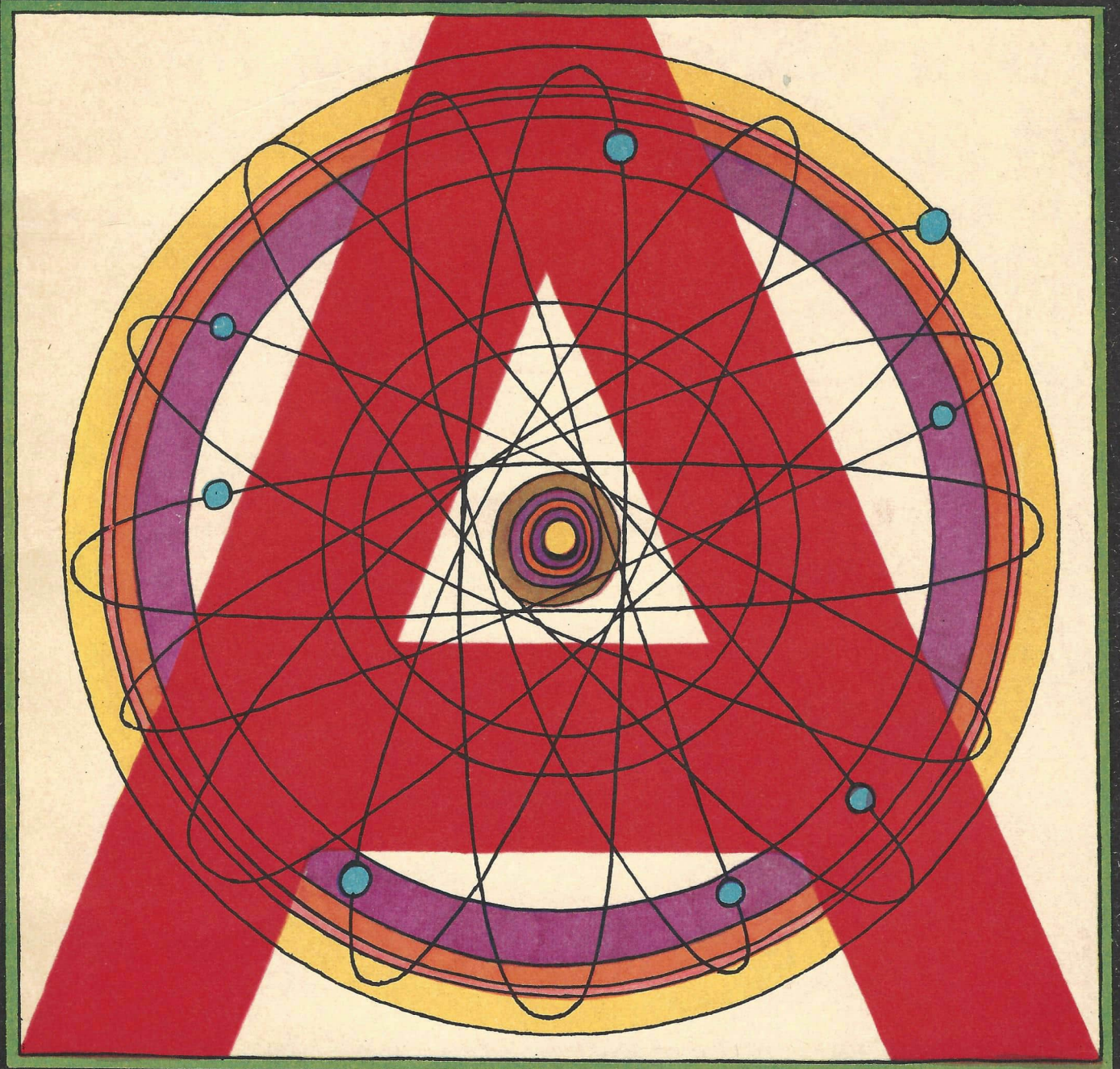
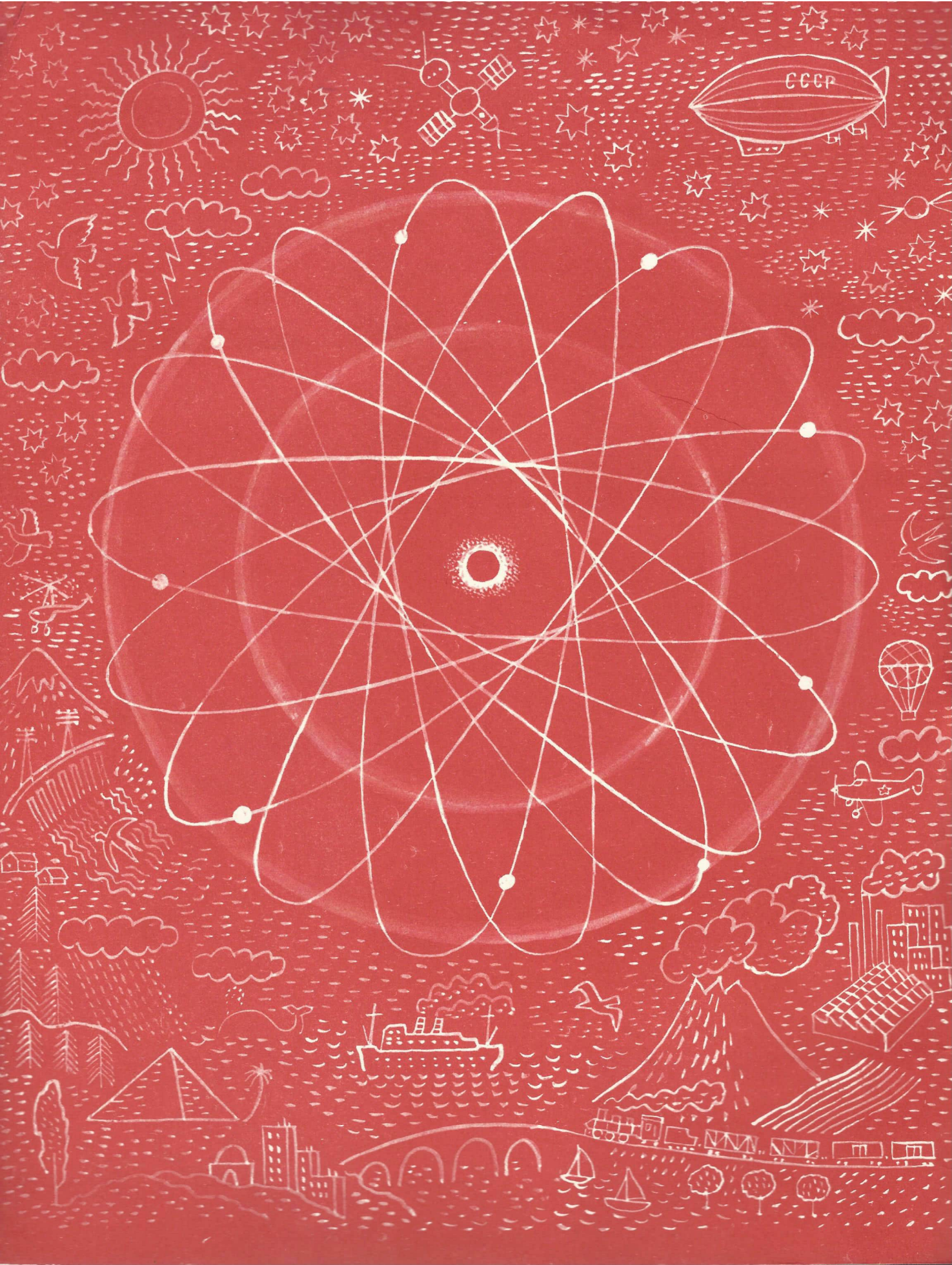


MAILEN KONSTANTINOVSKI

WIE EIN ATOM BESCHAFFEN IST





Lieber Leser!



Sicher hast du schon oft die Worte: Atom, Atomphysik, Atomenergie, Atomkraftwerk, Atom-Eisbrecher, Atomzeitalter gehört.

Wahrscheinlich weißt du auch schon, daß Atome winzige Teilchen sind, aus denen alles in der Welt besteht: die Luft, die wir einatmen, das Wasser, das wir trinken und in dem wir baden, die Erde, auf der wir gehen, das Essen, das Geschirr, das Spielzeug, die Kleidung, die Bücher, die Maschinen, die Häuser, die Berge, Wolken, der Mond, die Sonne, die Sterne...und alle lebenden Wesen, Tiere und Pflanzen genau wie du und ich und alle anderen Menschen.

Bestimmt hast du schon einmal darüber nachgedacht, was eigentlich Atome sind. Wie sehen sie aus? Wie sind sie innen beschaffen?

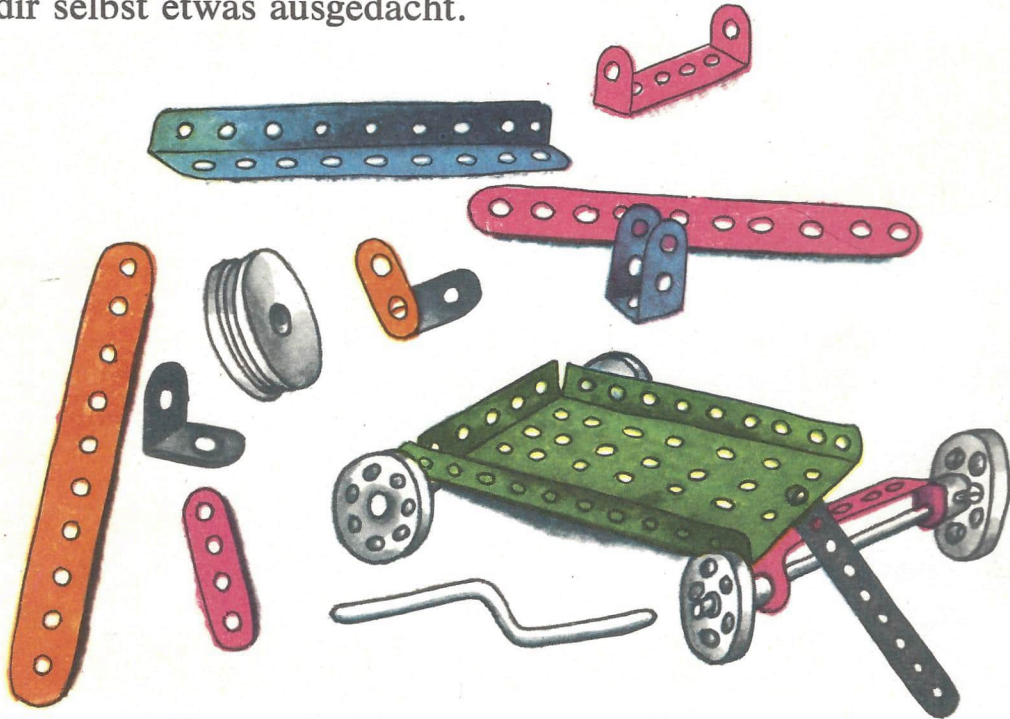
Das alles wollen wir hier gemeinsam herausfinden.



