

PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER * VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1399

Jahrgang XXVII. 47

19. VIII. 1916

Inhalt: Eine Blindenlesemaschine. Von Dr. CHR. RIES, München. Mit sieben Abbildungen. — Über den neuzeitlichen Melanismus der Schmetterlinge und seine Bedeutung für das Problem der Vererbung. Von Priv.-Doz. Dr. ALEX. LIPSCHÜTZ, Bern. Mit einer Abbildung. — Das Problem der künstlichen Hand. Zur Technik des Arm- und Handsatzes der Kriegsverletzten. Von TH. WOLFF, Friedenau. Mit zwanzig Abbildungen. (Fortsetzung.) — Zur Entstehung der Riffeln an Eisenbahnschienen. Von Dr. KARL WOLF. — Rundschau: Das Relais-Prinzip. Von Dr.-Ing. H. TH. HORWITZ. — Sprechsaal: Rohr oder Röhre? Ein Beitrag zur Sprachreinigung. — Notizen: Der Wasserstand der Grunewaldseen bei Berlin. — Die chemischen Formeln für Eisensalze. — Das mechanische Versuchslaboratorium der amerikanischen Marine in Annapolis. — Eine fünfjährige Treibfahrt in der Nordsee. — Der Bodensatz im Chromsäureelement.

Eine Blindenlesemaschine.

Von Dr. CHR. RIES, München.

Mit sieben Abbildungen.

Da wir die meisten Vorstellungen von der Außenwelt dem Auge verdanken, ist das Augenlicht als der wichtigste Sinn und das Fehlen desselben wohl als der schwerste Verlust anzusehen, der einen Menschen treffen kann. Der Blinde wäre zur Hilflosigkeit oder wenigstens zur Ausführung geistloser mechanischer Arbeiten verurteilt, wenn man ihm nicht durch schulmäßigen Unterricht neue Bahnen öffnen würde. Es muß ihm der Weg gezeigt werden, wie der fehlende Sinn durch die noch vorhandenen Sinne ersetzt werden kann. Da als Ersatz des Auges der Tastsinn und das Gehör in Betracht kommen, ist auf eine möglichst feine Durchbildung dieser Sinne besonderes Gewicht zu legen. Tatsächlich können wir uns bei Beobachtung eines Blinden davon überzeugen, daß er in der Ausbildung des Tastsinnes und Gehöres einen hohen Grad von Vollkommenheit erreicht hat, weit höher als der sehende Mensch.

Um die geistigen Bedürfnisse der Blinden zu fördern, hat man die Buchstaben erhaben dargestellt, so daß sie der Blinde durch Abtasten erkennen kann; man hat jedoch bald erkannt, daß dem Blinden die Arbeit des Lesens wesentlich erleichtert wird und das Lesen weit schneller vor sich geht, wenn man statt der Reliefbuchstaben ein aus einzelnen erhabenen Punkten bestehendes Schriftsystem anwendet. Seit 1879 ist als Weltschrift für Blinde in allen Kulturstaaten die Braillesche Punktschrift eingeführt, bei der sämtliche Schriftzeichen durch Gruppen von erhabenen Punkten dargestellt werden.

In neuester Zeit wurden Versuche unternommen, dem Blinden die gewöhnlichen Druckschrift

ten zugänglich zu machen, ihm also das Lesen der Bücher und Zeitungen zu ermöglichen, wobei man das Gehör zur sinnlichen Vermittlung heranzog; es handelt sich also hier um einen Ersatz des Auges durch das Ohr. Verwirklicht werden soll die Übertragung der Schrift durch die Selenzelle. Das Selen hat nämlich die Eigenschaft, daß seine Leitfähigkeit für den elektrischen Strom unter dem Einflusse des Lichtes beträchtlich steigt. Bildet man einen Stromkreis aus einer Stromquelle, einem Telephon und einer Selenzelle und belichtet letztere mit Licht von wechselnder Stärke, so vermögen alle Änderungen der Lichtstärke entsprechende Stromschwankungen hervorzurufen, so daß das Telephon ertönt. Es läßt sich auf diesem Wege Licht in Elektrizität und diese wieder in Schall umsetzen. Umgekehrt kann man aus dem Wesen der Telephongeräusche auf die Art der Beleuchtung schließen. Der Engländer Fournier d'Albe (Birmingham), der Amerikaner E. C. Brown (Jowa City) und der Deutsche Professor Paul Lazarus (Berlin) haben versucht, Buchstaben auf diesem Wege in Töne umzusetzen, aus denen der Blinde die Buchstaben erkennen soll. Nach den Zeitungsnachrichten müßte man annehmen, daß mit einem solchen Lichthörer oder Optophon dem Blinden die Buchstaben zum Bewußtsein gebracht werden können, tatsächlich aber bestehen derartige Schwierigkeiten, daß auf diesem Wege die Lösung des Problems kaum erwartet werden darf. Der hohe innere Widerstand des Selens macht die Anwendung des kostspieligen Telephonrelais notwendig, und da deren ungefähr acht nötig sind, wird dieser Lichthörer ein sehr teures Kunstwerk. Dazu kommt, daß die beim Vorübergleiten der Buchstaben auftretenden Tonvariationen nur von einem sehr gut musikalischen Gehör und auch dann nur nach langer Übung

richtig erfaßt werden können. Schließlich aber möchte ich noch auf die sehr wichtige Tatsache verweisen, daß die Selenzelle allmählich ihren inneren Widerstand und zugleich damit ihre Lichtempfindlichkeit ändert, was Tonänderungen des Telephons zur Folge hat, so daß infolge dieser Inkonzanz der Selenzelle der Blinde von Zeit zu Zeit umlernen müßte. Es muß daher selbst nach der nötigen Verbesserung und Verbilligung eines derartigen Optophons infolge der merkwürdigen Eigenschaften der Selenzelle die praktische Verwendbarkeit des Apparates sehr stark in Zweifel gezogen werden. Eine sehr ausführliche und klare Beschreibung jener Versuche enthält der *Prometheus*, Jahrg. XXVII, Nr. 1366, S. 217.

Während die vorgenannten Forscher die Übertragung der Schrift durch das Gehör zu erreichen suchten, habe ich im Verein mit meinem unermüdeten Mitarbeiter Max Finzenhagen (Berlin) den Weg eingeschlagen, dem Blinden die Schrift durch das Gefühl zum Bewußtsein zu bringen. Bei dem Optophon wird jeder Buchstabe als Ganzes vor dem Selenzellensystem vorbeigeführt, was eine Menge von schwer zu erfassenden Klangvariationen zur Folge hat; wir zerlegen den Buchstaben in Bildpunkte, die je nach ihrer Lage auf ganz bestimmte Zellen wirken. Der Grundgedanke, auf dem die Blindenlesemaschine von Finzenhagen und Ries beruht, ist der, daß die Buchstaben in Bildpunkte zerlegt, die Bildpunkte mittels Selenzellen in Stromstöße umgesetzt und dadurch Tast- oder Reizvorrichtungen betätigt werden, die durch entsprechende Reizungen der Finger dem Blinden die Buchstaben zum Bewußtsein bringen; der Blinde hat das Gefühl, als gleite ihm die Druckschrift in Form einer großen, erhabenen Punkt-schrift unter den Fingern hindurch.

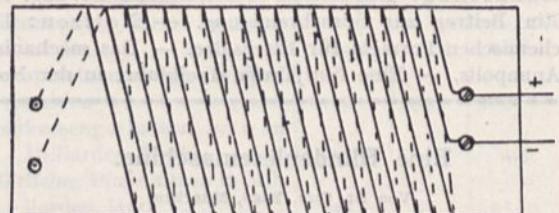
Die Lösung dieses Problems wäre aber unmöglich gewesen, wenn es nicht gelungen wäre, ein ganz neues und einfaches, wunderbares Relais zu erfinden, das nicht bloß auf die schwachen Effekte ausreichend anspricht, sondern uns auch unabhängig macht von den schädlichen Eigenschaften des Selen, von der Trägheit und Inkonzanz. Dieses Relais, das nur auf die Unterschiede von Hell und Dunkel reagiert, wollen wir im folgenden Differentialrelais heißen.

Der Beschreibung der Blindenlesemaschine selbst muß ich einige Angaben über den wichtigsten Bestandteil unserer Maschine, die Selenzelle, vorausschicken.

Das Selen, ein chemisch einfacher Körper, ein Element, wird hauptsächlich als Nebenprodukt bei der Schwefelsäurefabrikation aus dem Bleikammerschlamm durch Reduktionsmittel gewonnen. Im Handel erhält man das Selen als

rotes Pulver oder in schwarzen Stangen; die Technik benützt es in Form von Selenzellen, die im allgemeinen in zwei Typen, als Drahtzellen oder gravierte Zellen, hergestellt werden. Zur Herstellung einer Drahtzelle überzieht man ein Porzellan- oder Specksteintäfelchen auf einer Seite mit einer sehr dünnen schwarzen Selen-schicht. Dies erreicht man z. B. dadurch, daß man das Täfelchen über 217°C erhitzt und mit einem Selenstäbchen bestreicht. Dann werden zwei feine Platindrähte in sehr geringem Abstände parallel zueinander mittels einer Wickelmaschine aufgewunden, wie es aus Abb. 438 ersichtlich ist. Am besten erwärmt man das Täfelchen und die Drähte während dieses Prozesses

Abb. 438.

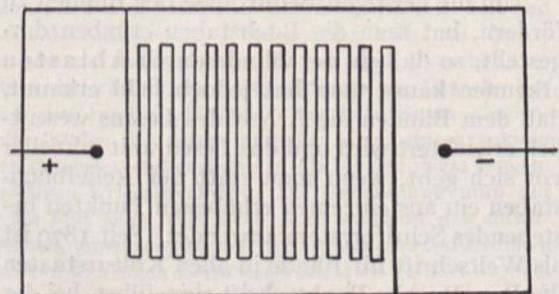


Drahtzelle.

etwas, weil sich dann die Drähte in die Selen-schicht, die sie teilweise schmelzen, einbetten und sich nicht mehr verschieben können. Das Selenpräparat, das jetzt ein schwarzes, glasiges Aussehen hat, besitzt in diesem Zustand weder elektrische Leitfähigkeit noch Lichtempfindlichkeit. Um dasselbe in die graukristallinische, lichtempfindliche Form überzuführen, erwärmt man es nunmehr langsam auf $200-215^{\circ}\text{C}$, erhält es mehrere Stunden auf dieser Temperatur und kühlt es dann langsam ab. Schließlich überzieht man die Selenoberfläche zum Schutze gegen atmosphärische Einflüsse mit einer durchsichtigen Firnissschicht.

Eine gravierte Selenzelle erhält man, wenn man ein Täfelchen aus ungebranntem Natur-speckstein auf einer Seite mit einer dünnen Platinschicht überzieht und diese durch eine feine Trennungslinie, wie sie die Gravierung in Abb. 439

Abb. 439.



Gravierte Zelle.

darstellt, in zwei voneinander isolierte Schichten teilt. Hierauf trägt man einen dünnen Selenüberzug auf, der die beiden Platinschichten wieder ver-

bindet. Um das Selen leitend und lichtempfindlich zu machen, wird das Präparat, wie oben beschrieben, durch Erhitzung auf 200 bis 215° C in den graukristallinen Zustand übergeführt.

Im Dunkeln setzt das Selen dem Durchgang des elektrischen Stromes bedeutenden Widerstand entgegen; fallen aber Lichtstrahlen auf die Selenzelle, so nimmt die Stromstärke je nach der Intensität des Lichtes den 10-, 100-, ja 1000fachen Wert an. Belichtet man eine von einem konstanten Strom durchflossene Selenzelle mit Licht von wechselnder Stärke, so entstehen Stromschwankungen, die den Lichtschwankungen im allgemeinen entsprechen. Mittels einer Selenzelle findet also eine Umwandlung von Licht in Elektrizität statt; Unterschiede in der Beleuchtungsstärke, in der Helligkeit von Körpern werden in Stromschwankungen und in elektrische Arbeitsleistungen umgesetzt. Nun ist aber unser Sehen nichts anderes als das Resultat einer ununterbrochenen Reihe von momentanen Eindrücken auf die Netzhaut. Wenn nun die Selenzelle gestattet, rasch wechselnde Lichteindrücke in entsprechende Stromänderungen und Arbeitsleistungen umzusetzen, so vermag sie die Eindrücke von Dingen in gleicher Weise zu unterscheiden wie unser Auge. Wir können daher mit Recht die Selenzelle als das elektrische Auge ansprechen und jede Vorrichtung, die mittels einer solchen lichtempfindlichen Zelle wechselnde Lichteindrücke anzuzeigen vermag, als sehende Maschine bezeichnen.

Leider wird der Wert des Selens für die Elektrotechnik durch mehrere recht unangenehme Eigenschaften dieses Stoffes wesentlich herabgesetzt; es kommen hier vor allem in Betracht der hohe Widerstand, die Inkonstanz und die Trägheit. Der Dunkelwiderstand einer guten Selenzelle beträgt ca. 30 000 Ohm; trotz dieses hohen Widerstandes ist es nicht ratsam, eine höhere Spannung als 50—80 Volt dauernd an die Zelle anzulegen. So kommt es, daß der durch die Selenzelle fließende Strom nur gering und insbesondere bei schwachen Lichteindrücken nicht imstande ist, größere Arbeitsleistungen zu vollbringen; wir müssen daher ein Vorspann, ein sogenanntes Relais, benützen, um die nötigen Apparate zu betätigen. Ein Relais enthält eine hochempfindliche Vorrichtung, die nur eine ganz geringe Bewegung zu machen hat, um einen zweiten, stärkeren Stromkreis, in dem die zu betätigenden Apparate liegen, nach Bedarf zu schließen und zu öffnen. Die Selenfrage wird daher vielfach, nicht ganz mit Unrecht, als eine Frage des Relais angesehen. Gelingt es, die raschen kleinen Stromschwankungen, die sich in einer Selenzelle vollziehen, durch ein einfaches Relais auf einen stärkeren Stromkreis zu übertragen, so lassen sich gewaltige Probleme mit der Selenzelle lösen.

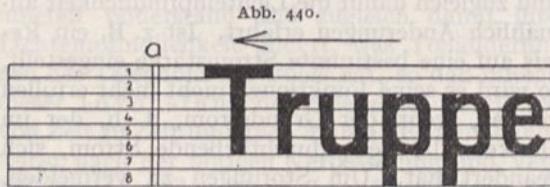
Mit Inkonstanz bezeichnen wir die Eigenschaft des Selens, daß sein Dunkelwiderstand und zugleich damit die Lichtempfindlichkeit allmählich Änderungen erfährt. Ist z. B. ein Relais auf eine bestimmte Stromstärke eingestellt, so wird es seine Funktionen nicht mehr erfüllen können, wenn der Grundstrom, d. h. der im Dunkeln die Zelle durchfließende Strom, sich geändert hat. Um Störungen zu vermeiden, müßte man das Relais so konstruieren, daß derartige allmählich sich vollziehende Änderungen sich automatisch ausgleichen.

