

PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

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

Nr. 1558

Jahrgang XXX. 49.

6. IX. 1919

Inhalt: Interessante Wolkenformen und ihre Entstehung. Von MAX HERBER. Mit vier Abbildungen. — Zur Geschichte der Drehbank. Von KARL RADUNZ in Kiel. — Rundschau: Von der Biotechnologie. Von O. BECHSTEIN. (Schluß.) — Notizen: Fortschreitende Bewegung Nordgrönlands nach Westen? — Einfluß des Sonnenlichts auf den Kohlensäuregehalt der Luft.

Interessante Wolkenformen und ihre Entstehung.

VON MAX HERBER.
Mit vier Abbildungen.

Unter den Gebieten, die mittelbar und unmittelbar durch den Krieg eine gewaltige Förderung erfahren haben, nimmt die Wissenschaft vom Bau und der Entstehung der Wolken nicht die letzte Stelle ein. Sind wir doch einerseits durch die außerordentliche Entwicklung der Flugtechnik in den Stand gesetzt, uns von der Gestalt und Höhe der Wolken ein genaues Bild zu verschaffen, andererseits ist auch die Wolkenbeobachtung und -messung während des Krieges von zahlreichen Zivil- und Militärstellen mit erhöhtem Eifer betrieben worden, da ihre Daten für den Flugdienst von großem praktischen Interesse waren. Im folgenden soll von einigen interessanten Wolkenformen die Rede sein, die sich zwar zum Teil sehr häufig den Augen darbieten, deren Entstehungsgeschichte jedoch weiteren Kreisen unbekannt sein dürfte.

Über die Bezeichnung der Wolkenformen existiert eine internationale Vereinbarung, die im wesentlichen auf der von dem Engländer Luke Howard vorgeschlagenen Bezeichnung fußt. Danach unterscheidet man hohe, mittlere und niedere Wolken und hauptsächlich in jeder dieser Etagen die beiden Formen der Haufenwolke (*Cumulus* = *cu*) und der Schichtwolke (*Stratus* = *str*). Dadurch, und durch Hinzunahme der höchsten Federwolken (*Cirrus* = *ci*) und der tiefsten Regenwolken (*Nimbus* = *ni*) entstehen bei Verbilldung der Formen miteinander folgende Wolkenarten:

Hohe Wolken: *Cirrus* und *Cirrostratus* (*ci* und *cistr*) in etwa 7000—10000 m Höhe. *Cirrocumulus* (*ci cu*) in etwa 5000—6000 m Höhe.

Mittlere Wolken: *Altostratus* und *Alto cumulus* (*a str* und *a cu*) in 3000—5000 m Höhe.

Niedere Wolken: *Stratocumulus*, *Nimbus*, *Stratus* (*str cu*, *ni*, *str*), Höhe unter 2000 m, sowie die meist sich in größere Höhen erstreckenden

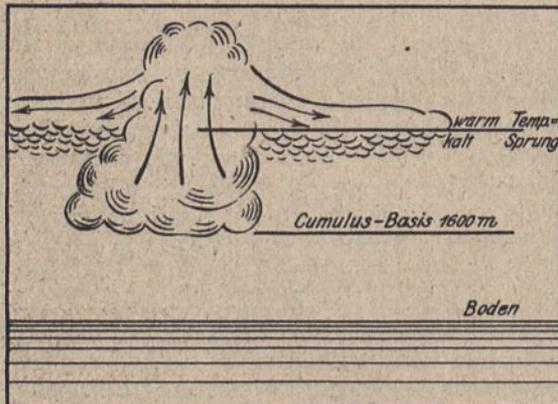
Formen des *Cumulus* und *Cumulonimbus* (Gewitterwolke, *cu ni*), deren Basis unter 2000 m liegt, von denen aber namentlich die letztere meist große Mächtigkeit erreicht.

Die Höhen, in denen diese Wolkenformen auftreten, sind an vielen Punkten der Erde mit verschiedenen Methoden zu allen Jahreszeiten gemessen worden. Die Ergebnisse dieser Messungen können wir kurz dahin zusammenfassen, daß nicht in allen Höhen Wolken vorkommen, so daß also jede Luftschicht durchschnittlich gleich viel an der Wolkenbildung beteiligt wäre, sondern daß gewisse Höhen bevorzugt sind, die man mit dem Ausdruck Wolkenniveaus oder Wolkenetagen belegen kann, daß ferner diese Niveaus einmal im Laufe des Tages, sodann im Laufe des Jahres wesentliche Veränderungen erfahren. Unter Tags senken sich meist die Cirren, die Cumuli steigen auf. Im Sommer liegt das Niveau aller Wolken durchweg höher als im Winter. Typische Sommerformen sind: *Cumulus*, *Cumulo-Nimbus* und zum Teil die *Cirrus*formen, die typische Winterform dagegen: *Stratus*, während die anderen Formen zu allen Jahreszeiten vorkommen dürften.

Die Erdatmosphäre ist durchweg mit Wasserdampf erfüllt. Zwar nimmt die vorhandene Feuchtigkeitsmenge in größeren Höhen sehr stark ab, doch finden wir den Wasserdampf noch Sommer wie Winter in einer Höhe von 10000 m und darüber in meßbaren Mengen. Die meiste Feuchtigkeit, und damit auch die größten Feuchtigkeitsschwankungen, zeigen naturgemäß die erdnahen Schichten, da sich hier durch die Erdoberfläche die Gelegenheit zur Anreicherung bietet. Der Feuchtigkeitsgehalt an der Erdoberfläche selbst hängt einmal von der Temperatur, sodann von der Verteilung des Wassers am Boden ab. Im Sommer haben wir wegen der höheren Temperatur am Boden meist größere Feuchtigkeiten als im Winter zu verzeichnen. Je höher die Bodentemperatur ist, desto mehr Wasserdampf kann die Luft in sich aufnehmen, bevor sie den Sättigungszustand erreicht hat. An war-

men Sommertagen sind das in bodenfeuchten Gebieten ganz beträchtliche Mengen. Bekanntlich wird die Luft durch die Sonnenstrahlen nur indirekt erwärmt. Die Luft selbst absorbiert die hindurchgehenden Strahlen nicht, sie ist diatherman, die Erwärmung erfolgt also lediglich durch Berührung mit der erwärmten Erdoberfläche. Durch die Erwärmung dehnt sich aber die unterste Luftschiicht aus und steigt infolgedessen in die Höhe. In dem Augenblick des Aufsteigens beginnt nun ein Vorgang, den man als adiabatische Abkühlung bezeichnet. Die aufsteigende Luft, die sich am Boden unter dem Drucke von etwa 760 mm Quecksilber befunden hat, kommt in der Höhe unter geringeren Druck, da eine kleinere Luftsäule auf ihr lastet, und dehnt sich infolgedessen aus. Damit ist aber nach physikalischen Gesetzen eine Abkühlung verbunden, und mit dieser Abkühlung sinkt zugleich die Feuchtigkeitsmenge, die die Luft enthalten kann, ohne den Sättigungszustand zu überschreiten. War sie also schon hinreichend mit Wasserdampf angesättigt, so bedarf es nur einer relativ kleinen Hebung, bis Übersättigung und damit Ausscheidung des im Überschuß vorhandenen Wasserdampfes in flüssiger Form eintritt. Die Wolkenform, die auf diese Weise in ca. 800 bis 2000 m Höhe entsteht, ist der *Cumulus*. Je höher die Bodentemperatur und die relative Feuchtigkeit der Bodenluft ist, desto schneller wird das Aufsteigen vor sich gehen, desto plötzlich also auch die massenhafte Kondensation des Wasserdampfes in der Schicht, die wir als *Cumulus-Niveau* bezeichnen können. Mit dieser schlagartigen Kondensation werden jedoch große

Abb. 191.

Bildung von *Mammato-cumulus* an der Grenze verschieden warmer Luftschichten.

Wärmemengen, die sogenannte Kondensationswärme, wieder frei, die die ganze in Bewegung befindliche Luftmasse so stark erwärmen, daß sie weiter steigt, bis ein Gleichgewichtszustand mit der umgebenden Luft erreicht ist. Aus der plötzlichen Entstehung dieses Wolkengebildes

können wir uns auch die massige, traubenartige, wulstige Form und deren scharfe Abgrenzung gegen die umgebende Luft erklären.

Eine seltene, aber äußerst interessante Wolke bildet sich aus dem *Cumulus*, wenn aus irgendeinem Grunde die Luftbewegung, die zu seiner Bildung geführt hat, plötzlich aufhört. Die entstandenen Wasserteilchen beginnen dann sofort zu fallen, bis sie unter dem Einfluß größeren Drucks und damit verbundener Erwärmung wieder verdunsten, längst bevor sie die Erde erreicht haben. Es zeigen sich also von der Basis des *Cumulus* herabhängende kugelige Gebilde, denen man in Analogie mit der Form der weiblichen Brust den Namen *Mammato-cumulus* gegeben hat (Abb. 191).