Für Dettel
zu Weihnachten 1978
von seinem Eltern

Auf diesen Seiten sind Teile eines Stabilbaukastens abgebildet. Aus den wenigen hier gezeigten Teilen kannst du viele tausend Modelle zusammensetzen, die sich alle voneinander unterscheiden. Ist das nicht erstaunlich?

Sicher hast du mit deinem Baukasten schon viele Dinge, die du auf der Straße, in der Kaufhalle oder zu Hause gesehen hast, nachgebaut oder dir selbst etwas ausgedacht.

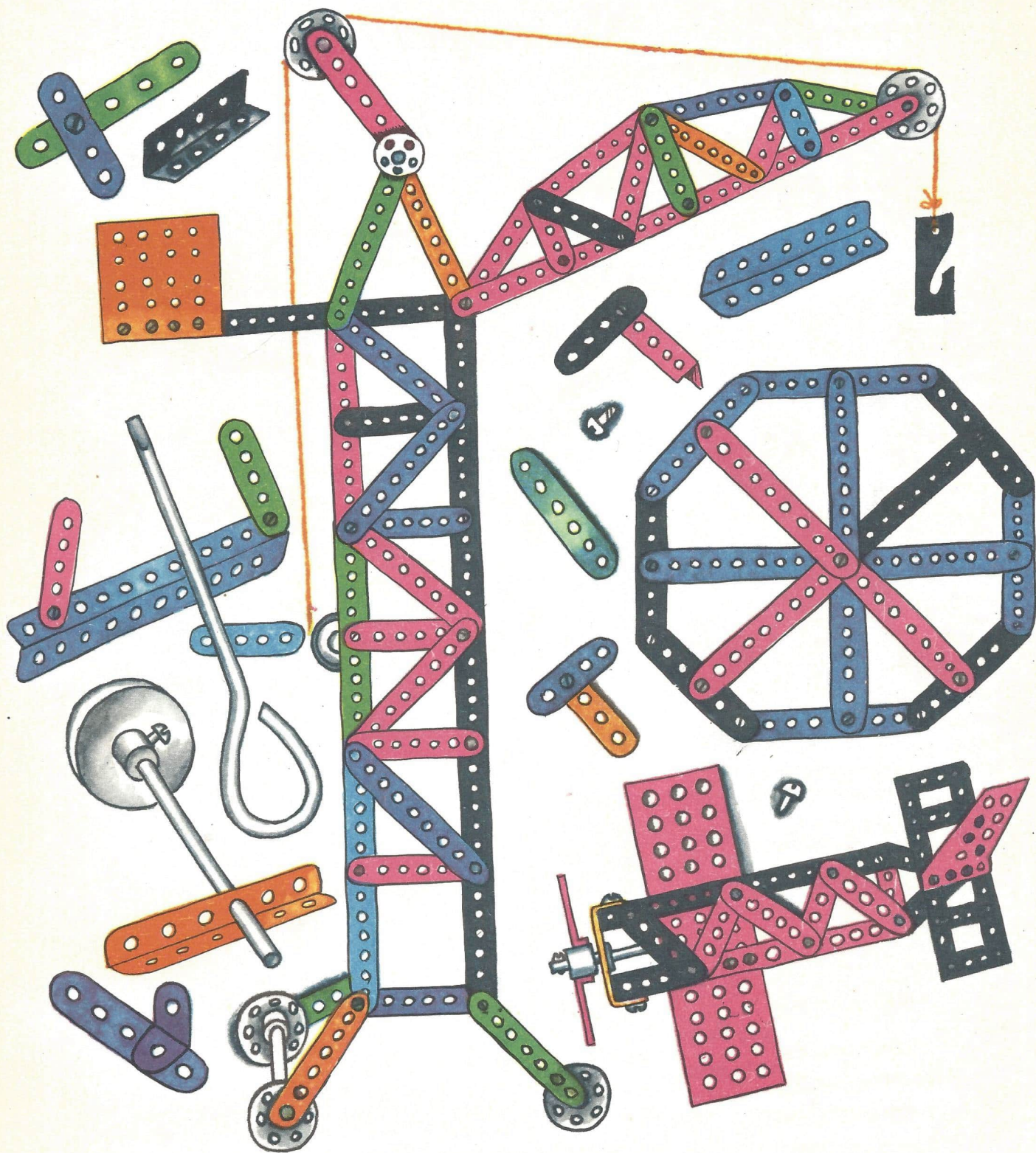


Wenn wir das Atom besser verstehen wollen, hilft uns dabei ein ganz einfacher Baukasten, den wir selbst herstellen können. Er muß nur drei verschiedene Arten von Teilen enthalten. Aus ihnen kannst du die Modelle beliebiger Atome zusammensetzen.

Vielleicht kommt dir das merkwürdig vor: Man baut doch Schiffsmodelle, Modelle von Flugzeugen, von Maschinen. Aber ein Atommodell?

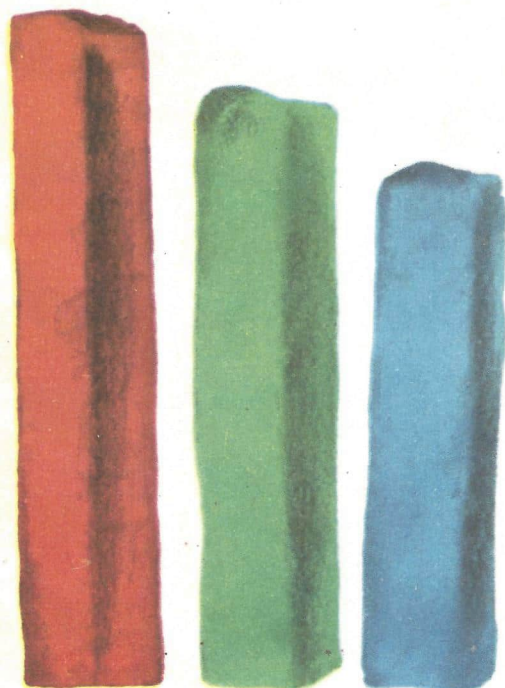
Doch laß dich nicht verwirren: Wissenschaftler und Techniker bauen jedes beliebige Modell, zum Beispiel das Modell eines Kindergartens oder einer Schulklasse. Die Kinder werden hier als Pünktchen oder Quadrate dargestellt.

Sie bauen oder zeichnen sogar Modelle von ihren Gedanken und Vorstellungen, wenn sie Neues erforschen. Das hilft ihnen beim Nachdenken, und sie können sich anderen leichter verständlich machen.

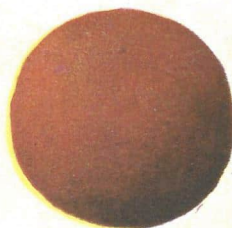


Wir werden diese Teile, aus denen ein Atom besteht, aus Plastilin darstellen.

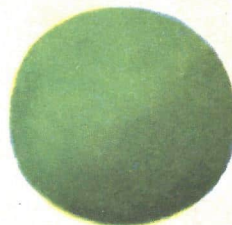
Forme aus der Plastilinmasse drei Kugeln – eine rote, eine grüne und eine blaue.



Die rote Kugel
wird das Proton
darstellen



Die grüne Kugel
wird das Neutron
darstellen

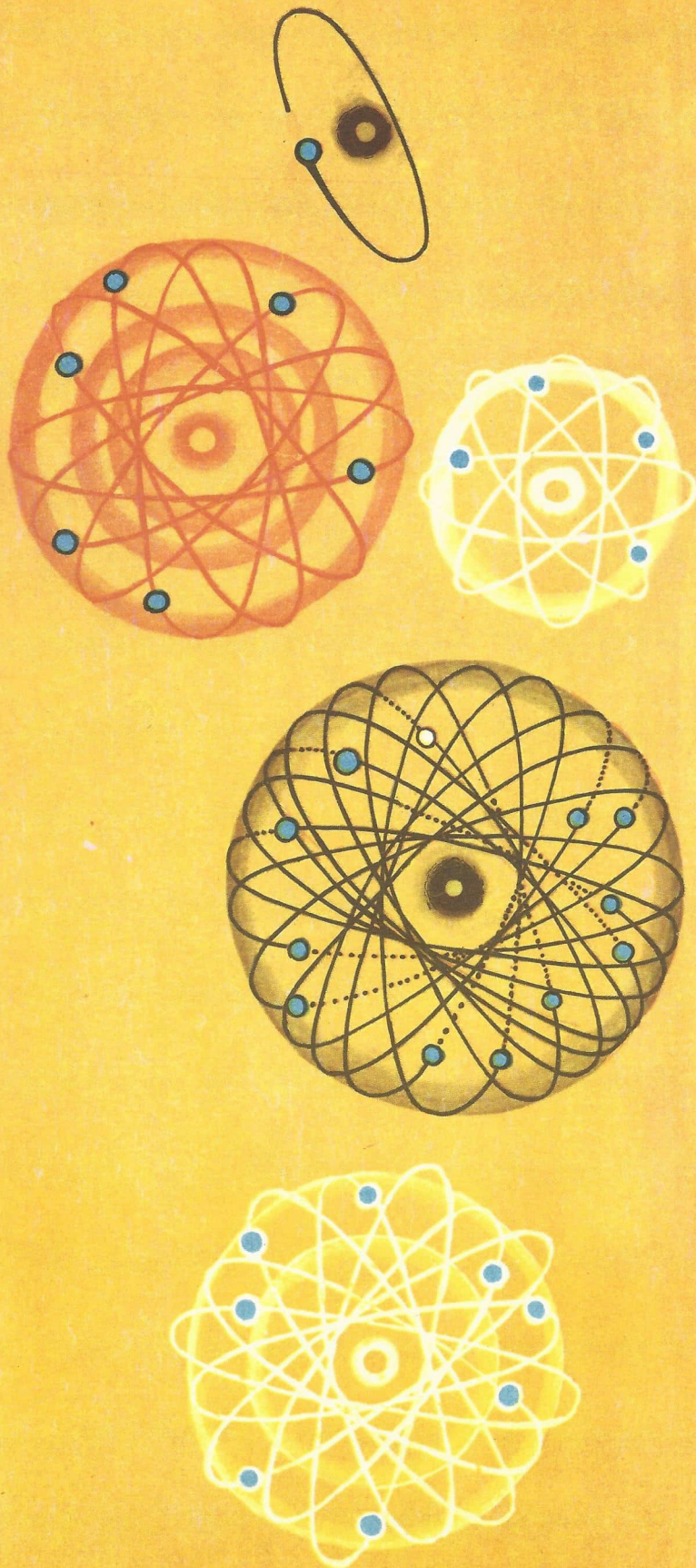


Die blaue Kugel
wird das Elektron
darstellen



Merke dir diese Worte: Proton, Neutron und Elektron. So werden die Teilchen genannt, aus denen alle, absolut alle in der Welt vorkommenden Atome »hergestellt« werden.

