

PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

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

Nr. 1398

Jahrgang XXVII. 46

12. VIII. 1916

Inhalt: Das Problem der künstlichen Hand. Zur Technik des Arm- und Handersatzes der Kriegsverletzten. Von TH. WOLFF, Friedenau. Mit zwanzig Abbildungen. (Fortsetzung.) — Der Seetang als Industrierohstoff. Von DR.-ING. SALLER, Nürnberg. — Beispiele von Baukränen aus der Antike, Renaissance und dem Rokoko. Von HANS HERMANN DIETRICH. Mit acht Abbildungen. — Rundschau: Aberglaube im Gewerbe. Von Ingenieur JOSEF RIEDER. — Sprechsaal: Zur Frage der Kohlenvergasung. — Notizen: Die Glacial-Kosmogenie. — Künstliches Grundwasser. — Vermittlungsstelle für Praktikantenarbeit. — Eine technische Lehranstalt mit Propagandaabteilung. — Deutsches Barbarentum. — Übungsschulen für Gehirnverletzte.

Das Problem der künstlichen Hand.

Zur Technik des Arm- und Handersatzes der Kriegsverletzten.

Von TH. WOLFF, Friedenau.

Mit zwanzig Abbildungen.

(Fortsetzung von Seite 709.)

Die heutige Technik des Arm- und Handersatzes läßt ziemlich weitgehende Verschiedenheiten in Konstruktion, Form und Anwendungsweise solcher Kunstglieder erkennen. Den verschiedenen Bedürfnissen und Mitteln der Verletzten, vor allem auch den sehr verschiedenen Arbeitszwecken, denen das Ersatzglied dienen soll, muß entsprechend Rechnung getragen werden. Die Technik hat sich die Erfahrungen, Systeme und Konstruktionen künstlicher Glieder der früheren Zeit in sehr verschiedenartiger Weise zunutze gemacht und zur Anwendung gebracht, so daß es heute eine ziemlich große Anzahl von Konstruktionen für Kunstglieder gibt. Im allgemeinen kann man zwei Hauptgebiete unterscheiden: einerseits künstliche Arme und Hände für feinere und leichtere Tätigkeit, die sogenannten Behelfs- oder Schönheitsarme, andererseits solche Kunstglieder für schwere Arbeit, die sogenannten Arbeitsarme, die konstruktiv wie auch in der Anwendung von jenen grundverschieden sind. Selbstverständlich sind innerhalb einer jeden dieser beiden Hauptgattungen wiederum sehr weitgehende technische, konstruktive und funktionelle Unterschiede vorhanden.

Befassen wir uns zunächst mit den Ersatzgliedern der erstgenannten Art. Ein künstlicher Arm mit Hand, der für leichtere und feinere Tätigkeit bestimmt ist, ist in seiner äußeren Form immer dem natürlichen Gliede möglichst getreu nachgearbeitet, da er ja immer auch zugleich schönheitlichen Zwecken dienen, nämlich die körperliche Entstellung verhindern oder

verdecken soll, die der Verlust eines Gliedes mit sich bringt. Das hölzerne Stelzbein gewährt immer einen unerfreulichen Anblick; bei dem modernen Kunstbein, das in Form und Bewegung von dem natürlichen Bein kaum zu unterscheiden ist, ist von einem solchen nichts mehr vorhanden. Auch der Einarmige legt Wert darauf, daß sein Ersatzarm hinsichtlich der äußeren Form weder ihm selbst noch anderen peinlich ist und möglichst genau wie ein natürlicher Arm aussieht. Oftmals wird sogar der schönheitliche Zweck des Ersatzgliedes über den Arbeitszweck gestellt, besonders dann, wenn der gesunde Arm die Arbeit des verlorenen Armes ganz oder teilweise mit übernimmt. Ein künstlicher Arm dieser Art besteht immer aus zwei, den Formen des natürlichen Armes nachgebildeten Hülsen, einer Oberarm- und einer Unterarmhülse, die zumeist aus Leder, zuweilen auch aus für solche Zwecke besonders geeigneten Metallarten, wie getriebenem Neusilber, hergestellt werden. Beide Hülsen sind durch bewegliche Gelenkschienen sowie Scharniergelenke verbunden. Die Gelenkigkeit des Ellbogens wird durch ein Kugelgelenk erreicht, das sich im Unterarm spielend bewegt. Ist der Oberarm noch erhalten, so wird um diesen die künstliche Oberarmhülse gelegt und verschnürt, so daß das ganze Gebilde gut und fest sitzt; fehlt auch der Oberarm, so muß der künstliche Arm vermittels eines Geschirres von Gurten um den Oberkörper des Patienten geschnallt werden, oder er wird mit einer Weste, an der er als Ärmel befestigt ist, gleichsam angezogen und erlangt dann auch auf diese Weise den notwendigen festen Halt. An dem anderen Ende des Oberarmes ist die künstliche Hand befestigt, die zumeist aus Holz gefertigt und entweder fest oder beweglich angebracht wird. Die Beweglichkeit wird durch einen Ring erreicht, der mit der gesunden Hand gedreht wird, und

durch welchen Ein- und Auswärtsbewegungen der künstlichen Hand bewirkt werden können. Von den Fingern ist zumeist nur der Daumen beweglich gehalten, was durch eine in seinem Innern vorhandene Feder geschieht, durch welche der Daumen an den Zeigefinger gedrückt und so in die Lage versetzt wird, leichtere Gegenstände, wie etwa Messer und Gabel beim Essen, leichtere Arbeitsinstrumente, ebenso auch den Spazierstock u. dgl. festzuhalten. Ein stärkeres Festhalten kann hierdurch allerdings nicht erzielt werden. Bei manchen dieser Hände sind auch alle Finger beweglich bzw. gelenkig eingerichtet; sie können von der gesunden Hand gebeugt werden und bleiben in der gegebenen Lage stehen, haben jedoch nur ganz geringe

lichen Zweck, wie das Halten von Gegenständen, eingeklemmten Instrumenten usw., benötigt wird. Eine Kunsthand dieser Art kann also den Gegenstand, den sie halten soll, nicht selbst ergreifen oder fassen, dieser muß vielmehr in sie hineingesteckt oder sonstwie an ihr befestigt werden. Je nach der Art des erhalten gebliebenen Armstumpfes ist die Beweglichkeit und Gebrauchsfähigkeit, die der Verletzte mit seinem Kunstgliede entfalten kann, eine verschiedene. Abb. 424 zeigt einen künstlichen Arm mit drehbarer Hand und mit Gelenkfingern, die eine in sie hineingesteckte Gabel oder einen ähnlichen leichten Gegenstand zu halten vermögen. Hier ist die Amputation oberhalb des Handgelenks erfolgt; mit dem erhalten gebliebenen Unterarm-

Abb. 423.

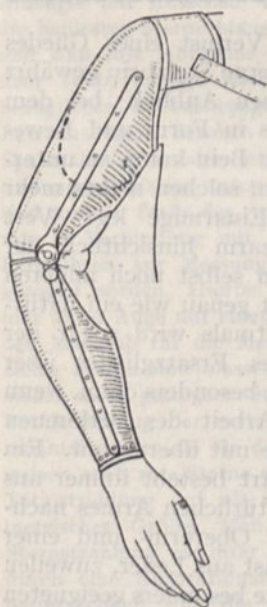
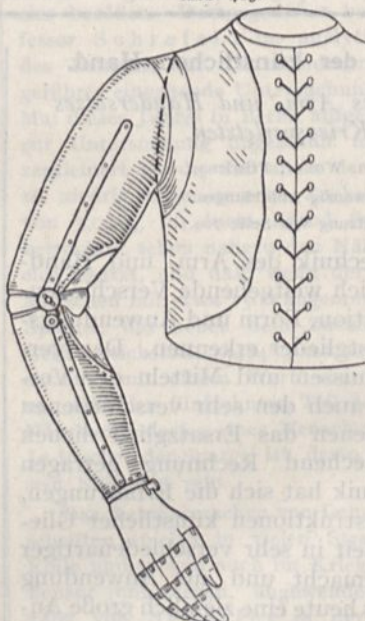


Abb. 424.



Heutige künstliche Arme.

Abb. 425.



benen Unterarmstumpf (in der Abbildung durch die gestrichelte Linie markiert) kann der Verletzte die eigentlichen Armbewegungen noch sehr gut ausführen, beispielsweise die Hand, die die Gabel hält, seinem Munde entgegenführen und so mit der Hand essen. Abb. 423 zeigt einen künstlichen Arm mit steifer Holzhand, jedoch beweglichem Daumen für einen Amputierten, bei dem nur noch ein Oberarmstumpf erhalten ist. Hier ist

Kraft zum Festhalten eingeklemmter Gegenstände, da sie nur infolge der Reibung der Gelenkvorrichtungen in der gegebenen Lage beharren, nicht durch Federkraft oder sonstige mechanische Vorrichtungen, wie wir sie an den Fingern der eisernen Hand Götz von Berlichingens kennen gelernt haben, und wie sie auch bei anderen, komplizierteren Arten der heutigen Kunsthande, nicht aber bei den hier beschriebenen Armen, die im wesentlichen Schönheitszwecken dienen und für praktische Gebrauchszwecke nur in sehr beschränktem Maße geeignet sind, angewandt werden.

Diese Art von Ersatzgliedern ist also nur passiv beweglich; sie können sich nicht selbst bewegen, sondern werden vermittelt der anderen Hand bewegt, die sowohl dem künstlichen Unterarm, wie auch der Hand und den einzelnen Fingern die Stellung gibt, die für den augenblick-

die Beweglichkeit des Armstumpfes und damit auch des angesetzten Kunstarmes natürlich wesentlich geringer als in dem Falle der Erhaltung eines Unterarmstumpfes. Abb. 425 endlich zeigt einen künstlichen Arm für den schlimmsten Fall der Amputation, nämlich den der Exartikulation im Schultergelenk. Hier ist natürlich überhaupt keine Bewegung des Kunstarmes mehr möglich. Der Arm, der vermittelt einer Weste an dem Körper sitzt, hängt schlaff herunter; doch kann bei diesen Konstruktionen der Unterarm durch Spiralfederung zumeist in rechtwinkliger Stellung und durch Druck auf einen am Ellenbogen vorhandenen Hebelknopf auch in verschiedene andere Lagen gebracht und in diesen erhalten werden, wodurch doch ein etwas natürlicherer Eindruck erzeugt wird. Bei einer anderen Konstruktion dieser Art sind Oberarm und Unter-

arm durch einen elastischen Zug verbunden, durch welchen beim Gehen die leichte Beuge- und Pendelbewegung des natürlichen Armes sehr geschickt nachgeahmt und so das steife Herabhängen des Kunstarmes vermieden wird, an dem der künstliche Arm sonst immer zu erkennen ist. Bei allen diesen Konstruktionen ist eine eigene Bewegung der Hand oder gar der einzelnen Finger natürlich ausgeschlossen. Die Gebrauchsfähigkeit dieser Art von Kunstarmen bzw. Kunsthänden für praktische und Arbeitszwecke ist daher nur eine sehr beschränkte, wohl aber erreichen sie den erstrebten ästhetischen Zweck in sehr befriedigender Weise.