Daß bei den *Mammato*-Bildungen eine schnelle Verdunstung der Wolken an der Basis stattfinden muß, läßt sich leicht zeigen, wenn wir die Wasserdampf-atmosphäre der Erde getrennt von der Luftatmosphäre betrachten. Nach dem Daltonschen Gesetz muß sich diese Atmosphäre so verhalten, als ob sie allein den zur Verfügung stehenden Raum ausfüllte, d. h. weder im Luftdruck noch im Dampfdruck können bei zunehmender Höhe Unstetigkeiten, Sprünge vorkommen. Die in Rede stehende Wolkenbildung entsteht dadurch, daß eine warme feuchte Luftmasse eine kalte Schicht durchbricht und sich über dieser seitlich ausbreitet, wobei sie sich infolge des geringeren Druckes abkühlt, teilweise kondensiert und durch die dabei freiwerdende Wärme wieder eine Temperaturerhöhung erfährt. Wir haben also an der Wolkenbasis zweifellos einen Temperatursprung zu verzeichnen. Nach dem oben Gesagten muß aber der Dampfdruck zu beiden Seiten der Basis gleich, d. h., es muß $e_1 = e_2$ sein. Nun ist aber die relative Feuchtigkeit der Luft F gleich den Quotienten aus dem vorhandenen Dampfdruck und dem bei der betreffenden Temperatur ein für allemal gültigen Sättigungsdruck E , also

$$e_1 = \frac{F_1}{E_1}, \quad e_2 = \frac{F_2}{E_2}.$$

Also wird:

$$\frac{F_1}{E_1} = \frac{F_2}{E_2}, \quad \text{demnach} \quad \frac{F_1}{F_2} = \frac{E_2}{E_1} *).$$

Die beiden Sättigungsdrucke sind, wenn die Temperaturen bekannt sind, auch bekannt, und zwar ist, wenn wir mit 1 die höhere, also wärmere Schicht bezeichnen, E_1 größer als E_2 , also $\frac{E_2}{E_1}$ kleiner als 1. Es muß also auch $\frac{F_1}{F_2}$ kleiner als 1, oder F_1 kleiner als F_2 sein. F_1 ist aber = 100, da ja die obere Schicht kondensiert

*) A. Wegener, *Über Temperatur-Inversionen. Beiträge zur Physik der freien Atmosphäre* 4, 1, 1910.

ist. Daraus geht hervor, daß wir einen labilen Zustand vor uns haben, einen Zustand, bei dem die Feuchtigkeitsverhältnisse eigentlich umgekehrt liegen müßten, wie sie tatsächlich sind. Die untere Schicht wird demnach das Bestreben haben, sich bis zur Sättigung mit Wasserdampf anzureichern, die fallenden Tröpfchen der *Cumulus*-Wolke verdunsten mit großer Schnelligkeit, bis in der unteren Schicht der Sättigungszustand erreicht ist und diese kondensiert. So kehrt sich allmählich das Bild um, die untere kältere Schicht wird infolge des Wasserdampfes, den sie der oberen entnommen hat, zum Wolkenträger, die obere wird wolkenfrei. Damit ist zugleich eine Erklärung für die kurze Dauer der leider selten beobachteten *Mammato*-Bildungen gegeben*).

Abb. 191 zeigt in schematischer Darstellung, wie die aufsteigenden Luftmassen einer *Cumulus*-Wolke zum Teil eine übergelagerte wärmere Schicht durchbrechen, zum Teil aber von dieser gezwungen werden, sich längs ihr auszubreiten, wobei es auf die oben beschriebene Weise zur Bildung von *Mammato*-Formen kommt.

Eine häufigere, besonders im Sommer auftretende Form des *Cumulus* ist der *Cumulus castellatus*, dessen Basis schon in großer Höhe liegt, der aber infolge seiner großen Mächtigkeit bis in Höhen von 4—5 km hinaufreicht. Der Wolkengipfel bietet hier überaus mannigfaltige, in jeder Minute ihre Gestalt verändernde zinnenförmige Ausbuchtungen, die mit den Türmen und Mauern einer Burg vergleichbar sind und zu seinem Namen Anlaß gegeben haben. Mit dem adiabatischen Prozeß der *Cumulus*-Wolke selbst hat diese obere Ausgestaltung nichts zu tun. Sie entsteht vielmehr durch Mischung der immer noch relativ warmen aufsteigenden Luft mit den häufigen wirbelartigen kalten Luftströmungen an der oberen Grenze der *Cumulus*-schicht. Süring hat ihr daher den Namen Wirbel- oder dynamischer *Cumulus* gegeben. Der *Cumulus castellatus* gilt als zuverlässiger Gewitterbote.

(Fortsetzung folgt.) [4049]

Zur Geschichte der Drehbank.

VON KARL RADUNZ in Kiel.

Unter den in der Industrie verwendeten zahlreichen Werkzeugmaschinen nimmt unstreitig die Drehbank den ersten Platz ein. Gibt es doch bald kaum einen Gegenstand, der nicht wenigstens einen Teil enthält, und sei es nur ein Schraubchen, dessen Anfertigung die Arbeit des Drehens voraussetzt. Unsere Technik wird zum überwiegenden Teil von der Drehbewegung beherrscht, hat mit dieser sozusagen

*) A. Wegener, *Zur Entstehung des Cumulus Mammatus*. *Meteor. Zeitschr.* 1909.

eigentlich erst richtig angefangen. Denn die Aufgabe der Technik ist es, die vorhandenen und geschaffenen Kraftwirkungen fast ausschließlich in der Drehbewegung auszunutzen.

So ist die Drehbank eine der ältesten und wichtigsten Werkzeugmaschinen des Menschen. Es verlohnt sich, den Spuren ihrer Entwicklung einmal kurz nachzugehen. Wertvolle Forschungen über die Entwicklungsgeschichte der Drehbank, wie auch anderer Werkzeugmaschinen, verdanken wir dem bekannten Fachmann des Werkzeugmaschinenwesens, dem verstorbenen Professor an der Technischen Hochschule Hannover, Hermann Fischer*). Ohne die große und mannigfaltige Fülle der neuesten Drehbank-Konstruktionen in den Kreis unserer Betrachtungen zu ziehen, beschränken wir uns hier auf die Vorführung der Entwicklung der Drehbank bis zu den Grundformen der Jetztzeit.

Der Ursprung der Drehbank liegt danach so weit zurück, daß man ihn nicht festzustellen vermag, ihre sagenhafte Erfindung einem Enkel des Dädalos**) zuschreibt. Jedenfalls gehört die Drehbank zu den schon in den ältesten Perioden der Geschichte bekannten Werkzeugmaschinen. Zwar sind nirgends Reste oder Abbildungen antiker Drehbänke gefunden worden, wohl aber hat man in Ägypten und in den Gebieten des ehemaligen assyrischen Reiches vielerlei Gegenstände ausgegraben, welche die Bearbeitung mittels eines drehbankartigen Mechanismus erkennen lassen. Der griechische Geschichtsschreiber Herodot, der 500 Jahre v. Chr. geboren wurde, spricht von der Drehbank als von etwas allgemein Bekanntem.

Die hochentwickelte Kultur des Altertums muß überhaupt bereits mancherlei Werkzeugmaschinen geschaffen haben, deren Gebrauch später verloren gegangen ist, und welche zuweilen erst in unseren Tagen, wenn auch wohl in veränderter Form und in vollendeterer Ausführung, ihre Auferstehung gefeiert haben. Nach der Blüte des antiken Zeitalters vernichteten Jahrhunderte der Barbarei so vieles, was der Industriefleiß der Alten geschaffen, und so überkam auf die Menschheit des Mittelalters eine nur sehr geringe Anzahl primitiver Werkzeugmaschinen. Das Mittelalter tat nicht viel, um dieses Erbe zu vermehren. Stand man doch in den Tagen der Zünfte, Innungen und Gilden

*) Vgl. H. Fischer, „Zur Entwicklungsgeschichte der Drehbank“. *Zeitschr. d. Vereins deutscher Ingenieure*, 39. Band, S. 1097.

**) Dädalos ist der Kunstfertige. Bereits Aristoteles erzählt, daß Dädalos ein durch eingefülltes Quecksilber belebtes Venusbild angefertigt habe. Dädalos' Schüler Talos, der Wagende, Ausharrende, wird als der Erfinder der Säge hingestellt.

der Einführung von Maschinen durchaus feindlich gegenüber. Wie gering die Anzahl der Werkzeugmaschinen auf vielen Industriegebieten noch bis in das 19. Jahrhundert hinein war, erkennt man aus den Mitteilungen der vor etwa 100 Jahren erschienenen technologischen Werke. Die Drehbank gehört jedenfalls zu den ältesten Werkzeugmaschinen, die sich ununterbrochen auf unsere Zeit überliefert haben.

Ihre ursprüngliche Gestalt war sehr einfach, indem das zu bearbeitende Werkzeug zwischen zwei einander gegenüberliegende, kegelförmige Spitzen, von denen die eine der anderen genähert werden kann, eingespannt wird. Eine um das Werkstück geschlungene Schnur, die abwechselnd nach vorn und hinten oder nach oben und unten gezogen wird, bringt dasselbe in Drehung. Eine Vor- oder Auflage bietet die Stütze für das mittels der Hand geführte Werkzeug, den Drehstichel. Diese Einrichtung genügte zur Herstellung genauer Umdrehungskörper, ja genauer Zylinder. Diese einfache Spitzendrehbank hat sich bis in das 19. Jahrhundert erhalten. Die Planscheiben- oder Kopfdrehbank dürfte fast so alt wie die erstgenannte und aus der aus vorgeschichtlicher Zeit stammenden bekannten Töpferscheibe hervorgegangen sein.