Das einfachste Atom wird nur aus einem Proton und einem Elektron »hergestellt«. Ein Neutron ist darin nicht enthalten.



Hier ein Abzählreim, der dir
helfen soll, die Bezeichnungen der
Teilchen leichter zu merken:

Proton, Neutron, Elektron
sind so winzig klein,
wenn es sie nicht geben würd',
könnt' die Welt nicht sein.

Sie sind so klein, wie wir es uns
nur schwer vorstellen können.
Aber wir wollen uns anstrengen.
Stelle dir vor, wir könnten ein
Atom vergrößern, so, daß es so
groß wie die Kugel des Berliner
Fernsehturms werden würde. Erst
dann hätten die Teilchen in ihm die
Größe eines Sandkorns erreicht. So
winzig sind sie in Wirklichkeit!
Unsere Plastilinkugeln können
also, auch wenn wir sie noch so
klein machen, nur ganz riesige
Nachbildungen werden.

Wir wollen uns zuerst mit dem Modell des einfachsten Atoms beschäftigen. Nimm die rote Kugel, das Proton, und die blaue, das Elektron, und verbinde sie mit einem Faden. Das Proton ist ein unbewegliches Teilchen, es ist zweitausendmal schwerer als das Elektron.

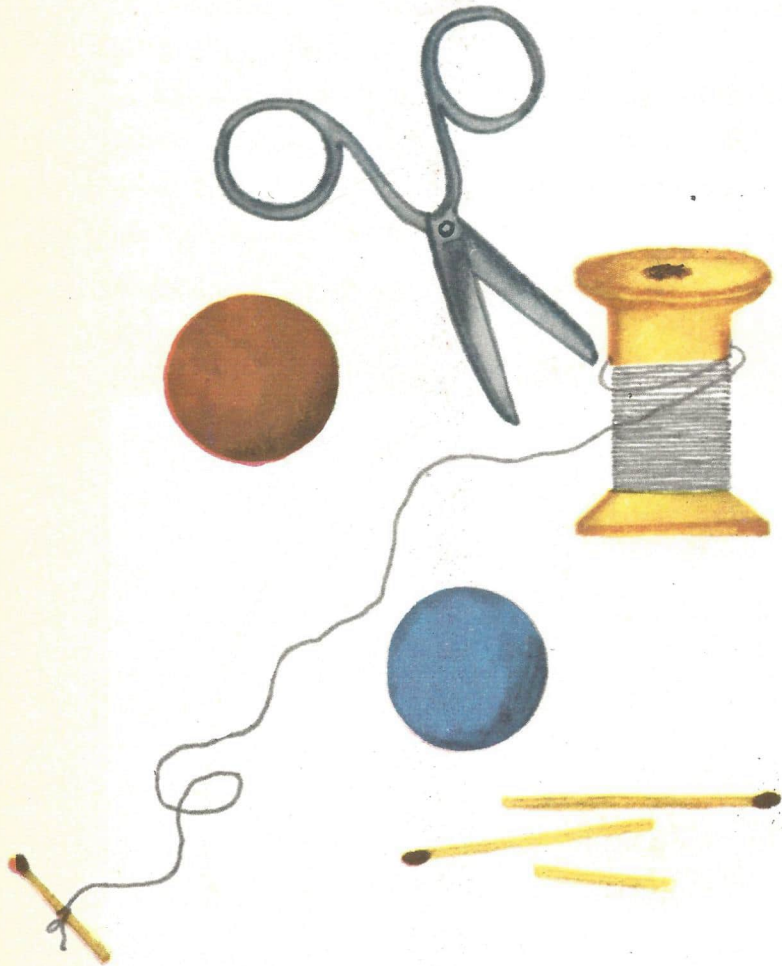
Ein Nashorn zum Beispiel ist um das gleiche schwerer als eine kleine Katze.



Im Jahre 1911 rief der bekannte englische Physiker Ernest Rutherford: »So muß das Atom aussehen!« Und er zeichnete die obige Abbildung.

DAS IST DAS ATOM WASSERSTOFF

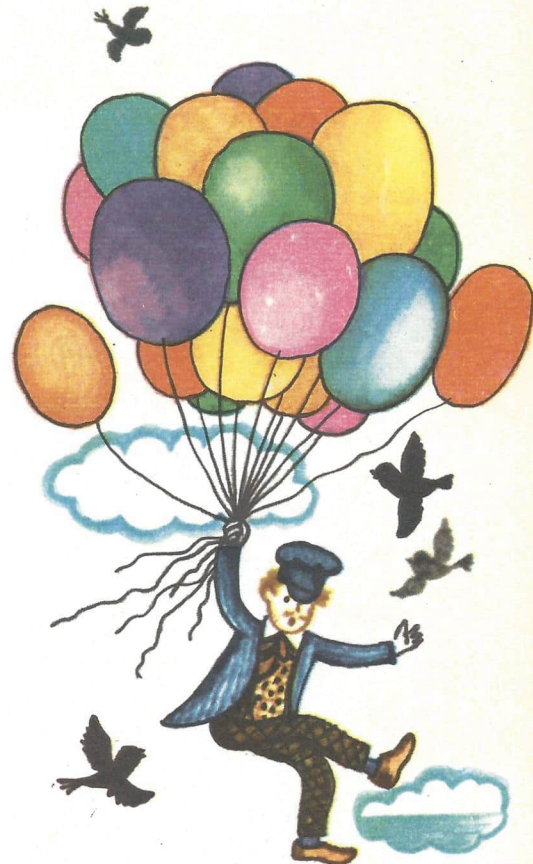
Das unbewegliche Proton »sitzt« im Mittelpunkt des Atoms, das leichte und rastlose Elektron kreist herum, genau wie ein Sputnik um die Erde. Du kannst ein Modell davon herstellen, indem du dein Elektron aus Plastilin an einem Faden



befestigst und um das Plastilin-Proton kreisen läßt.

Das, was sich im Mittelpunkt des Atoms befindet, nennt die Physik den **ATOM-KERN**.

Der einfachste Atomkern besteht also nur aus einem einzigen Proton.



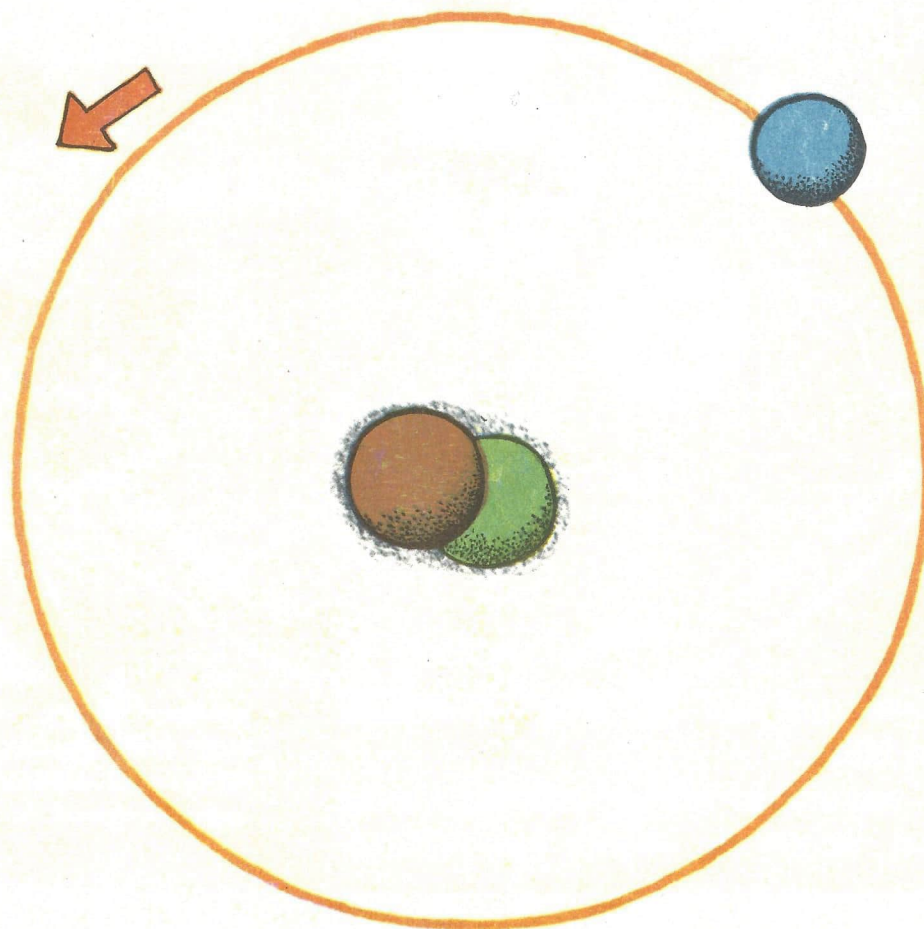
Die Luftschiffe, die deine Großeltern vielleicht noch gesehen haben, waren mit Wasserstoff gefüllt, genau wie die Luftballons, die es an Marktständen zu kaufen gibt.

