueinander gibt Gaposchkin wie folgt an: 22 bei den Algol-Sternen, 5 bei den β Lyrae-Sternen und 1 bei den W-Ursae maioris-Sternen. Die Beobachtung der Bedeckungsveränderlichen dient jedoch nicht nur der Erforschung des Lichtwechsels einzelner Objekte, sondern die Astrophysik zieht aus den Ergebnissen wertvolle Schlüsse auf die Zustandsgrößen der Sterne, die Zusammensetzung und das Verhalten der Sternatmosphären, also letzten Endes auf das Verhalten der Materie selbst.

Anschrift des Verfassers:

Heinz Harte
Berlin-Karlshorst 1
Junker-Jörg-Straße 33

KARL-HEINZ NEUMANN

Weitere Berichte über kosmische Raketen und künstliche Erdsatelliten

Dieser Bericht ist die Fortsetzung der in Heft 1/1960, Seite 9 ff. gegebenen Übersicht über die gestarteten Erdsatelliten und kosmischen Sonden. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über alle gelungenen und nicht gelungenen Starts von Raumflugkörpern. Es soll in chronologischer Reihenfolge berichtet werden.

Der erste Satellitenstart, der im Jahre 1960 ausgeführt wurde, war ein Mißerfolg. Es handelt sich um den neunten Start eines Discoverer-Satelliten, der am 4. Februar 1960 nicht gelang. Die Geschwindigkeit, die der Körper bei Brennschluß der zweiten Stufe erreichte, war zu gering, so daß er nicht auf eine Satellitenbahn gelangte. Wie bei seinen Vorgängern und bei den noch zu besprechenden Starts von Discoverer-Satelliten fand als Trägerrakete eine zweistufige Thor-Hustler Verwendung. Auch hier war die Bergung einer Rückkehrkapsel vorgesehen.

Auch der Start des zehnten Discoverer-Satelliten am 21. Februar 1960 war erfolglos. 56 Sekunden nach dem Start mußte die Trägerrakete gesprengt werden, da zu starke Abweichungen von der Flugbahn auftraten.

Der dritte Startversuch im Jahre 1960, am 26. Februar, war ebenfalls ohne Erfolg. Auch hier sollte ein militärischer Satellit auf eine Bahn um die Erde gebracht werden. Es war der erste Start eines Midas-Frühwarn-Satelliten. Diese Satelliten, die mit empfindlichen Infrarotdetektoren ausgerüstet sind, sollen die Wärmestrahlung arbeitender Raketentriebwerke registrieren und somit jeden Raketenstart anzeigen.

Als Trägerrakete fand eine zweistufige Atlas, die sogenannte Atlas-Agena Verwendung. Der Start gelang deshalb nicht, weil die zweite Stufe sich nicht von der Atlas trennte.

Am 11. März 1960 um 13^h 00^m 07^s WZ startete in Cap Canaveral eine Rakete vom Typ Thor-Able IV, die der Raumsonde Pioneer V eine hyperbolische Geschwindigkeit erteilte. Die hyperbolische Bahn hatte eine Neigung von 28,4 Grad zum Erdäquator.

Die Flugrichtung bei Brennschluß war der Erdbewegung um die Sonne entgegengesetzt. Es war vorgesehen, daß die Sonde sich der Sonne bis auf die Entfernung der Venusbahn nähert. Die Umlaufzeit sollte 304 Tage betragen und sie sollte bis auf $6,5 \cdot 10^6$ km an die Venusbahn herankommen. Um Irrtümer zu vermeiden, sei nochmals darauf hingewiesen, daß diese Sonde sich nicht der Venus nähern sollte, was bei einem Start zu diesem Zeitpunkt auch nicht möglich gewesen wäre.

Die Planetenbahn, die diese Sonde erreichte, stimmt recht gut mit der vorgesehenen Bahn überein. Folgende Werte wurden angegeben:

Umlaufzeit um die Sonne: 311,64 Tage, vorgesehen 304 Tage

Bahnneigung gegen die Erdbahnebene: $3^{\circ},351$, vorgesehen $3^{\circ},334$

Große Halbachse $a = 0,89958$ AE, vorgesehen 0,8844 AE

Exzentrizität $e = 0,10396$, vorgesehen 0,1231

Länge des Perihels = $357^{\circ},415$

Zeit des Periheldurchganges $t = 1960$, August 10

Perihel: $0,8061$ AE = $120 \cdot 10^6$ km

Aphel: $0,9931$ AE = $148 \cdot 10^6$ km

Die maximale Annäherung an die Bahn der Venus beträgt also rund $11 \cdot 10^6$ km. 1963 wird diese Sonde wieder in Erdnähe gelangen.

Die Sonde selbst ist fast kugelförmig und hat einen Durchmesser von 66 cm. Ähnlich wie bei Explorer VI sind vier Ausleger angebracht, auf denen insgesamt 4800 Silizium-Sonnenbatteriezellen angeordnet sind. Die Spannweite der Ausleger beträgt 1,40 m. Pioneer V hat ein Gewicht von insgesamt 43 kg.

Die Sonnenbatterien sind mit Nickel-Cadmium Pufferbatterien verbunden und liefern den nötigen Strom für den Betrieb der Meßinstrumente und Sender.

Pioneer V ist mit zwei Sendern ausgestattet, von denen einer eine Sendeleistung von 5 Watt hat und die Leistung des zweiten Senders 150 Watt beträgt. Seit dem 8. Mai 1960 ist der leistungsstärkere Sender in Betrieb, er wurde durch ein Signal des großen Radioteleskops von Jodrell Bank eingeschaltet. Man hofft bis Sommer 1960 die Signale empfangen zu können. Die letzten Signale wurden am 26. Juni 1960 aufgefangen. Die Entfernung der Sonde betrug $36 \cdot 10^6$ km.

Folgende Meßinstrumente besitzt Pioneer V:

1. 6 Argonröhren (Zählrohrteleskop) zur Untersuchung der harten Komponente der Sonnenstrahlung.
2. Eine Ionenkammer und einen Geigerzähler zur Untersuchung der kosmischen Strahlung.
3. Einen Magneteometer.
4. Ein Mikrophon zur Registrierung von Mikrometeoriten.
5. Eine Photozelle, die bei Einfall von Sonnenlicht jeweils ein Signal gibt, um die Lage der Sonde zu bestimmen.

Die Meßwerte werden gespeichert und auf ein bestimmtes Signal von einer Bodenstation in schneller Folge zur Erde gesendet. Da der Sender, der auf der Frequenz von 378 MHz arbeitet, jeweils durch ein Signal eingeschaltet wird, kann man die Sonde auch zur Bestimmung der Astronomischen Einheit (AE) benutzen.

Aus der Laufzeit der Signale beim Einschalten des Senders erhält man die Entfernung des Pioneer, aus der Dopplerverschiebung die Relativgeschwindigkeit der Sonde zur Erde. Aus diesen Werten läßt sich die Bahnbestimmung laufend verbessern und damit der Wert der Astronomischen Einheit genauer ermitteln, was für spätere Planetenflüge unerlässlich ist.

Einige der Ergebnisse der Messungen des Magnetfeldes durch Pioneer V liegen bereits vor. Abb. 4 zeigt einen magnetischen Sturm im interplanetaren Magnetfeld vom 1. bis 3. April 1960. Zur gleichen Zeit wurde auch an der Erdoberfläche ein magnetischer Sturm registriert. Zu diesem Zeitpunkt war die Sonde etwa 5 Millionen km von der Erde entfernt. Abb. 5 zeigt das ungestörte interplanetare Magnetfeld.

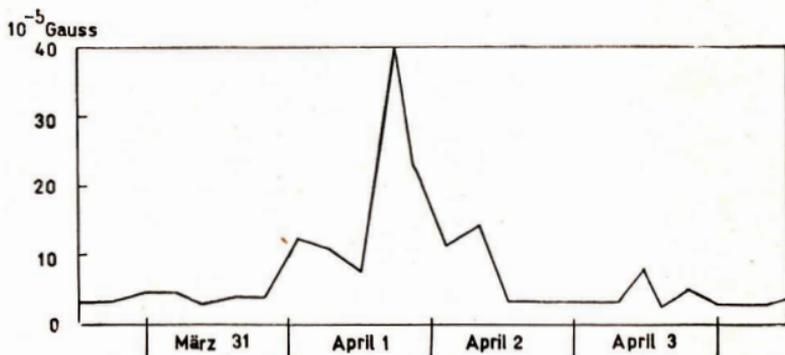


Abb. 4

Der Start eines Explorer-Satelliten mit einer Juno-II-Trägerrakete am 23. März 1960 blieb erfolglos. Es wird angenommen, daß die letzte Stufe nicht gezündet hat. Dieser Satellit, der im Fall des Erfolges die Bezeichnung Explorer VIII erhalten hätte, sollte ausschließlich der Untersuchung

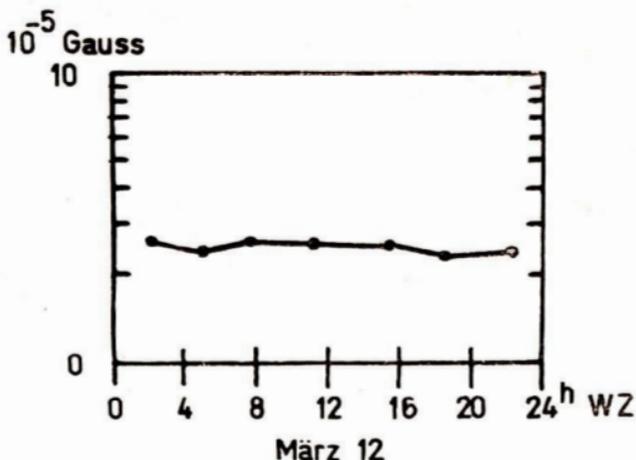


Abb. 5

der kosmischen Strahlung dienen. In ihm waren 5 Detektoren für die Untersuchung vor allem der Strahlungsgürtel der Erde untergebracht.

Am 1. April 1960 um 11^h 40^m 09,2^s WZ wurde von Cap Canaveral der erste Wetterbeobachtungssatellit der USA gestartet. Der Name Tiros ist die Abkürzung von Television infraret observing satellit.

Folgende Bahndaten wurden nach dem Start bekanntgegeben:

Umlaufzeit: $t = 99,15$

Bahnneigung, $i = 48^{\circ},36$

Perigäum, $h_p = 690$ km

Apogäum, $h_a = 754$ km

Der Satellit ist mit zwei Fernsehkameras ausgerüstet, von denen eine, mit einem Weitwinkelobjektiv ausgerüstet eine Fläche von $1,6 \cdot 10^6$ km² und die andere eine Fläche von nur $2,2 \cdot 10^3$ km² pro Bild aufnimmt. Die Bilder werden in einer tonbandähnlichen Anlage gespeichert und auf ein Funkkommando zur Erde übertragen. Ferner besitzt er noch einen Infrarot-Detektor, mit dessen Hilfe seine Lage bezüglich des Erdhorizontes automatisch festgestellt werden soll.

Der Satellit hat die Form eines 18flächigen Zylinders bei einem Durchmesser von 1,06 und einer Höhe von 48 cm.

An den Seiten sowie auf den beiden großen Flächen oben und unten sind insgesamt 9200 Solarbatteriezellen angebracht. Das Gewicht dieses Satelliten wird mit

122,5 kg

angegeben. Er rotiert mit 12 Umdrehungen pro Minute. Am unteren Rand

der großen Fläche sind tangential kleine Feststoff-Raketen angebracht, die beim Nachlassen der Rotation gezündet werden können.

An dem wissenschaftlichen Charakter der Forschungsaufgaben dieses Satelliten kann man allerdings Zweifel hegen, wenn man hört, daß die Aufnahmen, die mit diesem Satelliten über dem südlichen Teil Sibiriens gewonnen wurden, mit großem Interesse von militärischen Dienststellen der USA ausgewertet werden.

Nachdem im vorigen Jahr der erste Startversuch für einen militärischen Navigationsatelliten gescheitert war, gelang am 13. April 1960 um 12^h 02^m 36^s der Start des ersten Satelliten dieser Art, der die Bezeichnung Transit 1,B erhalten hat.

Folgende Bahnelemente wurden nach dem Start bekannt:

Umlaufzeit, $t = 95^m,9$

Bahnneigung, $i = 51^0,3$

Perigäum, $h_p = 384$ km

Apogäum, $h_a = 757$ km

Der kugelförmige Satellit, der zwei „Äquatorwülste“ mit Sonnenbatterien besitzt, hat einen Durchmesser von 91,5 cm. Sein Gewicht wird mit

122 kg

angegeben. Seine Sendeantennen sind in Form von spiralförmigen Metallfolien auf die Oberfläche „aufgedruckt“. Der Sender, der durch den Strom der Solarbatterien angetrieben wird, sendet auf den Frequenzen von 216 und 162 MHz. Der zweite Sender, der seinen Strom aus Zink-Silber-Batterien erhält, sendete Signale auf 324 und 54 MHz. Ferner besitzt dieser Satellit ein Meßgerät für Infrarotstrahlung, mit dessen Hilfe das Erdalbedo festgestellt werden sollte. Die Meßwerte dieses Instruments wurden durch einen Sender, der auf der Frequenz von 108,03 MHz arbeitete, bis zum 16. April 1960 übertragen. An diesem Tage fiel dieser Sender aus. Dieser Satellit wurde von der Air-Force ballistic missile division in Zusammenarbeit mit den Space Technologie Laboratories entwickelt. Diese Satelliten sollen später den atomkraftgetriebenen U-Booten, die mit Polaris-Mittelstreckenraketen ausgerüstet sind, als sichere Navigationsmittel dienen.

Der Satellit hatte ursprünglich eine Rotation von 168 U/min. Am 19. April 1960 wurde die Rotation durch Auswerfen von zwei Gewichten, die an Kabeln befestigt waren, auf 4 U/min abgebremst.

Der Start erfolgte mit einer verbesserten Thor-Able-Rakete. Die letzte Stufe der Trägerrakete, die eine Länge von 4,5 m und einen Durchmesser von 1,40 m hat, befindet sich ebenfalls auf einer Umlaufbahn. Sie hat die astronomische Bezeichnung 1960 Gamma 1. Ein weiteres Objekt konnte durch Radar ermittelt werden. Es trägt die Bezeichnung 1960 Gamma 3. Hier handelt es sich um das Befestigungsstück der Satelliten an der letzten Stufe.

Die am 15. April 1960 20^h 30^m 37^s WZ gestartete Thor-Hustler brachte den Discoverer XI auf eine Bahn um die Erde.

Folgende Bahnelemente wurden bekannt:

Umlaufzeit, t	$= 92^m,3$
Bahnneigung, i	$= 80^0,1$
Perigäum, h_p	$= 176,8 \text{ km}$
Apogäum, h_a	$= 555 \text{ km}$

Das Gewicht dieses Satelliten betrug rund

750 kg

während seine Nutzlast etwa

136 kg

ausmachte.

Auch dieser Satellit besaß eine Rückkehrkapsel, die nach dem 17. Erdumlauf ausgestoßen wurde. Die Rückführung und Bergung mißlang. Als Besonderheit besaß dieser Satellit eine Lichtquelle, von der man im Erdschatten eine Helligkeit von 8^m erwartete. Sie sollte jeweils eingeschaltet werden, wenn der Satellit eine Beobachtungsstation überflog, die eine Backer-Nunn-Kamera besitzt. Bei 3 Stationen war der Himmel bedeckt, in San-Fernando, Spanien, gelang eine Beobachtung.

Discoverer XI ist nach seinem 172. Umlauf am 26. April 1960 zwischen 18^h und 19^h WZ über der südlichen Hemisphäre abgestürzt.

Am 13. Mai 1960 schlug der schon über 14 Tage aufgeschobene Start des großen Ballonsatelliten Echo fehl. Als Trägerrakete wurde eine Thor-Delta verwendet.

Der etwa

68 kg

schwere Ballon sollte durch die Trägerrakete in zusammengefaltetem Zustand auf eine Satellitenbahn in 1600 km Höhe gebracht werden. Dann sollte er aufgeblasen und ausgestoßen werden. Der Ballon hätte dann einen Durchmesser von 30 m gehabt und wäre als Stern 0^m erschienen. Die Kunststoffhülle ist nur 0,13 mm stark und besitzt eine aufgedampfte Aluminiumschicht, die bei den Frequenzen bis 4000 MHz ein Reflektionsvermögen von 98 Prozent hat. Der Satellit sollte der Nachrichtenübermittlung dienen.

