

DIE UMSCHAU

mit „PROMETHEUS“ vereinigt

WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN WISSENSCHAFT UND TECHNIK

Zu beziehen durch alle Buch-
handlungen u. Postanstalten

HERAUSGEGEBEN VON
PROF. DR. J. H. BECHHOLD

Erscheint wöchentlich
einmal

Redaktion u. Geschäftsstelle: Frankfurt a. M., Niederrad, Niederröder Landstr. 28 / Anzeigenverwaltung: F. C. Mayer, München, Erlenerstr. 9.
Rücksendungen, Beantwortung von Anfragen u. s. erfolgen nur noch wenn der volle Betrag für Auslagen u. Porto in Marken beigefügt ist.

Nr. 35

27. August 1921

XXV. Jahrg.

Die Einsteinsche Bewegungslehre.

Von Dr. HANS REICHENBACH,
Privatdozent der Physik an der Technischen Hochschule Stuttgart.

Es ist eine sehr merkwürdige Erscheinung, daß diejenigen Begriffe, die einer Wissenschaft zugrunde liegen und in allen ihren Resultaten vorausgesetzt sind, immer erst dann einer schärferen Kritik unterzogen werden, wenn die Wissenschaft einen gewissen Abschluß erreicht hat. So ist es gekommen, daß die Begriffe von Raum und Zeit erst durch die Relativitätstheorie Einsteins eine endgültige Klärung gefunden haben, nachdem die Physik bereits zu einer weit ausgebauten Wissenschaft geworden war. Aber man darf sagen, daß sie den Ruhm einer wirklich exakten Naturwissenschaft erst jetzt verdient, nachdem von ihren elementarsten Begriffen der Schleier weggehoben wurde, den man bisher gar nicht bemerkt hatte.

Der Begriff der Bewegung, als einer Ortsveränderung in der Zeit, enthält diejenige Verbindung dieser beiden Kategorien, die in der Physik die größte Rolle spielt; darum hat sich an seine Erforschung die Lösung des Raum-Zeit-Problems angeschlossen.

Der einfachste Bewegungsbegriff ist der „kinematische“. Bewegt sich etwa eine Billardkugel auf der horizontalen Platte, so ist ihre jeweilige Lage durch den Abstand von zwei anstoßenden Kanten des Billards charakterisiert; daß sich die Kugel bewegt, konstatiert man daran, daß sich diese Abstände ändern. Wir sprechen darum von dem kinematischen Bewegungsbegriff, weil er sich nur auf die Aenderung räumlicher Längen bezieht. Was würde man nun beobachten, wenn die Billardkugel an ihrem Punkt im Luftraum festgehalten und das Billard unter ihr weggezogen würde? Nun, ebenfalls diese Aenderung der beiden Abstände. Angenommen, ich sehe durch ein Papprohr auf das Billard, so daß ich nur die grüne Billardfläche überschauen kann. Ich beobachte, daß

sich die Abstände der Kugel von den beiden Kanten ändern; darf ich nun behaupten, daß die Billardkugel sich bewegt? Gewiß, aber ich kann mit gleichem Recht behaupten, daß das Billard sich bewegt und die Kugel in Ruhe ist, denn wäre dies der Fall, so wäre ja die beobachtete Abstandsänderung genau dieselbe. Nun wird man einwenden, daß man ja das Papprohr weglegen und dann leicht erkennen kann, ob die Kugel oder der Billardtisch den Abstand relativ zu den Zimmerwänden verändert. Allerdings. Aber daraus folgt wieder nichts darüber, ob sich nicht vielleicht das Zimmer bewegt. Alle derartigen Ueberlegungen schieben das Problem immer nur in ein größeres Raumgebiet hinein. Man erkennt: solange die Aenderung relativer Abstände das einzige Kriterium der Bewegung ist, solange ist auch alle Bewegung nur relativ, d. h. es gibt keine absolute Entscheidung über Ruhe oder Bewegung. Der kinematische Bewegungsbegriff trägt das Relativitätsprinzip ohne weiteres in sich. Von diesem Standpunkt hat Kopernikus nicht mehr Recht als Ptolemäus; es bleibt willkürlich, ob man die Erde oder den Fixsternhimmel als ruhend annimmt.

Diese Einsicht ist schon recht alt. Man kann sie bis ins Altertum verfolgen; in der Neuzeit wurde sie unter anderm von Leibniz in sehr präziser Form ausgesprochen. Aber man weiß auch, daß es noch andere Kriterien der Bewegung gibt als die Aenderung relativer Abstände; der kinematische Bewegungsbegriff ist nicht der einzige. Solche Kriterien wurden zuerst von Newton in aller Präzision aufgestellt. Läßt man eine horizontale Scheibe rotieren, so läßt sich diese Bewegung ebenfalls kinematisch aus der Abstandsänderung einzelner markierter Punkte der Scheibe

gegen die ruhende Umgebung feststellen. Darum gilt auch hier kinematische „Relativität“. Denken wir uns etwa ein kleines Menschenwesen, das auf der Scheibe lebt; es beobachtet die fortwährende Entfernung von Punkten der Umgebung, und wird zunächst behaupten, daß die Umgebung rotiert, und es selbst in Ruhe sei. Solche Menschenwesen sind ja auch wir auf unserer rotierenden Erde. Trotzdem ist es auf eine andere Weise möglich, festzustellen, welcher Teil der Welt sich bewegt: durch das Auftreten von Zentrifugalkräften. Das „Scheibenwesen“ würde feststellen, daß es schwerer ist, vom Rand zum Mittelpunkt der Scheibe zu gehen als umgekehrt. In dem Auftreten von Kräften liegt also ebenfalls ein Kennzeichen der Bewegung; durch die Kraftwirkung wird die Bewegung vom kinematischen zum mechanischen Problem. Und darum sprechen wir hier von einem neuen Bewegungsbegriff. Nicht nur die Aenderung räumlicher Längen, das kinematische Problem, sondern das Auftreten von Kräften gehört zu diesem Bewegungsbegriff; es ist sehr merkwürdig, daß uns die Bewegung, so wie wir sie durch reale Dinge ausgeführt vorstellen, stets mit Kraftwirkungen verbunden erscheint. Es entsteht damit die interessante Frage, ob auch für den mechanischen Bewegungsbegriff ein Relativitätsprinzip gilt.

Newton verneinte diese Frage; denn er beobachtete, daß die Fliehkräfte nicht auftreten, wenn die Scheibe ruht und die Umgebung um sie rotiert. Er ließ z. B. einen Eimer Wasser, der an einem Seil hing, rotieren, indem er das Seil in sich drüllte und es dann zurückdrillen ließ. Er beobachtete dann folgendes: Anfangs rotierte nur der Eimer, und nahm das Wasser noch nicht mit. Dann geriet allmählich auch das Wasser in Drehung und zeigte nun jene bekannte Wirbelausscheidung, bei der es sich an den Gefäßwänden empordrängte und in der Mitte aushöhlte. Diese Erscheinung entsteht bekanntlich durch die Zentrifugalkraft, die das Wasser nach außen treibt. Dann hielt Newton den Eimer fest, während das Wasser noch eine Zeitlang rotierte. Er beobachtete, daß es seine ausgehöhlte Form beibehielt. Hieraus schloß er folgendermaßen: Dreht sich der Eimer um das Wasser, so ist keine Wirkung auf das Wasser zu beobachten; dreht sich aber das Wasser, während der Eimer still steht, so hat es eine veränderte Oberfläche. Die Rotation ist also nicht relativ; es gibt eine Rotation gegen den „absoluten Raum“, man kann sie an der Größe der Zentrifugalkraft bestimmen.

Daß diese Auffassung logisch unhaltbar ist, hat schon E. Mach erkannt. Was für einen Sinn hat es z. B., von der Rotation einer Scheibe zu sprechen, wenn sich diese vollkommen allein im leeren Raum befinden würde? Trotzdem müßte man nach Newton ihren Bewegungszustand „gegen den Raum“ bestimmen können. Mach wies sehr treffend darauf hin, daß der Eimer Versuch nichts beweist, weil die Gefäßwand eine viel zu kleine Masse darstellt. Das Wasser bewegt sich ja bei festgehaltenem Eimer nicht nur relativ zum Eimer, sondern auch relativ gegen die Erde; eine vollkommene Umkehrung hätte man erst erreicht,

wenn man riesige Massen um das Wasser rotieren lassen würde. Diese könnten eine Zugwirkung auf das Wasser erzeugen, die der Zentrifugalkraft äquivalent wäre. Ähnlich wie eine bewegte elektrische Ladung andere Kräfte erregt als eine ruhende, könnten auch bewegte Massen eine besondere dynamische Gravitation erzeugen. Mach hielt es für möglich, daß seine Ansicht einmal experimentell bestätigt würde.

Es gelang Mach jedoch nicht, seine Ansicht zu einer physikalischen Theorie durchzuarbeiten. Dies ist erst Einstein gelungen; in seiner allgemeinen Relativitätstheorie hat er eine Lösung des Bewegungsproblems gegeben, die völlige Relativität durchführt. Nach Einstein ist es auch mechanisch gleichwertig, welches System man als ruhend annimmt, und auch die Ptolemäische Weltansicht läßt sich mechanisch durchführen. In der Kopernikanischen Form werden die Kraftbeziehungen nur einfacher und führen zum Newtonschen Gesetz, das allerdings nur noch als Näherung angesehen werden kann; jedoch lassen sich auch die verwickelten Bahnen der Planeten im Ptolemäischen System auf Kraftwirkungen zurückführen, die nun keine Ähnlichkeit mehr mit Newtons Gesetz haben.

Eine allgemeine Relativitätslehre ergibt sich deshalb schon aus einer konsequent durchgeführten Mechanik alter Art, und man muß sich wundern, daß sie nicht schon lange vor Einstein, etwa im Anschluß an Machs schon 1882 veröffentlichte Bemerkung, entstanden ist. Aber man darf es auch als ein Glück bezeichnen, daß dies damals nicht schon versucht wurde; denn eine solche Mechanik hätte nicht zu richtigen Resultaten führen können, weil sie einen andern wesentlichen Gedanken noch nicht gekannt hätte. In unsern Ueberlegungen fehlt noch die Einbeziehung der Zeit in den Relativitätsgedanken; dazu aber konnte erst der dritte Bewegungsbegriff führen, von dem wir jetzt zu reden haben.

Denn auch außerhalb der Mechanik gibt es noch ein Gebiet, in dem der Bewegungsbegriff eine wesentliche Rolle spielt: die Elektrizitätslehre. In ihr handelt es sich um Vorgänge, die alle nur verständlich werden, wenn man die Elektrizität als bewegt auffaßt; nur die verhältnismäßig untergeordneten Probleme der Elektrostatik (die sich für den Laien gewöhnlich in der Vorstellung von Leydener Flaschen und Hollundermarkkügelchen erschöpft) können auf den Bewegungsbegriff verzichten. Aber alle technischen Anwendungen beruhen gerade auf der Bewegung von Elektrizität, wie wir sie als elektrischen Strom kennen. Seit einigen Jahrzehnten ist dazu noch ein zweites Phänomen hinzugetreten: die Bewegung der elektrischen Welle, welche elektrische Energie durch den Raum forträgt, und in der drahtlosen Telegraphie überraschende Verwendung finden konnte. Von vornherein ist es zweifelhaft, ob das Bewegungsproblem der Elektrizität zu denselben Konsequenzen führen wird wie das der Mechanik; und man kann eine endgültige Lösung des Raum-Zeit-Problems erst erwarten, wenn die kritische Untersuchung auf den Bewegungsbegriff der Elektrodynamik ausgedehnt wird. So ist es zu ver-

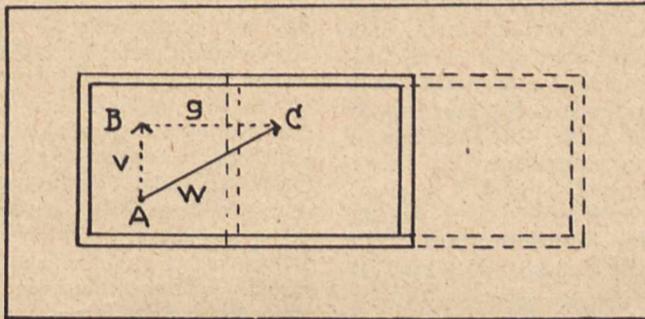
stehen, daß Einstein gerade von der Elektrodynamik ausging; seine berühmte erste Arbeit (1905) trägt den Titel: „Zur Elektrodynamik bewegter Körper“, und dies war der Weg, der ihn zur „speziellen Relativitäts-Theorie“ und damit zur Kritik des Zeitbegriffs führte.