Wesentlich schwieriger und komplizierter als bei den vorstehend beschriebenen passiven Ersatzgliedern ist die Konstruktion solcher künstlichen Arme und Hände, die in der Lage sein sollen, eigene selbständige Bewegungen nach Art des natürlichen Organs auszuführen, also der aktiven Ersatzglieder in dem bereits oben definierten Sinne. Die Konstruktionen dieser Art beruhen fast durchweg auf dem Ballifschen Prinzip, die Bewegung des erhaltenen Armstumpfes oder des Rumpfes und des Schulterblattes durch Zugschnüre auf die künstliche Hand und die Finger derselben zu übertragen und diesen so bestimmte Bewegungen nach Art der Funktionen der natürlichen Hand zu erteilen. Bei diesen Kunsthänden sind die Finger beweglich und gelenkig und durch Federkraft oder ähnliche Vorrichtungen in der Lage, bestimmte Stellungen fest einzuhalten, ebenso auch in der Beugestellung umgriffene Gegenstände mit ziemlichem Druck festzuhalten. Die Bewegungen der Hand selbst wie auch der Finger, Beugen und Strecken derselben, werden durch Darmsaiten vermittelt, die von der Spitze der Finger aus durch das Innere derselben hindurch in das Handgelenk führen und sich hier zu einem starken Strang vereinigen, der mit dem Ellenbogen verbunden ist. Durch Vor- und Rückwärtsbewegungen des Ellenbogens werden der Hauptstrang und damit die einzelnen Fingerstränge angezogen und wieder nachgelassen, wodurch Schließen und Strecken der Finger bewirkt wird. Jene Darmsaiten sind also den Beuge- und Strecksehnen des natürlichen Armes zu vergleichen. Bei gestrecktem bzw. hängendem Arm sind auch die Finger gestreckt; sollen auch bei dieser Lage des Armes die Finger geschlossen werden, so muß allerdings auch hier wieder die gesunde Hand helfend eingreifen, indem sie durch einen Knopf an der Kunsthand dieser die gewünschte Einstellung gibt, die dann beibehalten wird. Der Träger der Hand ist in der Lage, mit diesem Kunstglied bestimmte Greifbewegungen auszuführen, die Hand zu schließen und zu öffnen und mit

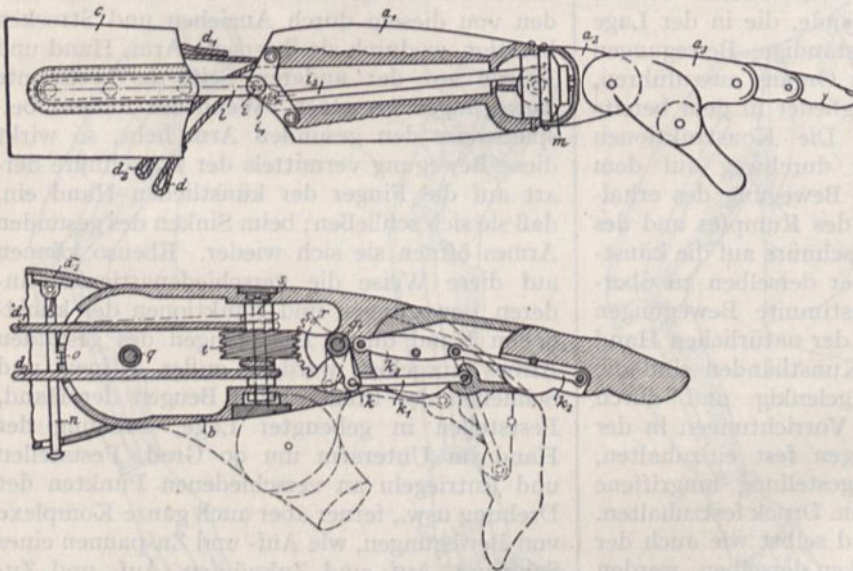
dieser eine Reihe praktischer Vorrichtungen zu erledigen; auch kann er beim Gehen mit der geschlossenen Hand ein leichtes Paket tragen.

Das bisher Beste und Leistungsfähigste auf diesem Gebiete künstlicher Hände dürfte wohl der von der Carnes-Compagnie in Kansas (City) hergestellte Kunstarm*) sein, der jedenfalls das Ballifsche Prinzip, die Bewegungen gesunder Körperteile durch Schnüre auf den künstlichen Arm und ebenso auf die künstliche Hand und die Finger derselben zu übertragen und dadurch zweckmäßige Bewegungen dieser Kunstglieder zu bewirken, in bisher vollkommenster Weise zur Ausführung bringt. Zu diesem Zweck ist der Carnes-Arm mit einem Geschirr von Gurten und Schnüren an dem Oberkörper des Patienten befestigt. Die Schnüre führen zu dem gesunden Arm hinüber und werden von diesem durch Anziehen und Strecken betätigt, wodurch sie ihrerseits Arm, Hand und Finger auf der anderen Seite in bestimmte Bewegungen versetzen. Wenn der Patient beispielsweise den gesunden Arm hebt, so wirkt diese Bewegung vermittels der Zugschnüre derart auf die Finger der künstlichen Hand ein, daß sie sich schließen; beim Sinken des gesunden Armes öffnen sie sich wieder. Ebenso können auf diese Weise die verschiedenartigsten anderen Bewegungen und Funktionen der künstlichen Hand durch Bewegungen des gesunden Armes ausgelöst werden, außer Öffnen und Schließen der Finger auch Beugen der Hand, Feststellen in gebeugter Lage, Drehung der Hand im Unterarm um 90 Grad, Feststellen und Entriegeln an verschiedenen Punkten der Drehung usw., ferner aber auch ganze Komplexe von Bewegungen, wie Auf- und Zuspinnen eines Schirmes, Auf- und Zuknöpfen, Auf- und Zumachen von Türen durch Drücken auf die Klinke, Umblättern der Seiten eines Buches, Festhalten von Gegenständen aller Art, Handhabung von Instrumenten, und fast alle anderen Bewegungen und Funktionen, die das tägliche Leben von der Hand verlangt. Abb. 426 und 427 geben einen künstlichen Unterarm nach der Carnesschen Konstruktion wieder. In Abb. 426 ist *a* die Unterarmhülse, in welche der Armstumpf hineingesteckt ist. Links sehen wir drei Zugschnüre *d*, *d*₁ und *d*₂, die längs der Wandung der Hülse, so, daß sie den Armstumpf nicht berühren, zu der Hand führen, mit deren innerem und sehr kunstvollem Mechanismus sie in Verbindung stehen. Sobald die Zugschnüre von den um die Schultern des Patienten gelegten Gurten angezogen werden, setzen sie ihrerseits den Handmechanismus in Bewegung.

*) Soeben wurden die darauf erteilten deutschen Patente auf Veranlassung des Vereins deutscher Ingenieure von der Gemeinnützigen Gesellschaft für Beschaffung von Ersatzgliedern m. b. H. in Berlin angekauft.

Abb. 427 läßt den Mechanismus der Hand und seine Betätigung durch die Zugschnüre genauer erkennen. Die Hand ist hier geöffnet. Von jedem Finger ist nur das erste und zweite Glied gelenkig, das Nagelglied ist steif. Wird jetzt die Schnur d angezogen, so dreht sie das auf einer Achse sitzende Schraubenrad t , das wiederum das auf seiner Achse festsetzende Zahnradstück r dreht. Die Drehung der Achse setzt die Kurbel k und die mit dieser verbundene Pleuelstange k_1 in Bewegung. Die Pleuelstange ist mit dem gelenkigen ersten Glied des Fingers verbunden und beugt dieses; diese Beugung wird durch die Stangen k_2 und k_3 automatisch auf das zweite Fingerglied übertragen, so daß der Finger nunmehr die Beuge-

Abb. 426 u. 427.



Der Carnes-Arm.

stellung angenommen hat, die durch die gestrichelten Linien der Abbildung angedeutet wird. Die vier Finger werden gleichzeitig gebeugt, der Daumen dagegen nur durch eine Feder an die Spitze des Zeigefingers gedrückt. Hierdurch hat die Hand jetzt die Einstellung erlangt, die zum Greifen, Halten und Bewegen eines Gegenstandes erforderlich ist. Durch Anziehen der anderen Schnüre können andere Bewegungen erzeugt und durch Kombination der verschiedenen Schnüre eine große Mannigfaltigkeit der verschiedensten zweckmäßigen Bewegungen bewirkt werden. Um die Hand in einer bestimmten Beugung festzustellen, wird die Klinke n eingerückt, was mittels der gesunden Hand geschieht. Dieses ist die einzige Bewegung, die von der anderen Hand ausgeführt werden muß, alle anderen Bewegungen führt die Kunsthand selbst aus. Der Arm kann leicht auseinandergenommen, abgenutzte Teile können

ersetzt und notwendig werdende Reparaturen leicht ausgeführt werden.

Zweifellos stellt der Carnes-Arm eine ebenso kunstvolle wie scharfsinnige und zweckmäßige Konstruktion eines Ersatzgliedes dar. In Amerika ist der Arm schon seit langem in Gebrauch und soll sich dort nach allen Berichten, die darüber vorliegen, sehr gut bewährt haben. In Deutschland ist er erst wenig bekannt, so daß man hier aus eigener Erfahrung noch nicht genügend ersehen kann, wie weit sich diese Konstruktion im dauernden praktischen Gebrauche bewährt. Betont muß dabei aber auch noch werden, daß das Grundprinzip des Carnes-Arms, wie bereits hervorgehoben, aus deutscher Erfindertätigkeit, von Ballif, stammt. Es

zeigt sich hier also wieder einmal die schon oft beobachtete Erscheinung, daß ein deutscher Gedanke, der im eigenen Lande selbst nur wenig beachtet wurde, vom Auslande aufgenommen und technisch und industriell ausgewertet worden ist. Es kann nur gewünscht werden, daß die deutsche Technik sich daranmacht, das Ballifsche Prinzip in ähnlicher Weise, wie es bei dem Carnes-Arm geschehen ist, technisch zu verwirklichen und so eine deutsche Konstruktion zu schaffen, die jener gleichwertig oder noch überlegen ist.

Der gegenwärtige Krieg und der Ansporn, den die Chirurgie-Mechanik durch diesen erhalten hat, werden vielleicht dazu führen, diesen Wunsch in Erfüllung gehen zu lassen. Das wäre auch aus dem Grunde sehr erstrebenswert, weil der Carnes-Arm zu einem sehr hohen Preise in den Handel gebracht wird, der sich nach unserem Gelde auf etwa 1000 bis 1500 Mark beläuft, was für die allgemeinere Einführung dieses Ersatzgliedes natürlich ein Hindernis wäre*).

