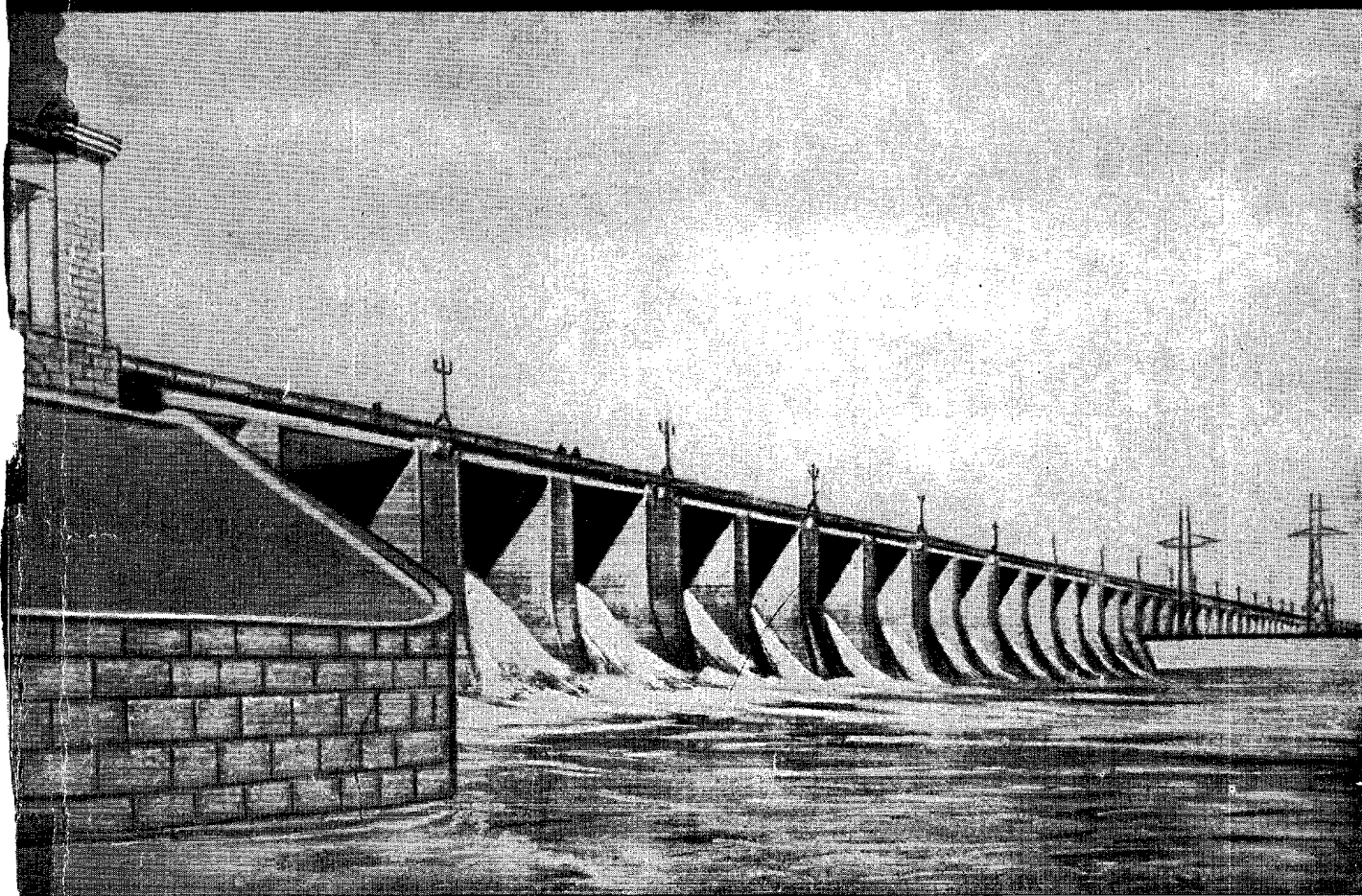


STAT

**Page Denied**

# WISSENSCHAFT



## Aus dem Inhalt:

Die Entstehung der organischen Stoffe

Bahnbrechende Augenoperation

Sowjetische Forscher in der Arktis

Mechanisierung im Steinkohlebergbau

„Fleischfressende“ Pflanzen

Schall und Bewegung

Bodenuntersuchungen

Das Vibriervakuumrohr

**RESTRICTED**

Einzelpreis 0.75 DM

# WISSENSCHAFT und Fortschritt

POPULARWISSENSCHAFTLICHE MONATSZEITSCHRIFT

Erster Jahrgang 1951

Heft 7

## Inhaltsverzeichnis

|                                                                                   |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Die Voraussetzung der Entwicklung der Wissenschaften in der Sowjetunion . . . . . | 193 |
| Die Entstehung der organischen Stoffe . . . . .                                   | 195 |
| Der Mensch verändert die Natur . . . . .                                          | 198 |
| Bahnbrechende Augenoperation . . . . .                                            | 200 |
| Sowjetische Forscher in der Arktis . . . . .                                      | 202 |
| Mechanisierung im Steinkohlebergbau . . . . .                                     | 204 |
| Materialprüfung zur Qualitätssteigerung . . . . .                                 | 206 |
| Die Elektronenröhre . . . . .                                                     | 208 |
| „Fleischfressende“ Pflanzen . . . . .                                             | 210 |
| Chemische Verbindungen . . . . .                                                  | 212 |
| Schall und Bewegung . . . . .                                                     | 214 |
| Bodenuntersuchungen . . . . .                                                     | 217 |
| Das Vibriervakuumrohr . . . . .                                                   | 218 |
| Nationalpreisträger Prof. Dr. Robert Rompe . . . . .                              | 219 |
| Wissenswertes aus Forschung und Technik . . . . .                                 | 220 |
| Nährstoffe der Pflanze . . . . .                                                  | 221 |
| Was unsere Leser interessiert . . . . .                                           | 222 |
| Buchmosaik . . . . .                                                              | 223 |

## TITELBILD

Projekt eines der neuen gewaltigen Wasserkraftwerke, das nach dem Stalinschen Plan zur Umgestaltung der Natur und zur weiteren Entwicklung der Volkswirtschaft in der Sowjetunion gebaut wird.

Die Zeitschrift erscheint am 15. jeden Monats. Bestellungen nehmen sämtliche Postämter und Buchhandlungen an. Bezugspreis pro Heft DM —,75.  
Herausgeber: Verlag Neues Leben G. m. b. H., Berlin W 8, Kronenstraße 30-31. Fernruf 42 53 41, App. 30. Postscheckkonto: Berlin Nr. 632 31.  
Anzeigenannahme: Verlag Neues Leben. Werbeabteilung, Berlin W 8, Markgrafenstraße 31, Fernruf 52 13 75, App. 20. — Druck: (1) Märkische  
Druck- und Verlags-G. m. b. H., Druckerei Rüdersdorf, Rüdersdorf bei Berlin, Fischerstraße. — Druckgenehmigung vom Amt für Information vom  
5. April 1951. — Abdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der Redaktion. — Zeichnungen: Erich Rill, Erwin Wagner; Fotos: Illus-  
trationen, Pisarek. Volk und Wissen Verlag, Werkaufnahmen

Nationalpreisträger Prof. Dr. Jürgen Kuczynski

## Die Voraussetzung der Entwicklung der Wissenschaften in der Sowjetunion

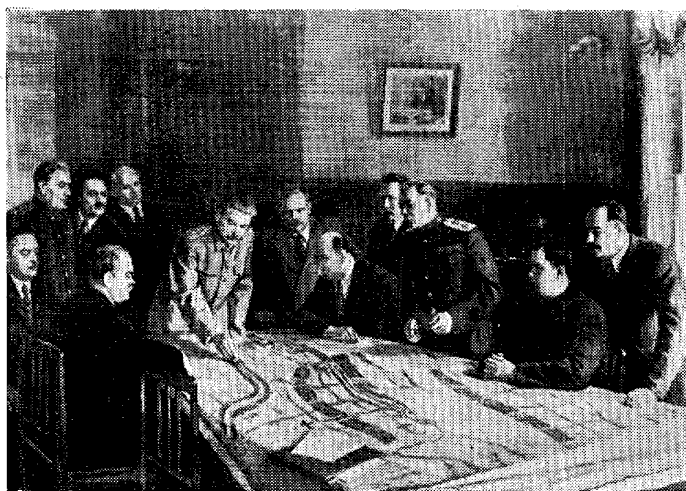
So wie die Große Sozialistische Oktoberrevolution die Produktivkräfte von den Fesseln, die ihnen durch die vorangehende kapitalistische Gesellschaftsordnung auferlegt waren, befreite, so hat sie auch die Fesseln, die das Denken, die die Wissenschaft in ihrer Entwicklung behinderten, zerschnitten.

Die schon im Schoße der kapitalistischen Gesellschaft auf eigener Grundlage, auf Grund der richtigen Betrachtung, auf Grund der wahren Erkenntnis der Wirklichkeit entwickelte Wissenschaft des Marxismus-Leninismus, die eine revolutionäre Wandlung im Denken der Menschen bedeutete, konnte durch die Große Sozialistische Oktoberrevolution die breiteste Entfaltung nehmen. Tausende von Forschern begannen als marxistisch-leninistische Wissenschaftler zu arbeiten, und alle Zweige der Wissenschaft erfuhren einen großen Aufschwung.

„Die zaristische Regierung betrachtete die Wissenschaft häufig nur als unumgängliches Dekor für den Staat, das aber im Grunde genommen von geringem Nutzen für ihn war... Der entscheidende Sieg des Proletariats im Oktober 1917 eröffnete den Weg zum Aufbau der neuen sozialistischen Gesellschaft auf der Grundlage einer fortschrittlichen Wissenschaft... Die Wissenschaft verwandelte sich in einen wichtigen integrierenden Bestandteil des neuen Staates und wurde vom Geist der bolschewistischen Parteilichkeit durchdrungen. Dieser Geist bestimmte Umfang und Richtung in der Entwicklung der Sowjetwissenschaft und in besonderem Maße ihren tiefen organischen Demokratismus.“<sup>1)</sup>

Millionen Menschen begannen jetzt, sich die Erkenntnisse der Wissenschaft anzueignen. Neue Laboratorien, Institute und Hochschulen wurden gegründet und neue Wissenschaftszweige entwickelt.

Lenin gab die Weisung: „Man muß die ganze Kultur, die der Kapitalismus hinterlassen hat, übernehmen und aus ihr den Sozialismus errichten. Man muß die ganze Wissenschaft, die Technik, alles Wissen, die Kunst übernehmen. Ohne diese können wir das Leben der kommunistischen Gesellschaft nicht errichten.“<sup>2)</sup> Und die Menschen in der Sowjetunion sonderten die tausend Körner aus der millionenfachen Spreu vergangener Ideologien und nutzten



Nach einem Gemälde des Künstlers D. Nalbandjan  
*Eine Sitzung des Politbüros der KPdSU (B).  
Die gewaltigen Pläne zur Umgestaltung der Natur,  
ein Ergebnis der Arbeit der Sowjetwissenschaftler.*

sie zum Aufbau der Wissenschaft der Sowjetunion, die sich im heftigsten Kampf gegen die pseudowissenschaftlichen Theorien der Vergangenheit und der Gegenwart in den kapitalistischen Ländern entwickelte.

Da die Wissenschaft des Marxismus-Leninismus als einzige die Wirklichkeit korrekt erfaßt und darum als einzige in der Lage ist, die Wirklichkeit zum Wohle der Menschheit zu verändern, gibt es für sie nur einen einzigen Prüfstein — eben die Wirklichkeit selbst — die Praxis.

Darum lehrt der größte Wissenschaftler unserer Zeit, J. W. Stalin: „Eine Wissenschaft, die die Verbindung mit der Praxis, mit der Erfahrung verloren hat — was ist das für eine Wissenschaft? ... Die Wissenschaft heißt gerade deshalb Wissenschaft, weil sie keine Fetische anerkennt, sich nicht fürchtet, gegen das Überlebte, das Alte die Hand zu erheben, und ein feines Gehör für die Stimme der Erfahrung, der Praxis hat. Wäre es anders, dann gäbe es bei uns überhaupt keine Wissenschaft, dann gäbe es zum Beispiel keine Astronomie, und wir würden uns immer noch mit dem vermoderten System des Ptolemäus abgeben, dann gäbe es bei uns keine Biologie, und wir würden noch immer mit der Legende von der Erschaffung des Menschen fürliebnehmen müssen, dann gäbe es keine Chemie, und wir würden uns immer noch mit den Weissagungen der Alchemisten abgeben.“<sup>3)</sup>

Wie aber kann die Wissenschaft parteilich sein, einem bestimmten Ziele dienen und gleichzeitig objektiv die Wirklichkeit erfassen und sich laufend an der Praxis orientieren?

Vor der Großen Sozialistischen Oktoberrevolution diente die Wissenschaft in Rußland den Interessen der herrschenden Klassen, der Aristokratie und der Bourgeoisie, und gegenwärtig dient sie den Interessen des Monopolkapitals in den imperialistischen Ländern. Da die Wahrnehmung dieser Interessen

<sup>1)</sup> Enzyklopädie der Union der Sozialistischen Sowjetrepubliken, Band II, Berlin 1951, S. 1316 f.

<sup>2)</sup> W. I. Lenin, Werke, Band 29, S. 52 (russ. Ausg.)

<sup>3)</sup> J. W. Stalin, Fragen des Leninismus, S. 607 f.

vor der Großen Sozialistischen Oktoberrevolution und gegenwärtig in den imperialistischen Ländern der gesetzmäßigen Entwicklung der gesellschaftlichen Verhältnisse widerspricht und gleichzeitig eine einseitige Ausrichtung der naturwissenschaftlichen Forschung auf die Kriegsproduktion bedeutet, ergibt sich unter solchen Verhältnissen notwendigerweise die Unmöglichkeit der Entwicklung der Wissenschaft und ihre Deformation und Degradierung zur Pseudowissenschaft.

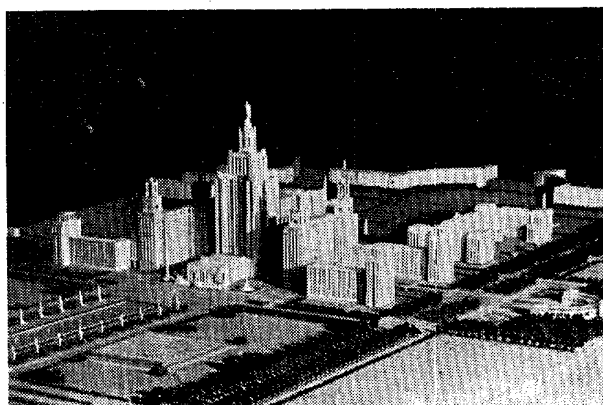
Die gesellschaftliche Entwicklung drängt zum Sozialismus, zur Herrschaft der Werktätigen unter Führung der Arbeiterklasse, und die Entwicklung zum Fortschritt ist identisch mit dem Streben der Werktätigen nach einem besseren Leben. Da die Erreichung dieses Zieles die allseitige Meisterung der Natur verlangt, stehen Parteilichkeit der Wissenschaft zum Wohle aller Werktätigen und objektive Erfassung der Wirklichkeit nicht nur nicht im Widerspruch zueinander, sondern bedingen sich gegenseitig und sind darum Grundvoraussetzungen der Wissenschaft.

Darum lautet auch die klassische, uns von Stalin gegebene Formulierung dessen, was Wissenschaft ist: „Der Marxismus ist die Wissenschaft von den Entwicklungsgesetzen der Natur und der Gesellschaft, die Wissenschaft von der Revolution der unterdrückten und ausgebeuteten Massen, die Wissenschaft vom Siege des Sozialismus in allen Ländern, die Wissenschaft vom Aufbau der kommunistischen Gesellschaft.“<sup>1)</sup>

Auf der in der Großen Sozialistischen Oktoberrevolution geschaffenen Grundlage entfaltete sich die Wissenschaft in der Sowjetunion zu unerreichter Blüte. Aufbauend auf den Werken von Marx, Engels und Lenin vertieften die Sowjetwissenschaftler entsprechend den veränderten Verhältnissen unter der weisen Führung und konkreten Anleitung von Stalin die Politökonomie des Kapitalismus. Aufbauend auf

<sup>1)</sup> J. W. Stalin, Der Marxismus und die Fragen der Sprachwissenschaft, Berlin 1951, S. 65

*Das Modell der Staatlichen Moskauer Universität, die nach ihrer Fertigstellung 13 000 Studenten aufnehmen und ihnen alle Voraussetzungen für ein gründliches Studium geben wird*



*Medizinstudenten eines Moskauer Instituts bei praktischen Übungen*

den ersten Hinweisen von Marx und Engels und den Grundlagen, die Lenin gegeben, schuf Stalin die Politökonomie des Sozialismus, und Hunderte von Sowjetwissenschaftlern arbeiten heute unter seiner Weisung an diesem neuen Wissenschaftszweig. Stalin legte die Grundlagen zur marxistisch-leninistischen Sprachwissenschaft, und zahlreiche Wissenschaftler forschen heute auf diesem festen Fundament. Die Bemerkungen Stalins zu den Lehrbüchern der Geschichte der Neuzeit und der UdSSR sind die Basis für die Arbeit Hunderter von Historikern in den Akademien und Universitäten der Sowjetunion.

Hervorragende Leistungen auf dem Gebiete der Biologie, aufbauend auf den Werken Mitschurins, gefördert durch die bahnbrechenden Forschungen Lyssenkos; großartige Erfolge auf dem Gebiete der Atomforschung; die von D. W. Skobelzyn entwickelte neue Methode zur Erforschung der kosmischen Strahlen; die zahllosen grundlegenden Arbeiten der sowjetischen Geographen; die in der Welt heute einzigartigen Resultate der sowjetischen Medizin; die so hochbedeutsamen Forschungen von Professor O. B. Lepschinskaja auf dem Gebiete der Zellulärtheorie; die eminenten Forschungsergebnisse auf dem Gebiete der anorganischen Chemie, insbesondere in der Lehre von den Komplexverbindungen der Metalle; glänzende Arbeiten der sowjetischen Mathematiker, an ihrer Spitze der Held der Arbeit, Akademiker I. M. Winogradow, — alle diese Marksteine in der Entwicklung der Naturwissenschaften sind Zeugen mächtiger Entfaltung der Naturwissenschaft in der Sowjetunion.

Das unermüdliche Streben der Sowjetwissenschaftler, geleitet von der KPdSU (B), findet heute seine Krönung in den Stalinschen Großbauten des Kommunismus, in der Veränderung der Natur zum Wohle der Werktätigen. Eine neue Epoche in der Geschichte der Menschen hat begonnen: Der Übergang zum Kommunismus, basierend auf der Wissenschaft des Marxismus-Leninismus, unter Führung des Koryphäen der Wissenschaft, Josef Wissarionowitsch Stalin.

cand. med. vet. Kurt Langner

# DIE ENTSTEHUNG DER ORGANISCHEN STOFFE

Seit jeher beschäftigte die Menschen die Frage nach der Entstehung des Lebens, deren Beantwortung eng im Zusammenhang steht mit ihrer Weltanschauung.

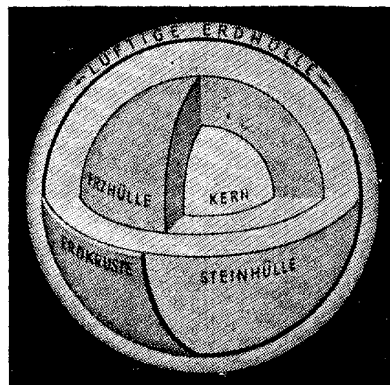
Das Leben sei ein höheres, geistiges Prinzip, das nicht erforschbar sei, behaupten die Idealisten. Diese Passivität vor wissenschaftlichen Problemen ist rückschrittlich und hemmt die Weiterentwicklung der Wissenschaft.

Die Vertreter des Fortschritts in der Wissenschaft, die auf dem dialektischen und historischen Materialismus aufbauen, haben die große Aufgabe übernommen, die Erkennbarkeit der Welt zu beweisen, die durch oft schwierige Forschungsarbeiten immer wieder aufs neue die Richtigkeit ihrer Weltanschauung bestätigt. Die dialektisch-materialistische Weltanschauung ist die einzig richtige; denn sie allein hat sich bereits in großartiger Weise als weltanschauliche Grundlage der Umgestaltung von Gesellschaft und Natur bewährt.

Bei der Frage, die uns hier besonders interessiert, ist es notwendig zu wissen, daß der sowjetische Wissenschaftler A. I. Oparin als Verfechter des dialektischen Materialismus als erster das Problem der Entstehung des Lebens tief-schürfend und richtig beleuchtet hat. Als Dialektiker und Materialist sieht Oparin im Leben eine besondere Form der Materie, die sich im Verlaufe langer Zeiträume entwickelt hat. Oparin findet an Hand bisheriger Forschungsergebnisse den Entwicklungsweg der unbelebten Materie zur lebenden, weil er streng wissenschaftlich und parteiisch alle Möglichkeiten eines Schöpfungsaktes ausschließt, und daher der Entwicklungsweg durch ihn lückenlos aufgezeigt werden kann. Er beweist, daß die Entwicklung in Form von quantitativen Veränderungen und darauffolgenden qualitativen Veränderungen abläuft und daß es zu ihrer Erklärung keiner übernatürlichen Kräfte bedarf.

Die Wissenschaftler sind sich heute darüber einig, daß das Planetensystem und damit auch die Erde vor etwa zwei bis drei Milliarden Jahren aus der Substanz der Sonne herausgeschleudert wurde. Das besagt aber, daß die

Planeten zunächst gasförmige Körper gewesen sein müssen, die eine Temperatur von ungefähr 6000° hatten. Unter diesen Umständen konnte kein Leben existieren. Auch die Anschauung, die besagt, das Leben sei durch kosmischen Staub, der von anderen Sternen stammt, auf die Erde übertragen worden, wurde von Oparin widerlegt. Er zeigt, daß jegliches Leben von der intensiven kurzwelligen Strahlung, die außerhalb der Atmosphäre herrscht, vernichtet werden muß. Wissenschaftliche Untersuchungen haben ergeben, daß in 30 Sekunden auch die widerstandsfähigsten Sporen von Mikroorganismen bei intensiver Bestrahlung mit kurzwelligen Strahlen abgetötet sind. Kosmischer Staub, der vom Lichtdruck getrieben wird, benötigt vom nächsten Stern  $\alpha$ -Centauri bis zur Erde 9000 Jahre. Auch die Meteorite, die auf die Erde niedergehen, enthalten nicht die geringsten Spuren von Leben. Aus diesen wissenschaftlichen Erkenntnissen ergibt sich, daß das Leben auf der Erde entstanden sein muß.



Die Erdkugel im Querschnitt

Wir wissen, daß die lebende Materie aus verschiedenen Formen von Eiweißkörpern besteht. Es ist daher für unser Problem wichtig, die Entwicklungsgeschichte der Erde zu betrachten und dabei besonders die damit zusammenhängenden Bedingungen zu verfolgen, unter denen sich Eiweiß aus den notwendigen Elementen über bestimmte Vorstufen entwickeln konnte.

## Die ersten Verbindungen bilden sich

Die Erde war, wie schon gesagt, zunächst gasförmig. Mit der beginnenden Abkühlung mußten zunächst die Stoffe flüssig werden, die den höchsten Siedepunkt hatten — das waren die Schwermetalle und auch der Kohlenstoff, der sich zum größten Teil mit den Metallen zu Metallkarbiden verband. Diese Stoffe bildeten den Kern der Erde, um den sich nun Stoffe mit niedrigerem Siedepunkt anlagerten. Schließlich entstand die Gesteinschicht, die etwa 1200 km dick ist.

Edelgase wie Helium und Neon konnten keine Verbindungen eingehen und sind deshalb fast restlos von der Erde verschwunden; denn die Geschwindigkeit der einzelnen leichten Gasmoleküle war bei den hohen Temperaturen so groß, daß sie leicht die Anziehungskraft der Erde überwinden konnten. Sauerstoff und Wasserstoff waren zu Wasser vereinigt, das in Form von überhitztem Wasserdampf die Atmosphäre bildete. Der Wasserdampf verblieb

der Erde, weil sich jeweils mehrere Moleküle zusammenlagerten und dadurch so schwer wurden, daß sie die Erdanziehung nicht überwinden konnten. Außerdem war der Sauerstoff an Silizium und Metalle gebunden. Auch der Stickstoff reagierte mit Metallen bei Temperaturen von über 1000° sehr heftig und konnte deshalb zu einem Teil in Form von Metallnitriden der Erde erhalten bleiben. Während dieses Stadiums war die Erdrinde verhältnismäßig dünn, und es gingen gewaltige Umschichtungen und Verschiebungen der Erdmasse vor sich. Daher bestand leicht die Möglichkeit, daß aus der Tiefe die geschmolzenen Metallkarbide hervorbrachen und mit der Wasserdampf-atmosphäre in Berührung kamen. Dabei mußten sich folgerichtig Kohlenwasserstoffverbindungen bilden, was man im Laboratorium jederzeit zeigen kann. Aus den Metallnitriden gingen bei ihrer Berührung mit Wasserdampf Metall-Hydroxyde und Ammoniak hervor.

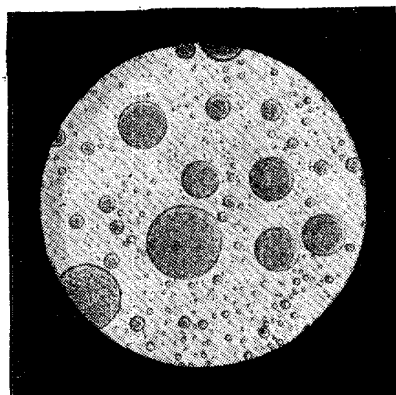


Oparin leitet die Verbindung der wichtigsten Elemente für die Entstehung des Lebens aus dem natürlichen Entwicklungsweg der Erde ab und zeigt nun, daß im weiteren Verlauf der Entwicklung der Materie folgerichtig organische Substanzen entstehen mußten.

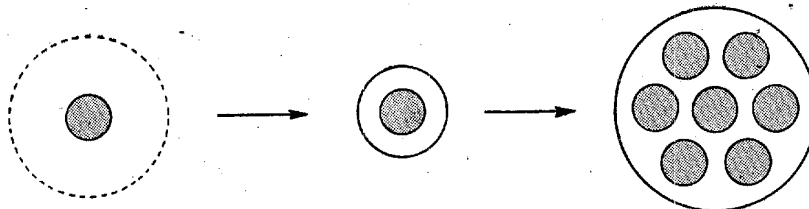
Die Kohlenwasserstoffe waren zum Teil ungesättigt; z. B. entstand Acetylen aus dem vorhandenen Kalziumkarbid und Wasser. Acetylen ist als ungesättigter Kohlenwasserstoff sehr unbeständig und gilt als einer der Ausgangsstoffe für die Bildung komplizierter Kohlenstoffverbindungen. Die ungesättigten Kohlenwasserstoffe mußten aber auch mit Ammoniak zusammentreffen, und die dabei ablaufenden Reaktionen führten zu organischen Stickstoffverbindungen verschiedener Art, z. B. zu Aminosäuren. Die so und ähnlich entstandenen organischen Verbindungen lösten sich in den Wassern, die sich nach weiterer Abkühlung der Atmosphäre, die aus überhitztem Wasserdampf bestand, auf die Erde ergossen. Damit trat die Entwicklung in ein ganz neues Stadium ein.