Schon die Bewegung der Elektrizität als Strom führte zu merkwürdigen Anschauungen. Man entdeckte bald, daß es sich hier nicht um eine gleichmäßig fließende ideale Flüssigkeit handelt, sondern um einen Transport kleiner Elementarteilchen, winziger Elektrizitätsatome; aber im Gegensatz zu anderen Körpern war die Masse dieser „Elektronen“ nicht eine feste Größe, sondern nahm mit der Geschwindigkeit zu. Man hatte also nicht „Massenpunkte“ im Newtonschen Sinne vor sich. Trotzdem gilt auch hier Relativität. Bewegen sich die Elektronen, so entsteht in einem benachbarten ruhenden Draht eine Induktionswirkung; genau dieselbe Wirkung erhält man aber, wenn die Elektronen ruhen und der Draht sich bewegt. Das ist jedem Elektrotechniker bekannt; es besagt im Prinzip nichts anderes, als daß es für die Wirkung einer Dynamomaschine gleichgültig ist, ob Anker oder Feld rotiert. Hier gilt also Relativität, sogar

auch für die Rotationsbewegung; man kann an der elektrischen Wirkung allein nicht erkennen, welcher Teil rotiert, und welcher in Ruhe ist. Das ist deshalb merkwürdig, weil der Relativitätsgedanke aus kinematischen Vorstellungen in der Mechanik gewonnen wurde, und ursprünglich mit Elektrizität nichts zu tun hat. Aber eine große Ähnlichkeit mit der Mechanik besteht bei aller Verschiedenheit eben doch noch. Handelt es sich doch hier wie da um einen Transport eines substanzartig gedachten Dinges, hier der Elektrizität, dort der Materie; und wenn auch der Elektrizitätstransport nicht direkt zu beobachten war, weil die Einzelteilchen zu klein waren, so hatte doch niemand an der Berechtigung mechanischer Vorstellungen in der Elektronentheorie gezweifelt. Man kam eben zu einer guten Erklärung aller Erscheinungen, wenn man die Elektronen auffaßte als Körperteilchen, die sich nach mechanischen Gesetzen bewegen, und dabei nur noch eine elektrische Ladung tragen. Auffällig ist höchstens, daß auf elektrischem Gebiet von vornherein mit einer allgemeineren Relativität gearbeitet wurde als in der Mechanik, indem man sie stets auf beschleunigte Bewegungen ausdehnte. Etwas wesentlich anderes ist erst zu erwarten, wenn man jene nicht transportartige Bewegung betrachtet, die als Wellenbewegung bekannt ist.

Schon in der Mechanik ist die Wellenbewegung von der Transportbewegung verschieden; in einer Wasserwelle z. B. wandert nicht das Wasser, sondern lediglich die Oberflächen-gestalt des Wassers, also etwas Fiktives. Trotzdem gilt für diese Bewegung dieselbe Betrachtungsweise, wie für die Transportbewegung. Man erkennt dies am einfachsten an dem sog. Additionstheorem der Geschwindigkeiten, das wir hier für eine Transportbewegung ableiten wollen. Auf einer Glasplatte, die in der Figur durch die Doppellinie umrahmt zu denken ist, krabbelt ein Käfer von A nach B; er braucht dazu 1 Minute. Währenddessen aber ziehen wir die Glasplatte langsam zur Seite, so daß sie nach Ablauf der Minute in die gestrichelte Lage kommt; der Punkt B

liegt dann gerade auf Punkt C. Vom Tisch aus beurteilt, auf dem die Glasplatte liegt, hat der Käfer sich dann nicht längs AB, sondern längs AC bewegt; man kann sich dies etwa als Weg des Schattens vorstellen, den die Sonne von dem Käfer durch die Glasplatte hindurch auf den Tisch wirft. Unter Geschwindigkeit versteht man bekanntlich den Weg in der Zeiteinheit. Bezogen auf die Glasplatte ist die Geschwindigkeit des Käfers



Darstellung des Additionstheorems der Geschwindigkeiten.

AC ist der eigentliche Weg des Käfers, den er zurücklegt, wenn er auf der Glasplatte von A nach B krabbelt, während diese in derselben Zeit so nach seitwärts bewegt wird, daß B auf C fällt. Die Geschwindigkeit w, mit der die Strecke AC zurückgelegt wurde, setzt sich also zusammen aus der Geschwindigkeit v, mit der AB und der Geschwindigkeit g, mit der BC zurückgelegt wurde.

$v = AB$, bezogen auf den Tisch ist sie aber $w = AC$, denn dies ist ja, vom Tisch gesehen, der in der Minute zurückgelegte Weg. Nennen wir noch g die seitliche Geschwindigkeit der Glasplatte, so gilt für diese 3 Geschwindigkeiten das Additionstheorem $w = v + g$, wobei unter dem Additionszeichen die parallelogrammartige Aneinanderlegung der Pfeile zu verstehen ist. (Man nennt dies: vektorielle Addition).

Diese Schlußweise läßt sich ohne weiteres auf die Wellenbewegung übertragen. Hat z. B. eine Wasserwelle die Geschwindigkeit v, so hat sie, bezogen auf ein Schiff, das sich selbst mit der Geschwindigkeit g bewegt, eine nach obiger Formel zu bestimmende Geschwindigkeit w. Man denke sich einen Stein ins Wasser geworfen; er erzeugt eine Ringwelle, die sich nach allen Seiten ausbreitet. Sie wird ein Boot, das in der Nähe unbewegt schwimmt, nach einigen Sekunden erreichen. Wenn aber das Boot nicht ruhig liegt, sondern in Richtung auf den Stein zu fährt, so wird der Zusammenstoß mit der Ringwelle um so früher erfolgen. Der Bootsinsasse kann dies so ausdrücken: bezogen auf mein Boot hat die Welle jetzt eine größere Geschwindigkeit als vorher, so lange das Boot ruhte, denn sie hat ja mein Boot eher erreicht; die Geschwindigkeit meines Bootes hat sich zur Wellengeschwindigkeit addiert.

Und dasselbe muß nach der alten Anschauung für die elektromagnetischen Wellen gelten. Solche Wellen sind, wie wir seit Maxwell wissen, auch die Lichtwellen, also muß auch für das Licht das Additionstheorem gelten. Hat z. B. ein Lichtstrahl in bezug auf einen ruhenden Beobachter die Geschwindigkeit c , so hat er — dies mußte man vor Einstein annehmen — für einen fahrenden Eisenbahnzug je nach dessen Richtung eine andere Geschwindigkeit. Ja, da sich die Erde mit 30 km per Sekunde durch den Weltraum bewegt, so ist anzunehmen, daß die Lichtgeschwindigkeit schon auf der Erde nicht in allen Richtungen dieselbe ist. Es hängt dies davon ab, welcher Art das Medium ist, das die elektrischen Wellen trägt. Man nahm an, daß ähnlich wie die Luft den Schall trägt, auch die elektrischen Wellen von einem sehr dünnen feinen Medium, dem Aether, fortgeführt werden. Daß dieser den ganzen Weltraum erfüllende Stoff die Erdbewegung mitmacht, war nach der Kopernikanischen Weltansicht äußerst unwahrscheinlich; aber auch eine reibungsähnliche Mitführung war durch optische Versuche höchst unwahrscheinlich gemacht (Fizeau). Der Amerikaner Michelson prüfte die Frage der Lichtgeschwindigkeit in einem sehr exakten Experiment; er fand (1883), daß die Lichtgeschwindigkeit aller Vermutung zum Trotz auf der Erde nach allen Richtungen gleich groß ist.

Damit hatte das elektromagnetische Bewegungsphänomen zu einer Konsequenz geführt, die von dem Bewegungsbegriff der Kinematik und der Mechanik nicht zu verstehen war. Hier war man mit Begriffen an eine Grenze gestoßen, weil diese Begriffe mit allzu einfachen Erfahrungen gewonnen waren, und für die komplizierten Phänomene der elektrischen Felder nicht mehr zureichten. Man stand vor einem Widerspruch zum Additionstheorem. Vergeblich suchte man nach andern Erklärungsweisen für die beobachtete Erscheinung, denn niemand ahnte, daß der Fehler in den benutzten Begriffen lag. Erst Einstein hatte die Kühnheit, die Grundbegriffe selbst zu ändern, und gelangte dadurch als erster zur Einsicht in die wahre Natur des Bewegungsvorganges.

Wir haben soeben das Additionstheorem in einer so einfachen und selbstverständlichen Weise abgeleitet, daß vielleicht mancher Leser diese Ableitung übergehen wird; trotzdem muß ich noch einmal um Beachtung dieser Ableitung bitten. Es ist hier, wie fast immer mit den Selbstverständlichkeiten in der exakten Wissenschaft: die Ableitung ist nämlich falsch. Sie ist ein Trugschluß; bei genauerer Betrachtung bemerkt man in ihr eine Voraussetzung, über die man a priori gar nichts wissen kann, und die wir heute als empirisch widerlegt betrachten müssen. Wir sagten, der Käfer bewegt sich in 1 Minute von A nach B. Wie ist dies zu messen? Indem man in A und B auf der Glasplatte je eine Uhr aufstellt. Für den Tisch, sagten wir, bewegt er sich in 1 Minute von A nach C; dies ist mit Uhren gemessen, die auf dem Tisch aufgestellt sind. Woher wissen wir, daß die auf dem Tisch ruhenden Uhren ebenfalls 1 Minute Differenz anzeigen, wenn es die mit der Glasplatte bewegten tun? Ja, wird man einwenden, wir

setzen natürlich voraus, daß die Uhren gleich gehen. Was heißt gleich gehen? Ich will annehmen, daß zwei Uhren, wenn sie nebeneinander stehen, genau gleich gehen, eine Stunde lang, Tage lang — es sollen abgeschlossene Federuhren sein, die ich von außen gar nicht beeinflussen kann — folgt daraus, daß sie auch die gleiche Zeitdifferenz zeigen, wenn die eine eine Reise gemacht hat, und zurückgekehrt wieder verglichen wird? Darüber kann man a priori gar nichts sagen; eines ist so gut möglich wie das andere. Einstein aber schloß so: geben wir einmal den Grundsatz auf, daß bewegte Uhren so gehen wie unbewegte, können wir dann den Versuch Michelsons verstehen, nach dem für die Lichtgeschwindigkeit das Additionstheorem nicht gilt? Und nun gelang die Lösung, der Michelsonsche Versuch wurde zur Selbstverständlichkeit, und das Additionstheorem der Geschwindigkeiten erfuhr eine Korrektur, die so bemessen ist, daß die Formel für kleine Geschwindigkeiten wieder nahezu die alte ist; für große jedoch führte sie zu der merkwürdigen Konsequenz, daß irgend eine Körpergeschwindigkeit, zur Lichtgeschwindigkeit addiert, diese keineswegs vergrößert. Erst jetzt war völlige Relativität auch in der Elektrodynamik hergestellt. In allen „Inertialsystemen“, d. h. gravitationsfreien Systemen, ist die Lichtgeschwindigkeit dieselbe, und nach allen Richtungen gleich. Und mehr als das: mit der neuen Hypothese war nicht nur der Michelsonsche Versuch, sondern eine Fülle weiterer Beobachtungen erklärt; die oben erwähnte Veränderung der Masse mit der Geschwindigkeit sprang von selbst heraus (nicht nur für Elektronen, sondern für alle Massenpunkte) und der Physiker begriff mit einem Blick eine Fülle von Phänomenen, um die sich vorher noch die Theorien vergeblich abgemüht hatten!