Eine recht störende Eigenschaft ist die Trägheit. Sie besteht darin, daß das Selen mit dem Auffallen der Lichtstrahlen nicht sofort das Maximum der Leitfähigkeit annimmt, und daß insbesondere nach der Bestrahlung die Stromstärke nicht sofort auf ihren früheren Dunkelwert zurückgeht. Gerade dieses Nachkriechen der Zelle nach der Verdunkelung wirkt sehr störend, indem bei mehreren aufeinander folgenden Belichtungen die einzelnen Lichtwirkungen immer durch die vorausgehenden mehr oder weniger beeinflußt werden. In der Technik sucht man die Trägheit durch entsprechende Schaltungen nach Möglichkeit zu verringern.

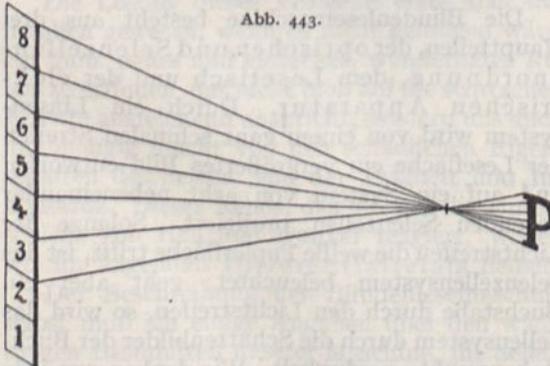
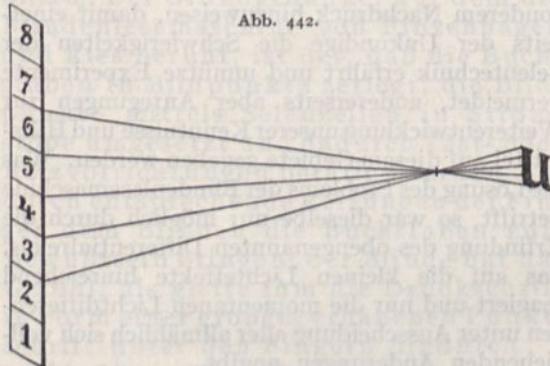
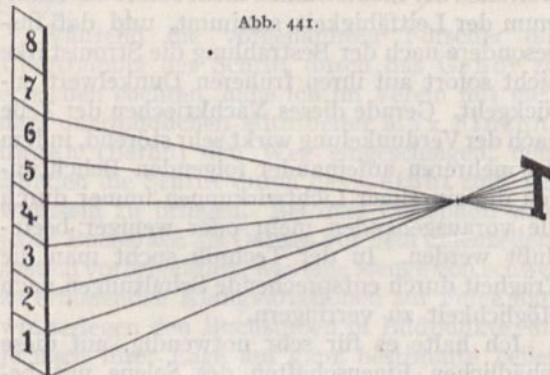
Ich halte es für sehr notwendig, auf diese schädlichen Eigenschaften des Selens mit besonderem Nachdruck hinzuweisen, damit einerseits der Unkundige die Schwierigkeiten der Selentechnik erfährt und unnütze Experimente vermeidet, andererseits aber Anregungen zur Weiterentwicklung unserer Kenntnisse und Hilfsmittel auf diesem Gebiete gegeben werden. Was die Lösung des Problems der Blindenlesemaschine betrifft, so war dieselbe nur möglich durch die Erfindung des obengenannten Differentialrelais, das auf die kleinen Lichteffekte hinreichend reagiert und nur die momentanen Lichtdifferenzen unter Ausscheidung aller allmählich sich vollziehenden Änderungen angibt.

Die Blindenlesemaschine besteht aus drei Hauptteilen, der optischen und Selenzellenanordnung, dem Lesetisch und der elektrischen Apparatur. Durch ein Linsensystem wird von einem ganz schmalen Streifen der Lesefläche ein vergrößertes Bild entworfen und auf ein System von acht nebeneinander liegenden Selenzellen projiziert. Solange der Lichtstreifen die weiße Papierfläche trifft, ist das Selenzellensystem beleuchtet; geht aber ein Buchstabe durch den Lichtstreifen, so wird das Zellensystem durch die Schattenbilder der Buchstabenpunkte verdunkelt. Wir denken uns jede Druckzeile durch parallele Linien in 8 Teile zerlegt, wie es in Abb. 440 bei dem Wort „Truppe“ durchgeführt ist. Der Buchstabe T des Wortes Truppe zerfällt demnach in 6, u in 4, p in 6 verschieden liegende Teile. Die von den einzelnen Bildpunkten des Wortes Truppe entworfenen Schattenbilder

verteilen sich in der aus Abb. 441—443 ersichtlichen Weise über das Selenzellensystem.



Das T wirkt zuerst nur auf die Zelle 1, dann fast gleichzeitig auf die Zellen 1—6, nur die Zelle 6 wird etwas früher beeinflusst als die übrigen; zum Schluß wird wieder nur Zelle 1 beschattet.

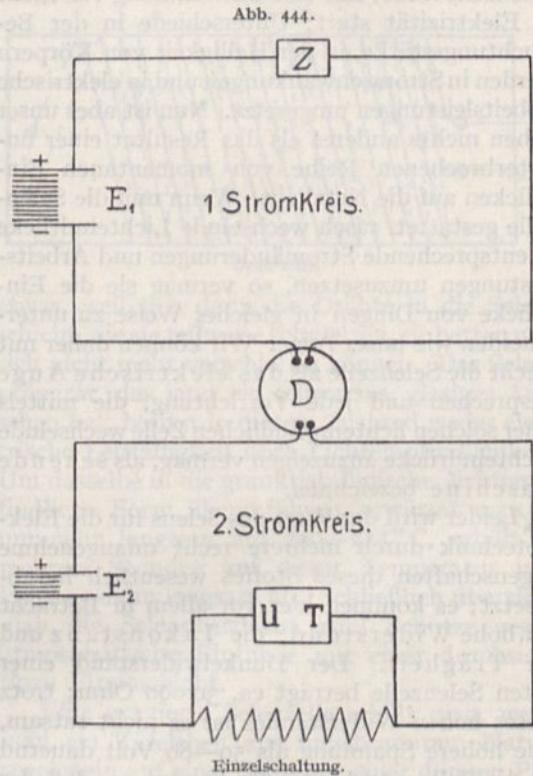


Verteilung der Schattenbilder über das Zellensystem.

Bei dem Durchgange des u werden nur die Zellen 3—6 getroffen, während das p die Zellen 3—8 beeinflusst. So ziehen die Schattenbilder der Buchstaben über die Selenzellen, wenn der Lese- stoff vor dem Linsensystem durch den Licht-

streifen, etwa durch den Streifen a in Abb. 440, bewegt wird. Man hat nun dafür zu sorgen, daß die durch die Schattenbilder in den Zellen hervorgerufenen Stromschwankungen zur Betätigung geeigneter Apparate ausgenützt werden.

Jede Selenzelle Z steht, wie es in Abb. 444 dargestellt ist, mit einer Stromquelle E_1 und einem Differentialrelais D in Verbindung. An dem Differentialrelais liegt ein zweiter Stromkreis, der außer einer kleinen Stromquelle E_2 eine Reiz- oder Tastvorrichtung T enthält. Die Gesamtschaltung vereinfacht sich insofern, als sämtliche acht Zellen an ein und dieselbe Stromquelle E_1 parallel angeschlossen werden können, und auch für



den Betrieb aller Tastvorrichtungen nur eine einzige Stromquelle erforderlich wird. Die Lese- bzw. Tastvorrichtung besteht aus acht Vertiefungen, in die der Blinde je einen Finger der beiden Hände legt. Es ist nun Aufgabe der Reiz- vorrichtung, in dem Blinden beim Vorüberziehen der Buchstaben vor dem Linsensystem die Vorstellung zu erwecken, als gleite ihm die Druckschrift in Form einer großen Punkt- schrift unter den Fingern hindurch. Dies ließe sich am einfachsten dadurch erreichen, daß man in jeder der 8 Vertiefungen eine Taste anbringt, die bei Verdunkelung der zugehörigen Selenzelle mittels eines Elektromagnets gehoben wird und den Finger berührt. Da aber die bloße Berührung insbesondere bei schnellerem Lesen kein sicheres Empfinden hervorruft, wurde die Einrichtung so getroffen, daß die Tasten durch

rasche Vibrationen oder ungleiche Erwärmung oder leichte Elektrizierung der Finger wirken.

Damit die Buchstabenbilder einer Zeile der Reihe nach auf das Selenzellensystem fallen, muß man den Lesestoff von rechts nach links vor dem Linsensystem verschieben. Hierauf ist eine dazu senkrechte kleine Bewegung nötig, um die Buchstaben der nächsten Zeile projizieren zu können. Der Lesetisch muß demnach aus zwei verschiebbaren Einrichtungen bestehen. Die Grundplatte, welche die Verschiebung von Zeile zu Zeile ermöglicht, wird durch einen leichten Druck der in der Tastvorrichtung liegenden Fingerspitzen nach vorn verschoben. Eine mit der Grundplatte fest verbundene Schienenvorrichtung ermöglicht die dazu senkrechte Bewegung längs der Zeile. Die Links- und Rechtsbewegung dieser Schienenvorrichtung erfolgt automatisch, so oft die Grundplatte ruckweise von Zeile zu Zeile verschoben wird. Die Geschwindigkeit dieser Hin- und Herbewegung, bzw. die Schnelligkeit des Lesens, läßt sich durch eine Bremsvorrichtung, die der Daumen der linken Hand leicht bedienen kann, beliebig regulieren. Der Lesestoff liegt auf der Schienenvorrichtung. Da bei der Rechtsbewegung des Lesestoffes nicht gelesen wird, muß während dieser Zeit der Strom unterbrochen sein, was auf automatischem Wege geschieht.

Über weitere Einzelheiten gibt die soeben erscheinende Broschüre „Blindenlesemaschine“ von Dr. Ch. Ries, Verlag Joh. C. Huber in Diessen vor München, mit 43 Abb., genauen Aufschluß.

Bei der Blindenlesemaschine von Finzenhagen und Ries wird demnach ein Buchstabe in mehrere Bildpunkte zerlegt, von denen jeder auf eine bestimmte Selenzelle wirkt; die dadurch hervorgerufenen Stromstöße betätigen Tastvorrichtungen mit verschiedenartigen Reizen und teilen den Fingern des Blinden die Bildpunkte genau in der dem Buchstaben eigenen Reihenfolge mit, so daß der Blinde die Vorstellung bekommt, als gleite ihm eine große erhabene Punkt-schrift unter den Fingern durch. Wenn nun auch bei dieser Art der Übertragung der Blinde mehr Einzelheiten von einem Buchstaben erhält als bei der jetzigen Blindenschrift, so wird er trotzdem keine Last beim Lesen empfinden, wie es z. B. bei der früheren Reliefschrift der Fall war, da er die Schrift nicht aufzusuchen und abzutasten hat, sondern sie ohne Bewegung der Fingerspitzen mitgeteilt erhält. Zur Zeit werden Versuche unternommen, jede Druckzeile in nur fünf Teile zu zerlegen und die Zahl der Tasten auf fünf herabzusetzen. Je weniger Einzelheiten von einem Buchstaben der Blinde zur Erfassung der Schrift nötig hat, desto einfacher und billiger wird die Maschine. Unsere Blindenlesemaschine ist nicht an das Vorhandensein einer elektrischen Leitung gebunden; sie ist vielmehr in jedem ein-

fachen Hause betriebsfähig. Denn die elektrische Beleuchtung kann durch Azetylenlicht ersetzt werden, die Tastvorrichtung erfordert nur 1—2 Elemente, während für den Betrieb der Hauptleitung eine größere Trockenbatterie oder geeignete Taschenlampenbatterie genügt, da bei dem hohen Widerstande des Selens der Stromverbrauch außerordentlich klein ist. Da somit die Betriebskosten gering und die Herstellungskosten erträglich sind, sowie die Betriebssicherheit durch die Eigenart des Differentialrelais garantiert ist, dürfte der Blindenlesemaschine eine Zukunft beschieden sein.

[1852]

Über den neuzeitlichen Melanismus der Schmetterlinge und seine Bedeutung für das Problem der Vererbung.

VON PRIV.-DOZ. DR. ALEX. LIPSCHÜTZ, BERN.

Mit einer Abbildung.

Der geistreiche Hamburger Arzt Hasebroek berichtet in den *Zoologischen Jahrbüchern**) über seine Beobachtungen und Forschungen über die Entstehung des Melanismus der Schmetterlinge, die von sehr großer biologischer Bedeutung sind. Man hat nämlich gefunden, daß seit fünfzig Jahren in England und seit fünf- und zwanzig Jahren in Deutschland manche Falterarten eine Tendenz zum Melanismus, d. h. zur Schwärzung ihrer Flügel zeigen: hellgraue Falterarten haben sich in tiefschwarze Formen verwandelt. Da diese Verwandlung heller Falterarten in dunkle eine erbliche Erscheinung ist, so liegt hier ein Fall von Vererbung erworbener Eigenschaften vor, dessen weitere Analyse für die allgemeine Biologie von größtem Interesse sein muß.

Hasebroek hat nun zunächst das Tatsachenmaterial verarbeitet, das über Entstehung und Verbreitung des Melanismus in England vorliegt. Nach Hasebroek fällt die Zeit der Entstehung und der Ort der Verteilung des neuzeitlichen Melanismus in England aufs engste zusammen mit der stärkeren Ausdehnung der Industrie in bestimmten Gebieten des Landes. Und zwar kann man die großen Städte als die Zentren betrachten, von denen der Melanismus in England ausgegangen ist, die großen Städte, wo die moderne Fabrikindustrie ihre größte Verbreitung gefunden hat. Besonders weist Hasebroek auf das industrielle Sheffield hin und auf London, wo die

*) Vgl. Dr. med. K. Hasebroek, Hamburg, *Über die Entstehung des neuzeitlichen Melanismus der Schmetterlinge und die Bedeutung der Hamburger Formen für dessen Begründung. Zoolog. Jahrbücher, Abteilung für Systematik, Geographie und Biologie der Tiere*, 1914, Bd. 37.

krassesten Fälle von Melanismus vorkommen. Allerdings läßt sich für England nicht immer nachweisen, daß der neuentstandene Melanismus allein an die großen Städte gebunden ist. Man muß in Betracht ziehen, daß sich die einmal entstandene Abart von ihrem Zentrum aus ja über ziemlich ausgedehnte Gebiete verbreiten kann. Für eine in Manchester entstandene melanotische Art z. B. läßt sich zeigen, daß sie sich von hier aus über Lancashire, Yorkshire und das nördliche Mittel-England nach Osten bis an die Küste verbreitet hat. Wenn der Melanismus aber in Gegenden ohne Industrie eine größere Ausdehnung findet, so sind die melanotischen Falterarten in diesen Gegenden doch meistens nicht prävalierend: das Prävalieren der Melanismen bis zur völligen Verdrängung der anderen Formen erfolgt gewöhnlich in den großen Städten.

