

PROMETHEUS



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

N^o 540.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Jahrg. XI. 20. 1900.

Die decimale Zeit- und Kreistheilung, ein Culturfortschritt.

Von P. CRUEGER in Stolp i. P.

Mit einer Abbildung.

Für die Pariser Weltausstellung an der Schwelle des neuen Jahrhunderts ist u. A. ein Congress in Aussicht genommen, der über die Frage der Decimaltheilung von Zeit und Kreisumfang berathen und womöglich deren Einführung beschliessen soll. Vielleicht gab diese Thatsache der letzten Naturforscherversammlung in München Veranlassung, sich mit demselben Thema zu beschäftigen. Der zahlreiche Besuch der betreffenden Sitzung bezeugt freilich die allgemeine Theilnahme für diese Frage, aber die dortigen Erörterungen konnten nur zur Erklärung gegen die Einführung bestimmen. Der Gegenstand lässt aber auch eine Betrachtung von anderer Seite zu, die ihn in neuem Lichte zeigt und die auch das Vorgehen der französischen Regierung verständlicher macht. Die folgende Abhandlung wird erkennen lassen, dass die heutige Tagestheilung mit manchen, von ihren Anhängern scheinbar übersehenen Mängeln behaftet ist, die das neue System ausschliesst; auch ausserdem werden die neuen Zeit- und Winkelmaasse sich den heute üblichen in jeder Hinsicht, im alltäglichen Gebrauch wie in der Wissenschaft, so

weit überlegen erweisen, dass die Entscheidung dem sachlich Urtheilenden nicht schwer fallen dürfte.

Es ist eine weit verbreitete Annahme — und sie erscheint auch natürlich und fast selbstverständlich —, dass die grosse Masse des Volkes sich in die von den Vorfahren überkommene und durch so viele Jahrhunderte bewährte heutige Tagestheilung so gründlich eingelebt habe und so völlig mit ihr verwachsen sei, dass beide unzertrennlich zusammen gehörten. Es wäre daher eine Barbarei und ein frevelhafter Eingriff in das geheiligte Herkommen, wenn man dem Volke die lieb gewordene Einrichtung entreissen und ihm dafür eine neue, seinem innersten Wesen fremde, gekünstelte Zeittheilung zweifelhafter Güte gewaltsam aufdrängen wollte. So ungefähr mögen jene denken, welche mit einer gewissen Scheu um diese Frage herumgehen, und zumal alle die, welche gar mit Entrüstung jede Erörterung abweisen. Wie urtheilt aber das Volk selbst?

Das Volk ist nicht sentimental; es zeigt so wenig Vorliebe für diese alte Einrichtung, dass es sich sogar nach Möglichkeit ablehnend verhält gegen die herkömmliche Tagestheilung in 2×12 Stunden mit den je 60 Minuten und Secunden. Es will von dieser nichts wissen und hat sich sein eigenes, seinem Bedürfniss mehr

zusagendes Zeitsystem zurecht gemacht, das ihm helfen muss, sich mit dem nun einmal vorhandenen Zeitmaasse abzufinden, so gut oder so schlecht es geht. Man versetze sich einmal in Gedanken an einen Ort, wo man die Eigenart unseres Volkes leicht beobachten kann, etwa in das Gewühl eines Wochenmarktes, und frage dort beispielsweise um 7 Uhr 41 Minuten Morgens nach der Zeit. Man wird die verschiedensten Antworten hören, aber kaum eine correcte Zeitangabe erhalten. Der eine antwortet etwa „4 Minuten vor $\frac{3}{4}$ 8“ oder „es fehlen noch 4 Minuten an $\frac{3}{4}$ 8“, ein anderer vielleicht „11 Minuten nach $\frac{1}{2}$ 8“, öfter noch hört man wohl „5 Minuten vor $\frac{3}{4}$ 8“, denn das Volk vernachlässigt gern einzelne Minuten. Die nächste Antwort ist vielleicht „ $\frac{3}{4}$ 8“ oder, wenn einer sich „gebildet“ ausdrücken will, „ $7\frac{3}{4}$ Uhr“. Damit ist die Zahl der vorkommenden Antworten keineswegs erschöpft. Aber wo bleibt die correcte Angabe „7 Uhr 41 Minuten“? Die hört man nicht; es müsste denn sein, dass ein Bahnbeamter oder sonst jemand, der mit der Verkehrszeit vertraut ist, vielleicht im Scherz diese Antwort giebt, denn er weiss wohl, dass sie nicht verstanden wird. Das Volk jedenfalls versteht sie nicht, es kennt diese Art der Zeitangabe nur aus gedruckten, öffentlichen Bekanntmachungen, z. B. aus den Fahrplänen der Bahnhöfe. So kostet es eine für manche recht mühsame Rechnung, um daraus die volksthümliche Zeit abzuleiten. Und machen es denn die Gebildeten oder selbst fremde Nationen anders?

So sehen wir denn, dass das Volk die Eintheilung in Stunden mit 60 Minuten verwirft und dafür nach Viertelstunden rechnet, so dass der volksthümliche Tag nicht 2×12 Stunden, sondern $2 \times 12 \times 4 = 96$ Viertelstunden hat, denn diese sind dem Volke die Zeiteinheiten, an welche es die Minuten anlehnt. Dabei sucht es sich häufig die nächste Viertelstunde aus, um von dieser die Minuten zu zählen, und scheut selbst das Rückwärtszählen nicht. Man hört öfter „4 Minuten vor $\frac{3}{4}$ 8“ als „11 Minuten nach $\frac{1}{2}$ 8“, auch werden die runden „5“ und „10“ Minuten bevorzugt. Das Volk zählt also nicht gern über 10 Minuten, liebt aber die einzelne Minute nicht, sie ist ihm zu klein. Und von Secunden weiss das Volk erst recht so gut wie nichts. Wenige haben heute Gelegenheit, eine richtige Secunden tickende Uhr zu hören, seit die hohen Standuhren aus Grossvaters Zeit immer mehr verschwinden, um moderneren, zierlicheren Uhren Platz zu machen, für welche das Secundenpendel um etwa Meterlänge zu lang ist. Die Secundenzeiger der Taschenuhren lehren auch nicht die Länge einer Secunde. Also lernt das Volk wohl in der Schule, dass 60 Secunden eine Minute machen, aber es wendet die Secunden nicht an. So dürfte der

Nachweis erbracht sein, dass das Volk nicht an dem althergebrachten Zeitmaass hängt, da es weder die Stunde als Zeiteinheit benutzt, noch mit 60 Minuten rechnet, noch die Secunden gebraucht. Es rechnet nach Viertelstunden und zählt von diesen aus die Minuten. Diese Art der Bezeichnung hat ziemlich alle die Mängel, welche eine gute Maassangabe nicht haben darf. Sie ist weitschweifig, denn sie erfordert Worte, welche mit Maass und Zahl nichts zu thun haben, — schwankend, denn die gleiche Zeit wird auf die verschiedenste Art bezeichnet, — unsicher, denn man verwechselt leicht $7\frac{3}{4}$ mit $\frac{3}{4}$ 7, — und nicht einmal eindeutig, denn sie überlässt dem Fragenden hinzuzudenken: Morgens, Vormittags, Mittags, Nachmittags, Abends oder Nachts. Wo dies Hinzudenken nicht angeht, wie häufig in schriftlichen Mittheilungen, Briefen und Telegrammen, da ist das Auslassen eines dieser Wörtchen die Quelle mancher Missverständnisse und Verdriesslichkeiten, an denen hauptsächlich die unpraktische Zeitrechnung die Schuld trägt.

Warum verwirft aber das Volk die Stunde mit ihrer Eintheilung in 60 Minuten? — Zwei Ursachen mögen zusammen wirken. Der Zeitraum einer Stunde ist anscheinend für das Bedürfniss zu gross; hauptsächlich aber ist die 60-Theilung unübersichtlich, weil wir im decadischen System rechnen und schätzen. Jedes Kind weiss, was 47 Pfennige sind; was dagegen 47 Minuten sind, weiss selbst der Erwachsene nicht ohne weiteres, sondern er muss sich erst erinnern, dass hier 60 das Ganze ist, und dann findet er durch Umrechnung, nicht wie beim Decimalsystem durch instinctive Schätzung, dass 47 wenig grösser ist als $\frac{3}{4}$ vom Ganzen. Es liegt hier ein allgemeines Gesetz vor, welches für alle Zeiten und alle Völker gilt, das aber erst bei den grösseren Theilungen in 60, 80 oder 360 Theile recht deutlich hervortritt: Jede willkürliche, nicht dem herrschenden Zahlensystem entnommene Theilung entbehrt der Anschaulichkeit. Denn jede andere als die Decimaltheilung steht im Widerspruch zu der von Jugend auf geübten decimalen Zählweise, indem sie statt der dort geltenden decadischen Einheiten 10, 100, 1000 u. s. w., neue, nach anderen Gesichtspunkten gewählte Einheiten einführt, für die jede Zahl ihren vom Zählen her bekannten Werth verliert und dafür einen neuen, vorläufig unbekanntem Werth annimmt, der jedesmal erst durch Umrechnung zu ermitteln ist. Ein geübter Rechner mag sich vielleicht mit einem so wenig ökonomischen System befreunden, das Volk aber liebt anschauliche Grössen und scheut jede Umrechnung.

Für eine neue Zeittheilung, die wirklich volksthümlich werden soll, ergeben sich danach die Forderungen:

1. sie muss decimal sein;
2. ihre Zeiteinheit darf von der jetzigen Viertelstunde nicht wesentlich verschieden sein;
3. diese Zeiteinheit darf nur 10 Minuten umfassen, denn feinere Theile kann das Volk nicht brauchen.

Alle diese Forderungen werden in glücklichster Weise erfüllt durch die Theilung des ganzen Tages in 100 Einheiten, etwa „run“*); das run wird weiter in 10 decirun oder „mar“ getheilt. Dann hat der Tag 100 run statt jetzt 96 Viertelstunden, und 1000 mar statt jetzt 1440 Minuten.

$$1 \text{ mar ist dann} = \frac{1440}{1000} = 1,44 \text{ Minuten,}$$

$$1 \text{ run} = 10 \text{ mar} = 14,4 \text{ Minuten.}$$

1 run ist also nur um $15 - 14,4 = 0,6$ Minuten $= 0,6 \times 60 = 36$ Sekunden kürzer als die Viertelstunde. Die neue Zeiteinheit, das run, unterscheidet sich demnach von der volksthümlichen Einheit, der Viertelstunde, nur sehr wenig. Das mar $= 1,44$ Minuten unterscheidet sich von $1\frac{1}{2}$ Minuten nur um $1,50 - 1,44 = 0,06$ Minuten oder $0,06 \times 60 = 3,6$ Sekunden. Es können also, was die Einführung der decimalen Zeittheilung ausserordentlich erleichtert, das run ohne weiteres gleich der Viertelstunde und 4 run gleich 1 Stunde gesetzt werden. Vielleicht mag es auch vortheilhaft sein, die Stunde durch 5 run zu ersetzen, die genau gleich 1 Stunde 12 Minuten sind.

Für die messenden Wissenschaften, welche genauere Zeitbestimmungen brauchen, wird weiter das mar in 100 millirun oder „set“ getheilt. Dann hat der Tag $100 \times 10 \times 100 = 100\,000$ set

*) Ob man „run“ von ruhn, rund, Runde, Rune oder vom englischen run = Lauf ableiten will, ist gleichgültig. Diese willkürlich gebildeten, gänzlich unverbindlichen und nur zu vorläufigem Gebrauch bestimmten Namen sollen zugleich ausdrücken, dass nur einsilbige, leicht unterscheidbare Neutra ohne Pluralform und ohne Nebenbedeutung als passendste Maassbezeichnungen erscheinen. Sie klingen freilich fremd und sinnlos, aber nur so lange, bis man daran gewöhnt ist; dann ist ihre Bedeutung ebenso selbstverständlich, wie jetzt etwa die des liter, ar, gramm, volt u. a. Es wird natürlich Sache eines internationalen Congresses sein, diese Namengebung wie auch andere Aeusserlichkeiten einheitlich zu regeln.

gegen jetzt $24 \times 60 \times 60 = 86\,400$ Sekunden, folglich sind $1000 \text{ set} = 864$ alte Sekunden und $1 \text{ set} = 0,864$ Sekunden. Das neue set übertrifft also die alte Secunde an Feinheit etwa um $\frac{1}{6}$. Das wird allen Beobachtern im Interesse grösserer Genauigkeit willkommen sein, denn auch künftig wird man noch 0,1 set schätzen können. Ein weiterer, vielleicht noch mehr geschätzter Vorzug des set vor der Secunde wird sein, dass das set-Pendel erheblich kürzer ist als das jetzige Sekundenpendel. Denn die unhandliche Länge des alten Sekundenpendels trägt Schuld daran, dass es so selten an Uhren zu finden ist.