Dies ist der wahre Sachverhalt, so wie ihn der Physiker erlebt hat — man wird jetzt vielleicht verstehen, mit welchem Unwillen der Physiker die Schriften der zahlreichen Aferphilosophen gelesen hat, die in den Tagen von Einsteins Berühmtheit wie Pilze aus der Erde schossen und haarscharf bewiesen, daß Einsteins Theorie erstens ganz falsch, zweitens der größte Unsinn wäre und drittens von jedem Tertianer widerlegt werden könnte. „Wenn zwei Ereignisse gleichzeitig sind, so können sie nicht ungleichzeitig sein, dies folgt aus der Definition der Gleichzeitigkeit“, so schloß ein besonderes Licht dieser Sorte. Ein anderer schrieb sofort an die schwedische Akademie in Stockholm und verlangte den Nobelpreis, weil er den „Rechenfehler“ in Einsteins Theorie aufgedeckt hätte. Ein genialischer Oberstabsarzt schickte Rundschreiben an die deutschen Hochschulen und teilte eine endgültige Widerlegung Einsteins mit; er hatte nämlich — die Aberration entdeckt, die Einstein angeblich nicht berücksichtigt hätte. In diesen Chor mischten sich dann noch allerhand unsaubere Töne; einige Herren, zu denen sich leider ein paar Physiker gesellten, mußten ihre politischen Instinkte gerade auf Einstein abladen, sprachen von „wissenschaftlichem Dadaismus“ und von „wissenschaftlicher Räuberei“ Einsteins. Mit dem Abklingen des öffentlichen Interesses für die Relativitätstheorie sind dann auch diese Klänge verhallt; inzwischen aber ist die Einsteinsche Theorie als

festes Fundament in die wissenschaftliche Physik eingebaut worden.

Mit der elektrodynamischen Lösung, die durch Einsteins spezielle Relativitätstheorie gegeben wurde, war dem Bewegungsproblem eine ganz neue Wendung gegeben worden. Man erkannte: es gibt Bewegungsphänomene, für die der Substanzbegriff versagt. Zwar ist auch die Wasserwelle, schon nach der alten Vorstellung, kein Wandern einer Substanz; aber man kann doch das Wandern der Energie in ihr dadurch verständlich machen, daß man die einzelnen Wasserteilchen als transversal bewegt auffaßt. Man denke sich ein Wasserteilchen angestoßen, so daß es sich für einen Augenblick senkrecht aus der Wasseroberfläche erhebt; dies reißt ein benachbartes Teilchen mit, dies wieder eins, und so heben sich nacheinander Wasserteilchen empor, wenn schon das erste wieder nach unten gesunken ist. Es entsteht das Bild einer seitlich wandernden Welle. Für die Lichtwellen ist aber auch diese Vorstellung nicht mehr durchführbar. Man mag den Namen Aether für den leeren Raum beibehalten, denn der Raum hat ja die physikalische Eigenschaft, daß er Lichtwellen durchläßt, aber niemals darf man sich den Aether als Substanz denken. Es fehlt ihm die elementare Eigenschaft der Substanz, daß man ihre Teilchen einzeln auf ihren Bahnen verfolgen kann. Die Erklärung, die wir soeben für Wasserwellen gaben, ist auf Aetherwellen nicht anwendbar. Ebenso wenig darf man aber auch das Licht als fortgeschleuderte Substanz auffassen. Wir stehen vor der Merkwürdigkeit, daß es eine Bewegung gibt, die nicht auf der Bewegung von körperlichen Dingen beruht; der Bewegungsbegriff ist viel tiefer fundiert, als der der Substanz. Der mechanische Bewegungsbegriff ist gar nicht das Grundphänomen der Bewegung, wie noch der philosophische Materialismus geglaubt hatte — ihm übergeordnet ist der elektromagnetische Bewegungsbegriff, aus dem erst durch die Methoden der Physik das Phänomen der Substanz und der substanzialen Bewegung abzuleiten ist. Wir müssen bedenken, daß alles Begreifen in der Physik immer ein Suchen nach Analogien mit alltäglichen Erfahrungen bedeutet; aber es ist nicht zu erwarten, daß unsere alltäglichen Begriffe immer zureichen.

Während für die alte Naturwissenschaft der Begriff der Substanz eine Selbstverständlichkeit war, und man alle Bewegungserscheinungen immer als Bewegung von Substanzen zu deuten versuchte, trat durch die Relativitätstheorie eine sonderbare Umkehrung ein: die Untersuchung des Bewegungsphänomens führte zu einer Revision des Substanzbegriffes. Erst nachdem diese vollzogen war, konnte das mechanische Bewegungsproblem, das wir als zweites schilderten, wieder aufgenommen werden. Wir hatten schon gezeigt, daß dieses Problem zu einer Kritik der Gravitation führt, weil es dynamische Gravitationswirkungen fordert. Nimmt man aber den neuen Gedanken hinzu, daß es keine fest abgegrenzten Körper gibt, sondern nur Felder mit knotenartigen Verdichtungen (der Materie), nur ein stetig durch den Raum verteiltes Etwas, das keine Löcher läßt, so gelangt man damit zu einer

Kritik des Raumes. Raum ist dann nichts anderes als dieses Etwas, und Geometrie das Gesetz über dessen Strukturverhältnisse. Der Raum ist nicht mehr die große Mietskaserne, in die man die festen Körper hineinpackt, sondern das Strukturschema des allgemeinen Feldes, das die reale Welt bildet.¹⁾

Hier aber mündet das physikalische Problem ins Philosophische. Was sind denn Raum und Zeit noch, wenn sie erst durch das Feld, das „Reale“ in der Welt, metrisch bestimmt werden? Haben denn unsere anschaulichen Vorstellungen von Geraden und Ebenen nichts zu bedeuten? Was heißt dann noch Erkenntnis, wenn unsere ältesten Vorstellungsformen versagen? Die Antwort hierauf ist nicht so leicht gegeben. Meine eigene Stellung dazu habe ich an anderer Stelle²⁾ mitgeteilt. Wer aber nicht gewillt ist, alte Dogmen aufzugeben, dem rate ich, über diese Dinge nicht weiter nachzudenken.

Die Steinholzmauer der Saalburg.

Von Direktor C. BLUEMLEIN.

Als die römischen Legionare von der Mainebene in die Taunuswälder eindringen, fanden sie auf den beherrschenden Höhen des Gebirgskammes gewaltige Befestigungen, die aus einer mächtigen Mauer bestanden, welche ringförmig den Raum für die hierher Geflüchteten umschloß. Es waren die sog. Ringwälle, welche in erster Linie als Fliehburgen dienten, in die sich die Siedler der Ebene bei der Annäherung von Feinden zurückzogen. Das Charakteristische dieser Befestigungsanlagen war die eigentümlich konstruierte Umfassungsmauer, die aus Stein mit Holzeinlagen hergestellt war. Die römischen Offiziere, die ihre Truppen zum Sturm gegen sie führten, werden diese Konstruktion wohl gekannt haben. Gab es doch auch in Gallien zahlreiche Mauern dieser Art, und ihr großer Kollege Julius Cäsar hatte in seinem „Gallischen Krieg“ im 23. Kapitel des 7. Buches eine ausführliche Beschreibung dieser „gallischen Mauern“ gegeben. Aber wie eingehend diese auch ist, so versagt sie doch gerade an den für die Erkenntnis der technischen Konstruktion wichtigen Stellen, ähnlich wie dies bei der Schilderung des Baues der Rheinbrücke der Fall ist. Viele Gelehrte haben versucht, Erklärungen der strittigen Punkte zu geben; aber keine genügte völlig. Fast scheint es, als habe

¹⁾ Daß allein diese Auffassung der Geometrie zu sinnvollen Konsequenzen führt, habe ich in einem früheren Aufsatz „Die Einsteinsche Raumlehre“, Umschau 26. Juni 1920, gezeigt.

²⁾ H. Reichenbach, Relativitätstheorie und Erkenntnis a priori, Springer 1920.

Cäsar bei der Abfassung seines Werkes an diesen Stellen Berichte seiner Pionieroffiziere zu Grunde gelegt, sie aber, da zu weitläufig, gekürzt und dadurch die mannigfachen Unklarheiten hervorgerufen. Auch das neue Werk von Neuburger „Die Technik des Altertums“ übergeht diese Art des Mauerbaus.

So ist es denn ein verdienstvolles Unternehmen,

wenn H. Jacobi, selbst ein Bautechniker, im Saalburg-Jahrbuch IV, 2 ff., die viel erörterte Frage aufs neue untersucht. Anlaß dazu gaben ihm die Ausgrabungen an der Innenseite der Umfassungsmauer des Saalburgkastells. Hier zeigte es sich, daß die massive Steinmauer des jüngsten Kastellbaues auf einer früheren Mauer ruhte, die dadurch merkwürdig war, daß sie Schlitze zeigte, die abgedeckt waren; über ihnen erschien eine zweite gedeckte Schlitzreihe, und schließlich konnte auch noch eine dritte festgestellt werden. Weitere Grabungen zeigten, daß dieser etwa 80 cm starken Mauer nach außen hin in einem Abstand von 1,60 bis 1,90 m eine zweite, gleichfalls mit kor-

Sonach zeigte es sich, daß wir hier nichts anderes als ein Analogon zu den „Gallischen Mauern“ Cäsars vor uns haben, also Verankerung von Festungsmauern durch Balkeneinlagen, wie wir sie ja auch sonst schon aus dem Altertum

kennen und wie wir sie durch Ausgrabungen bei der

Ringwallanlage des Altkönigs usw. bestätigt finden. (Abb. 1.) Die Römer nahmen also, als sie das zuerst durch Erdwälle und Holzpallisaden gesicherte Kastell aufgaben und über ihm ein neues erbauten, die einheimische, bei den Ringwällen angewandte Bauweise

der Mauern an. Das konnten sie umso leichter, als Steine aller Art und Holz in reichem Maße zur Verfügung standen, während Kalk und Sand für eine gemörtelte Mauer erst von weither hätten herbeigeht werden müssen.

Sorgfältige Berechnungen ergaben, daß als Höhe für die Mauer 3,20—3,50 m ohne die Brustwehr anzunehmen sind. Die letztere muß, da die oben mit einem Belag von Rundholz oder Balken abgeschlossene Mauer den eigentlichen Wehrgang

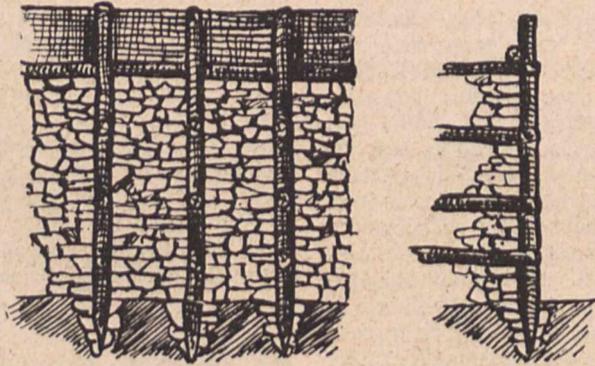


Fig. 1. Germanische Ringwallkonstruktion vom Altkönig im Taunus.



Fig. 2. Innere Schlitzmauer mit davorliegender Rampenmauer mit Schlitzen (Germanisch).

respondierenden Schlitzten parallel lief. Nun sah man, daß in diesen Schlitzlöchern einst horizontale Balken von 20—30 cm Breite und 40—45 cm Höhe gelagert waren. Sie hatten den Zweck, die beiden Futtermauern zu verankern. Der Raum zwischen ihnen war mit Gestein von verschiedener Größe, Lehm u. ä. ausgefüllt. (Abb. 2.)

bildete, vorhanden gewesen sein, ebenso ein ihr ähnlicher Abschluß nach der Innenseite. Wahrscheinlich war diese Brüstung über mannshoch, etwa 2 m, und hatte fensterartige Oeffnungen. Sie trug zugleich das nach dem Lagerinnern abfallende Dach. (Abb. 3.)