Nur sehr langsam wurde diese Grundlage ausgebaut. Im Jahre 1578 beschreibt Jacob Besson*) eine sog. Passigdrehbank und eine Drehbank zum Gewindeschneiden. Mit Passigdrehen oder Unrunddrehen bezeichnet man die Bearbeitung von Arbeitsstücken auf der Drehbank, wenn während einer Umdrehung des Arbeitsstückes dieses selbst oder das Werkzeug in der Regel mehrfach sich wiederholende Verschiebungen ausführt, so daß die Bearbeitung nach Kurven (z. B. Wellenlinien) erfolgt. Eine Drehbank zum Gewindeschneiden, und zwar mit zwei Leitspindeln, führt auch der berühmte Ingenieur Leonardo da Vinci, der von 1452 bis 1519 lebte, bereits in seinen Werken auf. Patronendrehbänke werden 1749 von Plumier angegeben. Eine Drehbank zum Schneiden der Uhrschnecken wiederum beschreibt Leopold**), die auch Thiont 1741 kennt. In Geißlers „Beschreibung vorzüglicher Instrumente“ (Zittau und Leipzig 1792 bis 1802) werden sinnvolle Einrichtungen für das Passigdrehen und Gewindeschneiden angegeben.

Die Vorbedingung einer wirklich brauchbaren Metaldrehbank ist die Führung des Drehstichels mittels fester Bahn. Eine solche Einrichtung findet sich, und zwar als

„neuartig“ aufgeführt, zuerst 1775*). Ein eiserner, etwa 60 cm langer Stab von rechteckigem Querschnitt hat an seinen beiden senkrechten Längsseiten Nuten, in die eine auf dem Stabe ruhende Platte mit zwei nach unten und innen gerichteten Leisten greift, so daß sie längs des Stabes verschiebbar ist. Eine quer gegen die Verschiebungsrichtung in die Platte oder den „Schlitten“ geschnittene Nute nimmt den Drehstichel auf, der durch eine Feder in die Nute hineingedrückt wird. Ein Ring als „Anschlag“ stößt gegen den Schlitten, wenn der Drehstichel genügend weit gegen das Werkstück verschoben worden ist. Alle Verschiebungen erfolgen noch mittels Hand.

Eine wesentliche Verbesserung erfährt diese Einrichtung, indem Joseph Bramah 1794 nachstellbare Führungen und Schrauben zum Bewegen des Drehstichels anwendet. Die Vorrichtung wurde dann von Maudslay verbessert. Doch schon im Jahre 1771 ist ein solches Stichelhaus beschrieben**), und zwar in Formen, die den heute gebräuchlichen ähnlicher sind. Jetzt erst konnte die erforderliche Genauigkeit, die bisher von der Handfertigkeit und dem Augenmaß des Arbeiters mehr oder weniger abhängig war, sicher erreicht werden, und es konnten auch größere Werkstücke in Arbeit genommen werden. Da in jene Zeit gerade wichtige Erfindungen auf dem Gebiet der Maschinen fallen, wurden dieselben dadurch erst jetzt ausführbar, also brauchbar. Ein Vergleich zeigt die alte Drehbank mit hölzernem Gestell, hölzernen Docken, einen Hammer zum Antreiben und Lösen der Keile und einen Taster zum Nachmessen der Dreharbeit, sowie den Arbeiter augenscheinlich mit größter Anstrengung den Handstichel führend. Demgegenüber hat die neue Drehbank ein eisernes Gestell, eisernen Spindel- und Reitstock, weder Hammer noch Taster. Der Dreher, die rechte Hand in der Hosentasche, betätigt mit der linken leicht die zum Verschieben des Stichelhauses dienende Handkurbel.

Die Gestelle der alten Werkzeugmaschinen waren aller Wahrscheinlichkeit nach überhaupt ausschließlich aus Holz gearbeitet. Jetzt in neuer Zeit, hauptsächlich vom Beginn des 19. Jahrhunderts an, wird das Holz durch das Eisen ersetzt.

In Deutschland wurde die feste, nachstellbare Führung der Drehstichel erst gegen 1815 bekannt, als „schiebbare Rast“ oder „schiebbare Ruhe“, gegenüber „fester“ Rast oder Ruhe oder Vorlage, auf welche der Handstichel gestützt wird.

Die weitere Ausbildung der Drehbank be-

*) *Theatrum instrumentorum machinarum*, Lugdunum. 1578.

**) *Theatrum machinarum*. 1725.

*) *Descriptions des arts et métiers*. Paris.

**) *Encyclopédie des arts et métiers*. Paris 1771.

müht sich von jetzt ab um die Herstellung des Werkstückes unter Aufwand möglichst geringer Kosten, was bei dem einsetzenden raschen Fortschritt der Technik von besonderer Bedeutung war.

Für das Gewindeschneiden auf Schraubenbolzen und in Muttern muß die Geschwindigkeit der Stichelverschiebung in einem festen Verhältnis zur Umdrehungsgeschwindigkeit des Werkstückes stehen. Erstere wird dabei von der Arbeitsspindel abgeleitet. Eine ähnlich geartete Stichelverschiebung macht sich für andere Dreharbeiten ebenfalls notwendig. Dieser sog. Selbstzug wird 1823 beschrieben, die selbsttätige Stichelverschiebung winkelrecht zur Drehbankachse, der sog. Planzug 1841 von Whitworth angewendet. Letzterer hat sich um die Schaffung eines brauchbaren und viel angewendeten Normalgewindes, des Whitworthgewindes, verdient gemacht.

Die Änderung der Geschwindigkeit für die selbsttätige Stichelverschiebung wurde, abgesehen von Riemen- oder Reibräderantrieb, früher fast allgemein durch Wechselräder bewirkt, dann durch Stufenräder, die bereits 1802 dem schon genannten Bramah patentiert wurden, aber erst gegen 1890 sich Geltung verschafften. Während das Aussuchen und Auswechseln der Wechselräder umständlich ist, wird die Geschwindigkeit bei Benutzung der Stufenräder rasch geändert. Dagegen mangelt den letzteren die Freiheit der Brauchbarkeit. Eine ähnliche Entwicklung, aber weiteren Gang, haben die Einrichtungen zur Änderung der Geschwindigkeit des Werkstückes durchlaufen.

Die Verbindung des letzteren mit der Arbeitsspindel bewirkt der sog. Mitnehmer, der das Werkstück mitnimmt, d. h. an der Drehung der Arbeitsspindel teilnehmen läßt. Auch der Mitnehmer hat verschiedene und weitgehende Wandlungen im Laufe der Zeit durchgemacht. Das Hauptziel hierbei war, ein Umspannen des Werkstückes, falls dessen beide Enden abgedreht werden sollten, zu vermeiden. Entweder brachte man den Mitnehmer in der Mitte des Werkstückes oder an beiden Spitzen an. Futter und Planscheiben wurden zweckmäßiger eingerichtet.

Um größere Werkstücke, namentlich solche von schwieriger Form, deren Schwerpunkt nicht mit der Drehachse der Spindel zusammenfällt, zu bearbeiten, griff man auf die uralte Anordnung der Töpferscheibe zurück. Man stellte nämlich, wie bei dieser, die Spindel enkrecht, so daß das Werkstück auf die horizontale Planscheibe gelegt und in die richtige Lage geschoben werden kann. Die Drehbank mit liegender Planscheibe wird 1839

bekanntgegeben*). Nordamerika wird als Heimat dieser Dreh- und Bohrbank betrachtet, besaß jedenfalls zuerst viele derselben, wenn gleich sie 1876 in den Berichten über die Weltausstellung in Philadelphia nicht erwähnt wird. Fischer sah dagegen eine derartige Bank schon 1861 in der Gräflich Stolberg'schen Maschinenfabrik zu Buckau bei Magdeburg in Betrieb. Sie war, wie auch eine zweite, in der eigenen Werkstatt gebaut. Hiernach könnte somit die deutsche Anwendung 15 Jahre älter als die amerikanische Ausführung sein.

Die Anwendung verschiedener Werkzeuge für ein Werkstück machte zuerst das Umspannen des letzteren auf eine zweite Drehbank zuweilen erforderlich. Die Einspannvorrichtungen ließen dies rasch bewerkstelligen. Sinnreiche Einrichtungen boten Vorteile des Werkzeugwechsels auch auf einer und derselben Drehbank. Einen wichtigen Umschwung in dieser Beziehung brachte dann aber die Revolverdrehbank.

1855 bauten bereits Jones & Lamson, Machine Co., Springfield-Vermont, U. S. A., Drehbänke mit Stahlwechsel**), seit 1858 dann in fortgesetzter Reihenfolge Revolverdrehbänke. 1857 veröffentlichte man eine von Jacob in Paris gebaute Maschine „zum Drehen, Gewindeschneiden und Fertigmachen der Schrauben aus Rundeisen“. Diese erhielt auf einem Schlitten drei unabhängig voneinander dem Werkstück zu nähernde Stichelhäuser und außerdem Backen zum Gewindeschneiden. Auch Stichelhauspaare fanden Anwendung, die um einen Mittelbogen schwenkbar sind. So konnte man das Werkstück mit sieben verschiedenen Werkzeugen nacheinander bearbeiten, ohne es umzuspannen oder eines der Werkzeuge fortzunehmen. Das war die Grundlage des heutigen Stahlwechsels.