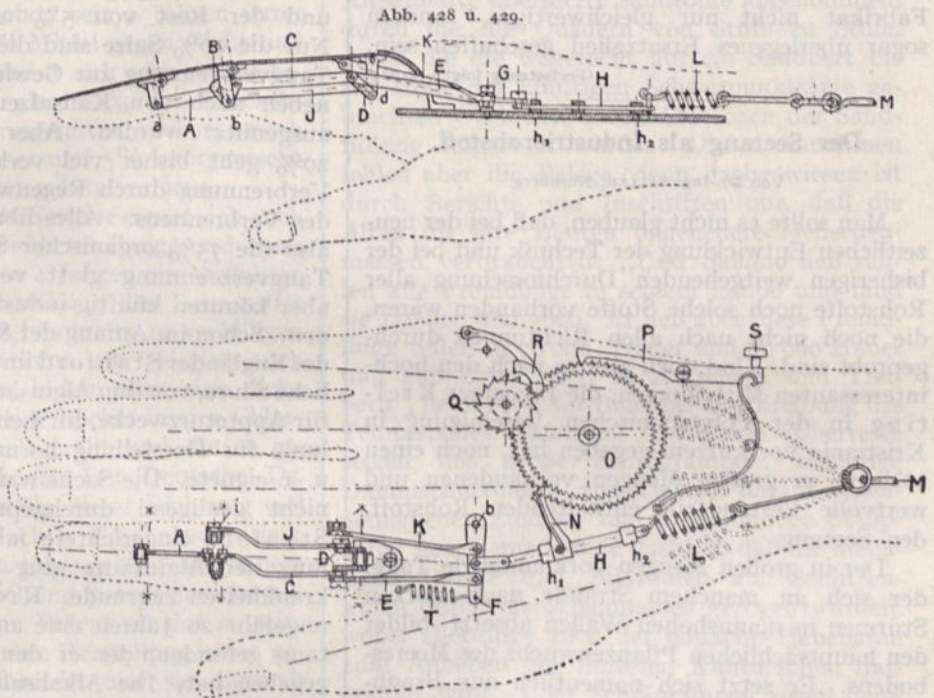
Daß der deutschen Erfindertätigkeit und Technik die Herstellung einer künstlichen Hand nach Art des Carnes-Arms keinerlei Schwierigkeiten macht, dafür darf die künstliche Hand als Beweis gelten, die Abb. 428 und 429 zeigen. Diese Kunsthand ist allerneuesten Datums und stammt aus dem Konstruktionsbureau des Deutschen Museums, das sich der dankens-

*) Vgl. die nachträglich eingefügte Fußnote auf S. 723.

werten Aufgabe unterzogen hat, mit den ihm zur Verfügung stehenden reichen technischen und mechanischen Hilfsmitteln die Lösung des Problems einer möglichst vollkommenen künstlichen Hand für unsere Kriegsverletzten anzustreben. Bei der Konstruktion dieser künstlichen Hand wurde als Hauptbedingung erachtet, daß sich die Hand beim Greifen und Fassen selbsttätig wie die natürliche Hand jedem Gegenstand genau anpaßt, daß sie den ergriffenen Gegenstand beliebig lange festhalten kann, und daß die Griffe nicht von einer Zwangslage des Armes abhängig sind, wie es auch beim Carnes-Arm der Fall ist; Greifen und Festhalten der Gegenstände soll vielmehr in jeder Armlage erfolgen können. Jeder Finger besteht aus drei Gliedstücken, die unter sich und mit dem Handteller durch Scharniere verbunden sind. Die Hand weist demnach noch einen höheren Grad der Gelenkigkeit und Beweglichkeit als die des Carnes-Arms auf, bei der nur zwei Fingerglieder gelenkig, das Nagelglied dagegen unbeweglich ist. Die Beugung der drei Fingerglieder wird durch einen Mechanismus von drei Hebeln, die parallel nebeneinanderliegen, bewirkt, von denen der erste *A* am Nagelglied, der zweite *J* am Mittelglied und der letzte *K* am dritten Glied angreift und die Beugung des entsprechenden Gliedes erzeugt. Alle drei Hebel endigen auf der Gradführung *H*, durch welche die Hebel zugleich bewegt und so alle drei Fingerglieder zugleich gebeugt werden. Die Fortsetzung der Gradführung bildet eine Feder *L*; an diese schließt sich ein Drahtzug *M* an, welcher kurz oberhalb des Ellbogens mit einer Manschette am Oberarm befestigt ist. Wird durch die Bewegung des Oberarms ein Zug auf *M* ausgeübt, so überträgt sich dieser auf die Feder *L* und damit auf die Hebelkonstruktion, der Finger bewegt sich und schließt sich um den zu erfassenden Gegenstand. Eine Sperrvorrichtung, die aus dem Sperrrad *O*, dem Sperrkegel *N* und der Gegensperre *P*

besteht, bewirkt die Fixierung des Griffes; durch Drücken auf den Knopf *S* wird die Sperre aufgehoben, so daß der Hebelmechanismus in seine Anfangsstellung zurückkehrt und sich die Finger strecken. Infolge der Ankerhemmung *QR* erfolgt dieses Strecken der Finger nicht plötzlich, sondern langsam und allmählich, wie es bei der natürlichen Hand der Fall ist.

Für jeden der fünf Finger ist ein besonderer Hebelmechanismus mit Gradführung, Zug und Sperrkegel erforderlich, während Sperrrad, Gegensperre und Ankerhemmung für alle fünf Finger gemeinsam sind. Der anpassende Griff der einzelnen Finger an den zu erfassenden



Kunsthand aus der Werkstatt des Deutschen Museums.

Gegenstand wird durch die federnde Verbindung *L* zwischen der Gradführung *H* und dem Drahtzug *M* erreicht, da die Bewegung jedes einzelnen Fingers dann aufhört, wenn er auf einen Widerstand trifft, also den zu erfassenden Gegenstand berührt. Ein Zug von 20 bis 25 mm genügt, um die gestreckte Hand in die Faustlage zu bringen; dabei kann der Zug durch ein geringes Strecken des Ellbogens oder beim Fehlen des Unterarms durch eine kleine Bewegung des Achselgelenks erfolgen. In der Ruhelage kann die geschlossene Hand in einer beliebig gewählten zwanglosen Stellung verbleiben. Das Lösen des Griffes geschieht in einfacher Weise durch Auflegen der Hand auf die Tischplatte oder durch Andrücken des Oberarms an den Körper. Um einen weichen und natürlichen Griff zu erzielen, ist die Innen-

gegenstand wird durch die federnde Verbindung *L* zwischen der Gradführung *H* und dem Drahtzug *M* erreicht, da die Bewegung jedes einzelnen Fingers dann aufhört, wenn er auf einen Widerstand trifft, also den zu erfassenden Gegenstand berührt. Ein Zug von 20 bis 25 mm genügt, um die gestreckte Hand in die Faustlage zu bringen; dabei kann der Zug durch ein geringes Strecken des Ellbogens oder beim Fehlen des Unterarms durch eine kleine Bewegung des Achselgelenks erfolgen. In der Ruhelage kann die geschlossene Hand in einer beliebig gewählten zwanglosen Stellung verbleiben. Das Lösen des Griffes geschieht in einfacher Weise durch Auflegen der Hand auf die Tischplatte oder durch Andrücken des Oberarms an den Körper. Um einen weichen und natürlichen Griff zu erzielen, ist die Innen-

fläche der Finger und der Hand mit einer elastischen Polsterung versehen.

Diese Konstruktion liegt bisher nur im Modell vor, das tadellos arbeitet. Praktisch ausgeführt ist diese Kunsthand noch nicht, doch dürfte das wohl kaum lange auf sich warten lassen. Wenn also auch die praktische Erprobung noch aussteht, so kann doch gesagt werden, daß die Konstruktion dieser künstlichen Hand von ebensoviel Scharfsinn wie Verständnis für den Zweck des Ersatzgliedes zeugt und mechanisch eine Meisterleistung darstellt, die die Hand des Carnes-Arms noch erheblich übertrifft. Hält die praktische Ausführung der Konstruktion, was das Modell verspricht, so wird damit ein dem genannten amerikanischen Fabrikat nicht nur gleichwertiges, sondern sogar überlegenes Ersatzglied geschaffen sein.

(Fortsetzung folgt.) [1765]

Der Seetang als Industrierohstoff.

Von Dr.-Ing. SALLER, Nürnberg.

Man sollte es nicht glauben, daß bei der neuzeitlichen Entwicklung der Technik und bei der bisherigen weitgehenden Durchforschung aller Rohstoffe noch solche Stoffe vorhanden wären, die noch nicht nach allen Richtungen durchgeprobt sind. Und doch gibt es nach den hochinteressanten Mitteilungen, die Ingenieur Krefting in der Polytechnischen Vereinigung in Kristiania vor kurzem gegeben hat, noch einen solchen, in großen Mengen vorhandenen und wertvolle Bestandteile enthaltenden Rohstoff, den Seetang.

Der in großen Mengen vorkommende Tang, der sich an manchem Strande nach starken Stürmen in mannshohen Wällen absetzt, bildet den hauptsächlichlichen Pflanzenwuchs des Meeresbodens. Er setzt sich namentlich aus Braun- und Rotalgen zusammen. Die ersteren überwiegen an Menge und sind auch die, die in der Industrie hauptsächlich Bedeutung erlangen könnten. Aber auch die Rotalgen haben schon Verwendung gefunden, z. B. als Bindemittel für Malerfarben, dann in Japan und Indien zur Herstellung eines Agar-Agar genannten Erzeugnisses, das als Genußmittel, als Arznei und für Appretur verwendet wird. Auch Futtermittel lassen sich aus Rotalgenarten herstellen. Unter den Braunalgen, die in ungeheurer Menge vorkommen und bisher wesentlich nur als Düngemittel verwendet wurden, sind es vor allem die Laminariaarten, die jetzt schon den Rohstoff für die entwickelte Tangascheindustrie und die damit in Verbindung stehende Jodfabrikation in Amerika, Schottland, Irland, Frankreich, Japan und Norwegen bilden. Der Rohstoff wird dabei in großen Mengen getrocknet und verbrannt. In Norwegen z. B. werden jährlich

ungefähr 20 000 t roher Seetang verwendet, um etwa 14 000 kg Jod zu gewinnen. Der Weltbedarf an Jod wird im übrigen zum weitaus größten Teil aus dem Chilialpeter gedeckt.