Welche gewaltige Arbeit bei der Ausführung dieser Umfassungsmauer der

Saalburg zu leisten war, verrät ein Blick auf die Menge des verwendeten Materials; es waren nach Jacobis Berechnung nötig: 17 000 lfd. m schwere Balken von 1200 cbm — ungerechnet das Material für Flechtwerk an der Brustwehr —, 2600 cbm Steine ohne Schotter sowie 4700 cbm Füllung, und unsere Achtung vor der Ar-

Die Schädlingsbekämpfung im Wein-, Obst- und Gartenbau.

Von Dr. A. KÖLLIKER.

Fast zahllos sind die Mittel zur Bekämpfung der Pflanzenschädlinge; von bleibendem Wert sind nur wenige, diese aber von geradezu vorzüglicher Wirkung. Aber alle Bekämpfungsmittel, seien es



Fig. 3. Mauer als Wehrgang um das römische Lager auf der Saalburg.

Sie war mit einem Belag von Rundholz oder Balken abgeschlossen und trug eine etwa 2 m hohe mit fensterartigen Öffnungen versehene Brüstung und das nach dem Lagerinnern abfallende Dach. — Die Mauerkonstruktion ist von den Germanen übernommen, die Brüstung römisch.

beitsleistung wird noch größer, wenn man bedenkt, daß diese gewaltige Menge Holz gefällt, behauen, herbeigeschafft und verbunden, daß die Steine gebrochen und angefahren werden mußten; dazu bringe man die oft schlechten Anfuhrwege, die wechselnde Witterung, die verfügbare Arbeiterzahl in Anschlag.

die besten, wirken nur dann, wenn sie rechtzeitig und gemeinsam von den verschiedenen Züchtern angewandt werden. Der Einzelne arbeitet völlig zwecklos, wenn nicht auch der Nachbar das seinige zur Bekämpfung beiträgt. Nach dem Grundsatz „Einigkeit macht stark“ haben die Amerikaner schon längst gehandelt und sind so auf dem Gebiet der Schädlingsbekämpfung bahnbrechend und vorbildlich vorgegangen. In den Ver-

einigen Staaten befinden sich an den Hauptpunkten des Obst- und Gartenbaues besondere Institute, die den Züchtern mit Rat und Tat zur Seite stehen, die sogar notfalls fliegende Kolonnen ausenden, um beim Auftreten besonders schädlicher Parasiten zu helfen, oder bei epidemisch d. h. seuchenartig um sich greifenden neuen Krankheiten diese zu studieren und an Ort und Stelle die geeignetsten Maßregeln zur Bekämpfung zu treffen. Diese Institute werden von den Staaten eingerichtet und unterstützt. Trotzdem unsere Landwirtschaft auf der Höhe steht und nicht den Wettbewerb anderer Staaten zu scheuen braucht, ist unsere Regierung doch erst verhältnismäßig spät zur Einsicht gekommen, daß jährlich große Werte verloren gehen infolge mangelhafter oder unrichtiger Bekämpfung der Schädiger und Schmarotzer unserer Nutzpflanzen.

Inzwischen haben die deutschen Wein-, Obst- und Gartenbauschulen gewiß schon viel Gutes geleistet und streben nach weiterer Vervollkommnung; während des Krieges hat die neugebildete „Kompagnie für Schädlingsbekämpfung“ eine sehr segensreiche Tätigkeit entwickelt, die auch die Bildung eines technischen Ausschusses zur Folge hatte, dem die Handhabung starkwirkender Gifte übertragen wurde. Aber der einzelne Weinbauer und Obstzüchter muß aus seiner Ruhe etwas herausgerissen werden und zur Erkenntnis kommen, daß die Gelehrten nicht ohne Grund und Zweck für ihn tätig sind. Es ist noch gar nicht so lange her, daß Kommissionen, die auf Staatsgeheiß Bepspritzungen der Weinberge vornahmen, von den Winzern tätlich angegriffen wurden, weil sie der Meinung waren, daß erst durch diese die Krankheiten eingeführt und verbreitet würden. Das ist inzwischen besser geworden, aber die Obstzüchter sind noch weit entfernt, alles das zu tun, was sie zur Pflege ihres Obstes tun könnten.

Was nun die Schädlinge anbetrifft, so unterscheidet man tierische und pflanzenartige; die Mittel zu deren Bekämpfung werden bei den tierischen „insektizide“, bei den pflanzenartigen „fungizide“ genannt. Das Wort „insektizid“ kommt von „Insekt“, das andere „fungizid“ ist von dem lateinischen Wort „fungus“, der Schwamm, abgeleitet. Die „insektiziden“ Mittel können vor und bei dem Auftreten der Schädlinge angewandt werden; die „fungiziden“ sind keine Heilmittel sondern „vorbeugende“, um die Pflanzen vor dem Befall des Schädlings zu schützen; sie können sonach nicht erst beim Auftreten der Krankheit gebraucht werden, da sie dann nahezu zwecklos sein würden. Dies ist ein grundsätzlicher Unterschied zwischen „insektiziden“ und „fungiziden“ Präparaten.

Von den chemischen Mitteln kommen eigentlich nur einige wenige der Metallchemie in Frage; das sind die Kupfersalze, insbesondere das Kupfervitriol, das Arsen, die Verbindung beider und der Schwefel. Von den Kohlenstoffverbindungen die Cyanwasserstoff- oder Blausäure, das Nikotin, das Quassiin, auch Petroleum, Seifenlösungen, Schwefelkohlenstoff und Calciumcarbid.

Aus Kupfervitriol und Aetzkalk wird die jedem Winzer und Obstzüchter bekannte Kupferkalk- oder Bordelaiserbrühe hergestellt; eine wesentliche Verbesserung dieser ist die „Cucasa“, ein Präparat, das seit einigen Jahren zur Einführung gekommen ist und aus Kupfervitriol, Kalk und Zucker besteht, was auch in dem Namen „Cucasa“ zum Ausdruck kommt. Das Wort ist aus den Anfangsbuchstaben der betreffenden lateinischen Bezeichnungen gebildet und zwar aus Cu = „Cuprum“ (Kupfer), Ca = „Calcium“ (Kalk) und Sa = „Saccharum“ (Zucker). Ihr Vorteil gegenüber der Kupferkalkbrühe liegt darin, daß die Bestandteile der Cucasa, im Gegensatz zur Bordelaiser Brühe, die Gips und Kupferhydroxyd absetzt, bei Zufügung des Wassers eine vollständig klare tiefblaue Flüssigkeit bilden, deren Wirkung und Haftbarkeit erheblich größer ist, wie bei der Bordelaiserbrühe. Zudem ist die Anwendung der Cucasa eine leichtere und bequemere, und die einmal hergestellte Spritzbrühe ist längere Zeit haltbar.¹⁾ Arsen kommt in der Form von arsensaurem Natron oder arsensaurem Blei zur Anwendung, es dient ebenfalls als Spritzbrühe; das sogenannte „Zabulon“ soll ein verbessertes arsensaures Blei sein.²⁾ Eine Vereinigung von Kupfer und Arsen ist im „Schweinfurter Grün“, dem „Uraniagrün“, vorhanden. Wird in der Kupferkalkbrühe der Kalk durch Soda ersetzt, so führt diese Brühe den Namen „Burgunderbrühe“; ist der Ersatz Ammoniak, so nennt man sie „Azurin“.

Die Kupfersalze eignen sich besonders gegen fungizide Schädlinge, wie die Peronospora oder den falschen Mehltau des Weinstocks, gegen Fusicladium oder Schorf der Apfel- und Birnbäume, gegen den amerikanischen Stachelbeermehltau, gegen die Blattfallkrankheit der Johannisbeeren, gegen den Polsterschimmel der Pflaumen und Kirschen, gegen die Kräuselkrankheit der Pfirsiche, gegen die Schußlöcherkrankheit des Steinobstes, gegen die Kartoffelkrankheit und endlich gegen Plasmopara bei Gurken, Kürbissen und Melonen, wie auch den Mehltau der Kohlarten und gegen die Tomatenkrankheit. Die Arsenverbindungen wirken mehr „insektizid“ gegen die verschiedensten tierischen Schmarotzer, wie Kohlräupen, Raupen des Goldafers und Ringelspinners, Käfer und Wespen.

Schwefel wird entweder als Schwefelpulver oder als Schwefelkalkbrühe angewandt. Das Schwefelpulver gegen den „Aescherig“ oder „echten Mehltau“ und die Schwefelkalkbrühe gegen viele Arten von Milben, besonders die rote Milbenspinne und Gallmilben als Fungizid gegen den Birnenschorf und Baumkrebs, wie auch gegen die Kräuselkrankheit der Pfirsiche. Um eine gute Schwefelkalkbrühe herzustellen, kocht man 20 kg Schwefelblumen mit 10 kg Aetzkalk und verdünnt auf 100 Liter Wasser. Eine Schwefelkalkbrühe mit einem Gehalt von Kupfervitriol nennt man „Oregonbrühe“, mit einem solchen von 2 kg Kochsalz auf 100 Liter heißt „kalifornische Brühe“.

¹⁾ Hersteller der Cucasa ist die chemische Fabrik Dr. L. C. Marquart in Beuel-Bonn (Rhein).

²⁾ Hersteller Otto Hinsberg in Nackenheim.

Die „insektiziden“ Mittel können Atmungs- oder Berührungs- oder Magengifte sein. Bei den ersten gehen die Parasiten durch das Einatmen, bei den Berührungsgiften durch die Verstopfung der Atmungsorgane, bei den letzteren durch die Magengifte, infolge der Nahrungsaufnahme, zu Grunde. Als Magengifte können Kupfer- und Arsenverbindungen wirken; als Atmungsgift die Cyanwasserstoff oder Blausäure und als Berührungsgifte das Quassiin und die Nikotinverbindungen, wie auch die Seifenlösungen und Petroleum-Emulsionen. Vielfach setzt man diese den chemischen Mitteln zu, um deren Haftbarkeit zu erhöhen.

Schwefelkohlenstoff wird meist in Verbindung mit Petroleum gebraucht und wird in großen Mengen zur Vernichtung der Reblaus benutzt, wobei allerdings auch die Rebstöcke vollständig zu Grunde gehen und ausgerodet werden müssen.

Unter den Präparaten der Kohlenstoffchemie wurde die Cyanwasserstoff- oder Blausäure zuerst von den Amerikanern benutzt, die aus dem käuflichen Cyankali mittels Schwefelsäure Blausäure entwickelten, die, in gasförmigem Zustande, unter Zeltplane geleitet wurde, mit denen die Sträucher und Bäume bedeckt waren. Man rechnet 1 Volumprozent auf 100 Volumina Luft. Die Blausäure ist ein äußerst giftiges Gas und muß mit großer Vorsicht, unter Benutzung entsprechender Schutzapparate angewandt werden; auch wässrige Lösungen werden als Spritzflüssigkeiten benutzt. Die deutsche Schädlingsbekämpfungskompanie vernichtete mit Blausäure zunächst Ungeziefer in Kleidungsstücken, dann wurden aber auch Innenräume durchgast, wobei sich Blausäure besonders gegen die Mehlmotte bewährte und dem Staate Hunderttausende ersparte, bezw. rettete.³⁾ Durch Blausäure werden auch Läuse, Flöhe, Wanzen, Schwaben, Bohrwürmer, Rüdemilben, Ratten und Mäuse sofort getötet. Sehr gute Erfolge hatte man auch im Winter durch Einleiten von Cyanwasserstoffsäure, wobei die Weinstöcke ebenfalls mit Zeltplanen bedeckt wurden; dabei ergab sich, daß schon sehr niedrige Konzentrationen die Schädlinge abtöteten, selbst bei Benutzung wässriger Blausäurelösungen.