Da die Pendellängen sich verhalten wie die Quadrate der Schwingungszeiten, also

$$x : 0,994 \text{ m} = 0,864^2 : 1,$$

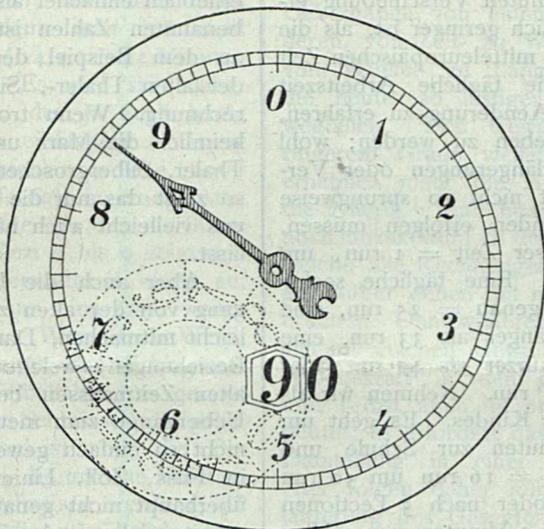
so folgt als Länge des mathematischen set-Pendels $x = 0,994 \times 0,864^2 \text{ m} = 0,742 \text{ m}$.

Das neue set-Pendel hat nur $\frac{3}{4}$ der Länge des jetzigen Sekundenpendels. Es kann also ausgedehntere Verwendung an Zimmeruhren finden und somit auch Laien wissenschaftliche Beobachtungen ermöglichen.

Vielfach wird angenommen, dass die Einführung der Decimalzeit eine in das bürgerliche Leben tief einschneidende Maassregel sei, d. h. dass die heutigen Verhältnisse im Gewerbs- und Verkehrsleben eine ziemlich grosse Umwälzung erfahren werden. Diese An-

nahme lässt sich leicht als irrig erweisen. Es ist sogar zu erwarten, dass der Uebergang sich leichter und in kürzerem Zeitraume vollziehen wird, als z. B. der Uebergang zum metrischen Längen-, Flächen- und Raummaass, den wir jetzt nach 30 Jahren noch nicht ganz überwunden haben. Auch die Einführung der Markwährung war einschneidender, weil Jeder genöthigt war, mit diesen Grössen auch Rechnungen auszuführen, um sich vor Uebervortheilung zu schützen. Eine Rechnung aber mit Zeitgrössen verstehen heute die Wenigsten, sie ist auch selten nöthig, da meist die Zeitdaten genügen. Der Arbeiter, der Beamte, das Schulkind haben sich fast nur um die Anfangszeit ihres Dienstes zu kümmern. Ob sie jetzt 8 Uhr, vielleicht 8 Uhr 10 Minuten oder künftig 34 run heisst, ist gleich gut zu merken. Auch die Werthung der run in Bezug auf den Lauf der Sonne und die verschiedenen

Abb. 178.



Decimal-Zifferblatt für eine umgeänderte alte Uhr.

Ablesung: $98,6^r = 98 \text{ run } 6 \text{ mar}$,
oder: es fehlen $1,4^r = 1$ Viertelstunde 6 Min. an Mitternacht.

Verrichtungen des Tages wird selbst ein Kind nach kurzem Gebrauch verstehen. 25 run ist genau = 6 Uhr Morgens, 50 run = 12 Uhr Mittags, 75 run = 6 Uhr Abends, 0 run = 12 Uhr Nachts; von 25 bis 75 run ist Tageszeit; alle run unter 50 sind Vormittags, über 50 Nachmittags. Z. B. 11 Uhr Vormittags = 46 run, 11 Uhr Nachts = 96 run; 1 Uhr Mittags = 54 run, 1 Uhr Nachts = 4 run; 10 Uhr Vormittags liegt nur 5 Minuten früher als 50 — 8 = 42 run, 2 Uhr Nachmittags 5 Minuten später als 58 run; 9 Uhr Vormittags ist genau = 37,5 run, 3 Uhr Nachmittags genau = 62,5 run, 4 Uhr Nachmittags liegt 5 Minuten früher als 75 — 8 = 67 run; 5 Uhr Nachmittags = 71 run. Man wird also für alle Verhältnisse mit vollen run auskommen, wo man heute Viertel- und halbe Stunden zu Hülfe nehmen musste, wobei die Zeiteintheilung des Tages nur um wenige Minuten Verschiebung erfährt, welche durchschnittlich geringer ist, als die durch die Einführung der mitteleuropäischen Zeit herbeigeführte. Auch die tägliche Arbeitszeit braucht keine merkliche Aenderung zu erfahren, um in vollen run angegeben zu werden; wohl aber würden nöthige Verlängerungen oder Verkürzungen der Arbeitszeit nicht so sprungweise wie jetzt um ganze Stunden erfolgen müssen, sondern nur um $\frac{1}{4}$ dieser Zeit = 1 run, um runde Zahlen zu erhalten. Eine tägliche sechsstündige Arbeitszeit wäre genau = 25 run, eine achtstündige 5 Minuten länger als 33 run, eine zehnstündige 5 Minuten kürzer als 42 run oder 10 Minuten länger als 41 run. Nehmen wir als Beispiel die Schulzeit des Kindes. Es geht um 34 run = 8 Uhr 10 Minuten zur Schule und kommt nach 4 Lectionen = 16 run um 50 run = 12 Uhr nach Hause, oder nach 5 Lectionen = 20 run um 54 run = 2 Minuten vor 1 Uhr; die Pausen betragen dabei wie jetzt 0,5 run = 7 Minuten oder 1 run = 14 Minuten; jede einzelne Lection von 3 run oder 3,5 run Dauer ist dabei um 2 Minuten kürzer als jetzt.

Weiter braucht das Volk genaue Zeiten für Termine und für die Abfahrt der Bahnzüge und Posten. Termine werden bequem auf volle run gelegt werden. Die Abgangszeiten der Züge werden einfacher in run und mar als jetzt in Stunden und Minuten angegeben werden. Die Fahrpläne und Kursbücher werden kürzer und übersichtlicher, da die Spaltbreite dann nur dreiziffrig ist, jetzt vierziffrig; die Uebersichtlichkeit gewinnt, weil die Unterscheidung der Tages- und Nachtzeiten durch Unterstreichen fortfällt und weil 43,7 deutlicher ist als 10³⁸ — soll heissen: 43 run 7 mar gegen 10 Uhr 38 Minuten Vormittags.

Die abweichende Zeitrechnung der Astronomen und Seeleute, welche die Stunden des Tages bis 24 zählen und das Datum auf Mittag ändern, hätte keine Berechtigung mehr; denn man würde ja durch Mitternacht hindurch über 100 gleich-

mässig weiter zählen, nur dass man die 1 der 100 nicht schreibt, sondern sie als einen vollen Tag zum Datum zuzählt. Es kann also der Zeitpunkt einer astronomischen Beobachtung im neuen System kurz bezeichnet werden mit „Juli 16,0342796“, gelesen: am 16. Juli 3 run 4 mar 27,96 set, entsprechend dem heutigen: 16. Juli, 0^h 49^m 21^s 71. Den Astronomen ist diese Schreibweise „Juli 16,0342796“ nicht fremd, denn sie bedienen sich ihrer seit lange der Kürze, Uebersichtlichkeit und leichteren Rechnung wegen und scheuen sogar die lästige Umrechnung nicht. Künftig aber würde auch die Uhr diese Zeit zeigen, und damit bekäme die hier längst geübte decimale Schreibweise erst ihren rechten Sinn und ihren vollen Werth.

Dass die Rechnung mit den decimalen Zahlen erheblich einfacher als die Rechnung mit dreifach benannten Zahlen ist, ersieht auch jeder Laie an dem Beispiel der Markrechnung gegenüber der alten Thaler-, Silbergroschen- und Pfennigrechnung. Wenn trotzdem alte Leute vielleicht heimlich die Mark und Pfennig in die geliebten Thaler, Silbergroschen und Pfennige umrechnen, so zeigt das nur die Macht der Gewohnheit, die uns vielleicht auch hässliche Dinge schön finden lässt.

Aber auch die Uhren können den Uebergang von der alten zur neuen Zeit überraschend leicht mitmachen, Dank den einfachen genannten Beziehungen, welche zwischen den neuen und alten Zeitmaassen bestehen. Diese sind beim Uebergange zum metrischen Maass und Gewicht nicht so einfach gewesen. Das Meter z. B. war in Fuss, Zoll, Linien und deren Bruchtheilen überhaupt nicht genau anzugeben, sondern man musste sich mit Annäherung begnügen, was freilich in jedem Falle der Praxis genügt.

Eine Uebergangszeit von vielleicht fünf bis zehn Jahren, während welcher öffentliche Bekanntmachungen beide Zeiten neben einander angeben, würde dazu dienen, das Volk allmählich mit dem neuen Zeitmaasse vertraut zu machen und die mit der Einführung verbundenen Kosten herabzusetzen, indem ein grosser Theil der alten Uhren u. s. w. inzwischen verbraucht sein würde. Leute, die nur selten die genaue Zeit brauchen, wie z. B. ein Theil der Landbevölkerung, würden auch später noch mit den alten Uhren sich so lange behelfen können, bis sie verbraucht wären. Jede alte Uhr, die nach der Uebergangszeit noch Werth hätte, liesse sich aber auch leicht in eine solche mit neuer Zeit umändern; man dürfte nur das Zifferblatt und einige Räder des unter ihm befindlichen Zeigerwerks gegen neue auswechseln.

Nehmen wir als Beispiel die gewöhnliche Schwarzwälder Uhr, so hat man nur statt des Wechselrades von 36 Zähnen ein solches von 25 Zähnen und statt des Minutenrades von 24 Zähnen ein Zeigerad von 40 Zähnen einzusetzen. Dann erfolgt

die Umdrehung des Zeigerrades nicht mehr in $\frac{1}{24}$ Tag, wie bei der alten Uhr, sondern — da die Umlaufzeiten zweier im Eingriff stehender Räder sich verhalten wie ihre Zähnezahlen, also das eine Rad um so viel Mal so schnell umläuft als das zweite, als die eigene Zähnezahl dividirt durch die des zweiten Rades ergibt — um $\frac{40}{25} \times \frac{36}{24} = \frac{8}{5} \times \frac{3}{2}$ mal so schnell; also erfolgt jetzt ein Umlauf in $\frac{1}{24} \times \frac{8}{5} \times \frac{3}{2} = \frac{1}{10}$ Tag.

Das neue Zifferblatt hat nur einen Zeiger, der den in 100 kleine, mar, und 10 grosse Abtheilungen, run, getheilten Kreis in $\frac{1}{10}$ Tag = 1 decarun (kürzer derun) = 10 run durchläuft. Es werden also die mar und die Einer der run unmittelbar angezeigt. Die Zehner der run, decarun, wird man meist ohne Ablesung kennen, denn man irrt nicht leicht um 1 decarun = $10 \times 14,4 = 144$ Minuten = 2 Stunden 24 Minuten. Es wird sich daher statt eines zweiten Zeigers, der ja auch leicht anzubringen wäre, die noch einfachere Ablesung von einer Zifferscheibe empfehlen, welche, unter dem Zifferblatt drehbar befestigt, in einem Ausschnitt des Zifferblattes je eine von den auf ihrem Umfange befindlichen 10 Ziffern 0 bis 9 zeigt und bei jedem Umlauf des Zeigers durch einen am Zeigerrade befestigten Stift um eine Ziffer weiter gerückt wird (s. Abb. 178). Wenn man Werth darauf legt, kann man auch das Schlagwerk nach geringer Aenderung beibehalten; es genügt nämlich ein Auswechseln der Schlusscheibe nebst Trieb. Mehr zu empfehlen ist aber die Beschaffung ganz neuer Uhren, die manche Vorzüge vor den heutigen Uhren aufweisen werden; die Begründung hierfür sowie die ausführliche Beschreibung und Berechnung der verschiedenen Arten neuer Uhren nebst Schlagwerken erfordert allerdings mehr Raum als uns hier zur Verfügung steht.