Der Seetang, dessen weitaus größte Masse zur Zeit noch unbenutzt verfault, ist bei der Jodgewinnung ungemein schlecht ausgenützt. Er enthält außer Jod noch wertvolle organische Stoffe, die künftig in großem Maßstabe für die Industrie verwendbar gemacht werden könnten, und die den Seetang zu einem kostbaren Rohstoff machen. Die Laminariaarten enthalten im allgemeinen neben 80% Wasser 20% Trockenstoffe. Von diesen letzteren sind 20% in Wasser lösliche Salze, 40% desgleichen lösliche organische Stoffe, 35% unlösliche organische Stoffe und der Rest von 5% unorganische Stoffe. Nur die 20% Salze sind die, die bisher bei der Tangverbrennung zur Gewinnung von Jod, daneben auch von Kalisalzen für Düngezwecke ausgenützt wurden. Aber selbst von diesen 20% geht bisher viel verloren, teils vor der Verbrennung durch Regenwetter, teils während des Verbrennens. Alles übrige aber, vor allem also die 75% organischer Stoffe, geht bei der Tangverbrennung glatt verloren. Gerade sie aber könnten künftig industriell verwertet werden. Schon im Anfang der 80er Jahre entdeckte der Engländer Stanford im Tang eine eigentümliche Säure, von ihm Alginsäure genannt, die sich für Appreturzwecke, für Leim zur Papierherstellung, für Herstellung hornartiger Gegenstände u. a. eignete. Die Sache war aber offenbar noch nicht genügend durchgeprobt, und die von Stanford eingerichtete fabrikmäßige Herstellung der Alginsäure ging an allerlei Kinderkrankheiten zugrunde. Krefting hat nun vor ungefähr 20 Jahren eine andere Säure im Seetang gefunden, der er den Namen Tangsäure gegeben hat. Die Alkalisalze dieser Tangsäure sind ebenso in Wasser löslich wie deren Magnesiumsalze. Dagegen ist die Tangsäure selbst ebenso wie ihre Erdalkalisalze und Metallverbindungen unlöslich. Im Jahre 1900 tat sich in der französischen Bretagne eine große Fabrik auf, die die Tangsäure unter dem Namen „Norgine“ als wertvolles Appreturmittel an Textilfabriken verkaufte. Die Fabrik ging später an verschiedenen, vor allem in ihrer ungünstigen Lage begründeten Schwierigkeiten zugrunde. Die französische Gesellschaft hatte aber im Jahre 1904 das Recht, Norgine herzustellen, für Österreich-Ungarn an eine böhmische Gesellschaft verkauft, und deren Fabrik arbeitet heute noch, mitten im Krieg, mit Vorteil und bezieht hierbei ihren Rohstoff, den Seetang, in getrockneter Form ganz von Norwegen. Daß die Fabrik bei dieser teuren Rohstoffbefuhr blüht, beweist die wertvollen Eigenschaften des hergestellten Appreturmittels.

Aber Seetang bietet noch weitere Aussichten industrieller Verwertung. Von den vorher angeführten 75% organischer Stoffe in den Trockenbestandteilen des Seetangs sind 20% von der Tangsäure, deren Herstellung in Böhmen usw. im vorigen besprochen wurde, in Anspruch genommen. 60% des Tangtrockenstoffes gehen damit immer noch verloren. Sie lassen sich aber nach Forschungen, die Krefling zusammen mit dem norwegischen Badearzt Dr. Natvig angestellt hat, verwenden zur Herstellung balneologischer Stoffe, für gleiche Zwecke, für welche ja bekanntlich auch der frische Seetang in Bädern verwendet wird. Die Überführung dieses Forschungsergebnisses in die wirkliche Ausführung ist schon gelungen; das Erzeugnis dient schon seit 2 Jahren unter dem Namen Tangin als Mittel gegen Gicht und Rheumatismus und scheint sich sehr gut zu bewähren. Damit sind also 80% des Trockenstoffes des Seetangs ausgenützt, und nur noch 20% (15% Pflanzenfaser und 5% unorganische unlösliche Bestandteile) gehen verloren.

Das vorher erwähnte Norgine eignet sich auch als Klebstoff für Papierherstellung, und zwar hat Krefling vor etwa 4 Jahren ein Verfahren gefunden, das die Herstellung des Leimstoffes aus Tang künftig ganz besonders zu verbilligen in der Lage ist. Man kann aus Norgine auch feine Fäden herstellen, indem man eine dicke Norginelösung durch feine Löcher in eine Chloralkaliumlösung od. ähnl. preßt und die so erhaltenen Fäden trocknet. Der Deutsche Dr. Leopold Sarasan hat in dieser Richtung viel versucht, und er hat schon Ergebnisse erzielt, die ganz das Aussehen glänzender Seide haben, und die er sich natürlich hat patentieren lassen. Das eigentlich Neue am Patent scheint zu sein, daß er die Fäden bei der Herstellung einer gewissen Spannung unterzieht und sie dadurch kräftiger macht. Auch weiterhin bietet Tang Aussichten zu manchen chemischen Entdeckungen*). (*Tekn. Ukeblad* 1916, Nr. 23.) [1753]

*) Nach neuesten Nachrichten soll sich auch an den Küsten von Kalifornien eine bedeutende Tangindustrie auf tun. Sechs Fabriken sind teils fertig, teils im Bau. Jede derselben verarbeitet 100 t Tang und mehr täglich. Alle Fabriken sind sorgfältig mit Stacheldrahtzäunen abgeschlossen, und man nimmt an, daß sie besondere Geschäftsgeheimnisse zu hüten haben.

Die Ausdehnung der Tangfelder in Kalifornien wird amtlich auf ungefähr 1000 qkm geschätzt, die jährliche Produktionsmöglichkeit auf 59,3 Millionen Tonnen frische Ware mit 2,226 Millionen Tonnen Gesamteinhalt an Kaliumchlorid. Die staatliche Einfuhr an Kalisalzen beläuft sich auf ungefähr eine Million Tonnen. Es entspricht das 400000 t reinem Kaliumchlorid, also kaum einem Sechstel der Menge, die man an Kaliforniens Küste aus dem Tang gewinnen könnte. — Würde die ganze Menge verbrannt, so würden

Beispiele von Baukranen aus der Antike, Renaissance und dem Rokoko.

VON HANS HERMANN DIETRICH.

Mit acht Abbildungen.

Man hat sich oft genug mit der Frage beschäftigt, wie die Alten, namentlich die Assyrer und Ägypter, aber auch die Griechen und die Kleinasiaten des heroischen Zeitalters, die gewaltigen Steinblöcke zu ihren Bauten in die Höhe gebracht haben. Man glaubte, daß dies ohne maschinelle Hilfsmittel nicht durchführbar gewesen sei. Noch Kammerer hat in seiner „*Technik der Lastenförderung einst und jetzt*“ Wippen und Hebelanordnungen und ins Riesenhafte übersetzte Sandtöpfe angenommen, durch die die Quadern von Stufe zu Stufe, durch die die wagerecht auf ein Sandbett bis zur Höhe der künftigen Schwerpunktslage gebrachten Obeliskten durch Abstechen der Sandfüllung aufgestellt wurden. Diesen Annahmen fehlen aber die Belege, denn nachgewiesen ist durch Berichte und Inschriften nur, daß die Alten für ihre Bauten ungeheure Menschenmassen verbrauchten: „Und Salomo ließ zählen alle Fremdlinge in seinem Lande und fand sie 150 000 und 3600. Er ließ aber diese Fremdlinge teilen in 70 000 Träger und 80 000 Hauer und gab ihnen 3600 zu Aufsehern und Treibern“, heißt es in der Bibel bei Beschreibung des Tempelbaues Salomos. Erhaltene Überreste zeigen uns große Schrägrampen, mächtige Dammschüttungen, zum Teil mit darauf liegenden Steinen, und aufgefundenen Skulpturen geben uns Kunde darüber, daß die mächtigen Blöcke und Bildsäulen auf Schlittenkufen durch Menschenmassen gezogen wurden, wobei allerdings auch der einfache Hebebaum zum Anheben der hinteren Kante schon dargestellt wird. Über Schrägrampen zogen demnach die Alten ihre Steine empor und drückten von hinten mit Hebebäumen nach. Nach Vollendung des Bauwerkes wurden die Dämme dann wieder abgetragen.

Römer und Griechen kannten jedoch schon in der vorchristlichen Zeit Flaschenzüge und Bockkrane. Aristoteles erwähnt bereits in Kapitel 19 seiner *Mechanischen Probleme* den Flaschenzug als etwas ganz Bekanntes, also schon 80 Jahre vor Archimedes, dem dessen Erfindung sonst zugeschrieben wird. Weiter gibt Vitruvius um das Jahr 24 vor Christus im 2. Kapitel des 10. Buches seiner *Architectura* eine Beschreibung der verschiedenen Möglichkeiten der Anwendung des Flaschenzuges,

90 Millionen Dollar gewonnen werden. Würde der Tang aber getrocknet und nach seinen Salzen und Kohlensäurestoffen voll ausgenützt, so würde sich der Nutzen auf 150 Millionen Dollar erhöhen.

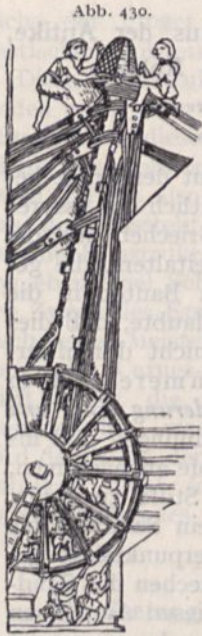
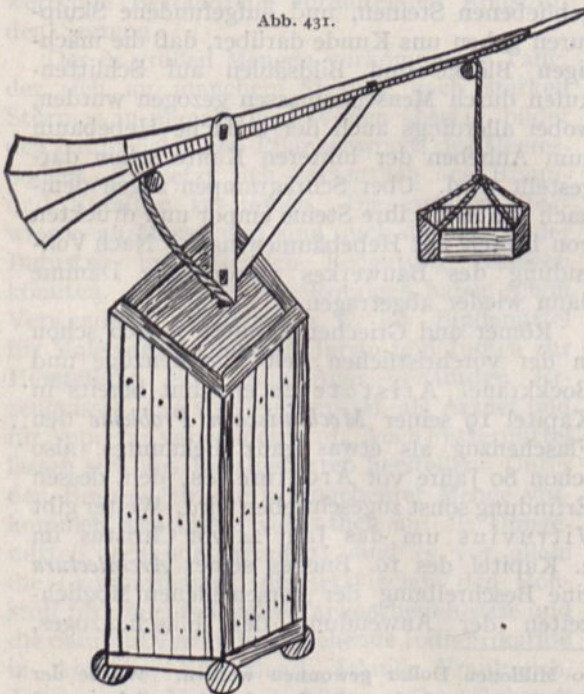


Abb. 430.
Baukran mit Tretrad und Flaschenzügen. Von einem altrömischen Relief im Lateranmuseum in Rom.

und schließlich ist uns auf einer Skulptur im Lateranmuseum in Rom das Bild eines mächtigen, einmastigen Baukranes erhalten, der durch Flaschenzüge vom Kopfende aus gegen den Erdboden gespannt ist. Am schräggestellten Mast hängt, wie bei unseren heutigen Masten zur Aufstellung von Eisenkonstruktion, ein großer, vierrolliger Flaschenzug von halber Mannshöhe zum Aufziehen der Steine. Das freie Seilende wird durch eine Trommel aufgewunden, die durch ein großes Tretrad, in dem fünf Männer erkennbar sind, gedreht wird. Überdies ziehen noch zwei Männer von außen mit Seilen an dem Tretrad. Abb. 430 gibt das Kranbild aus der Skulptur wieder, und zwar nach Blümner, *Technologie* 5, Band 3.

Aus dem frühen Mittelalter fehlen Nachrichten über Hebezeuge und Baukrane; die Stürme der Völkerwanderung fegten alles fort, und nur in Byzanz mag sich die Architekten- und Ingenieurwissenschaft des Altertums erhalten haben. Die Archive in Konstantinopel

Abb. 431.