Weißt du, von welchem Atom du das Modell angefertigt hast? Es ist das Atom des Wasserstoffs, eines der leichtesten Gase! Wasserstoff ist um das Fünzfache leichter als Luft. Deshalb schwebt ein mit Wasserstoff gefülltes Luftschiff in der Luft und fällt nicht herunter.

Auch Luftballons werden mit Wasserstoff gefüllt.

Läßt man einen solchen Luftballon los, so fliegt er höher und höher, immer höher!

Jetzt wirst du verstehen, warum das so ist: Im Atom des Wasserstoffs sind nur ein Proton und ein Elektron enthalten, deshalb ist er so »leichtgewichtig«. Man kann ihn aber auch schwerer gestalten. Dafür muß man ein Neutron, das unbenutzt war, mit dem Proton verbinden. Dann erhältst du einen sogenannten schweren Wasserstoff, die Wissenschaftler nennen ihn DEUTERIUM. So haben wir jetzt im Atom alle drei Teilchen: das Proton, das Neutron und das Elektron!

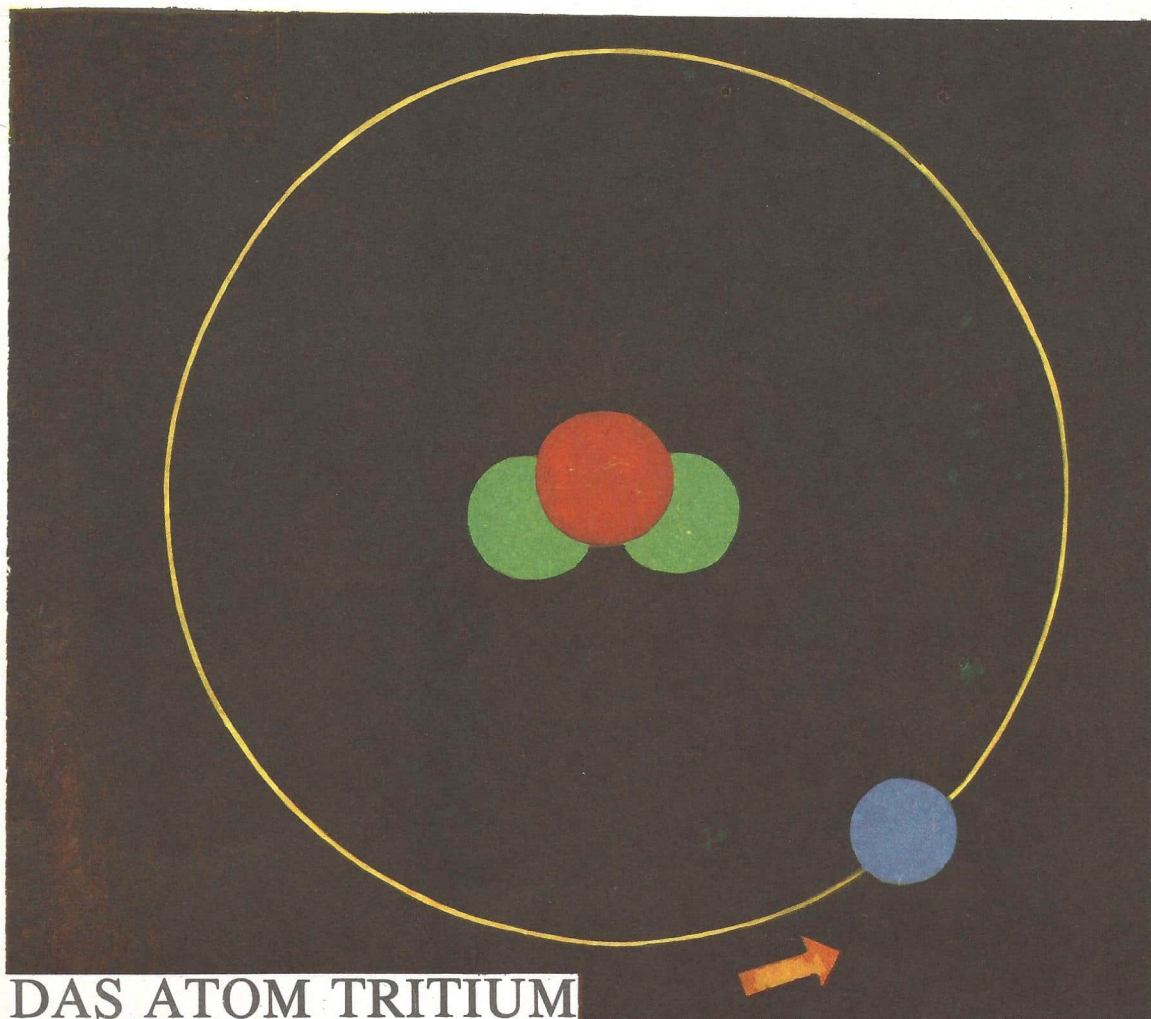


**DAS ATOM DES SCHWEREN
WASSERSTOFFS (DEUTERIUM)**

Das Proton und das Neutron liegen nebeneinander, das Elektron kreist in respektvollem Abstand um sie. Dieser Abstand ist um das Hunderttausendfache größer als die Maße des Protons oder des Neutrons.

Wieviel nahm das Atom des leichten Wasserstoffs an Gewicht zu, als man zu seinem Kern, dem einzigen Proton, ein Neutron zufügte? Das können wir ausrechnen. Das Neutron wiegt etwa genausoviel wie das Proton. Also hat sich das Gewicht des Kerns und des ganzen Atoms verdoppelt. Das Elektron wiegt so wenig, daß man sein Gewicht nicht zu berücksichtigen braucht.

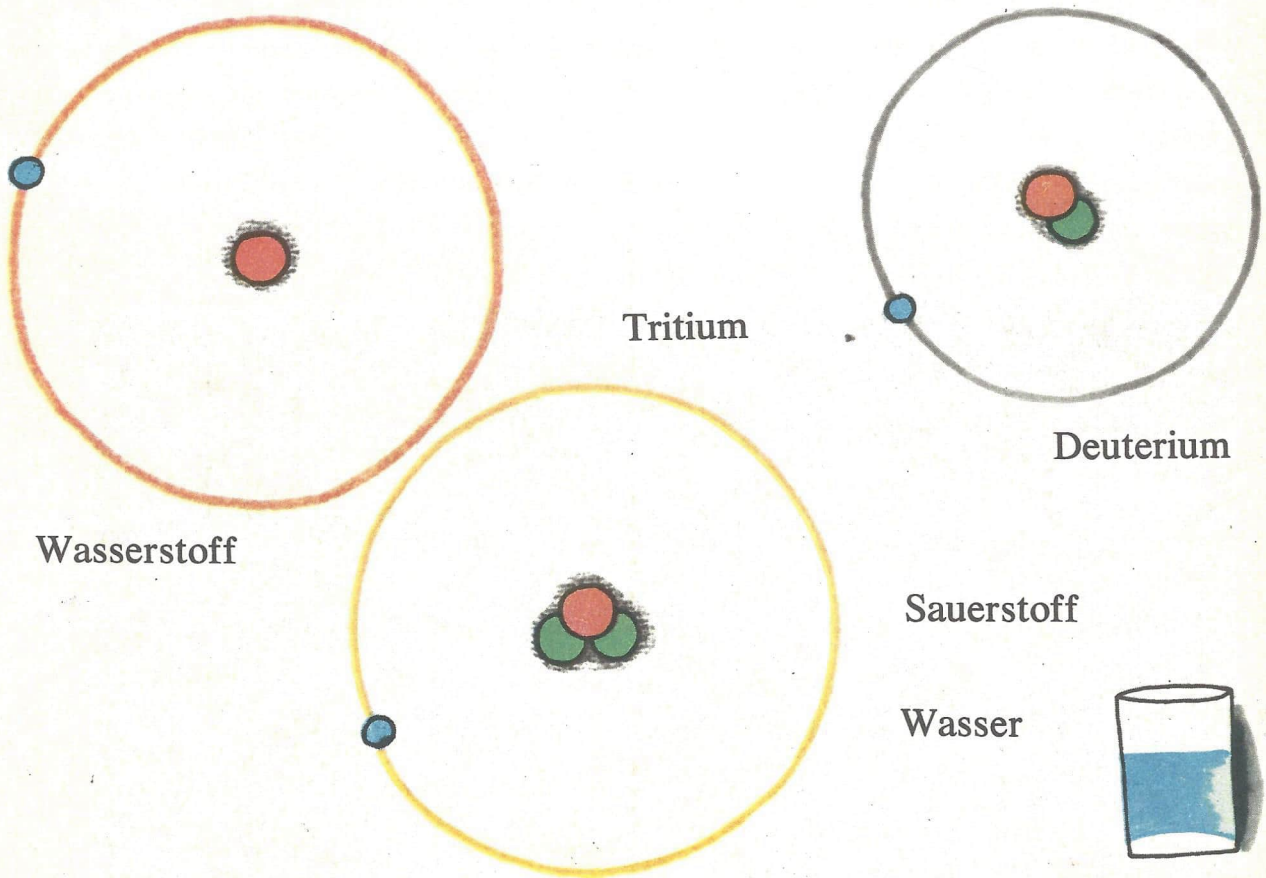
Man kann den Wasserstoff sogar noch schwerer machen! Fertige noch eine grüne Kugel an, also ein Neutron, und verbinde es mit dem Proton und dem Neutron, die schon im Atomkern des schweren Wasserstoffs, des Deuteriums, »sitzen«. So erhältst du das Modell des überschweren Wasserstoffs, des TRITIUMS.



DAS ATOM TRITIUM

Das Atom Tritium ist um das Dreifache schwerer als der leichte Wasserstoff.

Doch sogar der überschwere Wasserstoff, das Tritium, ist immer noch bedeutend leichter als die Luft, etwa um das Fünffache. Wenn man den Ballon mit Tritium füllt, steigt er immer noch auf, wenn auch nicht so schnell wie der Ballon, der mit leichtem Wasserstoff gefüllt ist. Aber es fällt niemandem ein, die Ballons mit Tritium zu füllen. Auf unserer ganzen Erde gibt es nicht mehr als ein Kilogramm natürlichen Tritiums, und es künstlich herzustellen, würde sehr teuer werden.