Oparin zeigt, daß für die Bildung komplizierter Kohlenstoffverbindungen bestimmte Reaktionen wichtig sind, in denen die Moleküle zusammengefaßt, gespalten und neu aufgebaut wurden.

Diese Reaktionen spielen bei den Auf-, Um- und Abbauprozessen des Stoffwechsels der lebenden Materie die wichtigste Rolle. Sie laufen unter der Wirkung von Katalysatoren schnell und geordnet ab und sind alle von dem Vorhandensein des Wassers abhängig. Oparin bezeichnet sie als Vorgänge, bei denen eine Wechselwirkung zwischen Wasser und den



Koazervat-Tröpfchen, die man beim Vermischen wässriger Lösungen von Gelatine und Gummiarabikum erhält



Schema der Verwandlung der Teilchen der Kolloidlösung in Koazervateilchen (Nach Bungenberg de Jong)

zahllosen organischen Substanzen vorliegt.

Die Bildung komplizierter Kohlenstoffverbindungen aus einfachen Verbindungen geht auch außerhalb der lebenden Materie vor sich. Bei der Bildung komplizierter organischer Moleküle verlaufen alle dafür wesentlichen Reaktionen exotherm, d. h., daß während dieser Vorgänge Energie frei wird. Sie gehen daher sehr leicht vonstatten und können selbständig ablaufen. Zum Beispiel entsteht aus Acetaldehyd und Kalkwasser nach einiger Zeit Zucker, der bereits ein größeres Molekül mit anderen Eigenschaften ist.

Oparin charakterisiert die Situation nach der Bildung des Urozeans folgendermaßen: „Doch mußten sich schon damals in diesem Chaos verschiedenartigster Reaktionen gewisse Tendenzen, eine gewisse allgemeine Ausrichtung andeuten, wie wir sie leicht beim einfachen Aufbewahren wässriger Lösungen organischer Stoffe bemerken können. Diese Tendenz läuft im allgemeinen auf eine Polymerisation und Kondensation einfacher organischer Stoffe, auf Bildung und Anhäufung immer zusammengesetzterer hochmolekularer Verbindungen hinaus.“ (Oparin: „Die Entstehung des Lebens auf der Erde“ S. 108).

Unsere heutigen Erkenntnisse über die Natur der Eiweiße beweisen, daß sich gerade unter den Bedingungen des Urozeans eiweißähnliche Verbindungen entwickeln konnten und mußten. Aber gerade das Eiweißmolekül ist durch seine Zusammensetzung aus verschie-

denen Aminosäuren befähigt, mannigfaltige Verbindungen einzugehen.

Oparin schreibt darüber folgendes: „Gewiß waren diese Verbindungen nicht mit irgendeinem bestimmten, heute bestehenden Eiweißkörper völlig identisch. Die Anordnung der Aminosäurereste war in den ‚Eiweißkörpern‘ anders, vielleicht sogar zufällig, mehr oder weniger ungeordnet, trotzdem waren die Grundeigenschaften des Eiweißmoleküls, seine Zusammensetzung, der Charakter seiner Bindungen, seine Ausmaße hier bereits vorhanden.“ (Ebenda S. 121) Weiter sagt Oparin: „Das Kohlenstoffatom der Sonnenatmosphäre stellt noch keinen organischen Körper dar. Doch in der Fähigkeit dieses Elements, lange Atomketten zu bilden und Verbindungen mit Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff einzugehen, birgt es die Möglichkeit, unter gewissen Existenzbedingungen den Grund zur Bildung von organischen Körpern zu legen. Ebenso ist auch ein beliebiges Eiweißpräparat, das wir synthetisch erhalten oder in reiner Form aus lebendem Gewebe isoliert haben, wenn wir es abgetrennt, von seiner Vorgeschichte und Zukunft betrachten, bei weitem noch nicht lebendig. Aber gerade im Eiweißkörper mit seinen außerordentlichen chemischen Eigenschaften liegen jene ungeheuren Möglichkeiten zur weiteren Entwicklung der organischen Substanz, die unter bestimmten Bedingungen zwangsläufig zum Entstehen von Lebewesen führen mußten.“ (Ebenda S. 121—122)

### Moleküle lagern sich aneinander

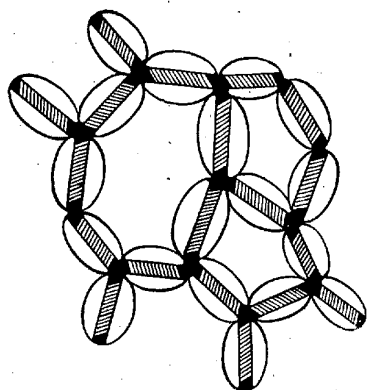
In diesem Stadium war die primär entstandene Lösung komplizierter organischer Stoffe ohne jegliche Organisation. Doch zur Entwicklung höherer Substanzen war es notwendig, daß die Materie einen bestimmten Aufbau annahm. Es bildeten sich völlig neue, auf einer höheren Stufe stehende Gesetz-

mäßigkeiten heraus, als die gelösten Formen organischer Substanzen. Das Wachstum der einzelnen Moleküle ging nämlich nicht unbegrenzt weiter. In ihrer Entwicklung nahmen sie schließlich Eigenschaften an, die dazu führten, daß sich neue Wechselbeziehungen zwischen ihnen und ihrer Umwelt

einstellten. Die Moleküle gesellten sich auf Grund elektrischer Kräfte zu Molekülschwärmen oder -komplexen zusammen, was die Bildung von Kolloidsystemen bewirkte.

Von der modernen Eiweißchemie weiß man, daß die Eiweißmoleküle wasserbindende und wasserabstoßende Eigenschaften haben und auch elektropositiv und elektronegativ sind. So führen die wasserbindenden Kräfte dazu, daß sich die einzelnen Moleküle mit einer Wasserschicht umgeben, die die Zusammenklumpung der Molekülkomplexe untereinander verhindert. Die gleichnamige elektrische Ladung der Komplexe aber bewirkt, daß sie sich gegenseitig abstoßen und aus diesem Grunde in einem schwebenden Zustand verharren. Diesen Zustand nennt man den Solzustand einer Kolloidlösung. Entzieht man solch einem Kolloid Wasser, dann entsteht der Gelzustand. Bei ihm sind die einzelnen Komplexe untereinander verbunden, klumpen aber nicht zusammen, weil sie auch von einer bedeutenden Menge Wasser umgeben werden.

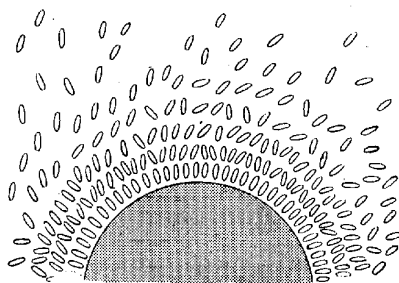
Diese Kolloidsysteme haben im Gegensatz zu den Lösungen der Moleküle nicht das Bestreben, sich unbeschränkt in dem Lösungsmittel zu zerstreuen, sondern sie



Schema der Struktur der Kolloidgele  
(Nach H. Krzyt)

bilden Ansammlungen organischer Substanzen an verschiedenen Raumpunkten. Die damit beginnende räumliche Abgrenzung ist als entscheidende Veränderung im Entwicklungsgang der Materie zur lebenden Materie anzusehen.

Erst durch die Abgrenzung der Organismen von der Umwelt kann es zu Widersprüchen und damit



Schema der Anordnung der Wassermoleküle um das Kolloidteilchen des hydrophilen Sols

zu Wechselbeziehungen zwischen Umwelt und Organismen kommen. Diese aber sind die Voraussetzung für einen aufbauenden Stoffwechsel, für die Entwicklung und deshalb für das Leben der Organismen. Die sich zum Leben entwickelnde Materie ist in ein ganz neues Stadium eingetreten; denn nun können gesetzmäßig Stoffwechsel, Struktur

## Neue Entwicklungsstufe der Materie

Die organische Substanz hatte sich mit der Bildung von Koazervaten endgültig von ihrer Umgebung abgegrenzt. Erst dadurch konnte sie aus ihrer Umgebung Stoffe entnehmen, konnte in neuer Weise wachsen und sich verändern. Man erkennt hier unschwer erste Anfänge der Wechselbeziehungen zwischen organischer Substanz und ihrer Umwelt. Solche Beziehungen waren aber nur möglich, weil die organische Substanz scharf von ihrer Umgebung abgegrenzt war.

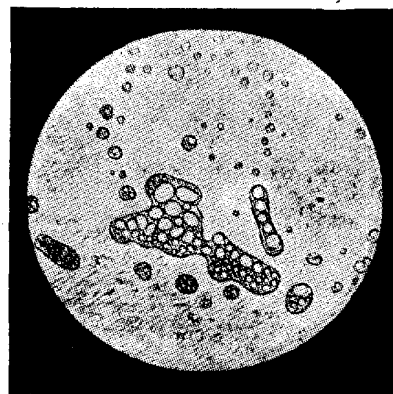
Wir sehen, wie die sich zum Leben entwickelnde Materie nun bereits Eigenschaften besitzt, die nicht mehr mechanisch mit einfachen chemischen, physikalischen Grundsätzen erklärt werden können. Diese neuen Eigenschaften ergaben sich aus der Überlagerung und dem Zusammenwirken organisch-chemischer und kolloidchemischer Gesetzmäßigkeiten, die zur Entstehung eines einheitlichen Körpers führten, der sich nun in Wechselwirkung mit der Umwelt weiter entwickeln mußte.

All diese Vorgänge benötigten lange Zeiträume der Erdgeschichte. Sie können wissenschaftlich erklärt und in unseren Laboratorien in allen ihren Phasen wiederholt werden.

und Eigenart als wesentliche Merkmale des Lebens in Wechselbeziehungen mit der Umwelt erworben werden.

Aus den neuen Gesetzmäßigkeiten der Kolloidsysteme ergab sich eine neue Entwicklungsstufe der Materie, es bildeten sich Koazervate. Nach der Vermischung von zwei verschiedenen Kolloiden beobachtet man, daß sich zwei Schichten bilden. Die eine Schicht des Koazervates ist reich an Kolloiden, und die andere, die Gleichgewichtslösung, ist frei von ihnen. Die einzelnen Kolloidpartikel erfahren dabei insofern eine Veränderung, als ihre „Wasserhülle“ nicht mehr allmählich in die Umgebung übergeht, sondern scharf abgegrenzt ist. Sie können sich untereinander verbinden, vermischen sich aber auf keinen Fall mit der Gleichgewichtslösung, und die Wasseraufnahme der Kolloidteilchen ist beschränkt.

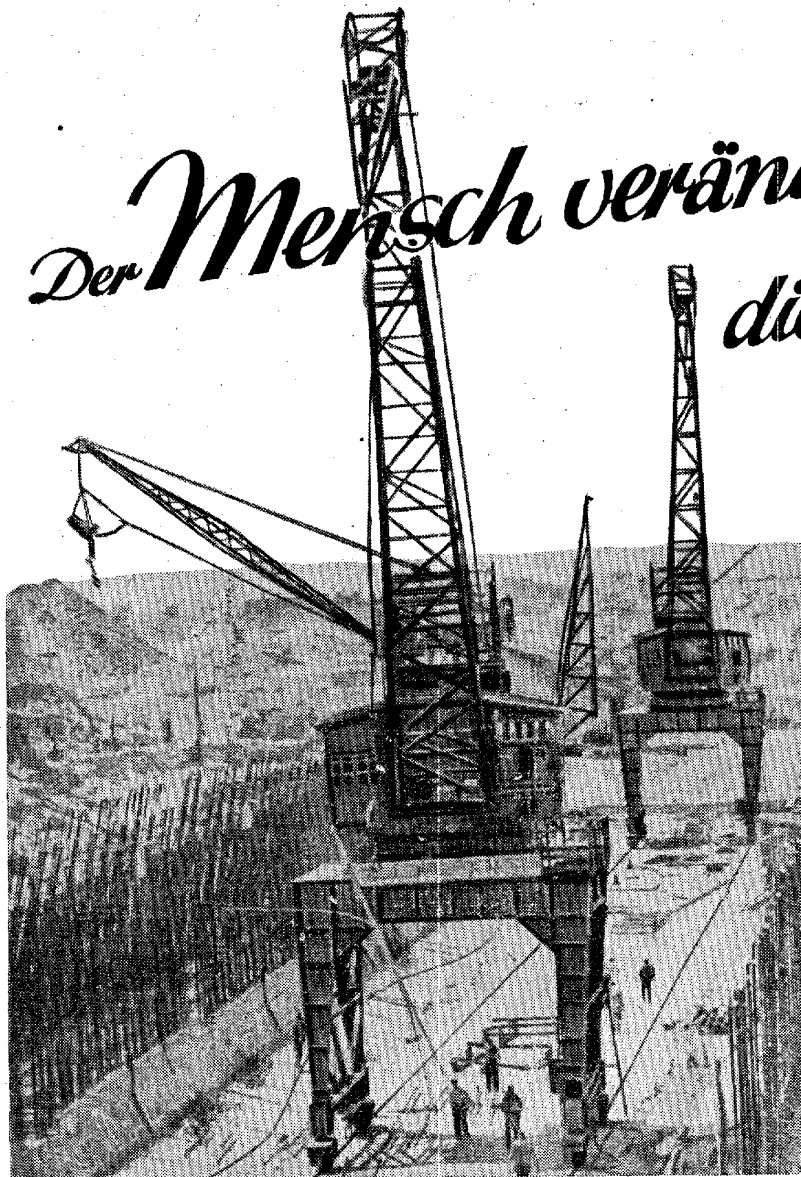
A. I. Oparin hat mit seinem bedeutenden Werk, dessen erster Teil uns in diesem Aufsatz beschäftigt hat, und dessen weiteren Verlauf wir im folgenden Heft kennenlernen werden, den historischen Prozeß der Entstehung des Lebens auf der Erde lückenlos aufgezeigt. Er füllt damit Zwischenräume unserer naturwissenschaftlichen Kenntnisse aus, die bisher noch immer den Verfechtern des Idealismus dazu dienten, Geister und andere übernatürliche Kräfte darin unterzubringen.



Mit der Bildung von Koazervaten grenzte sich die organische Substanz endgültig von ihrer Umgebung ab



# Der Mensch verändert die NATUR



**I. Scharow**

Ordentliches Mitglied  
der W. I. Lenin-Akademie  
der Landwirtschaftlichen  
Wissenschaften der UdSSR

der gesamten sozialistischen Gesellschaft. Das Wasser hat mannigfaltige Aufgaben zu erfüllen: Es dient der Gewinnung von Elektroenergie, der Verbesserung der klimatischen Bedingungen, der Berieselung und Bewässerung von Dürregebieten und schließlich dem Verkehr und der Wasserversorgung der Industrie und der Kommunalwirtschaft. Um zweieinhalb bis drei Millionen Hektar wird die bewässerte Fläche in der Kaspischen Niederung und an der Wolga durch die Errichtung der Kraftwerke und der Wolga-Kanäle vergrößert. Rechnet man zu der neugewonnenen landwirtschaftlichen Nutzfläche dieser Gebiete von insgesamt 16 Millionen Hektar noch die weiten Landstriche hinzu, die durch Berieselungs- und Bewässerungskanäle in Westturkmenien, in der Ukraine, auf der Krim, in Kasachstan, Sibirien und anderen Teilen des Landes erschlossen werden, so ergibt sich eine Bodenfläche von insgesamt 40 Millionen Hektar, die das Sowjetvolk in diesem Jahrzehnt der Natur abringt. Die Größe dieses Schaffens wird deutlich, wenn man bedenkt, daß in der jahrhundertelangen Geschichte der Menschheit die künstlich bewässerte Ackerfläche der ganzen Welt nie mehr als 70 bis 80 Millionen Hektar betrug!

Selbst in schwersten Dürrejahren erzielen viele Kollektivwirtschaften im Wolgagebiet auf bereits künstlich bewässerten Feldern Erträge von 20 bis 30 Doppelzentner Getreide je Hektar. In günstigen Jahren ernteten die Bauern der Kollektivwirtschaft

Die gewaltigen Bauvorhaben der Stalinschen Epoche an der Wolga, am Dnepr, am Don und am Amu-Darja, die zur Sache des ganzen Volkes geworden sind, werden in fünf bis sechs Jahren verwirklicht sein. Das Sowjetland wird sein Antlitz grundlegend gewandelt haben, wenn die neuen mächtigen Wasserkraftwerke mit voller Kapazität arbeiten und die umfassenden Berieselungs- und Bewässerungssysteme weite Steppengebiete an der Wolga, am Don und am Kaspischen Meer mit Wasser versorgen. Zur Bewässerung der Dürregebiete in der Ukraine und der nördlichen Krim, zur Erschließung der heißen Wüsten Westturkmeniens und der wasserarmen Landstriche in der

Kara-Kalpakischen Autonomen SSR werden Wasserläufe umgeleitet. Riesige Waldgürtel entstehen, die den Dürrewinden Einhalt gebieten, und die großen Industriezentren und Städte Zentralasiens werden Wasser erhalten. Mächtige Hochspannungsleitungen werden Moskau, Stalingrad, Kuibyschew, das Wolgagebiet, die zentralen Schwarzerdegebiete und die Industriezentren Turkmeniens mit den neuen gigantischen Kraftwerken verbinden, die jährlich 22 Milliarden Kilowattstunden Elektroenergie liefern werden.

Ein charakteristisches Merkmal des Stalinschen Planes zur Umgestaltung der Natur ist die umfassende und umsichtige Ausnutzung der Wasserkraft im Interesse



*In der Sowjetunion wurde im Laufe der Fünfjahrpläne die Weinanbaufläche um 60 % vergrößert*

„Krasny Partisan“ im Gebiet Astrachan bis zu 73 Doppelzentner je Hektar. Unter den neuen durch die Großbauten des Kommunismus geschaffenen Verhältnissen wird es für die Werktätigen in der Landwirtschaft nur noch ertragreiche Jahre geben; denn die neuen Bewässerungssysteme ermöglichen es, jährlich zwei Millionen Hektar Weizenanbaufläche zu bewässern und Erträge von wenigstens 30 Doppelzentner pro Hektar zu erzielen.

In den Steppen-, Halbsteypen- und Wüstengebieten der UdSSR entstehen große Viehwirtschaften. In den Viehwirtschaftsbezirken am Kaspischen Meer, in der Sarpinsker Niederung, im Schwarzerdegebiet und in der Nogaisker Steppe zum Beispiel können in kurzer Zeit mindestens fünf Millionen Tonnen hochwertiges Heu jährlich gewonnen werden, womit die Futterversorgung der zahlreichen Rinderherden gesichert ist. Jährlich werden diese Bezirke der Volkswirtschaft Millionen Tonnen Fleisch, Milch, Käse, Wolle und andere Produkte der Viehwirtschaft liefern. Die Bewässerung von sieben Millionen Hektar Weideland in der Zone des Turkmenischen Hauptkanals schafft eine breite Basis für die Entwicklung der Schafzucht und insbesondere für die Aufzucht von Karakulschafen. Das sonnendurchglühte Turkmenien verwandelt sich aus einer wasserarmen Gegend in ein reich bewässertes Land mit einer ertragreichen Landwirtschaft und einer mächtigen

Industrie. Die Kara-Kalpakische Autonome SSR wird zu einer bedeutenden Basis für den Reisanbau, und auch die südlichen Bezirke der Ukraine und die nördliche Krim werden blühen. Die Verbesserung des Klimas wirkt sich jedoch nicht nur auf die unmittelbar bewässerten Gebiete, sondern auch auf die angrenzenden Dürregebiete aus. Allein im europäischen Teil der UdSSR liegen etwa 100 Millionen Hektar in diesem günstigen Klima, auf denen jährlich Millionen Tonnen Getreide und andere landwirtschaftliche Produkte zusätzlich erzeugt werden können.

Ein Vergleich mit den Verhältnissen in der kapitalistischen Welt läßt das gewaltige Ausmaß der Umgestaltung der Natur in der UdSSR besonders augenfällig werden. Immer wieder wurden in letzter Zeit aus den USA Überschwemmungs- und Dürrekatastrophen gemeldet. Man sollte meinen, daß dementsprechend umfangreiche be- und entwässerungstechnische Maßnahmen getroffen und vor allem neue Bewässerungssysteme angelegt werden. In Wirklichkeit jedoch ist das wenig umfangreiche Bewässerungssystem des Landes (ungefähr 8 Millionen Hektar) in den letzten Jahren überhaupt nicht erweitert worden. In der Zeit von 1900 bis 1945 vermochte die amerikanische Regierung die Ländereien von nur 50 000 Farmern, das heißt weniger als ein Prozent aller Farmen, in das Bewässerungssystem einzubeziehen. Im gleichen Zeitraum

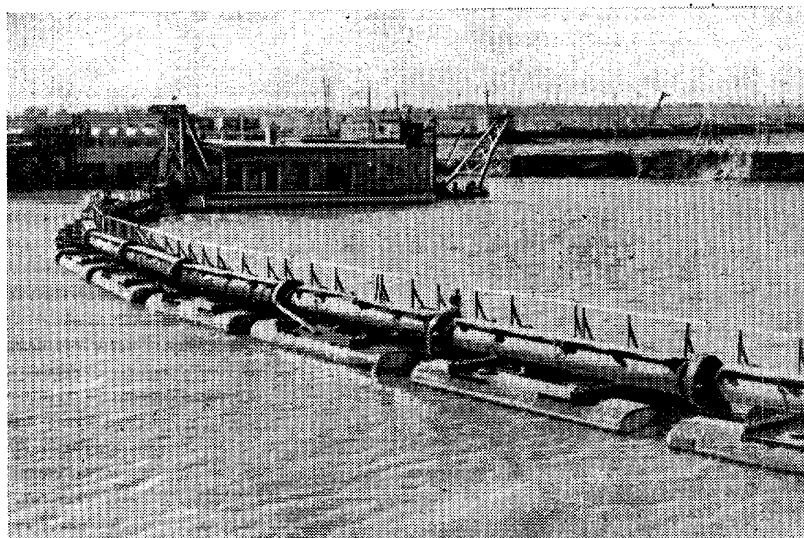


*Neuangelegte Waldschutzgürtel in der ehemaligen Steinsteppe im Gebiet Woronesch*

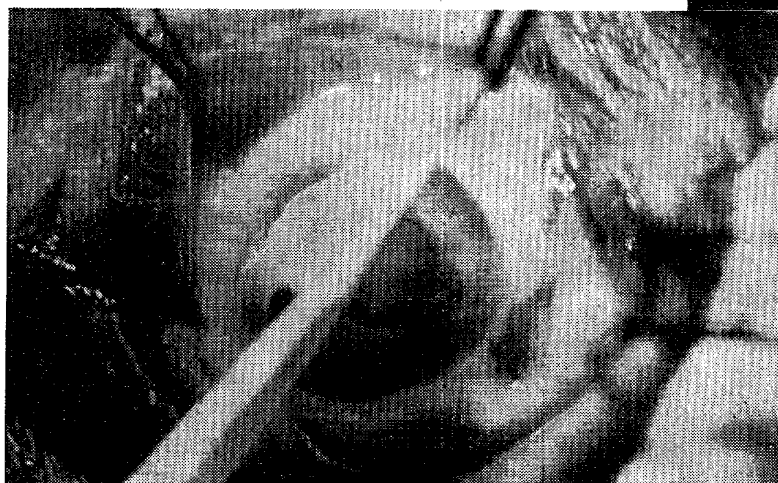
wurden Millionen Hektar Ackerland durch Dürrewinde verwüstet, und riesige Flächen im Süden des Landes verödeten.

Was kein kapitalistischer Staat vermag, wird im Lande des Sozialismus Wirklichkeit. Die Sowjetmenschen werden das Wasser einteilen und ausnutzen, das Grundwasser regulieren und die klimatischen Bedingungen in hohem Grade ihrem Willen unterordnen. Im Laufe weniger Jahre werden sie durch die Verwirklichung des großen Stalinschen Planes Herr über die Natur werden.

*Beim Bau des Wolga-Don-Kanals werden neuentwickelte Schlammumpfen eingesetzt*



# Bahnbrechende Augenoperation



Zu den schönsten Erfolgen der ärztlichen Kunst gehört der gelungene Eingriff, einem Menschen durch Hornhautpflropfung das verlorene Augenlicht wiederzugeben. Bei dieser Operation wird die getrübe Hornhaut des menschlichen Auges durch eine klare Hornhautscheibe ersetzt. Bereits Mitte des 19. Jahrhunderts hatte der deutsche Arzt Reisinger die ersten Tierversuche unternommen. Aber erst in der zweiten Hälfte des vergangenen und zu Anfang des 20. Jahrhunderts konnten verschiedene Forscher (Salzner, Elschsig, Hippel, Löhlein u. a.) in mühevoller Kleinarbeit die Voraussetzung für eine erfolgreiche Hornhautpflropfung (Keratoplastik) beim Menschen schaffen. Für den Eingriff wurden anfangs nur Hornhautscheiben von menschlichen ausgeschälten Augen genommen, die eine klare Hornhaut besaßen, aber blind waren und entfernt werden mußten. Dieses Material stand aber nur selten zur Verfügung.

Hier hat der hervorragende sowjetische Wissenschaftler Prof. Filatow einen neuen bahnbrechenden Weg eingeschlagen, indem er zum erstenmal in größerem Maßstabe die im Kühlschrank konservierte Augenhornhaut Verstorbener zur Überpflanzung verwandte. An einer großen Zahl von Hornhautpflropfungen konnte er nachweisen, daß die Hornhaut Verstorbener sogar besser geeignet ist als die Hornhaut von Lebenden. Prof. Filatow und seine Schüler haben mehr als 1000 Operationen durchgeführt und sind führend auf dem



Gebiete der Hornhautpfropfung geworden.

Bevor auf die eigentliche Technik der Hornhautpfropfung eingegangen wird, muß vorweggenommen werden, daß für die Keratoplastik nur ein Teil erblindeter Augen geeignet ist, denn bei der Hornhautpfropfung wird lediglich die getrübte Hornhaut durch eine klare Scheibe ersetzt. Die Funktion der übrigen Augenteile (Netzhaut und Sehnerv) muß aber vorhanden sein. Sie kann nur bei der getrübten Hornhaut nicht zur Geltung kommen, weil das Licht durch die Trübung von diesen inneren Häuten ferngehalten wird.

Als Vergleich: ein Sehender möchte durch die Fensterscheibe blicken, kann es aber nicht, da die Scheibe getrübt bzw. beschlagen ist. Erst bei klar geputzter Scheibe kann er durchsehen. Somit kann durch diesen Eingriff nur einer bestimmten Gruppe Erblindeter geholfen werden.