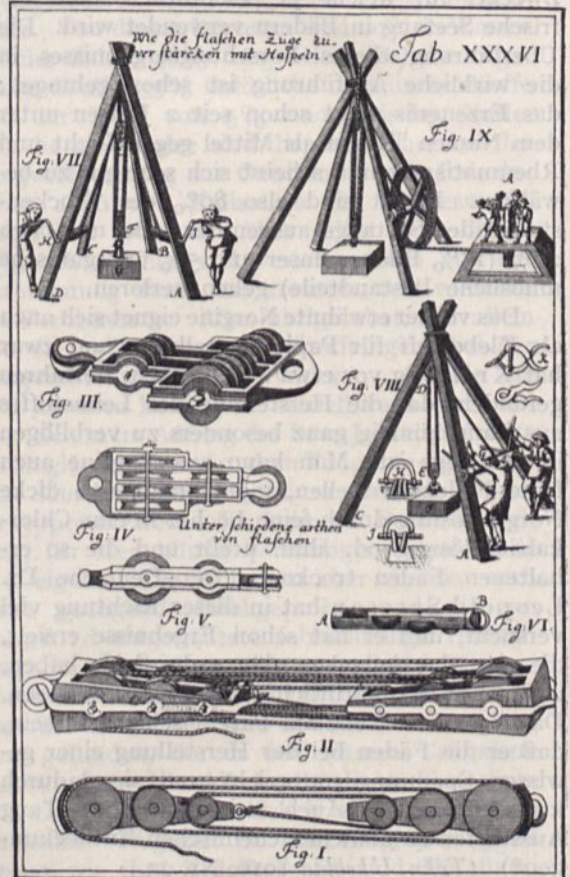


Die „Coclea“, ein fahrbarer Schwenkkran, um bei Belagerungen Bewaffnete auf die vom Feinde verteidigten Mauern zu heben. Nach Kyesers *Bellifortis* von 1405.

sind aber heute noch nicht geöffnet, doch wird uns hoffentlich eine nahe Zukunft dort noch reiche Quellen erschließen.

Die Zeit, in der die zur Ruhe gekommenen germanischen Völkerstämme ihre großen Dome bauten, liefert uns auch bald wieder Belege für Baukrane. Die erste Darstellung finden wir auf einem Blatt der *Heidelberger Minnesingerhandschrift* aus der Zeit von etwa 1310. — Bilder fahrbarer Drehkrane zur Erstürmung von Festungen, mit denen Reiseige auf die Zinnen

Abb. 432.



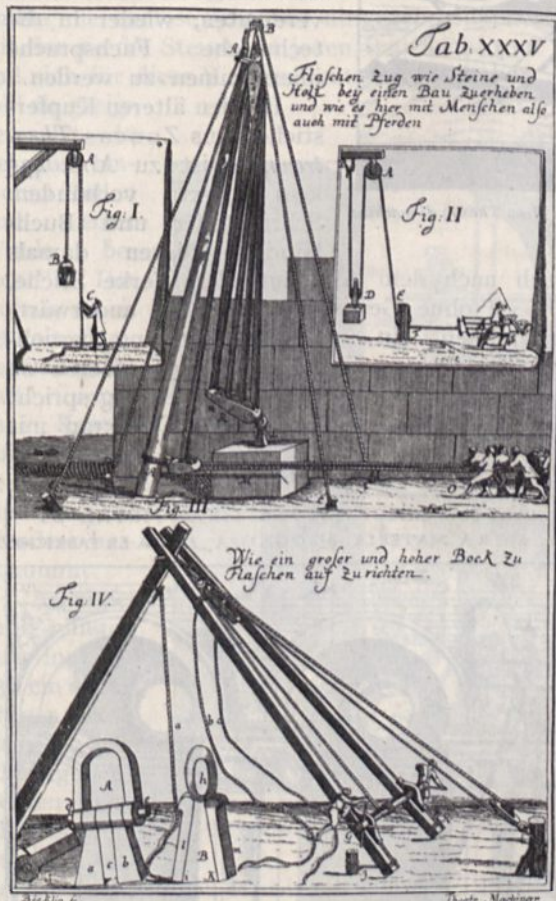
Flaschenzüge und deren Einbau nach Leopolds *Theatrum Machinarum* (Schauplatz der Hebezeuge) von 1725.

von Mauern gehoben werden sollten, bringt Kyeser von Eichstädt in seinem *Göttinger Waffenbuch* von 1405 (Abb. 431). „Dies ist die ‚Coclea‘, die Schnecke,“ schreibt er dazu, „die von allen Seiten geschlossen ist, mit der sich Bewaffnete zu dem verteidigten Hindernis aufheben lassen; unten darin sind aber Männer, die sie aufziehen und die Schnecke auf Rädern mit großer Kraft vorschieben.“ Wenn es sich auch hier um einen Kran als Kriegsmaschine handelt, so werden wir doch nicht fehlgehen, wenn wir die Baudrehkrane jener Zeit in ähnlicher Form annehmen, um so mehr, als uns in dem *Codex Latinus 197* der Münchener Hofbibliothek durch

einen Anonymus aus der Zeit von 1430 ähnliche Krane ausdrücklich als Baukrane zum Abtragen eines Turmes dargestellt werden. Im 15. und 16. Jahrhundert findet sich der Baudrehkran nach Feldhaus, *Technik der Vorzeit*, häufig auf Holzschnitten und Stichen, die den Bau von Klöstern und Kirchen zeigen. Die Techniker jener Zeit befaßten sich mit seiner Verbesserung und Fortbildung, insbesondere Leonardo da Vinci, der gewaltige Krananlagen entwarf; leider blieben

wieder, wie sie die Baumeister jener Zeit verwandten. Wenn auch einzelne Teilfiguren nebeneinander angeordnete Rollen und damit verkürzte Bauart zeigen, so ist die vorzugsweise benutzte Form doch die der Teilfiguren I und II mit untereinander angeordneten Rollen, also eine Bauform, die sich in keiner Weise von den in Abb. 430 wiedergegebenen antiken römischen Flaschenzügen unterscheidet. Die weiteren Beifiguren zeigen die Verstärkung der

Abb. 433.



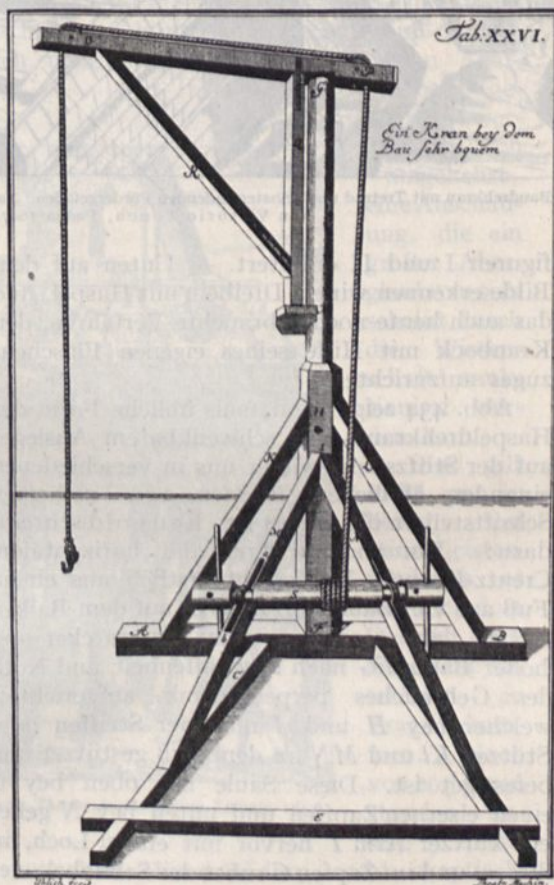
Flaschenzugkrane (Mastkran mit Dreibein). Nach Leupold 1725.

sie auf dem Papier, denn in der Ausführung seiner technischen Pläne war dieser große Ingenieur und Maler von einem grausamen Mißgeschick verfolgt.

Abb. 432 und folgende geben eine Übersicht über den Stand der Baukrane zur Zeit der Renaissance und des Rokoko. Die Abb. 432 bis 434 sind dem 1725 erschienenen „*Schauplatz der Hebezeuge*“ des sächsischen Bergrates Jacob Leupold entnommen; Abb. 435 und 436 entstammen dem *Novo Theatro di Machine* von Vittorio Zonca, das nach dem Tode des Verfassers im Jahre 1607 in Padua herauskam.

Die Darstellung auf Abb. 432 gibt die „Scheibwerke“ oder Flaschenzüge in der Form

Abb. 434.

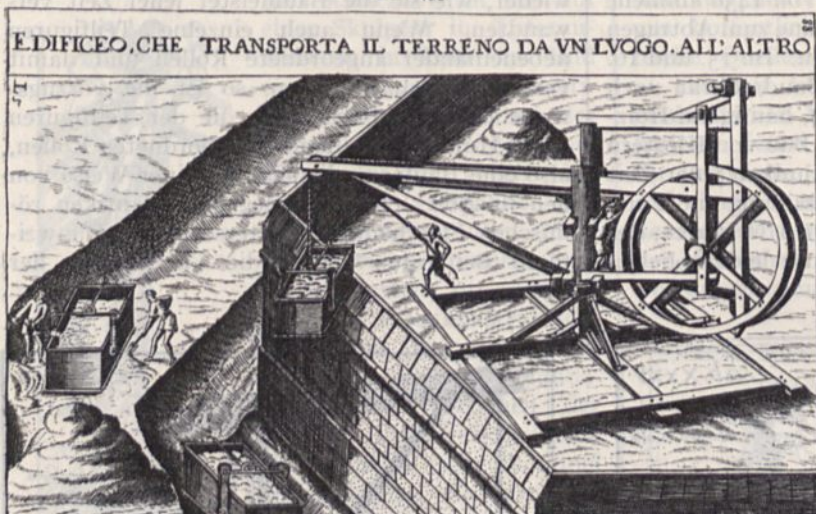


Haspeldrehkran als Baukran. Nach Leupold 1725.

durch den Flaschenzug zu äußernden Kraft, indem man das freie Seilende mit Haspeln aufwindet, gegebenenfalls unter Einschaltung einer Übersetzung mit Hilfe einer großen Trommel, Beifigur IX.

In Abb. 433 finden wir einen Flaschenzugkran, der ebenfalls genau dem in der römischen Skulptur festgehaltenen Abb. 430 entspricht, nur sind hier zur Verspannung keine Flaschenzüge, sondern einfache Seile verwendet, der geneigte Mast besitzt auch keine Leiterstufen, auch das Tretrad fehlt, aber das Prinzip ist das gleiche. Das Anheben der Last erfolgt durch Menschenkraft oder durch Pferde, wie Leupold anführt, wobei er das Gesagte durch die Teil-

Abb. 435.



Baudrehkran mit Tretrod und selbstentladenden Fördergefäßen. Nach dem *Novo Teatro di machine* von Vittorio Zonca, Padua 1607.

figuren I und II erläutert. — Unten auf dem Bilde erkennen wir ein Dreibein mit Haspel, und das auch heute noch gebrauchte Verfahren, den Kranbock mit Hilfe seines eigenen Flaschenzuges aufzurichten.