Über den großartigen Erfolg der Sowjetunion vom 15. Mai 1960 wurde bereits im Heft 2/60, Seite 48 ff., berichtet. Dieses erste Raumschiff diente bekanntlich der Erprobung aller für den Flug eines Menschen erforderlichen Apparaturen und der Kabine. Die Lebenstätigkeit des Menschen, also Atmung, (CO_2 Abscheidung) Flüssigkeitsausdunstung u. a. wurde imitiert und dadurch die Funktionstüchtigkeit aller Apparaturen erprobt. Alle Geräte arbeiteten zufriedenstellend, so daß am 19. Mai 1960 um $2^h 52^m$ das Experiment abgeschlossen werden konnte. Leider versagte eines der Elemente der automatischen Orientierungsanlage, so daß die Einleitung der Rückführung nicht gelang. Die unbeschädigte Landung dieses Raumschiffes war von vornherein nicht vorgesehen, es sollte beim Eindringen in dichtere Schichten verglühen. Die kleinen Bremsraketen beschleunigten das Raumschiff, so daß eine neue im Mittel höherliegende Bahn entstand.

Im folgenden die Bahnelemente:

Ursprünglich:	Nach dem 19. Mai 1960
Umlaufzeit: $t = 91^m,2$	Umlaufzeit: $t = 94^m,25$
Bahnneigung: $i = 65^\circ$	Bahnneigung: $i = 65^\circ$
Perigäum $h_p = 312$ km	Perigäum $h_p = 307$ km
Apogäum $h_a = 369$ km	Apogäum $h_a = 690$ km

Am 8. Juli 1960 wurden die letzten Funksignale des ersten Raumschiffes aufgefangen. Die letzte Stufe der Trägerrakete, die auf der ursprünglichen Bahn die Erde weiter umkreist hatte, ist am 17. Juli 1960 nach 1019 Erdumkreisungen in dichten Schichten der Atmosphäre verglüht.

Mit einer Atlas-Agena wurde der bisher schwerste amerikanische Satellit am 24. Mai 1960 gestartet. Er hat die Bezeichnung Midas II. Auch hier wurde, wie bei den Discoverer-Satelliten, die zweite Stufe nicht von dem Satelliten getrennt. Auch in der äußeren Form sieht Midas II den Discoverers sehr ähnlich.

Folgende Bahnelemente wurden angegeben:

Umlaufzeit, $t = 94^m 34^s$
Bahnneigung, $i = 32^\circ$
Perigäum, $h_p = 467,4$ km
Apogäum, $h_a = 515,2$ km

Der Satellit hat ein Gesamtgewicht von

2270 kg

Die eigentliche Nutzlast beträgt hier

1600 kg.

Der Satellit besitzt als Instrumentierung einen Infrarotdetektor zur Feststellung von Raketenstarts. Man hat in den USA die Absicht, später mit dergleichen Satelliten Raketenstartplätze und auch Industrieanlagen, die ebenfalls starke Wärmestrahler sind, festzustellen. Es handelt sich also hier um Spionagesatelliten.

Zur Erprobung der Infrarotdetektoren dieses Satelliten hatte man einige Raketenstarts in Cap Canaveral vorgesehen. Sie unterblieben aber, als man feststellte, daß die Instrumentierung dieses Satelliten vollkommen versagte.

Der Start des zweiten militärischen Navigationssatelliten der USA erfolgte am 22. Juni 1960 in Cap Canaveral.

Der Satellit ist kugelförmig und besitzt einen Äquatorwulst mit Sonnenbatterien. Sein Durchmesser beträgt 90 cm. Er hat ein Gewicht von

101 kg.

Mit der gleichen Trägerrakete wurde ein zweiter Satellit auf die Bahn gebracht.

Dieser Satellit ist kugelförmig mit einem Durchmesser von 50,8 cm und er bewegt sich auf der gleichen Bahn um die Erde. Sein Gewicht beträgt

19 kg.

Er soll der Untersuchung der Sonnenstrahlung im Gebiet von Lyman α und im Röntgenstrahlungsbereich dienen. (Abb. 6)

Die beiden Satelliten, Transit 2, A und Greb, wie die offizielle Bezeichnung des kleinen Satelliten ist, haben folgende Bahnelemente

Umlaufzeit, $t = 101^m,7$

Bahnneigung, $i = 66^{\circ},77$

Perigäum, $h_p = 625$ km

Apogäum, $h_a = 1045$ km

Wir haben hier die Tatsache zu verzeichnen, daß ein wissenschaftlicher Satellit sozusagen als Nebenprodukt bei einem militärischen Projekt mit auf die Bahn gebracht wurde. Diese Tatsache sollte doch wohl zu denken geben!

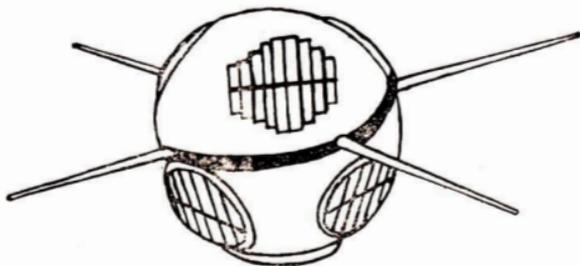


Abb. 6

Satelliten- und Raumfahrkalender 1960, 1. Januar bis 4. Oktober

S =
Satellit
R =
Kosmische
Rakete

Datum	Bezeichnung	Land	Nutzlast- gewicht kg	gelungen ja/nein	Grund für das Mißlingen
4. 2. 60	Discoverer 9	USA	(136)	nein	Geschwindigkeit zu gering
19. 2. 60	Discoverer 10	USA	(136)	nein	Explosion beim Start
26. 2. 60	Midas 1	USA	(1600)	nein	2. Stufe nicht getrennt
11. 3. 60	Pioneer 5	USA	43	ja	
23. 3. 60	Explorer	USA	(16)	nein	Zündfehler der Feststoffstufe
1. 4. 60	Tiros 1	USA	122,5	ja	
13. 4. 60	Transit 1, B	USA	122	ja	
15. 4. 60	Discoverer 11	USA	136	ja	
13. 5. 60	Echo	USA	(68)	nein	Ausfall der Steuerung der 2. Stufe
15. 5. 60	Raumschiff 1	UdSSR	4540	ja	
24. 5. 60	Midas 2	USA	1600	ja	
22. 6. 60	Transit 2 A + Greb	USA	101 + 19	ja	
29. 6. 60	Discoverer 12	USA	(136)	nein	Geschwindigkeit zu gering
10. 8. 60	Discoverer 13	USA	136	ja	
12. 8. 60	Echo 1	USA	68	ja	
18. 8. 60	Discoverer 14	USA	136	ja	
18. 8. 60	Courier 1	USA	(215)	nein	Trägerrakete explodierte
19. 8. 60	Raumschiff 2	UdSSR	4600	ja	
13. 9. 60	Discoverer 15	USA	136	ja	
25. 9. 60	Atlas-Able	USA	(175)	nein	Bahnabweichung Rakete gesprengt
4. 10. 60	Courier 1-B	USA	215	ja	

Anschritt des Verfassers:

Karl-Heinz Neumann
Berlin-Friedrichshagen
Ravenstein, Promenade 5

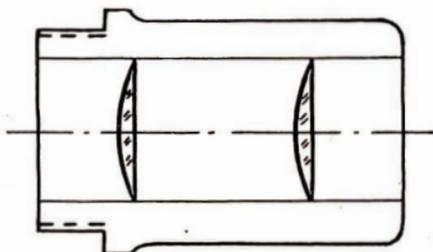
Beobachtungsanleitung für Anfänger

(Fortsetzung)

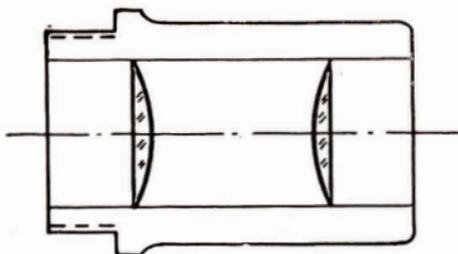
Nachdem wir uns sehr eingehend mit den Objektiven beschäftigt haben, sollen im Anschluß die Okulare behandelt werden.

Okulare bestehen ebenso wie Objektive aus zwei Linsen. Im Gegensatz zu diesen befinden sie sich jedoch in einem größeren Abstand voneinander. Es muß jedoch gesagt werden, daß die Verwendung von einer Linse auch möglich ist. Solche einfachen Linsen lassen sich bei starker Vergrößerung recht vorteilhaft anwenden. Es tritt dabei jedoch eine starke Gesichtsfeldbeschränkung, Farbabweichung und eine Unschärfe an den Randzonen auf.

Die Verwendung einer zweiten Okularlinse geht auf Huygens zurück. Er versuchte durch Verwendung einer zweiten Linse — Feldlinse — alle Strahlen nach dem Augenglas hinzulenken, damit überall ein scharfes Bild auf der Netzhaut des Auges entworfen wird.

**Abb. 1**

Im Huygens-Okular Abb. 1, welches auch als negatives Okular bezeichnet wird, liegt das Bild zwischen beiden Linsen. Da bei diesen Okularen das Bild zwischen den Linsen entsteht, ist eine Verwendung für Mikrometermessungen ungeeignet. Deshalb bedient man sich dafür der Okulare nach Ramsden.

**Abb. 2**

Im Ramsden-Okular liegt das Bild vor der Feldlinse. Man bezeichnet sie als positive Okulare oder auch Mikrometerokulare. Bei ihnen kommt ein reelles Bild zustande, bevor die Strahlen in das Okular eintreten.

Bei der Betrachtung der Gestirne weisen Huygens-Okulare gegenüber den positiven Ramsden-Okularen wesentliche Vorzüge auf. Man hat versucht, die oben erwähnte Gesichtsfeldbeschränkung sowie die Farbabweichungen weitgehendst durch Verwendung verkitteter achromatischer Systeme aufzuheben. Im nachfolgenden werden einige derartige Okulare beschrieben und kurz skizziert.

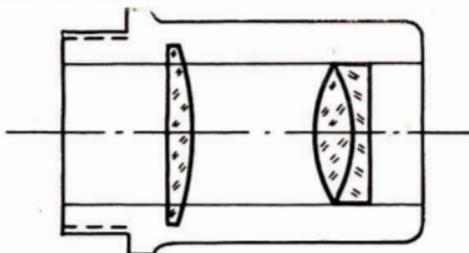


Abb. 3

Orthoskopisches Okular nach Kellner Abb. 3. Die Augenlinse ist verkittet, um Farbfehler zu vermeiden; diese Okulare haben sich gut eingeführt und werden viel verwendet. Sie sind an Stelle der Ramsden-Okulare getreten.

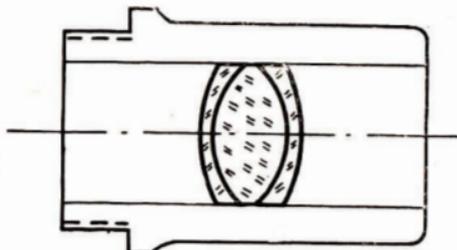


Abb. 4

Monozentrisches Okular. Abb. 4. Es handelt sich bei diesem Okular um ein Linsensystem, das die Farbfehler noch besser beseitigt.

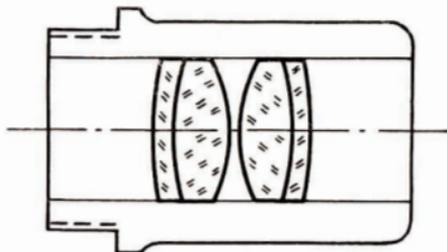


Abb. 5

Orthoskopisches Okular nach Plösse. Abb. 5. Hier sind zwei Achromate zu einem Okular vereinigt.

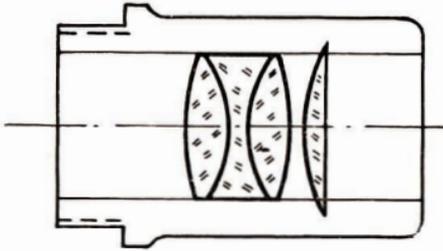


Abb. 6

Orthoskopisches Okular nach Abbé. Abb. 6. Dieses Okular eignet sich für stärkere Vergrößerungen und ist weitgehend fehlerfrei. VEB Carl Zeiss baut seine Okulare nach diesem System.

Vom VEB Carl Zeiss, Jena, wurden bis vor einigen Jahren ungefaßte Bastelloptiksysteme für ein astronomisches Fernrohr angeboten. Das Objektiv war ein Achromat mit einem Durchmesser von 52 mm und einer Brennweite $f = 540$ mm. Der Okularsatz bestand aus einem Huygens-Okular $f = 43,2$ mm, einem orthoskopischen Okular nach Abbé $f = 24,6$ mm und einem Plössl-Okular $f = 16,1$ mm. Der Name des Herstellers bürgte für eine gute Qualität der Optik, und es ist bedauerlich, daß diese Quelle für die Bastler und Liebhaber astronomen versiegt ist.

Im Durchschnitt haben die o. a. Okulare ein Gesichtsfeld von 50° . Um ein größeres Gesichtsfeld zu erhalten, wurden von Erple Okulare mit einem Gesichtsfeld von 70° geschaffen, deren Linsenaufbau der Abb. 7 und 8 entspricht.

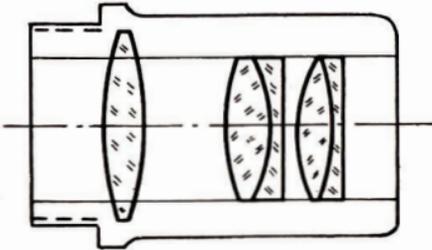


Abb. 7

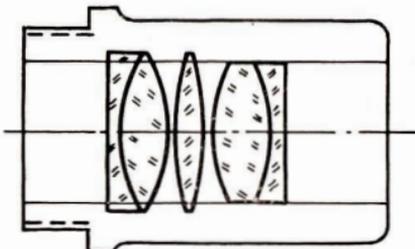


Abb. 8

Das Fassen von Objektiven und Okularlinsen

Ein besonderes Problem stellt das Fassen optischer Linsen dar. Durch die Genauigkeit, die für ein fehlerfreies Okular benötigt wird, ist dies mit allzu primitiven Mitteln kaum möglich. Wie bereits früher erwähnt, ist dies eine Frage der finanziellen Mittel. Wer über entsprechende Mittel verfügt, soll nach Möglichkeit zum Fachhandel gehen und sich gefaßte Objektive erwerben. Gefaßte Objektive stellen sich recht teuer, Okulare dagegen sind

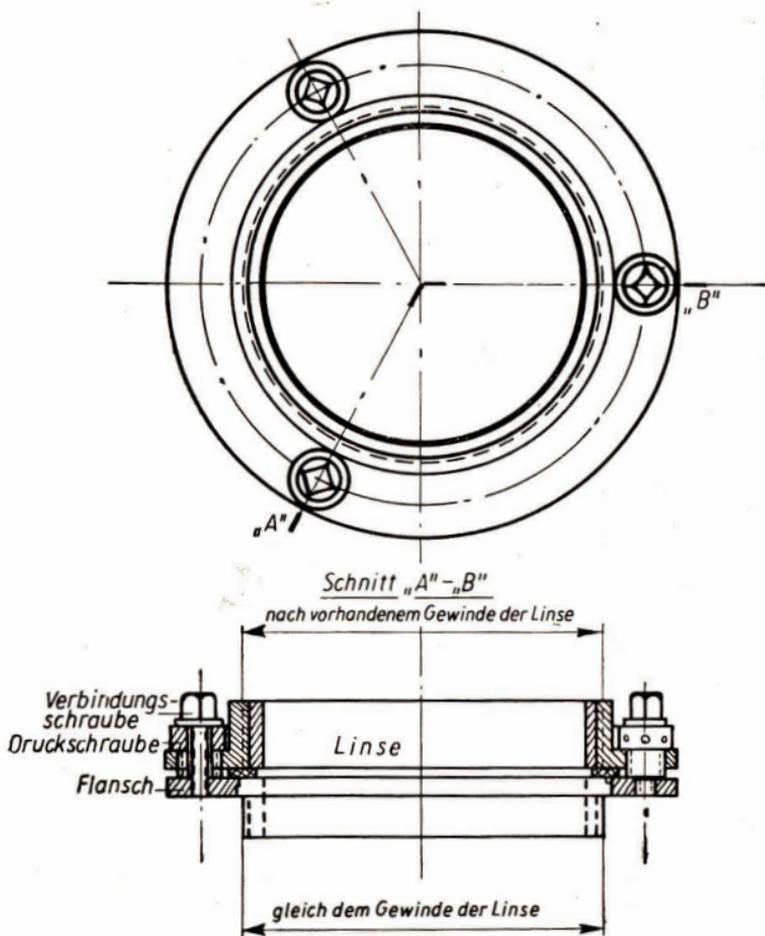


Abb. 9

einigermaßen erschwinglich. Vor allem, wenn man bedenkt, welche Mühe zum Fassen eines Okulares aufgewendet werden muß. Das soll den Bastler nicht abhalten, sein Fernrohr selbst zu bauen. Steht ihm eine Drehmaschine mit entsprechender Werkstatt zur Verfügung, so kann er aus Metall ein recht hochwertiges Rohr herstellen. Eine Objektivfassung nach Abb. 9 ist leicht herstellbar und besitzt alle Möglichkeiten einer einwandfreien Justierung. Das Rohr des Fernrohres kann entweder ein dünnwandiges Metallrohr oder ein Kunststoffrohr sein. Auch aus Holz gefertigte viereckige „Rohre“ erfüllen den Zweck, wenn sie nur lichtdicht sind. Für das Rohrende, an welchem das Objektiv angebracht wird, ist es vorteilhaft, einen Flansch anzubringen. Dieser Flansch mit drei Bohrungen gestattet die unter Abb. 9 bezeichnete Objektivfassung aufzunehmen, wobei das System der Zug- und Druckschraube eine einwandfreie Justierung ermöglicht. Es ist auch möglich, die unter Abb. 9 gezeigte Objektivfassung aus Hartholz zu fertigen.