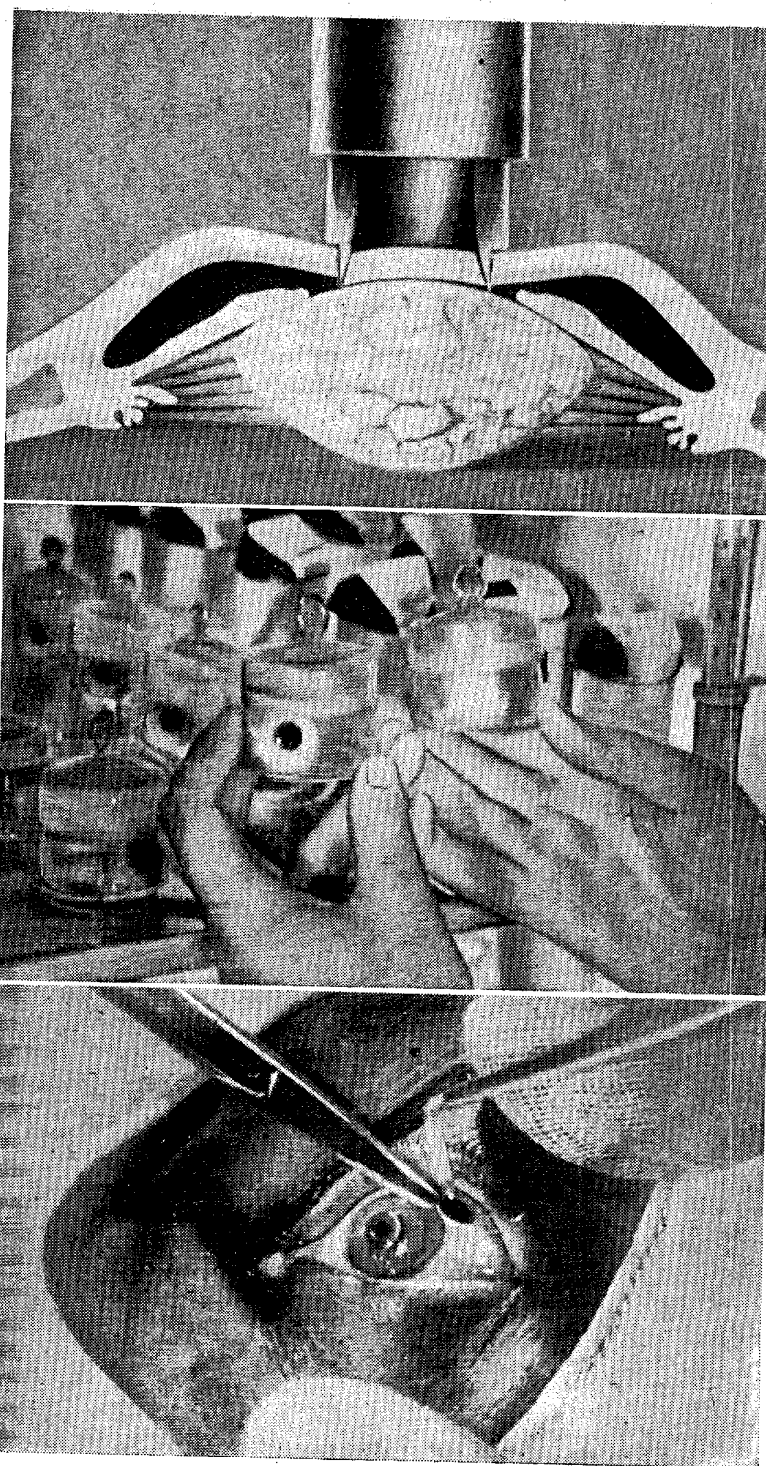
In örtlicher Betäubung wird durch einen Lidsperrer das Auge offen gehalten. Zur Fixierung und auch zum Schutze des zu überpflanzenden Hornhautscheibchens wird aus der Bindehaut ein viereckiges Läppchen freipräpariert. Danach erst folgt die Ausstanzung der getrübten Hornhautscheibe mit einem Rundmesser, dem Trepan (etwa 4 bis 6 mm Durchmesser), wobei die darunterliegende Linse nicht verletzt werden darf. Das getrübte Scheibchen wird entfernt und durch eine gleichgroße von der konservierten Leichenhornhaut gewonnene klare Scheibe ersetzt. Dann wird der schützende Bindehautlappen darübergelegt, befestigt und nach Einheilung der überpflanzten Hornhautscheibe, die meist nach 8 bis 10 Tagen erfolgt ist, wieder entfernt. Die Hornhautpfropfung ist vollendet.

In dem größten Teil der Fälle heilt die überpflanzte Hornhautscheibe (das Transplantat) klar ein. Damit ist aber der volle Erfolg noch nicht gesichert, denn eine spätere Eintrittung des Transplantates kann leider immer noch auftreten. In solchen Fällen kann der Eingriff

wiederholt werden. In etwa 30 bis 40 % der Fälle ist das Ergebnis aber gut. Besonders eindrucksvoll und beglückend sowohl für den Kranken wie auch für den Arzt sind vor allem jene Fälle, bei denen durch die Hornhautpfropfung die volle Sehschärfe erzielt wird.

Durch die neue Methode der Augenoperation, die der sowjetische Augenspezialist Prof. Filatow weiterentwickelte und mit großem Erfolg bereits in zahlreichen Fällen angewandt hat, kann vielen Menschen das Augenlicht wiedergegeben werden.

Dr.G.





Die ersten Anfänge einer planmäßigen, wissenschaftlichen Erforschung des arktischen Raumes zeigten sich unter Peter I. Doch später hatte aber die Interesselosigkeit der herrschenden Klasse Rußlands eine fast zweihundertjährige Pause in der Arktisforschung zur Folge. Erst im Jahre 1912 stach der russische Fischersohn Georgi Sedow auf einem mit eigenen Mitteln erworbenen alten Schiff, der „St. Anna“, von Archangelsk aus in See, um den Nordpol zu erreichen. In der zweiten Septemberhälfte des Jahres 1912 wurde die „St. Anna“ in der Nähe der Insel Nowaja Semlja vom Eis eingeschlossen und konnte sich erst nach einem Jahr daraus befreien. Trotz einer schweren Skorbuterkrankung versuchte Sedow, in Begleitung zweier Matrosen, auf Schlitten den Nordpol zu erreichen. Auf diesem Wege starb er, seine Begleiter konnten auf dem stark beschädigten Schiff zum Ausgangshafen zurückkehren. In Würdigung seiner großen Verdienste wurde später von der Sowjetregierung einem berühmten Eisbrecher der Name „Sedow“ verliehen.

Die Große Sozialistische Oktoberrevolution bereitete den Weg für eine großzügige, von der Sowjetregierung nachdrücklich unterstützte Arktisforschung. Von Anfang an wurde dabei das praktische Ziel gesetzt, die Trasse des nördlichen Seeweges aus dem Atlantischen in den Stillen Ozean festzulegen und der Schifffahrt vollkommen zu erschließen. Bereits 1920, noch vor Beendigung der Interventionskriege, nahm die Sowjetregierung erneut die Erforschung des Karischen Meeres auf. Im folgenden Jahr unterzeichnete W. I. Lenin ein Dekret über die planmäßige Erforschung der sowjetischen Arktis und unterstrich damit ihre Bedeutung für die Sowjetmacht. 1923 schickte man das schwimmende Seeforschungsinstitut „Perseus“ auf seine erste Polarfahrt.

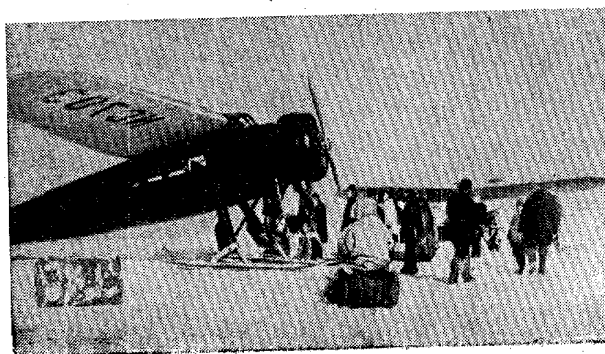
Bereits im Herbst 1913 hatte eine hydrographische Expedition auf den Schiffen „Taimyr“ und „Wai-gatsch“ nördlich des Kaps Tscheljuskin die Küste eines bis dahin unbekannten Landes entdeckt. Zwar konnten sie auf dem schneebedeckten Küstengebirge die russische Flagge hissen, doch zwang sie damals der hereinbrechende Polarwinter, die Rückfahrt anzutreten. Diese Entdeckung griff man 1930 wieder auf und entsandte einen Eisbrecher zur endgültigen Erkundung dieses noch immer unerforschten Landes. Die sowjetische Expedition richtete einen Stützpunkt ein und begann mit der Erforschung des unter ewigem Schnee liegenden Gebietes, das sich nach und nach als eine große Inselgruppe entpuppte. Auf allen Karten ist sie heute unter der Bezeichnung Sewernaja Semlja eingetragen und umfaßt einen Flächenraum, der größer ist als Holland.

Im Jahre 1932 stellte die Sowjetregierung die wichtige Aufgabe, den nördlichen Seeweg in einer durchgehenden Fahrt zu passieren. Mit der praktischen Durchführung wurde die Besatzung des Eisbrechers „Sibirjakow“ beauftragt, der es tatsächlich gelang, die gesamte Fahrtstrecke von Archangelsk bis zur Beringstraße in 2 Monaten und 4 Tagen zu bewäl-

tigen. Zum ersten Male war damit der nördliche Seeweg in einem einzigen Polarsommer passiert worden.

Nach diesem geglückten Versuch bereitete die damals neugeschaffene Hauptverwaltung des nördlichen Seeweges im Jahre 1933 eine zweite Fahrt quer durch das Nördliche Eismeer vor, um es nunmehr auch für Transportzwecke zu erschließen. Man rüstete den 4000 t-Frachtdampfer „Tscheljuskin“ aus und ließ ihn am 16. Juni 1933 unter dem Kommando des Kapitäns W. Woronin in Leningrad in See stechen. Nachdem er fast die ganze Strecke ohne Schwierigkeiten zurückgelegt hatte, wurde der „Tscheljuskin“ im Tschuktschen-Meer plötzlich vom Treibeis eingeschlossen und mitgetrieben. Anfang November erreichte der Dampfer auf diese Weise die Diomedes-Inseln in der Bering-Straße. Knapp 20 km blieben nur noch zu durchqueren; dann stand der Weg in das freie Fahrwasser wieder offen. Jedoch eine mächtige Strömung aus dem Stillen Ozean trieb den „Tscheljuskin“ immer mehr nach Norden ab. Sofort setzte man die beiden Eisbrecher „Krasin“ und „Litke“ ein, um ihn aus dem Treibeis zu befreien, doch auch sie konnten den immer stärker werdenden Eiswall nicht durchbrechen. Am 13. Februar wurde der „Tscheljuskin“ in 68° nördlicher Breite und 173° westlicher Länge von den Eismassen zerquetscht. Die 100-köpfige Besatzung verließ das sinkende Schiff unter Mitnahme sämtlicher Geräte und des Proviantes und errichtete auf dem Eis ein Winterlager. Der Untergang des „Tscheljuskin“ erregte in der ganzen Welt starkes Aufsehen. Die Mehrzahl der ausländischen Fachleute hielt eine Rettung der auf einer Eisscholle immer mehr nach Norden abtreibenden Besatzung für unmöglich. Da wurde auf persönliche Anweisung Stalins eine besondere Regierungskommission zur Rettung der „Tscheljuskin“-Männer gebildet, an deren Spitze der bekannte sowjetische Staatsmann W. W. Kuibyschew stand. Unter unmittelbarer Leitung dieser Kommission erfolgte ein kombinierter Einsatz von Eisbrechern, Flugzeugen und Luftschiffen. In unermüdlichem Kampf gegen Schneestürme, Vereisung und Kälte gelang es, auch den letzten Mann aus diesem Winterlager zu befreien.

Trotz des Unterganges des „Tscheljuskin“ war die Expedition im Grunde genommen nicht gescheitert,



denn bis zuletzt hatten die Besatzungsmitglieder wertvolle Beobachtungen und Messungen vornehmen können, die später den regulären Schiffsverkehr auf dem nördlichen Seeweg ermöglichten.

Nach der Lösung dieser wichtigen Aufgabe lenkte die sowjetische Arktisforschung ihr Augenmerk in steigendem Maße auf das zentrale Polargebiet. Bei diesen Forschungen spielten Flugzeuge eine große Rolle. 1936 unternahmen Tschkalow, Beljakow und Baidukow ihren berühmten Nonstop-Flug zur Viktoria-Insel, von dort über Sewernaja Semlja, die Halbinsel Taimyr, Jakutien bis Kamtschatka und dann zurück bis in die Gegend von Nikolajewsk. Dieser Flug wurde als „Stalin-Marschroute“ bekannt. Ein Jahr später erfolgte dann der weltbekannte Flug Tschkalows von Moskau nach Portland (USA) direkt über den Nordpol, und danach der Transpolarflug M. Gronows von Moskau nach San Jacinto (USA).

Im Mai 1937 beförderten sowjetische Flugzeuge vier Wissenschaftler zum Nordpol. Das war der Beginn der abenteuerlichen Expedition der Station „Nordpol“ unter der Leitung von I. D. Papanin. Diese Expedition schlug ihr Lager auf einer Eisscholle von über 3 Meter Stärke auf. Die Scholle wurde bald in Richtung zum Grönländischen Meer abgetrieben und in den Polarstürmen mehrfach gespalten. Aber die Forscher setzten auch auf der immer kleiner werdenden Scholle ihre wissenschaftliche Arbeit fort. 274 Tage verweilten sie auf dem Treibeis und schwammen mit ihrer Scholle rund 2500 km.

Die wissenschaftliche Ausbeute der Station „Nordpol“ war von gewaltiger Bedeutung. Papanin stellte als erster die Ozeantiefe am Nordpol mit 4290 Metern fest. Vordem war man der Ansicht, daß die Meerestiefe hier 2742 Meter nicht überschreitet. Direkt am Pol entdeckten er und seine Mitarbeiter mehrere hundert Meter tief eine warme Strömung — einen entfernten Ausläufer des Golfstromes. Auch die Theorie, daß der Zentralteil des Polarbeckens keinerlei Spuren von Leben aufweise, zeigte sich als falsch, denn noch in einer Tiefe von drei Kilometern stieß man auf Wasserpflanzen, kleine Krebse und Larven. Selbst Möven, Robben und Eisbären tauchten am Nordpol auf. Sehr wichtig waren auch die meteorologischen Beobachtungen. Papanin stellte am Nordpol das häufige Eindringen starker Zykclone fest, die zu ständigen Temperaturschwankungen führen. Mit all diesen wertvollen wissenschaftlichen Erkenntnissen füllte die Expedition „Nordpol“ eine große Lücke in der Arktisforschung aus, da sich bis dahin die Untersuchungen vorwiegend auf die Randgebiete erstreckt hatten. Sie lieferte ferner der ganzen Welt einen glänzenden Beweis für die Leistungsfähigkeit der jungen sowjetischen Wissenschaft.

Als die Station „Nordpol“ im Herbst 1937 schon nach Süden abgetrieben wurde, hatte der Eisbrecher „Se-

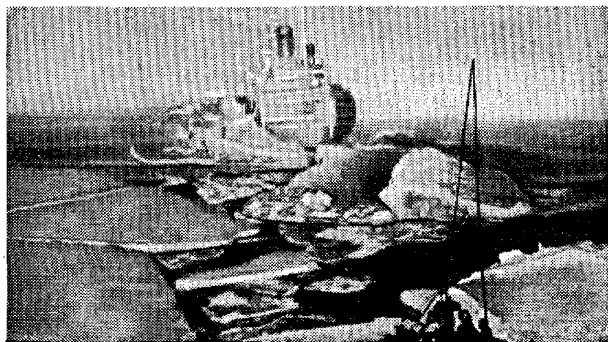


dow“ am anderen Ende der Arktis, in der Nähe der Neusibirischen Inseln, das Unglück, einen Steuer Schaden zu erleiden. Infolge seiner Bewegungsunfähigkeit wurde der „Sedow“ bald von Eisschollen eingeschlossen und trieb nach Norden. Die fünfzehn Männer der Besatzung verwandelten diese Notlage in eine wissenschaftliche Heldentat. 812 Tage verbrachten sie im Treibeis, entfernten sich 400 km von der Nordküste und legten insgesamt rund 3500 km zurück. Während dieser ganzen Zeit stellten sie aufschlußreiche wissenschaftliche Beobachtungen an. Zu ihren hervorragendsten Ergebnissen gehören die Entdeckung eines zweiten magnetischen Nordpols — des „Sedow“-Pols — und die tiefste Lotung im Nördlichen Eismeer mit 5180 m.

Nach der Erforschung des Nordpols blieb im wesentlichen nur noch der sogenannte „Pol der Unzugänglichkeit“ — der am weitesten von den Küsten des Polarbeckens entfernte Punkt — in undurchdringliches Dunkel gehüllt. Schon 1940 hatte sich der Eisbrecher „Josef Stalin“ auf der Suche nach dem hypothetischen „Sannikow-Land“ betätigt, doch erst im April 1941 betraten zum ersten Male Menschen dieses Gebiet. Nach einem 10-tägigen Schneesturm startete der sowjetische Flieger Tscherewitschny mit seiner „CCCP—N—169“ von der Wrangel-Insel. Sieben Stunden flog er in nördlicher Richtung, dann setzte er sieben sowjetische Wissenschaftler mit ihren Geräten im Raum des „Pols der Unzugänglichkeit“ ab. Nunmehr wurden hier alle erforderlichen Messungen und Untersuchungen vorgenommen: Tiefenbestimmungen, Bestimmung der Strömungsrichtung, der Windrichtungen, der Schwerkraft, und auch Wasserproben wurden untersucht. Es zeigte sich, daß der „Pol der Unzugänglichkeit“ von verhältnismäßig jungem Eis bedeckt war. Außerdem stieß man auch hier noch auf den Einfluß warmer Strömungen aus dem Atlantischen Ozean und konnte das Vorhandensein eines zweiten magnetischen Nordpols bestätigen.

Nach der jähen Unterbrechung durch den zweiten Weltkrieg wurde die sowjetische Arktisforschung in den Nachkriegsjahren noch intensiver fortgesetzt. Der Nachkriegsfünfjahrplan löste endgültig die Aufgabe, den nördlichen Seeweg in eine normale Wasserstraße zu verwandeln. Besonderes Gewicht wird zur Zeit auf die wirtschaftliche Erschließung der arktischen Gebiete gelegt. An der gesamten Nordküste entstand ein dichtes Netz wissenschaftlicher Forschungsstätten und Wetterwarten. Durch Funkstationen und regelmäßig verkehrende Luftlinien ist die ständige Verbindung zwischen den einzelnen Punkten gesichert, und in steigendem Maße nimmt das sowjetische Polargebiet an Bedeutung für die sowjetische Volkswirtschaft zu.

G. Weinhold





# Akad. A. M. Terpigorew Mechanisierung im Steinkohlebergbau

Die gewaltigen Aufgaben, die vor der sowjetischen Kohleindustrie stehen, können vor allem nicht ohne großzügige Mechanisierung der Prozesse der Kohlegewinnung, die umfangreiche und schwere Arbeit erfordern, gelöst werden. Jeder junge Grubenarbeiter muß seine Maschine lieb gewinnen und lernen, sie sachkundig anzuwenden. Das ist um so wichtiger, da die Sowjetunion sich auf dem Wege des planmäßigen Überganges zur Gesamtmechanisierung dieser Arbeiten in den Gruben befindet. Das ist eine große Aufgabe, die nur von der sozialistischen Industrie gelöst werden kann.

Die Einführung von Maschinen hat die Kohlegewinnung grundlegend verändert. Den einzigen „Mechanisator“ früherer Zeiten, den Pferdetreiber, ersetzte der Maschinist der Elektrolokomotive. Das Spurbahren wurde von Preßluft-hämmern und elektrischen Bohrern verrichtet. In den Gruben erschienen neue Berufe: Maschinist der Schrämmaschine, der Elektroschlosser, der Häuer am Abbauhämmer u. a. Vor dem Großen Vaterländischen Krieg, im Jahre 1940 wurden fast 95 % der Arbeit im Stollen maschinell ausgeführt. Der Transport der Kohle in den Stollen war zu 90 % mechanisiert, die Förderung zu 75 %, die Verladung in Eisenbahnwaggons zu 87 %. Die volle Mechanisierung der Kohlegewinnung war noch nicht erreicht. Solche Arbeiten wie der Abbau der Kohle, die Befestigung des Stollens, die Verladung des Gesteins, waren fast gar nicht mechanisiert, wodurch eine weitere Steigerung der Gewinnung und der Arbeitsproduktivität begrenzt wurde. Deswegen übernahmen in der Nachkriegsperiode die Grubenarbeiter vor allem die Aufgabe, möglichst vollkommene Konstruktionen von Bergbaumaschinen zur Mechanisierung der Arbeit auszuarbeiten.

Was hat hier die fortschrittliche sowjetische Technik in den letzten Jahren Neues gebracht?

Die Kohleschicht einzureißen, die von den Gesteinsmassen zusammengepreßt wird, ist durchaus nicht einfach. Zuerst muß man die Schicht von unten anhauen, möglichst dicht an ihrer Sohle einen tiefen Spalt herstellen. Von der angehauenen Schicht wird dann die Kohle in größeren oder kleineren Blöcken abgeschlagen. Früher haute man die Kohle mit

einer Hacke ab. Jetzt erscheint uns dieses Instrument ebenso als ein Museums-Ausstellungsstück wie der Holzpflug, obgleich es in den Schächten Westeuropas und Amerikas noch in großem Maße angewandt wird.

In den sowjetischen Schächten benutzen die Arbeiter schon lange Abbauhämmer, die mit Hilfe von Preßluft arbeiten. Ein weiterer Schritt war die Einführung der Schrämmaschine, deren Kopfteil mit einer langen Ausladung versehen ist, um die sich eine Kette mit Nocken bewegt, deren scharfe Zähne beim Umlaufen der Kette die Schicht anhauen. Dann dringen Bohrer in die Kohlewand ein, Sprengpatronen werden gelegt, die beim Explodieren die Wand zum Einsturz bringen.

Eine andere Richtung in der Mechanisierung des Kohleabbaus stellt die Anwendung der Kohlekombine dar, die in der Sowjetunion zuerst entwickelt und eingesetzt wurde; sie ist eine Maschine, die selbst anhaut und abschlägt, die Kohle zerkleinert und danach auf das Fließband lädt. Als man vor dem Kriege nach der vollkommensten Konstruktion suchte, wurde die Kombi des Stalinpreissträgers A. K. Serdjuk in Zusammenarbeit mit anderen Konstrukteuren hergestellt und erprobt.

A. K. Serdjuk gebührt im besonderen das Verdienst der Erfindung eines I-förmig gebogenen Schrämmaschinenkopfes, der nicht nur die Kohle anhaut, sondern sie auch vom Massiv losschneidet. Der gleiche Erfinder schlug auch einen neuartigen Ringkopf vor, der aus der Kohle Brocken von seiner

Breite heraussägt. Auch während des Krieges wurde die Entwicklungsarbeit an den Kohlekombines fortgesetzt.

Ein entscheidender Erfolg wurde im Jahre 1945 erzielt, als der Hauptmechaniker S. M. Makarow eine sehr interessant konstruierte Kohlekombi schuf, eine Kombination von drei vertikal verbundenen Schrämmaschinen. Während die obere die Schicht nur anhaut, schneiden die zwei unteren außerdem die Kohle auch von der Schicht los. Hier kamen die gebogenen Schneidköpfe zustatten, die Serdjuk erfunden hatte. Ein zusätzlicher Schneidkopf und eine besondere Stange wurden noch eingebaut, um die Kohle endgültig loszubrechen und in kleine Brocken zu zerschlagen. Die Kombi ist mit einem Transporteur ausgestattet, der die losgeschlagene Kohle auf das Fließband überträgt, das die Kohle aus dem Stollen schafft. Der Konstrukteur der Kombi wandte die besten und fortschrittlichsten Erfindungen der sowjetischen Techniker an, und so ist der Bau der neuen Maschine eine wirklich kollektive Tat.

Nur vier Menschen bedienen die Kombi Makarows. Sie ersetzen an dieser komplizierten und gut durchdachten Maschine eine Brigade von 55 bis 60 Mann. Menschen werden von der schweren Arbeit, die Kohle loszuschlagen, befreit.

Eine große Rolle in der Mechanisierung beginnt auch eine andere Kohlekombi zu spielen, die „Donbas“ genannt wird. Die Konstrukteure, die an der Ausarbeitung dieses Kombi-Typs beteiligt waren, wurden ebenfalls mit dem Stalinpreis ausgezeichnet.

## Kohlekombi und Kohlehobel

In der Begeisterung über die mächtigen „vielarmigen“ Maschinen, mit denen die sowjetischen Konstrukteure die Grubenarbeiter ausrüsten, darf man nicht vergessen, daß ihr Erfolg davon abhängt, wie gut die Arbeit im Schacht organisiert ist, daß nicht der Transport und andere Hilfsprozesse zurückbleiben. Die Verbesserung der Arbeit in einem Arbeitsabschnitt stellt sofort neue Forderungen an die benachbarten. Das ist besonders klar ersichtlich an dem Bei-

spiel der Arbeit des sogenannten Kohlepfuges. Auf den Kohleflug paßt nicht einmal die Bezeichnung Maschine: in ihm gibt es keinerlei sich bewegende Teile. Er besteht aus einer gewaltigen Metallfläche, die mit Schneidklingen versehen ist, — etwa in der Art eines großen Stahlhobels. Der Hobel wird durch das Seil einer großen Winde in Bewegung gesetzt und mit einer Geschwindigkeit von 6 bis 7 Metern in der Minute den Stollen entlanggezogen. Hierbei nimmt



Eine Kohlenfördermaschine S 153 mit einer monatlichen Leistung von 12 000 t

der Hobel von der Stollenwand einen „Span“ von 200 bis 250 mm Dicke und bis zu 600 mm Höhe. Der darüber befindliche Packen Kohle löst sich nach ein bis zwei Spänen unter dem Druck der Dachschicht vom Massiv und fällt zusammen mit der Kohle, die durch den Span losgeschlagen wird, auf das Stollenfließband. In einem solchen Stollen gibt es weder Arbeiter, die die Kohlen losschlagen, noch solche, die sie auf das Fließband laden: alle diese Arbeiten vollbringt die Maschine. Die geringe Höhe des Pfluges erlaubt ihm, selbst in verhältnismäßig schwachen Schichten zu arbeiten.

Die Erfahrung in der Anwendung der Kohlenkombi und des Hobels zeigte, daß die bestehenden Stollen und Fließbänder veraltet sind und durch leistungsfähigere ersetzt werden müssen, die die gewonnene Kohle schnell genug fortschaffen.

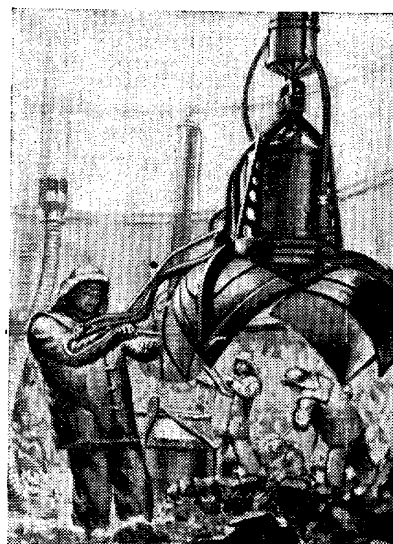
Während der Arbeit des Hobels fließt ein ununterbrochener Strom glitzernder Kohle über das Fließband, und die gesamte Technik der Hilfsarbeiten muß sich ändern. Um schnell und zuverlässig den Stollen zu befestigen, mußte man neue Typen röhrenförmiger Eisenbetonpfeiler verwenden. Darüber hinaus wurde die Schaffung eines beweglichen Gerüsts aus einzelnen fertigen Rahmen zur Tagesfrage. An der Mechanisierung der Befestigung arbeiten ebenfalls zahlreiche Forscher.