Bei der hohen Entwicklung der heutigen Uhrenindustrie, welche für ein Spottgeld schon recht brauchbare Uhren liefert, ist zu erwarten, dass die dann noch gesteigerte Massenfabrikation für die neuen Uhren äusserst mässige Preise herbeiführen wird.

Wir wenden uns jetzt zu der zweiten Frage, der Decimaltheilung des Kreises oder Winkels. Das ist eine Sache, welche der grossen Masse des Volkes gleichgültig ist und nur die wissenschaftlich oder technisch gebildeten Leute angeht. Es ist folgerichtig, dass das Zeitmaass ohne weiteres auf die Kreistheilung übertragen wird, indem der Vollkreis in 100 Grad oder run, das run in 10 mar, das mar in 100 set getheilt wird; ob für 0,01 set eine neue Bezeichnung, etwa das „tom“ gewählt wird, das natürlich auch als Zeitmaass gelten kann, ist nebensächlich. Die neuen Grade oder run, mar und set unter-

scheiden sich freilich weit von den gebräuchlichen Graden, Minuten und Secunden, aber da die Winkelmaasse vor allen Dingen Rechnungsgrössen sind, die bisherigen auch wenig anschaulich waren, so ist das kein Uebelstand. Jeder Fachmann kann sich übrigens leicht berechnen, wie die Theilung seiner Winkelinstrumente im Decimalmaasse sich ausnehmen würde, nach der einfachen Regel: Wieviel Meter der Umfang, soviel Centimeter das run und soviel Millimeter das mar; z. B. Umfang = 0,36 m, 1 run = 0,36 cm, 1 mar = 0,36 mm.

Die künftig bestehende Harmonie zwischen dem neuen Zeitmaass, dem neuen Winkelmaass und dem decimalen Längenmaass stellt aber überhaupt eine für die Praxis äusserst werthvolle Ererungenschaft dar, insofern dann bei dem häufigen Uebergange von einem dieser Maasse zum anderen, von Zeit- zu Winkel- oder Längenmaass, von Winkel- zu Längenmaass und umgekehrt, die heute so lästigen Umrechnungen gänzlich wegfallen. Den Gewinn davon haben in geringerem Grade vielleicht Physik und Technik, erheblich mehr die Astronomie und besonders die Nautik. Man beachte, dass dieser Vortheil noch hinzukommt zu der bekannten Vereinfachung, welche alle Rechnungen durch die Decimalzahlen gegenüber denen mit mehrfach benannten Zahlen erfahren. Ohne weiteres lässt sich nicht leicht übersehen, welchen Gewinn an ersparter Zeit und Arbeitskraft in den genannten Wissenschaften und selbst auch im praktischen Leben dies bedeutet; es erfordert das vielmehr eine eingehende Darstellung in einer besonderen Abhandlung. Hier folgen daher nur einige Beispiele zur Erläuterung des Gesagten.

Für das Gradnetz der Erde ergeben sich folgende einfache Beziehungen zum Metermaass. Da der Umfang der Erde 40 000 km beträgt, so ist auf dem Aequator und den Meridianen

$$1 \text{ run} = 400 \text{ km}, 1 \text{ mar} = 40 \text{ km},$$

$$1 \text{ set} = 0,4 \text{ km} = 400 \text{ m}, 1 \text{ tom} = 4 \text{ m}.$$

Da ferner die Sonne (scheinbar) in einem Tage den Umfang der Erde = 100 run durchläuft, so haben alle Orte, welche einen geographischen Längenunterschied von 1 run haben, auch einen Unterschied in der mittleren oder wahren Zeit um 1 run, ebenso bedeutet 1 mar oder 1 set Längenunterschied auch 1 mar oder 1 set Zeitunterschied, mit anderen Worten: dieselbe Zahl kann beliebig als Zeit oder als geographische Länge eines Ortes gelesen werden. Geographie und Nautik werden das zu schätzen wissen.

Die Physik und Technik brauchen die Geschwindigkeit $v = \frac{s}{t}$.

Legt z. B. ein Eisenbahnzug in einer Stunde einen Weg von 49 km zurück, so berechnet man die Geschwindigkeit in einer Secunde jetzt:

$$\frac{49000}{60 \times 60} = \frac{490}{36} = 13,61 \text{ m,}$$

künftig heisst es:

Geschwindigkeit in 1 run = 11,85 km,

also „ in 1 set = 11,85 m,

nach der einfachen Regel: Wieviel Kilometer in 1 run, soviel Meter in 1 set.

In der Astronomie und Nautik ist eine wegen ihrer Häufigkeit besonders lästige Nebenrechnung die Umwandlung von Sternzeit in Grade der Rectascension und umgekehrt. Das Schema einer

Abb. 179.



Elektrische Schiffsschlepplocomotive.

solchen Rechnung, die freilich zum Theil im Kopf gemacht wird, ist jetzt:

$$\begin{aligned} 104^{\circ} 19' 36,47'' \\ 104^{\circ} &= \frac{104}{15} = 6 \text{ St. } + 14 \times 4 \text{ Min.} = 6 \text{ St. } 56 \text{ Min.} \\ 19' &= \frac{19}{15} = 1 \text{ Min. } + 4 \times 4 \text{ Sec.} = 1 \text{ Min. } 16 \text{ S.} \\ 36,47'' &= \frac{36,47}{15} = 2,43 \text{ Sec.} \end{aligned}$$

Künftig weiss man ohne jede Rechnung, dass 25,82 736^r Rectascension = 25,82 736^r Sternzeit.

Für die Vereinfachung der Rechnung im decimalen System hier nur zwei beliebige, keineswegs die günstigsten Beispiele.

Die Berechnung einer Zeitdauer in der Astronomie, Nautik, Physik, Technik u. s. w. ist

$$\begin{aligned} \text{jetzt:} & 16^{\text{h}} 27^{\text{m}} 34,28^{\text{s}} \\ & - 10 48 49,45 \end{aligned}$$

$$= 5^{\text{h}} 38^{\text{m}} 44,83^{\text{s}},$$

$$\text{künftig:} \quad 67,83415^{\text{r}}$$

$$- 44,57942$$

$$= 23,25473^{\text{r}},$$

gelesen: 23 run, 2 mar, 54,73 set.

Die Genauigkeit der Angabe ist hier noch etwas grösser bei einer durchschnittlich um 1 geringeren Zahl Ziffern.

Den Complementwinkel berechnet man in der Astronomie, Nautik u. s. w.

$$\text{jetzt:} \quad \bullet 89^{\circ} 59' 60,00''$$

$$- 43 12 38,47$$

$$= 46^{\circ} 47' 21,53''$$

$$\text{künftig:} \quad 25,000 000^{\text{r}}$$

$$- 11,821 736$$

$$= 13,178 264^{\text{r}}.$$

Allerdings erfordert der Uebergang zum neuen System wegen Umarbeitung der vorhandenen Sternkataloge, Tafeln u. s. w. einige neue Arbeit, jedoch darf man diese nicht überschätzen. Es würden natürlich Tabellen, nach Art der Logarithmentafeln, vor dem Systemwechsel gedruckt werden, und das Uebertragen eines Winkels in das neue Maass würde dann nicht mehr Zeit und Mühe erfordern als jetzt etwa das Aufschlagen eines Logarithmus zu einem gegebenen Winkel.

Wegen der bekannten Vorzüge der decimalen Schreibung und Rechnung wollen viele zwar die Decimaltheilung einführen, aber nur für Winkelminuten und -Secunden, um die gewohnte Theilung des Umfanges in 360 Grad

beizubehalten, weil sie den Gewinn aus der vielfachen Theilbarkeit dieser Zahl anscheinend überschätzen. Freilich hat die Zahl 360 = 2 · 2 · 2 · 3 · 3 · 5 den Vorzug, von allen Zahlen bis 504 = 2 · 2 · 2 · 3 · 3 · 7 die meisten Theiler zu haben, nämlich alle Producte aus diesen Primfactoren, also die 22 Zahlen: 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 15, 18, 20, 24, 30, 36, 40, 45, 60, 72, 90, 120, 180; während 100 = 2 · 2 · 5 · 5 nur die 7 Theiler: 2, 4, 5, 10, 20, 25, 50 enthält. Von allen diesen Theilern sind aber nur wenige in häufigem Gebrauch, etwa die Kreistheilungen durch 3, 4, 6, 8 und

12, das sind die Winkel: $\frac{4}{3}R$, $\frac{2}{3}R$, $\frac{1}{2}R$ und $\frac{1}{3}R$, die am regulären Sechseck, Viereck und Dreieck vorkommen. Diese Figuren sind aber durch einfachste Construction so leicht genau zu erhalten, dass man dazu in der Regel keinen Theilkreis gebraucht, obwohl das Abtragen auch nach decimalem Theilkreis ohne Schwierigkeit auszuführen wäre. Der Handwerker wenigstens hat für diese häufig vorkommenden Winkel besondere Winkelmaasse, wie auch eigene Namen; er braucht weder alte noch neue Grade zu kennen. Und der Mann der Wissenschaft schreibt auch heute meist $\frac{\pi}{2}$, $\frac{\pi}{3}$, $\frac{\pi}{6}$, statt 90° , 60° , 30° .

Man sieht also, für die Ausmessung und Bezeichnung macht es wenig aus, dass der rechte Winkel von 25 run nicht durch 3 theilbar ist. Die Rechnung aber bleibt ziemlich dieselbe, ob man $\log \sin 30^\circ$ in den Tafeln aufsucht oder $\log \sin 8,333 \dots$, denn die Logarithmen sind ja dieselben oder liegen doch in denselben Fehlergrenzen, so dass die gleiche Genauigkeit erreicht wird. Das gilt hauptsächlich nur für die Schule. In der Astronomie, Geodäsie, Physik spielen diese Winkel von 60° oder 30° kaum eine hervortretende Rolle. Wenn sie aber in

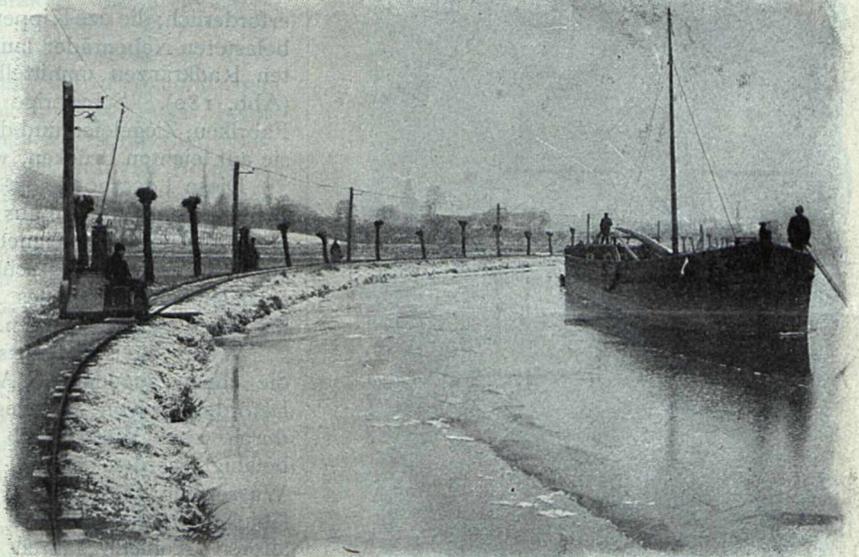
der wissenschaftlichen Praxis nicht häufiger vorkommen als ein beliebiger anderer Winkel, so ist der oft gerühmte Vorzug der vielfachen Theilbarkeit von 360 nur illusorisch.