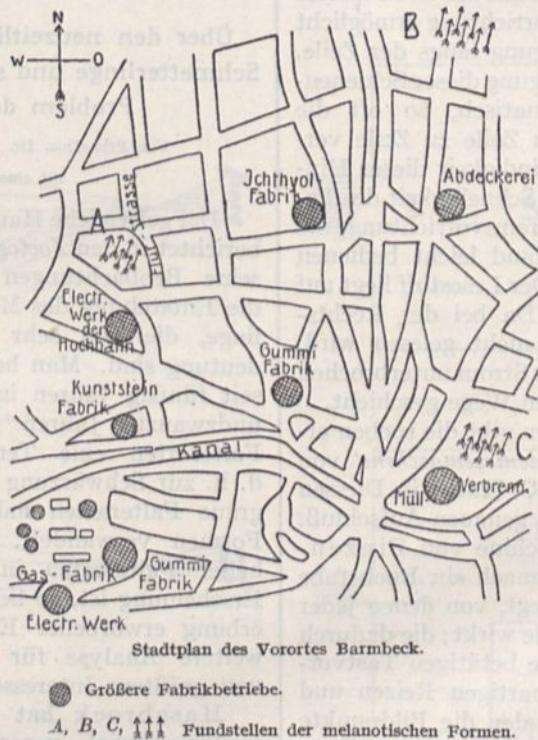
Nun ist aber in England doch schon geraume Zeit über die erste Entstehung des Melanismus hinweggegangen, und es ist nicht mehr möglich, alle oben erwähnten Beziehungen mit jener Eindeutigkeit festzustellen, wie sie wünschenswert wäre. Hier haben nach Hasebroek die Beobachtungen über Entstehung und Verbreitung des Melanismus in Deutschland einzugreifen, denn in Deutschland ist der Melanismus viel jüngeren Datums, so daß sich hier Spuren aufdecken lassen, die in England schon mehr verwischt sind. Hasebroek weist nun darauf hin, daß es für Deutschland feststeht, daß sich der Melanismus am entschiedensten in den Industriebezirken des Rheinlandes herangebildet hat. In den Industriegebieten Deutschlands sind die schwarzen Formen reichlich vorhanden, bis zur Verdrängung der helleren Stammform, und aus den Industriegebieten werden von Zeit zu Zeit neue Melanismen gemeldet. Dabei ist es in Deutschland schon zu einer Zeit zur Entstehung der Melanismen gekommen, wo die schwarzen Formen von England die Ostküste noch nicht erreicht hatten, so „daß von einem kontinuierlichen Überwandern auf den Kontinent, einem einfachen Weiter-

wandern, unmöglich die Rede sein kann“. Vielmehr muß man annehmen, „daß es sich bei dem Auftreten in Deutschland um selbständige Zentren handelt, in denen die Entstehung nur unter den inzwischen gleichartig gewordenen Bedingungen wie in England erfolgte“. Hasebroek weist bei einer Betrachtung über die allmähliche Verbreitung einer bestimmten melanotischen Art in England und in Deutschland darauf hin, daß es doch höchst merkwürdig wäre, wenn der Melanismus — durch den Flug oder auf dem Wege des Verkehrs — weniger rasch von einem Orte zum andern in England, als von demselben Orte nach dem Kontinent, und zwar bis Pommern, gelangt wäre.

Wenn aber der Melanismus in England und Deutschland selbständig entstanden ist, so wird man nach irgendwelchen gemeinsamen Faktoren suchen müssen, die an verschiedenen Orten die gleiche Wirkung gehabt haben. Hasebroek erbringt nun den Nachweis, daß ein solcher Faktor, der in einheitlicher Weise in England und in Deutschland gewirkt hat, gegeben ist in der Industrie und ihren Begleiterscheinungen, wie Kohlenverbrennung und Rauchbildung. Hält man sich nämlich an die vorliegenden Angaben über die Verbreitung der Dampf-

maschine, als eines Indikators für die Verbreitung der Industrie, in den einzelnen Ländern und ihren Teilen, so kann es gar nicht anders sein, als „daß — ein solcher Einfluß der Industrie vorausgesetzt — England mit dem Melanismus an der Spitze marschieren, daß Deutschland an zweiter Stelle kommen, von Deutschland wieder Preußen und von Preußen wieder das Rheinland sich vordrängen müssen in der Lieferung von Melanismen.“ Sehr eingehend hat Hasebroek die Verbreitung der schwarzen Falter und die Verdrängung der helleren Stammform derselben speziell in Hamburg verfolgt. Und hier liegen nach Hasebroek Verhältnisse vor, die uns die Beziehungen der Rauchbildung zur Entstehung des Melanismus in besonders eindrucksvoller Weise vor Augen führen. Hasebroek erläutert diese Verhältnisse an der Hand einer Skizze des Hamburger Vorortes Barm-

Abb. 445.



Stadtplan des Vorortes Barmbeck.

● Größere Fabrikbetriebe.

A, B, C, ↑↑↑ Fundstellen der melanotischen Formen.

beck, der als die eigentliche Industriegegend von Hamburg anzusehen ist. Wie aus der Skizze (Abb. 445) zu ersehen ist, sind die Fundorte des intensiv gefärbten melanotischen Falters, durch den die hellere Stammform verdrängt worden ist, in nordöstlicher Richtung von den größeren Fabrikanlagen gelegen. Hier befinden sich kleinere stehengebliebene Gartenlandinseln (bei A) mit Fundorten der melanotischen Form, oder die Fundorte sind bereits auf ganz freiem Felde gelegen (B und C). Nun kommt in Betracht, daß die vorherrschende Windrichtung in Hamburg von Südwest nach Nordost ist (auf der Skizze durch Pfeile angedeutet). Der Rauch von den Fabriken und von den Schornsteinen der Wohnungen wird also vorwiegend in nordöstlicher Richtung getragen. Und die Entstehung der melanotischen Formen fällt zeitlich mit einer gewaltig vermehrten Zahl von geheizten Wohnungen im Vororte Barmbeck zusammen. Auf Grund all dieser Beziehungen glaubt Hasebroek sich zum Schluß berechtigt, daß „hier ein großartiges unwillkürlich entstandenes Experiment vorliegt, in welchem durch eine enorm und rasch wachsende Produktion von Rauch und Rauchgasen bei einer Falterart ein stärkster Melanismus erzeugt worden ist“.

Hasebroek ist in der Analyse der Bedingungen, auf denen die Entstehung des Melanismus beruht, noch weiter gegangen. Er hat gefunden, daß in den moorigen Gegenden, z. B. in einem 25 km elbabwärts von Hamburg gelegenen Moorgebiet, die schwarzen Formen sehr häufig sind. Aber daraus den Schluß zu ziehen, daß allein die Moore den Melanismus erzeugen, wäre falsch: denn warum sollte dann der Melanismus nicht schon vor 50 Jahren oder früher erschienen sein? Und der Melanismus hätte unterdes eher abgenommen haben müssen, denn die Moore sind mit der Zeit durch die einsetzende Bodenkultur zurückgegangen. Und trotzdem besteht die Tatsache, daß in den Mooren die Melanismen besonders reichlich aufgetreten sind! Hasebroek zieht hier zur Erklärung dieser Beziehungen die Tatsache heran, „daß die Moore durch ihre Neigung zur Nebelbildung besonders gute Bedingungen für das Niederschlagen der in der Atmosphäre weit um Hamburg sich herumziehenden Produkte der Rauchverbrennung liefern... Der Nebel ist... notorisch der Träger der Städteausdünstungen.“ Hasebroek denkt hier speziell an schweflige Säure und Schwefelsäure, die in dem Rauch der Fabrikbetriebe enthalten sind. Für das von Hasebroek herangezogene Beispiel über das Vorkommen von Melanismen in Hamburg-Barmbeck gilt besonders, daß hier die enorme Gasfabrik und

die beiden Gummifabriken besonders dafür prädestiniert sind, schwefelhaltige Dämpfe abzugeben.

Nach alledem handelt es sich bei der Entstehung des Melanismus wahrscheinlich um die Wirkung eines chemischen Faktors, der eine stärkere Produktion von schwarzem Pigment hervorruft. Die Annahme, der Melanismus sei eine Anpassung im Sinne einer Wärmeökonomie oder im Sinne einer „Schutzfärbung“, ist nach Hasebroek nicht gerechtfertigt.

Was den physiologischen Mechanismus der Entstehung des Melanismus betrifft, so diskutiert Hasebroek folgende Möglichkeit. Man kennt aus den Versuchen von Gräfin v. Linden die Tatsache, daß alle Einflüsse, die die Oxydation, d. h. die Atmung bei der jungen Puppe, hemmen, zu einer Überhandnahme schwarz pigmentierter Schuppen führen, wobei dem Auftreten des schwarzen Farbstoffs ein Zerfall des roten vorausgeht. Auch bei der Entstehung des neuzeitlichen Melanismus geht nun, wie Hasebroek auf Grund eingehender Betrachtungen nachweist, die Herausbildung des Schwarz ebenso wie im Experiment über den gelben und roten Farbstoff. Auch in der Ontogenese der schwarzen Falter sind bei der Puppe Gelb und Rot die Vorstufen von Schwarz. Es muß sich also beim neuzeitlichen Melanismus um eine tiefgehende Veränderung des Stoffwechsels handeln, die durch eine Hemmung von Oxydationen hervorgerufen würde. Und gerade die schweflige Säure hat die Eigenschaft, den Sauerstoff begierig mit Beschlag zu legen.

Wie wir schon erwähnt haben, ist der neuzeitliche Melanismus eine erbliche Erscheinung. Wir müssen annehmen, daß durch die äußeren Bedingungen, wie sie Hasebroek diskutiert hat, eine Keimesvariation zustande kommt, womit dann die betreffende Veränderung ihre erbliche Fixierung erfährt. Natürlich ist mit der Heranziehung ganz bestimmter äußerer Faktoren für die Erklärung des neuzeitlichen Melanismus nichts darüber ausgesagt, wie die schon früher erblich fixierten Melanismen der alpinen Falter und der Falter des hohen Nordens entstanden sind. Man wird kaum geneigt sein, stets eine Wirkung von schwefliger Säure für den Melanismus verantwortlich zu machen: wer kann wissen, wie in früheren Zeitepochen, seitdem längst eine Fixation der Typen durch Vererbung erfolgt ist, die Verhältnisse gelegen haben. Hasebroek möchte darum seine Ideen nicht auf den Melanismus schlechtweg ausdehnen und betont, daß der „Neomelanismus“ von dem Melanismus schlechthin abgegrenzt werden muß.

Die große Bedeutung der kritischen Studien von Hasebroek über die Entstehung des neuzeitlichen Melanismus geht aber weit hinaus

über das engere Gebiet der Entomologie! Denn nach der kritischen Bearbeitung, die das Problem des Neomelanismus der Schmetterlinge durch Hasebroek erfahren hat, erscheint uns der neuzeitliche Melanismus als ein neuer Fall von Vererbung von Eigenschaften, die durch die Wirkung eines äußeren Faktors hervorgerufen worden sind. In dieser Beziehung reiht sich der Neomelanismus als ein ungewolltes Experiment den berühmten Versuchen an, die uns vor Augen geführt haben, daß man erbliche Variationen an Schmetterlingen durch Temperaturreize erzielen kann. Es ist das große Verdienst von Hasebroek, den Neomelanismus zum großen Problem der Vererbung in Beziehung gebracht zu haben. Mit großem Interesse darf man Versuchen entgegensehen, durch die Einwirkung schwefliger Säure erbliche Veränderungen im Sinne des Melanismus zu fixieren. Hasebroek hat solche Versuche bereits eingeleitet.

[580]

Das Problem der künstlichen Hand.

Zur Technik des Arm- und Handersatzes der Kriegsverletzten.

Von TH. WOLFF, Friedenau.

Mit zwanzig Abbildungen.

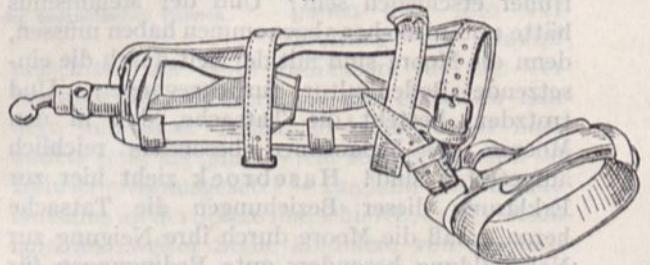
(Fortsetzung von Seite 726.)

Solche wie die vorstehend beschriebenen Ersatzhände, die sehr kunstvoll gearbeitet sind, können jedoch immer nur für leichtere und feinere Funktionen gebraucht werden, zum Essen mit Messer und Gabel, zum Schreiben, zum Arbeiten mit leichten Instrumenten und für ähnliche Verrichtungen aus der Praxis des täglichen Lebens, die größere Kraft nicht beanspruchen. Zweifellos sind diese Ersatzglieder für solche Verletzte, deren Berufstätigkeit überwiegend geistiger Natur ist und nur verhältnismäßig geringe Anforderungen an die physische Kraft und Leistungsfähigkeit der Hand stellt, ein großer Segen, da sie ihnen die Möglichkeit geben, sich in einer ihrem Bildungsgrad und ihrer Stellung entsprechenden Weise auch weiterhin beruflich zu betätigen, wobei das Ersatzglied die Aufgabe hat, einerseits die leichteren handlichen Verrichtungen bei dieser Lebensweise auszuführen, andererseits den groben Schönheitsfehler zu verdecken, der durch den Verlust des natürlichen Organs entstanden ist, und der für solche Leute ebenso peinlich wie hinderlich ist. Für Arbeiten, die größere Kraft beanspruchen, also für jede Art von technischer, Handwerks-, Fabrik-, landwirtschaftlicher und ähnlicher Arbeiten, sind jene Kunst Hände jedoch nicht geeignet, da ihr komplizierter Mechanismus nicht die für solche Ver-

richtungen nötige Kraft aufzubringen vermag und beim Ausführen solcher Arbeiten sofort ruiniert werden würde. Für die verhältnismäßig viel größere Zahl von Arm- und Handverletzten, deren Beruf in solcher wie der angegebenen physischen Tätigkeit beruht, also für Handwerker, Fabrik- und Landarbeiter usw., müssen daher ganz andere Hilfsmittel als Ersatz für die fehlenden Glieder zur Anwendung kommen, die sich den hier verlangten Beanspruchungen gewachsen zeigen. Damit kommen wir zu dem Gebiet der eigentlichen künstlichen Arbeitsarme, die in einem deutlichen Gegensatz zu den beschriebenen Kunstgliedern stehen, die wir als Schönheitsarme oder als Behelfsarme für leichtere Verrichtungen bezeichnen können. Durch den Krieg ist die Zahl der hand- oder armlosen Handwerker, Fabrikarbeiter, Landarbeiter, die ja auch schon vorher keine Seltenheit waren, um das Vielfache gewachsen. Für die große Zahl dieser Art von Verletzten ein geeignetes Arbeitsmittel als Ersatz für das verlorene Glied zu schaffen, war eine große Aufgabe, die infolge des Krieges gewaltig an Bedeutung zugenommen hat.