Hier sind sie alle zu sehen: der leichte Wasserstoff und seine schweren Wasserstoff-»Verwandten«, das Deuterium und das Tritium.

Weshalb sind das »Verwandte« des Wasserstoffs? wirst du fragen. Sehen sie sich denn ähnlich? Das Atom des leichten Wasserstoffs hat im Kern ein Proton, das Deuterium-Atom ein Proton und ein Neutron und das Tritium ein Proton und zwei Neutronen. Warum bezeichnen wir trotzdem das Deuterium und das Tritium als Wasserstoff?

Höre das Wort »Wasserstoff«. »Wasser-Stoff«, darin ist das Wort »Wasser« enthalten. Im wahrsten Sinne des Wortes »erzeugt« der Wasserstoff das Wasser. Er brennt gut, wenn er mit einem anderen Gas, dem Sauerstoff, in Verbindung kommt. Dabei vereinigen sich die Atome des Wasserstoffs mit denen des Sauerstoffs, und es entsteht das Wasser.

Na, und das Deuterium? Es brennt auch gut, wenn es sich mit dem Sauerstoff verbindet. Wieder entsteht dabei Wasser. Also ist das Deuterium auch ein Stoff, der das Wasser »erzeugt«. Dieses Wasser nennt man das »schwere« Wasser, aber du könntest es nicht von gewöhnlichem Wasser unterscheiden. Du würdest auch nicht das »überschwere« Wasser erkennen, das entsteht, wenn sich der überschwere Wasserstoff mit dem Sauerstoff verbindet. In jedem Glas Wasser, das du trinkst, ist etwas schweres Wasser und etwas überschweres Wasser enthalten.

Nicht nur mit dem Sauerstoff, auch mit anderen Stoffen reagieren alle drei Wasserstoffarten fast gleich.

Die Neutronen, die du dem Atomkern beigefügt hast, haben das Gewicht des Atoms erhöht, aber wenig auf seinen »Charakter« eingewirkt, darauf, wie es sich gegenüber den Atomen anderer Stoffe verhält.

Atome, die sich voneinander nur dadurch unterscheiden, daß sie im Kern eine andere Anzahl von Neutronen haben, nennt man in der Physik Isotope. Also sind der leichte, der schwere und der überschwere Wasserstoff die Isotope des Wasserstoffs.

Was geschieht, wenn man statt des Neutrons dem Atom ein Proton oder ein Elektron beifügt?

Was ereignet sich dann? Es wird dabei nichts herauskommen. Du kannst natürlich in deinem Atommodell zu dem Proton noch ein blaues Kügelchen aus Plastilin mit einem Fädchen befestigen. Aber das ist nicht sinnvoll, denn in einem Atommodell soll es doch zugehen wie in einem richtigen Atom. In einem wirklichen Wasserstoff-Atom jedoch, ganz gleich, ob leicht, schwer oder überschwer, kann sich ein zweites Elektron nicht halten. Weißt du, warum? Niemand kann es halten. Warum niemand? wirst du fragen. Wer hält das Elektron, das schon vorhanden ist?

ΣΛΕΚΤΡΟΝ



Bernstein,
auf griechisch
»Elektron«

Es wird vom Proton gehalten. In deinem Modell ist zwischen dem Elektron und dem Proton der Faden. Daran hielt sich das Elektron fest, als du es um das Proton kreisen ließest.

Wäre der Faden gerissen, wäre es sofort zur Seite geflogen.

Bei einem richtigen Atom hält sich das Elektron auch an einem »Fädchen«, nur daß dieses Fädchen elektrisch ist. Was ist das für ein »elektrisches Fädchen«? Woher kommt es?

Vor zweieinhalbtausend Jahren lebte in der griechischen Stadt Milet der bekannte Gelehrte Thales. Eines Tages, als seine Tochter Wolle mit einer Spindel aus Bernstein spann, bemerkte sie, daß die Wollfädchen angezogen wurden, es zog sie zu dem Bernstein hin. Das zeigte sie ihrem Vater. Er überzeugte sich von der Richtigkeit ihrer Beobachtung und entdeckte, daß Bernstein, den man an Wolle warm gerieben hat, nicht nur Wollfädchen, sondern auch Fäden, Haare, sogar Strohhalme anzog.

Bernstein heißt auf griechisch »Elektron«. Nach vielen Jahren nannte man die Eigenschaft des Bernsteins, kleine Dinge anzuziehen, wenn man ihn reibt, Elektrizität.

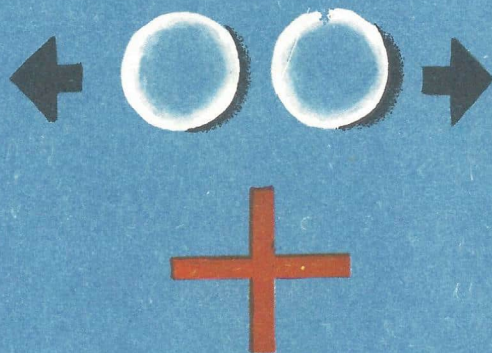
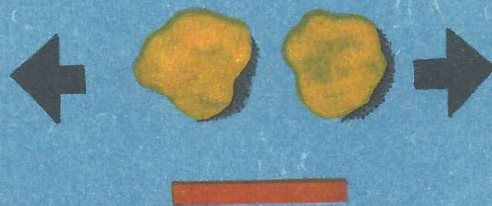
Zu jener Zeit war schon bekannt, daß auch ein Glasstäbchen leichte Gegenstände anzieht, wenn man es mit einem seidenen Tuch reibt.

Reibt man aber zwei Körnchen aus Bernstein an einem Wolläppchen,

so streben sie auseinander. Das gleiche geschieht, wenn man zwei Glaskügelchen mit einem Seidentuch reibt. Sie entfernen sich voneinander. Wählt man hingegen ein Bernsteinkörnchen und eine kleine Glaskugel, so ist es wieder umgekehrt: Sie ziehen sich an.

Die Wissenschaftler stellten fest, daß die Elektrizität des an Wolle geriebenen Bernsteins und die Elektrizität des an einem Seidentuch geriebenen Glases also nicht ein und dasselbe sein konnte, es handelte sich um verschiedene Arten von Elektrizität. Die »gläserne« Elektrizität nannte man positive Elektrizität, sie bekam das Zeichen »plus« (+). Die »bernsteinerne« Elektrizität bezeichnete man als negativ, sie bekam das Zeichen »minus« (-). Das ist natürlich nicht ganz gerecht, denn die Elektrizität des an einem Wolltuch geriebenen Bernsteins entdeckte man zuerst. Warum bezeichnete man sie dann als negativ? Die Bezeichnung »negativ« bedeutet hier aber natürlich nicht etwas Schlechtes. Sie sagt nur, daß die Elektrizität des Bernsteins eben anders ist als die des mit »positiv« bezeichneten Glases.

Ende des vorigen Jahrhunderts gelang es den Physikern zu beweisen, daß winzige Teilchen existieren, die mit negativer Elektrizität geladen sind, das heißt mit derselben Elektrizität, mit der der Bernstein geladen ist. Diese Teilchen nannte man Elektronen. (Erinnerst du dich? Bernstein heißt griechisch »Elektron«.)



Es wurde entdeckt, was mit dem Bernstein geschieht, wenn er mit einem Wolltuch gerieben wird: Es sammeln sich dabei eine Menge Elektronen, deshalb wird er negativ geladen. Durchweg negativ!

Woher kommen diese Elektronen? Aus der Wolle! Die Wolle gibt die Elektronen an den Bernstein ab und wird selbst positiv geladen.

Willst du auch »positiv« sein? Das ist ganz einfach, du mußt nur aus dem Haar eine größere Menge Elektronen auskämmen. Nimm einen Kamm und führe ihn einige Male durch das Haar (das Haar muß trocken sein, der Kamm aus Plaste). »Ein Auskämmen von Elektronen«, das klingt merkwürdig, nicht wahr?

Aber die Elektronen gehen tatsächlich aus deinen Haaren auf den Kamm über, dabei wird der Kamm negativ geladen und die Haare positiv. So leicht ist es, »positiv« zu werden!



Willst du dich davon überzeugen, daß die Elektronen sich voneinander abstoßen?

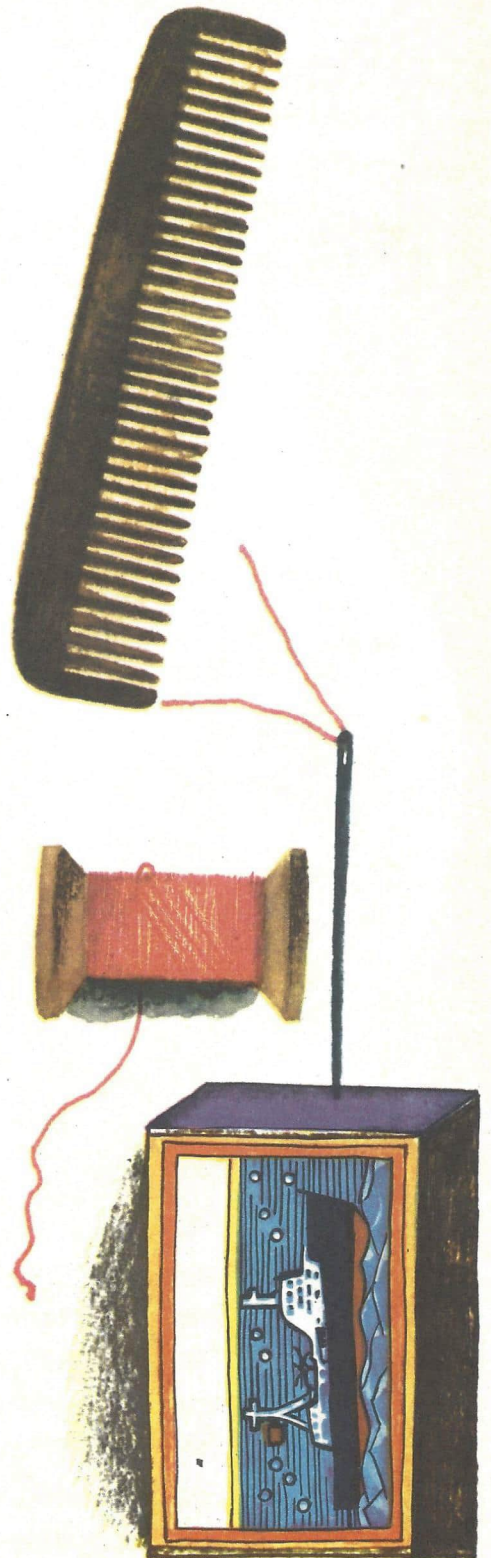
Führe einen Faden durch das Nadelöhr und schneide ihn ab – so!