Das Beibehalten der 360-Theilung des Umfangs und der 24-Theilung des Tages gewährt also gegen die strenge Decimaltheilung keinen wesentlichen Vortheil, wohl aber würden dadurch die Harmonie des reinen Systems und die daraus fließenden, für die Praxis so werthvollen, einfachen Uebergänge von einem Maasse zum anderen und zum metrischen Maasse vollständig vernichtet, — so dass eine solche halbe Maassregel, die zwar dieselben Umstände und Kosten verursachen würde, aber keine Befriedigung schaffen und nur den Fortschritt zum vollkommenen einheitlichen System auf-

halten könnte, mit Recht auf Widerspruch stösst.

Dagegen würde der Uebergang von dem unpopulären und mangelhaften alten System zu dem so viele Vorzüge aufweisenden reinen Decimalsystem einen wesentlichen Culturfortschritt bedeuten, selbst wenn man dabei einige Nachtheile mit in den Kauf nehmen müsste. Im System selbst liegende Nachtheile lassen sich aber nicht erkennen. Den dauernden Vorzügen desselben stehen also nur einmalige Unbequemlichkeiten und Kosten bei der Einführung gegenüber, die nicht ins Gewicht fallen können. Es mag daher wohl der Bann des Herkommens und die Vorliebe für das Altgewohnte noch einige Zeit verhindern, dass die Einführung dieses Systems

Abb. 180.



Schleppfahrt auf normaler Strecke.

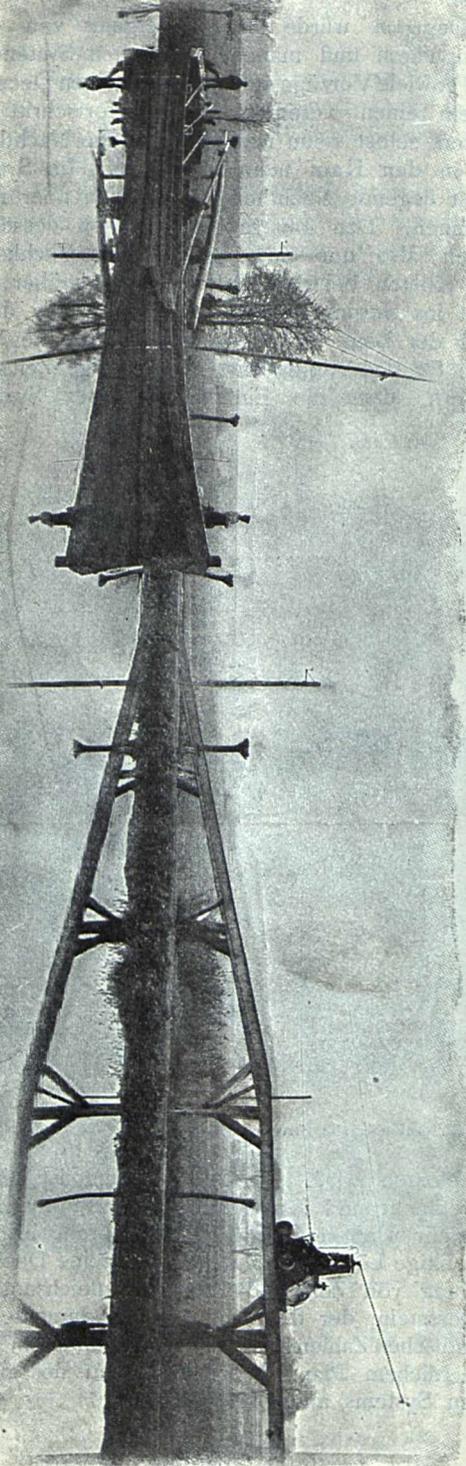
beschlossen wird. Aber die Frage ist einmal aufgetaucht und lässt sich nicht mehr abweisen; vielmehr wird sie immer wiederkehren, bis ihre endgültige Lösung erfolgt ist. Die reine Decimaltheilung von Zeit und Kreis ist gleichsam der Schlussstein, der dem auf dem Fundamente des decadischen Zahlensystems fest gegründeten, nach einheitlichem Plane geordneten Bau des metrischen Systems allein noch fehlt. [6932]

Die Electricität im Dienste der Kanalschiffahrt.

Mit sieben Abbildungen.

Es ist schon früher in dieser Zeitschrift der Versuche gedacht worden, die von der Firma Siemens & Halske auf einer Strecke am

Abb. 181. Die Schlepplocomotive Uferhindernisse auf einer Brücke überschreitend.



Finow-Kanal bei Eberswalde mit der in Amerika gebräuchlichen Lambschen Vorrichtung zum elektrischen Schiffszug angestellt wurden. Diese Vorrichtung erwies sich als ungeeignet und nicht

anpassungsfähig an die auf unseren Schiffahrtskanälen bestehende Betriebsweise, welche zum Theil durch die an den Ufern des Kanals zu Recht bestehenden Grundbesitzverhältnisse bedingt sind. Das Lambsche System (*Prometheus* Nr. 513, S. 718) wurde deshalb aufgegeben und an seine Stelle die vom Oberingenieur Köttgen construirte elektrische Schlepplocomotive für Kanalschiffe im September 1898 in Betrieb genommen. Sie hat seitdem die verschiedensten Versuche am Finow-Kanal durchgemacht und hierbei gezeigt, dass sie durchaus betriebssicher und anpassungsfähig für ausgedehnte Schiffschleppanlagen ist. Sie entnimmt (Abb. 179) ihren Betriebsstrom von einem oberirdischen Fahrdrat mittelst federnder Fahrstange mit Laufrolle in derselben Weise, wie es bei den elektrischen Strassenbahnen gebräuchlich ist. An kleineren Kanälen, an denen ein fester Treidelsteig entlangführt, ist nur eine Gleisschiene für die Locomotive erforderlich; die das Kippen verhindernden schwach belasteten Nebenräder laufen dann mit ihren breiten Radkränzen unmittelbar auf dem Erdboden (Abb. 180). Schwierige Uferstellen, z. B. vor Fabriken, Ziegeleien und dergleichen, überschreitet sie auf leichten Brücken, wie Abbildung 181 zeigt.

Diese Locomotive ist aber nicht nur für den Schlepplendienst auf den aus älterer Zeit stammenden kleinen Kanälen geeignet, es ist bei ihrer Construction vielmehr die Schlepperei auf den grossen Kanälen nach Art des Dortmund-Ems-Kanals ins Auge gefasst worden.

Wenn die Schiffahrtskanäle im Binnenlande die ihnen zuge dachte Aufgabe einer billigeren Beförderung von Massengütern erfüllen und dadurch zum Wettbewerb mit den Eisenbahnen befähigt werden sollen, so bedürfen sie einer Wassertiefe für Schiffe von viel grösserer Tragfähigkeit, als diejenigen besitzen, die auf den älteren Kanälen fahren können. Von diesem Wandel der Zeit- und Verkehrrhältnisse sind in gleichem und zum Theil noch höherem Maasse die vielen Kanäle Englands und Nordamerikas betroffen, die nur Fahrzeuge bis zu höchstens 80 t tragen, während unsere älteren Kanäle noch für Schiffe von 100 bis 150 t Tragfähigkeit befahrbar sind. Weil aber die Schifffahrt auf Kanälen dieser Art wirtschaftlich neben den nach ihnen entstandenen Eisenbahnen nicht bestehen und nur im Localverkehr gedeihen konnte, so glaubte man, dass ihr Wettbewerb mit den Eisenbahnen überhaupt ohne Erfolg bleiben müsste; deshalb wurde der Ausbau unserer Binnenwasserstrassen vernachlässigt. Eine Wandlung in dieser Ansicht und ein Umschwung zu Gunsten der Kanalschifffahrt begann in Preussen mit dem Ausbau und der Verlängerung des alten Plauischen Kanals im Westhavelland und mit der Erbauung des Oder-Spree-Kanals für Schiffe bis zu 450 t Tragfähigkeit. Man glaubte

dem Bedürfniss der Zeit zu entsprechen, wenn man ein Fahrzeug von 450 t als Normalschiff für den einheitlichen Ausbau des Kanalnetzes zur Grundlage annahm. Der gewaltige Aufschwung unserer wirtschaftlichen Entwicklung in den beiden letzten Jahrzehnten im allgemeinen und der Industrie in Rheinland und Westfalen im besonderen veranlasste jedoch die preussische Regierung, über dieses Maass hinauszugehen, um dadurch die Aussicht auf einen wirtschaftlichen Erfolg der Kanalschifffahrt zu begünstigen. Der Querschnitt für die neu zu erbauenden Kanäle wurde deshalb so bemessen, dass er für Schiffe von 600 t als normal anzusehen, aber Schiffen von 750 t noch die Durchfahrt zu gestatten ist. Nach diesem Grundsatz ist die Anlage des Kanals von Dortmund nach Emden erfolgt, der in Nr. 516 und 517 dieser Zeitschrift bereits ausführlich beschrieben worden ist.

Dem modernen Charakter dieser Wasserstrasse entsprechend ist für ihren Betrieb die Elektrizität in ausgedehntem Maasse zur Verwendung gekommen, weil die Erwägung der Verhältnisse zu der Ansicht führte, dass beim elektrischen Betrieb geringere Frachtkosten entstehen würden, als bei jeder anderen Betriebsweise. Man erwartet, dass die grosse Menge schwedischer Erze für die Eisenhütten des Ruhrbezirks, die bisher ihren Weg über Rotterdam den Rhein hinauf nahmen und von hier mit der Eisenbahn den Werken zugeführt wurden, künftig den vortheilhafteren Weg über Emden den Kanal hinauf nehmen werden. Dagegen hofft man, durch die Abfuhr von Kohlen aus dem Ruhrgebiet auf dem Kanale über Emden nach Bremen und Hamburg die dort den Markt beherrschenden englischen Kohlen nach und nach zu verdrängen. Diesen beiden Massengütern wird noch das Getreide hinzutreten, dass über Emden kommend den Kanal hinaufgehen wird, um den grossen Bedarf des von ihm durchschnittenen Industriebezirks zu decken. Für alle diese Massengüter wird Emden der Umschlaghafen sein, in dem ein Umladen aus den See- in die Kanalschiffe und umgekehrt stattfinden muss. Zur Bewältigung der hiermit verbundenen Arbeiten hat die Firma Siemens & Halske im Emdener Hafen eine elektrische Kraftanlage erbaut, die Gleichstrom von 500 Volt für Kraft und von 2×200 Volt für Licht liefert. Die Kraftanlage wird im vollen Ausbau drei Maschinensätze für je 100 PS enthalten, von denen einstweilen zwei aufgestellt sind. Sie liefern den Betriebsstrom für drei Portalkräne (Abb. 182) für je 2500 kg Tragfähigkeit. Es sind aber noch mehr Kräne, ein Schwimmdock mit elektrisch betriebener Pumpenanlage, sowie ein elektrischer Kohlenkipper in Aussicht genommen.