Am besten führte sich die Anordnung der Stähle in einem Kreise, so daß eine Umkehr des gemeinsamen Stahlhalters unnötig wird, ein. Letzterer dreht sich ruckweise in derselben Richtung. Daher stammt auch der Name Revolver oder, weil der Stahlhalter oft ein einem Turm mit Schießscharten ähnliches Aussehen hat, auch wohl bei den Engländern Turm. Die Revolverdrehbank eignet sich natürlich nur für eine große Zahl gleicher Werkstücke, die alle in gleicher Weise zu bearbeiten sind. Mit ihr erst kann die wahre Massenfabrikation einsetzen.

Die Firma Ludwig Loewe & Co. in Berlin benutzte als erstes Werk in Deutschland bereits 1870 für die Fabrikation von Nähmaschinenteilen, die natürlich gleich in größeren

*) Bodmer, Eng. Pat. No. 8070 vom 20. Mai 1839.

**) *Am. Mach.* 4. April 1895, S. 270.

Mengen hergestellt werden müssen, um den Vertrieb überhaupt zu lohnen, aus Amerika bezogene Revolverdrehbänke. 1872 nahm dann Loewe die Fabrikation der Revolverdrehbank selbst auf und lieferte mit die ersten für die Königlichen Gewehrfabriken in Spandau. Revolverdrehbänke mit wagerechter Lagerung der Trommelwelle und vollkommen selbsttätige Schraubenautomaten*) wurden zur gleichen Zeit aus Amerika bezogen und seit Anfang der achtziger Jahre selbst gebaut. Die regelmäßige Fabrikation dieser Maschinen begann dann 1885.

Weitere Verbesserungen der Drehbank liegen in der Anwendung mehrerer Stichel zu gleicher Zeit. Zuerst legte man diese einander genau gegenüber, um einseitig auf das Werkstück einwirkende Drücke zu vermeiden. Dann legte man jedoch sämtliche oder doch eine Mehrzahl der Stichel auf eine und dieselbe Seite, um sicher zu sein, daß das Werkstück stets fest an die Backen oder Führungsringe gepreßt werde.

Die jüngste Zeit mit ihrer Wendung zum Schnellbetrieb hat auch die Drehbank natürlich nicht verschont und sie mit in diesen hineinbezogen. Die Verwendung von Schnelldrehstählen hat immer größeren Umfang angenommen und ist auf die Konstruktion der Drehbank nicht ohne Einfluß geblieben. Die heute auf den Markt gebrachten Drehbänke, deren Verwendung immer mehr Spezialzwecken angepaßt wird, in ihren mannigfaltigen Ausführungen zu beschreiben, würde den Rahmen dieser geschichtlichen Betrachtung überschreiten. Hier sollten nur in großen Zügen die charakteristischen Merkmale ihrer Entwicklung von der einfachsten Spitzendrehbank bis zur Revolverdrehbank aufgezeichnet werden. Treffend zeichnet Fischer diesen Entwicklungsgang mit den Worten:

„Die Entwicklung der Drehbank in den seit Bramahs Erfindung fester, nachstellbarer Führungen, längs welcher der Stichel durch Schrauben bewegt wird, verfloßenen (gut) hundert Jahren hat Schritt gehalten mit der Entwicklung sonstiger Maschinen. Die Drehbank ist zwar nicht mehr Alleinherrscherin der Werkstatt, sie ist auch keine Universalmaschine mehr, sondern begnügt sich in den verschiedenen

*) Schrauben und Muttern herzustellen, war früher eine Kunst, mit der unsere Vorfahren recht viel Not und Mühe hatten. Vor 100 Jahren klagte der alte Kunstmeister Dinnendahl in Essen, der als Zimmermann die erste Feuermaschine in dem heutigen Riesenindustribezirk bauen sollte, er könne in ganz Essen und Umgebung niemand finden, der eine Schraube machen könne. Heute haben wir Automaten, die aus einem Rundstab in ununterbrochenem Arbeitsgang tausende und abertausende Schrauben selbsttätig, nur bewacht von ihren Arbeitern, herstellen.

Ausführungsformen je mit wenigen Aufgaben, um für diese um so vollkommener ausgerüstet werden zu können. In dieser Beschränkung ist sie nicht allein in technischer, sondern auch in wirtschaftlicher Hinsicht dem Geist unserer Zeit gerecht geworden.“

[3037]

RUNDSCHAU.

Von der Biotechnologie.

(Schluß von Seite 384.)

In seinem oben angeführten Werke, das sich mit der tierischen Biotechnologie befaßt, geht Erek y davon aus, daß alle Zellen der Tier- und Pflanzenwelt aus den gleichen Stoffen zusammengesetzt sind, die er als „Bausteine“ bezeichnet, daß in allen Zellen bestimmte Verbindungen, wie Monosaccharide, Karbonsäuren, Alkohole, Aminosäuren, Purine und Pyrimidine, Phosphor-, Kalium-, Kalzium-, Natrium-, Magnesium-, Eisen-, Schwefel- und Chlorverbindungen enthalten sind. Da also der Klee, den die Kuh frißt, aus den gleichen Bausteinen besteht, wie die Milch, die sie gibt, so muß die Arbeitstätigkeit der biotechnologischen Arbeitsmaschine Kuh in zwei Gruppen zerfallen: die Zerlegung des Futters in seine einzelnen Bausteine, den Abbau, die Verdauung, und den Wiederaufbau dieser einzelnen Bausteine zu Milch. Zwei Möglichkeiten also gibt es, um den Wirkungsgrad der Kuh — und das gleiche gilt naturgemäß für alle anderen tierischen Arbeitsmaschinen, wenn auch beispielsweise beim Schwein das Ergebnis des Wiederaufbaues nicht Milch, sondern Speck und Fleisch ist — zu verbessern, einmal die Erleichterung des Abbaues der Bausteine, die Verbesserung und Vervollkommnung der Verdauung, und dann zweitens die Förderung des Wiederaufbaues der Bausteine, die Stärkung der Fähigkeit des Organismus aus, den durch die Verdauung zerlegten Bausteinen je nach Umständen vorzugsweise Milch oder Fleisch oder Speck zu bilden.

Da man nun nur von einer für ihren bestimmten Arbeitsvorgang besonders geeigneten Arbeitsmaschine einen hohen Wirkungsgrad erwarten kann, so muß man zunächst auch die biotechnologischen Arbeitsmaschinen, die Nutztiere, durch geeignete Züchtung — ein alter Weg — für ihre Sonderarbeit, also die Fleisch- oder Milch- oder Fetterzeugung, besonders befähigen, dann muß man ihnen die Rohstoffe und die Energie, das Futter, außer in der erforderlichen Menge auch in der für den Abbau, die Verdauung, günstigsten Zusammensetzung und unter Umständen auch Aufbereitung zuführen, muß Fettmast-, Fleischmast- oder Milchfutter reichen — auch ein alter Weg, den aber die Biotechnologie weiter ausgestalten will — und muß schließlich die den Aufbau bewirkenden Organe

des Tierkörpers in ihrer Tätigkeit so beeinflussen, daß der gewollte Zweck, der Aufbau von Fett, Fleisch oder Milch, möglichst ergiebig erfolgt. Auch dieser letztere Weg ist schon beschritten, auch er ist nicht mehr ganz neu, aber auch er ist noch sehr ausbaubedürftig, und von den bisherigen Anfängen dürften sich noch erfolversprechende neue Wege abzweigen lassen.

Über die Züchtung der Nutztiere, die sowohl auf biotechnologische Arbeitsmaschinen von guter Verdauungsfähigkeit wie auch guter Aufbaufähigkeit in der einen oder anderen Richtung hinarbeiten hat, braucht hier nichts weiter gesagt zu werden, wenn auch auf diesem Gebiet die Biotechnologie noch weiter zu arbeiten haben wird. Bedeutungsvoller erscheint der von ihr gewollte Eingriff in die bisherige energetische Fütterungslehre, die in der Hauptsache den Wert des Futters nach Kalorien bemißt und damit zwar zu einfachen, leicht zu befolgenden Faustformeln kommt, aber auch nicht die Sicherheit gibt, daß im Futter alle die für den gewollten Zweck besonders wünschenswerten und teilweise unentbehrlichen „Bausteine“ in der richtigen Menge und in der richtigen Verbindung dem Tierkörper zugeführt werden. Hier will die Biotechnologie Wandel schaffen und sich bei Bemessung und Zusammenstellung des Futters nicht mit den Begriffen Kalorienwert und Eiweißminimum begnügen, sondern neben diesem alten Wege auch einen neuen gehen und alle unentbehrlichen Bausteine in Fütterungstabellen zusammenfassen und mit deren Hilfe feststellen, welche Futtermischung dem gewollten Zweck am besten entspricht, welche am geeignetsten erscheint, nach möglichst weitgetriebenem Abbau durch die Verdauung den aufbauenden Organen durch das Blut die für die Milch-, Fleisch- oder Fettbildung erforderlichen Bausteine in der erforderlichen Menge und im günstigsten Verhältnis zuzuführen.