Ehe man zur Verwendung des reinen Nikotins überging, bediente man sich des Tabakstaubes und der Tabaklaugen; ersterer wurde einfach verstäubt, z. B. zum Vertreiben der Ameisen und zum Abtöten der Blattläuse an dicken Bohnen (Puffbohnen), letztere wurde verspritzt zur Bekämpfung der Blutlaus und Blattlaus, sofern die Blätter nicht zu stark zusammengerollt waren, so daß man in die Hohlräume hineinspritzen konnte. — Die Erfolge waren gut, jedoch hatte die Tabaklauge einen großen Nachteil, da sie die Früchte zu sehr verschmierte, unansehnlich machte und dadurch in ihrem Verkaufswert beeinträchtigte. Der Nikotingehalt des Tabakstaubes ist sehr gering, im günstigsten Fall bis 1,5%; Tabaklauge ist weit reicher an Nikotin, sie kann bis zu 14% enthalten. Die meisten Schädlinge werden aber durch erheblich schwächere Konzentrationen schon getötet. Auch gegen Reblaus hat sich Nikotin sehr gut be-

währt, aber durch die tiefen und weitverzweigten Wurzelfasern des Weinstocks ist es in felsigem Boden gar nicht möglich, an die Wurzelenden, an denen die Reblaus sitzt, zu gelangen; sonst wäre Nikotin ein geradezu ideales Bekämpfungsmittel, da die Pflanze geschont, die Weinberge nicht jahrelang brach liegen und dem Nationalvermögen Hunderttausende erspart würden.

Wie das Nikotin, wirken auch seine Salze, z. B. das arsensaure Nikotin, *Asnikot* genannt, das in $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ prozentiger Lösung allerlei Arten tierischer Parasiten abtötet; stärkere Lösungen beschädigen leicht das Laub. Bei stark behaarten Raupen haften die wässerigen Nikotin- und Nikotinsalzlösungen schlecht, man setzt deshalb mit Vorteil etwas Seifenlösung oder eine Petroleumemulsion zu.

Aehnlich wie Nikotin wirkt das Quassiin, der wirksame Bestandteil des Quassia- oder Bitterholzes. Man erhält diesen Stoff durch Auskochen von Quassiaholzspänen mit Wasser, dem man vielfach ebenfalls Seifenlösungen oder Petroleumemulsion zusetzt. Diese Quassiaabkochungen wirken vorzüglich gegen Blut- und Blattlaus, gegen die Knospengallmilbe bei Johannisbeeren, gegen die Kohlweißlingsraupen und andere Raupen auf Obstbäumen, sowie auch gegen Heu- und Sauerwurm des Weinstocks.

Physikalische Bekämpfungsmittel sind die Kälte und die Wärme, auch die Nässe und die Trockenheit. In strengen Wintern werden viele Raupen und Larven abgetötet, ebenso in heißen Sommern. Andauernde Regenfälle oder Ueberschwemmungen richten auch mancherlei Ungeziefer zu Grunde; am günstigsten für die Entwicklung der pilzartigen und tierischen Parasiten ist eine dunstige feuchtwarme Witterung, die längere Zeit andauert. Zu den physikalischen Mitteln wäre auch der elektrische Strom zu rechnen, mit dem schon mancherlei Versuche angestellt wurden; ein endgültiges Urteil kann man aber über die Verwendung noch nicht abgeben.

Ein physiologisches Mittel von anerkannter Wirkung ist die Infizierung von Ratten, Wühl- und anderen Mäusen mit Typhusbazillen. Die landwirtschaftlichen Versuchsstationen liefern den Impfstoff, der in Wasser gelöst wird und mit dem man meist getrocknete Rübenschnitzel trinkt. Diese Schnitzel werden in die Gänge und Löcher der Mäuse usw. gelegt, die sie annehmen, sich dadurch infizieren, erkranken und absterben; da Ratten und Mäuse ihre toten Geschlechtsgenossen fressen, so sorgen sie selbst für die Verbreitung der Seuche, sodaß man in wenigen Tagen die Plage los sein kann. In diesem heißen trockenen Sommer aber soll auch das sonst so vorzügliche Mittel stellenweise bei dem massenhaften Auftreten dieses Ungeziefers etwas versagt haben. Gegen Wühlmäuse haben sich auch Schwefelkohlenstoff und Calciumcarbid bewährt, ersterer wird in die Gänge geschüttet, letzteres in Stücken eingelegt, etwas Wasser nachgegossen und das Loch zugemacht; das durch das Wasser sich zersetzende Calciumcarbid entwickelt Azetylen gas und tötet die Schädlinge in gleicher Weise wie der Schwefelkohlenstoff.

³⁾ Vgl. Umschau 1917, Nr. 5 und Nr. 18.

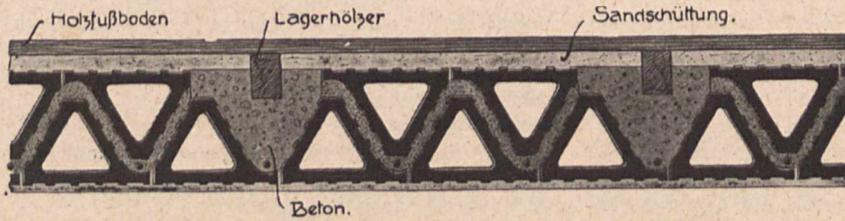


Fig. 1. Decke aus Berra-Hohlsteinen für Holzfußboden.

Einzelne Steine sind fortgelassen und durch Betonfüllung ersetzt, in die die Lagerhölzer eingelassen werden.

Gegen den Fraß von Kaninchen und Hasen kann man sich nur durch Drahtabsperungen oder durch Abschießen oder Abfangen schützen.

Treten Maulwürfe in nicht zu großer Zahl auf, so ist es besser sie zu schonen; durch massenhaftes Vertilgen von Engerlingen und andern Schädlingen überwiegt der Nutzen der Maulwürfe bei weitem den von ihnen angerichteten Schaden; nehmen sie überhand, so sind sie leicht auszuheben und abzufangen.

Nicht unerwähnt dürfen gewisse Schmarotzer und Lebewesen gelassen werden, die das schädliche Insekt auffressen oder es mit ihren Eiern belegen, damit die sich daraus entwickelnden Larven in dem befallenen Schädling ihre Nahrung finden und ihm nach und nach aufzehren. Z. B. die *Darnea filicum*, ein kleiner Käfer, der sich von den Sporen des Spargelrostes ernährt, oder die Schildlaus, *Antonina australis*, die das Unkraut *Cyperus rotundus* in Neu Süd

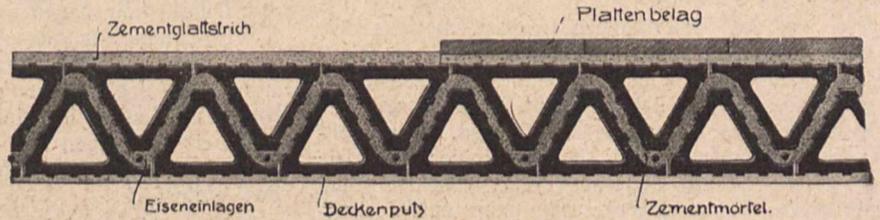


Fig. 2. Querschnitt der Berra-Hohlsteindecke.

hinaufkriechenden Schädlinge. — Abklopfrichter, mit denen man die Pflanzen und Sträucher bearbeitet, leisten ebenfalls gute Dienste; an diesen Trichtern ist ein Gefäß angebracht, in dem sich Wasser mit etwas Petroleum befindet. Das Ungeziefer fällt in die Trichter bzw. in das darunter befindliche Gefäß und geht zu Grunde, oder man tötet es nach Beendigung der Abklopfarbeit.

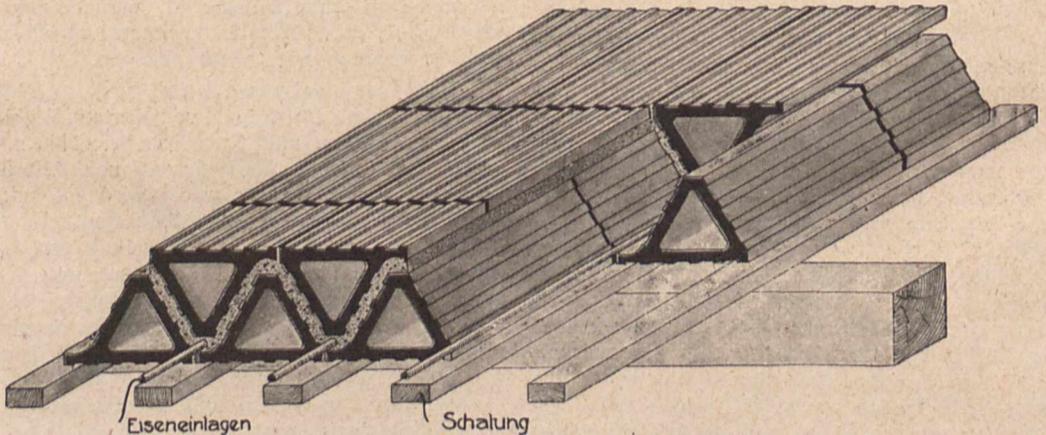


Fig. 3. Verlegung der Hohlsteine auf einem Lattengerüst.

Wales zu Grunde richtet. Dort ist man schon so weit gekommen, diese Schmarotzer zu züchten, um sie als Bekämpfungsmittel zu benutzen.

Die mechanischen Mittel bestehen darin, die Schädlinge abzufangen und zu vernichten. Man hängt in Gärten oder Weinbergen sogenannte Fanggläser auf, die auch aus alten Konservenhüchsen bestehen können und versieht diese mit

Zum Abfangen der Schädlinge eignen sich auch Köderpflanzen, wie Salat, der nach dem Befall ausgehoben und vernichtet wird. Fleißiges und tiefgründiges Umgraben ist gleichfalls ein gutes Mittel gegen Larven usw. Sehr zu empfehlen ist das Ausziehen und Verbrennen aller angekränkelten Pflanzenteile, wie Strünke und Wurzeln; keinesfalls soll man solche Abfälle auf den Kompost-

einer aromatischen Flüssigkeit, wie Bier oder gelöstes Fruchtgelee. Auf diese einfache Weise lassen sich eine Unmenge Motten, Eulen und Spinner fangen.

Von guter Wirkung sind auch Streifsäcke, eine Art kurzgestielter Schmetterlingsnetze, deren leinener Sack an einem nach unten gebogenen Bügel sitzt. Damit streift man des Morgens alle blühenden Sträucher und Pflanzen ab, wobei das Ungeziefer in den Sack fällt und leicht getötet werden kann. — Klebefächer sind ebenfalls sehr vorteilhaft zum Fangen der Motten von Heu- und Sauerwurm. — Leimringe an den Bäumen angebracht fangen alle den Stamm

haufen tun. Wer sein Federvieh in den Garten lassen kann, wird einen guten Erfolg davon haben.

Ein guter Raupenleim für Leimringe und Klebefächer besteht aus 300 Teilen Kolophonium, 20 Teilen gelbem Wachs und 200 Teilen Leinölfirnis.⁴⁾

Die Berra-Hohlsteindecke.

Im Anschluß an den Aufsatz von E. Hausmann, Hohlsteine und Hohlsteindecken, in Umschau 1921, Heft 19, bringen wir heute einige Bilder der

hält diese im Querschnitt die Form eines Gitterträgers, und da bei dieser Anordnung die Spitze des mit dieser nach unten zeigenden Steins direkt über dem in die Betonfuge eingebetteten Bewehrungsseisen liegt, so ergibt sich eine sehr günstige Druckverteilung, da die Druckspannungen vom Eisen unmittelbar auf die Hohlsteine und nicht auf den Beton übertragen werden. Das ergibt eine hohe Tragfähigkeit der Decke und der durch Spannungen der Eisen nicht belastete Beton haftet an den gerippten Widerlagerflächen der Hohlsteine sehr fest. Die unteren, ebenfalls ge-

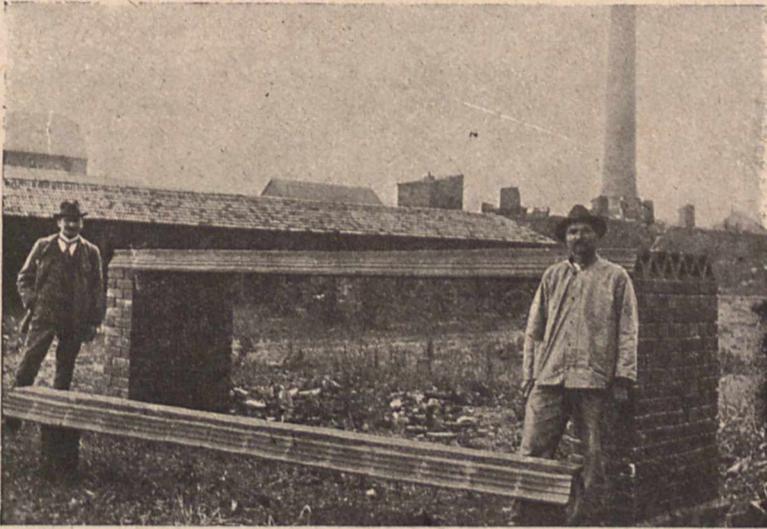


Fig. 4. Tragfähige Balken zu ebener Erde hergestellt und dann verlegt.