Die Fahrt den Kanal hinauf führt zu zwei elektrisch betriebenen Schleusen in Gleesen

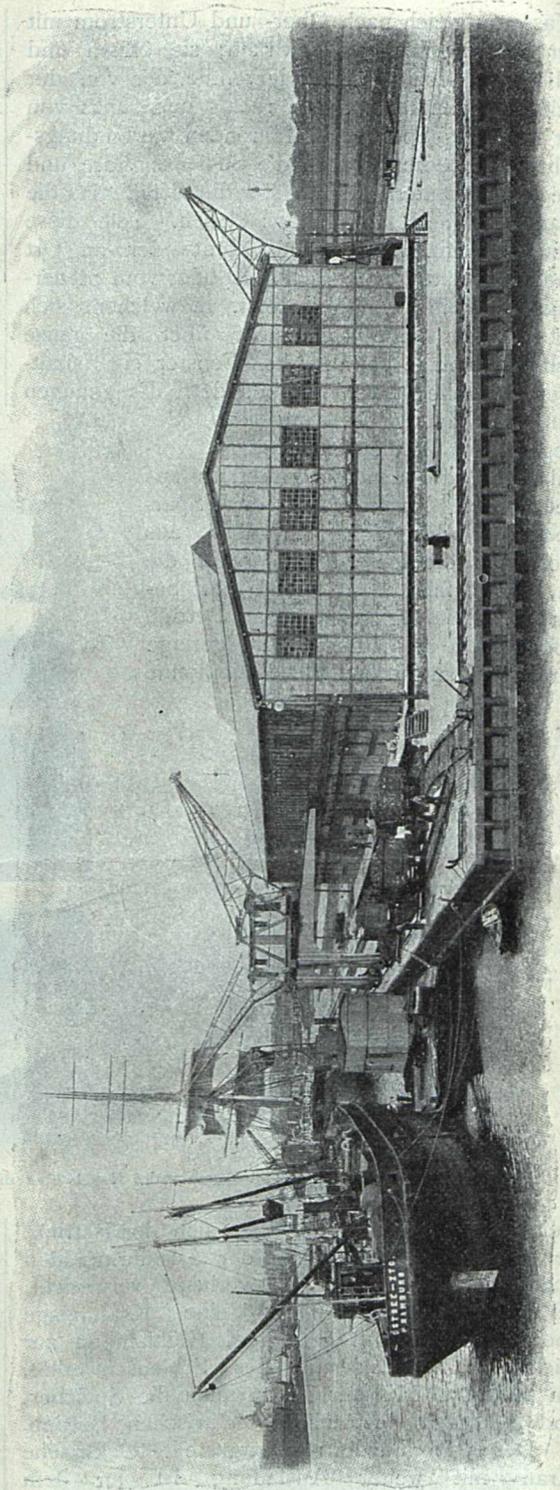
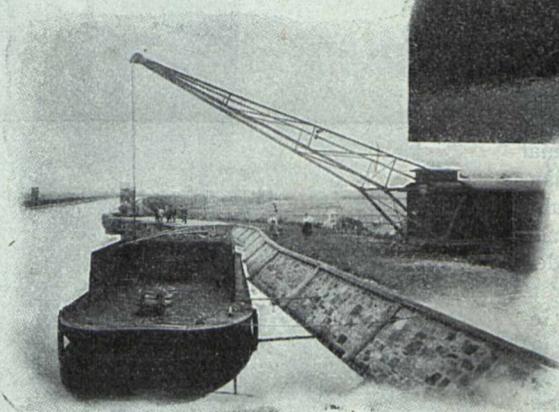


Abb. 182. Lagerschuppen mit elektrischen Portalkränen in Emden.

(Abb. 184) und Münster (Abb. 185), wo der ganze Betrieb durch Elektrizität bewirkt wird. Die Antriebsmaschinen mit den Schaltapparaten stehen in eisernen Schutzkästen zu beiden Seiten der Schleusenammer (Abb. 185). Diese Maschinen öffnen und schliessen die Schützen, die den

Wasserausgleich nach Ober- und Unterstrom mit der Schleusenkammer bewirken; sie öffnen und schliessen auch die Cylinderventile der von der Schleusenkammer zu den rechts und links von ihr liegenden Sparbecken führenden Verbindungsrohre; sie bedienen auch die Schleusenthore und die Spills, mittelst deren sie die Schiffe in die Kammer hinein und heraus ziehen. Alle diese Bewegungsmaschinen werden entweder an Ort und Stelle mittelst Steckschlüssel oder vom Steuerhause aus in Betrieb gesetzt, in welchem sich neben dem eine Uebersicht über die ganze Schleusenanlage gewährenden Fenster ein Schaltbrett für alle Maschinen befindet. Es genügen einfache Handgriffe, um das Bewegen der Schleusenthore zu veranlassen, oder den Wasserabfluss aus der vollen Kammer in die Sparbecken, oder den Rückfluss aus diesen in die leere Kammer für die zu Berg fahrenden Schiffe zu bewirken. Die für den ganzen Betrieb erforderliche verhältnissmässig geringe Kraft wird an Ort und Stelle durch eine

Abb. 183.



Elektrischer Kohlenkran beim Uebergang des Kanals über die Lippe.

kleine Turbine erzeugt, so dass sich der Betrieb, der durch die Schnelligkeit der Ausführung den Schiffern nur geringe Zeitverluste verursacht, sehr billig stellt. Die kleine Kraftanlage speist auch die Bogen- und Glühlampen zur nächtlichen Beleuchtung des Schleusenwerkes. Im Hafen zu Münster haben auch die Speicher, und in diesen ein Aufzug, elektrischen Betrieb.

Der in Abbildung 183 dargestellte elektrische Kran mit weiter Ausladung ist an dem interessanten Uebergange aufgestellt, wo der Kanal die Lippe auf einer steinernen Brücke überschreitet. Der Kran soll das grosse Pumpwerk mit Kohlen versorgen, welches bei anhaltender Trockenheit den Kanal mit Wasser aus der Lippe speist.

Es ist nicht zu bezweifeln, dass sich an den

Ufern des Kanals allmählich eine Industrie ansiedeln wird, welche die Vortheile des geschaffenen Wasserweges sich zu Nutze machen will. Denn von den Factoren, aus denen die Herstellungskosten der Industrieerzeugnisse hervorgehen, Rohmaterial, Lohn, Betrieb und Frachten, sind die beiden letzteren diejenigen, die am meisten bestimmbar sind. Sie bieten daher vorzugsweise die Möglichkeit zur Verminderung der Selbstkosten und stärken dadurch die Industrie zum Wettbewerb. Es ist deshalb zu hoffen, dass die Besiedelung sich rascher entwickeln wird, wenn den Fabriken elektrische Betriebskraft aus grossen Kraftanlagen, die gleichzeitig den elektrischen

Abb. 184.



Die Schleuse in Gleesen.

Schiffsschleppverkehr auf dem Kanal besorgen, geliefert werden kann. An Kanälen mit genügend starkem Verkehr können weder Dampfer noch Pferde zu gleich günstigen Preisen arbeiten, wie die elektrische Schiffsschlepplocomotive von Siemens & Halske. Sorgfältige Berechnungen ergaben, dass bei einem Jahresverkehr von 3,5 Millionen Tonnen

auf dem geplanten Mittelland-Kanal die Dampferpreise um 20 bis 30 Procent, bei einem Verkehr von 10 Millionen Tonnen um 40 bis 50 Procent über die Frachtkosten des elektrischen Betriebes hinausgehen. Dazu kommt noch der Fortfall der durch die Wellenspülung an den Kanalwänden hervorgerufenen Beschädigungen und der dadurch verursachten Wiederherstellungskosten. Die Summen, um die es sich hierbei handelt, werden uns durch die Thatsache vor Augen geführt, dass bei einem Jahresverkehr von 10 Millionen Tonnen auf einer Weglänge von 400 km des Mittelland-Kanals eine Ersparniss von $\frac{1}{2}$ Pfennig für den Tonnenkilometer für diejenigen Industrien, die diese 10 Millionen Tonnen Frachtgut verbrauchen, eine Verringerung der Selbstkosten um 20 Millionen

Mark bedeutet. Dabei dürfte aber nicht etwa anzunehmen sein, dass 10 Millionen Tonnen über die Leistungsfähigkeit einer Wasserstrasse hinausgehen und deshalb zu hoch gegriffen sind. Nach Mittheilung der Königlichen Regierung zu Potsdam erreichte im Jahre 1897 der Wasserverkehr in Berlin und den betreffenden Vororten die Höhe von 8 Millionen Tonnen, obgleich die hier benutzten Wasserwege in ihrer Leistungsfähigkeit des Frachtverkehrs hinter dem Dortmund-Ems-Kanal zurückstehen.

Das Zukunftsbild unserer modernen Kanäle zeigt uns an ihren Ufern grosse elektrische Kraftanlagen, welche die Hafen- und Schleusenanlagen, sowie die dort angesiedelten Industrierwerke mit Licht und Kraft und auch die elektrische Schlepsschiffahrt mit Arbeitsstrom versorgen. r. [6970]

Rückenschwimmer und Rückenläufer.

Mit zwei Abbildungen.

Vor kurzem war in Nr. 524 des *Prometheus* von Fischen die Rede, welche beim Schwimmen den Bauch nach oben kehren und es ist daher auch, als seltene Ausnahme unter den Wirbelthieren, der Bauch dunkler gefärbt als der Rücken. Unter den niederen Wasserthieren giebt es zahlreiche Rückenschwimmer, namentlich unter den Blattfusskrebse. So schwimmen z. B. die Kiemenfuss- (*Branchipus*-), Kiefenfuss- (*Apus*-) und Limnadien-Arten auf dem Rücken und kehren die Beine nach oben; sie liegen in ihrem Rückenschilde wie in einem kleinen Nachen und bewegen sich in diesen Fahrzeugen behende genug.

Unsere bekanntesten Rückenschwimmer sind aber die Wasserwanzen der Gattung *Notonecta*, welche die Engländer Bootsmänner (*boatsmen*) nennen. Ihr Körper hat sich dieser Fortbewegungsart gemäss thatsächlich in ein Boot verwandelt. Der Rücken erhebt sich wie ein Eselsrücken und bildet eine Art gerundeten Kiel; der Bauch ist flacher und mit Fransen eingefasst wie die Beine, von denen das hinterste Paar stark verlängert ist und ganz wie zwei Ruder bewegt wird (Abb. 186). Die vier Vorderbeine bleiben beim Schwimmen unbetheiligt und halten sich jederzeit bereit, eine Beute zu ergreifen, die oft in einem von oben in das Wasser fallenden Insekt besteht. Der Kopf liegt beim Schwimmen stark gegen die Brust geneigt und die eiförmigen Augen spähen nach oben wie nach unten; wer nach einem solchen Schwimmer greift, nehme sich vor dem Stechrüssel in Acht, der einen Stich verursacht, welcher wie ein Wespenstich brennt; im übrigen vergeht aber der Schmerz bald. Die Spitze des Hinterleibes, an welcher sich das Athmungsrohr öffnet, taucht beim Schwimmen oft aus dem Wasser empor, so dass das Insekt dann gleichsam mit dieser Spitze an der Wasseroberfläche zu hängen scheint.

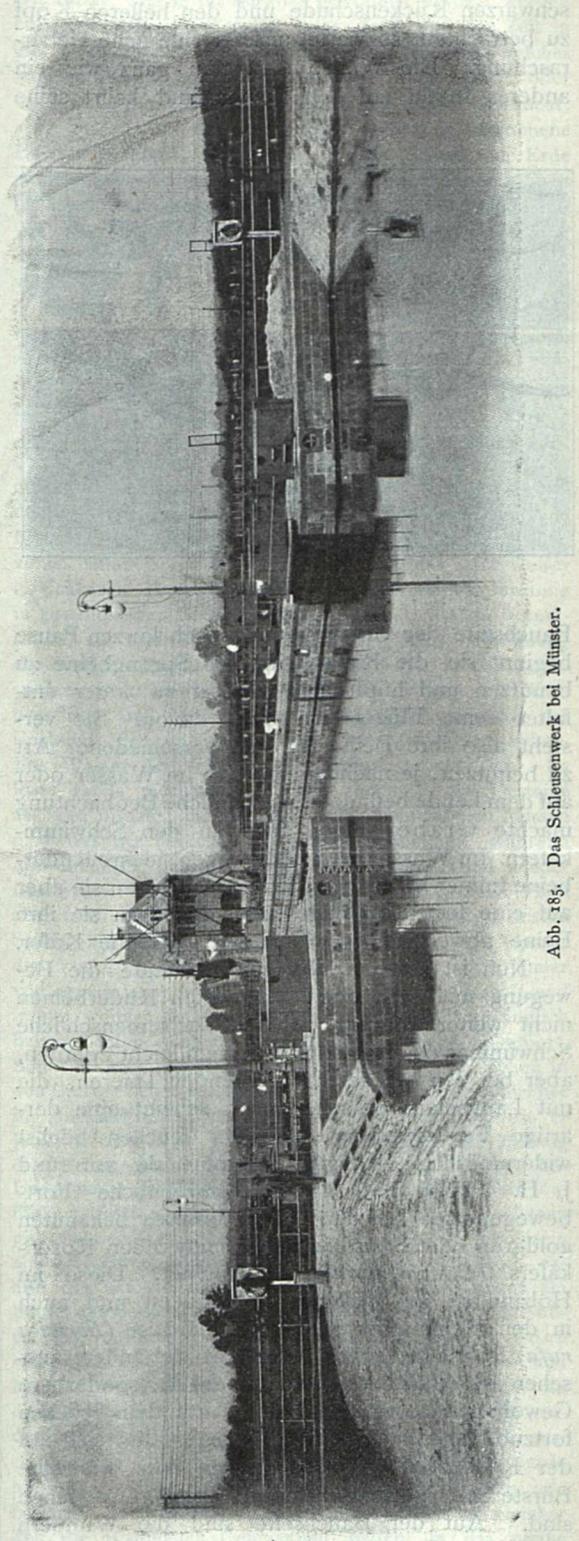
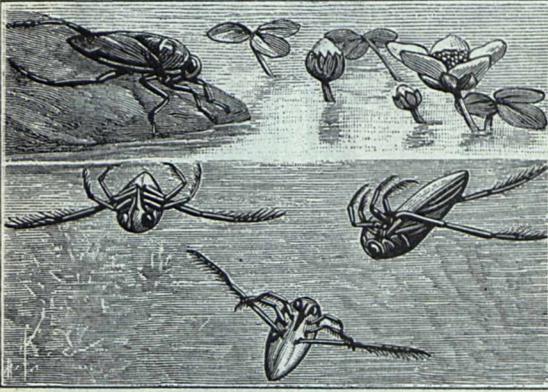


Abb. 185. Das Schleusenwerk bei Münster.