Bei den künstlichen Arbeitsarmen für solche wie die erwähnten Zwecke ist von vornherein darauf verzichtet, eine mehr oder weniger gegliederte und kunstvolle Hand zu schaffen. Statt dessen wird dem Verletzten vielmehr um den Armstumpf eine Hülse oder Stulpe gelegt, die als Unterarm fungiert, und an der ein kräftiges Ansatzstück angebracht ist, das eine für den Arbeitszweck des Verletzten geeignete Form hat. Nach den sehr verschiedenen Arten der Arbeit, die mit ihnen ausgeführt werden sollen, und der Handwerkszeuge, die sie betätigen sollen, sind diese Arbeitsprothesen, wie man

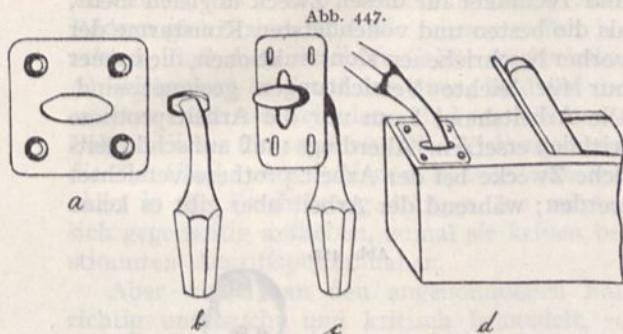
Abb. 446.



Arbeitsarm mit Prothese für einen Holzarbeiter.

solche Ansatzstücke nennt, ebenfalls sehr verschieden. Abb. 446 zeigt eine solche Arbeitsausrüstung für Handlose, die von Professor Hoefmann in Königsberg stammt, der auf diesem Gebiete bereits sehr viel geleistet und geschaffen hat. Sie besteht aus einer Stulpe, die dem Armstumpf genau angepaßt werden muß und an diesen angeschnallt wird. An der unteren Seite ist die Arbeitsprothese befestigt. Der Arbeiter, für den diese Ausrüstung be-

stimmt ist, ist ein Tischler, und die Arbeitsprothese ist dazu bestimmt, ihm die Führung des Hobels möglich zu machen. Sie besteht aus



Prothese für den Hobel.

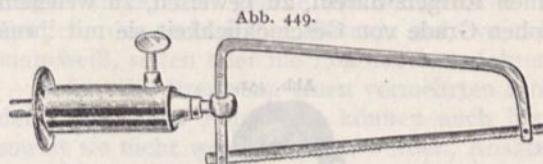
einem schlüsselähnlichen Ansatzstück. Um sie zweckmäßig verwenden zu können, muß allerdings auch der Hobel selbst mit einer entsprechenden Vorrichtung versehen werden, die jedoch höchst einfacher Natur ist. Abb. 447 zeigt die Einrichtung der Prothese und der dazu notwendigen Hilfsvorrichtung; *a* ist ein schlüsselartiges Blech, das auf den Hobel gesetzt wird, *b* die Prothese, die, wie es *c* zeigt,



Holzarbeiter mit Arbeitsprothese.

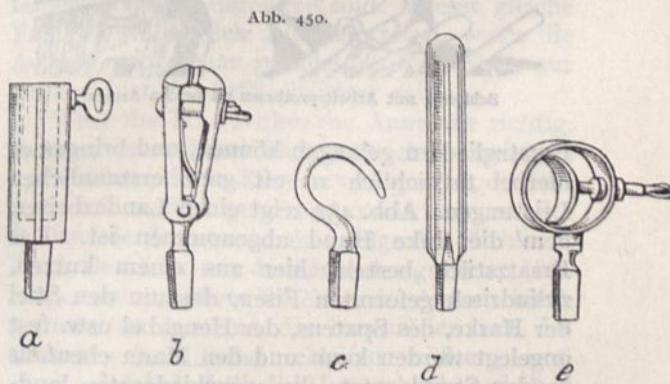
wie ein Schlüssel in das Loch in dem Blech hineingesteckt wird und mit diesem den Hobel festhält, wie es *d* veranschaulicht. Abb. 448 endlich zeigt den Mann bei der praktischen

Anwendung der Prothese bei der Arbeit. Der Mann hat mit dieser Prothese die Kraft und die Fähigkeit, wie mit einer natürlichen Hand zu arbeiten; er kann aber auch sägen, bohren, das Beil führen, mit dem zweigriffigen Schneidmesser an der Drehbank arbeiten usw. Für diese Arbeiten muß er sich dann allerdings jedesmal ein anderes Handstück, das der Arbeit und dem Werkzeug in jedem Falle angepaßt



Prothese für die Bogensäge.

ist, einsetzen. Abb. 449 zeigt die Prothese für die Führung der Bogensäge. Mit diesen verschiedenen auswechselbaren Handstücken kann der Mann alle die sehr verschiedenartigen Werkzeuge seines Berufes sachgemäß anwenden und alle Arbeitsfunktionen ausführen. Für andere Berufe und die Anwendung der Werkzeuge in diesen sind die verschiedensten anderen Prothesen hergestellt, wie sie Abb. 450 veranschaulicht. Hier ist die Prothese *a* ein Griffhalter, mit dem die Griffe der verschiedensten Werkzeuge gehalten werden können, *b* ist ein Feilkloben, *c* ein Arbeitshaken zum Tragen von Lasten, *d* ein Stechbeitel, *e* ein Stielhalter zum Halten



Prothesen für verschiedene Werkzeuge.

von Besen, Harken usw. Abb. 451 zeigt einen Schlosser bei der Arbeit, der infolge eines Unfalles beide Unterarme verloren hat, die ihm durch künstliche Arme mit den hier beschriebenen Arbeitsprothesen ersetzt wurden. Die Abbildung läßt die Art und Anwendung dieser Ersatzstücke bei der Arbeit gut erkennen. Mit der einen Prothese hält und führt der Mann den Hammer, mit der anderen greift und hält er das Eisen auf dem Amboß fest, genau in der Art, wie es sein Kollege tut, der noch im glücklichen Besitz beider Arme und Hände ist. Der Mann kann aber auch feilen, drehen, bohren und alle anderen Arbeitsfunktionen seines

Faches ausüben, alle hierzu notwendigen Werkzeuge sachgemäß anwenden. Freilich erfordert es Zeit und Übung, ehe sich der Patient an die Anwendung der Arbeitsprothesen gewöhnt, und bis er die nötige Gewandtheit darin erreicht hat. Ist das aber geschehen, so entfaltet er oftmals eine überraschende Geschicklichkeit, die derjenigen seiner unverletzten Kollegen kaum etwas nachgibt. Die Leute setzen dann einen Ehrgeiz darein, zu beweisen, zu welchem hohen Grade von Geschicklichkeit sie mit ihren

Abb. 451.



Schlosser mit Arbeitsprothesen an beiden Armen.

Ersatzgliedern gelangen können, und bringen es hierbei tatsächlich zu oft ganz erstaunlichen Leistungen. Abb. 452 zeigt einen Landarbeiter, dem die linke Hand abgenommen ist. Das Ersatzstück besteht hier aus einem kurzen, zylindrisch geformten Eisen, das um den Stiel der Harke, des Spatens, der Heugabel usw. fest angelegt werden kann und den Mann ebenfalls in den Stand setzt, die verschiedensten landwirtschaftlichen Arbeiten auszuführen. Der Mann befindet sich seit Jahren bei einem Gutsbesitzer in Stellung und bekleidet seine Stellung zur vollen Zufriedenheit seines Arbeitgebers, er kann sogar fahren bzw. mit seiner künstlichen Hand die Zügel führen und sogar ein Viergespann lenken, eine Leistung, die sehr hoch anzuschlagen ist, da Lenken und Zügführen eine erhebliche Beweglichkeit und Nachgiebigkeit der Hand verlangen und recht subtile Funktionen darstellen, wie jeder weiß, der die Fahrkunst je erlernt hat. In der Herstellung und sachgemäßen Verwendung solcher künstlichen Arme mit Arbeitsprothesen ist die Lösung des Problems, den handarbeitenden Einarmigen

ihre Arbeitsfähigkeit zurückzugeben, in erster Linie zu suchen. Diese Arbeitsarme leisten praktisch dem einarmigen Arbeiter, Handwerker und Techniker für diesen Zweck ungleich mehr, als die besten und vollendetsten Kunstarme der vorher beschriebenen Konstruktionen, die immer nur für leichte Verrichtungen geeignet sind. Die Arbeitshand kann nur die Arbeitsprothese wirklich ersetzen. Allerdings muß auf schönheitliche Zwecke bei der Arbeitsprothese verzichtet werden; während der Arbeit aber gibt es keine

Abb. 452.



Landarbeiter mit Prothese.

ästhetischen Bedenken, nach der Arbeit aber, während der Erholung und am Ruhetag, kann der Arbeiter statt der Arbeitsprothese eine Kunsthand anlegen, sich den „Sonntagsarm“ anschnallen, der auch seinem berechtigten ästhetischen Bedürfnis Rechnung trägt.

(Schluß folgt.) [1765]

Zur Entstehung der Riffeln an Eisenbahnschienen.

Von Dr. KARL WOLF.

An dem Aufsätze des Herrn Hermann Haedicke, „Noch etwas über Riffelbildung an Schienen“, im *Prometheus*, Jahrg. XXVII, Nr. 1383, S. 491, ist mir manches unverständlich geblieben. Die Riffelungen werden bei ihm hergeleitet aus dem Umstand, daß die Raddurch-

messer Abweichungen zeigen. Diese letztere Tatsache kann wohl unbedenklich zugegeben werden, aber wir dürfen doch auf keinen Fall annehmen, daß diese Verschiedenheiten bei allen Rädern gleich sind, und wir müssen weiter beachten, daß diese in ihrer Größe wechselnden Abweichungen bald auf der einen, bald auf der anderen Seite sich befinden. Und was wären die Folgen dieses Zustandes? Die Wirkungen auf die Lauffläche der Schienen können sich gar nicht in die Erscheinung drängen, sie würden sich gegenseitig aufheben, zumal sie keinen bestimmten Angriffspunkt haben.

Aber wenn man den angenommenen Fall richtig untersucht und kritisch behandelt, so kommt man zu einem anderen Ergebnis. Ist in der Tat ein Unterschied im Raddurchmesser vorhanden, so wird der Wagen schief laufen, und zwar nach der Seite des kleineren Rades, und da außerdem die Räder mit Konvergenz nach außen konisch gedreht sind, so wird auch diese Neigung des Schieflaufens bald ihre natürliche Grenze finden, so daß auf diese Weise die Möglichkeit von Achsentorsionen gering wird, jedenfalls nur in einem so verschwindenden Betrage herrscht, daß sie für die Riffelentstehung wesenlos wird. Aber selbst diese Unwahrscheinlichkeit der Achsendrillungen als bestehend vorausgesetzt, so ist doch gar nicht zu begreifen, weshalb die Wirkungen am Schienenanfang stets in gleichbleibender Weise einsetzen sollen, denn die hypothetischen Achsentorsionen müssen zum mindesten an diesem Ort in einer Stärke ankommen, die den Punkt der ersten sichtbaren Wirkung verschieden weit legt.

Auch die Riffelabstände können in ihrem Ausmaß nicht nach dieser Theorie erklärt werden, es rechnen sich ganz andere Abstände heraus, als wie sie in Wirklichkeit beobachtet werden und nach der Schwingungstheorie sich so einleuchtend ergeben. Die Beobachtung, daß die Hochstellen zuweilen glatt und glänzend sind, läßt sich ganz gut durch die Überlegung begreifen, daß eine einzige Bremsung an jener Stelle, die auch die Art der Schienenschwingung verändern und den Ort der Druckstellen verschieben muß, die beobachtete Erscheinung hervorbringen kann, da die Tiefstellen einfach übersprungen werden. Es zeigt sich in diesem Fall meistens, daß auch die ungeriffelte Schiene in der Nachbarschaft auf längere Strecken ein blankes Aussehen hat. Herr Haedicke spricht weiter von Longitudinalwellen und wendet sich in ausführlicher Weise gegen deren Annahme bei Schienenschwingungen. Ich weiß nicht, wer diese Art der Schwingung vorausgesetzt hat. Ich für mein Teil habe nur Transversalwellen angenommen (*Prometheus*, Jahrg. XXV, Nr. 1265, S. 272), wie sich ja auch aus der Schwingungserregung durch Stoß von selbst ergibt.

Auf freier Strecke kommen gleichfalls Riffeln vor, doch ist hier der Abstand gemäß der vermehrten Geschwindigkeit größer, sie können hier nicht in dem gleichen Maße auftreten, da die Stöße geringer werden müssen.

Die Voraussetzungen für Haedickes Ansicht wären am ehesten für die Wirkung von Lokomotiven gegeben, deren Räder durch das Gestänge starr verbunden sind, aber die Riffelungen treten nun gerade am deutlichsten im Betriebe der elektrischen Bahnen auf, wo, wie man weiß, selten oder nie Lokomotiven fahren.

Sofern die Bremsung einen vermehrten Stoß der Schiene zur Folge hat, können auch hier, soweit sie nicht weggeschliffen werden, Ansätze von Riffeln auftreten.

Wie wird nun vermutlich ein Wagen, der Räder ungleichen Durchmessers hat, laufen? Er weicht zunächst nach der Seite des kleineren Rades aus, und zwar über den Punkt des durch die konische Radprofilform gegebenen Umfangs hinaus, um dann wieder zurückzuwandern, bis sich ein durch die natürlichen Bedingungen gegebener Zustand einstellt, der selbstverständlich von den benachbarten Rädern mit beeinflusst wird. Dieser Gleichgewichtszustand kann in seiner Beharrung dem Verlauf einer langgestreckten Sinuslinie gleichen, was sich für die Fahrgäste jedes damit behafteten Wagens oft in unangenehmer Weise bemerkbar machen wird insofern, als sie fortwährenden seitlichen Schüttelbewegungen ausgesetzt sind. Dieser gleiche Fall könnte freilich auch eintreten, wenn die Achsen nicht genau parallel gerichtet sind, nur werden hier die Stöße heftiger sein.

Wäre die Haedickesche Annahme richtig, so könnten auch bei Rädern gleichen Umfangs an Schienen, die in Kurven verlegt sind, die Riffeln sich aufdrängen, und zwar nur an der Schiene der Innenseite, da infolge der Fliehkraft die Außenräder mit der Linie des größeren Umfangs unter großem Druck an die Außenschiene gepreßt werden und die Innenräder mit der kleineren Lauffläche schleifen müßten, und zwar pendelnd, falls die Unterschiede zwischen Radumfang und Schienenweg sich nicht ausgleichen.

Daß die Schwingungen der Schiene von der Beschaffenheit des Materials abhängen, sollte eines weiteren Hinweises nicht bedürfen, sie vervollständigen das Bild meiner Erklärung.