Berra-Hohlsteindecke, auf deren Vorzüge gerade für den Kleinwohnungsbau der Verfasser besonders hinwies. Beim Vergleich der Berra-Decke mit anderen Hohlsteindecken fällt zunächst auf, daß der Hohlstein nur verhältnismäßig wenig Bau-

stoff beansprucht, und daß er in der Form so einfach ist, daß er auf jeder Ziegelpresse, d. h. von jeder Ziegerei ohne Schwierigkeiten hergestellt werden kann. Da die Berra-Hohlsteine abwechselnd

riptionen Flächen nehmen ohne weiteres den Putz auf, der gegen Rostflecken dadurch geschützt ist, daß der untere Schnabel des Hohlsteins das Eisen gegen den Putz abschließt. Die oberen Flächen der Steine erhalten einen Zementglattstrich, auf

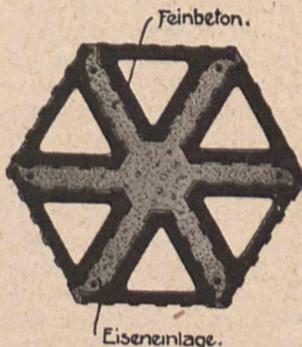


Fig. 5. Durchschnitt durch eine Säule aus Berra-Hohlsteinen ohne Schalung.

mit der dreiseitigen Spitze nach oben und nach unten zur Decke aneinander gereiht werden, er-

⁴⁾ Dem, der eingehender sich über die Schädlinge und deren Bekämpfung unterrichten will, seien die Bücher von M. Hollrung, „Die Mittel zur Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten“, Berlin 1916, Verlag von Paul Parey, und Heinrich von Schilling, „Die Schädlinge des Gemüsebaues und deren Bekämpfung“, Frankfurt a. d. Oder, Hofbuchdruckerei Trovitsch & Sohn, empfohlen.

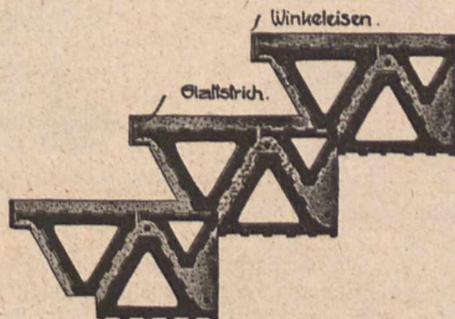


Fig. 6. Treppe aus Berra-Hohlsteinen ohne Schalung.

welchem der Fußbodenbelag wie Linoleum, Platten, Steinholz usw. direkt verlegt werden kann, während für Holzfußboden einzelne obere Reihen von Berra-Hohlsteinen fortgelassen und durch Betonfüllung ersetzt werden, in welche die Lagerhölzer eingelassen sind. Die eigenartige Lage der Steine in der Decke bedingt auch hohe Schallsicherheit, da der Schall in jeder Richtung 3 Wandungen und 2 Hohlräume durchdringen muß.

Die Tragfähigkeit der Berra-Hohlsteindecke ist trotz des aus dem Deckenquerschnitt erkennbaren geringen Baustoffaufwandes so groß, daß man bei 250 kg Nutzlast auf 1 qm Spannweiten bis zu 4,5 m mit größter Sicherheit bewältigen kann, und da größere Spannweiten im Kleinwohnungsbau kaum vorkommen, ergibt sich daraus eine recht erhebliche Ersparnis an den teureren Eisenträgern, die meist ganz fortfallen, weil die Decke zwischen den Tragwänden ganz frei ausgespannt ist.

Die bequeme Verwendung der Berra-Hohlsteine zu Gesimsen, Balkonen, Veranden usw. ergibt sich von selbst; sie können auch zum Aufbau von Treppen ohne Einschaltung verwendet werden, wenn man die einzelnen Stufen zu ebener Erde fertig stellt und nach dem Abbinden verlegt. — Säulen und Stützen lassen sich ebenfalls ohne Schalung sehr leicht herstellen, und diesen kann man eine sehr hohe Festigkeit verleihen, wenn man die Hohlräume noch mit Beton ausgießt. Ganz erhebliche Ersparnisse lassen sich aber besonders im Kleinwohnungsbau erzielen, wenn man unter gänzlicher Vermeidung von Holz für das Dachgebälk Sparren und Dachlatten und unter Verwendung des gewöhnlichen Dachdeckungsmaterials die Dächer aus Berra-Hohlsteinen herstellt, indem man entweder den vorspringenden oberen Schnabel der Steine abschlägt und die Dachziegel in die so gebildeten Nuten direkt einhängt, oder aber die Hohlsteine mit Dachpappe überzieht. Das ergibt ein billiges Dach und ein wärmehaltendes und feuersicheres obendrein.

Hermann von Helmholtz.

Zu seinem 100. Geburtstag am 31. August 1921.

Am 31. August 1921 wird die gesamte Welt des Mannes gedenken, der ihr den Augenspiegel schenkte. Vor 100 Jahren wurde an diesem Tage in der alten preußischen Residenzstadt dem Gymnasiallehrer Helmholtz ein Sohn geboren, der die

Namen Hermann Ludwig Ferdinand erhielt. Schon während der Schulzeit zeigte sich in dem überaus geweckten Knaben eine Neigung zur Physik, und am liebsten wäre er als Student der Naturwissenschaften auf die Berliner Universität gezogen. Aber das Studium der Physik war damals noch eine sehr brotlose Kunst, weshalb beschlossen wurde, den Jungen Medizin studieren zu lassen. Er besuchte das Friedrich-Wilhelm-Institut in Berlin und fand hier bei seinem Lehrer Johannes Müller volles Verständnis seiner Neigungen und Anregungen zu

wissenschaftlichen Arbeiten über die Erhaltung der Kraft in der Natur. — Gleichzeitig und unabhängig von Robert Mayer hat er das, was wir heute das Gesetz von der „Erhaltung der Energie“ nennen, erkannt. Dann wandte er sich der Nervenphysiologie zu, die damals durch Du Bois-Reymond einen hohen Aufschwung genommen hatte.

Nach dem Examen war Helmholtz zunächst Assistent an der Charité in Berlin, dann Militärarzt bei den roten Husaren in Potsdam. 1848 siedelte er als Lehrer der Anatomie an die Akademie der Künste und Assistent am Anatomischen Museum nach Berlin über. Hier blieb er aber nur ein Jahr, denn schon 1849 folgte er einem Ruf als Professor der Physiologie und allgemeinen Pathologie nach Königsberg. Hier wandte er seine Haupttätigkeit der physiologischen Optik zu und überraschte die medizini-

sche Welt mit der Lösung eines Problems, an dem man bisher vergeblich gearbeitet hatte, der Konstruktion eines Spiegels, der das Innere des Auges erschloß. Helmholtz konstruierte den Augenspiegel aus der Erkenntnis heraus, daß das an Tieren und Menschen beobachtete Augenleuchten nicht durch im Auge erzeugtes Licht entsteht, sondern daß es der Reflex von Licht ist, welches auf den Augenhintergrund fällt. Diese von dem Engländer Cumming und dem Deutschen Brücke festgestellte Tatsache war die Anregung und Grundlage der Helmholtzschen Erfindung. 1851 trat Helmholtz zum erstenmale mit einer Broschüre an die Öffentlichkeit, in der der Augenspiegel beschrieben wurde. 1855 siedelte H. von Königsberg nach Bonn und



Helmholtz-Denkmal im Vorgarten der Berliner Universität.

1858 nach Heidelberg über, wo er in enge Beziehungen zu Kirchhof und Bunsen trat. Es wäre schwer, hier auch nur die wichtigsten Arbeiten des Forschers aus jener fruchtbaren Zeit aufzuzählen. Es sei deshalb nur erwähnt, daß wir ihm auch die Ophthalmometrie verdanken, eine Methode von unvergleichlicher Feinheit und Sicherheit, die optischen Konstanten des Auges zu messen. Auch die Farbenlehre bereicherte Helmholtz, indem er zeigte, wie gereinigte Spektralfarben zur Farbmischung verwendet werden können und indem er zugleich den Unterschied klarlegte, der zwischen der Mischung von Spektralfarben und Pigmenten besteht. 1867 erschien dann seine berühmte „Physiologische Optik“. 1871 wurde der Gelehrte unter glänzenden Bedingungen an die Berliner Universität berufen, wo er sich fast ausschließlich mit der reinen Physik beschäftigte. Die ersten Arbeiten aus dieser Zeit beziehen sich auf das Grundgesetz der Elektrodynamik. Sie wurden Anlaß zu einer ausgedehnten Diskussion über die Grundlage der Elektrodynamik, an der sich Weber, C. Neumann, Zöllner u. a. beteiligten. Neben diesen und weiteren elektrischen Arbeiten erschienen auch Abhandlungen aus anderen Gebieten, von denen nur die grund-

legende Abhandlung über die Theorie der anomalen Dispersion und über die Anwendung der mechanischen Wärmetheorie auf die chemischen Vorgänge hervorgehoben werden mögen.

1893 besuchte Helmholtz als 72jähriger die Weltausstellung in Chicago. Auf der Heimreise zog er sich durch Fall auf den Kopf eine schwere Verletzung zu. Am 5. September erlitt er eine Hirnblutung, die ihn drei Tage später dem Leben entriß. Seine Bedeutung wurde in einem Nachruf mit folgenden Worten ausgedrückt:

„Helmholtz als Forscher gehörte keinem Volke und keinem Staate an, in ihm erkennt die gesamte Menschheit eine ihrer leuchtendsten Gestalten. Sein Andenken hat von der Vergänglichkeit nichts zu fürchten; von welcher Seite man auch sein Lebenswerk betrachtet, überall ist es groß, nirgends zerstörbar. Nicht allein als Denker, auch als Wohltäter der Menschheit hat er sich durch die Erfindung des Augenspiegels die Unsterblichkeit gesichert. Er war eine Idealgestalt unsrer Wissenschaft, in dessen Geiste zu forschen, zu wirken und zu leben sowohl die Gegenwärtigen als auch die Kommenden ihren Stolz erkennen werden.“

Rk.

Betrachtungen und kleine Mitteilungen.