Je weiter auf dem Wege der Mechanisierung der grundlegenden Prozesse der Kohlegewinnung vorwärts geschritten wird, desto deut-

licher läßt sich das nahe Ziel dieser großen Arbeit bestimmen: die Schaffung eines einzigen, mechanisierten Kohlestromes vom Stollen bis zum Eisenbahnwagen, der sie zum Bestimmungsort bringt. Die sowjetischen Werktätigen verfügen über alles Notwendige zur Lösung dieser wichtigen Aufgabe und vor allem über solch ein mächtiges Mittel zur Entwicklung der Technik, wie es die sozialistische Planwirtschaft ist. Die Pläne bestimmen nicht nur das Tempo der Mechanisierung der Volkswirtschaft, sondern auch ihre Richtung. Die Pläne enthalten neue Aufgaben für die Wissenschaft, treiben sie auf die Suche nach neuen Konstruktionen, in den Kampf mit den „Engpässen“, die zur weiteren Steigerung der Arbeitsproduktivität überwunden werden müssen.

Eine Gewähr für die erfolgreiche Lösung dieser Aufgabe ist auch das hohe sozialistische Bewußtsein der Werktätigen, ihr Streben zur raschen Aneignung der neuen Technik, ihre Bereitschaft und Fähigkeit, aus der fortschrittlichen sowjetischen Technik alles herauszuholen, was sie geben kann. So leisten viele Maschinisten und Mechaniker mehr, als ihre Norm erfordert.

Der sozialistische Wettbewerb zur Beherrschung der neuen Technik entwickelt sich auch in den Schächten von Kusbas, Karaganda und des Podmoskower Kohlegebietes. Zahlreiche Grubenarbeiter des Kusbas erlernten den Beruf des Mechanisators. Diese Bewegung erlaubte es, Tausende



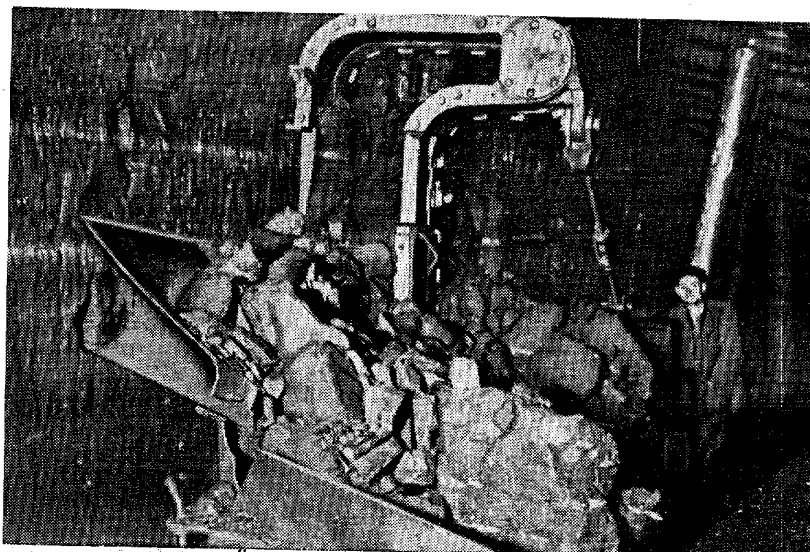
Zum Abteufen des Schachtes wurde dieser Druckluftschaufler entwickelt, der in der Stunde 8m<sup>3</sup> Gestein abräumt

von Arbeitern von der schweren körperlichen Arbeit zu befreien, die Arbeitsproduktivität zu erhöhen und den Selbstkostenpreis der Kohle zu senken.

Zu den Neuerungen des technischen Schaffens werden in der Sowjetunion die breitesten Massen herangezogen. Nicht nur einzelne hervorragende Ingenieure und Gelehrte, sondern auch Techniker, Stachanowarbeiter, Initiatoren des sozialistischen Wettbewerbs, Leiter der Arbeitsbrigaden sind in der Sowjetunion Schöpfer der neuen Technik.

Entnommen der sowjetischen Zeitschrift „Technik der Jugend“

Die Kohlekombi WSM — 2, die von nur einem Maschinisten bedient wird



# Materialprüfung zur Qualitätssteigerung

Die großen Aufgaben der Entwicklung unserer Friedenswirtschaft während des Fünfjahrplanes, die Erweiterung des Außenhandels vor allem mit der Sowjetunion und den Volksdemokratien und die ständige Verbesserung der Lebenslage des werktätigen Volkes stellen erhöhte Ansprüche auch an die Qualität unserer Erzeugnisse.

Die Einführung neuer Arbeitsmethoden, die Entwicklung neuer Werkstoffe und ihre richtige Anwendung verlangen eine genaue Prüfung der zur Verarbeitung gelangenden Materialien.

Mit diesen Anforderungen an die Qualität steigen auch die Anforderungen, die unsere Ingenieure, Techniker und Arbeiter an die Prüfgeräte stellen. Sie müssen genaue Angaben machen über die Festigkeit der Stoffe, um uns eine Garantie zu geben, daß das Leistungsvermögen den gestellten Anforderungen in jeder Weise entspricht.

„Ein Stahlstab wird zerrissen“, unter dieser Überschrift berichteten wir in unserem Heft 5/51 über die Prüfungsmethoden an Metallen. Wir wollen hier auf einige weitere Prüfungsverfahren eingehen.

Unter der Härte eines Körpers verstehen wir den Widerstand, den er dem Eindringen eines anderen Körpers in seine Oberfläche entgegensetzt. Die erste Härteskala, die zehn Härtegrade unterschied, stellte vor 100 Jahren Mohs auf. Sie ist unterteilt in: 1. Talk, 2. Steinsalz oder Gips, 3. Kalkspat, 4. Flußspat, 5. Apatit, 6. Orthoklas, 7. Quarz, 8. Topas, 9. Korund und 10. Diamant. Man kann diese Skala auch heute noch für die „Ritzhärteprüfung“ anwenden. Läßt sich z. B. ein Stoff von Korund noch nicht ritzen, zeigt jedoch von einem Diamant Ritzspuren, so liegt seine Härte zwischen 9 und 10. Hierdurch ließen sich aber für die Technik

nicht genügend Vergleichsmöglichkeiten geben, und man entwickelte die Brinell-, die Rockwell- und die Vickers-Härteprüfung.

Der Kugeldruckversuch nach Brinell ist nach DIN 1605 festgelegt. Bild 1 zeigt eine Kugel, die aus härtestem Stahl besteht und den Durchmesser  $d$  (mm) besitzt. Sie wird durch eine Kraft  $P$  (kg) in den Werkstoff gedrückt und verursacht eine kugelabschnittförmige Vertiefung, auch Kalotte genannt, die den Durchmesser  $D$  aufweist.

Die verwendeten Kugeln werden in den Größen von 2,5, 5 und 10 mm hergestellt. Man wählt die Kugel für die Prüfung je nach Dicke des Werkstoffes und nach der vorgesehenen Belastung. Vor dem Versuch muß die Probe geschliffen und poliert werden. Prüft man sehr dünne Bleche, so schichtet man mehrere übereinander. Bei diesem Versuch ist es wichtig, daß der Prüfdruck senkrecht auf den Probekörper ausgeübt wird. Die Belastung muß stoßfrei erfolgen und verbleibt im allgemeinen 30 sec auf ihrem Höchstwert. Man mißt nun die Eindruckstelle mit einem Meßmikroskop. Sind die Eindrücke unrund, so errechnet man den Mittelwert.

Bei der Rockwell-Härteprüfung verwendet man für harte Werkstoffe eine Diamantspitze, für weiche dagegen eine Stahlkugel. Der Vorteil liegt bei diesem Verfahren darin, daß man an einer Meßuhr sofort den Härtegrad ablesen kann. Der Diamantprüfkörper ist pyramidenförmig und hat einen Spitzwinkel von  $120^\circ$ , der Durchmesser der Stahlkugel beträgt 2,5 mm.

Bei der internationalen Rockwell-C-Prüfung wird der Diamant zunächst mit 10 kg vorbelastet und danach die Belastung bis auf 150 kg gesteigert. Ist diese Belastung erreicht, wird wieder auf

10 kg entlastet. Die Meßuhr zeigt dann mit einer Genauigkeit von  $2/1000$  mm die Rockwell-C-Härte an. Mit diesem Verfahren kann man auch örtlich besonders gehärtete (einsatzgehärtete) Werkstoffe prüfen, die eine Härteschicht von über 1 mm besitzen. Wird die 2,5 mm-Stahlkugel verwendet, so beträgt die Prüflast 187,5 kg, 62,5 kg oder 31,2 kg.

Bei der Vickers-Härteprüfung findet eine sehr genau gearbeitete Diamantenpyramide Verwendung, deren Kantenwinkel  $136^\circ$  beträgt. Sie findet besonders bei der Prüfung von einsatzgehärteten Werkstoffen Anwendung, denn hier würde infolge des weichen Kernes die Rockwell-C-Prüfung eine etwas geringere Härte ergeben, als sie

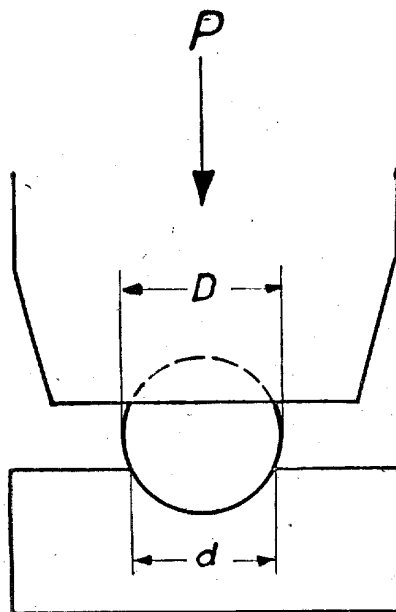


Bild 1: Bei dem Kugeldruckversuch wird eine Kugel aus härtestem Stahl in den Werkstoff gepreßt. Die Größe der Eindruckstelle ist ein Maß für die Härte des Materials

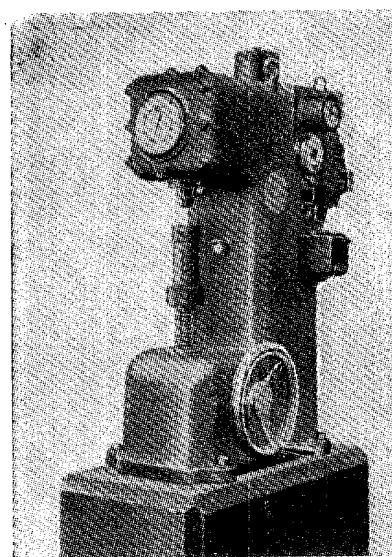
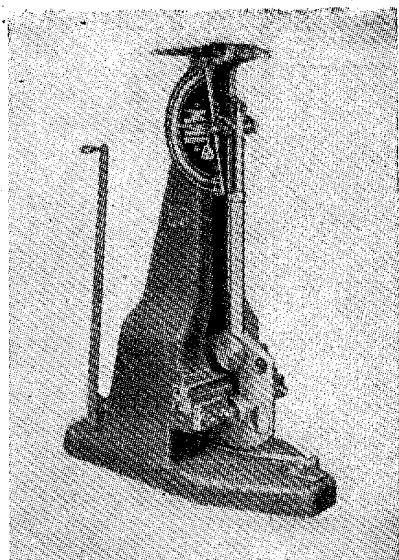


Bild 2: Bei diesem Härteprüfgerät können ohne Umrechnung an einer Skala die Prüfwerte abgelesen werden; mit ihm ist eine Belastungszeit von 5–60 Sekunden möglich



*Bild 3: Beim Pendelschlagwerk trifft der seitlich ausschwingende Pendelhammer auf das eingespannte Werkstück. Diese Geräte werden für eine Schlagarbeit von 30, 75 und 250 mkg gebaut*

tatsächlich vorhanden ist. Aus diesem Grunde wird bei der Härteprüfung ganz dünner Erzeugnisse wie Rasierklingen und für Werkstücke mit sehr dünner Einsatzhärte die Vickers-Probe in Anwendung gebracht.

Die angewandte Prüflast schwankt von Fall zu Fall zwischen 10 und 30 kg. Man mißt bei dem Eindruck die Diagonalen mit Hilfe eines Meßmikroskops, wodurch die Auswertung der Prüfung nach diesem Verfahren, gegenüber der Rockwell-C-Härteprüfung, als schwieriger bezeichnet werden muß. Bild 2 zeigt eine Universalprüfmaschine, mit der man nach der Rockwell-, der Brinell- und auch der Vickers-Methode prüfen kann. Neben diesen ortsfesten Maschinen werden auch tragbare Geräte hergestellt.

Zur leichteren und schnelleren Durchführung von Härteprüfungen verwenden wir heute vielfach Kugelschlaghammer, Fallhärteprüfer, Pendelhärteprüfer und Ruckfallprüfer. Dieser beruht auf dem Prinzip, daß ein fallender Körper um so höher zurückprallt, je elastischer die Auftreffunterlage ist. Hierdurch kann man also ebenfalls von der Höhe des Rückpralles auf die Härte schließen.

In der Praxis stellen wir oft fest, daß Werkstücke, die einer starken Belastungsschwankung unterworfen sind, zu Bruch gehen, obwohl sie mit einem genügend

hohen Sicherheitsfaktor berechnet sind. Um hier nun einen Überblick über den Bruch oder über die Güte eines zu konstruierenden Teiles zu erreichen, bedienen wir uns der dynamischen Prüfung. Wir unterscheiden hierbei zwischen in größeren Zeitabständen stattfindenden Belastungen durch Stoß oder Schlag und gleichmäßigen Belastungsschwankungen. Aus diesem Grunde werden auch die Versuche in Schlag- und Dauerproben unterteilt. Für die Durchführung des Schlagversuches verwenden wir entweder Fallwerke oder Pendelschlagwerke (Bild 3). Hierbei wird das Arbeitsvermögen der Maschine beim Auftreffen des Hammers auf das Probestück für die Beurteilung des Schlages herangezogen. Bei kleineren Pendelhämmern wird das Schlagwerk mit Hand, bei größeren durch einen Elektromotor bedient. Der Pendelhammer fällt aus einer bestimmten Höhe auf die Mitte des Werkstückes, das zwischen zwei Stützen liegt. Wird das Werkstück durchschlagen, so steigt das Pendel auf der anderen Seite ein Stück an. Mit Hilfe des entstandenen Winkels, um den der Ausschlag über die Null-Lage hinaus erfolgt ist, kann man die Schlagarbeit bestimmen. Hierbei ist zu beachten, daß ein Teil der Kraft für das Durchschlagen der Probe verbraucht wird und nur der Rest den Ausschlag herbeiführt.

Die Bruchgefahr wird jedoch nicht nur durch stoßweise Belastung hervorgerufen, sondern auch durch die „Kerbwirkung“. Kerbwirkungen treten nur auf bei Querschnittsänderungen, scharfen Übergängen und Ecken, Gewinden, Kanten, Keilnuten und durchbohrten Teilen.

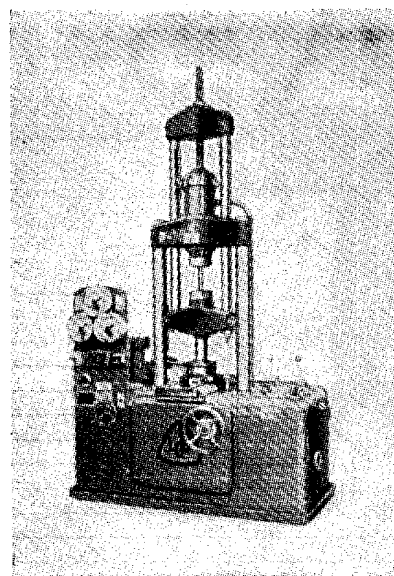
Je scharfkantiger eine Kerbe ist, desto größer ist die Bruchgefahr. Da die Kerbwirkung für den Betrieb zu gefährlichen Brüchen führen kann, hat man auf dem Pendelschlagwerk die Kerbschlagprobe eingeführt. Für die Beurteilung benutzt man hier die spezifische Schlagarbeit und bezeichnet sie als „Kerbschlagzähigkeit“. Da sie sehr stark abhängig ist von der Form des Probestabes und den Versuchsbedingungen, ist eine genaue Einhaltung der Vorschriften unbedingt erforderlich. So ist insbesondere die genaue Einhaltung von Temperatur und Versuchsgeschwindigkeit zu beachten, um eine Vergleichsmöglichkeit mit anderen Versuchen zu finden. Der Kerbschlagversuch selbst ist kein Wertmesser für die Konstruktion, jedoch stellt er für die laufende Betriebsüberwachung einen sehr

wesentlichen Faktor dar. Bei der Festigkeitsberechnung dient uns als wissenschaftliche Unterlage für die Bemessung der sogenannte Dauerfestigkeitsversuch. Hierbei wird der Versuchskörper nicht plötzlich und stoßartig belastet, sondern allmählich und gleichmäßig beansprucht. Den hierbei auftretenden Bruch bezeichnet man als Ermüdungsbruch; denn jeder Stoff wird infolge der gleichmäßigen, immer wiederkehrenden Belastung in seinem Gefüge allmählich geschwächt, ermüdet, und es tritt schließlich der Bruch ein. Es ist interessant zu beobachten, daß schon ein kleiner Riß mit der Reißnadel zu einem derartigen Bruch führen kann.

Für die Dauerprüfung sind besondere Maschinen entwickelt worden. Beim dynamischen Dauerversuch wird sowohl auf Zug und Druck als auch auf Biegung und Verdrehung geprüft. Hierbei können wir die Spannung von Null bis zu einem Maximalwert steigern und dann wieder auf Null absinken lassen (Bild 4).

Da nun eine Feststellung der Dauerfestigkeit eine zu große Zeit für den Versuch erfordern würde, haben wir eine bestimmte Anzahl von Beanspruchungen festgelegt. Erreicht der Prüfkörper diese Zahl, so gilt er als dauerfest. Bei Stahl sind dies etwa zwei bis fünf Millionen Lastwechsel, wobei in der Minute mehrere tausend Lastwechsel erfolgen.

*Dipl.-Ing. Rudolf Schmidt*



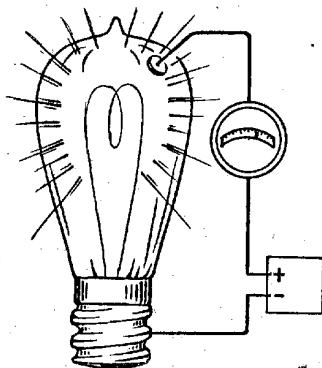
*Bild 4: Für die Dauerprüfung von Werkstoffen findet diese Universal-Schwingungsprüfmaschine Verwendung. Auf ihr können Zug-, Druck- und Biegeversuche vorgenommen werden*

Klaus Kirchhoff

# DIE ELEKTRONENRÖHRE

Um die Lautstärke unseres Detektorempfängers zu erhöhen, benötigen wir, worauf bereits im Artikel „Detektor-Empfänger“ Heft 6/51 hingewiesen, vor allem einen Verstärker, dessen Hauptbestandteil die Elektronenröhre ist. Mit ihrer Wirkungsweise wollen wir uns zunächst befassen, bevor wir an den Aufbau des Verstärkers herangehen.

Führt man in den Glaskolben einer Glühlampe einen weiteren Draht ein, so kann man an einem



Ein Strom von Elektronen fließt von der glühenden Kathode zur positiven Anode

zwischen ihn und den Glühdraht geschalteten Meßinstrument beobachten, daß ein wenn auch sehr geringer Strom fließt. Der Strom wird jedoch wesentlich stärker, wenn eine gegenüber dem Glühfaden positive Spannung an den Draht gelegt wird. Auf diesem Experiment fußend, baute man zunächst die Diode (Zwei-Elektrodenröhre), bei der man den Glühdraht, die Kathode, mit einem Blechzylinder, der Anode, umgab; die Wirkungsweise ist folgende: fließt in dem Glühdraht ein Strom, so erhitzt er den Draht durch die Reibung der Elektronen bis zur Weißglut. Die Moleküle geraten dabei in heftige Schwingungen und schleudern Elektronen in die fast luftleere Röhre, so daß sich eine Elektronenwolke um den Glühdraht herum bildet. Zufällig treffen auch einige Elektronen auf den Metallzylinder, die einen geringen Strom verursachen. Eine positive Spannung an der Anode saugt die negativ geladenen Elektronen an,

es fließt ein stärkerer Anodenstrom. Liegt jedoch der negative Pol der „Anodenspannung“ an der Anode, so werden die Elektronen von der Anode abgestoßen, und es fließt kein Strom mehr. Unsere Diode läßt genau wie ein Detektorkristall Ströme nur in einer Richtung fließen, man kann sie also auch als Gleichrichter verwenden; jedoch benötigt sie größere Spannung als der Detektor. Man findet sie daher vor allem in großen Rundfunkempfängern, bei denen hohe Hochfrequenzspannungen auftreten, und zur Gleichrichtung von technischen Wechselströmen.

In der Weiterentwicklung der Röhren ersetzte man den Glühdraht durch die indirekt geheizte Kathode: um auch bei schwachem Glühen eine genügende Elektronenausbeute zu erhalten, überzog man ein Metallröhrchen mit einer Spezialschicht (z. B. Thoriumoxyd) und heizte sie mit einer im Innern isoliert angebrachten Heizspirale.

## Die Aufgabe der Gitter

Fügt man nun zwischen Kathode und Anode ein feinmaschiges Drahtnetz, ein „Gitter“ ein, so müssen die Elektronen erst dessen Maschen durchfliegen, bevor sie die Anode erreichen. Ist dieses Gitter gegenüber der Kathode positiv geladen, so unterstützt es die Saugwirkung der Anode: ein großer Teil der Elektronen fliegt durch die Maschen des Gitters hindurch und trifft auf die Anode, so daß der Anodenstrom wesentlich stärker wird. Ist es jedoch negativ geladen, so stößt es die Elektronen ab und schwächt den Anodenstrom.

Mit einem solchen stärker oder schwächer negativen Steuergitter wird die Röhre fast durchweg benutzt, um einen Elektronenstrom zu einem positiven Steuergitter sicher zu verhindern; dieser würde die Steuerspannungsquelle belasten und damit die wirksame Steuerspannung verringern. Mit Hilfe des weiter unten beschriebenen Kathodenwiderstandes wird meist die notwendige negative Gittervorspannung erzeugt, der die zu verstärkende Wechselspannung überlagert wird.

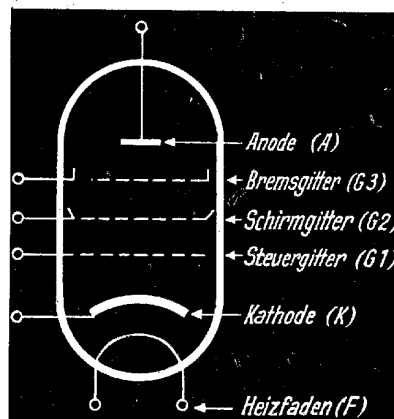
Wir erhalten so die einfachste Form der Verstärkerröhre, die Triode (Drei-Elektrodenröhre). Schon geringe Spannungen verändern den Anodenstrom stark und zwar völlig trägheitslos<sup>1)</sup>. Die Abhängigkeit der Änderung des Anodenstroms von der Änderung der Steuergitterspannung ist bestimmend für die erreichbare Verstärkung. Je dichter man das Steuergitter um die Kathode baut, und je höher die Anodenspannung ist, desto größer ist die erzielbare Verstärkung; gewisse Grenzen lassen sich jedoch dabei nicht überschreiten, da sonst Störungen durch Kurzschlüsse innerhalb der Röhre auftreten können und auch Elektronen, die von der Anode abprallen, auf das Steuergitter treffen und dessen Wirkung stören.

Die Verstärkung der Elektronenröhre kann man wesentlich erhöhen, wenn man zwischen Steuergitter und Anode ein weiteres Gitter, das Schirmgitter, einfügt, das positiv gegenüber der Kathode geladen ist und die Saugwirkung der Anode unterstützt, ohne jedoch selbst zuviel Elektronen mit seinen weiten Maschen aufzunehmen.

Die Elektronen prallen mit großer Geschwindigkeit auf die Anode und können ihrerseits Elektronen aus dem Anodenblech heraus schlagen. Diese „Sekundärelektronen“ würden nun zum Schirmgitter abwandern, und der Anoden-

<sup>1)</sup> Bei unseren Betrachtungen können wir von allen Folgen absehen, die dadurch entstehen, daß die Elektronen eine bestimmte Zeit zum Durchfliegen der Entfernung Kathode-Anode benötigen. Diese haben jedoch bei höchsten Frequenzen wesentliche Bedeutung.

Schema einer Pentode





strom würde geschwächt, da es im Betrieb häufig vorkommt, daß die Anode geringere Spannung führt als das Schirmgitter.

Diese nachteiligen Folgen lassen sich durch Einfügung eines weiteren Gitters beseitigen. Das zwischen Anode und Schirmgitter liegende sehr weitmaschige Brems-

gitter ist mit der Kathode verbunden und stößt sowohl die von der Anode wie auch die vom Schirmgitter herrührenden Sekundärelektronen zu diesen zurück. Unsere Röhre hat nun fünf Elektroden, sie ist eine Pentode, wie die Mehrzahl der modernen hochverstärkenden Röhren.

## Die Elektronenröhre und ihre Schaltung

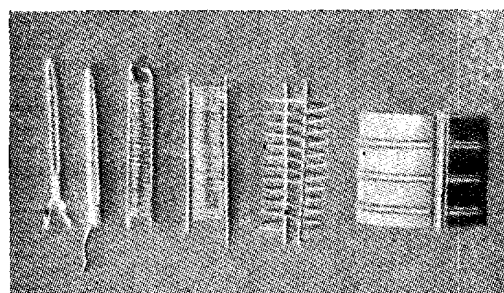
Nachdem wir nun die Wirkungsweise der Elektronenröhre verstanden haben, wollen wir die Schaltung besprechen, in der die Röhre arbeitet und Leistungen erzielt, die einen lautstarken Empfang erst ermöglichen. Die von unserem Detektor-Empfänger gelieferte Tonfrequenz-Leistung reicht gerade aus, um einen Kopfhörer zu speisen. Mit Hilfe eines Transformators können wir jedoch die Spannung erhöhen und diese dem Steuergitter unserer Triode zuführen. Über den zweiten Pol der Sekundärwicklung des Transformators wird die negative Gittervorspannung zugeführt. Die Niederfrequenz steuert nun den Anodenstrom der Röhre, der im Takte der Niederfrequenz seine Stärke ändert. Zur besseren Übersicht können wir diesen Anodenstrom in einen konstanten Gleichstrom und einen Wechselstrom zerlegen und die Röhre als Stromquelle betrachten: Alle Ströme, die von der Röhre ausgehen, müssen wieder zu ihr zurückkehren, wie wir von jeder elektrischen Leitung wissen, daß sie von der Stromquelle zum Verbraucher und zurückführen muß.

Der Anodengleichstrom fließt über den Arbeitswiderstand  $R_A$  und die Anodenstromquelle zur Röhrenkathode zurück. Der Wechselstrom nimmt den bequemeren Weg über einen Ableitkondensator ( $2 \mu F$ ), nachdem er in dem Arbeitswider-

stand Spannungsschwankungen hervorgerufen hat, die über einen Kondensator abgenommen werden (NF).