Die von der Biotechnologie erstrebte Ausgestaltung der Fütterungslehre will also nicht nur den Abbau, die Verdauung, günstig beeinflussen, sie erstreckt sich vielmehr auch schon auf den Wiederaufbau, die Erzeugung der gewünschten Nahrungsmittel durch den tierischen Organismus. Dessen Bautätigkeit soll aber, wie oben schon angedeutet, noch weiter dadurch beeinflußt werden, daß die einzelnen am Aufbau beteiligten Organe, Drüsen, Zellen zu reger, dem gewollten Zwecke besonders dienender Tätigkeit veranlaßt werden. Leider kennt man nun die einzelnen Vorgänge, die sich bei der Bildung von Fleisch, Fett und Milch in den einzelnen an dieser Bildung beteiligten Organen und Zellen abspielen, nicht genau, man weiß aber, daß die innere Sekretion dabei eine wichtige Rolle spielt, und nutzt diese Kenntnis auch, indem man Masttiere kastriert und durch die infolge der

operativen Entfernung der Geschlechtsdrüsen eintretende Wirkung auf das gesamte Blutdrüsen-system Wachstum und Fleischbildung in noch nicht näher erforschter Weise günstig beeinflußt. Es ist ferner bekannt, daß nicht nur die Geschlechtsdrüsen, sondern auch andere Drüsen bzw. ihre Tätigkeit Fleisch-, Fett- und Milchbildung im einen oder anderen Sinne beeinflussen, ja daß sogar der Ort der Fettablagerung — ob ein Schwein mehr Bauchspeck oder mehr Rückenspeck ansetzt, ist für seinen Wert durchaus nicht gleichgültig — durch Drüsen bestimmt wird, und auf Grund dieser Kenntnis können sich der Biotechnologie sehr wohl Wege eröffnen durch Entfernung oder Beeinflussung bestimmter Drüsen den Wiederaufbau der Bausteine künstlich in die gewünschten Bahnen zu lenken, wenn man erst über die Einzelvorgänge bei der Fett-, Fleisch- und Milchbildung genauer unterrichtet sein wird, als das heute der Fall ist.

Diese skizzenhaften Angaben dürften schon genügen, um zu zeigen, daß die Biotechnologie den Großbetrieb zur Voraussetzung hat. Wie beispielsweise das Seifensiederhandwerk nicht wissenschaftlich in dem Maße durchdrungen werden und zu den hohen Wirkungsgraden seiner Arbeitsvorgänge kommen konnte, wie die Seifenindustrie großen Stils, so kann naturgemäß auch nur der landwirtschaftliche bzw. viehzüchterische Großbetrieb bei der in der mechanischen und in der chemischen Technologie gang und gäbe gewordenen Wechselwirkung mit der theoretischen Wissenschaft einer gedeihlichen Entwicklung der Biotechnologie, die noch vieler Forschungsarbeit bedarf, um ihrem hohen Ziele sich nähern zu können, den erforderlichen Rückhalt geben. Aus dem Futter der Nutztiere Nahrungsmittel erzeugen, das hat man schon seit Urväter Zeiten gekonnt, und große Mengen solcher Nahrungsmittel können auch durch eine große Anzahl kleiner Wirtschaften erzeugt werden, zu hohen Wirkungsgraden der biotechnologischen Arbeitsmaschinen, zur Erzeugung einer Maximalmenge von Nahrungsmitteln auf bestimmter Bodenfläche wird aber erst der nach biotechnologischen Grundsätzen arbeitende Großbetrieb gelangen können. Das muß nicht das Ende der kleinbäuerlichen Wirtschaft bedeuten, die zur Zeit vielfach befürwortet wird, das besagt nur, daß der landwirtschaftliche Großbetrieb, der 10 000 Mastochsen oder 40 000 Mastschweine in seinen Ställen halten kann, auch notwendig ist, wenn wir eine günstige Nahrungsmittelwirtschaft betreiben wollen.

Ereky hat es mit Hilfe der Biotechnologie fertiggebracht, daß Mastschweine statt der bisherigen Erzeugung von 16 kg Speck aus 100 kg Futter nunmehr nicht weniger als 30 kg liefern. Wenn die Biotechnologie das kann, da sie noch in ihren Anfängen steckt, dann dürfte die Volks-

wirtschaft allen Grund haben, sich mit ihr eingehend zu beschäftigen und ihr die Möglichkeit der Entwicklung zu schaffen, die Erfolge zu versprechen scheint, die denen der mechanischen und chemischen Technologie nicht an Bedeutung nachstehen.

O. Bechstein. [4345]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Fortschreitende Bewegung Nordgrönlands nach Westen? Die für den nördlichen Teil von Grönland vorliegenden, von verschiedenen Expeditionen ausgeführten Längenbestimmungen weisen merkwürdige Unterschiede auf, die für eine fortschreitende Verschiebung dieses Landes nach Westen hin sprechen. Die hauptsächlichste Stütze für diese bereits vor einigen Jahren von A. Wegener begründete Annahme bilden die Längenbestimmungen der deutschen Expedition vom Jahre 1870 und der unter Leitung von Mylius-Erichsen erfolgten „Danmark“-Expedition vom Jahre 1907, über deren endgültige Ergebnisse, soweit sie die hier behandelte Frage betreffen, A. Wegener in Nr. 4986 der *Astronomischen Nachrichten* auf Grund eines längeren Aufsatzes von J. P. Koch im 6. Bande der Expeditionsberichte Mitteilung macht. Die von der deutschen und der dänischen Expedition geschaffenen trigonometrischen Netze haben einen gemeinsamen Punkt in der kleinen Halbinsel Haystack, dessen Längenbestimmungen in dem Sinne voneinander abweichen, daß Haystack im Jahre 1907 um 2'36" oder etwa 1190 m westlicher gemessen wurde als 1870. Daraus folgt eine jährliche Trift des Landes von 32 m. Es fragt sich indessen, ob nicht eine der beiden Messungen mit einem entsprechenden Fehler behaftet ist. Nach Kochs eingehenden Untersuchungen sind jedoch sowohl die astronomischen Grundbestimmungen einwandfrei und weisen nur geringe mittlere Fehler auf, wie auch jede Annahme, die auf eine Erklärung des Längenunterschiedes aus Fehlern abzielt, die bei der Triangulation entstanden sein könnten, beträchtliche Unstimmigkeiten in den sich anschließenden Messungen hervorrufen würde und somit durchaus unwahrscheinlich ist. Zur Erklärung bleibt daher, soweit sich dies heute beurteilen läßt, nur die Hypothese Wegeners übrig, die eine westwärts gerichtete Bewegung des ganzen Landes annimmt. Eine Stütze erhält diese Vermutung durch die Längenbestimmung von Sabine vom Jahre 1823, die zwar dadurch an Beweiskraft einbüßt, daß die Lage von Sabines Beobachtungsstätte nicht genau bekannt ist, aber doch dem Sinne nach gut mit Wegeners Annahme übereinstimmt. Koch entnimmt den Ort von Sabines Observatorium der Karte Claverings und findet daraus für den Zeitraum von 1823—1870 eine Verschiebung des Landes um 420 m oder jährlich um 9 m. Eine Neumessung würde die Zweifel, die hinsichtlich Sabines Beobachtungen noch bestehen, wahrscheinlich beseitigen können.

Die Frage, ob damit die gesuchte Stütze für Wegeners Hypothese gefunden sei, glaubt Koch bejahen zu können und fährt fort: „Es läßt sich gewiß nicht leugnen, daß diese Untersuchung als Ganzes mit einer sehr beträchtlichen Unsicherheit behaftet ist, und daß die beiden Mittelwerte für die jährliche Trift, 9 m für die Periode 1823—1870 und 32 m für die Periode 1870

bis 1907, nicht sehr gut miteinander übereinstimmen. Es darf aber nicht übersehen werden, daß wir keine Kenntnis der Kräfte haben, welche die angenommene Trift verursachen. Es würde meines Erachtens in Wirklichkeit natürlicher erscheinen, wenn sich die Trift nicht als gleichförmige Bewegung zeigte, sondern zu verschiedenen Zeiten beträchtlichen Änderungen unterläge.“

C. H. [4278]

Einfluß des Sonnenlichtes auf den Kohlensäuregehalt der Luft. Von der Beobachtung ausgehend, daß die Untersuchung von Proben der Luft aus geschlossenen Räumen, in welchen Menschen sich aufhalten, vielfach sich widersprechende, augenscheinlich unrichtige Ergebnisse lieferte — die gefundenen Kohlensäuregehalte waren durchweg zu niedrig —, obwohl alle Vorsichtsmaßregeln getroffen waren, um eine Veränderung des Kohlensäuregehaltes der Luftproben zu verhüten, hat kürzlich William J. Mauer den Einfluß des Sonnenlichtes auf den Kohlensäuregehalt solcher in Glasflaschen aufbewahrten Luftproben untersucht*). Drei Glasflaschen, von denen eine mit braunem, nicht gänzlich lichtundurchlässigem Papier beklebt wurde, wobei indessen der Boden der Flasche frei blieb, wurden mit größeren, gleichzeitig und genau an der gleichen Stelle entnommenen Proben sehr stark kohlenstoffhaltiger Luft gefüllt und dann gut verschlossen dem Sonnenlicht ausgesetzt. Die drei Flaschen wurden auf einer Unterlage von weißem Papier auf ein von der Sonne beschienenes flaches Dach gelegt, so daß durch den vom Papier unbedeckten Boden der einen Flasche auch noch Licht eindringen konnte, und dann wurden nach 24, 48, 72 und 120 Stunden Teilproben aus jeder der drei Flaschen abgezogen und auf ihren Gehalt an Kohlensäure untersucht. Dabei ergab sich eine starke Verminderung des Kohlensäuregehaltes in allen drei Flaschen, der aber für die teilweise mit Papier beklebete Flasche nur etwa die Hälfte von dem betrug, was in den nicht beklebten Flaschen verlörenging. Nach 120 Stunden betrug der Verlust an Kohlensäure in der beklebten Flasche 36% gegenüber 73 und 78% in den beiden nicht beklebten. An den beiden ersten Untersuchungstagen herrschte tagsüber heller Sonnenschein, und an diesen beiden Tagen waren die Kohlensäureverluste auch wesentlich größer als an den beiden letzten Tagen, an welchen die Flaschen gar nicht, wie am dritten Tage, oder nur einige Stunden, wie am vierten Tage, dem Sonnenschein ausgesetzt waren. Zur Erklärung des Vorganges glaubt Mauer annehmen zu müssen, daß von der Ausatmung herrührende, in den Luftproben enthaltene Mikroorganismen unterstützt (assisted) durch die Sonnenstrahlen den Kohlensäuregehalt der Luftproben vermindert haben, da er Undichtheiten der Flaschen — begünstigt durch Ausdehnung der Luft in der Sonnenwärme am Tage und Zusammenziehung während der kühlen und regnerischen Nächte — durch geeignete Vorsichtsmaßregeln verhütet zu haben glaubt. Er will seine Untersuchungen fortsetzen und versuchen, die Art des Einflusses des Sonnenlichtes möglichst aufzuklären oder andere Gründe für die Verminderung des Kohlensäuregehaltes zu finden, meint aber schon jetzt empfehlen zu sollen, daß man auf Kohlensäuregehalt zu untersuchende Luftproben nach Möglichkeit vor der Einwirkung des Sonnenlichtes schütze.