Anschrift des Verfassers:

Gerhardt Köppe
Eilenburg
Bartholomäusau 2

Aus der Literatur

Das weiteste bisher optisch festgestellte Objekt

Vor rund 10 Jahren wurde in Cambridge, England, von Radioastronomen eine diskrete Radiostrahlungsquelle im Sternbild des Bootes entdeckt. Die von Dr. Minkowski mit dem 200-Zöller auf dem Mount Palomar eingeleitete Suche nach einem optischen Objekt blieb zunächst erfolglos, da die Positionsangaben der Radioastronomen zu ungenau waren.

Durch neuere und genauere Bestimmung der Position durch Radioteleskope in Cambridge und Owens Valley, Kalifornien, gelang es auf einer zwei Stunden belichteten Platte mit dem 5-Meter-Spiegel ein Sternensystem, als hellstes Objekt eines Haufens von Galaxien, zu identifizieren. Spektren, die von diesem Nebel mit 4,5- und 9-stündiger Belichtungszeit gewonnen wurden, zeigen eine derart starke Rotverschiebung, daß der normalerweise unsichtbare ultraviolette Teil des Spektrens sich im grünen Bereich abbildet. Als Doppler-Effekt gedeutet, würde das bedeuten, daß dieses Sternensystem sich mit einer Geschwindigkeit, die 46 Prozent der Lichtgeschwindigkeit ausmacht, von uns wegbewegt. Das würde einem Abstand von 6 Milliarden Lichtjahren entsprechen. Möglicherweise handelt es sich hierbei um zwei Galaxien, die sich in Kollision befinden.

Sky and Telescope, Vol. XX, Aug. 1960

Beobachtung der Landung von Lunik II

Prof. Detre, der Direktor der Sternwarte Budapest-Szabadsághegy gibt in der Veröffentlichung Nr. 45 der Budapester Sternwarte einen zusammenfassenden Bericht über die Beobachtungen des Aufschlags bzw. der daraus resultierenden sekundären optischen Erscheinungen. In der Einleitung betont er, daß infolge z. T. fälschlicher Pressemeldungen Zweifel an der Realität

der in Ungarn ausgeführten Beobachtungen geäußert wurden. (Sky and Telescope Vol. XIX p. 11. 1959.)

Als Beobachtungsinstrument in Budapest diente der 180 mm Cooke-Refraktor. Es wurde mit 500facher Vergrößerung beobachtet. Gegen 21^h 2^m 30^s bemerkte Herr Lovas im Pallus Pudredinis einen dunklen Fleck (ca. 5 km Ø), der rasch größer wurde und dabei langsam verblaßte. Nach ca. 2 Minuten trat fast im Zentrum des größer werdenden Fleckes ein heller Punkt auf, der nach weiteren 2 Minuten wieder verblaßte. Allmählich verblaßte der Fleck, so daß die weitere Beobachtung nach 21^h 7^m unsicher wird. Zwei weitere Astronomen der Sternwarte Budapest, die neben einem Journalisten ebenfalls in der Kuppel anwesend waren, Herr B. Balázs und Herr Dr. J. Balázs sahen ebenfalls diese Erscheinungen.

Auch Herr K. Gefferth will am 30-cm-Refraktor nach den Positionsangaben von Herrn Lovas von 21^h 7^m bis 21^h 15^m den schon sehr blassen Fleck eben-

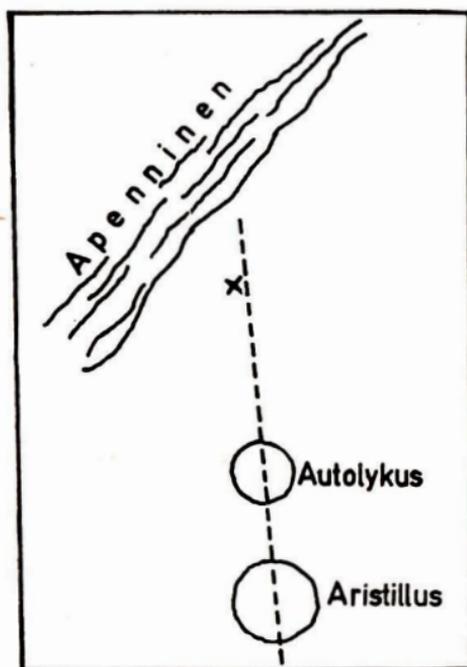


Abb. 7

falls beobachtet haben. Die Budapester Astronomen konnten leider wegen der dauernden abwechselnden Beobachtungen und durch die Störungen der anwesenden Journalisten keine sehr exakten Positionsangaben machen.

Eine genauere Position erhielt Herr M. Ill, von der Volkssternwarte in Baja in Südungarn, der unabhängig von den Budapester Astronomen die gleiche

Erscheinung an dem 260-mm-Reflektor beobachtete. Während Herr Ill während der ganzen Zeit das Objekt am Reflektor beobachtete, haben seine Frau und Herr M. Borbás am 4-Zoll-Leitrohr abwechselnd den dunklen Fleck verfolgt. Die Abb. 7 gibt die von Herrn Ill angegebene Position.

Herr Tengström vom Geodätischen Institut der Universität Uppsala hat zur kritischen Zeit Aufnahmen mit 20s Belichtungszeit aufgenommen. Auf Platte Nr. 3 (21h 3m,6) und unsicher auf Platte Nr. 4 (21h 5m,5) konnte ein dunkler Punkt etwa 25 km nordwestlich der von Lovas gegebenen Position gefunden werden, der auf den anderen Aufnahmen fehlt. Die Position dieses Fleckes stimmt fast genau mit der von Ill gegebenen überein.

Die von TASS veröffentlichten Ergebnisse der Auswertung der Radiobeobachtungen geben als Position des Aufschlages ebenfalls diese Gegend an.

An der Realität der Beobachtungen der ungarischen Astronomen dürfte deshalb wohl kein Zweifel mehr bestehen. Daß gerade in Ungarn diese Beobachtungen gelangen, dürfte wohl daran liegen, daß zu diesem Zeitpunkt dort ausgezeichnete Luftruhe herrschte. Es wird angegeben, daß bei 500-facher !!! Vergrößerung nicht die geringste Luftbewegung zu erkennen war. Die letzte Raketenstufe von Lunik II ist sehr wahrscheinlich innerhalb des Kraters Manilius auf die Oberfläche unseres Erdtrabanten aufgetroffen. Bei zwei Aufnahmen von Herrn Tengström ist an diesem Ort ein heller Fleck von 2 bzw. 5 km Durchmesser zu erkennen.

Mitteilungen der Sternwarte der Ungarischen Akademie der Wissenschaften
Budapest-Szobadsághegy

K. H. NEUMANN

Amateure beobachten und berichten

Das astronomische Weltbild unserer Zeit

Dies ist die Bezeichnung der ersten Abteilung des in Leipzig neu entstehenden Museums. Laut Beschluß des Rates der Stadt soll dieses Museum als naturwissenschaftliches Museum nach neuzeitlichen Grundsätzen Jugendlichen und auch den Erwachsenen das heutige naturwissenschaftliche Weltbild vermitteln und anschaulich machen.

Die erste Abteilung, die am 5. Oktober 1960, am Tage nach dem dritten Jahrestage des Startes des ersten künstlichen Weltkörpers eröffnet wurde, zeigt die Entwicklung des astronomischen Weltbildes von den frühesten Auffassungen bis zu den modernsten Erkenntnissen. In anschaulichen Exponaten wird der Besucher in die jeweiligen gesellschaftlichen Epochen eingeführt und weiß demzufolge auch die bahnbrechenden Erkenntnisse eines Kopernikus, Kepler, Newton usw. zu schätzen und erlebt als Höhepunkt der Entwicklung den Vorstoß des Menschen in den interplanetaren Raum. Die Überwindung irriger Auffassungen und abergläubischer Irrlehren wird ebenfalls erleichtert und durch exakte Naturerkenntnisse untermauert. Gute graphische Darstellungen lassen die räumliche Struktur des Weltraumes und der in ihm vorhandenen Verteilung von Fixsternen und Galaxien erkennen. Abbildungen und Originalmodelle von neuzeitlichen Apparaturen der Himmelsbeobachtung geben einen Einblick in die Arbeit der Astronomen. In der Eröffnungsansprache wies Dipl.-Biologe Geisenhainer dar-

auf hin, daß in drei wichtigen Punkten unser heutiges astronomisches Weltbild erfaßbar ist, einmal unser Sonnensystem, gewissermaßen die engere kosmische Heimat, zum anderen das System unserer Milchstraße (Galaxis) und schließlich die unendliche Ferne des Weltraumes mit Millionen weiterer Welteninseln.

Die Ausstellung kommt diesem Prinzip einer vom Einfachen zum Komplizierten, vom Nahen zum Fernen fortschreitenden Darstellung an Hand instruktiver Exponate weitgehendst nahe, und es ist ein Verdienst aller Mitarbeiter, auf engem Raum mit knappsten Mitteln eine so gut gelungene Übersicht geschaffen zu haben. Die psychologisch gut aufgebaute Abteilung (Blickpunkt Himmelsglobus, Sputnik, Satellitenfernrohre, oder gleiche violette Farbgebung des geozentrischen Weltbildes des Ptolemäus und der Darstellung der Astrologie, um nur einige markante Beispiele zu nennen) zeigt in einer besonderen Vitrine Ausschnitte aus der Arbeit der Urania-Sternwarte Eilenburg als Satellitenstation (Originalphotos, Telegramme, Schreiben des Astronomischen Rates der UdSSR usw.). Nicht vergessen sei noch, daß neben astronomischer Literatur auch Postwertzeichen mit astronomischen und astronautischen Motiven zu sehen sind.

Die Stadt Leipzig kann auf diesen guten Start stolz sein; diese Bildungsstätte ist, wenn sie auch klein erscheint, für unsere Jugend (Jugendstunden!) ganz besonders empfehlenswert. Sie gibt uns die Gewißheit, daß hier ein exaktes Weltbild vermittelt wird, das dem neuesten Stand der Wissenschaft entspricht. Es sei aber auch gleich an dieser Stelle betont, Erweiterungen, Vervollkommnungen werden sich nötig machen, um sowohl das Bestehende noch besser zu dokumentieren, als auch mit der fortschreitenden wissenschaftlichen und nunmehr im Weltraum experimentell arbeitenden Forschung Schritt zu halten.

Werden — und dessen dürfen wir gewiß sein —, auch die anderen Abteilungen einen derartigen qualifizierten Inhalt haben, so wird Leipzigs jüngstes Museum ein hervorragendes Mittel neuzeitlicher Volksbildung werden.

TH. FRIEDRICH
Leipzig S 3
August-Bebei-Platz 31

Herausgeber: Deutscher Kulturbund

Kommission Natur- und Heimatfreunde des Präsidialrates
Zentraler Fachausschuß Astronomie

Redaktion: Karl-Heinz Neumann, Berlin-Friedrichshagen, Ravenstein,
Promenade 5
Herbert Pfaffe, Berlin NO 55, Küselstraße 16

Die „Astronomische Rundschau“ erscheint sechsmal im Jahr. Bezugspreis 6,— DM pro Jahrgang - Einzelheft 1,— DM - einschließlich Zustellgebühr - einzuzahlen per Postanweisung unter Kennwort „Astronomische Rundschau“ an die Kommission Natur- und Heimatfreunde, Berlin C 2, Littenstraße 79 a

Versand: Deutscher Kulturbund, Kommission Natur- und Heimatfreunde, Berlin C 2, Littenstraße 79 a, Fernsprecher 51 53 84 / 85

Bestellungen nehmen die Redaktion und die Kommission Natur- und Heimatfreunde entgegen

Beiträge können nicht honoriert werden. Autoren größerer Artikel erhalten bis zu 10 Gratis-exemplare. Bei kleineren Mitteilungen werden 3 Hefte als Belegexemplare geliefert

Sofern gewünscht, können weitere Hefte gegen Erstattung der Bezugsgebühr geliefert werden, wenn die Anzahl der erbetenen Hefte bereits bei Einreichung des Manuskriptes genannt wird.