Auf dem Wege vom Minus-Pol (Masse), der im allgemeinen mit dem Chassis und der Erde ver-

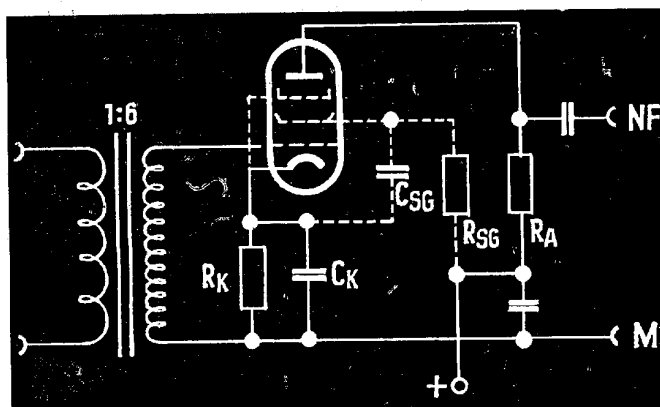
*Wesentliche Teile der Pentode, von l. nach r., der Heizfaden, das Metallröhrchen mit der Oxydschicht (Kathode), Steuergitter, Schirmgitter und Bremsgitter aus Drahtspiralen, denen durch je zwei Metallstäbe Halt gegeben wird. Rechts die Blechanode. Diese einzelnen Teile stecken in der Röhre ineinander und werden durch Glas- oder Glimmerbrücken gehalten*



bunden ist, zur Kathode muß der Anodengleichstrom durch den in der Kathodenleitung eingefügten Widerstand  $R_K$  fließen. In ihm ruft er einen Spannungsabfall hervor, der zur negativen Gittervorspannung benutzt wird. Der Fußpunkt dieses Widerstandes ist ja negativer als die Kathode, da die Spannung im Verlauf der Schaltung von M, über die Kathode, Anode und den Arbeitswiderstand bis zur vollen Anodenspannung ansteigt. So kann die Gitterspannung an diesem Punkt abgegriffen werden. Für alle Wechselströme wird

und die Anodenspannung zwischen + und M gelegt werden, und unser Verstärker ist bereit, unseren Kopfhörerempfang wesentlich zu verbessern.

In einer ganz ähnlich aufgebauten Schaltung können wir auch die Hochfrequenz verstärken, ehe sie zum Detektor gelangt, und damit noch einige andere Vorteile erreichen. Diese sollen jedoch ebenso wie die Stromversorgung, die Erzeugung der Anodenspannung, einem späteren Artikel vorbehalten bleiben.



*Eine Niederfrequenz-Verstärkerstufe mit einem Transformator-Eingang. Die gestrichelt gezeichneten Verbindungen kommen bei Verwendung einer Pentode hinzu. Am Anschluß M (Masse), der meist auch mit dem Chassis und dem Erdanschluß verbunden ist, wird der Minus-Pol, bei + der Plus-Pol der Anodenspannung angeschlossen, die im allgemeinen etwa 250 Volt betragen soll. Bei NF wird die verstärkte Niederfrequenz über einen Kondensator von etwa 50 000 pF abgenommen. Der Schirmgitter-Ableitkondensator  $C_{SG}$  beträgt etwa 0,5  $\mu F$ . Gebräuchliche Werte in  $k\Omega$  für die anderen Schaltungsteile, soweit im Text nicht angeführt, sind für die Röhren:*

|       |         | $R_K$ | $R_{SG}$ | $R_A$ |
|-------|---------|-------|----------|-------|
| AC 2  | Triode  | 5     | —        | 200   |
| AF 7  | Pentode | 2,5   | 400      | 200   |
| EF 12 | Pentode | 3     | 500      | 200   |

Wir empfehlen unseren Lesern, beim Selbstbau von Empfängern die Broschüren des Deutschen Funkverlages Berlin zu Hilfe zu nehmen.



Zu den interessantesten Organismen im Pflanzenreich gehören die „fleischfressenden“ Pflanzen. Ihr Name ist zwar allgemein bekannt, aber nur wenige wissen, wo diese Pflanzen leben, wie sie sich ernähren und worin ihre Eigenart besteht. Sie sind nicht nur in den tropischen Ländern und in unseren Botanischen Gärten anzutreffen, sondern wir finden sie z. B. auch in den Mooren unserer Heimat. Diese interessanten Pflanzen leben vor allem in Hochmooren, sind aber auch an feuchten Stellen der Sand- und Felsböden anzutreffen, einige Vertreter leben sogar im Wasser.

All diese Böden sind stickstoffarm. Wir wissen aber, daß für den Aufbau einer Pflanze nicht nur das Blattgrün, das die Umwandlung der aufgenommenen Nährstoffe bewirkt, und die Nährsalzaufnahme notwendig sind, die Pflanze braucht auch Stickstoff. Woher nehmen diese Pflanzen aber den Stickstoff, den sie in den Böden nicht finden?

Mit der Beantwortung dieser Frage erkennen wir, daß die Eigenart der „fleischfressenden“ Pflanzen keine Abnormität der Natur ist, sondern durch ihre Entwicklung auf stickstoffarmen Böden bedingt wird. Den im Boden fehlenden Stickstoff verschaffen sich diese Pflanzen durch Zersetzung des tierischen Eiweiß.

Wie gelingt es nun der „fleischfressenden“ Pflanze, Tiere zu fangen? — Zum Fangen der Beute,

die aus Kleintieren, vor allem aus Insekten besteht, dienen die Blätter, die vielfach durch ihre charakteristische Färbung zugleich die Aufgabe eines Lockapparates erfüllen. Die eigentlichen Blüten dieser Pflanzen sind meist sehr klein und unscheinbar. Dagegen ist die Form der Fangapparate sehr unterschiedlich. Wir kennen drei Arten von Fangvorrichtungen: Klebefallen, Klappfallen und Grubenfallen.

Ein Vertreter der ersten Gruppe ist das Taublatt, das auf dem trockenen Nadelboden der Iberischen Halbinsel und in Nordwestafrika wächst und von den Menschen dort als lebender Fliegenfänger verwandt wird. Die Blätter dieses Halbstrauches haben eine langgestreckte, schmale Gestalt und sind an der Spitze vielfach eingerollt. Die Blattunterseite ist mit einer großen Anzahl kleiner hellglitzernder Tröpfchen besetzt, die wie Honigtröpfchen aussehen und als Lockmittel für die Insekten dienen. Bei näherer Untersuchung sehen wir, daß diese Tröpfchen Ausscheidungen winziger Drüsen sind, die an der Oberhaut liegen und Haargebilden gleichgesetzt werden können. Beim Taublatt unterscheidet man gestielte, schleimabsondernde und sitzende Drüsenhaare, die als Verdauungsdrüsen fungieren. Der zähe Schleim der gestielten Drüsen hält jedes Insekt unerbittlich fest, verstopft die Atmungsöffnungen des Tieres, so daß es ersticken

muß. Durch den Reiz, den die Eiweißstoffe des gefangenen Tieres auslösen, werden nun die ungestielten Drüsen zur Ausscheidung zersetzender Stoffe angeregt, die den Verdauungsvorgang ermöglichen und beschleunigen. Die gleichen Drüsenzellen nehmen auch die abgebauten tierischen Eiweißstoffe durch die Zellwand hindurch auf.

Zu diesen Pflanzen, die nach dem Leimrutenprinzip gebaut sind, gehört auch der Sonnentau der mit etwa 100 Arten über die Erde verbreitet ist und in unserer Heimat mit Vorliebe Hochmoore bewohnt (Bild in der Überschrift). Die Blätter sind in einer dichten Rosette angeordnet. Sie tragen nur gestielte Drüsenhaare, die wie die Fangarme niederer Tiere als Tentakel bezeichnet werden und neben dem Fangschleim auch die Verdauungssäfte ausscheiden. Setzt sich ein Tier auf das Blatt, so wird es zunächst angeleimt, dann bewegen sich die benachbarten Tentakeln langsam in die betreffende Richtung und krümmen sich über dem Opfer zusammen. Schließlich sondern die Drüsen die Verdauungssäfte ab, die das Tiereiweiß zersetzen. Nach dem Verdauen der Beute richten sich die dabei etwas gewachsenen Tentakeln wieder auf. Sie können aber nur so lange in Funktion treten, wie ihr Wachstumsvermögen noch nicht erschöpft ist.

Bei den einheimischen Arten bildet sich im Herbst in der Mitte der

Rosette eine Knospe, die während des Winters von wachsendem Torfmoos oder abgestorbenen Pflanzenteilen bedeckt und so geschützt wird. Mit Beginn des Frühjahrs wächst sie zu einem schlanken Trieb aus. Hat der Trieb die Schutzdecke durchstoßen und das Tageslicht erreicht, so stellt sich sein Wachstum ein, und die Pflanze bildet die typischen Rosettenblätter. Dieser Zyklus wiederholt sich in jedem Jahr, und es ist nicht selten, daß man im Moor noch mehrere Stockwerke miteinander verbundener Sonnen- taurosetten entdecken kann.

Eine Übergangsstellung zu den Klappfallen nimmt das Fettkraut ein, von dem es etwa 30 Arten in der nördlichen gemäßigten Zone gibt (Abb. 2). Bei uns lebt diese Rosettenpflanze vorwiegend an feuchten Standorten. Die großen, meist runden Blätter, die wie beim Taublatt zwei Drüsenarten besitzen, locken mit ihrem schleimigen Glänzen die Insekten an. Hat sich ein Tier in dem zähen Sekret gefangen, so rollt sich der Blattrand tütenförmig über der Beute zusammen.

Eine interessante Form des Klappfallen-Mechanismus zeigt die Venusfliegenfalle, die hauptsächlich in den Mooren Nordkarolinas wächst. Die Klappe trägt am Rande lange, kräftige Borsten und bildet im ungereizten Zustand ungefähr einen rechten Winkel (Abb. 3). Jede Hälfte ist mit drei kleinen Fühlborsten ausgestattet und dicht mit Verdauungsdrüsen besetzt. Beim Berühren dieser Borsten

Abb. 2



schließt sich die Klappe sehr rasch. Dabei dient die Mittelrippe als Scharnier, während die Randborsten fingerartig ineinandergreifen. Mit dieser Fangvorrichtung wird die Beute lebendig gefangen.

Beobachtungen haben ergeben, daß die Venusfliegenfalle hauptsächlich größere Insekten fängt. Die Falle bleibt dann längere Zeit, oft 8 bis 20 Tage, geschlossen (Abb. 4). Das Schließen und Öffnen dieser Pflanze kann man aber auch gut beobachten, indem man die Fühlborsten mit einem Stückchen Holz oder einem Steinchen berührt. Wohl schließt sich die Klappe durch den empfangenen Reiz, da aber die Verdauungsdrüsen nicht in Tätigkeit treten — es befindet sich in der Klappe kein tierisches Eiweiß, das die Ausscheidung der Verdauungssäfte bewirkt — so öffnet sich die Klappe bald wieder.

Gegenüber den einfachen Formen der Fangapparate des Taublattes, des Sonnentaus und der Venusfliegenfalle finden wir eine auffällige Abweichung der Fangorgane bei der Kannenpflanze, die in über 40 Arten in den tropischen Regenwäldern des indo-malayischen Gebietes auf sumpfigem, feuchtem oder felsigem Boden vorkommt. Mit ihren rankenden Blättern kriechen die Pflanzen durch niedriges Gebüsch oder klettern an Bäumen empor. Die bunten weithin leuchtenden Kannen werden oft für Blüten gehalten, doch sie sind wie alle anderen Fangorgane der „fleischfressenden“ Pflanzen ein Teil des Blattes, das eine für die Kannenpflanzen charakteristische Gliederung hat (Abb. 5). Der unterste Teil des Blattes übt die gleichen Funktionen aus wie die anderen Laubblätter, nämlich die aufgenommenen Nährstoffe umzuwandeln; die Mitte bildet einen dünnen Stiel, der sich zu einer Ranke entwickelt, und das Blattende ist zu einer Kanne umgestaltet. Bei den rankenden Arten können die Kannen eine Größe bis zu 50 cm erreichen, während sie bei den kriechenden Pflanzen nicht länger als 10 cm werden.

Von den bunten Farben und dem Honig angelockt, kriecht das Tier in die Kanne hinein, kann sich aber an dem oberen mit einer Wachsschicht bedeckten Teil nicht festhalten und gleitet in das Innere der Kanne. Der untere Teil der Kanne ist mit einer Flüssigkeit angefüllt, in der das Tier ertrinkt und von der es in wenigen Stunden zersetzt wird.

*Buchhain*

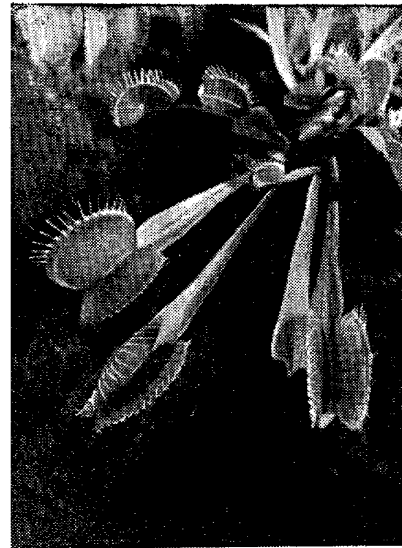


Abb. 3



Abb. 4



Abb. 5

Dipl.-Phys. Karl F. Alexander

# CHEMISCHE VERBINDUNGEN

Wir haben uns bereits in großen Zügen mit den Eigenschaften und der inneren Struktur der Atome und Moleküle vertraut gemacht und wissen, daß alle Stoffe aus diesen winzigen Grundbausteinen aufgebaut sind. In dem Aufsatz „Die Einordnung der Elemente“ haben wir gesehen, daß es rund 100 verschiedene Elemente, d. h. Atomarten, gibt. Die Zahl der natürlich vorkommenden und künstlich hergestellten chemischen Stoffe ist dagegen ungeheuer groß und nicht zu übersehen. Die Chemiker haben bereits Hunderttausende verschiedener Substanzen untersucht, sie entdecken täglich neue Stoffe und entwickeln immer wieder andere Methoden, um Stoffe, die uns die Natur nicht liefert, künstlich herzustellen und den Menschen nutzbar zu machen.

Diese Mannigfaltigkeit der chemischen Stoffe erklärt sich aus der Tatsache, daß die Atome vielfältige Möglichkeiten haben, sich zu Molekülen zusammenzulagern. So können z. B. die drei Elemente Kohlenstoff (C), Wasserstoff (H) und Sauerstoff (O) eine große Zahl verschiedener Verbindungen miteinander eingehen. Diese vielen Stoffe mit verschiedenen Eigenschaften setzen sich zwar alle aus denselben Elementen zusammen, sie unterscheiden sich aber durch die Anzahl und räumliche Anordnung der einzelnen Atomarten in den Molekülen.

Ein Molekül des uns allen bekannten Alkohols setzt sich zusammen aus zwei Atomen Kohlenstoff, sechs Atomen Wasserstoff und einem Sauerstoffatom. Das Molekül des gefährlichen Methylalkohols dagegen, der manchmal zum Verfälschen von Spirituosen benutzt wird und zu schweren Vergiftungen führt, besteht aus einem Kohlenstoffatom, vier Wasserstoffatomen und einem Sauerstoffatom. In der chemischen Formel können die Chemiker diese Tatsachen kurz und übersichtlich ausdrücken. Die Formel für Al-

kohol heißt  $C_2H_6OH$ , und für Methylalkohol können wir  $CH_3OH$  schreiben.

Warum aber schreiben die Chemiker statt  $C_2H_6OH$  und  $CH_3OH$  nicht einfacher und kürzer  $C_2H_6O$  bzw.  $CH_4O$ ? Das hängt mit einer anderen Tatsache zusammen, die wir bei der Betrachtung einer chemischen Verbindung nicht vernachlässigen dürfen. Zur Kenntnis einer chemischen Verbindung müssen wir nicht nur wissen, welche und wieviel Atome in einem Molekül vereinigt sind, sondern auch, wie diese Atome innerhalb des Moleküls angeordnet sind; denn die Eigenschaften eines Moleküls werden vor allem durch seine innere Struktur bestimmt.

Diese Struktur können wir uns mit Hilfe der Strukturformel veranschaulichen (Abb. 1). In der Strukturformel sehen wir unmittelbar, welche Atome im Molekül miteinander verbunden sind. So sind im Atomkern die beiden Kohlenstoffatome untereinander und außerdem mit fünf Wasserstoffatomen und dem Sauerstoffatom verbunden, während das sechste Wasserstoffatom dagegen mit dem Sauerstoffatom verbunden ist. Dieses sechste Wasserstoffatom hat daher im inneren Bau des Moleküls eine ganz andere Funktion als die übrigen fünf. Darum wird es in der einfachen chemischen Formel extra geschrieben.

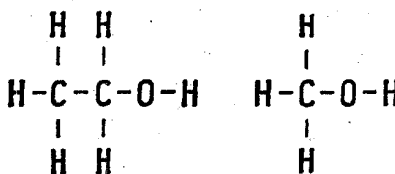


Abb. 1: Strukturformeln  
Alkohol                      Methylalkohol

Es gibt sogar Stoffe mit unterschiedlichen chemischen Eigenschaften, deren Moleküle aus denselben Atomzahlen zusammengesetzt sind und sich nur durch ihre innere Struktur unterscheiden. Als Beispiel führen wir n-Pentan und Tetramethylmethan an, die beide die Summenformel  $C_5H_{12}$  besitzen, deren Strukturformeln aber ganz verschieden sind (Abb. 2). Diese Erscheinung nennt man Isomerie.

Natürlich kann auch unsere Strukturformel noch nicht die ganze Wirklichkeit widerspiegeln, denn die Moleküle sind ja räumliche und nicht ebene Gebilde. Wir verdeutlichen uns das an Hand der Abb. 3, die uns das räumliche Modell eines Traubenzuckermoleküls zeigt. Der Durchmesser des ganzen Moleküls beträgt nur acht milliontel Millimeter.

In den Strukturformeln sehen wir, daß jedes Kohlenstoffatom immer mit vier anderen Atomen verbunden ist. Wir sagen daher, Kohlenstoff sei vierwertig. Entsprechend ist Sauerstoff zweiwertig, weil sich ein Sauerstoffatom mit zwei anderen Atomen verbinden kann, während der einwertige Wasserstoff nur eine Bindung eingehen kann. Die Wertigkeit eines chemischen Elements wird von der Zahl der Elektronen bestimmt, die sich in der äußersten Schale der Atomhülle befinden; wir wollen

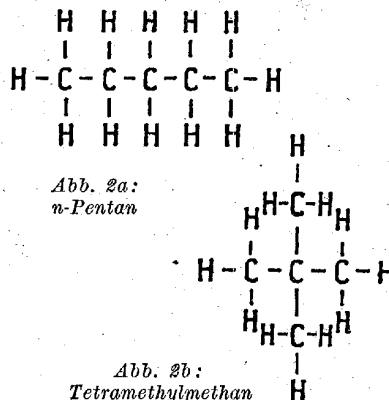


Abb. 2b:  
Tetramethylmethan

Abb. 2a und 2b Isomerie. Die beiden chemischen Stoffe haben gleiche Bestandteile aber verschiedene Struktur

nun kennenlernen, wie durch die Elektronen die chemische Bindung zustande kommt.

Es gibt zwei hauptsächliche Arten der chemischen Bindung: die homöopolare (gleichpolige) und die heteropolare (gegenpolige) Bindung. Betrachten wir zunächst die homöopolare Bindung, die in den oben besprochenen Beispielen und in vielen ähnlichen Fällen auftritt.

In ihrer reinsten Form tritt diese Bindungsart bei der Verbindung zweier gleicher Atome zu einem Molekül auf. Betrachten wir als einfaches Beispiel ein Wasserstoffmolekül, dessen Strukturformel wir  $\text{H}-\text{H}$  schreiben können. Die beiden Wasserstoffarten sättigen ihre Wertigkeiten oder Valenzen, wie der Chemiker sagt, gegeneinander ab, und es kann sich kein weiteres Atom an das so entstandene Molekül anlagern, weil keine freie Valenz mehr vorhanden ist. Diese Tatsache wird durch den Bindungsgrad oder Valenzstrich in der chemischen Strukturformel angedeutet. Was ist nun aber die physikalische Ursache für dieses Verhalten der beiden Wasserstoffatome? Die Quantentheorie<sup>1)</sup> hat hierauf die Antwort gegeben.

Nach der Quantentheorie entsteht die homöopolare Bindung dadurch, daß sich alle oder ein Teil der Elektronen der äußersten Schalen der beteiligten Atome zu einer gemeinsamen Molekülhülle zusammentun. Bei einer einfachen Bindung, wie im Wasserstoffmolekül, steuert jedes Atom ein Elektron zur gemeinsamen Molekülhülle bei. Bei einer Doppelbindung, wie sie z. B. beim Sauerstoffmolekül  $\text{O}=\text{O}$  auftritt, gehen von jedem Atom zwei Elektronen in

die Molekülhülle; während bei der Dreifachbindung, etwa im Stickstoffmolekül  $\text{N}\equiv\text{N}$  von jedem Atom drei, also im ganzen sechs Elektronen die Molekülhülle bilden. Jedem Valenzstrich entspricht also ein Elektronenpaar in der Molekülhülle. Wir verstehen nun auch sofort, warum der Wasserstoff nur einwertig sein kann, denn er hat ja nur ein Elektron in seiner Atomhülle, das sich mit einem Elektron eines anderen Atoms zu einer einfachen Bindung zusammentun kann. Das gleiche gilt für die Alkalimetalle, die auch nur jeweils ein Elektron in der äußersten Schale besitzen.

Die Elektronen aus abgeschlossenen Schalen können sich grundsätzlich nicht an der chemischen Bindung beteiligen. Das gilt auch dann, wenn die äußerste Schale abgeschlossen ist. Deshalb können die Edelgase keine chemischen Verbindungen eingehen. Die Vierwertigkeit des Kohlenstoffs beruht darauf, daß er vier Elektronen in der äußeren Schale hat, die alle Valenzbindungen eingehen können. So erklären sich die chemischen Gesetzmäßigkeiten, die im Periodischen System der Elemente zutage treten.

Etwas schwieriger ist zu erklären, warum der Sauerstoff, der doch sechs Elektronen in der äußeren Schale besitzt, nur zweiwertig auftritt. Das hängt damit zusammen, daß auch in der Atomhülle die Elektronen zu Paaren zusammentreten und sich dadurch gegenseitig absättigen können. Beim Sauerstoff sind nun vier Elektronen der äußeren Hülle auf diese Weise „beschäftigt“, und nur zwei bleiben als Valenzelektronen übrig. Zu der gleichen Gruppe des Periodischen Systems, in der der Sauerstoff steht, gehört das Element Schwefel, das ebenfalls sechs Elektronen in der äußeren Elektronenschale hat.

In vielen Verbindungen ist der Schwefel ebenso wie der Sauer-

stoff zweiwertig, z. B. im Schwefelwasserstoff  $\text{H}_2\text{S}$  und im Schwefel-eisen ( $\text{FeS}$ ). Auch hier sind vier der äußeren Elektronen nicht an der Bindung beteiligt. Im Gegensatz zum Sauerstoff gibt es beim Schwefel aber auch Verbindungen, an denen alle äußeren Elektronen teilnehmen, in denen daher der Schwefel sechswertig ist. Das ist z. B. in der Schwefelsäure ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) der Fall. Außerdem kann der Schwefel noch vierwertig auftreten, z. B. im Schwefeldioxyd ( $\text{SO}_2$ ). Es gibt aber noch mehr Beispiele für eine derartige mehrfache Wertigkeit.

Schließlich wollen wir noch eine Eigenschaft der homöopolaren Bindung erwähnen, welche für die Erklärung der Molekülstrukturen von großer Bedeutung ist. Ist ein mehrwertiges Atom mit zwei oder mehreren anderen Atomen verbunden, so lagern sich die Atome in bestimmter räumlicher Anordnung an. Die Verbindungslinien der Atome, die wir mit den Valenzstrichen in der Strukturformel andeuten, schließen ganz bestimmte Winkel miteinander ein, die gesetzmäßig durch die Art der Atome festgelegt sind. So bilden z. B. die beiden Valenzen des Sauerstoffs einen Winkel von ca.  $90^\circ$  miteinander, das Wassermolekül hat daher eine gewinkelte Gestalt (Abb. 4). Ebenso kommt die gesetzmäßige Gestalt des Traubenzuckermoleküls (Abb. 3) durch solche Winkelbeziehungen zwischen den Valenzrichtungen zustande.

Zusammenfassend können wir über die homöopolare Bindung sagen: Sie wird verursacht durch die äußeren Elektronen der Atome, die sich paarweise in der gemeinsamen Molekülhülle zusammenschließen. Beide Bindungspaare sind dabei gleichberechtigt, denn jeder steuert für eine einfache Bindung ein Elektron bei. Die homöopolare Bindung ist ferner absättigbar, d. h. ein Valenzelektron kann jeweils nur eine Bindung vermitteln; wenn alle Valenzelektronen „verbraucht“ sind, kann kein Atom mehr angelagert werden. Schließlich hat jede Valenz eine bestimmte Richtung im Raum, d. h. die durch homöopolare Bindungen zusammengehaltenen Moleküle haben eine genau definierte Gestalt (Abb. 4).

Diese Verhältnisse liegen anders bei der heteropolaren Bindung. In diesem Falle sind die Bindungspartner nicht gleichberechtigt, vielmehr kommt die Bindung dadurch zustande, daß der eine Partner ein Elektron seiner Hülle an den anderen Partner abgibt. Auf diese Weise werden beide

<sup>1)</sup> Quantentheorie, eine physikalische Theorie, die auf der von Max Planck (1900) entdeckten Tatsache beruht, daß die Atome Energie nicht stetig in jeder beliebigen Größe, sondern immer nur stoßweise in bestimmten Quanten (Energieelementen) abgeben oder aufnehmen

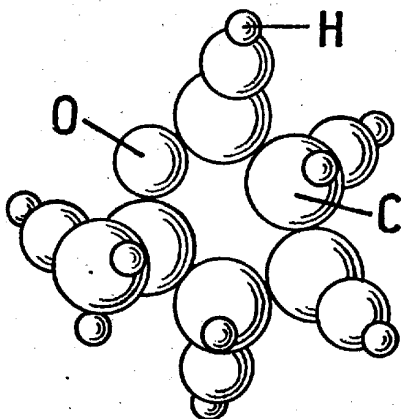


Abb. 3: Modell eines Traubenzuckermoleküls

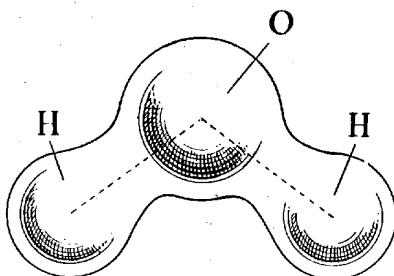


Abb. 4: Modell eines Wassermoleküls



Atome entgegengesetzt elektrisch geladen, sie werden zu Ionen, wie der Fachmann sagt, und ziehen sich dementsprechend elektrisch an. Betrachten wir als Beispiel einen Kochsalzkristall (NaCl).