Dann taucht es wieder unter und nimmt in der Behaarung des gelben Bauches Luftvorrath hinab. Nehmen wir das Insekt aus dem Wasser, um seinen grünlichen Rücken mit dem sammet-

schwarzen Rückenschilde und den helleren Kopf zu betrachten, so wartet unserer eine neue Ueberschung. Die Wanze sitzt nun ganz wie ein anderes Insekt auf den Beinen und kehrt seine

Abb. 186.

Rückenschwimmer (*Notonecta glauca*).

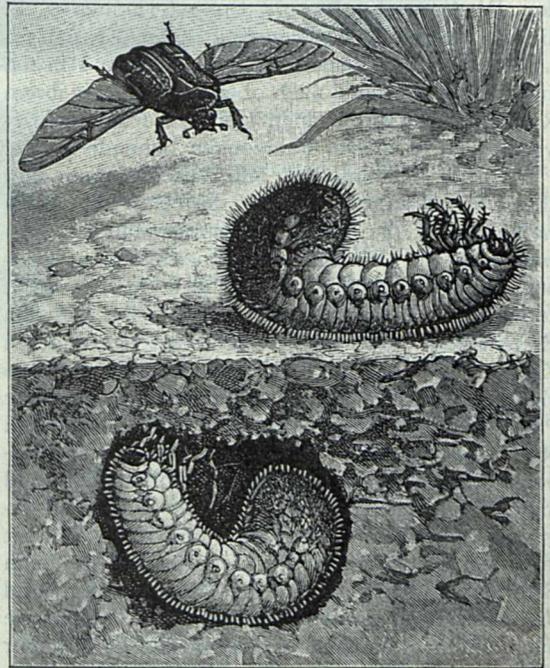
Bauchseite der Unterlage zu; nach kurzer Pause beginnt sie die Ruderbeine als Sprungbeine zu benutzen und hüpf dem Wasser zu, oder entfaltet seine Flügel und fliegt davon. Sie versteht also ihre Beine in sehr verschiedener Art zu benutzen, je nachdem sie sich im Wasser oder auf dem Lande befindet. Eine ähnliche Beobachtung machte Graber eines Tags an den Schwimmkäfern. Im Wasser nämlich bewegen sie ihre Ruderbeine immer im gleichen Takt, sobald man sie aber auf eine feste Unterlage setzt, bewegen sie ihre Beine abwechselnd, wie andere laufende Käfer.

Nun ist in dem flüssigen Elemente die Bewegung mit nach oben gestreckten Ruderbeinen nicht weiter abnorm, wie ja auch menschliche Schwimmer das Rückenschwimmen leicht erlernen, aber bei den auf der Erde lebenden Thieren, die mit Laufbeinen versehen sind, scheint eine derartige Fortbewegung auf dem Rücken höchst widernatürlich. Dennoch kommt sie vor und J. H. Fabre hat sie als gewöhnliche Fortbewegungsart bei den Larven unseres bekannten goldgrün oder bronzefarbig schimmernden Rosenkäfers (*Cetonia aurata*) beobachtet. Diese im Holzmulm, im lockeren Waldboden und auch in den Haufen der rothen Waldameise (*Formica rufa*) lebenden Larven, die nicht viel anders aussehen als Maikäferlarven, haben die sonderbare Gewohnheit angenommen, sich auf dem Rücken fortzubewegen. Jeder ihrer Ringe faltet sich auf der Rückenseite in drei Wülste, die wie eine Bürste mit röthlichen starren Wimpern versehen sind. Auf der Bauchseite sind die Wimpern spärlicher. Durch Zusammenziehungen und Ausdehnungen dieser Rückenringe schiebt sich die Larve, indem sie ihre Bauchseite und ihre sechs Füsse zum Himmel kehrt, vorwärts (Abb. 187), und das sieht so merkwürdig aus, dass man

beim ersten Anblick glaubt, die Larve sei von einer momentanen Verrücktheit befallen. Hilft man ihr aber dann auf die Beine, so wirft sie sich schnell wieder herum, um sich, so gut es geht, auf dem Rücken von dannen zu schieben.

„Diese Umkehrung der gewöhnlichen Fortbewegungsart,“ sagt Fabre, „ist dieser Larve, und ihr allein, dermassen eigen, dass sie für die Augen der in diesen Dingen Unerfahrensten hinreichen würde, die Larve der *Cetonia* zu erkennen. Wenn man im Holzmulm hohler Baumstämme, in verrotteten Humusschichten oder in einem Düngerhaufen sucht, und es kommt eine dicke weisse Made zum Vorschein, die auf dem Rücken marschirt, so hat man ohne jeden Zweifel eine Goldkäfer-Larve gefunden. Dieses Fortbewegen auf dem Rücken geschieht rasch genug und bleibt kaum hinter der Schnelligkeit einer anderen, auf ihren Füssen marschirenden Larve von gleicher Fettleibigkeit zurück. Auf einer polirten Oberfläche, die das Gehen auf den Füssen durch häufiges Ausgleiten verlangsamt, während die zahlreichen Borsten der Rückenwülste durch die Vervielfältigung der Stützpunkte den Halt vermehren, würde sie sogar jener den Rang ablaufen. Auf glatt gehobeltem

Abb. 187.

Goldkäfer (*Cetonia aurata*) fliegend und im Larvenzustande.

Holz, auf einem Blatt Papier und selbst auf einem Stücke Glas sah ich die Goldkäfer-Larven mit derselben Leichtigkeit vorwärts kommen wie auf einer Erdoberfläche. Auf der Holzplatte meines Tisches legen sie in einer Minute zwei Decimeter zurück,

auf geglättetem Papier ebensoviel und auch auf horizontaler Erdoberfläche ist die Schnelligkeit nicht grösser. Auf einer Glasplatte vermindert sich der in derselben Zeit zurückgelegte Weg auf die Hälfte.“

Fragt man nach der Ursache dieser neuen Fortbewegungsart, so begreift man leicht, dass das Leben in lockerer Erde oder Mulm den Anlass gegeben haben wird. Die Erdwürmer bewegen sich meist mit Hilfe feiner Borsten in ihren Erdröhren; der Rücken mag dabei die bevorzugte Anstimmungsfläche werden. Auch der Schornsteinfeger im Kamin verwerthet den Rücken vorzugsweise, um Halt zu gewinnen. Der Schreiber dieser Zeilen sah vor einigen Jahren ein Kind, welches ungefähr ein Jahr alt war und noch nicht laufen konnte, welches aber, auf den Fussboden gesetzt, im Stande war, mit grosser Schnelligkeit das Zimmer zu durchmessen, indem es seine Gesässmuskeln in entsprechende Thätigkeit setzte. Bei der Goldkäfer-Larve hat die Ausserdienststellung der Füsse eine eigenthümliche Folge gehabt. Die Füsse haben ihre Endkrallen verloren und endigen in klauenlose Knöpfchen. Wollte sie es jetzt auch versuchen, wieder zum Laufen auf sechs Beinen zurückzukehren, sie würde nicht mehr den nöthigen Halt finden, um an geneigten Flächen emporzukommen.

ERNST KRAUSE. [6837]

RUNDSCHAU.

Unter Raubbau versteht der Bergmann jene Art des Abbaues, bei welchem die bergtechnischen Maassnahmen so getroffen werden, dass in erster Linie die möglichst schnelle und mühelose Förderung derjenigen Materialien erstrebt wird, aus welchen sich die Ausbringung der werthvollen Substanz am bequemsten ermöglichen lässt. Jeder Bergbau ist ursprünglich als Raubbau betrieben worden. Man hat sich damit begnügt, diejenigen Schichten zu bearbeiten, welche am nächsten zu Tage lagen und das Vorkommniss an keiner Stelle systematisch ausgebeutet, sondern überall nur die reichsten Parthien für die Befriedigung des momentanen Bedürfnisses gefördert. Es ist gewissermaassen mit geringer Sorge für die Zukunft nur das für den Moment zur Hand liegende benutzt, das weniger leicht Erreichbare durch den Bergbau selbst noch schwerer erreichbar gemacht.

Aber nicht nur die ersten Anfänge des Bergbaues zur Verwerthung der Naturschätze überhaupt charakterisiren sich als Raubbau, sondern auch der vollkommenste Betrieb wird immer dem Walten der Natur gegenüber als Raubbau angesprochen werden müssen, denn die Naturschätze, die wir fördern, und die wir unserer Cultur dienbar machen, werden nicht in dem Maasse verbraucht, wie die Natur sie schafft, sondern in viel schnellerem Tempo dem Schosse der Erde entzogen, so dass fast überall mit Sicherheit erwartet werden muss, dass eines Tages einmal die natürlichen Schätze zu Ende gehen, und dass selbst die Auffindung immer neuer Productionsorte nicht einer Verminderung der Ausbeute entgegenwirken kann. So steht es mit der Kohle, so mit den Erzen der edlen und unedlen Metalle, so auch mit den Salzvorkommnissen.

Die Stoffe, welche im Bergbau gewonnen werden, werden entweder direct verbraucht oder doch mit der Zeit in das Reich der Atome zurückbefördert. Das Gold, welches wir gewinnen, wird zwar zunächst nicht direct oder wenigstens nur zu einem kleinen Theil direct verbraucht; aber durch Abnutzen und Verlust geht das gewonnene Edelmetall allmählich wieder in den Schoss der Erde zurück und wird dadurch dem Gebrauch der Menschheit für immer entzogen. Es kehrt in den Urzustand einer Art von gleichmässiger Vertheilung über die ganze Fläche der Erde zurück. Die Entstehung der heutigen Erzvorkommen ist ja im allgemeinen als nichts weiter zu betrachten, als ein durch die Jahrtausende fortlaufender Process der Anreicherung dieser Substanzen an einzelnen Stellen der Erdoberfläche, wo sie als die Producte vulkanischer und plutonischer Kräfte sich abgesetzt haben.