Bei den Ausführungen von Haedicke ist weiter ganz außer acht gelassen, daß das Rad bzw. die Achse auch wieder zurückfedert, wodurch, da das Rad sich in Bewegung befindet, die Gleitspuren einen bei weitem größeren Raum einnehmen müßten, als sie in Wirklichkeit tun, sie könnten selbst bei geringer Wagengeschwindigkeit leicht einen halben Meter lang werden, wogegen jede Erfahrung spricht, denn auch diese

Bewegung ist in ihrem zeitlichen Verlaufe einer Pendelschwingung vergleichbar.

Nun wollen wir der Tonentstehung nachgehen. Mit dem Eintritt der Schienenschütterung an der Schienenverbindung oder an einer mangelhaften Streckenstelle wird, wie früher behandelt worden ist, die Schiene in Schwingung geraten, deren Energie und Form von Belastung und Art der Lagerung bei gleichem Schienenmaterial bestimmt werden; deren Ton kann somit nicht ganz rein sein. Aber auch die Wagenachse erfährt einen durch die Räder vermittelten Stoß, dessen Wirkung sich zunächst in einer Durchbiegung nach unten äußern muß, und deren Maß von der Stoßheftigkeit abhängt. Infolge der Achsenelastizität setzen hier Schwingungen ein, die sich an den Einlagerungsstellen den Radflächen mitteilen müssen, die mithin speichenweise oder nach Art der Chladnischen Klangfiguren flächenweise mitschwingen. Hier, in Achse und Radfläche, könnte die Hauptquelle der reinen Tönung liegen, doch wird die Achse vermutlich den Löwenanteil beanspruchen, da das Rad durch die einseitige Haftung an der Schiene nur bedingt schwingen kann, von welcher Einschränkung die Achse frei ist.

Noch eine Folgerung dürfen wir berühren: die häufigen Achsenbrüche in Weichen. Treffen Schienenschwingungen und Achsenschwingungen in ihren Phasen derart zusammen, daß ihre Wirkungen sich addieren, d. h. schlägt die Schiene nach oben und die Radachse nach unten aus — wobei wir freilich im Auge behalten müssen, daß die Schwingungsebene der Achse infolge des Fortrollens sich fortwährend in einer gewissen Periode ändert —, so wäre es gar nicht so unwahrscheinlich, daß die Achse diesem vermehrten Druck nicht gewachsen ist, was zu Achsenbrüchen führen könnte. Ist in dieser Überlegung die Ursache der Brüche zu suchen, so müßte ein Weg, um dies zu vermeiden, durch die Form der Achse zu finden sein, und vielleicht wäre es richtiger, als Querschnittsprofil der Achse nicht eine Kreisfläche, sondern eine Kreuzfläche zu wählen, wenn nicht andere Bedenken, die durch Betrieb oder Herstellung gegeben sind, gegen deren Anwendung sprechen.

Nehmen wir noch eine zahlenmäßige Behandlung der Schwingungsinterferenz zwischen Rad und Achse vor. Der Wagen laufe 36 km in der Stunde oder 10 m in der Sekunde, die Riffeln seien als Maß der Schwingungszahl der Schiene 5 cm auseinander, dann schwingt die Schiene und bei gleicher Phase die Achse in der Sekunde 200 mal. Das Rad habe einen Durchmesser von 1 m und einen Umfang von 3,14 m, es dreht sich mithin in der Sekunde 3,2 mal, die Achse desgleichen, in $\frac{1}{200}$ Sekunde also um einen Winkel von $3,2 \times \frac{360}{200} = 5\frac{3}{4}^\circ$. Der nächste Stoß würde also den vorherigen Stoß

nicht in voller Stärke verdoppeln, aber doch nahezu, da die beiden Schwingungsebenen nur um einen kleinen Winkel sich unterscheiden. Ich könnte mir den Vorgang so vorstellen, als wenn die Achse rundherum von einem schweren Hammer in wuchtigen, kreisförmig auftreffenden Schlägen in Schwingungen versetzt würde, die sich, geeignet abgepaßt, als fortwährende Verstärkung und Vermehrung der Durchbiegung zeigen müßten, was wohl, wenn nur die Schläge stark genug sind, zum Bruche führen kann.

Der Gedanke, daß neben den Schienenschwingungen auch die Achsenschwingungen ihren Anteil an den Riffeln haben können, wird wohl einleuchten, und diese Wirkung auf die Schiene wird um so augenfälliger werden, je mehr ihre Phasen übereinstimmen. [1681]

RUNDSCHAU.

(Das Relais-Prinzip.)

Der Ausdruck Relais ist uns nicht unbekannt: am häufigsten hören wir von ihm bei der Erläuterung des einfachen elektromagnetischen Telegraphen. Bei dessen Entwicklung bedeutete es einen großen Fortschritt, als man zwischen Apparat und Fernstromkreis eine Relaisvorrichtung einschalten lernte, weil es dadurch möglich wurde, einerseits mit einem schwächeren Betriebsstrom zu arbeiten, und weil man andererseits durch diese Neuerung eine stärkere Kraftquelle, als bis dahin üblich, am Empfangsorte verwenden konnte.

Das Relais, wie es beim elektrischen Telegraphen benutzt wird, stellt aber nur eine Type dieser Vorrichtung, und zwar die einfachste von vielerlei Möglichkeiten, dar.

Der Energiestrom, der durch das Relais übertragen werden soll, ist ein einfacher galvanischer Strom, dessen Intensitätsgrößen zwischen 0 und einem bestimmten positiven Werte schwanken. Und das Relais hat auch keine anderen Intensitäten zu übertragen: spielt der Fernstrom, so hat das Relais den stärkeren Lokalstrom in den eigentlichen Morseapparat zu entsenden; sinkt die Stärke des Fernstromes auf 0 herab, so hat auch das Relais keinerlei Strom abzugeben.

Eine Weiterentwicklung dieser Vorrichtung, die wir mit Relais bezeichnen, ergibt sich einerseits aus dem Ersetzen des elektrischen Stromes durch irgendwelche anderen Energieströme und andererseits durch die Forderung, daß vom Relais nicht nur Stromfluß und Stromlosigkeit, sondern auch Schwankungen in der Intensität der Stromstärke übertragen werden, so daß sich dadurch ein viel feiner differenzierter Apparat ergibt.

Eine weitere Differenzierung entsteht durch

den Umstand, daß bei dieser Übertragung von Energieströmen — vielleicht ist der Ausdruck Relaisierung gestattet — entweder die Form der Energie beibehalten bleibt, oder daß auch gleichzeitig mit der Relaiswirkung eine Umwandlung der Energie von einer Form in eine andere stattfindet. In dem letzteren Falle ist mit der Relaisvorrichtung zugleich ein Transformator verbunden.

An dieser Stelle seien einige Worte über Energietransformatoren gesagt. Nach der Auffassung, die in letzter Zeit besonders von Professor Ostwald vertreten wurde, bestehen alle in der Natur auftretenden Kräfte aus Energieströmungen, die größtenteils unmittelbar ineinander umgewandelt werden können. Jede Umformung eines Energiestromes in einen anderen, der vom ersten entweder der Art oder auch nur der Form nach unterschieden zu sein braucht, wollen wir als Transformation bezeichnen und die dazu notwendige Vorrichtung Transformator heißen.

Ein Transformator kann also dazu dienen, um einen Energiestrom, beispielsweise den elektrischen, seiner Form nach zu ändern, d. h. um andere Stromstärke und Spannung zu erzielen, oder auch, um eine Energieart in eine andere umzusetzen. In diesem Sinne wäre also der Dampfkessel ein Transformator, weil er die in der Kohle enthaltene Wärmeenergie in mechanische umsetzt; aber auch die Dampfmaschine ist ein solcher, denn hier wird die mechanische Energie des gespannten Dampfes, die im Kessel in einer unhandlichen, für den menschlichen Gebrauch nicht unmittelbar benutzbaren Form vorhanden ist, in mechanische Energie verwandelt, die an rotierende Materie gebunden erscheint.

Für die Entwicklung der Technik hat letztere Form eine ungeheure Bedeutung. Denn erst seitdem es der Mensch gelernt hat, aus Menschen und Tieren oder Naturkräften gewonnene Energieströme an rotierende Materie zu binden, ist es gelungen, Energie in großen Kraftzentralen in möglichst einfacher und wirtschaftlicher Weise zu gewinnen und sodann an verschiedene Arbeitsstellen zu verteilen.

Die Rotationsbewegung im technisch-mechanischen Sinne, die durch eine festgelagerte Achse gekennzeichnet wird, tritt in der Natur niemals auf und ist erst eine Erfindung des Menschen. Bedingt durch die auf der Erde zu Gebote stehenden Materien, aber auch durch die Organisation des menschlichen Zentraldenkorgans, erscheint die Rotationsbewegung für die moderne Technik charakteristisch. Die Bevölkerung einer Reihe von Erdteilen hat diese Entwicklung nicht erzielt (in Afrika, Amerika und Australien), das heißt: sie gelangte nicht dazu, die Drehbewegung zu verwenden, und dadurch

war es nicht möglich, daß die Technik dort eine höhere Stufe erreichte. Aber eigentlich erst mit der Ausbildung des europäischen Maschinenbaues, dessen plötzliche Entwicklung mit dem 15. Jahrhundert einsetzte und dann seit der Mitte des 18. Jahrhunderts abermals eine neue Beschleunigung erfuhr, gelangte man tatsächlich dazu, die Naturkräfte so auszunutzen, daß in großen Zentralen ungeheure Energiemengen produziert und dann durch geeignete Mittel weitergeleitet werden können.

Die Verteilung dieser Energiemengen wurde allerdings mit der Ausbreitung und Vervollkommnung der Elektrotechnik besonders leicht; bis dahin versuchte man es, die Energieströme auch durch rotierende Materie zu verzweigen, wie wir es bei den großen Drahtseiltransmissionen von Fabriken und bei den amerikanischen Kabelbahnen in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts erkennen können.

Aber selbst bei der elektrischen Transmission sehen wir uns stets genötigt, die elektrische Energie an der Verbrauchsstelle in mechanische, die wieder an rotierende Materie gebunden ist, umzuwandeln. Dies ist teilweise durch die historische Entwicklung unseres Maschinenbaues begründet, der das ganze 19. Jahrhundert hindurch, eben durch das starke Übertragen dieser an rotierende Materie gebundenen mechanischen Energieströme, alle seine Maschinen auf diese Art der Energieaufnahme eingerichtet hat.

Die Kraftübertragung durch bewegte Materie ist alt; aber erst Poynting hat auch hier der Auffassung vom Fluß des Energiestromes den Weg gebahnt. Und so erkennen wir heute in der rotierenden Transmissionswelle einen Energiestrom, der längs der Wellenachse zu den Verbrauchsstellen dahinläuft; im Transmissionsrad geht der Energiefluß längs der Radarme, und bei der Seil- und Riemenübertragung ist seine Richtung derjenigen der wandernden Materie entgegengesetzt.

Der Energiestrom, der so vom Menschen heutzutage in großen Zentralen geschaffen und dann an die einzelnen Verbrauchsstellen weitergeleitet wird, gelangt dort in Arbeitsmaschinen, die ihn in bestimmte andere Energien (meistens in die der Formänderung der Materie) umwandeln. Während der produzierte und auch der in Verteilung begriffene Energiestrom als solcher qualitativ nicht differenziert erscheint und daher auch nur quantitativ gewertet, d. h. gemessen und berechnet wird, erfährt die Energie in der Arbeitsmaschine auch insofern eine Umwandlung, als sie nun in ihrer Qualität verändert erscheint. Nicht mehr die Stärke der Energie ist das Wesentliche, sondern die Art, wie sie umgewandelt wird, wie sie, durch außerordentlich komplizierte Vorrichtungen in ihrer Intensität

stets verändert, bald an dieser, bald an jener Stelle angreift und so, statt einen gleichmäßig dahinlaufenden Stromfluß darzustellen, nun nach Raum und Zeit differenziert erscheint.

Auf diese Weise gelangen wir zu dem Begriff der qualifizierten Energie, und bei letzterer ist die Stärke tatsächlich ohne ausschlaggebende Bedeutung. Bei einer komplizierten, automatisch arbeitenden Maschine, beispielsweise bei einem Webstuhl oder einer Druckerpresse, ist es ziemlich gleichgültig, ob der Energieverbrauch etwas größer oder etwas kleiner ausfällt; von weit größerer Bedeutung ist dagegen die Qualität der Energieleistung, die durch die Konstruktion der Arbeitsvorrichtung selbst bedingt wird.

Bei Betrachtung des allmählichen Entwicklungsganges der Technik erkennen wir, daß der Mensch im Anfang jede von ihm gewünschte Arbeit selbst verrichten mußte. Dann stellte er tierische Energien in seinen Dienst, und noch später gelangte er dazu, die elementaren Naturkräfte auszunützen. Aber auch hierbei hatte er vorerst eine große Menge von Leistungen selber auszuführen; denn die Naturkräfte eigneten sich bei den anfangs für ihre Fassung zur Verfügung stehenden einfachen Mitteln nur zur Verrichtung von stetiger, in ihrer Größe immer gleichbleibender Arbeit. Als endlich die Technik soweit vorgeschritten war, daß komplizierte Mechanismen verwendet werden konnten, erzielte der Mensch durch Auslösungsvorrichtungen, die er im geeigneten Augenblick durch seine verhältnismäßig schwachen Kräfte in Bewegung setzte, das jeweilige Eingreifen und Ausschalten bedeutender von den Naturkräften gelieferter Mengen von Energie.

Wir sehen auf diese Weise, daß der aus der Kraftquelle in die Arbeitsmaschine fließende Energiestrom durch einen zweiten, bedeutend schwächeren Energiestrom geschaltet wird, und erkennen nun auch hier wieder die Form des Relais. Die im Körper des Arbeiters aufgespeicherte Kraft wird ebenfalls durch einen von seinem Gehirn ausgehenden Energiestrom beeinflusst, so daß auch in diesem Falle das Relais bis zur psychischen Energieauslösung ausgebildet erscheint.

Erfolgt die Beeinflussung des Hauptenergiestromes durch die Hand des Arbeiters in regelmäßigen Perioden, oder bei komplizierteren Maschinen selbst nach einem in der Zeit ganz unregelmäßigen Schalttempo, so ist es möglich, die Betätigung dieser Schaltbewegung auch von einer materiellen Schablone ausüben zu lassen. In diesem Falle wird die Tätigkeit des Menschen sogar bei der Herstellung hoch qualifizierter Erzeugnisse ganz ausgeschaltet: die Maschine arbeitet vollkommen automatisch. Die große, einmalige geistige Anstrengung bei der Kon-

struktion dieses Schaltmechanismus wirkt so ökonomisch, daß während einer ziemlich langandauernden Zeit nun jede geistige Arbeitsleistung, mit Ausnahme der ziemlich niedrigen der Erhaltung und eventuellen Reparatur der Maschine, überflüssig wird.

Auch der lebende Organismus schlägt übrigens ähnliche Wege ein; dies erkennt man am besten beim Arbeiter, der immer sich wiederholende Bewegungen endlich ganz mechanisch ausführt, so daß er sich auch hier gleichsam eine Schablone sinnlicher Reizungen verschafft, die die Ausschaltung der sonst fortwährend zu leistenden Aufmerksamkeitsarbeit gestatten.