Wir wissen bereits, daß Na ein Elektron und Cl sieben Elektronen in der äußeren Schale besitzt. Wenn nun Natrium und Chlor sich zu einem Kochsalzkristall zusammenfügen, so gibt das Natrium sein eines sehr locker gebundenes Elektron an das Chlor ab, das gerade noch ein Elektron braucht, um seine äußere Schale abzuschließen. Nach diesem Elektronenaustausch haben nun beide Atome nach außen hin den Charakter von Edelgasen, denn beide haben eine abgeschlossene äußere Elektronenschale. Sie können daher ebenso wie die Edelgase keine Bindungskräfte der Art, wie wir sie oben besprochen haben, aufeinander ausüben. Das Natriumatom hat nun aber ein Elektron verloren, es ist zu einem Natriumion geworden und ist daher positiv geladen, während das Chloratom ein Elektron zuviel hat und dementsprechend negativ geladen ist. Infolgedessen wird die

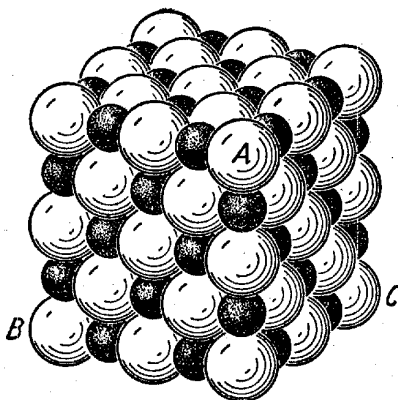


Abb. 5: Modell eines Kochsalzkristalls

Bindung zwischen den Ionen durch die elektrischen Anziehungskräfte besorgt.

Solche elektrischen Anziehungskräfte haben aber nicht den Charakter der Absättigbarkeit. Ein Natriumion zieht alle Chlorionen in seiner Umgebung in gleicher Weise an. Deswegen treten Kochsalz und ähnliche Substanzen mit heteropolarer Bindung gewöhnlich nicht in Form von einzelnen Molekülen auf, sondern Millionen von

Atomen schließen sich in regelmäßig gebauten Kristallen zusammen, die man, wenn man will, als riesenhafte Moleküle bezeichnen kann. Die regelmäßige Struktur eines solchen Ionenkristalls ergibt sich aus der Notwendigkeit, daß für jeden Baustein die elektrischen Anziehungs- und Abstoßungskräfte zwischen den ungleichartig und gleichartig geladenen Teilchen im Gleichgewicht sein müssen. Im Gegensatz zur homöopolaren Bindung haben aber die Bindungskräfte selbst keine gerichtete Natur. Die heteropolare Bindung ist daher nicht in der Lage, kompliziertere Strukturen, wie wir sie bei den Stoffen der organischen Struktur finden, zu schaffen. Aber nicht alle Kristalle entstehen durch heteropolare Bindung. Auch homöopolar gebundene Moleküle können sich unter Umständen zu Kristallen zusammenlagern.

Auf diese Weise können wir alle Erscheinungen, die mit der chemischen Bindung in Molekülen und Kristallen zusammenhängen, auf die Eigenschaften der äußeren Elektronenschalen der Atome zurückführen.

## Schall und Bewegung

cand. phys. Brigitte Eckstein

Schon wenn uns morgens der Wecker aus dem Schlaf klingelt, empfinden wir den ersten Schalleindruck, dem im Laufe des Tages noch so ungezählt viele andere folgen, auf dem Weg zur Arbeitsstätte, zur Schule, in der Stadt und auf dem Land bis zum abendlichen Konzert.

Wie kommen nun all diese Geräusche zustande? Was ist das überhaupt: Ton, Geräusch, Schall? Irgendwie muß Schall mit Bewegung verknüpft sein — mit dem Schwingen der angezupften Klampfsaite, dem Aufschlagen der Axt auf das Holz, der Bewegung der rauschenden Baumwipfel oder unserer Stimmbänder beim Sprechen. Wenn die Saite zum Stillstand gekommen ist, wenn der Wind ruht und die Bäume reglos stehen, wenn das Wasser ruht und unsere Stimmbänder nicht schwingen, kommt auch kein Geräusch zustande. Es muß sich

immer etwas bewegen, muß immer etwas schwingen, damit Schall entsteht. Bei der Klampfsaite können wir die Schwingungen gut sehen, feinere Schwingungen können wir wenigstens fühlen. Wir brauchen nur beim Sprechen die Hand auf unsere Kehle zu legen, ein schwingendes Weinglas oder den Körper eines Musikinstruments anzufassen, um die feinen Vibrationen zu spüren, die den Schall erzeugen. Jeder tönende Körper schwingt, wenn auch nicht jede Schwingung unserem Ohr als Schall wahrnehmbar ist.

Wenn wir die Rillen einer Schallplatte mit der Lupe betrachten, so sehen wir, daß sie nicht glatt verlaufen, sondern in vielen Wellenlinien. In dieser Rille gleitet die Nadel, sie folgt den Wellenlinien, und ihre Spitze wird dabei hin- und herbewegt. Dadurch gerät die Nadel in Schwingungen, die sie

auf die Membran der Schalldose überträgt.

Was geschieht nun aber in der Umgebung eines schwingenden, tönenden Körpers, etwa der angezupften Klampfsaite? Sie schwingt in einem festen Rhythmus hin und her. Dabei drückt sie die Luft an der Seite, nach der sie schwingt, zusammen, während auf der anderen ein luftverdünnter Raum entsteht. Beim Rückschwingen wird die Luft an der ursprünglich verdünnten Stelle zusammengedrückt, an der Stelle des anfänglichen Überdrucks aber verdünnt. In der Umgebung der Saite entstehen also in der Luft Gebiete, deren Druck sich im Schwingungsrhythmus der Saite ändert. Diese Druckschwankungen sind sehr gering, viel zu klein, als daß man sie mit einem gewöhnlichen Manometer oder Barometer nachweisen könnte.

Aber auch die geringsten Druckschwankungen in der Luft wollen sich sofort ausgleichen — die Luft strömt von den Stellen des Über- zu denen des Unterdrucks. Kaum aber hat diese Bewegung der Luftteilchen begonnen, schwingt die Saite zurück, und die Gebiete des Unter- und Überdrucks werden miteinander vertauscht. Die Luftteilchen müssen also wieder zurückwandern. Es entsteht also um die schwingende Saite nicht nur

ein Gebiet mit wechselndem Luftdruck, sondern in diesem Gebiet schwingen die Luftteilchen im Rhythmus der Saite hin und her. Dabei stoßen sie aber ihre Nachbarn an, so daß auch diese zum Mitschwingen kommen. Allmählich breitet sich das Gebiet der schwingenden Luftteilchen immer weiter aus, „der Schall pflanzt sich fort“. Dazu braucht er aber Zeit, denn jedes Luftteilchen kann nur die unmittelbaren Nachbarn zum Mitschwingen veranlassen.

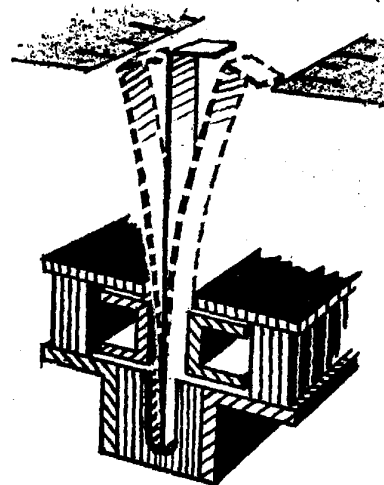
## Wie schnell läuft der Schall?

Die Zeit, die die Schallerregung braucht, um von der Saite bis zu uns zu gelangen, können wir messen. Jeder von uns hat schon einmal aus der Entfernung einen Holzfäller oder eine Dampftramme beobachtet. Wir sehen den Aufschlag von Axt oder Ramme viel eher, als wir ihn hören. Der Zeitunterschied ist dabei um so größer, je weiter wir entfernt sind, einen um so längeren Weg muß also auch der Schall zurücklegen. Das heißt aber, um so mehr Teilchen müssen erst angestoßen und zum Mitschwingen gebracht worden sein. Wir brauchen also nur die Zeit zwischen Aufprall der Axt und Ankunft des Schalls zu stoppen und durch den zurückgelegten Weg zu teilen, um die Schallgeschwindigkeit zu erhalten. Der Schall braucht für einen Kilometer Weg rund drei Sekunden. Daher zählen wir die Zeit zwischen Blitz und Donner und rechnen für je drei Sekunden einen Kilometer Abstand zwischen der Gewitterwolke und uns. In dichteren Stoffen wie Wasser oder in noch stärkerem Maße in Metallen pflanzt sich der Schall wesentlich schneller fort. Wie wir bereits vom Echolot her wissen, beträgt die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Schalles im Wasser 1500 m in der Sekunde.

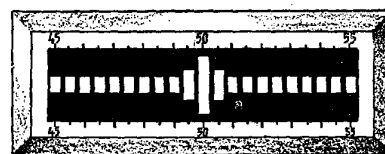
Wenn wir aber von der „Schallgeschwindigkeit“ sprechen, müssen wir uns genau überlegen, was sich eigentlich fortbewegt. Jedes einzelne Luftteilchen schwingt zwar hin und her, es schwingt aber immer an demselben Ort und bewegt sich als Ganzes so wenig fort wie ein Kind, das auf einer schwingenden Schaukel sitzt. Dabei aber regt das Teilchen seine

Nachbarn zum Mitschwingen an. Der Zustand, zu schwingen, bewegt sich also vorwärts, pflanzt sich fort, breitet sich aus. Wir können uns das sehr schön am Wasser verdeutlichen. Wir lassen auf eine ruhige Wasseroberfläche ein Steinchen oder einen Tropfen fallen. An der Aufschlagstelle werden die Wasserteilchen nach unten weggedrängt, um im nächsten Augenblick wieder zurückzuschwingen. Dabei aber stoßen sie die Nachbarteilchen an, und wir sehen, wie sich von der Mitte aus die Wellen in Kreisen nach außen weg bewegen. Wenn die Schwingung in der Mitte schon wieder abgeklungen ist, hat sie für die weiter außen liegenden Teile erst angefangen. Legen wir auf die Wasseroberfläche einen Korken, so wird er dabei nicht weggetrieben. Er hebt und senkt sich mit den Wellen, treibt aber nicht ab — ein Zeichen, daß kein Wasser nach außen strömt. — Genau so bewegen sich die viel kleineren Schwingungen in der Luft — der Schall —, ohne daß die Luft als Ganzes dabei strömt.

Mit einem Trick können wir die Schallwellen der Luft sogar fotografieren. Nach diesem Verfahren fällt ein starkes Lichtbündel über einen Hohlspiegel und eine Abbildungslinse auf eine Fotoplatte. Dabei schneiden sich alle Lichtstrahlen in einem Punkt zwischen Spiegel und Linse. Während normalerweise alle Strahlen an einer in diesem Punkt aufgestellten Blende vorbeilaufen, werden sie beim Passieren eines optisch dünneren Mittels ein wenig abgelenkt und fallen auf die Blende. Sie scheiden aus dem Lichtbündel aus und zeichnen sich als dunkler



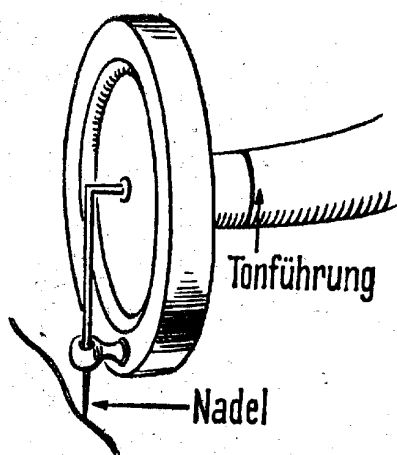
Ein Zungen-Frequenzmesser, wie er z. B. zur Bestimmung der Frequenz des Netz-Wechselstromes benutzt wird. Vor den Polen eines vom Wechselstrom durchflossenen Elektromagneten sind eine Reihe verschieden langer Stahlzungen befestigt.



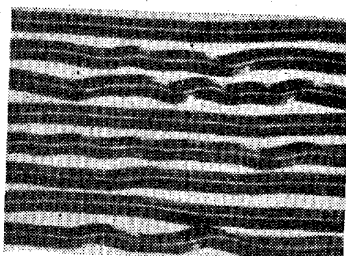
Die Zungen schwingen im Rhythmus des Wechselstromes, wenn ihre Eigenfrequenz mit der des Wechselstromes übereinstimmt. Ober- und unterhalb dieser schwingenden Zunge entstehen Über- bzw. Unterdruckgebiete der Luft, die sich als hörbare Schallwellen fortpflanzen.

Fleck auf der Platte ab. Nach diesem Prinzip kann man auch die durch Schallwellen hervorgerufenen geringen Dichteschwankungen der Luft nachweisen.

Wir können sehen, wie sich die Schallwellen nach außen fortbewegen, wir können die Wellenlänge, den Abstand zwischen je zwei Wellenbergen, bestimmen, und wir können sogar ein Echo fotografieren. Das Echo ist ja nichts weiter als ein Zurückwerfen der Schallwelle von einer Wand, genauso wie eine Wasserwelle, die an die Kanalwandung läuft und von ihr zurückgeworfen wird, oder wie der Spiegel die Lichtwellen zurückwirft. Wir können auch das Echo zur Messung der Schallgeschwindigkeit benutzen, indem wir die Zeit messen, in der der Schall zu uns zurückkommt. Dabei müssen wir senkrecht vor der reflektierenden (zurückwerfenden) Wand stehen, sonst kommt der Schall so wenig zu uns zurück



Die Bewegung der Nadelspitze wird auf die Mitte der Grammophonmembran übertragen und als Schall dem Schalltrichter zugeführt



In diesen — vergrößerten — Schallplattenrillen läuft die Grammophon-nadel

wie ein schräg gegen eine Wand geworfener Ball. Der Weg des Schalls ist dabei der doppelte Abstand von der Wand, da dieser ja den Hin- und Rückweg durchlaufen muß.

### Wie hoch klingt ein Ton?

Die Wellenlänge, die wir auf den Aufnahmen messen können, hat nun große Bedeutung für den Sinneseindruck, den wir von dem Ton haben. Je größer nämlich die Wellenlänge, desto tiefer scheint uns der Ton. Die Wellenlängen der Schallwellen in der Luft liegen zwischen wenigen Zentimetern für die höchsten und einigen Metern für die tiefsten noch hörbaren Töne. Wir kennen aber noch eine andere Größe, durch die wir die Tonhöhe beschreiben können — die „Frequenz“ unserer Schwingung, d. h. die Zahl der Hin- und Herschwingungen in der Sekunde. Je größer die Frequenz, je öfter also die Luftteilchen in der Sekunde hin- und herschwingen,

desto kleiner ist die Wellenlänge. Multiplizieren wir die Frequenz mit der Wellenlänge, so erhalten wir die Schallgeschwindigkeit. Die tiefsten noch hörbaren Töne liegen bei einer Frequenz von etwa 20 Schwingungen pro Sekunde, die höchsten bei etwa 20 000. Ältere

Leute können die höchsten Töne schon nicht mehr hören, denn die Hörgrenze nimmt mit dem Alter ab, dagegen vernehmen einige Tiere Geräusche, die unser Ohr nicht mehr wahrnimmt, also Schwingungen höherer oder auch tieferer Frequenz.

## Lautstärke und Schalleistung

Wir unterscheiden die Geräusche aber nicht nur nach Tonhöhe und Klangfarbe, sondern besonders nach ihrer Lautstärke. Je näher wir an der Schallquelle stehen, desto lauter erscheint ihr Ton. Das ist ganz begreiflich. In die ursprünglich erregte Schwingung haben wir nämlich nur eine ganz bestimmte Energie hineingesteckt, die nun von der schwingenden Saite oder der Membran unseres Lautsprechers an die Luftteilchen weitergegeben wird. Je weiter sich die Schallwelle ausbreitet, desto größer ist der Raum, auf den sich die Energie verteilt; sie wird „verdünnt“, bis die Schwingungen schließlich in genügender Entfernung zu schwach geworden sind, um von uns noch gehört zu werden. Messen wir die sekundlich abgegebene Energie, die Leistung einer Schallquelle, so kommen wir zu erstaunlich niedrigen Werten: die Großlautsprecher auf Straßen und Plätzen liefern nur 100 Watt, eine Telefonmembran hunderttausendstel Watt. Die Schallenergie, die ein Redner bei einem einstündigen Vortrag liefert, würde eine Taschenlampe in wenigen Sekunden Brenndauer verbrauchen.

Aber wie ist es nun mit der Lautstärke? Sie ist sicher um so größer, je größer die von der Schallquelle abgegebene Leistung ist. Aber warum erscheinen uns zwei Hupen nicht doppelt so laut wie eine? — Unsere Sinnesorgane haben die Eigenschaft, daß sie auf einen verdoppelten Reiz nicht mit dem Gefühl doppelt starker Wahrnehmung antworten. Wir empfinden den gleichen Unterschied in den Lautstärken, wenn wir einmal eine Hupe mit zwei Hupen und dann zwei Hupen mit vier Hupen

vergleichen. Das Verhältnis der wahrgenommenen Lautstärken beträgt etwa 1:1,3. Wenn uns ein Geräusch um denselben Betrag lauter als die 4 Hupen erscheinen soll, müssen wir 8 Hupen nehmen. Wir müssen also den Reiz jeweils verdoppeln, wenn wir den gleichen Unterschied in den Lautstärken wahrnehmen wollen. — Durch diese Empfindlichkeitsskala des Ohrs können wir sowohl sehr leise wie auch sehr laute Geräusche hören. Ein geringer Lautstärkenunterschied bei leisen Tönen erscheint uns ebenso deutlich wie ein großer Unterschied bei lauten. Das Ohr ist also seinem Verwendungszweck sehr gut angepaßt. Es hört das leiseste Flüstern wie das lauteste Motorenbröhen.

Wir wollen nun auch ein Maß haben, damit wir die verschiedenen Lautstärken vergleichen können. Dies Maß ist das „Phon“. Das leiseste Geräusch, das gerade noch wahrnehmbar ist, bekommt das Maß 0 Phon, der Lärm von Motoren, der bereits Schmerz verursacht, hat 130 Phon. Wenn wir den Reiz verzehnfachen, wächst die Lautstärke um zehn Phon. Hat eine Hupe die Lautstärke 50 Phon, so haben 10 Hupen die Lautstärke 60, 100 Hupen erst 70 Phon. Das Maß ist also der schon erwähnten besonderen Empfindlichkeit unseres Ohrs angepaßt. Diese Art der Messung scheint uns zunächst ungewohnt, aber man sieht bald ein, daß sie praktisch und zweckmäßig ist.

Nachdem wir nun die Grundlagen der Schallausbreitung, Schwingungen und Wellen, kennengelernt haben, können wir in einem der folgenden Hefte ein besonders interessantes Gebiet betrachten, den Ultraschall.

# Bodenuntersuchungen

Die Steigerung der Hektarerträge um 25 %, wie sie der Fünfjahrplan vorsieht, ist nur möglich, wenn die Fruchtbarkeit unserer Böden wesentlich erhöht wird. Eine der Aufgaben ist es daher, daß jeder Landwirt genau über die Nährstoffverhältnisse in seinem Acker unterrichtet ist, um durch entsprechende Düngergaben die erforderlichen Höchsternten zu erzielen.

Die Methoden der Bodenuntersuchung sind einmal chemischer und andererseits biologischer Art. Im ersten Falle ermittelt man im Laboratorium durch eine Bodenanalyse die einzelnen Nährstoffe; im anderen Falle stellt man durch Feldversuche fest, welche Nährstoffe im Boden vorhanden sind. Hauptsächlich dient eine Bodenuntersuchung dazu, den Kalkgehalt des Bodens zu ermitteln und die im Boden vorhandenen Mengen an Kali und Phosphorsäure festzustellen. Wie werden nun die einzelnen Nährstoffe bestimmt? Zunächst soll der Kalkgehalt des Bodens geprüft werden.

Unsere Böden sind im allgemeinen arm an Kalk, und wir bezeichnen sie als krank. Zu ihrer Gesundung ist eine Zufuhr von Kalzium in Form von kohlensaurem Kalk oder Brandkalk erforderlich. Um die fehlende Menge festzustellen, untersuchen wir den Boden auf seinen Kalkgehalt bzw. Säuregrad, der gemessen wird nach  $pH$ , der Wasserstoffionenkonzentration. Je höher dieser Wert ist, um so niedriger liegt der Säuregrad. Die  $pH$  Zahlen bewegen sich zwischen 3 bis 8. Die Werte unter 5,3 zeigen einen sauren, die unter 4 einen sehr sauren Boden an, während die Werte von 6,5 bis 7,5 besagen, daß der Kalkzustand des Bodens gut und eine Kalkdüngung demzufolge nicht notwendig ist. Bei höheren  $pH$ -Zahlen ist mit einer Kalkdüngung Vorsicht geboten, denn ein überkalkter Boden ist schwerer als ein saurer zu heilen.

Die Untersuchung selbst kann auf verschiedenen Wegen erfolgen. Die einfachste Methode beruht darauf, daß man auf die trockene Bodenprobe einige Tropfen verdünnter Salzsäure bringt (Abb. 1). Ein starkes Aufbrausen läßt auf einen hohen Kalkgehalt schließen; während bei einer schwachen Schaumentwicklung kalkarmer Boden vorliegt.

Eine andere ebenfalls sehr einfache Möglichkeit, den Säuregrad des Bodens zu ermitteln, ist die Lackmusprobe (Abb. 2). Hierbei wird der Boden mit Wasser aufgeschwemmt, das durch einen Filter gegeben und mit blauem oder rotem Lackmuspapier geprüft wird. Färbt sich das blaue Papier rot, so haben wir sauren bzw. kalkarmen Boden vor uns. Nimmt dagegen das rote Papier eine blaue Färbung an, können wir auf kalkhaltigen Boden schließen.

Zur Bestimmung des Phosphorsäure- und Kaligehaltes im Boden hat man zwei Methoden ausgearbeitet, die jedoch nur an den landwirtschaftlichen Versuchsämtern und Versuchsanstalten durchgeführt werden und uns auf ziemlich raschem und billigem Wege ein genaues Bild der Nährstoffverhältnisse geben.

Auch der Humusgehalt des Bodens läßt sich durch Untersuchungen ermitteln. Eine bestimmte Menge trockenen Bodens wird abgewogen, in eine Porzellanschale gefüllt und ausgeglüht. Alle organischen Substanzen verbrennen, und nur die anorganischen Stoffe bleiben übrig, so daß man aus der Differenz zwischen dem vorherigen und jetzt erhaltenen Gewicht auf den prozentualen Humusgehalt schließen kann.

Außer den chemischen und biologischen Bodenuntersuchungen bedient man sich auch der mechanischen Bodenanalyse nach dem Siebverfahren, die es ermöglicht, die jeweils vorliegenden Bodenarten wie Sand, Lehm und Ton mit allen ihren Zwischenstufen scharf zu kennzeichnen. Hierzu verwendet man einen Siebsatz mit verschieden großem Durchmesser der Sieböffnungen. Man unterscheidet 1. Steine mit über 5 mm Durchmesser, 2. Grobkies 5 bis 3 mm Durchmesser, 3. Feinkies 2 bis 3 mm Durchmesser, 4. Feinboden unter 2 mm Durchmesser.

Wenn die Praxis sich der auf diese Weise von der Wissenschaft ausgearbeiteten Methoden bedient, wird es ihr leicht möglich sein, die Böden richtig anzusprechen und ihnen die fehlenden Nährstoffe zuzuführen. Deshalb bildet die Bodenuntersuchung einen wesentlichen Faktor für die Anwendung unserer Düngemittel und damit für die angestrebte Ertragssteigerung unserer Äcker.

Dr. Gerhard Winkler



Abb. 1

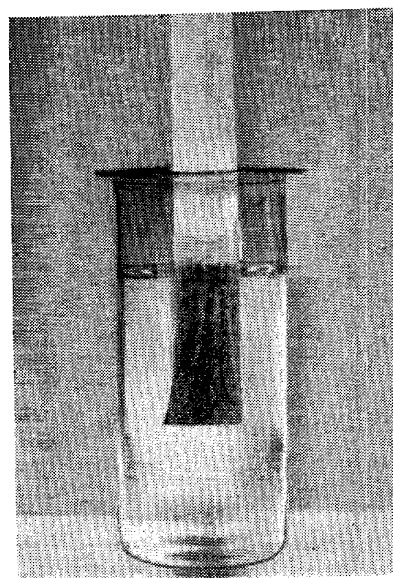


Abb. 2

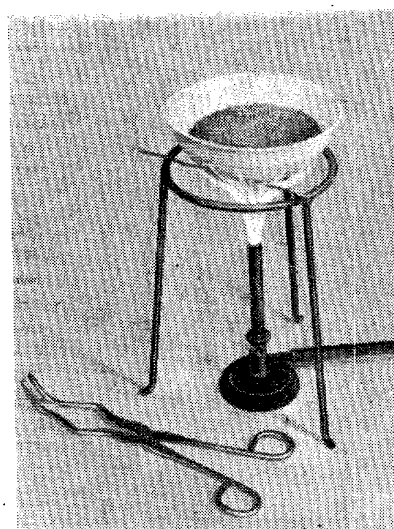


Abb. 3

## E. Pawlow Das Vibriervakuumrohr

Von den grandiosen Wasserkraftwerken an der Wolga und am Dnepr, am Don und Amu-Darja erstrecken sich die Überland-Hochspannungsleitungen auf viele Hunderte von Kilometern über das Land. Um den Strom über große Entfernungen zu leiten, ist die Errichtung einer großen Anzahl von Masten erforderlich. Aber wie kann man die umfangreiche Arbeit zur Errichtung der Fundamente für die Masten erleichtern und beschleunigen, wie den teuren Beton einsparen, der für andere Bauarbeiten so notwendig gebraucht wird? Neuentwickelte Methoden gestatten die Einsparung an Baumaterial und verringern wesentlich den Umfang der Erdarbeiten. Das Ausheben der Löcher für die Betonpfähle stellt jedoch einen sehr zeitraubenden Arbeitsgang dar.

Eine interessante Lösung dieser Aufgabe haben die sowjetischen Gelehrten, die Kandidaten der technischen Wissenschaft I. A. Fiesdel und E. G. Parabek, vorgeschlagen. Sie haben ein Vibriervakuumrohr erfunden — ein hochproduktives Gerät, das das Ausheben 3 m tiefer Löcher innerhalb von 6 bis 8 Minuten ermöglicht. Auf diese Weise können die fünf Löcher für die Betonpfähle des Mastfundaments innerhalb von 30 bis 40 Minuten fertiggestellt werden.

Das Vibriervakuumrohr ist ein äußerst einfaches Gerät. Es besteht aus einem dünnwandigen Stahlrohr mit erforderlichem Durchmesser, aus einer kleinen Vakuumpumpe und einem gewöhnlichen Serien-Vibrator. Der letztere ist auf dem Deckel des Rohres befestigt. In dem Deckel befinden sich Öffnungen, an die die Schläuche der Vakuumpumpe angeschlossen werden. Die ganze Anlage findet bequem auf einem Lastwagen Platz.