Eines der grossartigsten Beispiele für diesen Lauf der Dinge besitzen wir in jenen werthvollen Salzen, an denen Deutschland noch so reich ist und deren Bedeutung von Tag zu Tag mehr erkannt wird, an den Kalisalzen. Nicht nur in Deutschland, sondern an vielen anderen Stellen der Erde hat das Meerwasser in früheren geologischen Epochen durch Verdunstung in geschlossenen Becken Absätze gebildet, die im wesentlichen aus Steinsalz bestehen. Als nach Abkühlung der äusseren Erdrinde dem ersten Mal der in der Atmosphäre enthaltene Wasserdampf als Regen die Erdoberfläche traf, begann jener Process der Auslaugung der Gesteine, den wir heute noch vor sich gehen sehen. Das Wasser leitete den Verwitterungsprocess ein. Es löste theils mechanisch, theils chemisch die Gesteine auf und bildete aus den mechanisch suspendirten Massen das, was wir heute als Sedimente bezeichnen, während die chemisch gelösten Producte nur zum Theil wieder Gelegenheit fanden, sich abzusetzen, zum grossen Theil aber noch heute den Gehalt des Meerwassers an festen Salzen ausmachen. Indem immer wieder das Wasser den atmosphärischen Kreislauf durchläuft, wird immer von neuem jener erste Auslaugungsprocess wiederholt und immer weitere Mengen der den Urgesteinen ursprünglich beigemischten löslichen Salze dem Meere zugeführt. Somit ist der Salzgehalt des Meerwassers wohl schon in den ältesten Zeiten entstanden, wenn er auch vielleicht früher im Durchschnitt nicht diejenige Höhe erreichte, die er jetzt besitzt. Als sich später dann durch die Faltung der Erdoberfläche Meeresbecken bildeten, die von der Hauptmasse des Oceans getrennt und ohne grössere Zuflüsse von Süsswasser der Verdunstung in einem trockenen und heissen Klima unterlagen, schieden sich in diesem abgeschlossenen Meerestheilen, wie auch noch heute, zuerst die am schwersten löslichen Salze als Krusten am Boden des Beckens ab, während die leichter löslichen Substanzen, vor allen Dingen das Chlornatrium, sowie die noch wesentlich leichter löslichen Chloride des Calciums und Magnesiums noch lange in Lösung bleiben konnten. In dem Maasse aber, wie das Wasser mehr und mehr verdunstete, mussten auch diese Substanzen allmählich auscrystallisiren. Bei den meisten Steinsalzlagerungen wurde nun dieser Vorgang wiederholt durch Zustromung von frischem Meerwasser unterbrochen, wobei zu gleicher Zeit die Kalilaugen Gelegenheit hatten, in das offene Meer zu gelangen. Die sogenannten Jahresringe des älteren Steinsalzes geben uns einen Beweis dafür, dass die Becken, in welche sich jene absetzten, ausserordentlich häufig wieder mit dem Meer communicirten, und dass bei jeder dieser Communication die Mutterlaugen in das grosse

Meer hineingelangen. Fand dann, nachdem eine Zeitlang die Salzlagen mit dem Meer communiciert hatten, wiederum ein Abschluss des Beckens statt, so begannen die Salzablagerungen zunächst wieder mit der Bildung einer Kruste von schwefelsaurem Kalk als Gips oder Anhydrit. Wieder bildeten sich dann im Laufe der Zeiten neue Steinsalzlagen, aber ehe noch die gesammte Sole verdunstet war, trat wieder eine neue Kommunikation mit dem Weltmeer ein oder, falls einmal die Salzsole vollkommen zur Trockne abgedampft war, wurden die gebildeten Kalium- und Magnesiumsalze wieder von dem einströmenden Wasser vollkommen aufgelöst. So entstand jenes gewaltige Salzgebirge, welches als das sogenannte ältere Steinsalz einen grossen Theil der norddeutschen Tiefebene in bestimmten geologischen Horizonten bedeckt, und ebenso sind die Salzlager entstanden, welche sich an anderen Stellen Europas und der anderen Welttheile noch heute, oft in enormen Mächtigkeiten, vorfinden. Eine Vorstellung von den Zeiträumen sich zu machen, während welcher diese Bildungen entstanden sind, ist schwer möglich; ehe sich aus einer Salzlage Steinsalzschieben von vielen hundert Metern Mächtigkeit absetzen, müssen unvorstellbar lange Zeitläufe verfloßen sein.

Die so gebildeten Salzlager sind nun vielfach offenbar wieder der Zerstörung durch fließendes Wasser oder der Auslaugung durch darüber hinfluthende Meere anheimgefallen, aber vielfach sind sie uns heute noch erhalten, indem staubförmige Massen von Gesteindetritus während einer Periode andauernder Trockenheit über sie geführt wurden, die dann später zu festen, compacten, wasserundurchlässigen Steinen sich umbildeten, dem heutigen Deckgebiete des älteren Steinsalzes. Vielfach wurde, ehe diese Bedeckung eintrat, die gesammte Sole vollständig verdunstet, und das Resultat dieser Wasserentziehung ist die Bildung jener gewaltigen Lager von „Abraumsalzen“, die das ältere Steinsalz bedecken und die für uns jetzt die unschätzbare Quelle der für die Landwirthschaft und die chemische Industrie gleich werthvollen Kalisalze geworden sind. Ueber jenem mächtigen Salzgebirge, welches das ältere Steinsalz abschliesst, bildeten sich dann in späteren geologischen Epochen von neuem Salzlagen, indem theilweise das ältere Steinsalz in geschlossenen Becken von fließendem Gewässer aufgelöst und an anderer Stelle wieder umkrystallisirt wurde, oder indem das Meer wieder von diesen Oertlichkeiten Besitz ergriff und in seinen Lagunen natürliche Salzpflanzen bildete. So entstand das jüngere Steinsalz, welches vielfach ebenfalls, wenigstens im nördlichen Deutschland, reich an Abraumsalzen ist und sogar hin und wieder nicht nur die werthvollen Kalisalze, sondern auch erhebliche Mengen des auch den früheren Meeren eigenen Gehalts an Brom und Jod aufweist.

Diese Ablagerungen von Salzen, auch die Kalilager des jüngeren Steinsalzes sind es, die heute die wichtigste Quelle der Kalisalze darstellen. Sie schienen ursprünglich eine unwillkommene Beimischung des reinen Steinsalzes und wurden keiner Beachtung gewürdigt. Erst die letzten vierzig Jahre haben hierin einen Wandel geschaffen, und heute werden Hunderte von Schachten und Bohrlöchern bis in das jüngere oder ältere Steinsalz vorgetrieben, um diese Schätze zu gewinnen, die bis jetzt wenigstens Deutschland allein angehören, während die ausserdeutschen Salzlager diese werthvollen Bestandtheile nicht oder in nur ganz unerheblichen Mengen enthalten.

Während wir aber andere werthvolle Bodenschätze heute nicht mehr raubauend gewinnen, so geschicklich dies

mit den Kalisalzen leider noch in erheblichem Maasse. Man sucht heute, um den enormen Bedarf an diesen Mineralien auf möglichst wohlfeile Weise zu decken, nur die reichsten Vorkommnisse zu verarbeiten, die weniger reichen lässt man liegen, und schon in mehr als einem Schacht sind dieselben auf weite Erstreckungen hin für einen späteren geregelten Bergbau unzugänglich geworden, weil das im Salzgebirge nur zu häufige Vorkommen von grossen Wassermengen diese Schächte ausser Betrieb gesetzt hat. Dies ist um so bedauerlicher, als das Vorkommen jenes Salzes offenbar auf der ganzen Erde ein beschränktes ist, und weil ihre Wichtigkeit speciell für den Ackerbau in dem Maasse zunehmen wird, wie die wachsende Bevölkerung unseres Erdballs eine immer intensivere Bewirthschaftung der gesammten ackerbaufähigen Erdrinde erzwingen wird. Auch hier sehen wir jenen Process sich abspielen, den wir auf allen Gebieten der Verwendung der natürlichen Bodenschätze beobachten, die gewonnenen Kalisalze werden gewissermassen vernichtet, denn sie werden zum grössten Theil dem Boden einverleibt und gehen dann mit dem Verbrauch der Bodenerzeugnisse für uns verloren. Eine Wiedergewinnung ist nur hier und da in ganz kleinen Mengen möglich. Hoffentlich folgt auch hier einer Periode wilden Raubbaues eine gedeihliche Zeit ruhiger und planmässiger Benutzung dieser Schätze, die wenigstens bis jetzt unserem Vaterlande allein beschieden zu sein scheinen.

MIETHE. [6971]

* * *

Rauchlose Kohle wird in England angeblich aus 93 Procent Steinkohlenstaub und 7 Procent eines Gemenges aus Theer und Aetzkalk derart hergestellt, dass die in knetbarem Zustande gemischte Masse, in Formen gepresst, erhärtet. Zum Gebrauch für gewerbliche Zwecke ist die Form durchlochter Briketts im Gewichte von 4,5 kg, für den Hausbrand die linsenförmigen Scheiben von etwa 325 g eingeführt. Die Rauchentwicklung dieser Kohlenkörper bei der Verbrennung auf gewöhnlichen Rosten soll eine kaum bemerkbare sein. Die Verbrennung erfolgt mit lebhaftem Glanze, wobei lang weisse und blaue Flammen entstehen, unter grosser Wärmeentwicklung und mit einem Aschenrückstand von etwa 3 Procent.

[6938]

* * *

Wirkung von Pflanzengiften. In einer Sitzung der Londoner Linnéschen Gesellschaft theilte J. E. Harting mit, dass ihm mehrere Vergiftungsfälle bei Papageien, denen man als Grünfutter Petersilie gereicht hatte, bekannt geworden seien. Man erinnerte zugleich daran, dass viele für Menschen nicht schädliche Pflanzen für Thiere giftig seien, und dass umgekehrt die Beeren von Taxus und Hartriegel, welche dem Menschen schädlich sind, von Amseln, Drosseln und Finken begierig gefressen werden. Ebenso fressen Ziegen ohne Schaden Eibenlaub, während Hirsche, Rinder und anderes Hausvieh davon sterben. Die Ziegen scheinen überhaupt sehr giftfest, denn Referent erinnert sich eines Falles, in welchem Ziegenmilch sehr stark giftig auf Personen wirkte und wo nachher festgestellt wurde, dass diese Ziegen ohne Schaden Zeitlosen-(*Colchicum*-)Laub gefressen hatten.

E. K. [6963]

* * *

Eine Dampfmaschine, die bei einer Leistung von 150 PS nur 600 kg wiegt, wurde, wie die Zeitschrift *L'Industrie* berichtet, kürzlich in den Werkstätten der

Firma Boulte & Larbodière in Aubervilliers fertigestellt und von einer Commission von Sachverständigen geprüft. Die Maschine, die ganz aus Stahl und Aluminium gebaut ist, macht bei einer Maximalleistung von 150 PS 900 Umdrehungen in der Minute, während hingegen die Maschinen der schnellsten Torpedoboote nur 600 bis 650 Umdrehungen in der Minute vollführen, so dass die neue Maschine einen bedeutenden Fortschritt im Dampfmaschinenbau darstellt. Wenn man überdies bedenkt, dass bei einem Gesamtgewicht des Motors von 600 kg und einer Leistung von 150 PS nicht ganz 4 kg auf die effective Pferdestärke kommen, so erscheint es nicht ausgeschlossen, dass diese Construction dereinst auf die Entwicklung der lenkbaren Luftschiffe, sowie der Selbstfahrer mit Dampftrieb von Einfluss sein dürfte. [6946]