Auch die Schablone, die den Energiehauptstrom der geforderten Arbeitsleistung entsprechend nach Zeit und Raum differenziert, muß eine Bewegung ausführen, und die hierzu nötige Energie wird in bequemster Weise ebenfalls vom Hauptenergiestrom abgeleitet. Auf diese Art ist die Relaisvorrichtung in der Arbeitsmaschine selbst enthalten, wobei beide Ströme, sowohl der arbeitende als auch der beeinflussende, aus der Hauptstromleitung entnommen werden, so daß die ganze Vorrichtung als Energieeinleitungsstelle nur ein gewöhnliches Transmissionsrad aufweist.

Diese Höhe in der Entwicklung der Technik wurde zum erstenmal bei der Kraftmaschinensteuerung erreicht. Der Sage nach soll es der kleine Junge Potter gewesen sein, der die Steuerungshähne der alten atmosphärischen Dampfmaschine zum erstenmal durch Schnüre mit dem Gestänge des arbeitenden Mechanismus verband und auf diese Weise den geeigneten intermittierenden Zufluß der an den strömenden Dampf gebundenen Energie erzielte. Dies gilt für Kraftmaschinen! Die oben beschriebene automatisch wirkende Arbeitsmaschine aber wurde erst in neuester Zeit erreicht*). Als Beispiel bringen wir einen unserer modernen höchst komplizierten Jacquardschen Webstühle. Bei diesem wird die Energie nur an der als rotierendes Transmissionsrad ausgebildeten Aufnahmestelle eingeleitet. Der Energiestrom hat die Schützen hin und her zu schieben, die Kette nach und nach weiter zu bewegen und durch geeignete Hebung der einzelnen Kettfäden das Muster zu bilden. Die letztere Aufgabe ist sehr kompliziert, und vor der Jacquardschen Erfindung war ein besonderer Gehilfe notwendig, um durch ziemlich anstrengende und viel Aufmerksamkeit erfordernde Tätigkeit die richtigen Kettfäden zu heben. Durch Bindung dieser, allerdings erst in einem größeren Zeitraum periodischen Tätigkeit, an eine

*) Wenn wir von einzelnen Konstruktionen Leonardo da Vincis absehen wollen.

Schablone (an die Pappkarten), wurde die ganze intensive Arbeitsleistung des Gehilfen entbehrlich, d. h. er brauchte nur noch für den Wechsel der Karten zu sorgen; und es bedeutete bloß einen kleinen Schritt noch, den Wechsel der Pappkarten mit der Bewegung der Maschine in Verbindung zu setzen, so daß nun der Arbeiter vollkommen überflüssig wurde.

Der in die Maschine eingeleitete Hauptstrom wird in ihr also geteilt: einerseits fließt er zu seiner Hauptarbeitsquelle, wobei er vorher eine relaisartige Vorrichtung passiert, andererseits strömt er zum Schaltmechanismus. Dieser bringt durch das Relais wieder die Differenzierung des Hauptstromes nach Raum und Zeit hervor.

Wir sehen, daß tatsächlich durch diesen Vorgang die eingeleitete Energie in der Arbeitsmaschine hochwertig qualifiziert wird, und daß die Kosten der rohen Energie neben den hohen Anschaffungs- und Erhaltungskosten der Maschine nicht sehr ins Gewicht fallen.

(Schluß folgt.) [1708]

SPRECHSAAL.

Rohr oder Röhre? — Ein Beitrag zur Sprachreinigung. Der Unterschied wird wohl am besten gekennzeichnet durch die beiden Worte: „Ofenrohr“ und „Ofenröhre“, über deren Bedeutung kaum ein Zweifel obwalten kann. Ein „Rohr“ besteht aus einem Material, welches einen Raum umschließt, während eine „Röhre“ ein Raum ist, der von irgendeinem Material umschlossen ist. Der Blitzstrahl bildet die Blitzröhre, der Wurm die Wurmröhre, und niemand wird wohl jemals Blitzrohr oder Wurmrohr gesagt haben. Und wenn jemand „Kanonenröhre“ sagen würde, so würde damit unbedingt der Gedanke wachgerufen werden, daß da etwas hineingelegt werden soll, d. h. man kann gegebenenfalls das Ende eines Kanonenrohres als Röhre benutzen.

Mit dem Worte „Rohr“ ist unbedingt der Begriff eines mathematisch genau gebildeten langgestreckten Hohlkörpers verbunden, eines langen Prismas von meist rundem Querschnitt. Doch gibt es auch eckiggezogene Rohre. Sind sie nach dem einen Ende zu erweitert oder verengt, so wird das Wort „konisch“ hinzugefügt. Bei einer „Röhre“ dagegen verschwindet der Begriff der Regelmäßigkeit gänzlich. Eine Röhre ist also ein mindestens einigermaßen tiefgehender, irgendwie geformter Hohlraum, während ein Rohr einen Hohlraum der angegebenen Art enthält. Durch Erweiterung geht die Röhre in die Höhle über. Hier hat nun wohl erst die Technik eine Unklarheit hineingetragen durch das Wort „Feuer- oder Heizröhren“, dem der „Röhrenkessel“ entstammt. Trotzdem konnte die Bildung „Wasserrohrkessel“ entstehen. Neuerdings hat sich der Verein deutscher Ingenieure vielfach auf dem Gebiet der Sprachreinigung erfolgreich betätigt, ist aber, nebenbei bemerkt, nicht imstande gewesen, das Fremdwort „Ingenieur“ zu beseitigen, und ebenso wenig den falschen Begriff der „Röhre“. Man findet daher z. B. Anzeigen, nach welchen die „Deutsch-Osterreichischen Mannesmann röhren - Werke in

Düsseldorf“ „Nahtlose Mannesmann röhre“ liefern. Von maßgebender Seite wird übrigens die „Röhre“ damit verteidigt, daß das Wort namentlich in Süddeutschland im Gebrauch sei. Demgegenüber finden wir in der Anzeige des großartigen Werkes Ferrum, Aktiengesellschaft in Kattowitz O.-S., „Druckrohrleitungen für Wasserturbinen“.

Im Interesse der allerseits angestrebten Sprachreinigung wäre es erwünscht, wenn Wortbildungen wie „Feuerröhren“, „Röhrenkessel“, „Mannesmannröhrenwerke“ u. dgl. verschwinden würden.

Haedicke. [1740]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

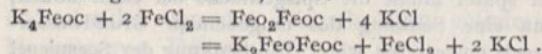
Der Wasserstand der Grunewaldseen bei Berlin. Die Tatsache, daß der Wasserstand der genannten Seen stets abnimmt, wird von den interessierten Kreisen verschieden erklärt. Entgegen seiner früheren Ansicht, daß der Wasserstand durch Senkung des Grundwasserspiegels abgenommen habe, vertritt Keilhack nunmehr die Ansicht, daß die Ursache des Wasserrückganges in der starken Verdunstung zu suchen sei. Hiergegen wendet sich Keller im „Zentralblatt der Bauverwaltung“ vom 8. April 1916 auf Grund von Untersuchungen in längeren Ausführungen, denen wir Nachstehendes im Auszuge entnehmen:

Für die Aufklärung der Ursachen ist es von großer Wichtigkeit, ob die Betten der Grunewaldseen vollständig dicht oder in den oberen, übrigens überall sandigen Teilen durchlässig sind. Bisher herrschte allgemein die Anschauung, die Seenbetten seien durchlässig genug, um einen Austausch zwischen dem sichtbaren Seewasser und dem unsichtbaren Grundwasser neben und unter den Seen zu ermöglichen. Früher oder später müsse die Spiegelfläche der Seen sinken, wenn eine Senkung des umgebenden Grundwasserspiegels eingetreten wäre. Die Senkung der Seespiegel sei also ein leicht in die Augen springendes Kennzeichen für die schon vorher stattgehabte Erniedrigung des Grundwassers, die auf klimatischen Vorgängen oder auf Eingreifen von Menschenhand beruhen kann. Wäre die neue Annahme Keilhacks begründet, daß nämlich die Seebetten vollständig dicht seien, so würde seine Schlußfolgerung zutreffen, es brauche den Seen nur so viel Wasser zugeführt zu werden, wie ihnen durch die Verdunstung nach Abzug des Niederschlages verloren geht. Durch die Aufpumpung der Seen sind jedoch den Seen außerordentlich große Wassermengen zugeführt worden. Die darüber vorliegenden Zahlen beweisen unwiderleglich, daß von Anfang März 1913 bis Ende Februar 1916 ein Wasserberg von nahezu 16 m Höhe durch das Seebett in den Untergrund versunken ist. Während der Verdunstungsverlust nach Abzug des unmittelbaren Niederschlages an jedem Tage durchschnittlich nur 0,9 mm betragen hat, beläuft sich der Verlust durch Versickerung an jedem Tage auf 41,5 mm, ist also 16 mal so groß. Sowohl in diesem Winter als auch in den vorhergegangenen beiden hat kein Verdunstungsverlust stattgefunden, sondern der Niederschlag war größer als die Verdunstung. Dennoch mußte die Nachfüllung weitergeführt werden, um eine erneute

Senkung zu verhüten. Diese Erfahrungen lehren, daß die Seebetten des Schlachtensees und der Krummen Lanke nicht dicht, sondern durchlässig sind. Sie zeigen, daß die Senkung der Grunewaldseen besonders dem Abwandern des Seewassers nach dem abgesenkten Grundwasser zugeschrieben werden muß, einerlei, auf welchen Gründen die Erniedrigung des Grundwasserspiegels beruht. Ws. [1670]

Die chemischen Formeln für Eisensalze haben in letzter Zeit durch die technische Praxis eine beachtenswerte Vereinfachung erfahren. Das chemische Zeichen für Eisen ist Fe. Nun bildet Eisen zwei Gruppen von Salzen, in der einen ist es zweiwertig, in der anderen dreiwertig. Die zweiwertigen Verbindungen heißen Ferro-, die dreiwertigen Ferriverbindungen. Den chemischen Formeln für diese oft recht verwickelten Salze sieht man es nicht ohne weiteres an, ob Ferro- oder Ferriverbindung. Es bedarf immer erst einer gründlichen Abwägung der Wertigkeiten. Man benutzt daher neuerdings für Ferrocisen Feo und für Ferrisen Fei. Und da Eisen in Verbindungen mit Cyan (CN) in der Technik eine große Rolle spielt, schreibt man Ferrocyan Feoc und Ferricyan Feic, also Feoc = $\text{Fe}(\text{CN})_6$ und Feic = $\text{Fe}(\text{CN})_6$, das erstere ist ein vierwertiges Ion, das letztere ein dreiwertiges. Die bisherige Schreibweise hatte keinen Unterschied für beide. Ferrocyankalium oder $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$ wird daher K_4Feoc . Ferricyanalkalium oder $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ wird K_3Feic . Die Verbindungen beider Ionen miteinander nehmen ein klares Aussehen an. Das Ferrocyanid oder $\text{Fe}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ist zu schreiben Feo_2Feoc . Die zugehörige Ferrocyanwasserstoffsäure $\text{H}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$ ist H_4Feoc . $\text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$ oder Ferrocyanid heißt $\text{Feo}_3\text{Feic}_2$; $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$ oder Ferriferrocyanid (Berlinerblau) heißt $\text{Fei}_4\text{Feoc}_3$; $\text{Fe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ oder Ferriferrocyanid heißt FeiFeic ; $\text{K}_2\text{Fe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ oder Kaliumferrocyanid heißt $\text{K}_2\text{FeoFeoc}$.

Im chemischen Rechnen ist diese Vereinfachung ebenfalls gut brauchbar, z. B.:



Das Eisen in FeCl_2 ist bloß mit Fe bezeichnet, weil hier die Zweiwertigkeit ohne weiteres ersichtlich ist. Wollte man den letzten Schritt in dieser Vereinfachung tun, so könnte das e in Fei und Feo überall mit Vorteil weggelassen werden. Zweiwertiges Eisen heißt dann Fo, dreiwertiges Fi, Eisen allgemein Fe. Entsprechend könnte Ferro eben ohne weiteres durch Fo auch in der Sprache ersetzt werden, Ferri durch Fi und z. B. Ferricyan auch sprachlich durch F-i-c. Die leichte Handlichkeit, die durch diese Ausmerzung des Doppelsinnes von Fe, als zweiwertiges oder dreiwertiges Eisen, herbeigeführt wird, dürfte diese Schreibweisen auch dem Wissenschaftler und vor allem dem Lehrer willkommen machen. Schließlich ist auch bei den übrigen verschiedenwertigen Elementen an eine analoge Andeutung der Wertigkeit zu denken, bei Quecksilber, Zinn, Kupfer, Platin usw. P. [1632]

Das mechanische Versuchslaboratorium der amerikanischen Marine in Annapolis (Maryland, V. St.). Das mechanische Versuchslaboratorium untersteht dem Maschinenbauamt der Marine und dient zum Prüfen sämtlicher Maschinen und neuer Erfindungen, die die Marine berühren.

Das eigentliche Laboratorium ist in einem Mittelgebäude von 95 m Länge und 20 m Breite untergebracht, woran sich in der Mitte ein Quergebäude mit den

Dampfkesseln anschließt. Dieses letztere faßt außerdem noch die Kondensatoren, geschlossene Abteilungen zum Prüfen der Schiffskessel, Luftkompressoren, Dynamomaschinen, Kohlenfülltrichter, Turbogeneratoren, Dieselmotoren, Verbrennungsmaschinen sowie einen Rotationsumformer. Ein 15-t-Kran dient zum Bewegen der Lasten. Im Hauptgebäude befinden sich die Bureauräume, die chemischen und metallographischen Laboratorien, die Zeichensäle, eine Bücherei, photographische Dunkelkammern, Materialprüfmaschinen, Werkstätten und verschiedene Hilfseinrichtungen.