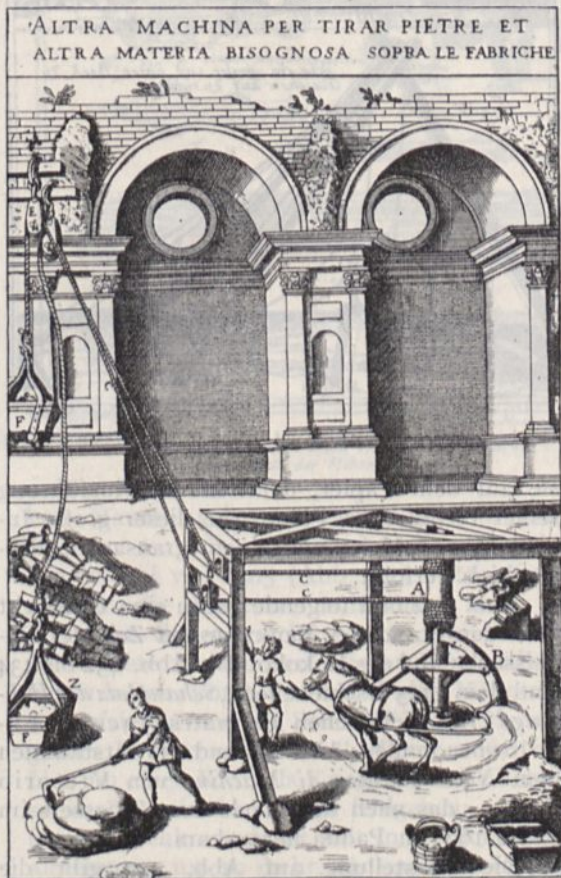
Abb. 434 zeigt die damals übliche Form des Haspeldrehkranes mit schwenkbarem Ausleger auf der Stützsäule, wie er uns in verschiedenen einander ähnlichen Formen von mehreren Schriftstellern überliefert ist. Leupold schreibt dazu: „Ein anderer Kran mit horizontalem Creutz-Haspel. Er besteht erstlich aus einem Fuß aus vier Bäumen *ABCDE*, auf dem Balken *AB* als dem stärcksten, steht ein starcker und hoher Baum *FG* nach Beschaffenheit und Noth des Gebrauches perpendicular aufgerichtet, welcher bey *H* und *I* mit vier Steiffen oder Stützen *KI* und *MN* an dem Fuß gestützt und befestiget ist. Diese Säule hat oben bey *G* einen eisernen Zapfen und unten bey *N* geht ein kurtzer Arm *T* hervor mit einem Loch, in diesem und im Zapfen *G* ruhet der Schnabel oder Kran-Bracke von diesem Kran; er bestehet aus dem Balcken *OP*, perpendicularen Holtz *Q* und einer Steiffe *R*. Bey *O* und *P* sind zwey bewegliche Scheiben darüber das Seil gehet, wie alles besser aus dem Riß zu ersehen als zu beschreiben ist. Zwischen den beyden Stützen *MN* ist der Haspel *S* eingelegt und dann darüber mit denen Eisen befestiget. Obschon die beyden Zapfen *G* und *T* nicht perpendicular übereinanderstehen, wie es billig seyn solte, so wird es dennoch nicht viel zu sagen haben, weil die Wendung meist nur auf ein Viertel vom Circkel ankommt.“ Die Beschreibung ist hierher gesetzt, weil sie ein technisches Bedenken Leupolds wiedergibt und uns so in das konstruktive Denken jener Zeit einen Blick tun läßt, aber auch, weil sie die überflüssigen Fremd-

worte zeigt, deren sich der Techniker, um wissenschaftlich zu erscheinen, bedienen zu müssen glaubte, auf der anderen Seite aber wieder urwüchsige, prächtige Ausdrücke enthält, wie „Steiffe“, „Kran-Bracke“, die wie so viele andere gut deutsche Ausdrücke aus den frühen Lehrbüchern des Maschinenbaues wohl verdienten, wieder in die technische Fachsprache übernommen zu werden.

Bei den älteren Kupferstichen aus Zoncas *Theatro novo* ist zu Abb. 435 kein Text vorhanden. Schriftsteller und Buchhändler fügten damals

noch nach dem Abschluß der Werke Stiche, die sie ohne Gewissensbisse auch anderwärts entnahmen, ein, um die Sammlung vervollständigen, um dem Käufer mehr bieten zu können. Aber auch ohne Beschreibung spricht das Bild genug für sich. Der Drehkran mit

Abb. 436.



Doppelter Bauaufzug nach Zonca 1607.

doppeltem Tretrad ist handgreiflich deutlich. Ganz besonders bemerkenswert sind aber die Fördergefäße, die als Selbstkipper ausgebildet sind und nach Lösung der Verriegelungsstange in dem Gehänge umschlagen können.

Die Abb. 436 hält Zonca einem bis dahin gebrauchten Bauaufzug mit endloser Schraube, das heißt mit Wurmantrieb, gegenüber und führt an, „daß die vorliegende Maschine sehr leicht, schnell arbeitend und billig ist. Zum Beweis dessen diene, daß die Maurer und andere Meister eines großen Neubaus der Stadt Padua die endlose Schraube aufgegeben haben, mit der sie die Steine auf jenen Bau hochzogen und sich für diese Maschine entschieden haben, weil sie geeigneter ist, da sie aus einfachen Rollen und einer Winde besteht“. Der Aufzug arbeitet als Doppelaufzug, so daß immer ein Kasten voll hinaufgeht, während der andere leer herabkommt.

Anschließend hieran mag in Abb. 437 ein eigenartiger Bauaufzug wiedergegeben werden. Das Blatt ist dem Buche *Theatri machinarium* von Heinrich Zeising, Leipzig 1612, entnommen. Zeising beschäftigte sich schon als Student mit Maschinenstudien und trug in seinem Werk alles zusammen, was er irgendwo über Maschinen veröffentlicht fand. So spricht denn auch hier die Vermutung dafür, daß das Blatt auf ältere Urheber, wahrscheinlich auf Zonca, zurückgeht. Das Bild stellt einen Doppelaufzug dar, der vermittelt einer langen Stange mehreren auf der Bühne arbeitenden Leuten gleichzeitig Körbe und Eimer hinaufschafft. Bemerkenswert ist der Ersatz des üblichen Zahnradtriebes durch ein großes Trommelrad mit vorgelegter Winde, eine Einrichtung, die sich später, beispielsweise auch auf dem Leupoldischen Blatt, Abb. 432, öfters wiederfindet. Die umständliche Einrichtung verdankt ihre Entstehung der damaligen Anschauung, daß

bei der Führung von Seilen über Trommeln und Rollen keine Reibungsarbeit verloren gehe, während der Zahnrad- und Wurmtrieb ein gut Teil der eingeleiteten Kraft durch „Friktion“ fresse. [1715]

RUNDSCHAU.

(Aberglaube im Gewerbe.)

Die Grenzlinien zwischen positivem Wissen, gutem Glauben und Aberglauben können nicht scharf gezogen werden, verschwimmen ineinander und sind in ständigem Wechsel begriffen. Was heute noch guter Glaube ist, kann morgen durch neue Forschungsergebnisse zum Aberglauben ge-

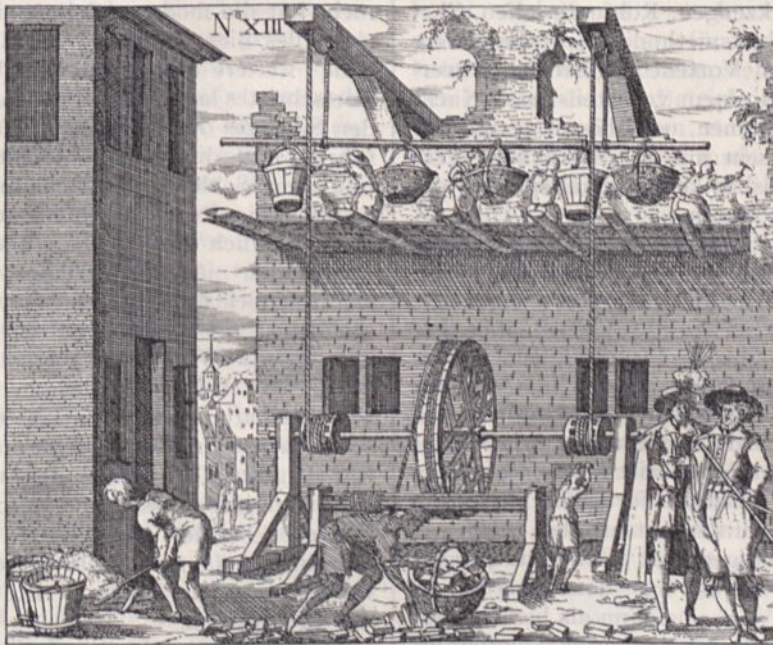
stempelt werden, wie auch umgekehrt eine Anschauung, die ein großer Aberglaube zu sein scheint, durch die Wissenschaft sanktioniert werden kann.

Dies gilt nicht nur in bezug auf reine Geistesprodukte, es hat auch dort Geltung, wo materielle Interessen in Frage kommen. Noch vor 20 Jahren standen unsere Chemi-

ker manchen Mineralbädern recht skeptisch gegenüber. Sie analysierten das heilkräftige Wasser und sagten sich: alles, was da drinnen steckt, können wir ja ebenso künstlich herstellen, genau wie die Natur. Und mancher riet wohl seinem Freunde: Mensch, zu was die teure Kur — bade zu Hause, ich gebe dir das Rezept. Doch dieser dankte — das verstehst du nicht, das muß ich besser wissen, spüre ich es doch am eigenen Leibe, wie mich die Bäder wieder gesund machen. Aberglaube, wird da der Chemiker gesagt haben, vielleicht auch Autosuggestion. Dem anderen war es aber ein durch nichts zu erschütternder guter Glaube, bis ihm die Wissenschaft recht gab, nachdem sie die Radiumemanationen entdeckt hatte.

Aber die Heilwissenschaft ist heute noch ein

Abb. 437.



Bauaufzug mit großer Übersetzung nach Zeising's *Theatri machinarium* Leipzig 1612.

viel umstrittenes Gebiet — es gibt viel Aberglauben, der keinen positiven Hintergrund hat, aber es wäre falsch zu sagen, weil in diesem oder jenem Falle die Wissenschaft bestätigen mußte, was rein empirisch einmal gefunden wurde, so müsse aller Aberglauben einmal als Wahrheit erkannt werden, wie umgekehrt auch der Wissenschaftler nicht gut daran tut, alles, was er sich heute noch nicht erklären kann, kurzweg als menschliche Torheit anzusehen.

Das gilt für alle Gebiete menschlichen Tuns, denn selbst im Gewerbe wie auch in der neuzeitlichen Industrie ist der Aberglaube keine unbekannte Erscheinung, wenn auch lange nicht mehr so verbreitet, wie in früheren Zeiten, da die einzelnen Gewerbe rein empirisch arbeiteten. Der Aberglaube macht sich hierbei in der Weise geltend, daß Werkzeugen, Rohmaterialien, Chemikalien und Arbeitsmethoden ganz besondere Eigenschaften und Vorteile zugeschrieben werden, die ihnen bei einem vorurteilsfreien Nachprüfen nicht zukommen, oder besser gesagt, für deren Vorhandensein mit den bekannten Prüfungsmethoden bisher keine Anhaltspunkte gefunden werden konnten.