Ich will, ich will. Zu gleicher Zeit etwa, da die Sowjetregierung einen Hilferuf in die Welt ausschickt zur Unterstützung gegen die furchtbare Hungersnot, die einen Hauptgrund wohl in der vollkommenen Desorganisation des gesamten russischen Verwaltungsapparates hat, zu gleicher Zeit, sage ich, bringt uns die Post ein Buch mit folgendem Titel: „Russische sozialistische föderative Räterepublik“ — Wissenschaftlich-technische Abteilung des Obersten Volkswirtschaftsrats, Tätigkeitsbericht der wissenschaftlich-technischen Institutionen der Republik für das Jahr 1920.“ Darin wird auseinandergesetzt, welche Bedeutung die eingerichteten wissenschaftlichen Kommissionen haben. Durch Mitwirkung von 125 Fachleuten ist die Kompetenz derselben gewährleistet. Sie ist eingeteilt in 7 Sektionen: Physik, Elektrotechnik, Chemie etc. etc. Mit nicht weniger als 79 Einzelfragen hatte sich die wissenschaftliche Kommission zu befassen: Mit der „Vervollkommnung der Methoden zur Herstellung von Platten für Röntgenaufnahmen“, mit der „Mikroflora im Sauerteig“, mit der „Bewegung des Wassers in Schlauchleitungen“, mit der „chemischen Struktur des Kaolins“ und 75 andern Fragen. Nicht weniger als 77 Sitzungen hielt der Bürovorstand ab; das ist jeden 4. bis 5. Tag eine Sitzung. Die physikalische und elektrotechnische Sektion hatte 32 Sitzungen. Obgleich nichts davon in dem Buche steht, so nehmen wir an, daß in den Sitzungen recht viel geredet wurde. In dem „Tätigkeitsbericht“ finden wir auch eingehende Auseinandersetzungen über die Untersuchungstätigkeit. Doch besteht dieselbe, soweit wir erkennen können, hauptsächlich in der Stellung von Aufgaben, während die Nachweise über Inangriffnahme oder gar Lösung dieser Aufgaben recht mager sind. — Wer mitten in der wissenschaftlichen Tätigkeit steht,

muß diesen ganzen „Tätigkeitsbericht“ als Bluff ansprechen. Denn für solche Aufgaben sind zahlreiche wissenschaftliche Instrumente erforderlich, man braucht Chemikalien und geübtes Personal. Chemikalien und Instrumente muß Rußland vom Ausland beziehen. Sobald etwas fehlt oder reparaturbedürftig wird, bleibt die Untersuchung liegen, Monate, Jahre. Wie wollen die „wissenschaftlich-technischen Institutionen“ Ersatz erhalten, solange die Republik noch mit den meisten Kulturländern keine regulären Handelsbeziehungen unterhalten kann? — Also betrachten wir den Tätigkeitsbericht nicht als einen Bericht über ausgeführte Leistungen, sondern als ein Programm, das einmal, wenn dort Ordnung herrscht, ausgeführt werden soll. Als Programm ist es sehr schön; nur darf die Sowjetrepublik keinen Menschen darüber täuschen wollen, daß die Stellung einer Aufgabe und die Lösung derselben grundverschiedene Dinge sind. Solange die russische Regierung Männer wie Pawlow und Korolenko verhungern läßt, solange darf sie dem Ausland mit solchen Veröffentlichungen keinen Sand in die Augen streuen. — Wie sagte doch der Schneider von Ulm, als er ankündigte, er wolle am nächsten Sonntag vom Ulmer Dom herunterfliegen?: „Ich will, ich will, aber ich kann nicht“.

B.

„Brennen der Bäume“. Auf Feldern, die von Eichen, Rotbuchen, wilden Birnbäumen oder Holzäpfeln umstanden sind, kann man sehr oft beobachten, daß dort die Feldfrüchte schwere Schädigungen aufweisen. Blätter und Triebe sind frühzeitig abgestorben, und der Fruchtansatz ist gering oder ganz verkümmert.

Diese Erscheinung, das „Brennen der Bäume“ genannt, findet man überall da, wo Bäume mit glänzenden lederartigen Blättern stehen. Sie strah-

len das Sonnenlicht, besonders bei heißen klaren Tagen in eigenartiger Weise zurück und verursachen dadurch den Brandschaden.

Forstrat Eulefeld in Lauterbach in Hessen hat schon vor einem Menschenalter damit begonnen, diese Tatsachen festzulegen, und er kam zu dem erstaunlichen Ergebnis, daß jene Schädigung Ausmaße erreichen kann, die einen Ernteausfall von 90 v. H. betragen. Nach einem Bericht im „Deutschen Wald“ ergab ein Hektar im „Brandschaden“ wachsender Kartoffeln einen Ertrag von nur 2000 Kilogramm, während im gleichen Ackerstück außerhalb der brennenden Gebiete auf dem Hektar 20 000 Kilogramm geerntet wurden.

Gewiß muß zugegeben werden, daß diese Beschädigung nicht regelmäßig eintritt. Soweit die Eulefeldschen Feststellungen reichen, sind wolkenlose Stunden mit klarer Luft für ausgedehnte Wirkungen unerlässlich. Besonders auffallend trat das Brennen ein, wenn am frühen Nachmittage durch kurze Gewitter mit Regenschauern die gereinigte Luft den Sonnenstrahlen einen ungehinderten Durchtritt gestattete. Indessen scheinen auch unter ganz gewöhnlichen Verhältnissen recht erhebliche Beeinflussungen gewisser Gewächse an der Tagesordnung zu sein.

Es hat sich auch zeigen lassen, daß nicht alle Pflanzen gleichmäßig empfindlich gegen den Brand sind. Auffallend leidet der Weinstock; dann folgen Kartoffel, Raps, Weizen, Korn (Roggen), Gerste, Hafer und Klee. Beobachtungen an Gemüsen liegen bisher noch nicht vor. Dabei muß betont werden, daß die Schädigung östlich, südlich und westlich den brennenden Bäumen vorgelagerter Pflanzen ganz erheblich größer ist als die nördlich von Gehölzen, also im gewöhnlichen Schatten wachsender Kulturfrüchte.

Das ist von Eulefeld zweifellos nachgewiesen worden. Auch hat der genannte Forscher an einem von Feldern umgebenen Gehölze durch jahrelange Beobachtungen gefunden, daß die Nadelbäume nicht zu den brennenden Gewächsen gehören. Damit ist ein Fingerzeig gegeben, wie Aecker, die an Eichen- oder Buchenwälder grenzen, auf den Brandschadenseiten geschützt werden können. Abgesehen von einer zweckentsprechenden Fruchtfolge wird es nur nötig sein, am Waldrand einen Kranz von Fichten anzulegen.

Trockne Kokskühlung. Die glühenden Koks, die aus den Retorten oder Kammern der Gaswerke und Kokereien austreten, werden allgemein mit Wasser gelöscht. Dabei geht die in ihnen enthaltene Wärme vollständig verloren, die Koks werden durch das plötzliche Abschrecken zersprengt, wobei minderwertige Feinkoks und Staub entstehen, und schließlich werden durch die sich bildenden Gase und Dämpfe die eisernen Teile der Lösch- und Förderanlagen rasch zerstört. Alle diese Nachteile vermeidet ein neues Verfahren, über dessen Erfolg die Zeitschrift „Das Gas- und Wasserfach“ berichtet. Die glühenden Koks fallen aus den Retorten in Kübel, werden durch diese in einen geschlossenen Behälter befördert und dort unter Entwicklung chemisch unwirksamer Gase von etwa 1100° C auf etwa 250° C gekühlt. Dieses Kühlgas entsteht aus der geringen Luftmenge, die in dem Behälter neben den Koks vorhanden ist und ihren Sauerstoff schon

beim ersten Hindurchstreichen durch die glühenden Koks verliert. Es wird durch einen Ventilator in eine Dampfkesselanlage geführt, an die es die aufgenommene Wärme abgibt. Betriebsversuche an einer Anlage im Gaswerk Schlieren der Stadt Zürich zeigen, daß je nach der Temperatur der Koks 300 bis 420 kg Dampf mit 1 t Koks erzeugt werden können. Besondere Vorrichtungen ermöglichen einen Ausgleich der Dampferzeugung während der Beschickpausen und sogar innerhalb gewisser Grenzen ein Anpassen der Dampfleistung an einen veränderlichen Verbrauch. Für die Bedienung ist bei einer Neuanlage kein Mehraufwand erforderlich, im Gegenteil werden gegenüber der Löschung mit der Hand noch wesentliche Ersparnisse durch Verringerung der Bedienung erzielt.

Wissenschaftliche und technische Wochenschau.

Im Flugzeug über den Nordpol. Der amerikanische Physiker E. Farfax wird im September von der Küste von Alaska zu einer Nordpol-Expedition im Flugzeug aufsteigen. Er will auf dem kürzesten Wege nach Spitzbergen aufbrechen und dabei den Pol oder wenigstens einen dem Pol möglichst benachbarten Punkt überfliegen. Er wird dabei 1500 englische Meilen zurücklegen; sein Flugzeug kann durchschnittlich 100 Meilen in der Stunde fliegen, so daß der ganze Weg in 20 Stunden zurückgelegt werden kann. Da er aber meteorologische Beobachtungen machen will, wird er ungefähr 50 Stunden für seinen Flug brauchen.

Der französische Buchhandel. Vor einigen Tagen ist im Zentrum von Paris das „Maison du Livre français“ eröffnet worden. Aufgabe des „Buchhauses“ soll es sein, die Geschäftsformen zu vereinfachen und zu vereinheitlichen, um Zeitverlust zu sparen, um Briefwechsel und unnötige Ausgaben zu vermeiden, um den Transport der Waren, das Rechnungswesen, die Uebermittlung der Bestellungen und Zahlungen praktischer zu gestalten, um die Lieferung der Bücher zu beschleunigen und den Wünschen der Buchhändler wie der Kunden mehr entgegenzukommen.“ Das neue Unternehmen ist bereits der Vermittler für 135 Verleger und 634 Sortimentsbuchhandlungen. Dem „Haus des Buches“ ist ebenso wie in Leipzig eine Fachschule für Buchhändler angegliedert, sowie ein Ausstellungssaal, in dem alle Einzelheiten der Herstellung des Buches und der Buchkunst vorgeführt werden.

Als hervorragendes Mittel zur Staubbekämpfung ist ein neues Produkt aufgetaucht, die Sulfatablage. Durch Besprengung der Straßen mit diesem Stoff sind in der Schweiz bereits ganz vorzügliche Ergebnisse erzielt worden. Die präparierte Lauge wird, wie die „Verkehrstechnik“ mitteilt, am besten in noch heißem Zustande abgefüllt und an Ort und Stelle, genau wie Wasser, auf den Straßenkörper verteilt. Nachdem das Wasser verdunstet ist, hinterläßt die Lauge einen braunen, glänzenden, asphaltähnlichen Rückstand, der in der Hauptsache aus Lignin bzw. ligninsulfosaurem Kalk besteht und sich mit dem Schotter zu einem sehr harten, fest anhaftenden, gegen mechanische

Einflüsse weitgehend widerstandsfähigen Oberflächennack verbindet. In genügender Schichtdicke verbleibt der Rückstand wochenlang und schließt jede Staubbildung aus. Die Ligninmasse ist aber in Wasser löslich. Schwacher Regen schadet nichts, denn er kittet losgelöste Schotterteilchen zusammen; nur anhaltender, intensiver Regen schwemmt den Lack mit der Zeit weg, so daß eine erneute Besprengung notwendig wird.

Das Naturschutzgebiet „Neandertal“. Die Minister für Wissenschaft, Kunst und Volksbildung und für Landwirtschaft, Domänen und Forsten haben das in der Nähe von Mettmann (Rheinprovinz) liegende Gebiet, in dem sich der Fundort des sog. „Neandertalschädels“ befindet, zum Naturschutzgebiet erklärt, um es der wissenschaftlichen Forschung zu erhalten. 1856 wurde in der kleinen Neanderhöhle bei Mettmann der Schädel eines Menschen gefunden, der zu einem wissenschaftlichen Streit, in dem auch Virchow hervortrat, Anlaß gab.

Finnische Mineralreichtümer. In der finnischen Provinz Karelien hat man große Mineralfunde gemacht. Zwei Werst von Petrosawodsk hat man große Asbestlager gefunden, noch reichere bei Perkjärvi. Anthrazit ist beim Haapajärvisee geschürft worden. Sehr große Mengen erstklassigen Quarzes finden sich in Munjärvi und Kentjärvi. Kupfer liegt an mehreren Orten, aber in so geringen Mengen, daß sich der Betrieb kaum lohnen wird. Dagegen sind die Vorkommen von Topfstein und weißem Marmor reich und über große Gebiete verbreitet. Auch andere wertvolle Mineralien finden sich in großer Menge, so Farben und Kristalle.