Die hauptsächlichsten bis jetzt unternommenen Arbeiten bezogen sich auf das Studium der Korrosion von Kesseln, sowie auf die Mittel, sie zu verhindern. Untersucht wurden ferner die für die Marine in Betracht kommenden Brennstoffe, Heiz- und Schmieröle, Dichtungen, Verbrennungsmotore, Pumpen, Gebläse, Destillierapparate für Meereswasser, Kondensatoren, Sicherheitsvorrichtungen, Ölabscheider, Kesselarmaturen. Ein großes Gewicht wurde auf die metallographischen Untersuchungen gelegt, denen sich chemische Analysen und alle Arten von physikalischen Versuchen anschlossen. H. B. [1668]

Eine fünfjährige Treibfahrt in der Nordsee. Im allgemeinen ist die Wirkung der Meerströmungen derart, daß treibende Gegenstände in verhältnismäßig nicht zu langer Zeit an Land geworfen werden, weil auf landige Stürme die eigentliche Hauptströmung im Wasser häufig beseitigen oder wenigstens für kurze Zeit abschwächen. Es ist daher ein ganz ungewöhnlicher Fall, daß die Schiffskiste eines ertrunkenen Seemannes erst nach 5 Jahren an Land getrieben ist, und noch dazu in nächster Nähe seines Heimatsortes. Im November 1909 ging an der niederländischen Küste die norwegische Bark „Signe“ aus unbekannter Ursache verloren, ohne daß von ihrer Mannschaft von 15 Köpfen sich einer retten konnte. Bald danach wurde nur die Leiche des Steuermannes und seines Sohnes an Land getrieben. Im Jahre 1915 trieb bei dem Orte Hvaler eine Schiffskiste, wie sie die Seeleute zur Aufbewahrung ihrer Sachen benutzen, auf den Strand. Man stellte einwandfrei fest, daß die Kiste einem Matrosen namens Johann Arnesen aus Hvaler gehörte, der als neunzehnjähriger Jüngling mit der „Signe“ verschollen ist. Die Kiste war zwar etwas mitgenommen, aber doch noch so erhalten, daß man sie beinahe ohne weiteres wieder benutzen könnte. Der Finder war der Bruder des Ertrunkenen. Stt. [1645]

Der Bodensatz im Chromsäureelement. Wer an wohl ausgebildeten Kristallen einen ästhetischen Genuß findet, der wird nicht ohne Interesse den Bodensatz eines Grenet'schen (Chromsäure-) Elements nach längerer Benützung betrachten. Auch die Polymorphie der Kristalle, die sich aus derselben Mutterlösung ausgeschieden haben, wird seiner Beobachtung nicht entgangen sein. Es sind wohl verschiedene Chromsäure-Zink-Schwefelsäure-Verbindungen, die als Kristalle zur Abscheidung kommen. Bemerkenswert ist auch der Dichroismus der Lösung, die entsteht, wenn man versucht, den Bodensatz mit verdünnter Salpetersäure aufzulösen. In reflektiertem Licht erscheint die Lösung braunrot, im durchfallenden grünlich. Ein solches Farbenspiel, das an jenes des Minerals Epidot erinnert, ist an Salzlösungen ein nicht gerade häufiges Phänomen, und es wäre interessant, über die chemischen Grundlagen von fachkundiger Seite einen Aufschluß zu erhalten. D. A. N. [1647]

BEIBLATT ZUM PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1399

Jahrgang XXVII. 47

19. VIII. 1916

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Berg- und Hüttenwesen.

Hüttensalz. Die Weiterverarbeitung des im Bergbaubetriebe gewonnenen, mancherlei Verunreinigungen enthaltenden Rohsalzes, des Steinsalzes, zu dem für den menschlichen Genuß geeigneten gereinigten Speisesalz erfolgte bisher fast ausschließlich mit Hilfe des Siedeverfahrens. Das Steinsalz wurde über, oder bisweilen auch unter Tage mit Wasser zu einer gesättigten Sole aufgelöst, die man in großen Behältern eine Zeitlang ruhig stehen ließ, wobei sich die Verunreinigungen zu Boden setzten, so daß danach die klare, über dem Bodensatz stehende Salzlösung in großen eisernen Siedepfannen versotten, eingedampft werden konnte, bis das Salz rein auskristallisierte. Das ausfallende Salz wurde auf hölzerne Tropfbühnen geschöpft und, wenn es durch Abtropfen oberflächlich von einem Teil seines Wassergehaltes befreit war, auf eisernen Trockenpfannen ausgebreitet und vollends getrocknet. Neuerdings wird aber vom Salzwerk Heilbronn Aktien-Gesellschaft in Heilbronn das Speisesalz aus dem Steinsalz mit Hilfe eines hüttenmännischen Schmelzvorganges im Ofen gewonnen bzw. gereinigt. Das geförderte Steinsalz wird in geeigneten Brechwerken bis zur Faustgröße zerkleinert und dann in Bunker gefördert, deren Ausläufe direkt über den Öfen liegen. Diese Schmelzöfen sind Siemensöfen mit zwei übereinander angeordneten getrennten Räumen, die, wenn man von dem oberen Ofenraum absieht, große Ähnlichkeit mit den bei der Stahlerzeugung verwendeten Siemens-Martin-Öfen besitzen. Im oberen Ofenraum wird das aus den Bunkern zugeführte Steinsalz durch unmittelbare Einwirkung der Feuergase geschmolzen, wobei ein großer Teil der Verunreinigungen zurückbleibt und durch Krücken entfernt wird. Die auf diese Weise schon teilweise gereinigte Salzschnmelze sickert in den unteren Ofenraum, sammelt sich dort und wird unter geringer Beigabe von Kalk 15—20 Minuten lang mit Druckluft durchgeblasen, wodurch eine Oxydation der organischen Verunreinigungen und eine Ausfällung des Gehaltes an Eisen und Aluminium erzielt wird. Nach beendetem Blasen bleibt die Salzschnmelze eine Zeitlang in Ruhe, um das Absetzen der ausgefällten Verunreinigungen zu erleichtern, und wenn die während der Ruhe mit eisernen Löffeln häufig entnommenen Proben nach dem Erstarren in Wasser eine rein weiße Farbe zeigen, wird die wasserklare, flüssige Salzschnmelze, die eine Temperatur von etwa 1000° C besitzt, durch eiserne Rinnen abgelassen und rotierenden Pfannen zugeführt, in denen sie allmählich erstarrt und von Rührwerken zu weißen, kristallinischen Körnern zerrührt wird. Das kristallisierte Salz wird dann aus den Pfannen automatisch ausgetragen und durch Fördereinrichtungen

großen Trommelsieben zugeführt, die es nach der Feinheit der Körner sortieren. Dann ist das Speisesalz gebrauchsfertig, wird in Silos gefördert und aus diesen in die Versandsäcke abgefüllt. Das so gewonnene Speisesalz, das zum Unterschiede vom älteren Siedesalz als Hüttensalz bezeichnet wird, ist durchaus rein und insbesondere vollkommen frei von organischen Bestandteilen. Es hat ein etwas höheres spezifisches Gewicht als das Siedesalz, löst sich etwas langsamer in Wasser und besitzt einen sehr geringen Wassergehalt; es lassen sich nur Spuren von Wasser nachweisen, während Siedesalze 0,2—4,3%, im Durchschnitt etwa 2%, Wasser enthalten. Auch die Neigung zur Feuchtigkeitsaufnahme ist beim Hüttensalz erheblich geringer als beim Siedesalz, und das ist im Verein mit der erwähnten fast absoluten ursprünglichen Trockenheit nicht nur sehr angenehm im Verbrauch, sondern auch wirtschaftlich, da man beim Hüttensalz weder Wasser als Salz bezahlt noch versteuert, wie das beim Siedesalz natürlich der Fall ist. Von hygienischer Bedeutung ist beim Hüttensalz einmal der Umstand, daß es durch das Schmelzen absolut keimfrei gemacht wird und während der Weiterverarbeitung weder mit Menschenhänden in Berührung kommt, noch einer Verunreinigung aus der Luft ausgesetzt ist, und ferner die Tatsache, daß das Hüttensalzgewinnungsverfahren, im Gegensatz zum Siedesalzverfahren, keinerlei Abwässer liefert, deren Abführung in die Wasserläufe diese in oft sehr bedenklicher Weise verunreinigt. Es ist deshalb in Aussicht genommen, das Hüttensalzverfahren auch in der Kaliindustrie einzuführen, die besonders viele und besonders unangenehme Abwässer liefert, deren Entfall sich aber wahrscheinlich ganz vermeiden läßt, wenn man die Kalisalze statt durch Sieden durch Schmelzen gewinnt.

O. B. [1326]

Metallbearbeitung.

Schleifmaschinen für die Metallbearbeitung. Zur Bearbeitung von Maschinenteilen verwendet man Grob- und Präzisionsmaschinen. Die ersteren dienen zum Putzen und Schlichten von Arbeitsstücken, ohne daß dabei Genauigkeit von ihnen gefordert wird, und das Werkstück selbst wird in der Regel mit der Hand an den Schleifstein gedrückt. Die letzteren aber sind für genaue Bearbeitung der Maschinenteile konstruiert und müssen hohen Anforderungen in bezug auf Genauigkeit entsprechen.

Nach der Form des zu bearbeitenden Maschinenteils werden die Präzisionsschleifmaschinen eingeteilt in: 1. Außenrundscheifmaschinen, 2. Innenrundscheifmaschinen und 3. Flächenscheifmaschinen.

Die Arbeit der Schleifmaschinen besteht in

1. Schnittbewegung der Schleifscheibe,
2. Gegenbewegung des Werkstückes,
3. Ansetzen des Spanes beim Schleifen,
4. Seitenvorschub,
5. schwingender Bewegung der Schleifscheibe und
6. sämtlichen Einstellungsbewegungen.

Jede Art der Schleifmaschinen führt einige von diesen Bewegungen aus, so die Rundsleifmaschine (Außenrundsleifmaschine) die Bewegungen 1, 3 und 4. Diese verschiedentlich zusammengestellt bilden einen Typus der Maschine, und die Zahl der Maschinentypen ist gegeben durch die Anzahl der möglichen Zusammenstellungen aus drei Gliedern. Allerdings ist nicht jede Zusammenstellung brauchbar, so sind nur drei brauchbar für die Rundsleifmaschinen, und diese drei Typen bringen die verschiedenen Maschinenfabriken auf den Markt, so daß sich die verschiedenen Fabrikate nur durch verschiedene Anordnung der Bewegungsantriebe unterscheiden, welche möglichst zusammengelegt, gut zugänglich und übersichtlich angeordnet werden (*Elektrochem. Zeitschr.* 1916, S. 277).

Die Umsteuerung der Tischbewegung (die Tischgeschwindigkeit erreicht 45 mm pro Sekunde) erfolgt: 1. durch Riemenumsteuerung, 2. durch Schneidenumsteuerung und 3. durch Präzisionsumsteuerung oder Augenblicksauslösung.

Bis auf ganze Millimeter genau ist die Riemenumsteuerung, während die Schneidenumsteuerung bis auf 0,1 mm genau ist und allgemein gebaut wird, weil diese Genauigkeit in den meisten Fällen genügt. Die Präzisionsumsteuerung, bis auf wenige Hundertstel Millimeter genau, kommt nur bei Spezialmaschinen zur Anwendung.

Die Anpressung und Schleifgeschwindigkeit bzw. Tourenzahl bedingen die Leistung der Schleifmaschinen, ebenso ist die Art der Abstufung der Stufenscheiben von Einfluß, denn bei Anwendung von arithmetisch oder geometrisch abgestuften Stufenscheiben ist auch die Änderung der Tourenzahl verschieden. Nachstellbar sind sämtliche Lagerungen der Schleifspindeln, sie sind gegen das Heraustreten des Schmieröls geschützt.

Der Unterschied der Innenschleifmaschinen von den Außenschleifmaschinen liegt hauptsächlich in der Schleifspindel. Bei einer Umfangsgeschwindigkeit von 20 m pro Sekunde und 40 bis 10 mm Durchmesser der Schleifscheibe beträgt die Tourenzahl 10 000—38 000 pro Minute. Eine so große Tourenzahl erfordert natürlich eine besonders sorgfältige Lagerung der Spindel, welche gut geschmiert und öldicht sein muß. Am geeignetsten für die Schleifspindel wären Kugellager, welche aber nicht nachstellbar sind und oft gewechselt werden müssen. Infolge der enormen Tourenzahl der Schleifmaschinen und der kleinen Riemenscheiben hängt der Erfolg auch viel von der Riemendicke ab.

Es gibt verschiedene Arten der Flächenschleifmaschinen: 1. nach der Art der Hobelmaschine mit Stirnschleifscheibe (1a), mit dem Planschleifring (1b) und mit senkrechter oder horizontaler Lagerung der Schleifspindel (1c).

Von diesen Flächenschleifmaschinen dient die Art:

1a für Schlicht- und Schabarbeiten, z. B. zum Einschaben von Mustern in die geschliffene Fläche,

1b für größere Leistungen, es lassen sich mit ihr 10—12 kg Späne pro Stunde erreichen (bei 0,1 mm Genauigkeit), in günstigen Fällen sogar 25 kg pro Stunde. Der Leistung entsprechend ist der Antrieb einer solchen Maschine bis 30 PS.

2. Nach der Art der Karussellbank, mit Stirnschleifscheiben auf horizontaler Achse oder Planschleifring auf einer senkrechten Achse. Diese Maschinen verwendet man für Sonderzwecke, wie Matrizen, Kolbenringbearbeitung u. dgl. Zusammen mit elektromagnetischem Futter sind sie besonders gut für die Massenfabrikation und arbeiten mit einer Genauigkeit von 0,5 Hundertstel Millimeter.

3. Nach der Stahlscheibenbauart mit Schleifbelag. Diese Flächenschleifmaschinen sind mit der Einführung von Hochleistungsblättern sehr bedeutend geworden. Dieser Typus läßt sehr leicht den Schleifstaub entfernen und wirkt noch besser als geteilte Schleifsteine. Die normale Leistung solcher Maschinen ist 5 bis 12 kg pro Stunde, bei Stahl 2 bis 5 kg pro Stunde und unter günstigen Verhältnissen bis 38 kg pro Stunde. Diese Stahlscheibenmaschine eignet sich mit Belag aus Schmirgelleinen für die Montage oder mit Glaspapier für die Modelltischlerei.

Mit kleinerem Druck zur Vermeidung einer schroffen Erwärmung der Risse im Werkzeugstahl arbeiten die Schleifmaschinen beim Schärfen von Werkzeugen. Die Gefahr der Ribbildung und eines übermäßigen Anpressungsdruckes ist nämlich größer beim Naßschliff als beim Trockenschliff. Durch den Naßschliff läßt sich die Grenze des zulässigen Druckes hinausschieben, und der Schiff selbst fällt sauberer aus.

Sog. Planetenbewegung erhalten die Innenschleifmaschinen zum Schleifen größerer Bohrungen. Im Schleifmaschinenbau strebt man nach Ausbildung der Zahnradschleifmaschinen und Schleifmaschinen nach Art der Revolverbänke, nach allgemeiner Verwendung der Flächenschleifmaschinen zur Bearbeitung von Führungs- und Paßflächen. Am besten scheint dazu geeignet zu sein die Flächenschleifmaschine nach der Hobelmaschinenart mit Planschleifring. Als Paßflächen kommen einfache, ebene und in einer Ebene liegende Flächen in Betracht ohne Anschlagleisten.

Eine Folge der ausgedehnten Verwendung von Schleifmaschinen bei der Bearbeitung der Maschinenteile dürfte die Abnahme der Herstellungskosten (Montagekosten) sein, bei Zunahme der Genauigkeit der Bearbeitung und der Serienfabrikation.

In Deutschland werden jährlich rund 12 Millionen Schleifmaschinen hergestellt, und davon entfallen ungefähr 40% auf die Ausfuhr. [1571]

Elektrolytische Raffination des Bleis gelang F. Altner (*Elektrochem. Zeitschr.* 1916, S. 258) unter Anwendung des Seriensystems mit gegossenen Bleielektroden (in dem Verfahren von Hayden werden gewalzte Elektroden angewandt). Als der Anodenschlamm, wie bei der Elektrolyse der meisten Werkbleie, an den Elektroden hängen blieb und dadurch mit der fortschreitenden Elektrolyse sich die Entfernung der Elektroden verringerte und Kurzschlüsse eintreten konnten, wurden die Elektroden zuerst herausgehoben und vom Schlamm und überflüssigen Blei gereinigt. Dabei fiel aber ein Teil des wertvollen Schlammes ab und sank auf den Boden, und dieses Verfahren wurde bald aufgegeben.