Wenn wir von unserem heutigen Standpunkte zurückschauen, eine gar nicht lange Zeit, vielleicht nur ein Jahrhundert, so sind wir geneigt, über die Naivität unserer Vorfahren, über ihre Umständlichkeit, ihre Schwerfälligkeit zu lächeln. Ihr ganzes Tun erscheint uns als eine ununterbrochene Kette von Unwissenheit und Aberglauben, und wir erinnern uns, wie schwer es dem technischen Fortschritt wurde, sich Bahn zu brechen, wie überall Vorurteile im Wege standen. Anders würden wir urteilen, wenn wir selbst in der damaligen Zeit gelebt und gewirtschaftet hätten. Was uns heute als Aberglaube erscheint, wäre uns dann als berechtigter und durchaus notwendiger guter Glaube erschienen, wenn nicht gar als positives Wissen. Jeder Handwerker ist nun einmal von seinem Werkzeug abhängig, muß sich auf dasselbe verlassen können und gewöhnt sich, da er täglich mit ihm zu tun hat, an dasselbe, paßt sich ihm an. Und hat es sich bewährt, so schwört er darauf und ist schwer davon zu überzeugen, daß es noch etwas Besseres gibt, weder der Form noch dem Material nach. Das war ein anerkennungswerter guter Glaube, der damals noch mehr als heute notwendig war, denn die Herstellung guter Werkzeuge war noch sehr beschränkt, vieles mußte vom Auslande bezogen werden und war, wenn man den damaligen Geldwert zum Vergleiche heranzieht, viel teurer als heute, mußte also geschont werden. Es wäre ein schlechter Handwerker, der nicht an seinem Werkzeug hängt, und auch der Umstand, daß, als unsere moderne Fabrikation einsetzte, dieser Hang am Hergebrachten den Fortschritt

verlangsamte, darf uns nicht dazu verführen, mit einem überlegenen Lächeln auf jene Zeit herabzublicken. Viel schlimmer als mit dem mechanischen Rüstzeug stand es bei den chemisch-technischen Verfahren. Es gab noch recht wenig positives Wissen in der Chemie, besonders auf dem organischen Gebiet, das hauptsächlich in Frage kam. Auch die anorganischen Verbindungen, soweit sie überhaupt schon existierten, waren selten rein zu haben. Um so größere Bewunderung verdienen die Arbeiten von damals. Wir dürfen nicht vergessen, daß wir die meisten Verfahren bereits fertig übernommen haben, daß wir sie nur ausgebaut, vereinfacht und vervielfältigt haben. Ledertechnik, Färberei, Weberei, Maltechnik, Glas und Keramik, Papierindustrie und vieles mehr hat die moderne Zeit fertig übernommen, und alles dies war rein empirisch entstanden. Eine weitere Erschwerung des technischen Fortschrittes lag in dem Mangel eines ausreichenden Schutzes des geistigen Eigentums, der dazu führte, daß die meisten technischen Prozesse mit dem Schleier des Geheimnisses umgeben waren. Die Rezepte erbten sich fort, wurden auch käuflich übertragen. Daß unter diesen Umständen manches Verfahren mit unnötigem Beiwerk belastet war und man dem Nebensächlichen oft genug bewußt oder unbewußt unverdiente Wichtigkeit beimaß, daß mit anderen Worten die damalige chemisch-technische Wissenschaft reichlich mit Aberglauben durchsetzt war, ist erklärlich. Aber im großen ganzen war es guter Glaube, der den schwierigen Verhältnissen angemessen und durchaus nötig war, weil eben bei der mangelhaften Theorie der erfahrungsgemäß zum Ziele führende Weg nicht verloren werden durfte, wollte man nicht auf Abwege geraten.

Als dann die Wissenschaft einsetzte, nach allen Seiten Licht verbreitend, da folgten die alten Praktiker nur widerwillig und ungerne, trotzdem sie eigentlich froh darüber sein sollten, endlich auf gesicherte Basis zu kommen. Dann erst wurde manches zum wirklichen Aberglauben, was vorerst berechtigter guter Glaube war.

Wie steht es nun in der modernen Zeit? Hat es unsere technische Wissenschaft bereits fertiggebracht, mit allem technischen Aberglauben aufzuräumen?

Diese wichtige Frage muß leider mit Nein beantwortet werden, ja, man kann sogar behaupten, daß auch die neuesten chemisch-technischen Verfahren vielfach mit denselben Übeln behaftet sind, wie die alten, oder doch die Tendenz zeigen, immer wieder auf Abwege zu geraten. Denn auch heute noch stehen Theorie und Praxis vielfach auf gespanntem Fuße und ergänzen sich nicht so, wie es im Interesse der Gesamtwirtschaft wünschenswert wäre. Wir

haben noch viele alte Verfahren, die wissenschaftlich noch lange nicht untersucht sind, bei denen nach ererbten Methoden gearbeitet wird, die zwar gute Resultate geben, die aber weitaus wirtschaftlicher arbeiten könnten, wenn sie den modernen chemischen Verfahren angepaßt wären. Meistens aber liegen solche Fabrikationsmethoden von dem heutigen Arbeitsfeld des Chemikers weit ab, und so bleibt eben alles beim alten, bis der Zufall einmal will, daß eine theoretisch gebildete Kraft ein derartiges Verfahren in die Hand bekommt und es unter die Lupe nimmt. Immerhin—in diesen Fällen kann man nur vom guten Glauben, nicht von Aberglauben reden. Anders in jenen zahlreichen Fällen, in denen Betriebe immer noch nach unwirtschaftlichen Methoden weiterarbeiten, wenn längst schon die besseren existieren. Wer jemals das Vergnügen gehabt hat, neue Fabrikationsmethoden einführen zu wollen, kann ein Lied davon singen. Selbst wenn der Chef des Unternehmens sich der Rückständigkeit seiner Arbeitsweise wohl bewußt ist, gelingt es ihm nicht immer, den Widerstand seines Personals zu überwinden, das, sei es aus Unverstand oder aus Furcht, etwas Neues dazu lernen zu müssen, oder aber aus rein persönlichen Motiven, vom Alten nicht abgehen will und die neue Methode zu diskretieren versteht. Dem Inhaber bleibt nichts anderes übrig, als klein beizugeben, will er nicht den ganzen Betrieb zum Stillstehen bringen. Es ist eben leider der Fall, daß sich manches Unternehmen, in dem sich ein Chemiker reichlich bezahlt machen würde, ohne einen solchen behilft. Auch ist es bedauerlich, daß die notwendigsten chemischen Kenntnisse leider noch nicht so ins Volk gedrungen sind, wie sie es verdienen würden, weshalb nicht nur in der Medizin der Mann mit geheimnisvollen Rezepten leichter Glauben findet als der Wissenschaftler.

Aber es wäre auch heutzutage verfehlt, alles, was nicht auf wissenschaftlicher Grundlage aufgebaut ist, ohne weiteres in das Gebiet des Aberglaubens zu werfen. Auch in unserer heutigen, gewiß sehr weit vorgeschrittenen chemischen Technik müssen wir oft genug auf den guten Glauben uns verlassen — versagt das Reagenzglas. Außerdem gibt es leider auch viele Chemiker, die die praktische Erfahrung zu geringschätzig beurteilen und deshalb nicht in die Materie eindringen, die sie beherrschen sollten. Ein derartiger Fall ist mir vor einigen Jahren bekannt geworden. Eine Aktiengesellschaft kaufte ein kleineres Privatunternehmen auf, das einen chemisch-technischen Artikel fabrizierte, der sich eines außerordentlich guten Rufes bei der Kundschaft erfreute. Die ganze Fabrikation war auf reine praktische Erfahrung aufgebaut. Als die Chemiker der Gesell-

schaft den Betrieb übernahmen, staunten sie, wie man unter solchen Verhältnissen gute Fabrikate erzeugen könne, und machten sich daran, das Ganze umzukrempeln. Eine Eigentümlichkeit der Fabrik war es, daß sie eine Anzahl Katzen beherbergte, die durch an allen Türen angebrachte Löcher durch alle Räume beliebig zirkulieren konnten. Die Katzen mußten verschwinden. Der Vorbesitzer warnte vor der Maßregel, empfahl alles beim alten zu lassen—vergebens! Und nun kam es so, daß nach einem Jahr die Fabrikate sich so verschlechtert hatten, daß die Gesellschaft die Fabrik mit erheblichem Verlust wieder zurückgab. Nach kurzem hatte das Unternehmen wieder den alten Ruf, und die Katzen konnten sich nach Belieben in den Räumen herumtreiben. Gewerblicher Aberglaube — ohne Zweifel. Sicher waren nicht die Tiere für die Güte des Fabrikates verantwortlich, aber sie waren ein Symbol. Die Herren, die den Betrieb verbessern wollten, durften nicht Brücken abreißen, ehe sie neue aufgebaut hatten. Sie mußten erst die ganze alte Fabrikationsweise zu beherrschen, ihre Eigenarten kennenzulernen suchen, ehe sie Änderungen vornahmen, dann wäre ihnen sicher der Erfolg beschieden gewesen.

Das eine ist sicher — mit streng wissenschaftlichen Methoden kommt man nicht allen gewerblichen Geheimnissen auf die Spur. Auch der moderne Betriebschemiker muß sich zum Teil auf den guten Glauben verlassen, und das sogar bei den modernsten Verfahren. Um nur eines herauszugreifen: die Fabrikation photographischer Papiere. Hierbei kommen neben den rein chemisch darstellbaren Silberverbindungen organische Naturprodukte wie Gelatine, Eiweiß usw. in Frage, die sehr verschieden ausfallen und außerdem auf Witterungseinflüsse reagieren. Deshalb ist hierbei Erfahrung alles und das eigentliche Rezept in der Hand des Unerfahrenen so gut wie wertlos. Und so ist es bei den meisten Betrieben, die mit Naturprodukten arbeiten. Man braucht nur aus den zahlreichen Lehrbüchern der chemisch-technischen Literatur ein Rezept herauszugreifen und zu versuchen, damit das versprochene Resultat zu erreichen, und wird in den meisten Fällen einen Mißerfolg haben, während dem Praktiker das Kunststück ohne weiteres gelingt. Ein undefinierbares Etwas, das sich gar nicht schriftlich niederlegen läßt, bedingt eben den Erfolg.