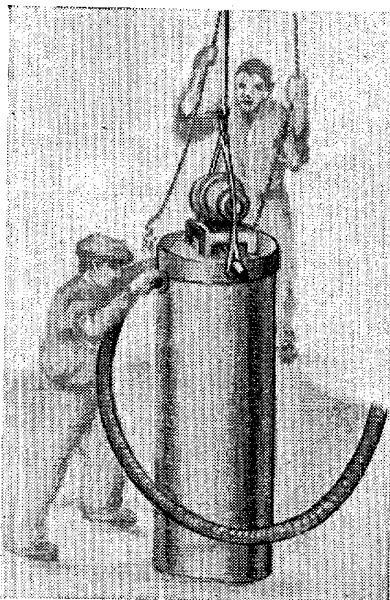
Das mit dem offenen Ende auf den Erdboden aufgesetzte Rohr dringt unter der Wirkung der Vibration rasch ein. Sobald es eine Tiefe von 30 bis 40 cm erreicht hat, wird die Vakuumpumpe eingeschaltet. Dank der durch diese Pumpe bewirkten Luftverdünnung erhält das Rohr einen hohen atmosphärischen Druck, so daß es sehr rasch in das Erdreich eindringt. Um eine Vorstellung davon zu geben, wie der atmosphärische Druck das Ein-

dringen fördert, sei gesagt, daß auf den Deckel eines Rohrs mit einem Durchmesser von 1 m 6 bis 7 t, und auf einen Zylinder mit einem Durchmesser von 5 m 150 bis 160 t drücken.

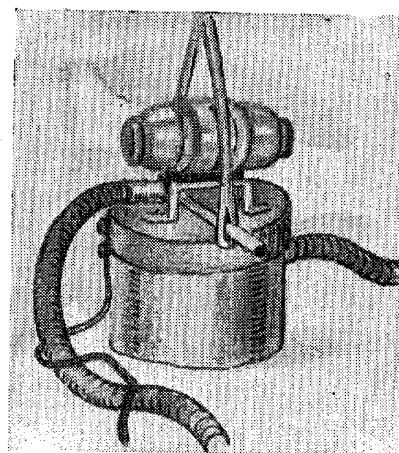
Sobald das Rohr die erforderliche Tiefe erreicht hat, wird der Vibrator ausgeschaltet, und es arbeitet nur die Vakuumpumpe weiter. Dadurch fällt die Erde aus dem nun von einem Autokran hochgezogenen Rohr nicht heraus, der atmosphärische Druck hält sie darinnen fest. Danach wird das Rohr zur Seite geschwenkt und die Vakuumpumpe ausgeschaltet — die Erde fällt heraus.

Wenn mit einem Autokran gearbeitet wird, kann das Vibriervakuumrohr von einem einzigen Arbeiter bedient werden, der den Vibrator sowie die Vakuumpumpe ein- und ausschaltet. Die Arbeitsleistung dieser Anlage ist sehr groß: so wurden auf einem Bau innerhalb einer Schicht mit dem Vibriervakuumrohr (Durchmesser 25 cm, Länge 1,5 m) in Sandboden 100 Löcher ausgehoben.

Diese Methode kann weiteste Anwendung finden beim Errichten von Stopfbeton- und Eisenbetonpfählen beliebiger Länge sowohl für einzelne Gebäude und Anlagen, die auf leichtem Boden errichtet werden, als auch für Fundamente



Das Vibriervakuumrohr vor dem Eindringen in die Erde



Durch einen Autokran wird das mit der Erde gefüllte Rohr wieder an die Oberfläche gezogen

mächtiger technologischer Anlagen. I. A. Fiesdel und E. G. Parabek haben eine Spezialvorrichtung entwickelt, mit deren Hilfe man in das fertige Loch noch zusätzliche Abzweigungen bohren kann.

Dadurch ergibt sich nach dem Ausfüllen des Loches mit Beton ein igelartiger Pfahl, der sämtlichen auf den Mast einwirkenden Kräften starken Widerstand bietet. Die Errichtung solcher Pfähle und Stützen zerstört nicht die natürliche Bodenstruktur, wodurch Festigkeit und Widerstandsfähigkeit noch erhöht werden.

Eine große Bedeutung wird die neue Methode der Aushebung von Löchern für den Bau in den Kollektivwirtschaften haben. Die kostspieligen, durchgehenden Fundamente für kleine Gebäude können leicht durch runde Füllpfahlfundamente ersetzt werden, wodurch eine Senkung der Kosten um das Drei- bis Vierfache ermöglicht wird.

Beim Verlegen von Rohren unter der Straße, unter einem Eisenbahndamm oder unter Häusern braucht man jetzt keine Stollen und Gräben mehr zu schachten, die den Verkehr stark behindern; denn ein Vibriervakuumrohr kann zum Beispiel eine waagerechte Öffnung von 8 m Länge innerhalb von 3 bis 4 Stunden herstellen.

Die neue Methode des Aushebens von Löchern wird zweifellos große Verbreitung finden. Sie wird die Erdarbeiten bei den Großbauten des Kommunismus sowie auch im Kolchos- und Städtebau beschleunigen und erleichtern.

Entnommen der sowjetischen Zeitschrift „Wissenschaft und Leben“



# Prof. Dr. ROBERT ROMPE

NATIONALPREISTRÄGER 1951

Am 2. Jahrestag der Deutschen Demokratischen Republik wurde Prof. Dr. Rompe der Nationalpreis II. Klasse für Wissenschaft und Technik verliehen. In der Begründung werden „Wissenschaftliche Arbeiten über das Verhalten der Materie bei hohen Temperaturen und für die Anwendung der dabei gewonnenen Erkenntnisse in der Technik“ genannt.

Vor uns liegt eine große Zahl von Sonderdrucken der wissenschaftlichen Arbeiten Prof. Rompes, an denen sich die jahrzehntelange Forschungstätigkeit des neuen Nationalpreisträgers verfolgen läßt. Die meisten dieser Arbeiten sind an die Laboratorien der Berliner Glühlampenindustrie geknüpft. Prof. Rompes wissenschaftliche Arbeiten begannen Anfang der 30er Jahre mit spektroskopischen Untersuchungen von Gasentladungen. Sie treten bekanntlich auf, wenn in einem verdünnten Gas zwischen zwei Elektroden ein elektrischer Strom fließt. Das setzt voraus, daß ein gewisser Teil der Atome des Gases (oder Metaldampfes) ionisiert ist, d. h., daß einzelne Elektronen von den Atomrümpfen abgetrennt sind und als Träger des elektrischen Stromes dienen können. Bei der Wiedervereinigung dieser freien Elektronen mit dem Atom tritt eine Strahlung auf, die im Mittelpunkt der genannten Arbeiten steht. Diese Strahlung hat aber auch eine große technische und wirtschaftliche Bedeutung insofern, als in der Gasentladung eine elektrische Lichtquelle von außerordentlich hohem

Wirkungsgrad vorliegt. Als Leuchtstoffröhre ist diese Art von Lichtquellen heute bereits in der breiten Öffentlichkeit bekannt.

Prof. Rompe widmete sich in den Jahren nach 1935 der technischen Anwendung seiner über die Strahlung im „Plasma“, wie man hochionisierte Gase nennt, gewonnenen Erkenntnisse. Insbesondere beschäftigte er sich mit dem Problem der Höchstdrucklampen und konstruierte gemeinsam mit W. Thoret die kugelförmige Quecksilberhochdrucklampe. Dieser Lampentyp wird heute beim Oberspreewerk unter der alten Bezeichnung „HBO-Lampe“ für verschiedene Leistungsaufnahmen hergestellt. Sie findet für viele wissenschaftliche Zwecke und teilweise auch als Projektionslampe breite Verwendung.

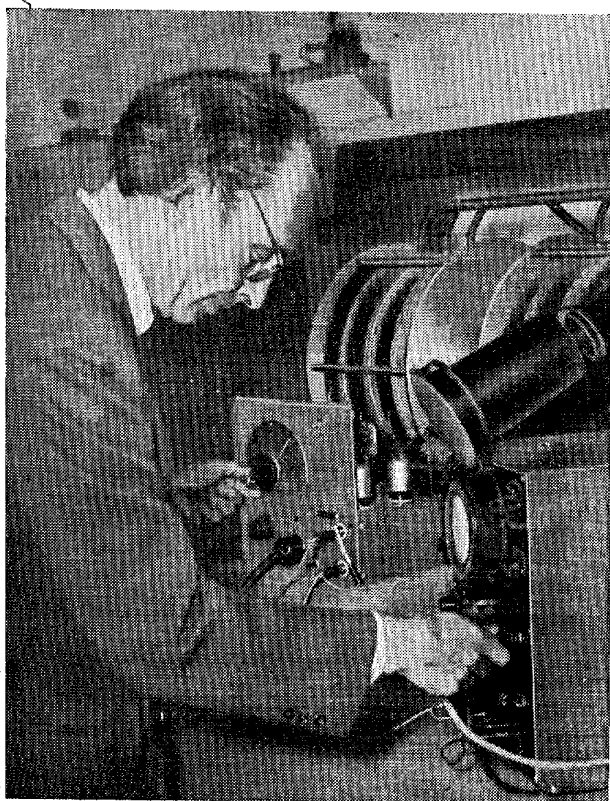
Von 1937 an verlegte sich das Hauptforschungsgebiet von Prof. Rompe auf das Studium der allgemeinen Eigenschaften von Plasmen. In Zusammenarbeit mit M. Schön und W. Weizel machte er sich besonders um die Zerlegung der komplizierten Reaktionen im Plasma in übersichtliche Einzelprozesse verdient. Erst hierdurch war es möglich, die theoretischen Vorstellungen der Atomphysik auf die Gasentladungen anzuwenden. Gewissermaßen als Abschluß dieses Arbeitsgebietes erschien 1949 beim Verlag J. A. Barth in Leipzig das Buch „Theorie elektrischer Lichtbögen und Funken“ von W. Weizel und R. Rompe, das vielen Fachleuten und Studenten einen umfassenden Einblick in die Probleme der Gasentladungsphysik und ihre Anwendung gibt.

Ab 1940 finden wir in den Arbeiten Prof. Rompes einen neuen großen Themenkomplex — die Physik des festen Körpers. Besonders den Halbleitern, die eine Zwischenstellung zwischen Isolatoren (wie z. B. keramischen Werkstoffen) und Leitern (Metallen) einnehmen, widmete er eine Reihe von wichtigen Arbeiten. Hier begann auch die enge Zusammenarbeit mit Prof. Dr. Möglich, der jetzt u. a. das Institut für Festkörperforschung der Deutschen Akademie der Wissenschaften in Berlin-Buch leitet. Diese zwar mehr theoretischen Untersuchungen haben aber auch umfangreiche technisch-wissenschaftliche Bedeutung. Dies gilt besonders für die Arbeit über die „Anregung von Kristallphosphoren mit Korpuskularstrahlen“, die für die Entwicklung von Leuchtschirmen, z. B. in Fernsehempfängern wichtig ist.

Etwa 90 Veröffentlichungen liegen von Prof. Rompe auf den Gebieten der Physik der Lichterzeugung, der Gasentladungsphysik und der Festkörperphysik vor. Sie haben ihm nicht nur den Ruf eines führenden deutschen Wissenschaftlers eingebracht, sondern dazu beigetragen, daß der Name Prof. Rompes über die Grenzen unserer Heimat hinaus internationale Bedeutung erlangt hat.

Besonderes Verdienst erwarb er sich, als es galt, aus dem Chaos des Zusammenbruchs die Wissenschaft und das Hochschulwesen in Berlin und in der Deutschen Demokratischen Republik auf demokratischer Grundlage aufzubauen. Prof. Rompe hat damit vor allem maßgeblichen Anteil an der Neugestaltung der Humboldt-Universität zu Berlin.

*Dipl.-Phys. Ilschner*





# WISSENSWERTES

## AUS FORSCHUNG UND TECHNIK



### Heizung mit kaltem Wasser

Von der chemischen Industrie wurde eine Reihe organischer Stoffe, die Freone, entwickelt, deren Siedepunkte bei  $+8,9^{\circ}\text{C}$  und darunter liegen. Eines dieser Freone mit dem Siedepunkt von  $+2^{\circ}\text{C}$  bildet den Ausgangsstoff für eine in der Sowjetunion projektierte Heizanlage, die ihre Energie aus kaltem Wasser bezieht.

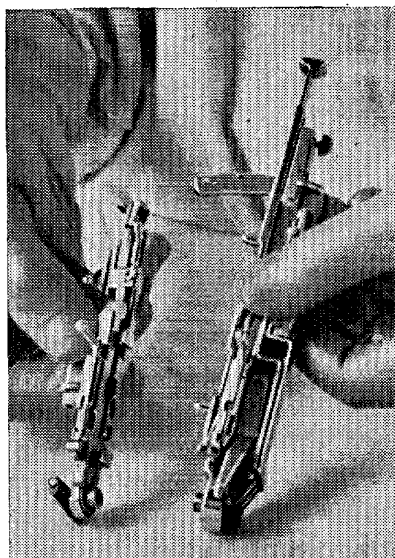
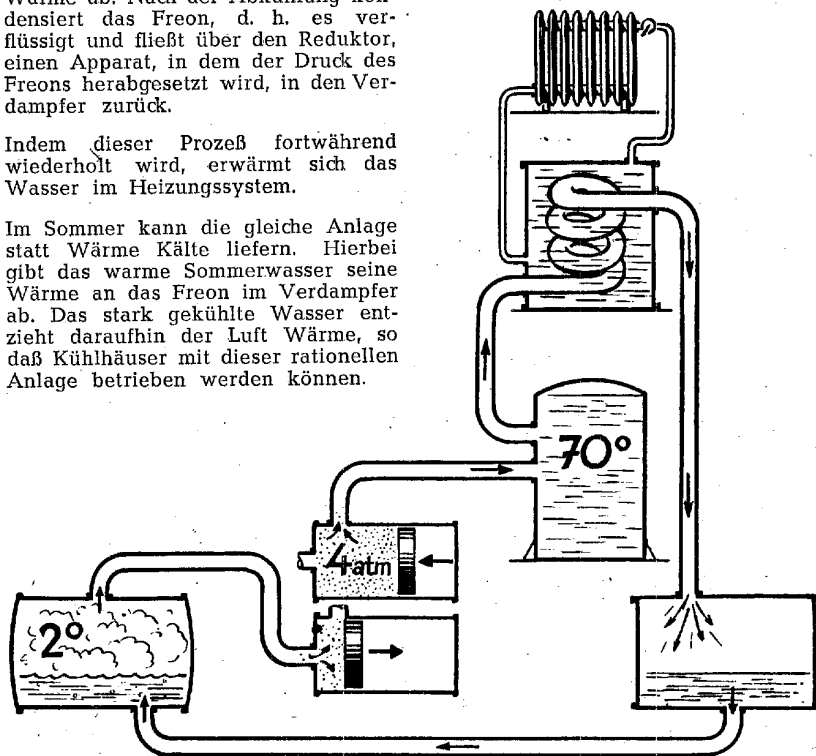
Daß kaltes Wasser eine beträchtliche Wärmeenergie besitzt, zeigt uns ein Versuch, zu dem wir wissen müssen, daß die Wärmemenge, die nötig ist, um einen Liter Wasser um einen Grad zu erwärmen, eine Kalorie genannt wird. 80 Kalorien werden dem Wasser entzogen, ehe ein Kilogramm Eis, das im Wasser schwimmt, aufgetaut ist. Wiederholen wir diesen Versuch zwanzigmal, so entziehen wir dem Wasser 1600 Wärmekalorien. Etwa ebenso viel Wärme gibt ein gutgeheizter Zimmerofen in einer Stunde ab.

Um diese Energie auszunutzen, wird ein Kessel mit Freon gefüllt und von Wasser mit einer Temperatur von  $+2$  bis  $3^{\circ}\text{C}$  umspült. Die Freondämpfe, die im Verdampfer, wie man diesen Kessel nennt, entstehen, werden mit einem Kompressor herausgesaugt und auf 4 Atmosphären Druck zusammengepreßt. Während dieser Kompression steigt die Temperatur der Freondämpfe auf  $+70^{\circ}\text{C}$  an. Das erhitzte Gas dringt nun durch schlangenförmige Röhren, die mit dem

System einer Warmwasserheizung verbunden sind und gibt hier seine Wärme ab. Nach der Abkühlung kondensiert das Freon, d. h. es verflüssigt und fließt über den Reduktor, einen Apparat, in dem der Druck des Freons herabgesetzt wird, in den Verdampfer zurück.

Indem dieser Prozeß fortwährend wiederholt wird, erwärmt sich das Wasser im Heizungssystem.

Im Sommer kann die gleiche Anlage statt Wärme Kälte liefern. Hierbei gibt das warme Sommerwasser seine Wärme an das Freon im Verdampfer ab. Das stark gekühlte Wasser entzieht daraufhin der Luft Wärme, so daß Kühllhäuser mit dieser rationellen Anlage betrieben werden können.



Mit dem Gudow'schen Apparat eröffnen sich für den Chirurgen neue Wege für die Transplantation von Geweben

### Blutgefäße werden vernäht

Dem sowjetischen Ingenieur W. Gudow gelang es, einen Apparat zur mechanischen Vernähung von Blutgefäßen zu konstruieren, so daß die verletzten Adern rasch und dauerhaft zusammengefügt werden können. Aus den ersten, vor einigen Jahren an Tieren vorgenommenen Versuchen ging klar hervor, daß das Problem im wesentlichen gelöst war, und nach umfangreicher Kleinarbeit gelang es dem eigens hierzu geschaffenen Konstruktionsbüro, den Apparat weiter zu entwickeln, so daß er für Operationen an Menschen verwendet werden kann.

Die Operation verläuft folgendermaßen: Nach Freilegung der verletzten Gefäße werden diese abgeklemmt und die Enden der durchschnittenen Adern manschettentartig umgestülpt. Indem der Apparat an diese Gefäßenden angedrückt und geschlossen wird, werden sie, ähnlich wie man eine Wasserleitung mit

Flanschen repariert, verbunden. Das Gefäß kann nun vernäht werden. Durch einen Druck auf einen kleinen Hebel wird die Naht mit haarfeinen Klammern hergestellt. Die Blutzirkulation und Heilung verläuft nach der Operation völlig normal.

Dieser Apparat, der äußerlich einer vervollkommenen Heftmaschine ähnelt, legt eine feste Naht an Blutgefäße von 1,4 bis 12 mm Durchmesser an. Gegenwärtig wird daran gearbeitet, das Gudow'sche Instrument noch weiter zu verbessern, um so eine allgemeine Einführung in die chirurgische Praxis zu ermöglichen.

Daneben eröffnen sich durch diesen Apparat große Perspektiven für die Transplantation von Geweben. An Tieren ausgeführte und gelungene Versuche, amputierte Gliedmaßen wieder zu beleben, versprechen noch viele weitere Erfolge für die Chirurgie mit dem Gudow'schen Apparat.

## Wir experimentieren

### Die Nährstoffe der Pflanze

Für eine richtige Düngung des Bodens ist es nicht nur notwendig, Bodenuntersuchungen vorzunehmen, wir müssen auch wissen, welche Nährstoffe die Pflanze zu ihrer gesunden und störungsfreien Entwicklung benötigt. Dementsprechend müssen wir ihr mit dem Dünger die fehlenden Nährstoffe zuführen, die sie mit ihrem mehr oder weniger stark ausgebildeten Wurzelsystem aus dem Boden aufnimmt.

Um festzustellen, aus welchen Elementen die lebende Pflanze besteht, trocknen wir sie zunächst und ermitteln den Trockensubstanzgehalt. Fast 80 % ihres Frischgewichtes entfallen auf Wasser. Die restlichen 20 % werden an der Luft verbrannt. Die chemische Analyse ergibt eine Zusammensetzung von durchschnittlich 45 % Kohlenstoff (C), 42 % Sauerstoff (O), 6,5 % Wasserstoff (H), 1,5 % Stickstoff (N) und 5 % Asche, die sich aus mineralischen Bestandteilen zusammensetzt. Justus von Liebig, der erstmalig derartige Untersuchungen durchführte, nahm an, daß die Pflanze alle diese Stoffe dem Boden entnimmt und stellte 1840 seine „Nährsalztheorie der Pflanzenernährung“ auf.

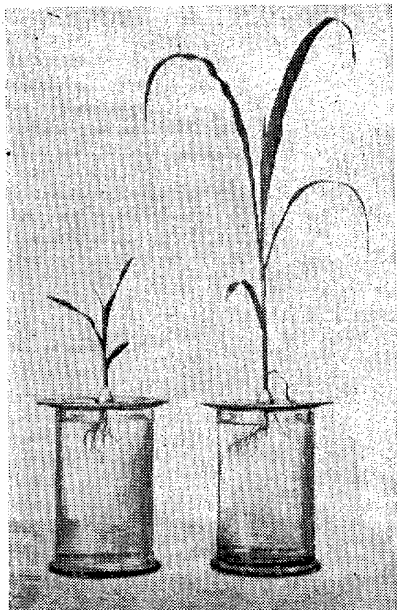
Hiernach benötigen unsere Kulturpflanzen nur die Hauptnährstoffe: Stickstoff, Phosphorsäure, Kalium und Kalzium, deren laufende Ergänzung erforderlich ist, und die in den organischen Düngemitteln wie Stallung, Jauche, Kompost und Gründüngungspflanzen und in einer Reihe Handelsdüngemittel enthalten sind. Während man nun bisher glaubte, der Boden sei allein in der Lage, die einzelnen Nährstoffe in pflanzenaufnehmbare Form überzuführen, ist man heute dazu übergegangen, Nährsalzlösungen herzustellen, die ebenfalls eine normale Entwicklung der Kulturpflanzen ermöglichen, wenn die Wurzeln unmittelbar in die Lösung gebracht werden. Man spricht in diesem Falle von Hydroponik.

Wie setzt sich nun eine derartige Nährlösung zusammen? Es gibt verschiedene Möglichkeiten. Jedoch kommt es besonders darauf an, daß mit der Nährlösung eine Reihe anderer Elemente verabfolgt werden, die zur normalen Entwicklung der Kulturpflanzen unbedingt notwendig sind und die man im allgemeinen in den erforderlichen Mengen in jedem Boden findet. Da nur Spuren dieser Elemente zum Aufbau der Pflanzen benötigt werden, spricht man deshalb von „Spurenelementen“. Hierzu gehören Eisen, Magnesium, Mangan, Zink, Kupfer, Natrium, Schwefel, Bor und Silizium.

Für unseren Versuch füllen wir die Lösung, die aus den Hauptnährstoffen und den Spurenelementen besteht und alle 6 bis 8 Tage erneuert werden

muß, in Einmachegläser, die mit durchbohrten Holzdeckeln verschlossen werden.

Die vorgekeimten Samen — für unsere Versuche eignen sich am besten Maiskörner — werden mit der Wurzelspitze durch den Wattebausch, der in der Mitte des durchbohrten



Die Entwicklung einer Pflanze:  
links ohne, rechts mit Stickstoff

Deckels befestigt ist, in die Nährlösung getaucht, die das Glas bis ca. 5 cm unterhalb des Randes füllen soll. Am günstigsten für das normale Wachstum der Keimlinge ist die bekannte Kopsche Lösung. Sie erhält auf einen Liter Wasser 1 g Kalziumnitrat =  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ , 0,25 g Kaliumphosphat =  $(\text{KH}_2\text{PO}_4)$ , 0,25 g Magnesiumsulfat =  $(\text{MgSO}_4)$ , 0,125 g Kaliumchlorid =  $(\text{KCl})$  und Spuren von Eisenchlorid =  $(\text{Fe}_2\text{Cl}_6)$ .

Die notwendigen Spurenelemente werden in Form von Borsäure, Manganchlorid, Zinksulfat, Eisensulfat und Kupfersulfat zugefügt. 2,5 g dieser Mischung genügen für einen Liter Wasser, und 1 cm<sup>3</sup> dieser Spurenelementenlösung reicht für ca. 1 l Nährlösung.

Durch eine etwas abgeänderte Zusammenstellung der Nährlösung, z. B. wenn wir Stickstoff, den die Pflanze neben dem Kalzium aus  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  entnimmt, oder  $(\text{Fe}_2\text{Cl}_6)$  fortlassen, treten charakteristische Mangelerkrankungen bei den Pflanzen auf. Aus dieser Tatsache ersehen wir, daß die Nährstoffe ganz bestimmte Aufgaben im Pflanzenkörper zu erfüllen haben. Die Einmachegläser mit den verschieden zusammengesetzten

Nährlösungen werden mit lichtundurchlässigem Papier umgeben, um Algenbildung zu vermeiden, und genau etikettiert bei etwa 15 bis 18° C an einem hellen Ort aufgestellt.

Nach einer exakt durchgeführten Versuchsreihe werden wir die scharf voneinander abgegrenzten Wirkungsbereiche der einzelnen Nährstoffe feststellen können. So bildet der Stickstoff die Blattmasse, während das Kalium und Kalzium hauptsächlich den Geweben Festigkeit verleihen und der Phosphor zur Blüten- und Fruchtentwicklung dient. Beim Fehlen von Eisen tritt Chlorose, d. h. eine Rückbildung des lebenswichtigen Chlorophylls ein.

Aus diesem Experiment läßt sich die Schlußfolgerung ziehen, daß zum normalen Wachstum der Pflanze die vier Hauptnährstoffe und eine Reihe von Spurenelementen unbedingt erforderlich sind. Ein Nährstoff kann durch einen anderen nicht ersetzt werden.

Dr. G. Winkler

### Das Neueste in Kürze

Auf der Leipziger Messe konnte die VVB Techkeram zum ersten Mal einen vollwertigen Glühlampensockel zeigen, der aus Porzellan besteht und lediglich mit einer dünnen Kupferschicht überzogen ist. Bei einer Hochspannungs-Isolatorenkette konnten bei gleichbleibender Güte 68 % der Eisenteile durch Porzellan ersetzt werden.

Ein neues wirksames Präparat zur Bekämpfung der bisher schwer zugänglichen Schildläuse wurde in der Sowjetunion entwickelt und im Moskauer Botanischen Garten geprüft und anerkannt. Das Präparat besteht aus 1 % Sulfonaphthalensäure, 1,5 % Polychloriden des Benzols, 2 % Petroleum, 1 % Soda und 94,5 % Wasser. Das Präparat ist für Mensch und Tier nicht schädlich.

Frostbeständige gute Kartoffelsorten konnten in der Sowjetunion durch die Anwendung der vegetativen Hybridisation gezüchtet werden. Die Knollen der Hybriden haben einen guten Geschmack, sind ertrag- und stärkereich und reifen in nördlicheren Breiten als die bisher angebauten mittelfrühen Sorten.

Eine seltene Erscheinung konnten holländische und belgische Fernsehamateure wahrnehmen. Mit ihren selbstgebauten Aufnahmegeäten gelang es ihnen, Fernsehsendungen aus der Sowjetunion zu empfangen, die vom Moskauer Fernsehsender ausgestrahlt werden. Da sich die Wellen, die bei den Fernsehsendungen Anwendung finden, geradlinig ausbreiten und der Erdkrümmung nicht folgen, werden sie offensichtlich von gewissen Schichten der Lufthülle unserer Erde reflektiert.

# Was unsere LESER interessiert

Auf unseren Artikel „Enträtselte Höhenstrahlung“ (3/51) fragt uns Herr Klaus Schillinger, Lützen, Großgörschener Straße 7: „Ist reine Strahlung materiellos?“

Bei der Erforschung der Natur stellten die Physiker fest, daß der gesamte als Strahlung bezeichnete Erscheinungskomplex uns je nach den äußeren Bedingungen entweder als Korpuskular-(Teilchen-)Strahlung oder als Wellenstrahlung entgegentritt. Beispiele für das erstere sind die Elektronen und Protonen, deren Bahnen wir bei der Untersuchung der Höhenstrahlung sichtbar machen können. Ein Beispiel für das zweite ist die elektromagnetische Strahlung, wie sie uns als Rundfunkwelle oder Röntgenstrahlung entgegentritt. Diese Wellen aber als materiellos zu bezeichnen, wäre grundverkehrt. Die Physiker entdeckten, daß die Teilchenstrahlung uns unter bestimmten Bedingungen auch als Wellenstrahlung begegnen kann. Weiter kann auch die elektromagnetische Strahlung in Form von Lichtquanten durchaus korpuskularen Charakter zeigen. Ja, man beobachtete sogar Vorgänge, bei denen aus elektromagnetischer Strahlung hoher Energie ein Elektronenpaar entstand.