Bst. [4317]

*) *The Heating and Ventilating Magazine*, März 1919, S. 27.

BEIBLATT ZUM PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1558

Jahrgang XXX. 49.

6. IX. 1919

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Geschichtliches.

Zu dem vogtländischen Zinnvorkommen von Ölsnitz, das sehr wenig bekannt geworden ist, veröffentlicht Heß von Wichdorff im „Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen im Königreich Sachsen“ Beiträge zur Geschichte. Schon vor 1514 bestanden in der Ölsnitzer Gegend verschiedene Bergwerke auf „Stahl, Kupfer und Eisen“. Um 1510 herum entdeckte man das Zinnvorkommen. Von 1512—1518 entwickelte sich die Blütezeit des Zinnerzabbaues. In dieser Zeit gewann man 2345½ Zentner Zinn. In den folgenden Jahren, von 1519—1559, ging der Zinnbergbau auffällig zurück. Man hatte sich große Hoffnungen gemacht, als man daran ging, den Tiefen Fürstentollen zu durchschlagen. Doch als die Arbeit 1569 geschafft war, hob sich die Förderung nicht. 1591 stellte man den Ölsnitzer Zinnbergbau vollständig ein. In der Folgezeit gewann man auf denselben Gängen und Zügen von neuem Mineralien und Erze, die zur Entdeckung des Zinnerzes geführt hatten, nämlich Eisen, Kupfer und Flußspat. Es stellte sich heraus, daß Zinn nur in den oberen Teilen der Gänge vorhanden gewesen war, nach der Tiefe zu stellten sich silberhaltige Kupfererze und schließlich reine Kupfererze ein. Man gewann in den Jahren 1512—1580 im ganzen 5076¼ Zentner Zinn. Das sind gegen 250 t reines Zinn. Nimmt man Rücksicht auf die Lücken im Ausbeuteregister, dann kommt man auf 300 bis 325 t Zinn, die man in der obengenannten Zeit in der Ölsnitzer Gegend gewann. Hdt. [4184]

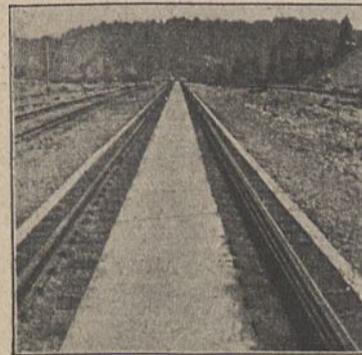
Eisenbahnwesen.

Eisenbeton als Bettung für den Eisenbahnoberbau. (Mit sechs Abbildungen.) Es läßt sich nicht leugnen, daß wir bezüglich des Oberbaues unserer Eisenbahnen an einem gewissen kritischen Punkte angekommen sind, und daß wir noch nicht recht wissen, wie wir den in naher Zukunft bevorstehenden höheren Beanspruchungen der Gleise durch höhere Zuggeschwindigkeiten und höhere Zuggewichte Rechnung tragen sollen, ohne zu sehr teuren und deshalb unwirtschaftlichen Oberbauarten zu kommen. Da hat man denn in den Vereinigten Staaten — man möchte beinahe sagen natürlich — zum Eisenbeton gegriffen, der drüben noch etwas mehr Mädchen für alles geworden ist als bei uns.

Die Northern Pacific Railway hat im Sommer 1914 Versuchsstrecken mit drei verschiedenen Bettungsarten in Eisenbeton verlegt und hat damit

bisher befriedigende Ergebnisse erzielt*). Auf eine Verlegung der Schienen direkt auf den Beton, die nach den bisherigen Erfahrungen mit Betonschwellen ziemlich aussichtslos erscheinen mußte, hat man in allen drei Fällen verzichtet, hat vielmehr die Schienen auf Holzunterlagen befestigt, die im einen Falle Längsschwellen darstellen, in den beiden anderen Fällen aber kurze, quer zur Schiene liegende Holzklötze sind, die man als sehr kurze, nur eine Schiene tragende Querschwellen ansehen kann. Das gebräuchliche Bettungsmaterial, Kies oder Schotter, wurde in keinem Falle zur Anwendung gebracht, die Eisenbetonbettung, bestehend aus Platten von etwa 5 m Länge und etwa 2,5 m Breite, ruht direkt auf dem festen Untergrund und hat nur an beiden Längsseiten kleine Schutzböschungen aus Schotter erhalten.

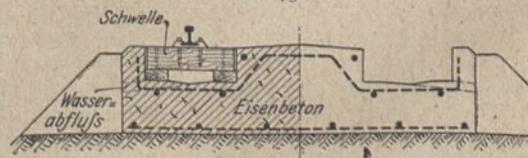
Abb. 72.



Eisenbeton-Oberbau mit kurzen, in der Mitte freitragenden Querschwellen.

Bei der in Abb. 72 und 73 dargestellten Ausführung besitzen die Bettungsplatten aus Eisenbeton zwei durchgehende Längskanäle, die oben völlig offen sind und

Abb. 73.



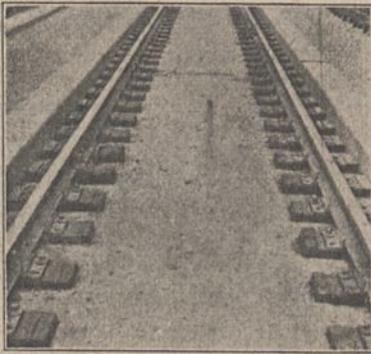
Eisenbeton-Oberbau mit kurzen, in der Mitte freitragenden Querschwellen.

zur Aufnahme der kurzen Schwellenstücke dienen. Deren Oberkante schneidet mit der Oberkante der Be-

*) *Engineering News Record*, 12. Dezember 1918, S. 1071.

tonplatte ab, sie liegen aber nicht direkt auf dem Beton am Boden des erwähnten Längskanals auf, sondern mit beiden Enden, in der Mitte also freitragend, auf schwächeren hölzernen Längsschwellen, mit denen sie durch lange Nägel verbunden werden. Der hochliegende Mittelteil der Eisenbetonplatte hat Gefälle nach beiden Seiten, die beiden Kanäle am Boden Gefälle nach der Mitte zu, so daß sich das Niederschlagswasser in diesen beiden Rinnen sammelt, von wo es durch besondere Abflußrinnen seitlich in die Schotterböschung abgeführt wird. An den Stößen sind die Betonplatten ineinander eingezapft, so daß sie sich in seitlicher Richtung nicht gegeneinander verschieben können, für die Ausdehnung in der Längsrichtung sind Trennfugen vorgesehen, die mit Asphalt ausgefüllt werden.

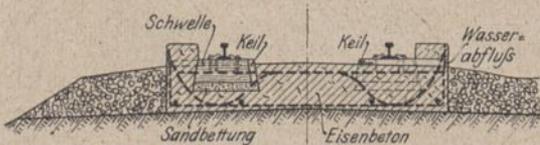
Abb. 74.



Eisenbeton-Oberbau mit fest aufliegenden, durch Keile gehaltenen kurzen Querschwellen.

Bei der Bettung Abb. 74 und 75, deren Platten eine Länge von etwa 10 m und dafür entsprechend weitere Ausdehnungsfugen mit Zapfen gegen seitliche Verschiebung besitzen, sind die durchgehenden Längskanäle der vorgeschriebenen Ausführung durch einzelne Aussparungen für die kurzen Querschwellen ersetzt, die auf einer 75 mm starken Sandschicht am

Abb. 75.



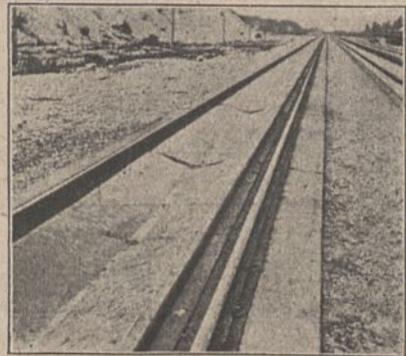
Eisenbeton-Oberbau mit fest aufliegenden, durch Keile gehaltenen kurzen Querschwellen.