Mit dem spitzen Ende stecke die Nadel in eine Streichholzschachtel. Jetzt kämme dich und halte den Kamm an die Fadenden, die aus dem Nadelöhr herausragen. Die Fäden zieht es zu dem Kamm, als ob es Hände wären. Fasse sie an und nimm den Kamm fort. Die »Hände« gehen auseinander. Wenn du versuchst, ein Fadende an das andere zu bringen, so wird das andere sich bemühen, eine Annäherung zu vermeiden.

Hast du verstanden, was hier vorgeht? Ein Teil der Elektronen ist von dem Kamm auf die Faden-»Hände« übergegangen, sie haben sich beide negativ geladen und gegenseitig abgestoßen.

Übrigens, die elektrische Ladung eines Elektrons ist die kleinste in der Welt. Eine Ladung, die noch kleiner ist, haben die Wissenschaftler bisher noch nicht entdeckt.

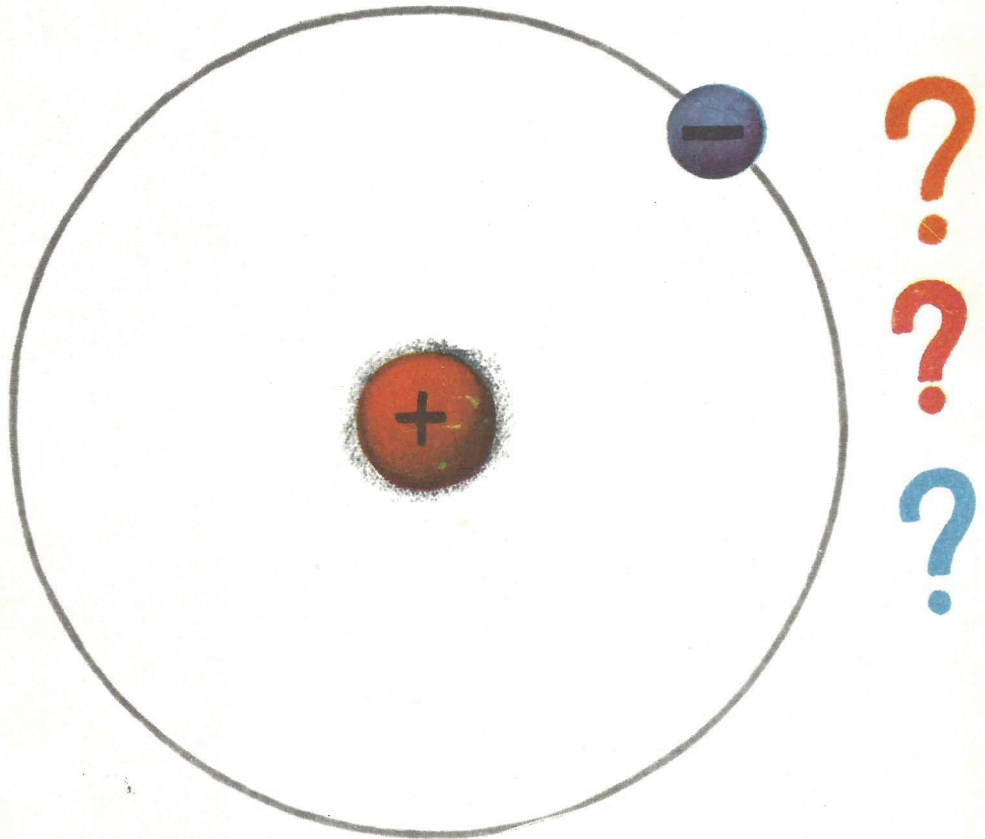
Doch kehren wir zu den Atomen zurück. Bald nach der Entdeckung der Elektronen stellte es sich heraus, daß diese winzigen, negativ geladenen Teilchen in jedem Atom enthalten sind. Daher könnte man vermuten, daß die Atome selbst auch negativ geladen sein müßten. Aber das ist nicht so. Im Wasserstoff-Atom zum Beispiel ist, wie du weißt, ein Elektron, aber das Atom selbst läßt keine Anzeichen



erkennen, ebensolche negativen elektrischen Eigenschaften zu besitzen.

Wie kann man das erklären? Wohin ist die negative Ladung des Elektrons, die im Wasserstoff-Atom »lebt«, verschwunden? Nach langem Forschen haben die Physiker die Antwort auf diese Fragen gefunden: Im Wasserstoff-Atom ist einfach irgendwo noch eine elektrische

Was geht hier vor?



Ladung versteckt, eine positive Ladung. Der Größe nach gleicht sie genau der negativen Ladung des Elektrons.

Deshalb scheint es uns, als ob im Atom überhaupt keine elektrischen Ladungen sind, weder negative noch positive.

Stelle dir vor, zwei Ameisen ziehen an einem Blättchen mit gleicher Anstrengung, aber jede nach der entgegengesetzten Seite. Du bemerkst nicht sie, sondern nur das Blättchen. Es wird dir scheinen, als ob das Blättchen still und friedlich daliegt und niemand daran zieht.

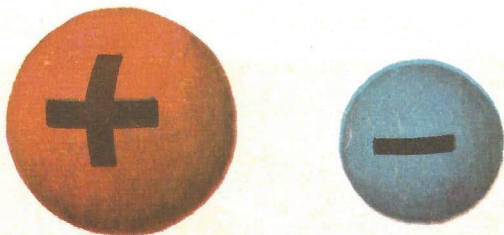
Wo ist nun im Wasserstoff-Atom die positive »Ameise«, die die negative ausgleicht? Es hat sich herausgestellt, daß das ein Proton ist, und eben dieses Proton besitzt die positive Ladung. Mache auf deinem Proton aus Plastilin ein Pluszeichen »+«, und auf dem Elektron ein Minuszeichen »-«.

Jetzt ist dir klar, welches »elektrische Fädchen« das Elektron mit dem Proton zusammenhält: Ein negativ geladenes Teilchen wird von einem positiven angezogen.

Erinnerst du dich? Das Proton ist um das Zweitausendfache schwerer als das Elektron. Die positive Ladung des Protons ist jedoch genau so groß und so stark wie die negative Ladung des Elektrons. Deshalb kann in einem Atom ein Proton nur ein Elektron mit dem »elektrischen Fädchen« halten. Man kann also dem Atom nicht noch ein Elektron beifügen, es würde nicht festgehalten werden.

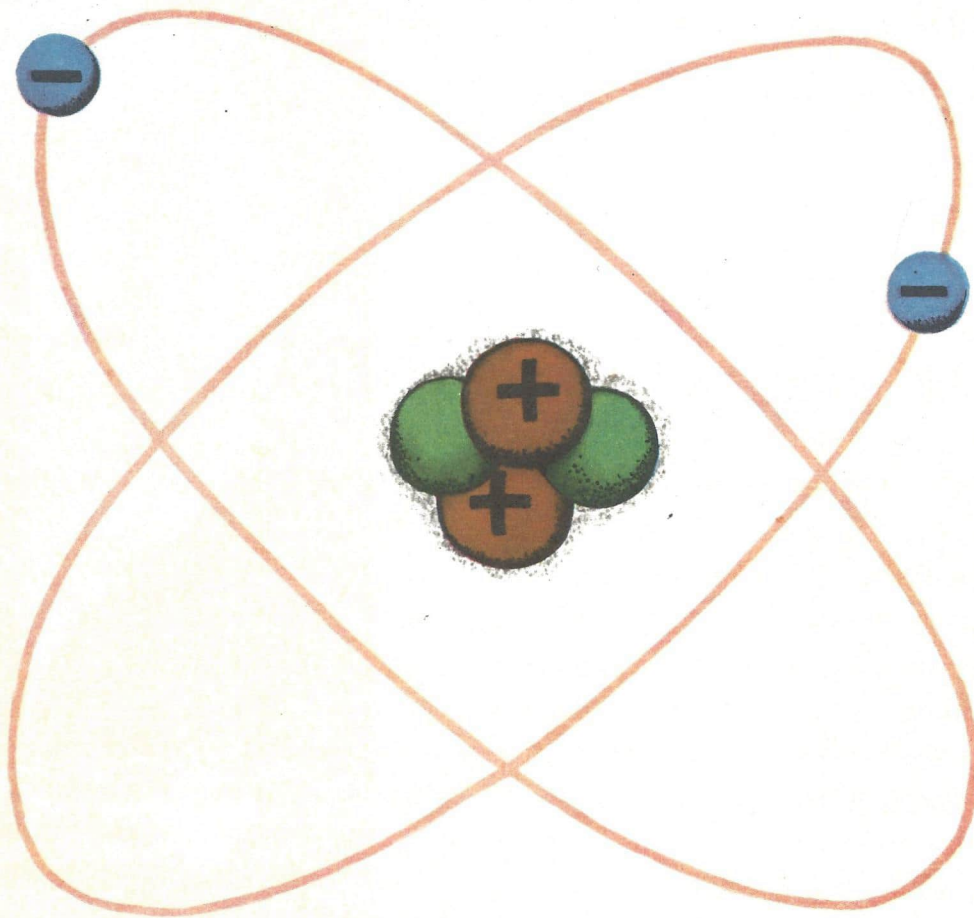
Willst du dem Atom doch ein Elektron beifügen, mußt du in den Atomkern auch noch ein Proton hineingeben. Forme es aus der roten Plastilinmasse, bezeichne es mit dem Zeichen »+« und füge es dem Proton bei, das dort schon vorhanden ist.

Nun kannst du dem Atom ein zweites Elektron beifügen, es ist ja noch ein Proton da, das es halten kann.



Im Mittelpunkt deines Atoms, das heißt in seinem Kern, hat sich nun eine ganze Gesellschaft versammelt: zwei Protonen und zwei Neutronen. Um sie kreisen zwei Elektronen.