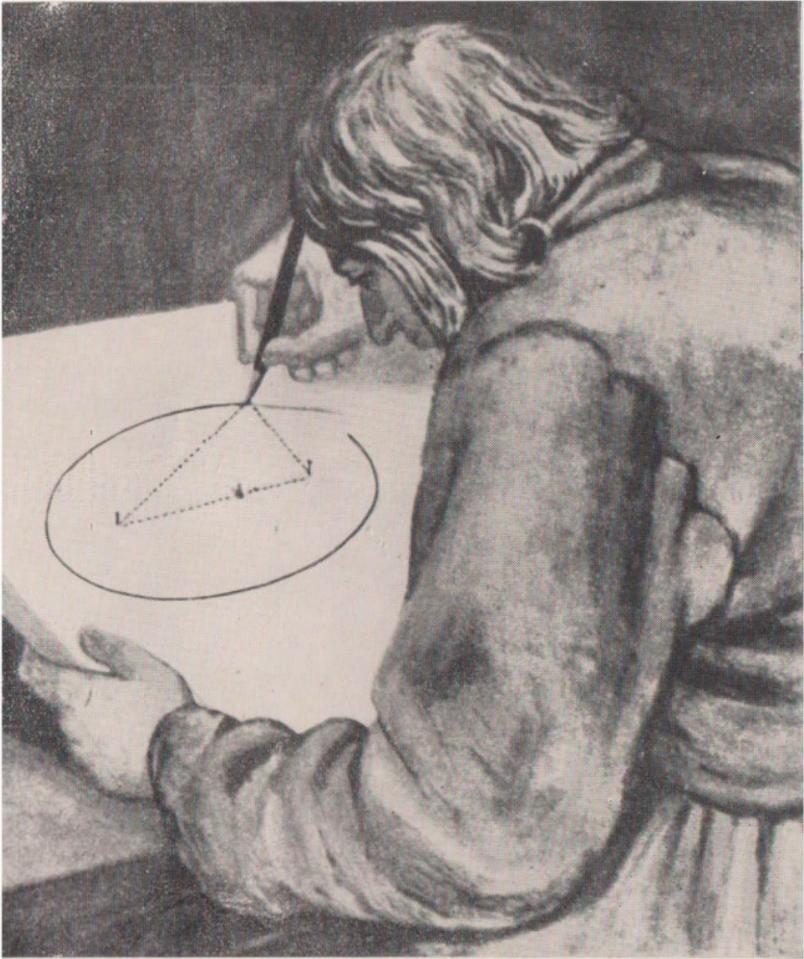


Abb. 3

Mit einer Schlinge, die um zwei Stifte gezogen wird, zeichnet man eine Ellipse

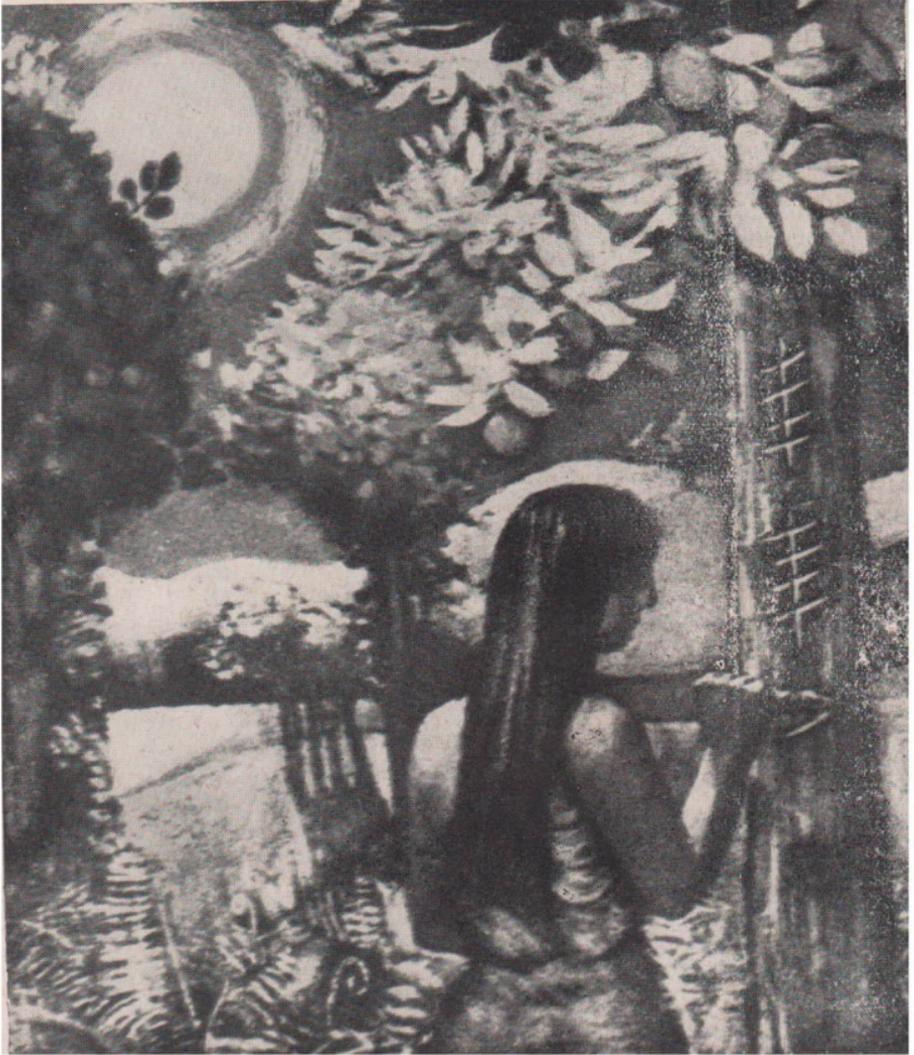


Abb. 1

Der erste Kalender: Kerben in Bäumen berichten vom Mondwechsel

Astronomische Zeitung

6
1960



INHALTSANGABE:

2. Jahrgang

		Seite
RÖTSCH, M.	Das Fernrohr enthüllt: „eine Sternstunde der Menschen“	189
VILKNER, H.	Chronometer	197
Aus der Literatur		201
Amateure beobachteten und berichten:		
OTTO, E.	Der Merkur-Durchgang 1960 Nov. 7.	203
PFAFFE, H.	Auf die Sonne gestürzt?	204
OHNESORGE, H.	„Die Welt ist erkennbar“	205
STECKHAHN, W.	Die Sternwarte des Hauses der Jungen Pioniere in Schwerin	208
Buchbesprechung		210
Mitteilung des Zentralen Fachausschusses Astronomie		212

Titelbild: M 81 — eine ferne Weltinsel im Sternbild Großer Bär

Aufn.: Mount Wilson

Das Fernrohr enthüllt eine Sternstunde der Menschen (Mittelalter bis zur neuen Zeit)

Ptolemäus, der um die Mitte des zweiten Jahrhunderts nach unserer Zeit lebte und der berühmten Schule zu Alexandria angehörte, versuchte zuerst, eine Erklärung für Himmelserscheinungen zu geben, die den damaligen Beobachtungsmöglichkeiten entsprach. Im Altertum wurde nur durch Mythen auf Fragen geantwortet, die nicht die Poesie und die Phantasie, sondern die beobachtende Wissenschaft zu lösen vermag. — Nach dem System des Ptolemäus steht die Erde fest inmitten von elf hohlen Kugelschalen, die, in verschiedenen Abständen immer größer werdend, einander einschließen. An jede dieser Hohlkugeln, die man sich aus fester kristalliner Masse betehend dachte, versetzte er Himmelskörper, und zwar in die nächste den Mond, in folgende Merkur, Venus, Sonne, Mars, Jupiter und Saturn, dann in die achte die sämtlichen Fixsterne, und die letzten drei benutzte er zur Erklärung einiger anderer Erscheinungen. — Es fällt zu sehr ins Auge, daß dieses System mit vielen Erscheinungen im entschiedensten Widerspruch steht, und indem sich dieser fühlbar machte, entstand als Verbesserung das sogenannte „ägyptische“ Planetensystem. Nach diesem wurden Merkur und Venus zu Trabanten der Sonne gemacht, die jedoch ihre Bahn um die Erde beibehielt. Trotzdem erwies sich bei dieser Neuordnung vieles Wichtige als ungeklärt, und namentlich waren es die sonderbaren Bewegungen der Planeten, die vollkommen rätselhaft blieben, so daß man genötigt war, zu mancherlei wunderlichen und spitzfindigen Annahmen seine Zuflucht zu nehmen.

Erst in der Mitte des sechzehnten Jahrhunderts erfaßte der berühmte Gelehrte N. Kopernikus, der 1473 in Thorn geboren war und 1543 starb, die wahre Ordnung des Planetensystems, die er mit unermüdlichem Fleiß, durch Berechnung und Beobachtung zu beweisen bemüht war. Er wies der Sonne den Mittelpunkt an und führte um sie die Planeten in Kreisen nach der bekannten Ordnung. Er lehrte, daß die tägliche Bewegung der Himmelskörper nur scheinbar und die Folge der Umdrehung unserer Erde sei. — Es ist gut, sich dabei zu erinnern, daß diese Tatsache schon von den über ihre Zeit hinausgewachsenen Vertretern griechischer Naturphilosophie erkannt wurde: Aristarch von Samos trat schon im 3. Jahrhundert v. d. Z. für die heliozentrische Lehre ein, ohne sie gegen die Philosophie des Aristoteles durchsetzen zu können. Kopernikus beruft sich, als er den Gedanken fast zwei Jahrtausende später von neuem aufgreift, ausdrücklich auf diesen frühen Vorläufer seiner Lehre. — Das Weltsystem des Kopernikus erschöpfte sich noch ebenso wie das des Ptolemäus in dem System der Planeten. Natur, Entfernung und Ausdehnung der dieses System nach außen abschließenden Sphäre der Fixsterne waren völlig unbestimmt. Veränderungen der gegenseitigen Lage der einzelnen Sterne waren nicht beobachtet. Alles, was aus der Unbewegtheit des gestirnten Himmels an Bewegtem herausgehoben werden konnte, gehörte dem System der Sonne an; das Planetensystem war der wesentliche Bestandteil des Kosmos, die Sonne der Mittelpunkt der Welt! So war durch Kopernikus wohl das Tor zu einer neuen Zeit auf-

gestoßen und der Blick freigegeben auf eine unendlich weite Welt! Um durch dieses Tor aber hindurchzuschreiten und auf den neuen Wegen weiterzuwandeln, durfte man sich nicht mit dem bloßen Anschauen geometrischer Figuren begnügen. Die Frage nach den Ursachen der Bewegung, nach den Kräften hinter diesen geometrischen Figuren, die bei Kopernikus nur am Rande erwähnt werden, mußte zum Zentralproblem werden, sollte der Übergang vollzogen werden von einer Geometrie zu einer wirklichen Mechanik des Himmels. — Hier setzt das Wirken von Galilei und Kepler ein, die sich nicht nur zu dem System von Kopernikus bekannten, sondern durch neues und wesentliches Material dazu beitrugen, seine Grundlagen zu festigen und ihm zur allgemeinen Anerkennung zu verhelfen.

Galilei, dessen Leben und Wirken die Zeit von 1564—1642 umspannt, hat der Physik eine entscheidende Wendung gegeben, indem er das Experiment zur Grundvoraussetzung der Erkenntnis machte. Er hat die Frage, mit welchen Geschwindigkeiten verschieden schwere Körper zur Erde fallen, nicht durch Nachdenken und mit Hilfe philosophischer Argumente zu beantworten versucht, sondern hat solche Körper wirklich fallen lassen und die Zeiten gemessen, die sie zum Durchfallen einer bestimmten Höhe brauchten. Die Beobachtungen über die Unabhängigkeit der Schwingungsdauer eines Pendels von der Größe des Ausschlages und die rein empirische Ermittlung der Gesetze des freien Falles und der Bewegung auf der schiefen Ebene, stehen am Anfang einer neuen Mechanik, für die nicht mehr, wie noch bei Kopernikus, die „kreisförmige Bewegung, die ganz in sich bleibt, als ob der Körper ruhte“, die natürliche Bewegungsform der Körper ist, sondern die geradlinig gleichförmige Bewegung.

In diese Zeit fällt — und ist nicht ohne merklichen Einfluß auf das Werden des neuen Weltbildes — die erste große Erweiterung des Gesichtskreises durch die Erfindung des Fernrohres mit den dadurch ermöglichten Entdeckungen. Wie schwierig, ja sogar gefährlich die Ausbreitung der neuen Weltanschauung in jener Zeit war, beweist der Umstand, daß Galilei, ein begeisterter Anhänger der Lehre des Kopernikus, gezwungen wurde, öffentlich die Bewegung der Erde zu widerrufen, weil das ganze System in wörtlichem Widerspruch mit einigen Stellen der heiligen Schrift stand. — Und gerade in jener Epoche richtete Galilei das Fernrohr auf den Himmel! Die Anregung, das Fernrohr nachzubauen, erhielt Galilei aus Holland. Zwei Brillenschleifer in Middelburg, Hans Lipperhey und Zacharias Jansen, der neben Leuwenhoek als einer der Erfinder des Mikroskopes angesehen werden kann, sollen im Jahre 1608 Glaslinsen in Röhren eingebaut und auf diese Art Gegenstände für das Auge näher gerückt haben. Angeblich ist Lippersheys Söhnchen beim Spielen zufällig darauf gekommen. — 1609 erfuhr Galilei, der sich damals gerade in Venedig aufhielt, davon und begann, ohne Kenntnis näherer Einzelheiten mit primitivsten Mitteln ein ähnliches Gerät zusammenzubasteln. So gelang es dem großen Gelehrten, sein erstes Fernrohr herzustellen, das allerdings nur eine etwa 9fache Vergrößerung erreichte. Im Gegensatz zu „astronomischen“ Fernrohren — Kepler erfand das erste astronomische Fernrohr etwa ein Jahr später — benutzte Galilei nur für das Objektiv eine Sammellinse, für das Okular dagegen eine Zerstreuungslinse, die

ein vergrößertes und aufrechtstehendes Bild des betrachteten Gegenstandes liefert. — Nachteilig an diesem Instrumententyp ist die verhältnismäßig schwache Vergrößerung, die seiner Verwendung in der Astronomie von vornherein Grenzen setzte. Andererseits hat seine geringe Tubuslänge für gewisse Zwecke Vorteile. — Zum System eines astronomischen Fernrohres, wie es Kepler entwickelte, sei noch gesagt, daß Kepler sowohl für das Objektiv, als auch für das Okular Sammellinsen benutzte. Man erhält dadurch ein umgekehrtes Bild. — Das Galilei-Fernrohr hat sich bis zum heutigen Tage noch als Theaterglas behauptet. Verbleiben wir noch einmal bei Galilei: es war am 24. August 1609 — also vor etwa 350 Jahren — als der berühmte Gelehrte Galilei sein erstes Fernrohr zum ersten Male dem Dogen von Venedig vorführte. Der Doge richtete das Rohr auf ein auf dem Meere segelndes Schiff und beobachtete es. Er soll von dem Anblick zutiefst beeindruckt gewesen sein. Galilei verbesserte das Instrument, und kurze Zeit darauf verfügte er bereits über ein wesentlich leistungsfähigeres Instrument, das im Gegensatz zu seinem ersten mit 9facher Vergrößerung schon über eine 30fache Vergrößerung verfügte. Diesmal richtete der Forscher das Instrument auf den gestirnten Himmel! Eine geheimnisvolle Märchenwelt der Gestirne von ungeahnter Schönheit tat sich ihm auf! Der Menschheit erste Sternenstunde hatte geschlagen. Erstmals in seinem Leben konnte Galilei mit aller Deutlichkeit die Gebirge, die Krater usw. auf dem Monde erkennen. Die Venus zeigte sich in ihrem wunderbaren Lichtkleid. Als erster Mensch erkannte Galilei, daß der Planet Jupiter von Monden umkreist wird. Ein merkwürdiges Gebilde: einen großen Ring entdeckte er um den Saturn, obwohl das sogenannte Auflösungsvermögen seines damaligen Fernrohres die wahre Natur dieses Gebildes noch nicht enthüllen konnte. Als Galilei gar das Fernrohr gegen die strahlende, makellos reine Sonne richtete, zeigten sich ihm merkwürdige dunkle Flecke auf der Sonnenscheibe! Sonnenflecke! Immer weiter trieb den Forscher sein Entdeckungsgeist in das Firmament! Die Milchstraße war sein nächstes Ziel: es war keine Milchstraße mehr im alten Sinne; mit Verblüffung stellte er fest, daß sich dieser Himmelsschleier in ein riesiges Meer von einzelnen Fixsternen auflöste, es tat sich ihm eine neue Welt auf! Es ist verständlich, daß wohl kaum eine Erfindung damals einen so entscheidenden Einfluß auf das Werden unseres astronomischen Weltbildes gehabt hat, wie das Galilei-Fernrohr, das der Menschheit seit nahezu 3 1/2 Jahrhunderten die Bewegungsverhältnisse und die Natur des Himmelskörpers offenbart. Galilei gilt als der eigentliche Schöpfer dieses schon früh für die Naturwissenschaft unentbehrlich gewordenen Beobachtungs-Fernrohres. — Was war aber das Wesentlichste an dieser Erfindung und Entdeckung des großen italienischen Gelehrten? Für die damalige Zeit, in der die katholische Kirche die Macht in den Händen hatte und vor allem auch die Wissenschaft bevormundete, bedeutete der experimentelle Beweis für das heiß umstrittene kopernikanische Weltbild eine Revolution im Denken der Menschen! Die um ihre Achse rotierende Sonne, die Monde des Jupiter und die Beleuchtungsphasen der Venus waren Erscheinungen, die nicht in das bisher vertretene und allgemein gültige „geozentrische“ System, d. h. mit der Erde als Mittelpunkt, paßten. Vielmehr lieferten diese Feststellungen den Beweis für die Richtigkeit

der Lehre Nikolaus Kopernikus', die die Sonne als Mittelpunkt des Weltganzen sah. — Daß seine Begeisterung für das neue Weltsystem ihm zum Verhängnis wurde, ist bereits erwähnt worden. Weniger bekannt ist jedoch, daß die Gegnerschaft gegen Kopernikus anfangs nicht aus kirchlichen Kreisen hervorging. Papst Paul V. und auch Urban der VIII. standen den Ansichten Galileis durchaus wohlwollend gegenüber. Vielmehr waren seine ärgsten Gegner in den Reihen seiner eigenen Fachgenossen zu suchen, die sich an das althergebrachte ptolemäische Weltsystem klammerten. Man muß sich wundern, daß, wenn auch für heutige Begriffe vollkommen unverständlich, ein Kreis von Professoren sich weigerte, durch Galileis Fernrohr zu blicken, aus Angst, die Wahrheit der Behauptung Galileis bestätigt zu sehen, gegen die man sich damals erbittert sträubte. Es werden wohl auch persönliche Motive zweifellos bei den Anfeindungen eine große Rolle gespielt haben. Erst verhältnismäßig spät, im Jahre 1633, schaltete sich die Inquisition ein. Galileis Werk, sein im Jahre 1632 erschienenes Buch „Dialoge“, wurde auf den Index gesetzt und der Forscher aufgefordert, seine ketzerischen Lehren abzuschwören. Galilei tat es, allerdings nicht aus Überzeugung, sondern aus Gehorsam gegen seine allmächtige Kirche. Galilei endete, seit 1637 völlig erblindet, in abgemilderter Haft, in seinem Landhaus bei Florenz.