Boden dieser Aussparungen aufliegen und schwalbenschwanzförmig in den Beton eingepaßt sind, wobei ein nachträglich einzutreibender Keil, der dann mit der Schwelle vernagelt wird, das Einpassen erleichtert und die feste Lage sichert. Die seitlichen Betoneinfassungen längs der Schienen besitzen seitliche Abflußöffnungen zur Ableitung des Regenwassers, da sich aber in der Sandbettung in den einzelnen Aussparungen Wasser ansammeln konnte und zu Unzuträglichkeiten führte, soll an dieser Stelle in Zukunft ein bituminöses Füllmaterial verwendet werden. Das Auswechseln des Sandes gegen dieses neue Material macht keinerlei Schwierigkeiten, es sind lediglich die erwähnten Holzkeile zu entfernen, dann kann das ganze Gleis mit den daran hängenden Schwellenstücken soweit gehoben werden, daß der Sand aus den Aussparungen heraus-

genommen und durch die neue Füllung ersetzt werden kann. Nach dem Senken des Gleises und Wiedereinsetzen der Keile ist die Strecke sofort wieder fahrbar. Bei etwaigen Senkungen des Gleises kann man nach dem Herausnehmen der Keile in ganz ähnlicher Weise das Gleis anheben, wie man es sonst zum Unterstopfen tut, und kann eine dauernde Hebung herbeiführen, indem man die Füllung der einzelnen Aussparungen entsprechend vermehrt.

Bei der Ausführung nach Abb. 76 und 77 sind in die durchgehenden Längskanäle der Eisenbetonplatte einzelne schwalbenschwanzförmige Holzstücke eingegossen, auf welchen die durchgehenden Längsschwellen durch lange Nägel befestigt werden. Außerhalb der Schienen besitzt die Oberfläche der Betonplatte Gefälle, so daß

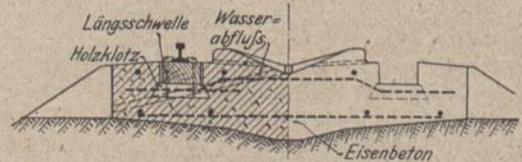
Abb. 76.



Eisenbeton-Oberbau mit Längsschwellen.

das Wasser abfließen kann, zwischen den Schienen ist sie als Rinne ausgebildet, die nach der Seite durch besondere Kanäle entwässert wird. An den Enden der Platten sind die erforderlichen Dehnungsfugen vorgesehen, auf Verzäpfung ist verzichtet, da die durchgehenden Längsschwellen die Sicherung gegen seitliche Verschiebung übernehmen. Bemerkenswert er-

Abb. 77.



Eisenbeton-Oberbau mit Längsschwellen. Querschnitt.

scheint noch, daß auf den Längsschwellen die Schienen ohne Unterplatten verlegt sind.

Alle drei Ausführungen sollen sich gegenüber den in üblicher Weise auf Schotterbettung verlegten Gleisen dadurch besonders auszeichnen, daß starke Stöße bei der Fahrt nicht auftreten. Hinsichtlich der Anlagekosten werden bestimmte Angaben nicht gemacht, da die verhältnismäßig kurzen Versuchsstrecken ein sicheres Urteil noch nicht zulassen, die Unterhaltungskosten sollen aber nur etwa 5% derjenigen bei Schotterbettung betragen, was nicht ganz unwahrscheinlich klingt, wenn man die hohen Kosten für das Nachstopfen auf Schotter gebetteter Gleise in Betracht zieht, die hier ganz fortfallen.

Ob der hier eingeschlagene Weg eine Lösung der Oberbaufrage bringen wird, läßt sich noch nicht ab-

sehen, immerhin scheint er auch bei uns der Beachtung und vielleicht der Prüfung wert zu sein, denn auf die Dauer werden Schotterbettung und Holzschwellen den steigenden Anforderungen des Eisenbahnverkehrs nicht mehr gewachsen sein. E. H. [4233]

Schiffbau.

Ölfeuerung auf Handelsschiffen. Während vor dem Kriege auf den Kriegsschiffen die Ölfeuerung schon allgemein in Gebrauch war, hat sie auf den Handelsschiffen erst während des Krieges in größerem Umfang Eingang gefunden. Früher stand der Einführung der Ölfeuerung zunächst der Umstand im Wege, daß man nicht in allen größeren Häfen darauf rechnen konnte, Brennöl zu erhalten. Die Zahl der Ölstationen war noch recht gering. Während der letzten Jahre hat sie sich aber infolge der Entwicklung der Motorschiffahrt und der Erschließung zahlreicher neuer Ölgebiete stark vermehrt. Ferner stand der größeren Verbreitung der Ölfeuerung die Tatsache entgegen, daß sich die Kohlenbunker der Handelsschiffe nicht ohne weiteres für die Aufnahme des Brennöls verwenden ließen. Während des Krieges hat man begonnen, das Öl auf allen Schiffen, die sich dafür eignen, in den Räumen des Doppelbodens mitzunehmen, teilweise für die eigene Feuerung, teilweise auch, um jeden Kubikmeter Raum für die Frachtbeförderung auszunutzen. So sind nach England mehrere hunderttausend Tonnen Öl im Doppelboden der Frachtschiffe herübergebracht worden. Man hat es also gelernt, früher ungenutzte Räume als Öltanks zu verwerten, so daß bei Einführung der Ölfeuerung ein Umbau der Kohlenbunker nicht nötig ist, die Bunker vielleicht sogar für andere Güter verwendet werden können. Vor dem Kriege war auch der Preis des Oles im Verhältnis zu den Kohlenpreisen sehr hoch. Während des Krieges ist zwar der Ölpreis auch gestiegen, aber längst nicht so stark wie der Preis für Steinkohlen. Dazu kam die arge Kohlennot, während die Ölknappeit außerhalb Europas längst nicht so stark fühlbar war. Auch die schon früher bekannten allgemeinen Vorzüge der Ölfeuerung sprachen unter den Kriegsverhältnissen besonders für deren Einführung. Diese allgemeinen Vorzüge sind vor allem geringer Verbrauch an Öl (ungefähr um 20 v. H. weniger als Kohle dem Gewicht nach bei gleicher Geschwindigkeit), geringere Ölmenge für lange Reisen, daher Möglichkeit, mehr Ladung mitzunehmen, kein Raumbedarf für den im Doppelboden mitgeführten Ölvorrat, leichtere Feuerung, weniger Personal für die Versorgung der Feuerungen, leichteres und schnelleres Übernehmen von Brennstoff, Vergrößerung der Maschinenleistung und damit größere Geschwindigkeit, die namentlich bei der Tauchbootgefahr sehr erheblich ins Gewicht fällt. Man hat unter diesen Umständen während des Krieges zahlreiche Neubauten mit Ölfeuerung ausgestattet, außerdem aber auch ältere Schiffe dafür eingerichtet. Namentlich ist das in den Vereinigten Staaten der Fall gewesen, wo jetzt etwa die Hälfte der Neubauten Ölfeuerung hat. Durchweg richtet man aber die Schiffe so ein, daß sie jederzeit wieder leicht zur Kohlenfeuerung übergehen können. In den Niederlanden wollen neuerdings einige Reedereien ihre gesamte Flotte für Ölfeuerung einrichten lassen. Das Ziel der Entwicklung geht wohl dahin, daß jedes Schiff künftig ohne weiteres imstande sein soll, ganz nach Belieben Öl oder Kohlen zu verwenden,

je nachdem, was es im nächsten Bunkerhafen am leichtesten und billigsten bekommen kann.

Stt. [4133]

Mißerfolge mit britischen Betonschiffen. In England hat man vor dem Kriege sich mit dem Bau von Betonschiffen noch fast gar nicht beschäftigt gehabt, während in verschiedenen anderen Ländern schon zahlreiche Versuche mit kleinen Flußfahrzeugen aus Beton im Gange waren. Als während des Krieges nun der Betonschiffbau in Skandinavien einsetzte, wollte man sich die neue Bauweise auch in England gleich zunutze machen. Es wurden mehrere englische Betonschiffswerften angelegt, und die englische Regierung bestellte sogleich Betonschiffe von 1000 t Tragfähigkeit. Wie nun durch eine Mitteilung im Unterhaus bekannt geworden ist, ist das erste für die Regierung gebaute Betonschiff, ein Leichter von 1000 t Tragfähigkeit, nach dem Stapellauf sofort auseinandergebrochen und vollständig verloren gegangen. Das Schiff hatte 20 000 Pfund gekostet, was in Anbetracht dessen, daß es keine Antriebsmaschine hatte, sehr viel ist. Das zweite Fahrzeug von gleicher Größe ist Anfang April zu Wasser gelassen worden. Von weiteren Bauten nimmt die Regierung angesichts dieser Erfahrungen Abstand. Der Mißerfolg erklärt sich dadurch, daß man sich gleich an den Bau sehr großer Fahrzeuge herangemacht hat, ohne daß Erfahrungen mit kleineren Schiffen vorlagen.

Stt. [4225]

Bodenschätze.