Statt dessen wurden nun dünne reine Bleibleche in die Einschnitte der Holzleisten neben der Kathodenseite der Elektroden gelegt, und auf jenen schlug sich das Elektrolytblei nieder. Sobald ein solches als Kathode dienendes Bleiblech genügend dicken Niederschlag aufwies, wurde es herausgezogen und ein neues Blech an seine Stelle gebracht.

Zuerst wurden die Anoden und Kathoden durch Holzteile gegeneinander gedrückt zur Erhöhung der Leitung (Stalman wandte in seinem ähnlichen Verfahren fest verbundene und durch Glimmerplatten und ähnliches isolierte Elektroden an), doch erwies sich dieses Verfahren bei der genügend großen Berührungsfläche der Elektroden als überflüssig.

Auf diese Weise ließ sich während des Betriebes Elektrolytblei, Kupfer und anderes Metall entfernen, sobald der Niederschlag die gewünschte Dicke hatte. Dadurch lagert sich aber nicht so viel Metall in den Bädern ab, wie es bei dem Verfahren nach Hayden geschieht, bei welchem das Kathodenmetall erst nach Beendigung der Elektrolyse von den Rückständen der Anode entfernt werden kann. Außerdem ist dann die Trennung der Anodenrückstände vom Elektrolytmetall schwierig, während man dasselbe bei diesem neuen Verfahren entweder von der Kathode trennt oder das Ganze einschmilzt und neue Bleche nimmt.

Das Verfahren von Hayden ist auch nur für gewalztes Blei, Kupfer usw. verwendbar, das oben angegebene aber für die Elektrolyse solcher Kupfersorten usw., welche zum Walzen ungeeignet sind. [1570]

Kann Metall verstärkt werden? Oft genug tritt die Frage auf, einen Maschinenteil aus möglichst leichtem Metall herzustellen, aber die Festigkeit des Metalles reicht nicht aus für die auftretende Beanspruchung. Da gibt es nun in der Bautechnik eine ganz ähnliche Frage, die aber glänzend gelöst ist: die Bewehrung von Beton mit zugfestem Eisen. Der leicht brüchige Beton, der ja in bezug auf Zugfestigkeit nicht gerade sehr widerstandsfähig genannt werden kann, wird durch Einlagen aus Eisenstäben oder Eisendraht bewehrt, verstärkt. Das gleiche, hier mit so großem Erfolg benutzte Verfahren kann aber auch in der Metallindustrie benutzt werden. Speziell die Siemens-Schuckert-Werke, G. m. b. H., haben diesen Weg zur Verstärkung von Metallen beschritten und ausgebaut. Den wenig zugfesten Metallen wird durch Einlage von sehr zugfestem Stahl entweder beim Gießen oder durch nachträgliches Einwalzen größere Zugfestigkeit gegeben. Für Maschinenteile, welche mit großer Tourenzahl rotieren, oder für Teile von Flugzeugen und Luftschiffen hat dieses Verfahren besondere Bedeutung. Aber auch zur Ersparnis hochwertiger Me-

talle, welche die jetzige Kriegszeit so oft verlangt, kann die Bewehrung minderwertiger Metalle durch Stahl Verwendung finden. Ing. Schwarzenstein. [1767]

Bodenschätze.

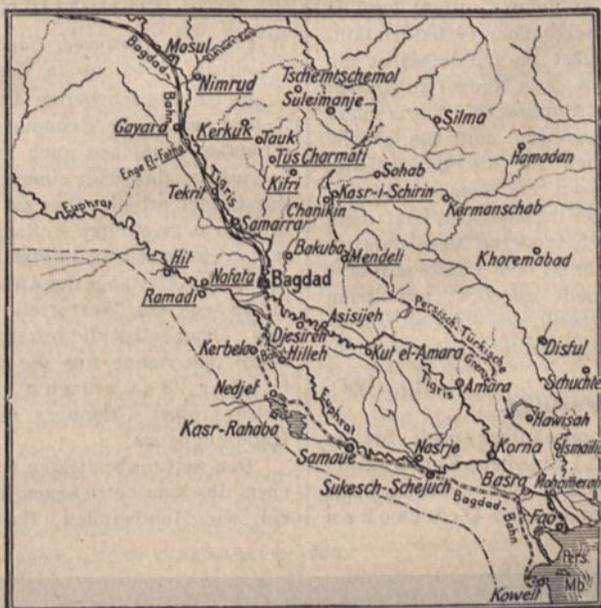
Die Petroleumfelder Mesopotamiens*). (Mit einer Abbildung.) Seit sich die Türken in Mesopotamien siegreich gegen das Vorgehen der Engländer behauptet haben, ist das alte Zwischenstromland in die Sphäre deutscher Interessen gerückt. Daher sind auch für uns die reichhaltigen Petroleumvorkommen beachtenswert, auf die sich schon vor dem Kriege außer einer deutschen Bank englische und französische Gesellschaften Vorrechte zu sichern suchten. Die mesopotamischen Ölfelder gehören anscheinend geologisch zu dem persischen Systeme und bilden die Westgrenze des riesigen Petroleumgebietes, das sich von Quetta

und Mokraan längs der westlichen Gebirge Persiens bis nach Baku am Kaspischen Meere erstreckt. Das Öl von Mendeli besitzt die gleiche chemische Zusammensetzung wie das von Baku. In Mesopotamien kommen in der Hauptsache zwei Erdölzonen in Frage. Die eine umfaßt die Gebiete von Hit, Ramadi und Nafata am Euphrat, die andere zieht sich von Mendeli im Wilajet Bagdad bis hinauf nach Mosul. Die Ansichten über die Ausdehnung und Ergiebigkeit der mesopotamischen Ölfelder sind sehr widersprechend. Die von der Deutschen Bank 1905 ausgesandte Studienkommission stattete einen sehr zurückhaltenden Bericht ab; das letzte Sachverständigenurteil vor etwa zwei Jahren dagegen spricht dem mesopotamischen Öle eine vorzügliche Qualität zu und sieht in dem Vorkommen eins der reichsten der Welt.

Die Quellen von Erdöl (Naphtha) und Bitumen (Asphalt) werden von den Anwohnern von alters her im kleinen ausgebeutet. An zahlreichen Stellen sind Naphthabrunnen dauernd in Betrieb. In Bagdad verwendet man Fackeln aus zusammengerollten Lumpen, die in Naphtha getränkt sind. Schon zu Herodots Zeiten diente der Asphalt von Hit als Bindemittel bei Backsteinmauern, und heute noch kalfatert man mit dem Erdpech nach alter Überlieferung die Euphratsschiffe oder dichtet damit Wasserleitungsanlagen, Badstuben und Wasserbehälter. Die Araber in der Gegend von Hit kennen keine irdenen Gefäße, sondern benutzen geflochtene Körbe, die durch einen Überzug von Bitumen wasserdicht gemacht werden. Berühmt seit alter Zeit ist ein flammender Sumpf in der Nähe der Petroleumquellen von Kerkuk, der in der Sprache der Araber Baba Gurgur, „Vater des Erdöls“, oder

*) *Naturwissenschaftliche Wochenschrift* 1916, S. 289.

Abb. 95.



Die Petroleumgebiete Mesopotamiens.

Korkuk Baba, „Vater des Kochens“, heißt. Eine flache, kreisrunde Mulde von 16 m Durchmesser ist mit schweißlichem Schlamm ausgefüllt, aus dem ohne Rauchentwicklung zahllose Flämmchen hervorbrechen. Bei Tage ist über dem aschigen Grau des Sumpfes das Spiel der Flämmchen nur schwer zu erkennen; stößt man jedoch ein Loch in den Grund, so brechen sogleich neue Flammen hervor.

Was nun die rationelle Ausbeutung der mesopotamischen Petroleumquellen betrifft, so lassen sich darüber einstweilen nur Vermutungen und Hoffnungen aussprechen. Es ist jedoch wahrscheinlich, daß ein mesopotamisches Unternehmen ebenso erfolgreich arbeiten würde wie die Anglo-Persian-Oil-Company, die bei Kasr-i-Schirin in Persien bereits fünf dauernd ergiebige Bohrlöcher betreibt, eine Raffinerie und große Lagerstellen für Petroleum errichtet hat. Hinderlich für die Ausbeutung des Erdöls in Mesopotamien war bisher der Mangel an Verkehrsmitteln. Hier wird hoffentlich die Bagdadbahn Abhilfe schaffen, die eins der reichsten Öllager, das von Mendeli, direkt berührt und sich mit andern durch Zweigbahnen verbinden läßt. Dem Petroleum steht zunächst im Lande selbst ein großes Verbrauchgebiet offen. Aus Mangel an Kohlen sind die meisten Dampfer auf Euphrat und Tigris schon jetzt zur Ölfuehrung übergegangen, und die gleiche Betriebsweise wird sich auch für die Bagdadbahn empfehlen. Außerdem müssen die vorsintflutlichen Wasserräder, die zu Bewässerungszwecken jetzt noch vielfach im Gang sind, durch moderne Motorpumpen ersetzt werden. In dem Erdöl ist dem Lande also eine ganz bedeutende Energiequelle gegeben, mit deren Hilfe es hoffentlich gelingen wird, das einst so fruchtbare Gebiet einer neuen Blütezeit entgegenzuführen.

L. H. [1675]

Abfallverwertung.

Öl- und Fettrückgewinnungsanlage nach System „Oms“. (Mit einer Abbildung.) Eine neue Konstruktion zur Rückgewinnung von Öl und Fett aus industriellen und gewerblichen Abwässern wird von der Deutschen Abwasser-Reinigungs-Ges. m. b. H., Städtereinigung in Wiesbaden, in den Handel gebracht. Bei diesem neuen „Oms“-System, wovon Abbildung 96 eine ausgeführte Anlage zeigt, gelangen die Wasser vermittle besonderer Zulauf-rinnen in die Klär-apparate. Bei normalem Betrieb füllt das Wasser zuerst die mittlere kleinere Rinne und fällt dann gleichmäßig über, um hierauf drei ringförmig angeordnete Absätzbecken,

welche durch besonders eingebaute Tauchzylinder voneinander getrennt sind, zu passieren, worauf sich das Wasser auf der äußersten Rinne wieder sammelt und abfließt. Bei diesem Vorgang wird erreicht, daß sich alle Öl- und Fettstoffe auf der Wasseroberfläche ansammeln, während noch etwaige kleinere schwere Stoffe sich auf die Sohle des großen trichter-

förmigen Ringes absetzen und in den besonderen Schlammraum hinabrutschen. Durch entsprechende Schieberstellung kann das Wasser sowohl von innen nach außen als auch umgekehrt durch die Brunnen geschickt werden, ohne daß es die Schlammräume passiert. Ferner sind noch besondere ringförmige Rinnen an der Wasserspiegeloberfläche angeordnet, die durch eine Rohrleitung mit dem gemeinschaftlichen Öl- und Fettbehälter verbunden sind. Durch vorgenannte Rinnen wird auf die einfachste Weise das Öl und Fett durch Ziehen der entsprechenden Stöpsel direkt in den besonderen Fettraum geleitet. Das Wesentliche bei der Anlage besteht darin, daß das Fett gesondert von dem Schlamm angesammelt wird, und daß der ausgefallene Schlamm mit Fettmengen nicht mehr in Berührung kommt. Insbesondere wird dieser Schlamm nicht mehr von dem die Absätzräume passierenden Wasser aufgewirbelt, wodurch die Sedimentierung nur günstig beeinflusst wird.

R. [1526]

BÜCHERSCHAU.

Wilda, *Die Hebezeuge. Sammlung Göschen*. Berlin und Leipzig, Göschensche Verlagshandlung, 1916.

Es ist eine schwierige Aufgabe, ein so ausgedehntes Gebiet, wie es die Hebeemaschinen darstellen, in einem schmalen Bändchen auch nur einigermaßen derart zu behandeln, daß man einen ungefähren Überblick über das Gebiet erhält. Dies ist denn auch dem Verfasser in seinem in zweiter Auflage erscheinenden Werkchen nur in einem sehr bedingten Maße gelungen. Jedoch ist dies in dem Umfange der Aufgabe begründet und schließt keineswegs ein Werturteil über die Arbeit selbst in sich. Denn selbst die bekanntesten Bücher über Hebezeuge, ich nenne nur die von Ernst, Michenfelder, Bethmann, behandeln trotz ihres teilweise großen Umfangs immer nur Teilgebiete des Hebezeugbaues.

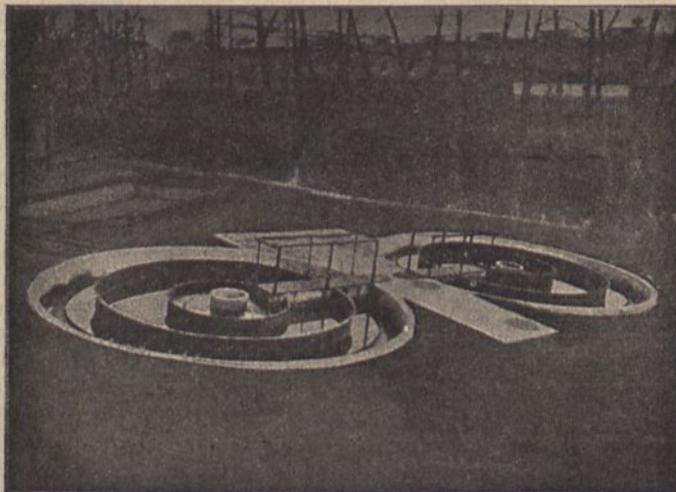
Den weitaus breitesten Raum nehmen in dem Werkchen die handbetriebenen Hebezeuge einfachster Art ein, wie Handwinden, Handkrane, Laufkatzen usw.,

die heute fast durchweg nach feststehenden Normalien gebaut werden. Schon hieraus ergibt sich, daß der Kranbauer keinen Nutzen aus dem Büchlein schöpfen kann. Dies um so mehr, als die ganz kurz behandelten Krane zum größten Teil veraltete Konstruktionen sind, die durch den modernen Hebezeugbau längst überholt sind. Es hätte entschieden dem Werkchen zum Vorteil gereicht, wenn anstatt der vielen Konstruk-

tionen, die nur noch historisches Interesse haben, die eine oder andere moderne Bauart in ihren Grundzügen dargelegt worden wäre. Leider gibt die Arbeit in dieser Form einen nur unvollkommenen Überblick über den derzeitigen Stand des deutschen Kranbaues, der unzweifelhaft an der Spitze marschiert.

Ing. H. Hermanns, zurzeit im Felde. [1769]

Abb. 96.



Anlage zur Rückgewinnung von Öl und Fett, System „Oms“.