Was Galilei grundlegend für die Mechanik des Himmels gleistet hat, das tat sein großer Zeitgenosse Kepler (1571—1630) für die Mechanik des Himmels im besonderen durch das Erkennen der nach ihm genannten Gesetze der Planetenbewegung. Er hat den Übergang vollzogen von der Geometrie zur Kinematik der Bewegungen, indem er sich allmählich ganz frei machte von alten vorgefaßten Hypothesen. Er hat rein empirisch aus dem vorhandenen Material an Beobachtungen die wahre Form der Planetenbahnen ermittelt und die Zusammenhänge aufgedeckt, die zwischen den Örtern in der Bahn und den Zeiten bestehen, zu denen diese Örter eingenommen wurden. — Kepler studierte auch mit besonderem Interesse die von seinem Zeitgenossen, dem berühmten Astronomen Tycho de Brahe gemachten vortrefflichen Beobachtungen. — Nichts ist ergreifender als die Geschichte des großen Gelehrten Kepler, eines mit der Not des Lebens fortwährend ringenden Geistes, der von den Widrigkeiten des Dreißigjährigen Krieges von einem Ort zum anderen getrieben, nichts mit sich nahm als seinen Forscherdrang.

Während wir in dem Gelehrten Kopernikus jenen Typus des Forschers verkörpert sehen, der sich in aller Stille seiner Arbeit hingibt, nur bemüht, um die Erringung reiner Kenntnisse, absoluter Wahrheiten, unbekümmert darum, ob er bei der Allgemeinheit Anerkennung findet oder nicht, haben wir es bei Kepler mit einem Kämpfer zu tun, der nie müde wird, in Wort und Schrift für die neue Lehre einzutreten, und der dem kopernikanischen System erst zum eigentlichen Durchbruch verhilft. Bedrückt von Sorgen um sein und seiner Familie tägliches Leben, in einer mehr und mehr sich verwirrenden Zeit ruhelos von einem Ort zum andern wandernd, verfaßt er neben Kalendern, Prognostiken und Horoskopien jene unsterblichen Werke, in denen ein weiter Bogen sich spannt von der mathematisch-klaaren Formulierung unverrückbarer Naturgesetze durch den scharf denkenden Interpreten großer Beobachtungsreihen bis zu den dunklen Spekulationen des Mystikers über die Geheimnisse der

Schöpfung und die Harmonie der Welten. Hinter all seinen Werken verspürt man den Atem des blutvollen Menschenlebens. Ebenso ist das Hauptwerk mit dem selbstbewußten Titel „Neue Astronomie“ erfüllt von einer Spannung, mit der der Verfasser den Leser an all die Enttäuschungen und Beglückungen, die für ihn mit der Erringung der vorgetragenen Wahrheiten auf mehr oder weniger großen Umwegen verknüpft waren, zu fesseln versteht.

Unleugbar ist, daß Kepler erst dem System des Kopernikus die Grundlagen gegeben hat, die es weithin sichtbar hinausheben über eine geometrische Hypothese. Wenn es auch Kepler versagt blieb, das Kraftgesetz zu erkennen, aus dem letzten Endes die drei Keplerschen Gesetze sich ableiten, so hat er doch klar in der „Neuen Astronomie“ ausgesprochen, daß die Sonne als Zentralkörper die Kraft sein müsse, die die Planeten in ihre Bahnen zwingt. — Er war zwar der Lösung des Rätsels von den letzten Gründen der Planetenbewegung nahe, doch setzte der Tod ihm auf seinem letzten Bittgang zur Sicherung seiner materiellen Existenz in Regensburg ein Ende. Er hat die Schlüssel zu einer wirklichen Dynamik des Himmels in seinen Händen gehalten, doch konnte er das Schloß, zu dem die Schlüssel paßten, nicht mehr finden und aufschließen.

Etwa 36 Jahre nachdem Kepler auf seine letzte Reise gegangen war, soll — einer bekannten Legende folgend — Newton zum ersten Male der Gedanke gekommen sein, daß es die gleiche allgemeine Anziehungskraft der Masse sei, die den Fall des Apfels auf die Erde bewirkt wie den Lauf des Mondes um die Erde, den Lauf der Erde und der Planeten um die Sonne. Aber erst im Jahre 1687, zwei Jahrzehnte später, erschien in London das grundlegende Werk von Newton, die „*philosophiae naturalis principia mathematica*“. In diesem berühmten Werke werden die Grundgesetze der Mechanik dargelegt und der Himmelsmechanik mit dem Gravitationsgesetz ihr Fundament gegeben.

In diesem Zeitraum — von anderthalb Jahrhunderten — formt sich nicht nur ein neues astronomisches Weltbild, es bereitet sich auch eine Revolutionierung des gesamten abendländischen Denkens vor, für die allerdings gerade der Übergang vom geozentrischen zum heliozentrischen System von grundlegender Bedeutung ist. Zu allen Zeiten gab es stets Widerstreit geistig-religiöser, kirchlich-politischer, dynastisch-nationaler Interessen und mitunter merkwürdig verschobene Fronten und Bedürfnisse.

Mit Newtons „Prinzipien“ gelang der Durchbruch der neuen Lehre vollkommen. Die „Krise des europäischen Geistes“, wie sie Paul Hazard in seinen kulturphilosophischen Untersuchungen über die Epoche von 1685 bis 1715 bezeichnete, vollendete sich mit der Wende vom 17. bis 18. Jahrhundert. Die Aufgaben für die folgenden Jahrhunderte wurden gestellt. Eine neue Wende in der Astronomie macht sich jedoch erst beim Übergang des 18. zum 19. Jahrhundert stärker bemerkbar. Die klassische Himmelsmechanik strebte ihrer höchsten Vollendung durch das Newtonsche Gravitationsgesetz zu, und die Theorie des Planetensystems findet ihre vorläufig abschließende Bearbeitung. Es ergeben sich jedoch neue Aufgaben für die Astronomen und ziehen die jungen Kräfte immer mehr in ihren Bann. Das astronomische Weltbild erfuhr im Laufe des letzten

Jahrhunderts tiefgreifenden Wandel. Eine unerhörte Ausweitung des Bereiches der astronomischen Forschung hat begonnen. Die Sphäre der Fixsterne wird zur größeren Welt, innerhalb der dem Planetensystem nur noch eine ganz untergeordnete Bedeutung zukommt. Kopernikus hat erkannt, daß die Erde nicht der Mittelpunkt der Welt ist und auch die Sonne einen bescheidenen Platz innerhalb des Milchstraßensystems hat, das selbst wieder nur eines der vielen Millionen ähnlicher Sternensysteme ist. Die Objekte dieser Welt: Sterne, Sternensysteme, Gasnebel und kosmische Staubwolken werden Gegenstände chemischer und physikalischer Untersuchungen. Die bisherige Mechanik des Himmels wird erweitert zu einer allgemeinen Physik des Himmels, innerhalb der die Sterne nicht mehr Massenpunkte sind, die sich nach den Regeln der Himmelsmechanik bewegen, sondern Individuen, nach deren physikalischer und chemischer Natur zu fragen an der Zeit ist.

Den Beginn der Ausweitung der Welt des Planetensystems zum Sternsystem dürfen wir in die Zeit verlegen, in der der hannoversche Musiker und nachmalige berühmte Astronom des Königs von England, Wilhelm Herschel seine selbstgebauten Spiegelteleskope, die größten seiner Zeit, auf den Himmel richtete mit der ursprünglichen Absicht, durch Sternzählungen die Tiefen des Raumes nach den verschiedenen Richtungen hin auszuloten. Das war am Ausgang des 18. Jahrhunderts. Herschel wurde 1738 zu Hannover geboren und starb im Jahre 1822. Er ging im Jahre 1759 als Musiker nach England, widmete sich später der Liebhaberei der Astronomie und verlegte sich auf die Anfertigung von Spiegelteleskopen. Er selbst hatte kein Geld, sich ein größeres Instrument anzuschaffen. Er betrieb die Herstellung von Spiegelteleskopen mit solchem Erfolg, daß er sich zuletzt im Besitz eines vierzigfüßigen, sogenannten Riesenteleskopes sah, dessen Leistung alle bis dahin vorhandenen Instrumente übertraf. Überall, wohin Herschel sein so bewaffnetes Auge am Himmel richtete, schlossen sich neue, vorher ungeahnte „Wunder“ auf, und er ist als der eigentliche Gründer der Fixstern-Astronomie anzusehen. Dieses Riesenteleskop, jetzt außer Gebrauch, wurde durch Herschels Sohn, Sir John Herschel, der ebenfalls ein ausgezeichnete Astronom war, in ein Denkmal umgewandelt. Ein solches Riesenteleskop wurde seinerzeit in vollkommener Art hinsichtlich der Technik auch bei Liverpool aufgestellt (Abb. 1).

Mit W. Herschel, dem Begründer der „Stellarastronomie“, beginnt das Sternsystem statisch wie dynamisch greifbare Gestalt anzunehmen. Er entwirft auf Grund seiner Sternzählungen das bis in unsere Zeit hinein gültige Bild von dem flach-linsenförmigen System, das in der Ebene der Milchstraße seine größte Ausdehnung besitzt, und leitet aus den wenigen damals bekannten Eigenbewegungen ab, daß die Sonne mit ihrem ganzen Anhang von Planeten und Monden sich in der Richtung auf das Sternbild des Herkules zu bewegt. Er entdeckte auf der Suche nach der Parallaxe die Bahnbewegung der Doppelsterne und stellte damit Beobachter und Theoretiker vor neue Aufgaben. Er stellte schließlich nach unermüdlicher Durchmusterung des Himmels das erste Verzeichnis von Sternhaufen und Nebelflecken auf, als Unterlage für künftige Forschungen, die über den Bereich des Milchstraßensystems hinaus vorstoßen wollen. Er wirft damit Probleme auf, die erst in unseren Tagen einer

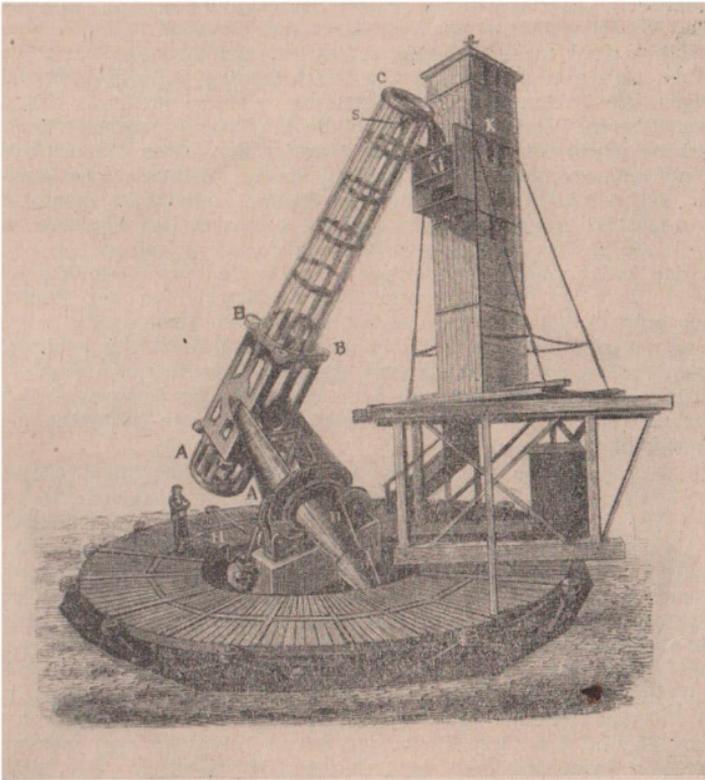


Abb. 1 Das Herschelsche Spiegel-Teleskop

Lösung entgegengeführt wurden. — Die große Zeit der Präzisions-Positions-astronomie brach an, deren Hauptaufgabe es ist, möglichst genaue Sternörter festzulegen.

Um diese Zeitwende wirkte auch ein anderer bedeutender Astronom: J. W. Bessel. Der ehemalige Bremer Kaufmannslehrling, dem die väterliche Fürsorge des Arztes und Astronomen Olbers den Weg zur Astronomie ebnete, ist als Direktor der Königsberger Sternwarte zum eigentlichen Begründer der Präzisions-Positions-astronomie geworden. In seinen Händen haben die Beobachtungsinstrumente, die man im Zusammenwirken von Optik und Feinmechanik mit zunehmender Vollkommenheit herzustellen gelernt hatte, ihr Bestes hergegeben. Ihm ist es auch vorbehalten gewesen, den noch immer fehlenden Schlußstein in das Gebäude des kopernikanischen Weltsystems einzusetzen durch die Bestimmung der ersten Fixsternentfernung aus der Widerspiegelung der Erdbewegung um die Sonne. — Obwohl es auch zur damaligen Zeit — Bessel

veröffentlichte die Ergebnisse seiner Beobachtungen des Sternes 61 Cygni im Jahre 1838 — der Bestätigung der Richtigkeit der Lehre des Kopernikus nicht mehr bedurfte, so war es doch überaus befriedigend, daß man sich nun nicht mehr die Beschränkung auferlegen brauchte, zu sagen, die Entfernungen der Fixsterne seien zu groß, als daß sich die scheinbaren Verrückungen durch die jährliche Bewegung der Erde bemerkbar machen könnten. — Der Messung der ersten Fixsternentfernung auf rein geometrischem Wege, bei der zur Voraussetzung gemacht wurde, daß das Licht sich gradlinig im Raume fortpflanzte, kommt eine außerordentlich große Bedeutung zu. Sie bestimmt den Maßstab, nach dem wir die größere Welt auszumessen haben. Vergessen wir aber auch nicht den berühmten Mathematiker Gauss, der eine besonders wertvolle Methode zu leichter und sicherer Berechnung der Planetenbahnen entwickelte. Nur dadurch war es möglich geworden, eine große Genauigkeit zu erreichen und daß eine Verwechslung der zahlreichen in neuester Zeit entdeckten kleinen Planeten ausgeschlossen war. — In ähnlicher Weise verdanken wir dem Arzt und Astronomen Olbers (gestorben 1855 in Göttingen) die beste Methode zur Bestimmung der Kometenbahnen.

In die Zeit der großen Erfindungen fiel auch eine wertvolle Entdeckung des Professors der Mathematik und angewandten Geometrie in Prag, Chr. Doppler. Er legte am 24. Mai 1842 der k. böhmischen Gesellschaft eine Abhandlung vor mit dem Titel „Über das farbige Licht der Doppelsterne und einiger anderer Gestirne des Himmels.“ In dieser Abhandlung wird zum ersten Male das Dopplersche Prinzip formuliert, das zunächst für den Schall besagt, daß ein Ton höher klingt, wenn sich die Schallquelle auf uns zu bewegt, und tiefer, wenn sie sich von uns weg bewegt. Indem Doppler sein Prinzip auf das Licht überträgt, kommt er zu dem Schluß, daß das Licht eines weißen Sternes bläulich erscheinen muß, wenn sich der Stern auf uns zu bewegt, rötlich, wenn er sich von uns fortbewegt, und daß diese Färbungen um so intensiver sein müssen, je größer die Geschwindigkeit der relativen Bewegung ist. Die vielfach beobachtete verschiedene Färbung der Komponenten von Doppelsternen glaubte Doppler als Ausdruck ihrer Bahnbewegung ansprechen zu dürfen. Aus den verschiedenen Farben der Einzelsterne wollte er auf ihre Geschwindigkeiten in der Gesichtslinie schließen.

Diese Entdeckungen waren etwas Sensationelles und ganz außerhalb des Bereiches der Denkmöglichkeiten der klassischen Astronomie gelegen, daß man die Bewegung eines Sternes auf uns zu oder von uns weg sollte messen können. Nach den bisherigen Vorstellungen hätte man solche Bewegungen nur feststellen können durch zeitlich aufeinanderfolgende Bestimmungen der jeweiligen Entfernungen des Sternes von uns. Man kann sich leicht vorstellen, welche enormen Geschwindigkeiten notwendig wären — 10 oder 100 km in der Sekunde, Zeitintervalle von Jahrtausenden — um meßbare Abstandsänderungen der Sterne hervorzurufen. Nach dem Dopplerschen Prinzip dagegen gibt eine einmalige Messung im Spektrum des Sternes bereits Aufschluß über die Geschwindigkeit in der Gesichtslinie oder, kurz gesagt, „Radialgeschwindigkeit“. — Die ursprünglich von Doppler gehegte Idee, für diese Geschwindigkeitsmessungen Farbnuancen zu verwenden, mußte allerdings dadurch ergänzt werden, daß

an Stelle der Farben die dunklen Linien im Spektrum traten, die Fraunhofer als charakterische Marken erkannt hatte. Man nennt diese Linien in der Optik: Fraunhofersche Linien. Den Vorschlag für diese Änderung machte Fizeau. Diese festen Marken verschieben sich im Spektrum der bewegten Lichtquelle gegenüber der ruhenden nach Maßgabe der Geschwindigkeit, und zwar nach Violett, wenn der Stern sich uns nähert, nach Rot, wenn er sich von uns entfernt. Nach einem Vierteljahrhundert gelang es Huygins (1868) und nach ihm Vogel (1871) im Spektrum des Sirius eine Verschiebung der Linien nach Rot festzustellen und daraus abzuleiten, daß der Sirius sich mit einer Geschwindigkeit von rund 20 Meilen in der Sekunde von uns fortbewegt.