* * *

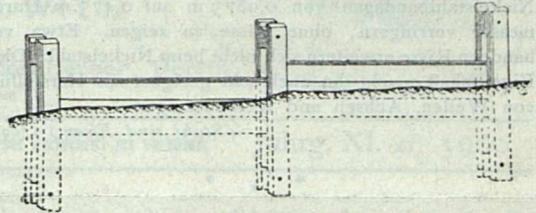
Hawdons Masselguss- und Transportapparat. Das Bestreben der Eisenhütten-technik geht im Interesse einer unabhängigeren und billigeren Production dahin, die Menschenarbeit soweit als möglich durch maschinelle Arbeit zu ersetzen. Das flüssige Roheisen wird aus den Hochöfen nach dem Abstich, d. h. dem periodischen Oeffnen der Ausflussöffnung für das geschmolzene Roheisen, in Formen aus Eisen (für weisses) oder aus Sand (für graues Roheisen) geleitet und erstarrt darin zu Stücken, den sogenannten Masseln oder Flossen. Das Einlegen der eisernen Formen in den Boden, das Herstellen der Sandformen und der Transport der erstarrten Eisenstücke müssen durch Handarbeit ausgeführt werden. Der von William Hawdon erfundene und auf mehreren britischen Eisenwerken mit Erfolg versuchte Masselguss- und Transportapparat ersetzt nun diese Handarbeiten fast ganz durch maschinelle Arbeit. Die Einrichtung zerfällt, wie wir einer Beschreibung in *The Engineer* (1899, Nr. 2275, S. 111) entnehmen, in drei Theile. Eine einfache oder doppelte Reihe von Mulden, die sich in der Form eines sehr schwach aufwärts gerichteten Becherwerkes bewegt, empfängt das flüssige Roheisen, das in die vorübergleitenden Mulden fliesst. Damit kein Eisen zwischen den einzelnen Mulden auf die Erde fallen kann, greift jedesmal die vordere Mulde mit einer lippenartigen Verlängerung über den Rand der hinteren. Die Mulden sind auf einer leiterartigen Gliederkette befestigt, deren Glieder auf Rollen laufen, die von fest verlagerten Schienen getragen werden. Die Rollen stehen dicht genug, um ein Durchbiegen der von den mit glühendem Eisen gefüllten Mulden belasteten und erhitzten Kettenglieder zu verhüten. Die hinreichend tiefe Stellung der Rollennachsen ermöglicht deren Schmierer trotz der von den Mulden ausstrahlenden Hitze. Das Eisen erstarrt auf dem etwa 40 m langen Wege, auf dem sich die Mulden langsam weiterbewegen, und stürzt beim Wenden der Mulden nach unten am Endpunkte noch heiss auf den zweiten Theil der Vorrichtung, auf ein unter Wasser sich bewegendes Arbeitsband. Je nach dem verfügbaren Raume bewegt sich dieses horizontale Arbeitsband kreisförmig oder in gerader Linie. Die Massel wird auf ihm im Wasser abgekühlt und zuletzt auf einen geneigten Rost geschoben. Hier wird sie vom dritten Theile der Einrichtung, von einem Elevator, durch zwei untergreifende Stangen gefasst und in den Eisenbahnwagen gehoben, wo sie verpackt werden muss. Die Antriebskraft für die gesammte Einrichtung ist einheitlich und wird auf die einzelnen Theile durch Zahnräder und Wellen übertragen. Der Apparat liefert, wie auch

Industries and Iron bemerken, ein Eisen von gleich gut krystallinischem Bruche, wie der des in Sandformen erkalteten Roheisens, und spart dabei wesentlich an den Produktionskosten. [6922]

* * *

Strandbefestigung mittelst Buhnen. (Mit einer Abbildung.) An der englischen Küste bei Folkestone liegen Marschen unter der Fluthhöhe des Meeres, die deshalb zum Schutz gegen Ueberfluthung der Eindeichung bedürfen. Eine davon, die 10000 ha grosse Marsch bei Dymchurch ist durch einen 6,5 km langen Deich geschützt, der sich 1894 in gefährdeter Lage befand, weil die See die Breite des Vorstrandes durch Fortspülung des Sandes bis auf 90 m bei Ebbe verringert hatte. Zum Schutze des Deiches wurden deshalb, wie das *Centrablatt der Bauverwaltung* mittheilt, auf Vorschlag des Deichingenieurs Ed. Case Buhnen in der durch die Abbildung 188 veranschaulichten Bauart in Abständen von 75—150 m senkrecht zum Strande angelegt, die als Sandfänge wirken sollten. Diese Buhnen sind durchweg aus 7 cm dicken und 18 cm breiten Bohlen hergestellt, die in den Spalt von Ständern aus ebensolchen Bohlen gelegt werden. Die Auseinanderstellung der Ständer richtet sich nach der Länge der Bohlen bezw. der Neigung des Strandes, sie betrug im

Abb. 188.



Strandbefestigung mittelst Buhnen.

vorliegenden Falle 2 m. Die Löcher für die Ständer wurden mit Beton vollgestampft, um der Anlage die nöthige Standfestigkeit gegen den Wellenschlag zu geben. In Rücksicht hierauf dürfen die Bohlenwände auch nicht mehr als 45—75 cm über den Sand hinausragen, aber sie können nach erfolgter Ansandung durch Einlegen neuer Bohlen nach Bedarf erhöht werden. Die Buhnen hatten durchschnittlich 130, eine derselben 198 m Länge. Sie haben den Erwartungen vollauf entsprochen, da sie stellenweise eine Erhöhung des Strandes von 1,80 m bewirkt haben. Ausserdem erhält der Strand durch sie eine grosse Standfestigkeit gegen die Einwirkungen von Stürmen, wie sich bei dem Sturme am 29. November 1897 zeigte, der dem Strande von Dymchurch nichts schadete, während er an den anderen Küstenstrecken grosse Verwüstungen anrichtete. Dieser Erfolg hat die Anwendung solcher Buhnenanlagen an anderen Stellen der englischen, sowie auch an der belgischen Küste mit gleich gutem Erfolge veranlasst und er würde vermuthlich auch an manchen Stellen des preussischen Ostseestrandes nicht ausbleiben. st. [6942]

* * *

Verwendung von Nickelstahl im Locomotivbau. Während in den siebziger Jahren ein Kilogramm Nickel noch 56—60 Mark kostete, sank der Preis desselben nach Eröffnung der berühmten Nickelerzgruben Canadas allmählich auf 2,8—3,6 Mark, wodurch überhaupt erst die Nickelstahlfabrikation ins Leben gerufen werden konnte.

Obgleich man mit dem Ausdruck „Nickelstahl“ ganz allgemein Eisenlegirungen mit verschiedenem Nickelstahl bezeichnet, so versteht man in der Technik heutzutage darunter doch meist einen Stahl mit 2—5 Procent Nickelgehalt. Letzterer ist gleichmässig im ganzen Metall vertheilt und zeigt wenig Neigung, sich beim Abkühlen der geschmolzenen Masse durch Saigerung auszuscheiden. Der Nickelzusatz vermehrt die Zähigkeit und Festigkeit des Stahles sowie deren Widerstandsfähigkeit gegen Corrosionswirkungen saurer Flüssigkeiten und des Meerwassers. Die angeführten Eigenschaften liessen den Nickelstahl als ein in hohem Grade geeignetes Material für Dampfkessel und Maschinentheile, bei denen man an Gewicht sparen will, erscheinen. Neben der schon früher in den Spalten dieser Zeitschrift wiederholt genannten Verwendung des Nickelstahls zu Panzerplatten, Schiffswellen, Geschützen, Röhren u. s. w. hat dieses Material neuerdings (seit 1896) auch im Locomotivbau Anwendung gefunden. Anfangs stellte man Kolbenstangen, Zapfen und Achsen, sowie Stehbolzen und Zugstangen daraus her, später verwendete man Nickelstahlbleche für Feuerbüchsen und Tender. Nickelstahl eignet sich überdies zur Fabrikation von Radreifen (Bandagen), wie einige in Amerika damit angestellte Proben ergeben haben. Während man bei gewöhnlichem Stahl den Durchmesser der Bandagen bei der Festigkeitsprobe um ein Sechstel verringern konnte, liessen sich die Nickelstahlbandagen von 0,9875 m auf 0,475 m Durchmesser verringern, ohne Risse zu zeigen. Etwa vorhandene Risse erweitern sich nicht beim Nickelstahl. Diese Eigenschaft macht ihn auch sehr geeignet zur Herstellung von Wellen, Achsen und Kolbenstangen.

(Stahl und Eisen.) [6947]

* * *

Die klimatischen Wirkungen des Plattensees. Der Plattensee in Ungarn ist rund 690 qkm gross. Ist dies auch im Verhältnisse zur umgebenden Landmasse nur ein kleines Areal, so zeigen nach dem *Bulletin de la Société Royale Belge de Géographie* doch die Untersuchungen von Dr. Sanger und Odon von Bogdanfy, dass er auf das Klima einen merklichen Einfluss ausübt. Die während 20 Jahren auf 14 Stationen am und um den See vorgenommenen Beobachtungen ergaben, dass im Jahresdurchschnitt das tägliche Temperaturmaximum am Plattensee um 0,55° C. niedriger, das tägliche Minimum um 0,83° C., für die Sommermonate sogar um 1,1° C. höher als das in der weiteren Umgebung ist. Die täglichen und jährlichen Temperaturschwankungen sind im Gebiete des Plattensees geringer als im übrigen Ungarn. Dabei ist das Hinaufrücken des Minimums stärker als das Hinabgehen des Maximums, und die mittlere Temperatur höher als die normale. In Rücksicht auf die Niederschlagsmenge fügt sich der See den Gesamtverhältnissen ein. Er liegt zwischen den feuchten Landestheilen im Südwesten und Westen und den regenärmeren im Osten, in Folge dessen nimmt die Niederschlagsmenge an seinen Ufern von Südwest nach Nordost etwas ab. Die Zahl der heiteren Tage ist verhältnissmässig gross, und es kommt erst auf 4 bis 5 Tage ein Regentag. [6923]

* * *

Die Untersuchung der Indigopflanzen auf Farbstoff liefernde Verbindungen hat Professor Beyerinck von neuem aufgenommen. Aus seiner der Königlichen

Akademie von Amsterdam im Herbst vorgelegten Arbeit entnehmen wir, dass die allgemein angenommene Meinung, der Waid (*Isatis tinctoria*) enthalte das Glukosid Indican, irrig war. Der in allen oberirdischen Theilen dieser Pflanze gegenwärtige Farbstoffbildner ist vielmehr Indoxyl (C₈H₇NO) in freiem Zustande. Der Indigo-Knöterich (*Polygonum tinctorium*) und die Indigopflanze (*Indigofera leptostachya*) enthalten dagegen Indican, welches durch ein eigenthümliches, in der Pflanze vorhandenes Enzym in Zucker und Indoxyl gespalten wird. Wenn man den Waid in einem geschlossenen Raum einer mit Ammoniakdämpfen erfüllten Atmosphäre aussetzt, so bildet er sofort blauen Indigo, weil er freies Indoxyl enthält, während die obengenannten Indicanpflanzen nicht durch Ammoniak blau werden, auch nachher nicht, weil das Indigo abspaltende Enzym durch die Ammoniakdämpfe getödtet wird. Indicanpflanzen können jedoch in todt Indoxylpflanzen umgewandelt werden, wenn man sie durch Abschluss der Luft tödtet, was am leichtesten durch Untertauchen in Quecksilber geschehen kann. Werden sie dann dem alkalischen Dampf ausgesetzt und nachher mit Alkohol, der das Blattgrün löst, ausgezogen, so werden sie dunkelblau. E. K. [6885]

* * *

Die Bienen-Ameisen (*Mutilla*-Arten), von denen in Europa zehn, in Südafrika dagegen von den 500 überhaupt bekannten allein 169 Arten vorkommen, unter denen man aber höchstens bei dem zehnten Theil beide Geschlechter kennt, lassen sich nach einer von L. Péringuey in den *Jahrbüchern des Südafrikanischen Museums* beschriebenen, von dem Geistlichen J. A. O'Neil entdeckten Methode leicht paarweise fangen. Diese Hautflügler gehören nämlich zu den musicirenden: Männchen und Weibchen bringen bei der Berührung einen hellen Ton hervor, welcher dadurch entsteht, dass ein dreieckiges feingeriefes Feld auf der Oberfläche des vierten Hinterleibsringes durch ein scharfes Leistchen des vorhergehenden Ringes angeeignet wird. Wer nun ein *Mutilla*-Weibchen findet, braucht es bloss in solcher Weise in die Hand zu nehmen, dass es seine Musik hervorbringen kann; die in der Nähe befindlichen Männchen kommen dann sogleich herbei und sind so bezaubert, dass sie sich selbst auf die Hand des Fängers setzen und leicht ergriffen werden können. E. K. [6847]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Forstbotanisches Merkbuch. Nachweis der beachtenswerthen und zu schützenden urwüchsigen Sträucher, Bäume und Bestände im Königreich Preussen. I. Provinz Westpreussen. Mit 22 Abbildungen. Herausgegeben auf Veranlassung des Ministers für Landwirtschaft, Domänen und Forsten. 8°. (XII, 94 S.) Berlin, Gebrüder Borntraeger. Preis geb. 2,50 M.

Pahl, Franz, Oberlehrer. *Thomas Alva Edison der Erfinder.* (Biographische Volksbücher No. 78—81.) 8°. (114 S. m. Porträt.) Leipzig, R. Voigtländer's Verlag. Preis 1 M.