Wir müssen also feststellen, daß Teilchen und Wellen die Erscheinungsformen der objektiv vorhandenen Materie sind.  
*can. phys. Karl Lanius*

Roland Hedewig, Chemnitz, fragt uns in seinem Brief: „Was ist die vierte Dimension?“

Wollen wir die Lage eines Ortes auf der Erde angeben, so brauchen wir dazu die Angaben der geographischen Länge und Breite. Zur Beschreibung der Lage eines Flugzeuges müssen wir als dritte Angabe noch die Höhe hinzunehmen. Nach der Zahl der nötigen Bestimmungsstücke sagen wir, daß die Fläche zwei, der Raum drei Dimensionen hat, oder sprechen kurz von zwei- bzw. dreidimensionalen Räumen. Kann sich ein Gegenstand nur auf einer Linie bewegen, wie die Lokomotive auf den Schienen, so genügt eine einzige Angabe zur genauen Beschreibung. Die Linie stellt also einen eindimensionalen Raum dar. Wir können aber manche Dinge erst durch vier Angaben beschreiben. Ein Geschehen findet nicht nur an einem bestimmten Ort, sondern auch zu einer bestimmten Zeit statt, wird also erst durch Angabe von drei Orts- und einer Zeitangabe völlig bestimmt. Zur geometrischen Darstellung nehmen wir also einen Raum von vier Dimensionen, entsprechend den vier nötigen Bestimmungsstücken. Einen solchen Raum können wir uns nicht vorstellen, da wir selbst dreidimensional sind und unsere Anschauungskraft für vierdimensionale Räume nicht ausreicht. Die Mathematik kann aber durch Verallgemeinerung Aussagen über vierdimensionale Räume machen; z. B. wird eine Fläche von Linien, ein Körper von Flächen begrenzt. Ein vierdimensionales Gebilde muß also von Körpern begrenzt werden, da die Begrenzungen immer eine Dimension weniger haben als das begrenzte Gebilde. In dem Buch „Zaubergarten der Mathematik“ berichtet A. Niklitschek allerlei über vierdimensionale Räume und Gebilde. Die Physik und Mathematik machen nicht bei vier Dimensionen halt, sondern kennen Räume mit noch mehr Dimensionen.

Diese Räume sind geometrische Darstellungen, ihre Dimensionen können verschiedene Bedeutung haben, wie in unserem Beispiel die Zeit das vierte Bestimmungsstück, die „vierte Dimension“, war.

Ebensogut können wir etwa in der Meteorologie die Angaben: Luftfeuchtigkeit, Luftdruck, Temperatur und Höhe des Beobachtungsortes in einem vierdimensionalen Raum geometrisch darstellen, je eine dieser Angaben kann man dann als „die vierte Dimension“ in diesem Raum auffassen.  
*can. phys. Brigitte Eckstein*

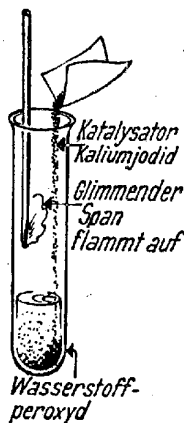
Herr Günter Halze aus Frettal, Fichtestraße 10, schreibt uns: „Ich hätte gern einmal etwas gewußt über das Wesen der Katalysatoren.“

Ein Katalysator ist ein Stoff, der eine chemische Reaktion beschleunigt. Nach der Reaktion findet er sich unverändert vor. Im wesentlichen sind zwei Arten von Katalysatoren zu unterscheiden:

Die ersten, die sogenannten heterogenen Katalysatoren, wirken nur durch ihre Oberfläche. Die Stoffe, die reagieren sollen, werden durch Absorption an der Oberfläche konzentriert, wodurch alle Reaktionen beschleunigt werden. Die andere Art von Katalysatoren wirkt dadurch, daß sie mit einem der reagierenden Stoffe unbeständige Zwischenverbindungen eingehen, die reaktionsfähiger sind als die Ausgangsstoffe. Diese Zwischenverbindungen reagieren auf Grund dieser Unbeständigkeit sehr viel schneller und zersetzen sich wieder bei der Reaktion, so daß der Katalysator hinterher unverändert vorliegt und erneut solche aktiven Zwischenverbindungen bilden kann.

Die Wirkung solch eines Katalysators zeigt das Kaliumjodid beim Zerfall von Wasserstoffperoxyd. Kaliumjodid geht eine Zwischenverbindung mit dem Sauerstoff des Reaktionsproduktes ein. Diese Verbindung zersetzt sich schnell und bewirkt den beschleunigten Zerfall von Wasserstoffperoxyd in Wasser und freier werdendem Sauerstoff, so daß ein glimmender Holzspan entflammt.

*Prof. Dr. Thilo*



Ein Leser unserer Zeitschrift sandte uns die Frage zu: „Sinkt ein Schiff an tiefen Meeresstellen bis auf den Meeresgrund?“

Ein bereits von Archimedes 220 vor der Zeitenwende entdecktes Prinzip besagt: Ein Körper erfährt in einer Flüssigkeit oder in einem Gas einen Auftrieb, der gleich dem Gewicht der verdrängten Flüssigkeit oder der Gasmenge ist. Ist die von einem Schiff verdrängte Wassermenge schwerer als das Schiff mitsamt seiner Ladung, so schwimmt das Schiff. Es geht jedoch unter, wenn es zu schwer beladen ist oder durch ein Leck Wasser aufnimmt. Solange noch ein Teil des Schiffes über den Wasserspiegel herausragt, wächst der Auftrieb bei weiterem Eintauchen. So kann sich unter Umständen ein Gleichgewicht einstellen, das jedoch sehr empfindlich ist, zumal ja bei tieferem Eintauchen des Schiffes meist auch noch mehr Wasser aufgenommen wird. Sind jedoch einmal sämtliche Schiffsteile unter der Wasseroberfläche verschwunden, so sinkt das Schiff bis auf den Grund, gleichgültig, ob die Meerestiefe an dieser Stelle 100 m oder 10 000 m beträgt, da das einmal vorhanden gewesene Gleichgewicht nicht wieder erreicht werden kann.  
*K. J.*

## Liebe Leser!

Um Ihre Anfragen und Vorschläge in jedem Fall zufriedenstellend beantworten zu können und eine möglichst gute Auswertung der uns sehr zahlreich zugehenden Zuschriften vorzunehmen, bitten wir Sie, uns in Ihren Briefen Alter und Beruf mit anzugeben.

Die Redaktion

# BUCHMOSAIK

**Alexander Popowski, „Der Mechanismus des Bewußtseins“. Die Wissenschaft vom menschlichen Gehirn. 196 Seiten, Aufbau-Verlag Berlin, Halbleinen DM 5,10.**

Konstantin Michailowitsch Bykow ist ein Schüler des berühmten russischen Physiologen I. P. Pawlow, dessen Nerven- und Hirnforschung durch die Analyse der „bedingten Reflexe“ aufsehenerregend und umwälzend auf dem Gebiete der Physiologie und Medizin gewirkt hat. Bykow hat die Forschungsarbeiten weitergeführt und mit der exakten Erklärung der Bewußtseins-Mechanismen als Ergebnis zahlreicher Versuche am lebenden Objekt ganz Hervorragendes für die weitere Entwicklung der Wissenschaft von den Vorgängen im Körper der Organismen (Physiologie) entdeckt.

Bykow, der zunächst in Zürich und Genf die Naturwissenschaften, insbesondere Chemie, studierte, kehrte nach 1½ Jahren wieder nach Kasan zurück, mit dem Entschluß, Arzt zu werden. Doch nach vollendetem Studium wurde ihm klar, daß die medizinische Wissenschaft seine Erwartung nicht erfüllte, weil sie das Exakte ganz vermissen ließ. Wo waren da die logischen Gedankengänge, wo Erkenntnisse der Ursachen und wo eine systematische Behandlung? Vieles war fraglich und fast alles anfechtbar. Da brach der Chemiker in ihm durch, der gewohnt war, in der Wissenschaft die Gesetzmäßigkeit zu schätzen. Seine Liebe zum Menschen verlangte von ihm auch den Schutz des menschlichen Lebens durch Formeln und Gesetze anstelle der vagen Vermutungen und der auf bloßer Voraussetzung beruhenden Hypothesen der Medizin — und — Bykow wurde Forscher. Er ging 1914 an das Institut für Experimentalmedizin in Petersburg zu dem berühmten Gelehrten Pawlow.

Und es war gerade seine große Liebe zur Chemie, die ihn auch nach scheinbar mißlungenen Versuchen dazu trieb, weiterzufahren in seiner Beobachtung, selbst dann, wenn der Mediziner und Physiologe geneigt war, aufzugeben.

Bykows Versuche betrafen vor allem das Blutssystem, die Ausscheidungen der Nieren und Leber, die Absonderungen der Galle und die Tätigkeit von Milz und Darmkanal. Dabei stieß er auf Zusammenhänge des Blutsystems und der inneren Organe mit der Gehirnrinde.

Seine Studien- und Forschungsmethoden für bedingte Reflexe auf Sinnesorgane — Auge, Ohr usw. — geben ein genaues Bild davon, was in den inneren Organen an das Gehirn signalisiert und von dort wieder als Impuls an die Organe weitergeleitet wird, und wie diese

Vorgänge untereinander in Verbindung stehen.

Bykow stößt bis zur exakten Erklärung des „Mechanismus des Bewußtseins“ vor. Neben den gewaltigen physiologischen Fortschritten, die seine Arbeit gebracht hat, ist aber vor allem ein zweites Ergebnis geradezu revolutionierend — daß nämlich damit gleichzeitig Vorstellungen und Geheimnisse aus der idealistischen Welt der Psychologie widerlegt und enthüllt werden.

Der Verfasser Alexander Popowski, der uns durch seine ersten Bücher über „I. P. Pawlow“ und seinen Forschungsbericht „Gesetze des Lebens“ als anschaulicher, begreiflich und fesselnd darstellender Schilderer in bester Erinnerung ist, beweist mit diesem Buch erneut, daß er es versteht, schwierigste Vorgänge aus der wissenschaftlichen Welt leichtfaßlich darzustellen und mit plauderndem Ernst und einleuchtenden Beispielen so zu verdeutlichen, daß jedem, auch dem Laien, alles klar wird. T. F.

**Alexander Popowski, „Lebensstrahlen“. Aus der Geschichte der Zellforschung. 109 Seiten, Aufbau-Verlag Berlin, Halbleinen DM 3,90.**

Die Lehre von den zu Geweben verbundenen Zellen des menschlichen, tierischen und pflanzlichen Körpers (Histologie) ist deshalb ein außerordentlich wichtiges Forschungsgebiet der Biologie, weil sie die Grundfragen des Lebens überhaupt berührt. Der bedeutende sowjetische Gelehrte Alexander Gawrilowitsch Gurwitsch hat dieser schwierigen Aufgabe sein ganzes Leben gewidmet.

Was ist das Leben, und wie ist seine Mechanik? Wo ist die Grenze zwischen Tod und Leben? Die Suche nach der Antwort auf diese Fragen, die die größten Geister der Menschheit schon immer beschäftigt haben, war das Ziel seiner Forschungsarbeit. In unendlich langwierigen und ihn immer wieder von seinem eigentlichen Ziel wegführenden Versuchsergebnissen wurde er durch seine Entdeckung der mitogenetischen Strahlen weit über die fachwissenschaftlichen Kreise hinaus bekannt. Doch ihm waren diese Strahlen nur soweit wichtig, als sie ihm methodisch nützen konnten, Kenntnis über die Mechanik des Lebens und über die Ursachen und Gesetze der Zellteilung zu erlangen.

Die Erkenntnis, daß lebende Substanzen Strahlen aussenden, z. B. der Keim Strahlen hervorbringt, die die Selbstzeugung und das Erwachen des Lebens um sie her fördern — daß auch die sterbende Zelle der Natur eine Ladung dieser Strahlungsenergien zurückgibt und dadurch eine neue Generation von Zellen ins Leben

gerufen wird — daß die Blutbahn ausstrahlt usw., das sind Errungenschaften seines Laboratoriums, weshalb diese von tierischen oder pflanzlichen Zellen ausgehenden Energien fortan auch „Gurwitsch-Strahlen“ genannt wurden.

Der Einfluß dieser Strahlen als selbständiger Faktor auf das Leben und auf die Entwicklung, auf Krankheiten und Mißbildungen brachten ihm rasch die Anerkennung der Ärzte, Physiologen, Botaniker und Biologen, die jetzt seine Entdeckungen praktisch anwenden konnten.

Der bekannte sowjetische Schriftsteller Alexander Popowski schildert in erzählender Form lebendig und anschaulich die Forschungsarbeit dieses großen Gelehrten.

Er wird uns in seiner Bescheidenheit, seinem scharfen Verstand und seiner Zielstrebigkeit menschlich so nahe gebracht, daß das Buch neben dem eigentlichen Zweck, Fortschritte der Zellforschung allgemein verständlich darzulegen, auch eine erzieherisch wertvolle Note aufweist. F.

**Dr. Georg Schneider, „Die Evolutionstheorie, das Grundproblem der modernen Biologie“. Ein Abriss des Entwicklungsgedankens von Kaspar Friedrich Wolff über Darwin bis Lysenko. Deutscher Bauernverlag Berlin, 142 Seiten, 6 ganzseitige Strichzeichnungen, Halbleinen, Großoktav DM 5,25.**

Unter dem Motto: „Über Darwin und Haeckel zu Mitschurin und Lysenko“ wird uns die zweite, verbesserte Auflage dieses schon bekannten und aus unserer fortschrittlichen biologischen Literatur nicht mehr fortzudenkenden Werkes angekündigt.

Die moderne Biologie, von der die moderne Agrarwissenschaft nicht zu trennen ist, hatte im August 1948 durch die sogenannte „Lysenko-Diskussion“ eine entscheidende Etappe erreicht. Sie nahm eine Situation ein, von der aus sie sich voll entfalten konnte und die Biologie der gesamten Welt beeinflusste.

Die Überlegenheit der modernen Erkenntnisse beruht darauf, daß sie als marxistisch-leninistische Wissenschaft ein Niveau erreichten, auf das die Wissenschaft in den kapitalistischen Ländern einfach nicht folgen kann, wenn sie auch krampfhaft versucht, sich den Anschein der Überlegenheit zu geben.

Zum vollen Verständnis dieser Auseinandersetzungen ist es notwendig, die engen Wechselwirkungen zwischen gesellschaftlicher und wissenschaftlicher Entwicklung aufzuzeigen. — Der politisch uninteressierte Gelehrte ist eine bewußte Züchtung der bürgerlichen Weltanschauung. — Es ist weiter verständlich, daß für diesen neuen Weg auf dieses höhere Niveau auch neue Bücher geschaffen werden mußten. Aus welchem Fachbuch, welcher Fachgeschichte hätte ein Schüler sich dieses neue Wissen erwerben können? Und, zu diesen Schülern rechnen wir alle, die jetzt ver-



spüren, daß die wahre Wissenschaft auch für sie zugänglich, daß Wissen auch für sie als unumgänglicher Bestandteil des Lebens notwendig ist.

Es ist einmal gesagt worden, der Titel des Buches sei nicht populär. Was jedoch in dem Buch über Kaspar Friedrich Wolff, Lamarck, Ch. Darwin, Haeckel, Timirjasew, Mitschurin, Lysenko und z. B. über die Wertschätzung des Darwinismus durch Marx und Engels gesagt wird, ist im besten Sinne des Wortes populär, nämlich populärwissenschaftlich.

Jede Wissenschaft ist in ständiger Bewegung. Das Alte verschwindet immer mehr, um dem Neuen Platz zu machen. Auch diese zweite Auflage ist ein derartiger weiterer Schritt vorwärts. Nicht allein deswegen, weil der Umfang um 16 Seiten vermehrt wurde, weil das Literaturverzeichnis um einige Werke zahlreicher geworden ist, sondern weil der biographische Anhang wesentlich verbessert wurde. So z. B. durch die Angaben über Engels, Haeckel, Lamarck u. a., und weil auch die Erklärungen fremdsprachiger Ausdrücke jetzt in vielen Fällen wirklich verständlich sind.

Das wissenschaftliche Werk ist auch in seinem gesamten Text populärer geworden. Derartige textliche Veränderungen werden dem unbefangenen Leser weniger auffallen; aber trotzdem muß, da es mehr als ein wesentlicher Fortschritt ist, hier betont werden, daß der Begriff „Erbmasse“ aus dieser zweiten Auflage verschwunden ist. Diese Erfindung Weismanns, trotz aller metaphysischen Eigenschaften in der formalen Genetik doch die unerschütterliche Grundlage aller Behauptungen, ist hier einfach überflüssig geworden.

Dr. Peters

**Gerhard Creutz, „Taschenbuch der heimischen Singvögel“, Arbeitsgemeinschaft Thüringischer Verleger, Gebr. Richters Verlagsanstalt Erfurt; 100 Seiten mit 48 Farbtafeln.**

Von den etwa 28 000 Vogelarten der Erde zählen rund 400 zur deutschen Tierwelt. Etwa 250 davon sind bei uns heimisch und die übrigen seltene Gäste oder regelmäßige Durchzügler. In dem vorliegenden Taschenbuch werden 118 Singvogelarten beschrieben, wovon 69 knapp, aber gründlich in Gestalt, Farbe, Gesang und Lebensgewohnheiten behandelt und durch gute künstlerische Abbildungen auch dem Laien leicht erkennbar vorgestellt werden.

Dem Bedürfnis weiter Kreise, ob Naturfreund, Bauer, Gärtner oder Forstmann, nach einem wissenschaftlich fundierten, systematisch geordneten und allgemein verständlichen Bestimmungsbuch ist damit entsprochen. Das Buch ist bequem und handlich bei Arbeit, Forschung oder Spaziergang und bietet neben einer Anweisung für die Vogelbeobachtung je eine Bestimmungübersicht nach Größe, Gestalt, Farbe, nach Aufent-

haltsort, nach Vogelstimmen und einen Kalender der An- und Abgangszeiten einiger Zugvögel.

Es ist erfreulich, daß der Verfasser dieses Taschenbuches, das in erster Linie für den Anfänger bestimmt ist, aber auch dem Fortgeschrittenen ein rasches Nachschlagen ermöglicht, auf den Gebrauch weiterer Literatur hinweist, und daß er den Stoff sowohl mit der Wissenschaftlichkeit des Forschers als auch mit der Liebe des Naturfreundes behandelt. Schade aber, daß er, wohl der Kürze wegen, meist darauf verzichtet hat, die Vogelarten auch in ihren Beziehungen zur Umwelt, zu anderen Tieren und Pflanzen, genauer zu schildern.

Alles in allem — dieses reizvolle und interessante Taschenbuch der heimischen Singvögel wird viele Freunde finden, vor allem aber gehört es in seiner leichtverständlichen Art in die Hand unserer Jugend.

F. Th.

**Dr. Ing. Heino Kalweit, „Die landwirtschaftliche Abwasserwertung in Sachsen“, 24 Tafeln, 7 Abb.; brosch. DM 4,50.**

Das Buch Dr. Ing. Kalweits füllt eine weite Lücke aus in der Fachliteratur der Agrarwissenschaft. Anhand von zahlreichen Beispielen, die er aus den gründlichen Untersuchungen von 11 landwirtschaftlichen Abwasserwertungsanlagen in Sachsen entnimmt, schildert Kalweit dem Leser, durch Tabellen erläutert, die großen Vorteile der unmittelbaren Abwasserwertung für die Landwirtschaft. Eingehend auf die technischen und organisatorischen Einzelheiten, z. B. die Reinhaltung der Wasserläufe, Arbeit der Bewässerungsbetriebe, Auswahl der Kulturpflanzen und andere Dinge ist dieses Buch ein wertvoller Ratgeber für alle Werktätigen in der Landwirtschaft.

Dem Kulturbau-Ingenieur und dem Abwasserwissenschaftler gibt es darüber hinaus wertvolle Hinweise für die Gestaltung neuer Anlagen und deren rationelle Betriebsweise. Ebenfalls wird der Nachweis erbracht, daß die landwirtschaftliche Abwasserwertung gegenüber der in den meisten Städten geübten, rein technischen Klärung der Abwasser große Vorteile verspricht.

Den Abwassertechniker und den interessierten Leser führt es in klarer, verständlicher Sprache in die Praxis dieses vielseitigen Gebietes ein; aber auch den werktätigen Bauern unterrichtet dieses Buch im Zusammenhang mit der Verwertung der Abwässer auf genossenschaftlicher Basis, unterstützt durch Planung, Ausführung und Betreuung, über neue Methoden der Landbereitung sowie über die möglichen Ertragssteigerungen. Wir wünschen uns noch eine Reihe solcher Bücher, die in verständlicher Form auch dem nicht fachlich geschulten Leser die Gewähr geben, durch ein intensives Studium dieser Schriften weitere Erfolge in der Arbeit beim Aufbau unserer Friedenswirtschaft zu erzielen.

Jo.

**Hans Mode, „Was Siegel erzählen“, Schriftenreihe „Unsere Welt“, Kinder-Buch-Verlag Berlin.**

Spannend und interessant schildert der Verfasser ein kleines Stück Kulturgeschichte des alten Orients. Umfassend geht er auf die gesellschaftlichen Verhältnisse der damaligen Zeit, etwa 4000 bis 3000 vor unserer Zeitrechnung, ein. Vor unseren Augen ersteht, durch zahlreiche Abbildungen belebt, ein plastisches Bild des Lebens der alten Ägypter, der Einwohner Persiens, Babyloniens und anderer.

Die Siegelbilder und Siegelrollen schildern hier Jagd und Fischfang und den Aberglauben der Menschen späterer Jahrhunderte in der Verehrung der Götter. Sie erzählen von der Macht der Priesterorden, von der Lebensweise und vielen anderen Dingen mehr.

Ein kleines Kapitel zeigt die Entwicklung der Bilderschrift zu unserer heutigen Buchstabenschrift. Mit Erstaunen erleben wir die Vielzahl der geschichtlichen Zeugnisse, die uns durch die Siegel erhalten blieben.

Es ist zu hoffen, daß dieses kleine Werk, das die späteren Jahrhunderte mit ihrer Vielzahl von Petschaften und Siegeln vermissen läßt, in einem weiteren Büchlein fortgesetzt wird. Es wäre zur Unterstützung des Studiums der Geschichte ein recht geeignetes Werk und eine gute Fortsetzung der Schriftenreihe „Unsere Welt“ im Kinder-Buch-Verlag.

K. H. R.

**Klaus Vogt, „Zauber der Elbland-schaft“, Fahrten und Gedanken in der Sächsischen Schweiz, mit 16 Farbtafeln nach Originalaufnahmen und 24 Illustrationen, Sachsenverlag Dresden; Halbleinen DM 7,50.**

Es ist ein wunderschönes Farfbuch, das vielen Freude bereiten wird; dem Naturfreund und Bergsteiger durch seine herrlichen Naturaufnahmen und Gipfelrundblicke und dem Ferienreisenden und Heimatfreund durch seine anschauliche und wegweisende Textgestaltung.

Sie macht gleichsam das Buch zu einem Erleben der Landschaft. Plaudernd und dabei doch belehrend führt der Verfasser ein in Entstehen und Werden dieses herrlichen Fleckchens Erde und verbindet damit seine Schilderung und Führung durch die Landschaft. Indem er gleichzeitig die vergangenen Jahrzehnte gesellschaftskritisch betrachtet, wird um so stärker der Unterschied klar zum Heute, zum Fortschritt, der dies prächtige Land allen unseren werktätigen Menschen erschloß als Stätte der Freude und Erholung.

F. Th.

#### Berichtigung:

In dem Artikel „Einordnung der Elemente“, Heft 6, muß es heißen: „Der Sauerstoff hat die Kernladung 8 und also 8 Elektronen in seiner Hülle. Sein Atomgewicht ist 16,00“

Von dem  
Nationalpreisträger  
des Jahres 1951

Eduard Claudius

## VOM SCHWEREN ANFANG

212 Seiten Halbleinen

DM 4,80

Zu beziehen durch  
die Lit.-Obleute und in  
den Buchhandlungen



... führt mitten hinein in unmittelbare Gegenwart.  
„BZ am Abend“

— Zwei zeitnahe Erzählungen, die aktuelle Probleme zum Thema haben: Fabrik und Aktivist in der einen, Dorf und Maschinenausleihstation in der anderen.  
„Jugendkorrespondent“

— Wunderbar versteht es Chaudius, die Probleme unseres täglichen Lebens zu gestalten, ihre Lösung im wirklichen Sinne unserer neuen Ordnung herauszuarbeiten. Er schreibt, so wie es die Wirklichkeit vorzeichnet, so wie wir es brauchen, um daraus zu lernen.  
„Junge Generation“

— Dieses Buch gehört in die Hand eines jeden...  
„Der Bibliothekar“

Verlag Neues Leben Berlin

Der Verlag der jungen Generation

EGBERT VON FRANKENBERG

## ZU BEFEHL

Mit seiner schonungslosen Offenheit zerstört dieses überzeugende Dokument verlogene Kriegsverherrlichung und falschen Heldenmythos. Der ehemalige Fliegerkommodore Egbert von Frankenberg legt mit seinem Erlebnisbericht ein mannhaftes Bekenntnis zum Friedenskampf unseres Volkes ab.

160 Seiten mit Schutzumschlag

Halbleinen DM 3,80

Ganzleinen DM 4,60

Zu beziehen durch den Buchhandel



VERLAG DER NATION BERLIN

**SOEBEN ERSCHIENEN**

Ernst Bloch

## **SUBJEKT – OBJEKT**

Erläuterungen zu Hegel

**Kunstleder • 476 Seiten • DM 12.—**

Der durch sein Werk „Geist der Utopie“ weit über Fachkreise hinaus bekannt gewordene Ordinarius für Philosophie an der Universität Leipzig gibt in seinem Buch eine Darstellung der Bedeutung Hegels in der klassischen deutschen Philosophie.

*In jeder Buchhandlung erhältlich*



**AUFBAU-VERLAG BERLIN**

## **DIE NATIONALPREISTRÄGER 1951 FÜR KUNST UND LITERATUR I. KLASSE**

**MARTIN ANDERSEN NEXØ**

**ANNA SEGHERS**

**BERTOLT BRECHT**

*in der im Verlag Neues Leben erschienenen Sammlung*

### **STUNDE DER VÖLKER**

**Ein Buch für den Frieden mit weiteren Beiträgen von ROMAIN ROLLAND  
ANDRÉ STIL PABLO NERUDA HEDDA ZINNER STEPHAN HERMLIN  
RUDOLF LEONHARD HOWARD FAST MELPO AXIOTI TJU SON WON  
MARIE MAJEROWA KUBA u. a.**

*Zu beziehen durch die Lit.-Obleute  
und in den Buchhandlungen*



**156 Seiten Halbleinen DM 4,80**

**VERLAG NEUES LEBEN**

*Der Verlag der jungen Generation*

50X1-HUM

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/08/02 : CIA-RDP83-00415R010500040004-6

**Page Denied**

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/08/02 : CIA-RDP83-00415R010500040004-6