Werfen wir am Schluß dieser Epoche noch einmal einen Blick rückwärts, so finden wir bestätigt, wie der ganze Reiz, welchen das Studium der Astronomie gewährt, wesentlich darin beruht, daß der Anblick des gestirnten Himmels von jeher auf den Menschen einen überwältigenden Eindruck ausübte, der sich verschiedentlich äußert, sowohl im Verlaufe der Zeit als auch nach Lebensart und Bildungsgrad der Betrachtenden.

Während viele Menschen die Sonne, den Mond und die Sterne als wohlthätige Wärme- und Lichtquellen verehrten, erkannten andere in ihnen die einzig richtigen Wegweiser und Zeitmesser.

Während die Sternenpracht des Firmaments des gemütvollen Menschen innerlich bewegt und den dichterischen hinreißt zu weihvollen Gesängen, knüpfte eine überschwängliche Phantasie an dieselbe wunderbare Göttersagen und geheimnisvolle Deutungen menschlicher Charaktere und Schicksale.

Die Forschung aber löste Schritt für Schritt das Gewirr dieser Millionen von Lichtpunkten. Von der kleinen Warte unserer Erde richten wir unseren Blick zum Sonnensystem, zur Milchstraße und darüber hinaus! (Abb. 2 auf der 4. Umschlagseite)

Selbst eingereicht in das Sonnensystem, in Gesellschaft der Planeten und Asteroiden, haben wir erfahren, daß auch den ins Endlose schweifenden Kometen und den regellos scheinenden Meteorschwärmen ihre Bahnen angewiesen sind.

Die Fixsternwelt erschließt sich als eine Fülle von Sonnensystemen, die mit verschiedenen Farben zu uns herüberleuchten und deren Bewegung und Natur wir bis zu ihren Elementen verfolgen. Wir erkennen das Wachsen und das Schwinden von Sternen, es lösen sich die Lichtnebel entweder in Sternhaufen oder sie zeigen sich als unermeßliche Gasballungen, aus deren Verdichtung sich neue Sterne und Sonnen bilden mögen.

Anschrift des Verfassers:

Max Rötisch
Berlin-Baumschulenweg
Trojanstraße 3 d

Dr. HÄNS VILKNER

Chronometer

Chronometer waren früher in der Seefahrt unentbehrlich, da der genaue Schiffsort nur mit Hilfe der astronomischen Navigation ermittelt werden konnte; dazu ist aber die „genaue Zeit“ notwendig. Segelschiffe hatten auf ihren großen Reisen drei oder sogar noch mehr Chronometer an

Bord. Für mehrere Wochen oder gar Monate mußten sich die Seeleute auf die Zeit verlassen, die ihnen die Chronometer angaben. Gingen diese falsch, so wurde auch der Schiffsort falsch berechnet.

Die Einführung des Funkverkehrs brachte eine grundsätzliche Änderung. Täglich zweimal wurden Zeitzeichen gesendet, mit denen das Chronometer an Bord verglichen werden konnte. Ein einziges Chronometer reichte nun natürlich vollkommen aus; denn die Zeit war stets auf die Sekunde genau bekannt, während früher Fehler von ganzen Minuten möglich waren.

Diese tägliche Kontrolle des Chronometers hat sich bis heute erhalten. Zusammen mit dem Standort des Schiffes wird täglich mittags auch der Stand des Chronometers ins Schiffstagebuch eingetragen.

Nur unter besonderen Umständen, z. B. wenn wirklich einmal der elektrische Strom ausfällt, oder im Seenotfalle, wenn das Chronometer ins Rettungsboot mitgenommen wird, muß das Chronometer wie früher ohne weitere Hilfe die genaue Zeit für mehrere Tage liefern. Die Fehler können aber lange nicht mehr so groß werden, weil das Chronometer bis zu diesem Tage unter täglicher Kontrolle gestanden hat.

Inzwischen hat aber die Technik gerade für die Schiffsnavigation weitere Fortschritte gebracht. Funkpeilung und moderne Navigationshilfen (Hyperbelnavigation, Decca, Loran usw.), außerdem auch Echolot, Radar u. ä. können die Navigation weitgehend unterstützen. Trotzdem wird auch in Zukunft — schon aus Gründen der Schiffssicherheit — stets ein Chronometer an Bord bleiben müssen; jedoch läßt sich nicht leugnen, daß die Bedeutung des Bord-Chronometers gegenüber früher zurückgegangen ist. Es ist auch kaum anzunehmen, daß die Zeit auf Schiffen in Zukunft noch genauer notwendig sein wird, als sie z. Z. vom Chronometer angezeigt wird.

Gerade entgegengesetzt liegen die Verhältnisse in der Astronomie. Hier ist die Bedeutung einer genauen Zeitmessung in stetigem Steigen begriffen. Viele kleinere Sternwarten, die früher mit einer guten Taschenuhr oder Stoppuhr auskamen, haben inzwischen Pendeluhren oder Chronometer angeschafft, größere Sternwarten besitzen Chronographen, elektrische oder sogar elektronische Zeitmeßanlagen.

Wenn heute die Forderung erhoben wird, daß selbst Schul- oder Pioniersternwarten mindestens mit B-Uhren ausgerüstet werden müssen, so liegt es daran, daß mit dem Start des ersten Satelliten durch die Sowjetunion am 4. Oktober 1957 eine entscheidende Wendung eingetreten ist. Früher reichte die Minute für die Beobachtung der langsamen astronomischen Objekte aus; heute muß mindestens die $\frac{1}{10}$ Sekunde bekannt sein, wenn Satelliten-Beobachtungen wirklich nutzbringend ausgewertet werden sollen.

Welche Möglichkeiten gibt es nun in der DDR, Volks-, Schul- oder Liebhabersterwarten mit Zeitmessern auszurüsten? An mechanischen Uhren kommen die Pendeluhr, das klassische „Chronometer“ und die „Beobachtungsuhr“ in Frage.

Die Pendeluhr

Trotz aller technischen Fortschritte hat die gute alte „astronomische“ Pendeluhr ihre beherrschende Stellung bis heute behalten. Sie ist

wenig störungsanfällig, sie geht 8—14 Tage gleichmäßig ohne weitere Aufsicht und Pflege. Sie braucht Ruhe und hängt am besten an einem getrennt gemauerten Pfeiler, der bis ins Fundament reicht. Die Temperatur soll wenig schwanken, deshalb führen viele Pendeluhr ein beschauliches Dasein in einem abgelegenen Winkel im Treppenhaus oder im Keller. Soll die Zeit praktisch verwendet werden, so müssen die Sekunden oder vollen Minuten elektrisch zum Arbeitsplatz übertragen werden. In der Pendeluhr müssen daher entsprechende Kontakte eingebaut sein. Man muß aber wissen, daß solche Kontakte den Gang der Uhr unter Umständen beeinflussen. Eine Pendeluhr läßt sich jederzeit leicht nachregulieren. Der Gang soll kleiner sein als 1 Sekunde pro Tag (s/d). Dieser stellt aber nur den ungünstigsten Wert dar. Eine wirklich gute Pendeluhr, die einen günstigen Standort hat und sehr genau reguliert ist, kann zehnmal so gut gehen, ihr Gang also pro Tag weniger als 0,1 s. betragen. Für Pendeluhren, die als Zeitnormale dienen, wird 0,2 s/d gefordert.

Es gibt sogar Pendeluhren, bei denen der Luftdruck kompensiert oder konstant gehalten wird. Im letzteren Falle ist die ganze Uhr (z. B. die bekannte Riefler-Uhr) in einem abgeschlossenen Glaszylinder untergebracht, der in einem gleichmäßigen, schwachen Unterdruck gehalten wird.

Pendeluhr werden z. Z. in der DDR nicht hergestellt. Sie dürften aber noch aus Privatbesitz zu beschaffen sein.

Das Chronometer

Der amtliche Name des traditionellen Chronometers ist Marine-Chronometer oder Schiffs-Chronometer; gelegentlich wird es auch als Box-Chronometer bezeichnet.

Es zeichnet sich nicht nur durch gute Qualität und Verarbeitung aus, sondern unterscheidet sich auch in der Konstruktion von gewöhnlichen Uhren. Es besitzt mehrere Bauelemente, die die Vorteile der Pendeluhr nachahmen, so z. B. eine gleichmäßige Kraftübertragung von der Aufzugsfeder auf das Zeigerwerk vom vollen Aufzug bis zum Ablaufen, eine gute Temperaturkompensation, eine spezielle Chronometerhemmung an Stelle des Ankerganges. Außer dem kleinen Zifferblatt für den Sekundenzeiger ist noch ein zweites kleines Zifferblatt vorhanden, das sogenannte „Auf- und Abwerk“. Dieser Zeiger zeigt an, ob das Chronometer aufgezogen oder wieviel Stunden es schon abgelaufen ist. Insgesamt läuft ein Chronometer 56 Stunden, also $2\frac{1}{3}$ Tag.

Das Chronometer ist transportabel! Das ist ein wesentlicher Vorteil gegenüber der Pendeluhr. Es muß allerdings vorsichtig getragen, darf nicht hart aufgesetzt und vor allem auch nicht schnell gedreht werden. Es kann aber unmittelbar am Arbeitsplatz aufgestellt werden, wo es natürlich ruhig und erschütterungsfrei stehen muß. Da es in zwei kardanischen Ringen aufgehängt ist, so ist seine Lage stets genau waagrecht. Der große Mahagonikasten, in dem es untergebracht ist, hat oben eine Glasscheibe, so daß es im Kasten abgelesen werden kann. Der Deckel des Kastens kann aber auch abgenommen werden. Beim Chronometer lassen sich ebenfalls Minuten-, Sekunden- oder Halbsekunden-

kontakte einbauen, so daß Chronographen und andere Zeitmeßanlagen damit gesteuert werden können.

Die Regulage eines Chronometers ist eine äußerst diffizile Angelegenheit, die viel Fingerspitzengefühl erfordert. Früher wurden Wettbewerbe veranstaltet, bei denen Chronometer der verschiedensten Länder in einer mehrmonatigen Prüfung verglichen wurden. Die Reguleure der besten Chronometer wurden mit Preisen ausgezeichnet. Die Gangregulage können „Chronometermacher“ ausführen, von denen es aber nur noch wenige gibt. Die Temperaturregulage kann dagegen z. Z. nur in den Glashütter Uhrenbetrieben durchgeführt werden. Die Gangleistung muß unterhalb von 2 s/d liegen. Ein gut reguliertes Chronometer kann unterhalb von 0,2 s/d (eine Fünftelsekunde pro Tag) bleiben.

Ein Chronometer kostet ca. 1250,— DM, der Einbau von Kontakten 200,— bis 300,— DM. Es kann vom Versorgungskontor für Maschinenbauerzeugnisse, EFO, Stralsund, Alter Markt 8, bezogen werden.

Die Beobachtungsuhr oder B-Uhr

B-Uhren sind Taschenchronometer im Format von großen Taschenuhren. Sie werden in zwei Ausführungen angefertigt, von denen die eine Form die ideale Uhr für Schulsternwarten ist. Im Werk und in ihren Leistungen sind beide Ausführungen gleich.

Die speziellen Zusatzeinrichtungen des Marine-Chronometers fehlen natürlich, da sie sich in diesem Kaliber gar nicht unterbringen lassen. Andererseits ist aber alles getan, um die größtmögliche Genauigkeit zu erreichen. So haben die B-Uhren ebenso wie die Marine-Chronometer als einzige Uhren auch heute noch die traditionellen Bimetall-Kompensations-Unruhen der Fa. R. Griebach, Glashütte.

B-Uhren haben eine Gangdauer von 36 Stunden.

Eine Ausführung (mit exzentrischer Sekunde) ist mehr für Tagesbetrieb geeignet, da sie keine Leuchtziffern besitzt. Sie hat, ebenso wie das große Chronometer, zwei kleine Nebenzifferblätter, das eine für den Sekundenzeiger, das andere für das Auf- und Abwerk.

Die andere Ausführung (mit Zentralsekunde) ist nicht nur deshalb für den Betrieb in Sternwarten geeignet, weil sie eine ausgezeichnete Leuchtmasse besitzt, und zwar auch auf dem Sekundenzeiger und auf den einzelnen Sekundenstrichen, sondern auch wegen ihrer Einstellmöglichkeit. Wird die Krone herausgezogen, so steht das Werk still. In dieser Stellung lassen sich der Minuten- und Stundenzeiger stellen, während der Sekundenzeiger stehen bleibt. Beim Hineindrücken läuft der Sekundenzeiger weiter. Auf diese Weise läßt sich die Uhr recht einfach auf die genaue Sekunde einstellen: man zieht die Krone kurz vor dem Rundfunkzeichen heraus, wenn aber der Sekundenzeiger gerade auf 60 steht, stellt den Minutenzeiger richtig ein und drückt die Krone beim letzten Punkt des Zeitzeichens wieder hinein. Die DDR-Sender senden das Kurzzeitzeichen um 7.10 (sonntags 11), 13 und 17 Uhr. Für astronomische Beobachtungen ist das Zeitzeichen um 17 Uhr die letzte Gelegenheit, die B-Uhr auf die genaue Sekunde einzustellen. Es ist aber auch die günstigste Gelegenheit, denn bis zum Abend kann der Fehler nicht mehr allzu groß werden.

Natürlich muß man den Gang der B-Uhr genau kennen und berücksichtigen.

Noch besser ist es, den Sekundenzeiger schon zur 59. Sekunde abzustoppen und beim zweitletzten Ton des Zeitzeichens wieder in Betrieb zu setzen. Man kann den letzten Ton des Zeitzeichens schon zur Kontrolle benutzen, ob die B-Uhr wirklich richtig angelaufen ist.

Eine B-Uhr kann in ihrem Gang als Sonderklasse, Klasse 1 oder Klasse 2 eingestuft werden. Der Gang darf einen Höchstwert von 3, 5 bzw. 10 s/d nicht überschreiten. Dank ihrer guten Regulier-Einrichtung (Rücker mit Feinstellschraube) lassen sich die B-Uhren aber auch unter 1 s/d bringen. Ihre besten Gangleistungen zeigt die B-Uhr, wenn sie ruhig liegt (Zifferblatt oben), am besten in ihrem Etui. Sie soll eigentlich nicht am Körper getragen werden.

B-Uhren sind ebenfalls ein Erzeugnis der Glashütter Uhrenbetriebe. Sie werden auch über das VEKOMA Stralsund bezogen. Ihr Preis beträgt ca. 500,— DM.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Hans Vilkner
Greifswald
Stephaniestraße 8

Aus der Literatur

Der Durchmesser der Venus

D. Y. Martynow leitete aus den Beobachtungen der Bedeckung von Regulus durch die Venus den Radius der Venus zu $8''.41$ bei 1 AE Entfernung ab.

Als linearen Radius der Venus fand er daher den Wert von 6100 ± 34 km. Auch die Abweichungen der Position der Venus von den Ephemeriden konnten mit großer Präzision festgestellt werden. Es ergab sich

$$\triangle \alpha = + 0,044 \quad , \quad \triangle \delta = - 0,60$$

Astronomitschi Journal
TOM XXXVII Band 5

Die Natur des 3. Strahlungsgürtels der Erde

Von I. S. Sklovsky, V. I. Morez und V. G. Kurt wurde ein dritter Strahlungsgürtel der Erde bei der Auswertung der Messungen der Ionendeteektoren der kosmischen Rakete entdeckt.

Er setzt sich vornehmlich aus Elektronen mit Energien > 200 eV zusammen.

In der Entfernung $E = 50\,000$ km beträgt der Elektronenfluß $N < 2.10^7$ $\text{cm}^{-2} \text{sec.}^{-1}$. In der Zone $55\,000 \text{ km} < R < 75\,000$ ist $N = 2.10^8 \text{ cm}^{-2} \text{sec.}^{-1}$.

Als Ursache für den dritten Elektronengürtel werden Korpuskular-Ströme der Sonne angenommen (der sogenannte Sonnen-Wind). Es besteht ein

enger Zusammenhang zwischen den Variationen des Erdmagnetfeldes und der Strahlungsdichte in diesem Gürtel.