Erdölvorkommen in England. Nunmehr ist auch in England ein größeres Erdöllager erbohrt worden. Es ist dies das erste industriell in Betracht kommende Erdölvorkommen daselbst. Nach den Mutungen und Berechnungen von Lord Cowdray wurden Bohrversuche bei Chesterfield (Derbyshire) unternommen, die das erwartete gute Ergebnis hatten. Das Erdöllager befindet sich in einer etwa 300 Fuß unter Tag liegenden Sandschicht und entließ das Öl unter starkem Druck, der einen Strahl von 400 Fuß Höhe erzeugt. Nach der allerdings nur rohen Schätzung amerikanischer an der Bohrung beteiligter Arbeiter ist das stark nach Benzin und Paraffin duftende Öl von sehr guter Qualität*).

Für uns wirtschaftlich interessant ist, daß die die Bohrungen ausführende Firma *W e e t m a n & P e a r s o n s* als Vertreterin der englischen Regierung arbeitet. In allen bisherigen Unternehmungen ähnlicher Art war das Interesse der Regierung gegen wirtschaftlichen Wettbewerb Deutschlands gerichtet. Ein solcher kommt hier jedoch offenbar nicht in Frage, und die eifrige Suche nach eigener Erdölerzeugung dürfte sich in erster Linie gegen die drohende Monopolstellung der *Standard Oil Co.* richten — ein neuer Beweis dafür, daß man in England als den zur Zeit stärksten wirtschaftlichen Gegner die Vereinigten Staaten ansieht. H. H. [4411]

Die Mineralvorkommen Britisch-Birmas werden von G. Bütz in Heft 2 der *Zeitschr. f. prakt. Geologie* (1919) behandelt. Birma ist die größte der Provinzen des britisch-indischen Reichs. Es ist überaus reich an

* *Ztschr. f. angew. Chemie* 1919 (Wirtschaftl. Teil) Nr. 53, S. 425. Vgl. auch *Prometheus* Nr. 1549 (Jahrg. XXX, Nr. 40), Beibl. S. 159.

Petroleum und an Wolframzeren. Hier sind die reichsten Petroleumfelder im Irawaddytal gelegen. Die einzelnen Ölfelder liegen bei Magnen, Myingyan, Pakokku, Minbu, Thapetrepe, Kynukygnu, Akyab. Im Jahre 1916 betrug die Gesamtausbeute Birmas an Öl 291,76 Mill. Gallonen im Werte von 16 513 514 Rupien.

Die erst in den letzten Jahren ausgebeuteten Wolframfunde Birmas sind die umfangreichsten der ganzen Welt. Man deckt mit der Förderung die Hälfte der Weltproduktion. Die Vorkommen liegen sämtlich im Süden des Landes, in den Distrikten Tawory, Mergui, Thanton, in den Shan-Staaten. 1910 gewann man 395 t Wolfram, im Jahre 1917 schon 4200 t, und heute 4500—5000 t. Die Welterzeugung an Wolfram beträgt rund 8000 t.

Die vorhandenen reichen Eisenerzlager sind noch nicht ausgebeutet worden, weil sie schwer zugänglich, zu weit von der Küste ab liegen.

Bedeutend ist auch der Bergbau auf Bleierze, Zinkerze und Zinnerze. Die Zinnproduktion wächst immer mehr. An anderen Mineralien fördert man Gold, Kupfer, Blei, Platin, Rubine, Bernstein, Antimonerz, Spinelle, Jade, Silber, Saphire und andere Steine. Im Jahre 1916 betrug der Wert der gewonnenen Mineralien 32 906 941 Rupien. Hdt. [4244]

Kraftquellen und Kraftverwertung.

Wasserkraft und Kohlenmangel. In dieser Zeit des Kohlenmangels, da zahlreiche, auch sehr günstig hinsichtlich der Kohlenversorgung gelegene, ja mitten in den Kohlenrevieren liegende Werke des Fehlens der Kohle wegen vollständig stillliegen müssen, kann der Oberharzer Bergbau, der hinsichtlich der Kohlenversorgung recht ungünstig liegt, ungestört weiterarbeiten, weil er über ausreichende Wasserkräfte verfügt*). Etwa 70 Talsperren und Stauteiche, von denen die ältesten noch aus der ersten Hälfte des sechzehnten Jahrhunderts stammen, während auch die neuesten 150—200 Jahre alt sind, vermögen insgesamt 9—10 Millionen cbm Wasser aufzuspeichern, eine Menge, die genügt, um auch bei andauernder Trockenheit die gesamten Betriebe des Oberharzer Bergbaues etwa 3 Monate lang mit Wasser zu versorgen. Die verfügbaren Wassermengen stammen in der Hauptsache vom Brocken, vom Bruchberg, vom Kalleberg und vom Bocksberg. 3000 PS. sind insgesamt nutzbar gemacht, und wenn auch die Talsperren und Stauteiche alt sind, so sind doch die übrigen Einrichtungen durchaus den technischen Anforderungen unserer Zeit entsprechend. Unter anderem hat man auch neuerdings in unterirdischen Bergwerksräumen Wasserturbinen aufgestellt. Mit den jetzt verfügbaren 3000 PS. sind indessen noch bei weitem nicht alle Wasserkräfte des Oberharzes ausgebaut; während des Krieges hatte man Talsperrenbauten für weitere 20 000 PS. geplant, doch entschied man sich aus Gründen der Anschaffungskosten für die Aufstellung von Dampfturbinen, die jetzt des Kohlenmangels wegen feiern müssen, während die verfügbaren Wasserkräfte über die Kohlennot hinweghelfen können und damit ein neues Streiflicht auf die Wichtigkeit des Ausbaues von Wasserkraften werfen. -n. [4194]

*) Deutsche Bergwerkszeitung, 9. März 1919.

Öle und Fette.

Von den Ölpflanzen Brasiliens. Als Ausfuhrland von pflanzlichen Ölen und Fetten ist Brasilien bisher wenig in die Erscheinung getreten, englischen Konsulatsberichten zufolge kann das Land aber ganz erhebliche Fettmengen liefern, da seine Ölpflanzen bisher fast gar nicht ausgebeutet worden sind. Besonders die Ufer des Amazonasstromes und seiner Nebenflüsse sollen sehr reich an ölliefernden Bäumen verschiedener Art sein, es fehlt aber an Arbeitskräften für die reichen Gewinn versprechende Ernte. Bisher sind in größeren Mengen nur Babassunüsse und Uchubanusse geerntet und ausgeführt worden. Die ersteren, die Früchte von *Attalea funifera*, einer Kokospalmenart, deren zähe Blattscheidenfasern auch als Piassava zu Besen und Bürsten verarbeitet werden, liefern ein dem Fett der Kokosnuß sehr ähnliches Öl, die letzteren stammen von *Myristica bicuhyba*, und ihr als Bikuibafett oder Muskatbutter bezeichnetes Fett dient besonders der Kerzen- und Seifenherstellung. Für die Ausbeutung kommen dann weiter in Betracht: die als Cacane bezeichnete afrikanische Ölpalme *Elaeis guineensis*, die Tucumapalme, *Astrocaryum vulgare*, die ein dem Palmöl ähnliches, als Tucumaöl oder Aouaraöl bekanntes Öl liefert, die Murumurapalme, *Astrocaryum species*, deren hartes, weißes Fett sich für Speisezwecke eignet, dann die Pirimapalme, *Cocos syagrus*, und *Pantara ocnocarpus*, deren grüngelbliches Öl dem Olivenöl nahekommt, und *Pavocaxy, pentaclethra filamentosa*, mit einem gelben, bei 20° C erhärtenden Öl. Außerdem werden noch mehrere Ölpflanzen genannt, die für medizinische Zwecke brauchbare Öle, u. a. dem Rizinusöl ähnliche, liefern sollen. Die brasilianische Regierung hat dem Reichtum des Landes an Ölpflanzen bisher wenig Aufmerksamkeit geschenkt, sie war bestrebt, möglichst viele Arbeitskräfte für die Kautschukernte frei zu halten, neuerdings aber haben norwegische und dänische Gesellschaften begonnen, sich mit der Ausfuhr von brasilianischen Ölfrüchten zu befassen*). Be. [4196]

BÜCHERSCHAU.

Sternbüchlein 1919. Von Robert Henseling. Mit einer zweifarbigen Planetentafel und zahlreichen Sternkarten und Abbildungen. Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart. Preis 1,60 M.

In gleicher Ausstattung, wie früher, ist Henselings Sternbüchlein für 1919 erschienen. Dem Freund der Himmelskunde ist es ein liebgewordener Führer für alle Beobachtungen geworden. Die Planetentafel gestattet auch dem unerfahrenen Beobachter mit wenig Mühe die Bewegungen der Planeten und deren Sichtbarkeitsverhältnisse zu verfolgen. Wertvoll ist eine „Anleitung zur Beobachtung der veränderlichen Sterne und der Sternschnuppen“ von Bruno Hoffmeister, Assistent an der Sternwarte zu Bamberg. Zu wünschen wäre, daß die in diesem Aufsatz ausgesprochenen Erwartungen von den Freunden der Himmelskunde erfüllt werden: einwandfreie und sorgfältige Beobachtungsreihen über Veränderliche und Sternschnuppen anzustellen, da die Fachastronomen zu wenig Zeit haben, sich diesen langwierigen und doch so dankbaren Beobachtungen zu widmen. Dr. Kr. [4412]

*) Öl- u. Fett-Ztg., 24. März 1919, S. 96.