Weißt du, was du jetzt erhalten hast? Ein Atom eines anderen Stoffes, das Helium-Atom. Richtiger sein Modell, das wollen wir nicht vergessen! Der Wasserstoff ist nicht mehr da, kein leichter, kein schwerer, kein überschwerer. Vor dir ist das Atommodell eines ganz anderen Gases, das dem Wasserstoff-Atom nicht mehr ähnlich ist. Man kann sagen, daß das Wasserstoff-Atom einen sehr »geselligen Charakter« hat. Es vereinigt sich gern mit anderen Atomen. Das Helium-Atom hingegen macht es genau umgekehrt – es will sich mit niemandem vereinigen, und fertig!



DAS ATOM HELIUM

Was ist hier vorgegangen? Du hast dem Kern des einfachsten Atoms ein Neutron beigelegt. Das Atom wurde schwerer, aber der Wasserstoff blieb als Wasserstoff zurück. Du fügtest noch ein Neutron bei, das Atom wurde noch schwerer, aber der Wasserstoff blieb wie vorher Wasserstoff. Fügt man aber nur ein Proton hinzu, so verwandeln sich der »Charakter« und die »Gewohnheiten« des Atoms wie durch einen Wink mit dem Zauberstab. Wenn du jetzt dem Atomkern Helium ein Neutron fortnehmst, wird das Atom zwar leichter, bleibt aber doch ein Helium-Atom (man nennt es dann das leichte Helium).

Worin besteht der Unterschied zwischen Proton und Neutron? Maße und Gewicht sind bei beiden gleich. Sie unterscheiden sich nur dadurch, daß das Proton eine positive elektrische Ladung besitzt, das Neutron aber überhaupt keine Ladung hat, weder eine positive noch eine negative.

Als du ein Neutron zulegest oder fortnahmst, veränderte sich die elektrische Ladung des Atomkerns nicht.

Als du aber das Proton zulegest hast, hat sich die elektrische Ladung des Atomkerns verdoppelt. Man kann also annehmen, daß die Eigenschaften der Atome von der Ladung des Atomkerns abhängen. Diese Vermutung muß überprüft werden. Was würde geschehen, wenn man versuchte, dem Kern noch weitere Protonen beizufügen?

Wenn du ein Mensch bist, der gut beobachten kann, so hast du bemerkt, daß in unseren Ausführungen einiges nicht ganz übereinstimmt. Wie kann man in einem Kern Protonen vereinigen, wenn sie alle positiv geladen sind? Du erinnerst dich, daß sich gleichgeladene Teilchen abstoßen! Die Protonen können nicht zusammenbleiben, der Kern wird sich unbedingt spalten, richtiger gesagt, wird zerfallen.

Stelle dir vor, er zerfällt nicht unbedingt! Bei vielen Atomen ist der Kern sogar eine erstaunlich beständige »Konstruktion«. Um sie zu zerschlagen, müßte man auf den Atomkern mit anderen Atomkernen einschlagen, so daß man sie mit ungeheurer Geschwindigkeit auseinandertreibt.

Irgendwelche mächtigen Kräfte bringen die gleichgeladenen Protonen dazu, sich im Kern zusammenzuhalten, obwohl sie sich abstoßen. Physiker nennen die Ursachen dafür KERNENERGIE.

Es gibt auch Atome, deren Kerne nicht genügend beständig sind. Früher oder später »zerfällt« hier etwas, ganz von selbst, ohne fremde Hilfe. Atome mit solchen unbeständigen Kernen nennt man instabil, sie sind radioaktiv.

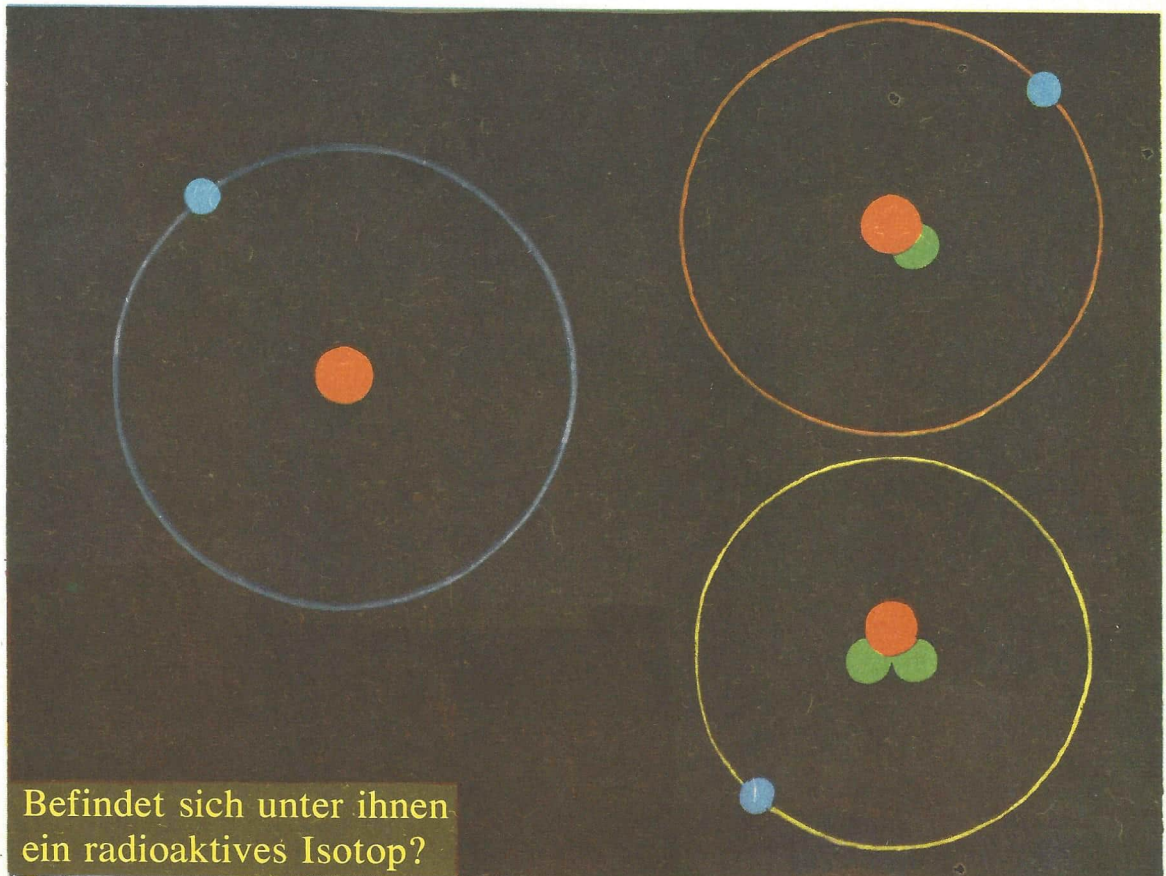
Das Wort »Isotop« ist dir schon bekannt: Du weißt, daß das Atome sind, bei denen im Kern eine gleiche Anzahl von Protonen vorhanden ist, aber eine ungleiche Zahl von Neutronen. In jeder Atom-Isotop-Familie gibt es ein oder sogar mehrere instabile Isotope, deren Kern unbeständig ist.

Wie ist es nun mit unseren alten Bekannten, den Wasserstoff-Isotopen, dem leichten Wasserstoff, dem Deuterium und dem Tritium? Atommodelle von ihnen hast du selbst gebaut. Ist etwa inmitten dieser Wasserstoff-»Verwandten« auch ein instabiles Isotop?

Ja, es ist der überschwere Wasserstoff, das Tritium.

Bei dem Tritium ist es wie bei einem Lebewesen, sein Leben ist begrenzt. Nach zwölf Jahren verwandelt sich die Hälfte der Tritium-Atome in das Atom des leichten Heliums, die andere Hälfte bleibt noch erhalten.

Diese Frist – zwölf Jahre – nennen die Wissenschaftler die Periode des



halben Zerfalls, die Halbwertszeit. Jedes instabile Isotop hat seine Halbwertszeit, eine Zeit, in der die Hälfte der Atomkerne dieses Isotops »stirbt«.

Die Halbwertszeiten bei den verschiedenen instabilen Isotopen unterscheiden sich sehr stark voneinander: Einige haben eine Lebensdauer von Millionen Jahren, andere dagegen bestehen nur den millionsten Teil einer Sekunde.

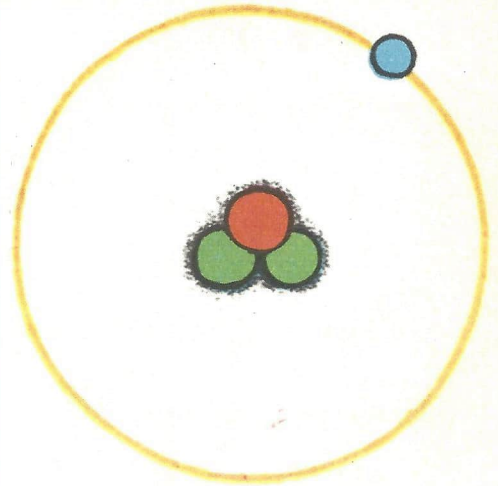
Forme eine größere Anzahl von Protonen, Neutronen und Elektronen aus Plastilin. Jetzt kannst du wie ein Zauberer die einen Atome in andere verwandeln. Also, ans Werk!

Erst erinnere dich an das, was du schon aus den Teilen des »Atombaukastens« modelliert hast:

1. Das Atommodell des leichten Wasserstoffs. In seinem Kern ist ein Proton.
2. Das Atommodell des schweren Wasserstoffs, des Deuteriums. Im Kern sind ein Proton und ein Neutron.
3. Das Atommodell des überschweren Wasserstoffs, des Tritiums. Im Kern sind ein Proton und zwei Neutronen.

Bei dem leichten Wasserstoff, dem Deuterium und dem Tritium kreist um den Kern ein Elektron.

Im Kern des Atommodells Helium sind zwei Neutronen und zwei Protonen, um den Kern kreisen zwei Elektronen. Der Kern des Heliums hat noch einen Namen: »Alpha-Teilchen«.



Das Tritium

Es lebt das Atom Tritium. Eines Tages aber kommt plötzlich etwas aus ihm herausgeflogen! Was glaubst du wohl, was es ist? Du wirst es nicht erraten!