Die Kultur der Lappländer. Der finnische Universitätsstipendiat Magister Elier Lagerorantz berichtet in Kopenhagen über seine Beobachtungen an Lappländer-Dialekten in Norwegen. Die lappländische Sprache enthält sehr nuancierte Lautverhältnisse, die bisher wissenschaftlich kaum zu erfassen waren. Lagerorantz hat mit eigenen Instrumenten versucht, die Länge und Stärke des Lautes zu messen. Er begann seine Studien bei den Varangerlappen, die ihre jahrtausendalten Sitten bewahrt haben. Besonders die Seelappen halten an ihrer alten Tradition fest und leben unter den gleichen Gebräuchen und Gepflogenheiten wie ihre Vorfahren vor tausend Jahren. Ihr Wortschatz für alle Dinge, die mit Fischerei und mit dem Meer zusammenhängen, ist außerordentlich groß und fein entwickelt. Lagerorantz ist nach seinen Untersuchungen der Ansicht, daß die Lappen vor Beginn unserer Zeitrechnung nach Skandinavien eingewandert sind und er führt die lappländische Kultur auf 6000 Jahre zurück.

Holzgas für Martinöfen. Wie die englische Zeitschrift „The Engineer“ mitteilt, hat man im Martinsstahlwerk der Société des Acières et Forges in Firminy infolge Kohlenmangels für die Ofenheizung mit Erfolg ein Generatorgas zunächst aus einer Mischung von Kohlen und Holz und dann aus Holz allein benutzt. Auch Sägespäne und sonstige Holzspäne wurden benutzt. Die Gaserzeuger wurden stets mit Kohlen in Betrieb gesetzt und arbeiteten dann später ohne jede Störung mit Holz weiter. Die Gesellschaft, die gewöhnlich drei Öfen

zu je 25 t in Betrieb hat, hatte weder Betriebsstörungen noch eine Verminderung der Erzeugung zu verzeichnen.

Personalien.

Ernannt oder berufen: D. Rostocker Privatdoz. Dr. phil. Ernst Pohlhausen als a. o. Prof. f. Mathematik an d. Rostocker Univ. als Nachf. d. Prof. Haupt. — Dr. O. Kaul z. etatsm. Studienrat am Konservatorium f. Musik in Würzburg. — Prof. Dr. A. Schneider-Frankfurt a. M. als o. Prof. d. Philologie nach Köln. — Dr. phil. u. ing. e. h. F. Eichberg, Dir. d. Linke-Hofmann-Werke in Breslau v. d. Breslauer med. Fak. z. Ehrendoktor. — D. o. Prof. Dr. O. Weinreich-Heidelberg z. Prof. d. klass. Philologie in Tübingen. — D. Abt.-Vorst. am Chem. Inst. in Halle, Privatdoz. Dr. E. Weitz, z. o. Prof. daselbst. — Baurat A. Sporkhorst, Dir. d. „Hansa“ Automobil- u. Fahrzeugwerke zu Varel, v. d. Techn. Hochsch. zu Aachen z. Doktor h. c.

Habilitiert: Dr. F. Hein-Leipzig f. Chemie, Dr. F. Suter f. mittlere u. neue Kunstgesch. u. Landgerichtsrat Dr. Fröhlich f. d. deutsche Rechtsgesch. u. Kirchenrecht a. d. jur. Fak. Leipzig. — Dr. phil. O. Antonius an d. Wiener Univ. f. Zoologie als Privatdoz., Dr. H. Flatscher f. forstwissensch. Handelskunde, Prof. Dr. K. Greisenegger f. landwirtsch. Pflanzenbau u. Dr. L. Gröger f. Maschinenkunde. — Dr. E. Mathias als pathol. Anatom in Breslau. — D. erste Ass. am Geolog. Institut in Freiburg, Dr. J. Wilson, als Privatdoz. f. Geologie u. Paläontologie daselbst. — D. Direktorstellv. d. orthopäd. Spitals in Wien Dr. med. Oskar Stracker als Privatdoz. f. Orthopädie u. orthopäd. Chirurgie an d. Wiener Univ. — Dr. K. Fritzier an d. Techn. Hochschule in Darmstadt f. russ. Geschichte.

Gestorben: D. a. o. Prof. Dr. S. Gräfenberg d. Frankfurter Univ. — In Berlin d. a. o. Prof. d. Chemie an d. Univ. Heidelberg Dr. E. Knoevenagel. — D. Ordin. d. Botanik u. Pharmakognosie u. Dir. d. Botan. Gartens u. Museums an d. Greifswalder Univ. Geh. Reg.-Rat Dr. Franz Schütt 62jähr.

Verschiedenes: D. Privatdoz. f. Zoologie an d. Münchener Techn. Hochschule Dr. med. Karl Gruber ist d. Titel u. Rang eines a. o. Prof. verliehen worden. — Prof. Dr. Faßbender v. d. Techn. Hochsch. Charlottenburg hat d. Berufung als o. Prof. d. Univ. La Plata angenommen. — Durch Entschliebung d. Gesamtministeriums wurde d. Wirkl. Geh. Rat von Römhild auf Ansuchen unter Anerkennung seiner dem Staate geleisteten Dienste v. d. Amte eines Dir. d. Landesmuseums in Darmstadt entbunden; mit d. Führung d. Geschäfte d. Museumsdir. ist bis auf weiteres d. vortr. Rat im Hess. Landesamt f. d. Bildungswesen, Oberreg.-Rat Löhlein beauftragt worden. — Geh. Reg.-Rat Dr. H. v. Arnim, Prof. d. klass. Philologie in Frankfurt a. M., hat einen Ruf nach Wien angenommen. — Prof. Dr. K. Meister-Königsberg hat einen Ruf als klass. Philologe nach Heidelberg angenommen.

Sprechsaal.

Vom Keuchhusten.

In Widerspruch mit den Beobachtungen des Herrn Dr. Hermes (Umschau S. 382, wonach Erwachsene von Erwachsenen nicht angesteckt werden) muß ich berichten, daß ich mit 28 Jahren einen schweren Keuchhusten durch einen von seinen Kindern angesteckten noch älteren Beamten erworben habe, der in dem gleichen Büro mir gegenüber arbeitete. Ich steckte, bis die Krankheit als solche erkannt worden war, unsern kleinen Sohn an, der leider daran starb. Ein Abonnent.

Sehr geehrter Herr Professor.

In seinem interessanten Aufsatz über die Entwicklung des Kinos erwähnt Herr Liesegang die einfachste denkbare Form nicht, die man zur Vorführung von Bildfolgen ersinnen kann, und die eine Zeitlang in Benutzung gewesen ist. Sie besteht in der buchmäßigen Heftung oder Klebung der Papierpositive auf einen gemeinsamen Rücken. Ließ man die Blätter bei festgehaltenem Rücken über einen Finger laufen, so war jedes Bild einen Augenblick sichtbar, bis das nächste herunter- (oder hinauf-) klappte, während es, solange die kurze Bewegung dauerte, nicht wahrgenommen werden konnte. Die Wiedergabe der Bewegungen war recht befriedigend. Leider sind derartige Kinobüchlein vom Markte verschwunden, ohne daß ich einen Grund dafür anzugeben wüßte. Gewiß sind die Bildchen nicht ohne weiteres vergrößerungsfähig, der mit ihrer Betrachtung verbundene Genuß also bescheiden und auf wenige Beschauer beschränkt. Wenn man aber bedenkt, wie außerordentlich billig eine Massenherstellung derartige Bilder liefern könnte, ferner wie leicht durch Anordnen langer Reihen auf einer Schiene, einem halbstarren Band oder spiralig um eine Achse oder auf einer Scheibe unter Zuhilfenahme eines besseren Aufhalters, als es der menschliche Daumen ist, ganze Geschichten, technische, naturwissenschaftliche, historische, sportliche Vorgänge im Bilde vorgeführt werden könnten, so wundert es mich, daß nicht schon längst derartig einfache Vorführungsgeräte konstruiert und daß noch nicht ganze Leihbüchereien für die Bildfolgen entstanden sind. Mögen diese Zeilen einem unternehmenden Fachmanne die Anregung geben, den Gegenstand einer Ueberlegung zu unterziehen.

Ihr hochachtungsvoll ergebener

Dr. v. Vietinghoff.

Schluß des redaktionellen Teils.

Wer weiß? Wer kann? Wer hat?

(Auskunft erbeten. Sie wird vermittelt durch die „Umschau“, Frankfurt a. M.-Niederrad.)

122. Welches ist die Adresse von Apotheker R. Herzig, früher Magdeburg, Regierungsstr. 28?

Nachrichten aus der Praxis.

(Zu weiterer Vermittlung ist die Verwaltung der „Umschau“, Frankfurt a. M.-Niederrad, gegen Erstattung der doppelten Portokosten gern bereit.)

179. **Auflösung von Gummi arabicum.** Die Auflösung nimmt man am besten in kleinen Mengen, in sehr reinen, mit kochendem Wasser ausgebrühten Holz- oder Steingutgefäßen vor. Man löst nur so viel Gummi auf, als man innerhalb 2—3 aufeinander folgenden Tagen verarbeiten kann. Um Sauerwerden, Schimmeln usw. zu verhüten und die Klebkraft nicht zu beeinträchtigen, benutzt man reines kaltes Fluß- oder Regenwasser, im Notfall kalkfreies (abgekochtes) Brunnenwasser, welches man vor Gebrauch erkalten läßt. Da starker Was-

sergehalt, namentlich während der Sommermonate, dem Sauer- und Schimmeligwerden Vorschub leistet, man setzt Gummi vorerst in dicker Konsistenz mit einem Teil des Wassers an und verdünnt unmittelbar vor der Verarbeitung unter gutem Umrühren mit Rührholz. Um Unreinheiten, welche der Gummi enthält, zu entfernen, drückt man die Auflösung durch ein beutelartig zusammengefaltetes flanelartiges Gewebe. Nach der Auflösung, die je nach Art des Gummis 6—8 Stunden in Anspruch nimmt, ist der Gummi vor Tageslicht und Sonnenstrahlen zu schützen. Bei der Aufbewahrung sind die Gefäße möglichst luftdicht zu verschließen und an einem kühlen, dunklen Ort aufzubewahren.

180. **Kartoffelschnellschneider „Wads“.** Gewisse Küchenarbeiten werden lästig empfunden, weil sie zu viel Zeit beanspruchen, wie z. B. das Schneiden der Kartoffeln bei der Herstellung von Kartoffelsalat oder Bratkartoffeln, namentlich wenn es sich um größere Gericht-Mengen und möglichst rasche Zubereitung handelt. Die Firma Walter Delleman bringt in ihrem neuen gesetzlich



geschützten Kartoffelschnellschneider „Wads“ ein ebenso einfaches, wie praktisches Instrument, das diese Arbeit sehr wesentlich erleichtert und beschleunigt. Das zeitraubende Einzelschneiden der Scheiben fällt fort. Dafür besteht die Möglichkeit, ohne Verletzungen fürchten zu müssen, mit einem einzigen Handgriff eine große Kartoffel restlos in Scheiben zu zerlegen. Kleine Kartoffeln können bis zu vier auf einmal zerschnitten werden. Auflegen und Durchpressen ist im Augenblick erledigt. Das Ergebnis von dreiviertel Stunden Arbeit mit dem Messer wird mit dem Apparat in 5 Minuten übertraffen. Die zweckmäßige, solide Konstruktion verbürgt bequeme und saubere Handhabung.

Die nächste Nummer enthält u. a. folgende Beiträge: Geh. Rat Prof. Dr. C. von Noorden: Der jetzige Stand der Diabetesbehandlung. — Walter Kuehn: Die Verflüssigung des Kohlenstoffs. — Prof. Dr. K. von Frisch: Ueber die Bienensprache. — Ingenieur S. Nelken: Geldschrank-einbruch zu Studienzwecken.

Verlag von H. Bechhold, Frankfurt a. M.-Niederrad, Niederräder Landstr. 28, und Leipzig.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: H. Koch, Frankfurt a. M., für den Anzeigenteil: F. C. Mayer, München.

Druck von H. L. Brönners Druckerei (F. W. Breidenstein), Frankfurt a. M.