Astronomitschki Journal
TOM XXXVII Band 5

Die Masse von M 31

Bekanntlich läßt sich die Gesamtmasse eines extragalaktischen Systems ableiten, wenn man die Entfernung kennt und aus Radialgeschwindigkeitsmessungen die Rotationsgeschwindigkeit des Kerns und der Spiralarme kennt.

Die erste Arbeit dieser Art über unser benachbartes großes Sternsystem, den Andromedanebel, erschien vor 20 Jahren von H. W. Babcock. Seither sind eine ganze Reihe von Untersuchungen in dieser Richtung angestellt worden, wobei die in den letzten Jahren von Holländern ausgeführten Untersuchungen im Bereich der Radiostrahlung besondere Beachtung verdienen.

John C. Brandt von Yorkes Observatory unterzog alle diese Arbeiten einer Analyse. Er fand bemerkenswerte Übereinstimmungen zwischen seinen und fünf früheren Ableitungen der Masse mit M 31. Sie alle ergaben Werte zwischen 350 und 400 Milliarden Sonnenmassen für den Andromedanebel, wenn man als Entfernung den wahrscheinlichsten Wert, 600 000 pc, also fast 2 Millionen Lichtjahre, ansetzt.

Sky and Telescope Vol. XX Nr. 3, Sept. 1960

Röntgenstrahlungsphoto der Sonne

Mit einer Aerobee-Rakete, die eine Höhe von 210 km erreichte, gelang den Wissenschaftlern des Naval Research Laboratory die erste Aufnahme der Sonne im Lichte der Röntgenstrahlung. Mit einer einfachen Lochkamera mit einem Aluminiumfilter gelang diese Aufnahme. Der Filter war so bemessen, daß er Strahlung im Bereich von 20 bis 60 Angström-Einheiten durchließ. Durch die geringe Rotation der Rakete bei der Belichtung gingen in der Aufnahme einige Details verloren, die Gesamtstruktur und groben Einzelheiten blieben jedoch erkenntlich.

Die Sonne erscheint als heller fleckiger Koronaring. Die Röntgenstrahlung entsteht durch die Zusammenstöße der außerordentlich schnell bewegten Elektronen der inneren Korona mit den Kernen schwerer Elemente. Die größte Intensität des Ringes fällt mit dem Rand der sichtbaren Sonnenscheibe zusammen. Nach außen nimmt die Intensität des Ringes wieder ab. Es scheint, daß in Höhen von über $\frac{1}{5}$ Sonnenradius keine Röntgenstrahlung mehr entsteht. Nach dem Zentrum der Sonne wurde während des Fluges der Rakete eine helle Kalziumwolke festgestellt. Es scheint, als wäre das außerordentlich helle diffuse Gebiet im Inneren des Koronaringes durch diese Wolke verursacht.

Sky and Telescope Vol. XX Nr. 3, Sept. 1960

Untersuchungen an Radioquellen

Einige der stärksten Radioquellen am Himmel, Hercules A, Hydra A und Centaurus A konnten bisher, obgleich sie schon über 10 Jahre bekannt sind, noch nicht mit irgendwelchen optischen Objekten identifiziert wer-

den. Mit dem Radioteleskop in Owens Valley von California Institute of Technology wurden diese drei Quellen einer eingehenden Untersuchung unterzogen. Die Ergebnisse der Untersuchungen im Wellenlängenbereich von 21 cm wurden in der Publikation der Astronomical Society of the Pacific beschrieben.

Für die Raketaszension der Quellen Herkules A und Hydra A lagen aus interferometrischen Messungen aus Cambridge schon recht gute Werte vor, lediglich die Deklination war noch nicht sicher bestimmt. Nach den Untersuchungen in Californien ergaben sich nun folgende Werte für Herkules A, Rektaszension = $16^{\text{h}} 48^{\text{m}} 43^{\text{s}}$ und Deklination $+ 50^{\circ} 06' 2,1950,0$. Nur $\frac{1}{10}$ Bogenminute von dem gefundenen Ort steht eine elliptische Galaxis 19^{m} . Der Ort von Hydra A konnte mit einem engen Paar von Galaxien identifiziert werden. Durch neue Beobachtungen in Australien wurde nachgewiesen, daß die Quelle Centaurus A eine Ausdehnung von etwa 10° in Deklination hat. Bei den Untersuchungen in Californien konnte festgestellt werden, daß diese diffuse Quelle aus zwei intensiven punktförmigen Quellen, einer nördlichen und einer südlichen, besteht, wobei die letztere mit dem optischen Zentrum von NGC 5128 identisch ist, und je zwei diffuse Strahlungsquellen hat. Im Zentrum zwischen den beiden Quellen mißt man die geringste Intensität.

Sky and Telescope Vol. XX Nr. 3, Sept. 1960

K. H. NEUMANN

Amateure beobachten und berichten

Der Merkur-Durchgang 1960 Nov. 7.

Der Planet Merkur hat eines mit dem Planeten Venus gemeinsam, denn diese beiden inneren Planeten müssen gelegentlich von der Erde aus gesehen vor der Sonne vorübergehen. Hierbei erscheinen sie uns als kleine kreisrunde Scheibchen, die langsam über die Sonne hinwegziehen. Diese Bewegung und vor allem die sehr dunkle Färbung schließen eine Verwechslung mit Sonnenflecken aus. Merkurdurchgänge erfolgen in einem Jahrhundert durchschnittlich 13mal, so daß ein solches Ereignis immer mit einer gewissen Spannung erwartet wird. Trotz bester Vorbereitung und anfänglich günstiger Witterung ging uns, wie den meisten Beobachtern in Mitteldeutschland, durch heraufziehende Bewölkung die Möglichkeit der Kontaktmessung verloren. Zwar gelang es noch, einige Minuten vor der scheinbaren Berührung zwischen Merkur und dem Sonnenrand eine sehr gute Fotoaufnahme der fleckenreichen Sonne zu erhalten, deren SW-Rand jedoch schon in die Wolken eintauchte. — Bis zum nächsten Merkurdurchgang heißt es allerdings, sich bis zum 9. Mai 1970 zu gedulden.

Wie inzwischen bekannt geworden ist, gelang es jedoch an anderen Orten zu meßbaren Ergebnissen zu kommen. So schrieb mir z. B. der bekannte Planetenbeobachter Dr. W. Sandner-Grafiing Obb. aus Rom: „Um dem unsicheren Novemberwetter zu entgehen, zog ich es vor, den Durchgang hier in der Sternwarte Monte Mario zu beobachten. Das Wetter war günstig, und ich konnte den Durchgang des Merkur ungestört

verfolgen.“ Dr. Sandner hatte übrigens auch den Durchgang vom 13. Nov. 1953, und zwar auf der Pyrenäen-Halbinsel, beobachtet und fotografiert.

In diesem Zusammenhang sei auf eine bemerkenswerte Veröffentlichung Dr. Sandners hingewiesen. Sie führt den Titel: „Die Welt des Merkur“ und ist als Band 129 der vom Verlag Sebastian Lux, München, herausgegebenen Orionbücher erschienen. Dieses 66 Seiten starke, reich illustrierte Büchlein kann allen Planetenbeobachtern nachdrücklich empfohlen werden, denn es stellt trotz des geringen Umfanges ein wahres Kompendium dar. Neben einem geschichtlichen Überblick gibt der Autor umfassende Hinweise zur Praxis der Merkurbeobachtung; aus seiner langjährigen Beobachtungstätigkeit beschreibt er, was das Fernrohr auf dem Merkur zeigt, und der Leser lernt die Landschaft des Merkur gründlich kennen. Neben einer Darlegung der physikalischen Verhältnisse auf diesem Planeten wird selbst die Bedeutung des Merkur für die Relativitätstheorie abgehandelt. Zahlentafeln, Zeichnungen und Hinweise auf die seit 1889 veröffentlichten Merkur-Karten sowie ein ausführliches Stichwort-Verzeichnis vervollständigen diese mit sehr viel Fleiß und Sachkenntnis zusammengetragene Monographie des Planeten Merkur. Dieses Buch ist wegen der hervorragenden Darstellung des Stoffes jedem Amateur-Astronomen sehr zu empfehlen.

EDGAR OTTO
Urania-Sternwarte
Eilenburg
Bartholomäusauae 2

Auf die Sonne gestürzt?

Die holländischen Wissenschaftler, Dr. Ing. J. M. J. Koooy und Dr. Berg-huis, haben mit einer großen elektronischen Rechenanlage Untersuchungen über die Stabilität der Bahn eines künstlichen Mondsatelliten durchgeführt. Dabei hat sich herausgestellt, daß die Umlaufbewegung eines solchen künstlichen Satelliten um den Mond durch das Gravitationsfeld der Erde so gestört wird, daß sich diese Bewegung nicht dauernd fortsetzen kann. Für das Ende eines solchen den Mond umkreisenden Raumfahrzeuges gibt es zwei Möglichkeiten: Entweder stürzt der Raumflugkörper nach einer gewissen Zeit auf die Mondoderfläche oder aber die Umlaufbewegung löst sich auf, wobei sich das Raumfahrzeug schließlich vom Mond ganz frei macht und dann als künstlicher Planet die Bahn um die Sonne zieht.

Aus dieser nüchternen wissenschaftlichen Feststellung entstand die für die Kosmogonie des Planetensystems interessante Frage, ob eine analoge störende Wirkung der Sonne in der Vergangenheit dafür verantwortlich sein könnte, daß heute die inneren Planeten Venus und Merkur keine natürlichen Monde mehr besitzen.

Rechnerische Ermittlungen bezüglich der Bahnverhältnisse solcher Satelliten ergaben, daß die natürlichen Monde von Merkur und Venus entweder zur Sonne abgestürzt sein müssen oder sich noch von den Menschen unbeobachtet in nächster Nähe um die Sonne herum bewegen. Wenn diese Deutung zutrifft, hätte man auf diese Weise eine einleuchtende Erklärung für die kosmogonisch wichtige Frage gefunden, warum die beiden inneren Planeten keine Monde besitzen, während bei allen anderen Mitgliedern unseres Sonnensystems mit Ausnahme von Pluto

solche nachgewiesen sind. Bei Pluto ist es aber durchaus möglich, daß er einen winzigen natürlichen Mond besitzt, den wir wegen der großen Entfernung dieses Planeten bisher weder visuell noch fotografisch beobachten konnten.

Besonders bei Venus war das Fehlen eines Trabanten verwunderlich, da dieser Planet eine ungewöhnliche Rotationsdauer von mindestens einigen Wochen besitzt. Man kann diese Rotationszeit zwar nicht wie bei anderen Planeten an markanten Objekten der Oberfläche oder Atmosphäre ablesen, da Venus eine undurchsichtige und kaum Einzelheiten aufweisende Atmosphäre besitzt.

Dennoch könnte man auf die Rotationsdauer der Venus schließen, da sich bei einer Rotation, die annähernd in die Ebene des Visionsradius (Gesichtslinie) fällt, Linienverschiebungen im Spektrum des Planeten ergeben. Sie kommen dadurch zustande, daß sich die Teile des einen Planetenrandes uns nähern, während sich gleichzeitig die Gebiete des anderen Planetenrandes von der Erde entfernen.

Nach dem Dopplereffekt ergibt das Verschiebungen der Spektrallinien nach dem violetten bzw. roten Teil des Spektrums. Die relativ lange Rotationsdauer der Venus läßt sich nur erklären, wenn man annimmt, daß ein früherer Mond dieses Planeten Gezeiten in den etwaigen Ozeanen der Venus erzeugt hat. Diese Ozeane brauchen durchaus keine Wassermassen gewesen zu sein, es können auch in früheren Entwicklungsperioden Lavaozeane existiert haben. Durch die Gezeitenwirkung erfolgte unter der in Richtung auf den Mond stehenden Flutwellen eine ständige Abbremsung der Rotation des Planeten.

Mit der elektronischen Rechenanlage werden die numerischen Untersuchungen fortgesetzt. Sie sollen weiteres Licht in diese interessanten Probleme bringen.

HERBERT PFAFFE
Berlin NO 55
Küselstraße 16

„Die Welt ist erkennbar“

So nennt sich die am 7. November 1960 zu Ehren des 43. Jahrestages der Großen Sozialistischen Oktoberrevolution im Oderlandmuseum Bad Freienwalde/Oder eröffnete neue Dauerausstellung. Als erstes Heimatmuseum der DDR richtete das Oderlandmuseum in seinem Gebäude 1952 eine Volkssternwarte ein, zu deren Ergänzung nun diese Ausstellung himmelskundlicher Thematik von der Museumsleitung im Kollektiv mit der Gesellschaft zur Verbreitung wissenschaftlicher Kenntnisse und den Freunden des Kulturbundes erarbeitet wurde. In einer Reihe anschaulicher Grafiken, die der Eberswalder Grafiker Heinz Friedrichs anfertigte, zeigt die Ausstellung einen Überblick über die wichtigsten Fragen der Astronomie und Astronautik, wobei ein Tellurium und zahlreiche Anschauungsmittel das Thema ergänzen. Die Einleitung behandelt den Kampf um das Weltbild im Mittelalter und setzt sich mit den Fragen der kirchlichen Dogmen auseinander. Das Thema führt dann über Kepler und seine Gesetze zu Isaak Newton, dem eigentlichen Begründer der Astrophysik. Besondere Behandlung findet das Planetensystem und die Erläuterung seiner verschiedenen Entstehungshypothesen von Kant, Laplace



„Oderland-Museum“
und
„Volks-Sternwarte“

Himmelskundliche Ausstellung



im

Oderland-Museum Bad Freienwalde (Oder)

Anlaßlich des

43. Jahrestages der Großen Sozialistischen Oktoberrevolution

eröffnet das Oderland-Museum am 7. November 1950 um 14,00 Uhr eine

DAUERAUSSTELLUNG

mit dem Thema

Die Welt ist erkennbar!

Diese Ausstellung ergänzt die Einrichtung der Volks-Sternwarte des Oderland-Museums und wurde von der Museumsleitung gemeinsam mit der Gesellschaft zur Verbreitung wissenschaftlicher Kenntnisse und der Fachgruppe „Astronomie“ des Deutschen Kulturbundes erarbeitet.

Die grafische Gestaltung führte Heinz Friedrichs, Eberswalde, durch. - Die Brigade „Einheit“ der ELMO Bad Freienwalde (Oder) half bei der Montage der Anschauungsmittel.

Die Ausstellung soll ein wissenschaftlich einwandfreies und fortschrittliches Weltbild vermitteln und besonders die Schulen im Astronomie-Unterricht unterstützen.

Öffnungszeiten Montag geschlossen
Dienstag bis Sonnabend 14 bis 17 Uhr
Sonntag von 10 bis 12 Uhr und 14 bis 17 Uhr

Schulbesuche außer montags und sonnabends auch vormittags nach vorheriger Vereinbarung mit der Museumsleitung, Telefon Bad Freienwalde 256, oder mit dem Kreissekretariat der Gesellschaft zur Verbreitung wissenschaftlicher Kenntnisse, Telefon Bad Freienwalde 639.

Die dem Oderland-Museum angeschlossene Volks-Sternwarte ist bei klarem Himmel jeden Montag von 20 bis 22 Uhr geöffnet, wobei auch gleichzeitig die Ausstellung besichtigt werden kann.

Schönig - Sekretär d. G. z. w. K.

Ornesorge - Museumsleiter

Kißig - Berater

VDR 143 (Deutscher Fernverleger) 1771 13.57 DE 763 48 DOR - 28 10 46

und Jeans zu O. J. Schmidt und Fessenkow, den beiden bedeutenden sowjetischen Astrophysikern unserer Zeit.

Die Sonne selbst wird im Rahmen ihrer biologischen Funktion erklärt, — die Sonne als Atomkraftwerk und Energiespender.

Bei dieser Gelegenheit wird auf die Arbeit der Volkssternwarte Freienwalde in der DARGESO hingewiesen. Den Schluß bildet die Erläuterung der Verwendung der Sonnenenergie in sowjetischen Wärmekraftwerken. Das wichtige Problem der Materialität des Weltalls und deren Erkenntnis vermittels der Spektralanalyse wird in Beziehung zu Fraunhofer, Bunsen und Kirchhoff gebracht, welche der Sternchemie und dem heutigen Chemieprogramm das Rüstzeug in die Hand gaben. Eine weitere Grafik zeigt, ausgehend von den Sternbildern des Altertums, die Klassifizierung der Fixsterne, Doppelsterne und Veränderlichen und deren Beobachtungsmöglichkeiten durch Amateure.