Was kann aus dem Kern herausfliegen? Natürlich nur das, was der Kern enthält! wirst du antworten, ganz bestimmt! Na, sagen wir, Neutron oder Proton?

Nein, du irrst dich! Aus dem Atomkern Tritium kam ein Elektron heraus, ein Elektron, das gar nicht darin war! Woher kam es? Eben ist es »geboren«! Was für Wunder geschehen in der Atomwelt! Aber das ist noch nicht alles: Das Elektron ist fortgeflogen, im selben Augenblick verwandelte sich ein Neutron in ein Proton! Also, jetzt sind im Kern statt eines Protons und zweier Neutronen zwei Protonen und ein Neutron. Das ist schon kein Kern des Tritiums mehr, sondern der des leichten Heliums! Wie konnte das geschehen? Aus einem Neutron sind ganz plötzlich ein Proton und ein Elektron entstanden. Das Elektron hat den Kern schnell wieder verlassen, doch das Proton ist geblieben.

Das Helium bezeichnet man als »träge«, als ein zurückhaltendes, »vornehmes« Gas. Aber seine ganze Zurückhaltung besteht nur darin, daß die Atome des Heliums sich auf keinen Fall mit den Atomen anderer Stoffe zu verbinden wünschen. Das Wort »Helium« heißt übrigens auf griechisch »sonnig«. Es wurde so genannt, weil die Gelehrten das Helium zuerst auf der Sonne und dann auf der Erde entdeckten.

Füge zu dem Atomkern Helium noch vier Protonen und vier Neutronen hinzu. Das bedeutet, im Kern sind im ganzen sechs Protonen und sechs Neutronen. Wieviel Elektronen müssen um den Kern kreisen? Hast du es erraten? Auch sechs, genauso viele wie im Kern Protonen enthalten sind. Eine ganze Reihe!

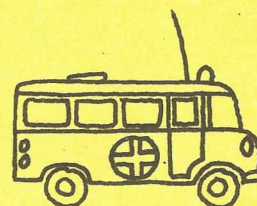
Jetzt hast du ein Atommodell vom Kohlenstoff erhalten, einem Stoff, dem du oft begegnest.

Die Minen der Bleistifte sind aus Graphit hergestellt. Graphit besteht aus den Atomen des Kohlenstoffs.

Der Diamant ähnelt nicht dem Graphit, doch auch er ist aus genau denselben Kohlenstoff-Atomen »zusammengesetzt«, nur sind sie anders angeordnet. Die Wissenschaftler haben herausgefunden, wie man aus Graphit Diamanten herstellen kann. Sie erwärmen das Graphit, drücken es sehr stark zusammen und zwingen dadurch die Kohlenstoff-Atome, sich umzustellen.

Wenn du zu sechs Neutronen im Kern des Kohlenstoff-Atoms noch zwei hinzufügst, erhältst du ein instabiles Isotop des Kohlenstoffs. Der instabile Kohlenstoff ist in jedem Gewächs, in jedem Tier und auch im Menschen enthalten. Der instabile Kohlenstoff hilft den Archäologen. Finden sie zum Beispiel die Reste eines alten Lagerfeuers, erforschen sie die Kohleteilchen. Wieviel Atomkerne des radioaktiven Kohlenstoffs sind in ihnen übriggeblieben, wieviel haben sich schon verstreut? Wenn man das weiß, kann man ziemlich genau errechnen, wann dieses Lagerfeuer gebrannt hat, vor wieviel Jahren sich hier unsere Vorfahren, die Urmenschen, gewärmt haben.

Füge dem Atomkern des instabilen Kohlenstoffs noch zwei Protonen



hinzu. Jetzt haben sich im Kern acht Protonen und acht Neutronen versammelt. Du hast ein Modell des Atomkerns Sauerstoff gebaut, des Gases, das wir einatmen.

Mit diesem Kern kannst du dasselbe tun, was du früher mit dem Atomkern des leichten Wasserstoffs tatest: Fügt du dem Kern ein Neutron bei, erhältst du den Kern des schweren Sauerstoffs, setzt du noch ein Neutron zu, erhältst du den Kern des überschweren Sauerstoffs.

Also sind im leichten Sauerstoff im Kern acht Neutronen, im schweren neun und im überschweren zehn.

Alle drei Isotope des Sauerstoffs befinden sich in der Luft, die wir einatmen. Wenig nur von dem schweren und überschweren, dafür jede Menge leichten Sauerstoffs. Atme, soviel du willst. Es ist gesund!

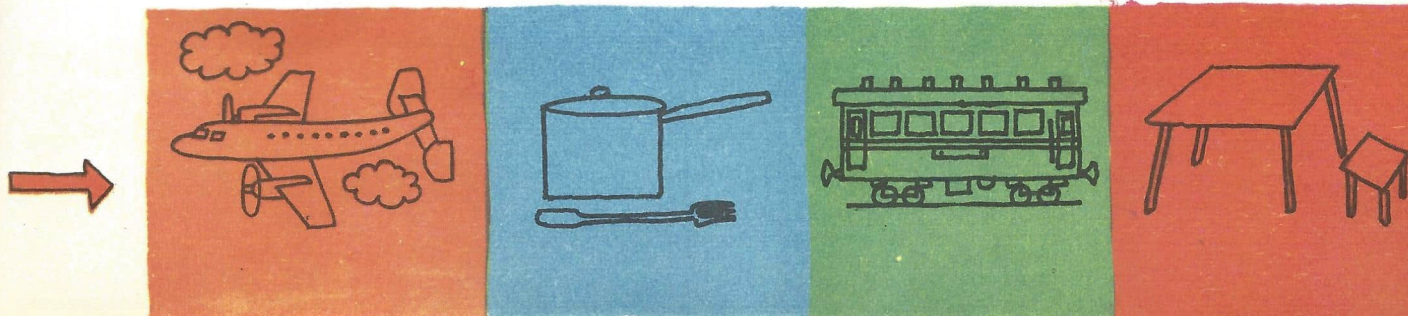
Bis jetzt haben wir uns nur mit den Atommodellen von Gasen beschäftigt. Fügen wir nun dem Kern des leichten Sauerstoffs noch 5 Protonen, 6 Neutronen und natürlich auch 5 Elektronen hinzu, erhalten wir das Atom eines Metalls, des Aluminiums. Zähle nach, es hat 13 Protonen und 14 Neutronen im Kern.

Sicher hast du gemerkt, daß bei allen Stoffen, die hier aufgezählt sind, die Zahl der Protonen eine andere ist. Sie ist die entscheidende Zahl; denn wenn man sie verändert, ändert man damit auch den »Charakter« des Atoms.

Mit ihrer Hilfe kann man die einzelnen Elemente sortieren, sie ordnen. Deshalb heißt sie auch »Ordnungszahl«.

Laß dir einmal von deinen Eltern oder älteren Geschwistern ein »Periodensystem der Elemente« zeigen. Dort sind alle uns bekannten Stoffe, nach der Zahl ihrer Protonen sortiert, aufzufinden.

Ich glaube, es ist genug. Für alle Atomkerne reicht die Plastilinmasse nicht. Aber wenn du genug Plastilin und auch Geduld hast, kannst du Kerne der noch schwereren Atome anfertigen, zum Beispiel: Das Eisen hat im Kern 26 Protonen und 30 Neutronen. Das Silber hat im Kern 47 Protonen und 61 Neutronen.



Das Jod hat im Kern 53 Protonen und 74 Neutronen.

Das Gold hat im Kern 79 Protonen und 118 Neutronen.

Das Quecksilber hat im Kern 80 Protonen und 121 Neutronen.

Das Uran hat im Kern 92 Protonen und 146 Neutronen.

Das Uran ist instabil, seine Atomkerne zerfallen. Sie geben ihr Leben anderen Kernen von leichteren Atomen, wobei einige von ihnen auch wieder instabil sind. Letzten Endes, nach längerem Zerfallen, verwandelt sich das Uran in Helium und Blei.

Die Atome des Urans sind die schwersten in der Natur. Den Physikern ist es gelungen, durch Beschießen der Atome mit Neutronen in komplizierten Apparaten noch viel schwerere Atome zu gewinnen. Diese nennt man TRANSURANE, aber jedes Transuran führt natürlich seinen eigenen Namen.

Eins von ihnen nannte man beispielsweise »Kurtschatovium«, nach dem bekannten Physiker Igor Wassiljewitsch Kurtschatow, der sehr viel für die Entwicklung der Atomwissenschaft und der Industrie getan hat.

Ein anderes Transuran heißt »Nilsborium«, zu Ehren des dänischen Gelehrten Nils Bor.

Das Kurtschatovium und das Nilsborium sind die schwersten Transurane, jedenfalls noch zu der Zeit, wo ich diese Zeilen schreibe. Beide Elemente wurden in der Sowjetunion, in der Physiker-Stadt Dubna, »geboren«.

Im Atomkern von Kurtschatovium sind 104 Protonen und 155 Neutronen, im Atomkern des Nilsborium sogar 105 Protonen und 156 Neutronen enthalten.

Du siehst, vom leichtesten Atom, dem Wasserstoff-Atom, sind wir zu den bisher schwersten gelangt...

LETZTE MELDUNG! Während dieses Buch gedruckt wurde, erzeugte man in Dubna ein noch schwereres Atom. Das neue Atom enthält im Kern 106 Protonen.

Auch dieses Atom wird nicht das schwerste bleiben. Solltest du einmal ein Atomphysiker werden, gelingt es dir vielleicht, Kerne von noch schwereren Atomen zu erzeugen, dann aber nicht mehr aus Plastilin, sondern aus richtigen Protonen und Neutronen.



1973 Verlag Malysch, Moskau
© Mailen Konstantinowski (UdSSR)
Gemeinschaftsausgabe der Verlage Malysch Moskau
und Junge Welt Berlin
715/29/76 · LSV: 7846
Illustrator: B. Kischtimow
Übersetzung: Kyra Reichardt
Druck und Verarbeitung: Druckerei für Kinderliteratur, Kalinin,
beim Staatlichen Komitee des Ministerrats der RSFSR für Verlage,
Polygrafie und Buchhandel
Für Kinder von 10 Jahren an
Bestellnummer 6831 774
EVP: 3,75 Mark