Einen größeren Raum nimmt die Erläuterung kosmogonischer Fragen ein, wie sie V. Ambarzumjan behandelt hat und wie man sie dem Laien verständlich machen kann. Neben dem Bildnis Ambarzumjans zeigen Bildmontagen die verschiedensten Nebel, Sternhaufen usw. und als Mittelpunkt eine große drehbar angebrachte Sternkarte aus der CSSR, welche der Besucher bedienen kann. Sie bildet den optisch-technischen Blickpunkt dieser Wandgestaltung.

Im weiteren Verlauf der Ausstellung erfährt der Besucher das wichtigste von den Werkzeugen des Astronomen, — vom Mauerquadranten Hevels bis zum Meniskusteleskop Maksutow's über das Haleteleskop zur Radar-astronomie.

Einen größeren Raum nimmt die Darstellung des astronautischen Zeitalters ein. Hier wird angefangen von Ziolkowskis Versuchen und Plänen, die Ära des Weltraumfluges, der Sputniks und Forschungsraketen dargestellt. Die Grafik setzt sich fort mit den Erläuterungen der friedlichen Forschungsprogramme und verdeutlicht ebenso die Pläne des imperialistischen Lagers, die Welt mittels Raketenbasen und damit mit einer ständigen Atomkriegsdrohung in Schrecken zu versetzen. Als Gegengewicht wird die Überlegenheit der sowjetischen interkontinentalen Raketen und ihre Treffsicherheit bei den Atlantikversuchen eingeschaltet.

Das Thema „Mond“ wird durch die große Prager Mondkarte aus der CSSR anschaulich gestaltet. Die Aufschlagstelle des Lunik II wird durch Glüh-lämpchen hervorgehoben. Fotos von der Rückseite des Mondes und die Flugbahnen der Lunici bilden den Abschluß dieser Thematik. — Die letzte Tafel schildert Start, Flug und Landung des sowjetischen Raumschiffes mit den beiden Hunden Belka und Strelka. Das Bildnis des sowjetischen Staatsmannes Chruschtschow und die Wiedergabe seiner Worte, die er den deutschen Arbeitern in Leipzig zurief, schließen die Ausstellung ab. Der freibleibende Rest der Tafel ist den jeweiligen aktuellen Ereignissen vorbehalten, um die Aktualität der Ausstellung zu gewährleisten.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß diese Ausstellung über den Rahmen der historischen Thematik des Oberlandmuseums hinaus der Vermittlung der Grundlagen eines wissenschaftlich einwandfreien und damit fortschrittlichen Weltbildes dienen soll. Die Ausstellung und das

Instrumentarium der Volkssternwarte sollen in beiderseitigem Zusammenwirken vor allem den Schulen die Durchführung des Astronomieunterrichts erleichtern und die Jugendstunden der Jugendweihe unterstützen.

HANS OHNESORGE
Bad Freienwalde/Oder

Die Sternwarte des Hauses der Jungen Pioniere in Schwerin/Meckl.

(53° 38' Nord, + 11° 25' E)

Im Jahre 1957 wurden sich der damalige Direktor der Gerhart-Hauptmann-Schule, Kurt Binder, und der Berichterstatter einig, ein astronomisches Observatorium auf dem Dache der Schule zu errichten, um meinen Selbstbau, einen 160/1182-mm-Newton-Reflektor für unsere Jugend nutzbar zu machen. Direktor Binder verließ aber eines wichtigen Aufgabengebietes wegen kurz danach die Schule. Hierdurch ergaben sich für das Bauvorhaben einige verwaltungstechnische Schwierigkeiten, und wir zogen es deshalb vor, unseren Entschluß in einem geeigneten Einzelbau baldmöglichst zu realisieren, zumal die Einführung des Astronomieunterrichts als einem obligatorischen Fach in Kürze zu erwarten war.

Einen geeigneten Platz konnten wir auf einem Zusatzgelände des Meteorologisch-Hydrologischen Amtes gewinnen. Schleunigst wurden von mir die Zeichnungen meiner Konstruktionsideen für den Bau angefertigt und nach Abschluß der Verhandlungen mit dem Städtischen Bauamt begannen alsbald Patenbetriebe, die sich für die Idee einsetzten, im Rahmen des Nationalen Aufbauwerkes Anfang 1958 mit dem Bau.

Schüler, Angehörige der Wohngruppe und Lehrlinge der Bau-Union leisteten die erheblichen Ausschachtungsarbeiten von rd. 130 m³ Erdschutt. Da das Gelände erst vor kurzer Zeit mit Bauschutt aufgeschüttet worden war, mußten bis zum Mutterboden 2,50 m tief und dann noch weitere 0,60 m ausgehoben werden. Diese Arbeit ging nur langsam vorwärts, und im Oktober erst konnten die Lehrlingsaktive der Bau-Union mit dem Mauern des aufsteigenden Rundbaus (von innen heraus) beginnen. Es wurde eine Beobachtungsbühne aus Stahlbeton eingebaut, die zugleich die Decke eines entstandenen Kellerraumes ist. Sie wird berührungsfrei von einer massiven Stahlbetonsäule durchdrungen. Eine kleine Treppe vom etwas tiefer liegenden Eingangsniveau zur Beobachtungsbühne wurde gleich mit eingebaut. Zu gleicher Zeit wurde in dem Lehrkombinat der Klement-Gottwald-Werke die Drehkonsole zum Tragen der Kuppel aus Profilstahl gebogen, einem Kugellager sozusagen von 337 cm Durchmesser.

Der obere der zwei Ringe, der die Trommelkuppel hält, läuft auf drei in 120° zueinander versetzten Stahlkugeln von 63 mm Ø.

Die gleichmäßige Gewichtsverteilung verhindert ein Auseinanderlaufen der Kugeln, wie es bei mehreren Kugeln ohne Anwendung von Kugellagern auf alle Fälle eintritt.

Gegenüber der Kugelkuppel läßt sich infolge der gerade aufsteigenden Trommelwände der Raum besser ausnutzen. Auch die Teilung des Spalt-

verschlusses in Spaltkappe und Spaltklappe bietet große Vorteile. Kollegen des VEB Deutsche Holzwerke bauten bei hierbei auch praktischer Mitarbeit des Berichterstatters diese Trommelkuppel in der Art eines Baukastensystems, denn gedoppelte Dachsparren umklammern die von der Drehkonsole aufstrebenden Stiele und werden durch einen Maschinenbolzen gehalten (Abb. 4 auf der 3. Umschlagseite). Die schirmartige Verstrebung der Dachsparren wird durch einen angebolzten Flachring gesichert. Der ganze Trommelbau hat eine Haut aus finnischer Holzfaserverplatte, die sich bisher gut bewährte. Unsere Kuppel läßt sich leicht von der Hand drehen. Zur Abstrahlung hat sie einen Anstrich von Aluminiumbronze, und das massive Mauerwerk ist außen aus dem gleichen Grunde neuerdings mit weißer Latexfarbe gestrichen. Sie erhält jetzt noch einen farblosen Anstrich mit dem Silikonprodukt Contraquin I des VEB Chemiewerk Nünchritz, um auf alle Fälle das Bauwerk gegen die Wirkung der hier bei uns erheblich auftretenden Regenfälle sicher zu schützen.

Ein Lehraktiv des VEB Ausbau sorgte für eine gute Starkstromanlage für die Beleuchtung.

Das Spiegelteleskop ist ein Eigenbau unter weitgehender Verwendung von Altmetallen usw. Es hat auf einer schweren Gußsäule, dem ehemaligen Hinterradachskasten eines Treckers, einen parallaktischen Kopf schwerer Bauart mit Feinbewegung in Stunde und Deklination. Eine Besonderheit ist zweifellos die lange Stundengabel, die es ermöglicht, den Tubus, dessen Deklinationsachse in etwa der Mitte seiner Länge liegt, ganz durchzuschlagen. Ich bezeichne diese Lagerung als „halbe englische Montierung“. Den Ausgleich für das fehlende Lager in Nord schafft ein Entlastungsgewicht von ca. 20 kg am Südende der RA-Achse. Letztere läuft in Hochschulter-Kugellagern. Den elektrischen Antrieb besorgt über ein Schneckengetriebe ein Scheibenwischermotor von 12 Volt. Es wurde erst befürchtet, daß die lange Gabel zu Vibrationen neigen würde. Da die Konstruktion aber eine klemmende Spannung zwischen den Stummeln der Deklinationsachse am Tubus bewirkt, tritt ein solcher Fehler nicht auf.

In unserem Arbeitsprogramm haben wir aus verschiedenen Schulen zur Zeit drei Arbeitsgemeinschaften Astronomie, die je einmal wöchentlich eine Doppelstunde in der Sternwarte bzw. bei schlechtem Wetter in ihrer Schule zusammenkommen. Neben dieser Hauptaufgabe führen wir allmählich Besuche für die Schüler der 10. Klassen durch, als Ergänzung des obligatorischen Astronomieunterrichts. Die Gruppen von 6 bis 8 Besuchern werden in ca. 45 Minuten mit dem Bau und der Einrichtung einer Sternwarte bekannt gemacht, wobei nach Möglichkeit Himmelsobjekte gezeigt und besprochen werden. In derselben Weise besuchen Brigaden der 8. Klassen im Rahmen der Jugendstunden die Sternwarte. Darüber hinaus ist die Sternwarte an klaren Sonntagen für Sonnenbeobachtungen öffentlich zugänglich. — Obwohl wir keine Besucherschlangen durch-

führen, sondern nur Gruppen, denen möglichst längere Zeit für ihre Besuche gegeben wird, haben z. B. von Mitte September bis Ende November 1960 364 Besucher gezählt.

WALTER STECKHAHN
Schwerin
Obotritenring 64

Buchbesprechung

Stärker als die Schwerkraft von Horst Körner, Urania-Verlag Leipzig-Jena, 399 Seiten, Preis 9,80 DM.

Ein Buch vom Werden und von den Zielen der Raumfahrt — 1960 geschrieben — 1961 lesen!

Die rasche Entwicklung der Naturwissenschaften und Technik in den vergangenen Jahrzehnten und nimmermüdes Forschen besonders der sowjetischen Wissenschaftler und Raketentechniker ließen in den vergangenen drei Jahren den Traum vom Flug zu den Sternen Wirklichkeit werden.

Vom Werden und von den Zielen der Raumfahrt, vom Leben und Schaffen der Raumfahrtpioniere berichtet dieses Buch. Da es nicht das erste Buch zu Fragen der Raketentechnik und Astronautik ist, das in den letzten Jahren in der DDR erschien, hätte man wünschen können, daß es sich noch stärker auf die historische Seite astronautischer Probleme und vor allem auf die Geschichte der Raketentechnik beschränkt hätte. Es hätte sich dadurch stärker von der übrigen Literatur abgehoben.

Sehr zu loben ist in diesem Buch die Allgemeinverständlichkeit und das erfolgreiche Bemühen des Autors, die fachlichen Probleme mit den gesellschaftspolitischen Fragen eng zu verbinden. Insofern gibt es auch eine gute methodische Anleitung für die Referenten der Gesellschaft zur Verbreitung wissenschaftlicher Kenntnisse und des Deutschen Kulturbundes, die über diese Probleme sprechen. Es zerstört vor allem Legenden und Fälschungen, mit denen bürgerliche Publizisten die Geschichte der Astronautik verbrämen. Eine Fülle interessanter und bisher vielerorts noch nicht bekannter Tatsachen aus Vergangenheit und Gegenwart der Astronautik machen das Buch interessant und lesenswert.

Über 250 Fotos, Zeichnungen, Diagramme und Tabellen erleichtern das Verständnis der vielfältigen Probleme.

HERBERT PFAFFE

Mitteilung des Zentralen Fachausschusses Astronomie

Die ursprünglich für April 1961 vorgesehene Arbeitstagung der Leiter der Fachgruppe Astronomie des Deutschen Kulturbundes findet aus Anlaß des 30jährigen Bestehens der Urania-Sternwarte Eilenburg am 1. und 2. Juli 1961 in Eilenburg statt.

Auf dieser Arbeitstagung werden sehr ausführlich Beobachtungsaufgaben für Amateure behandelt, die auch schon im Arbeitsplan für das Jahr 1961 aufgenommen worden sind.

Auf der Tagesordnung steht:

Bericht über die Beobachtung der totalen Sonnenfinsternis am 15. Februar 1961 in Bol auf der Insel Brač/Jugoslawien,

Fotometrie der kleinen Planeten,

Fotografische Himmelsüberwachung,

Beobachtung von Veränderlichen Sternen,

Colorfotografie in der Astronomie u. a.

Während dieser Arbeitstagung wird die Ausstellung der besten Aufnahmen des Fotowettbewerbs für Amateur-Astronomen gezeigt und die Prämiiierung vorgenommen.

Es sei bei dieser Gelegenheit noch einmal daran erinnert, daß der letzte Einsendetermin für die Aufnahmen der 1. Juni 1961 ist.

Zentraler Fachausschuß Astronomie

Herausgeber: Deutscher Kulturbund

Kommission Natur- und Heimatfreunde des Präsidialrates

Zentraler Fachausschuß Astronomie

Redaktion:

Karl-Heinz Neumann, Berlin-Friedrichshagen/Ravenstein, Promenade 5

Herbert Pfaffe, Berlin NO 55, Küselstraße 16

Die „Astronomische Rundschau“ erscheint sechsmal im Jahr. Bezugspreis 6,— DM pro Jahrgang - Einzelheft 1,— DM - einschließlich Zustellgebühr - einzuzahlen per Postanweisung unter Kennwort „Astronomische Rundschau“ an die Abteilung Natur- und Heimatfreunde des Deutschen Kulturbundes, Berlin C 2, Littenstraße 79 a.

Versand:

Deutscher Kulturbund, Abteilung Natur- und Heimatfreunde, Berlin C 2,

Littenstraße 79 a, Fernsprecher 51 53 84/85

Bestellungen nehmen die Redaktion und die Abteilung Natur- und Heimatfreunde entgegen. Beiträge können nicht honoriert werden. Autoren größerer Artikel erhalten bis zu 10 Gratis-exemplare. Bei kleineren Mitteilungen werden 3 Hefte als Belegexemplare geliefert.



Abb. 4 Die Sternwarte des Hauses der Jungen Pioniere in Schwerin

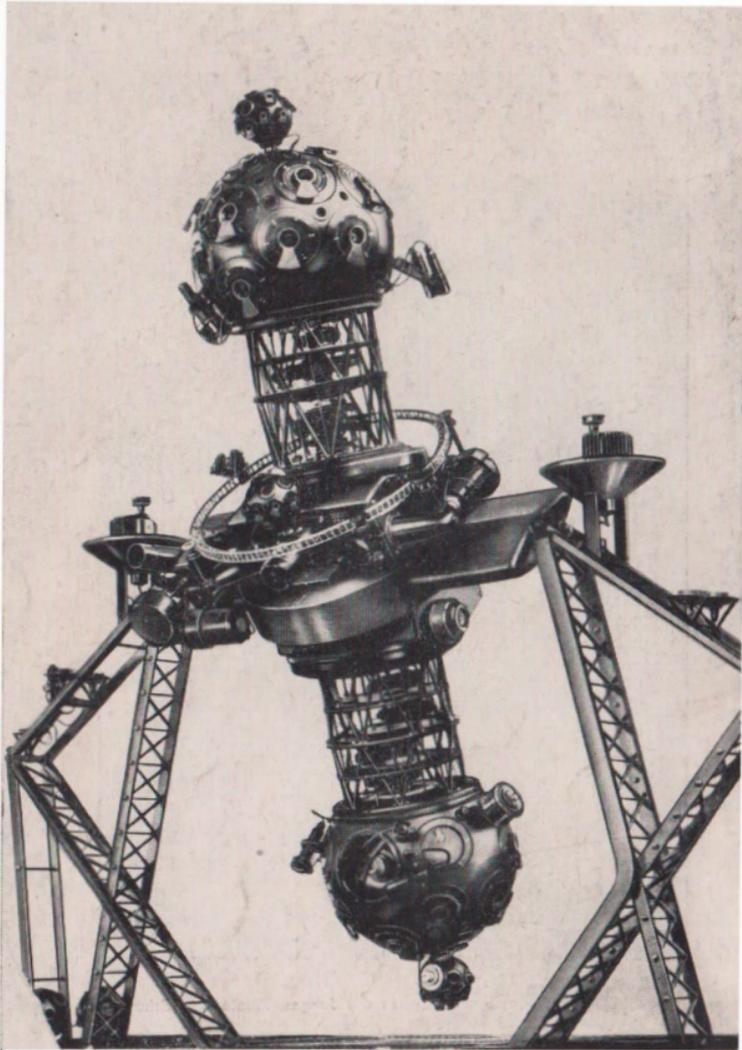


Abb. 2 Das berühmte Planetarium des VEB Carl Zeiss Jena