Wir sind mit Recht stolz auf unsere Erfolge auf chemisch-technischem Gebiete — das darf uns aber nicht dazu verführen, auf unseren Lorbeeren auszuruhen. Es gibt noch unendlich viel zu tun, gar mancher gewerbliche Aberglaube muß noch verschwinden, viel unnötig vergeudetetes Material kann gerettet werden,

und solches, das vom Auslande bezogen werden muß, kann ohne Schaden für das Fabrikat durch einheimische Produkte ersetzt werden. Damit dies aber gelingt, ist es nötig, daß der Mann der Praxis mehr mit dem Wissenschaftler zusammenarbeitet, und daß dieser seinerseits ohne Vorurteil an jede Sache herantritt, auch wenn ihm die Arbeitsmethode recht verwunderlich erscheint. Dann wird sich manches für den gewerblichen Fortschritt bedeutungsvolle Geheimnis enträtseln, und wir werden auf dem so wichtigen Gebiete neue Triumphe erleben. Josef Rieder. [1737]

SPRECHSAAL.

Zur Frage der Kohlenvergasung. Im *Prometheus*, Jahrg. XXVII, Nr. 1388, S. 561—564; Nr. 1389, S. 577 bis 580; Nr. 1390, S. 598—601 ist ein hochinteressanter und beherzigenswerter Artikel über „den wirtschaftlichen Generalstab“ von Herrn Dr. phil. E d u a r d R. B e s e m f e l d e r, Charlottenburg, erschienen. Namentlich würde die darin vorgeschlagene Vergasung der Kohle anstatt ihrer direkten Verbrennung von enormem Vorteile sein. Nur müßten diese Gaszentralen auch mit Hilfe von großen Gasmotoren Elektrizität erzeugen, da doch wohl die größeren Orte, welche elektrischen Strom gegenwärtig zur Verfügung haben, kaum auf diesen werden verzichten wollen. Dann hat sich aber auch die sog. Gruppengasversorgung bis heute nur in seltenen Fällen bewährt. Die langen und teuren Gasrohrleitungen verhindern meistens eine günstige Rentabilität, selbst wenn es sich um eine Anzahl nicht zu weit voneinander entfernter größerer Orte handelt. Nach kleineren Orten bis etwa 1000 Einwohnern solche Rohrleitungen zu legen, würde durchaus unrentabel sein. Dabei würden die Einwohner solcher Orte in allen waldreichen Gegenden nicht einmal Gas zu Koch- und Heizzwecken abnehmen. Sie werden stets geringere Brennholzsortimente vorziehen. Ihre Arbeit berechnen sie hierbei nicht. Sie fällt in der Regel in den beschäftigungsarmen Winter. Doch auch der Gasmotor ist für bäuerliche Betriebe unzuweckmäßig. Dieseln brauchen in der Regel nur Kraftmaschinen von 2—3 PS. Bei solchem kleinen Kraftbedarfe ist aber der Gasmotor unrationell, besonders da der Bauer ihn nur schwer bedienen und im Stande halten kann. Die elektrische Kraftübertragung ist zu diesen Zwecken unübertrefflich. Dabei sind die Elektromotoren viel billiger, als Gasmotoren. Auch das elektrische Licht hat seiner geringeren Feuergefährlichkeit wegen bei bäuerlichen Anwesen große Vorzüge. Die erforderliche elektrische Kraftzentrale kann aber, wie bereits gesagt, ganz gut durch Gasmotoren betrieben, also dem Vorschlage des Herrn Verfassers jenes Artikels entsprochen werden.

Selbstverständlich müßte den industriellen Anlagen, welche kein Gas gebrauchen können, die erforderliche Kohle geliefert werden. Dies ist z. B. bei der Keramik zum größten Teile der Fall. Ich habe auf meiner Steingutfabrik kostspielige Versuche anstellen lassen, um die Gasfeuerung einzuführen. Sie sind aber vollständig mißglückt. [1764]

Friedrich Wilhelm, Fürst zu Ysenburg u. Büdingen.

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Die **Glacial-Kosmogonie** von Hörbiger und F a u t h, welche allerdings vielfach als graue Theorie angesehen wird, entbehrt doch nicht eines gewissen Reizes, weil sie in klarer, überzeugender Weise uns manche bisher unerklärte kosmische Erscheinung zu glaubhafter Anschauung bringt. Die Theorie lehrt folgendes: Unsere Erde trägt Wasser; aber verhältnismäßig nur recht wenig. Die Wassermenge entspricht vergleichsweise der Niederschlagsmasse, welche einer Metallkugel von 1 m Durchmesser anhaftet, wenn man sie aus der Kälte in ein warmes Zimmer bringt. Das auf unserem Planeten vorhandene Wasser müßte schon längst vom Erdinnern verschluckt und aufgebraucht sein, wenn nicht kosmische Erscheinungen für einen beständigen Zufluß aus dem Weltenraum sorgten. In ihm herrscht eine ungeheure Kälte und zahlreiche Eismassen durchstreifen ihn. So sind viele Sternschnuppen nichts anderes als Eismeteore. Durch den Widerstand der atmosphärischen Luft, welche die Erde umgibt, werden diese zu ganz feinen Eisnadeln gespalten, die in den höchsten Regionen als Zirruswolken unserem Auge sichtbar werden. Massigere Eismeteore gelangen in tiefere Luftschichten, wo sie sich dann erst spalten und den vernichtenden Hagel (bisweilen in Stücken von 2—3 Pfund) erzeugen. Verdampft die Eismasse in höheren Luftschichten, so entsteht die Kumuluswolke, welche wie der Kanonenrauch nach unten dunkler erscheint. Würden diese Wolken nur durch Verdunstung gebildet, so müßte nach unten zu stets ein Übergang zum Horizont sein.

Gewaltige kosmische Eismassen sind es auch, welche bei Sonnenfinsternissen den Schatten des Mondes auf einem Medium im Weltenraume bisweilen erkennen lassen. Stürzen solche gewaltigen Eismeteore in die Sonne, so ergeht es ihnen wie dem Leidenfrost'schen Wassertropfen auf glühender Eisenplatte. Die Eismasse wird mit einer die Wärme nicht leitenden Hülle umgeben. Überhitzung tritt ein, und eine ungeheure Explosion erfolgt, die die Eismasse nebst einer glühenden Menge Sonnenmaterial wieder hinaus in den eisigen Weltenraum schleudert. So erklären F a u t h und H ö r b i g e r in anschaulicher Weise die Erscheinung der Sonnenflecken, der Protuberanzen und Koronastrahlen.

Außerhalb der Sonne tritt Rückbildung zu Eis ein. Die mitgerissenen metallischen Massen sind hochgradig elektrisch geladen. Die tropischen Gewitter und Regengüsse, welche bekanntlich dem Gange der Sonne um unseren Planeten herum genau folgen, haben ihre Entstehungsursache in dieser Sättigung mit elektrischer Sonnenenergie.

Der Zustrom von kosmischen Eismassen in unsere Atmosphäre müßte nun immer ein gleichmäßiger sein. Das ist aber nicht der Fall, da der Mond mit seiner Gravitationskraft dazwischen wirkt. Hier fänden wir also zum ersten Male einen deutlichen Zusammenhang zwischen Mond und Wetter; denn stärkere Niederschläge und Kälterückfälle kann der Neumond begünstigen, da er große Mengen Eis in die Nähe der Erdatmosphäre zu ziehen vermag, die dann als Kälte und Regengüsse in Erscheinung treten.

Der Mond wirkt bekanntlich in den Gezeiten auf die Oberfläche des Wassers, während die Meerestiefe

unbeeinflusst bleibt. Sollte der Mond daher nicht auch auf die Oberfläche unserer irdischen Lufthülle einwirken, auf deren Grunde wir wohnen? Wohl ist bekannt, daß der Mond keine Wärme mehr hat und darum auch keine Energie entwickeln kann, die unsere Erde beeinflusst; aber dennoch können kosmische Einflüsse, wie wir beim Neumond sahen, durch ihn bedingt oder veranlaßt werden.

F. P. B. [1661]

Künstliches Grundwasser. Als Trink- und Gebrauchswasser ist das Grundwasser dem aus Flußläufen, Seen, Staubecken usw. stammenden Oberflächenwasser bekanntlich weit überlegen, da es vor allen Dingen in jeder Beziehung reiner ist. Da es aber, besonders in der Nähe großer Städte, vielfach an den für deren Wasserversorgung erforderlichen großen Grundwassermengen fehlt und übermäßige Inanspruchnahme des Grundwassers durch die Wasserversorgung schon vielfach zu bedenklicher Senkung des Grundwasserspiegels geführt hat, so hat man mehrfach mit recht gutem Erfolge versucht, künstliches Grundwasser herzustellen, bzw. das vorhandene Grundwasser dadurch merklich zu vermehren, daß man in leicht erreichbarer Nähe befindliches Oberflächenwasser durch geeignete Bodenschichten hindurch bis zur Vereinigung mit dem vorhandenen Grundwasser versickern ließ. Je nach dem Grade der Verunreinigung des zur Verwendung kommenden Oberflächenwassers hat man dabei entweder dessen Reinigung ganz den zu durchsickernden Bodenschichten überlassen, oder aber man hat, wie bei den städtischen Wasserwerken in Frankfurt am Main, die aus dem als sehr stark verunreinigt bekannten Wasser des Mains ein sehr gutes, vom natürlichen in nichts zu unterscheidendes Grundwasser gewinnen*), die größten Verunreinigungen und zum Teil die Bakterien durch oberirdisch angeordnete Vorfilter zurückgehalten und erst das vorgereinigte Wasser zur Infiltration durch den Boden gebracht, der dann die chemischen Verunreinigungen beseitigt und das Wasser auf Grundwassertemperatur bringt. Die Wirkung der Bodenfiltration ist naturgemäß ganz von der Art und Zusammensetzung der betreffenden Bodenschichten abhängig, die vorher genau untersucht werden müssen, aber auch bei nur mäßiger Stärke sich zur Filtration eignender Bodenschichten hat man sehr gute Ergebnisse erzielt, da das versickernde Wasser nicht auf dem kürzesten Wege, also möglichst senkrecht, den Grundwasserstrom zu erreichen sucht, wie man zunächst wohl annehmen sollte, sich vielmehr trichterförmig ausbreitet, so daß ein Filterkörper durchflossen wird, der einer Pyramide ähnelt, deren Spitze an der Bodenoberfläche liegt, während die mit der Tiefe des Bodens wachsende Grundfläche auf dem Grundwasserspiegel liegt. Bei der Frankfurter Anlage haben, wie genaue Messungen ergeben haben, solche pyramidenförmige Filterkörper im Boden einen Inhalt von etwa 125 000 cbm, so daß die Versickerung des Wassers nur langsam fortschreitet und die Filterwirkung eine sehr gute sein muß. Schon nach einem Filterwege von etwa 100 m, der in 190 Tagen zurückgelegt wurde, hatte in Frankfurt das Wasser fast völlig den Charakter des Grundwassers angenommen. Wasserverluste können naturgemäß bei der Versickerung auftreten, sie sind aber von geringer Bedeutung, weil das Oberflächenwasser meist in praktisch unerschöpflicher Menge zur Verfügung steht. Außer

*) Vgl. *Prometheus*, Jahrg. XXIII, Nr. 1185, S. 648.

in Frankfurt wird auch in Chemnitz, Braunschweig, Hamburg und Göttingen in Schweden künstliches Grundwasser erzeugt, und neuerdings sieht sich auch Berlin gezwungen, zur Erzeugung von künstlichem Grundwasser überzugehen, da es an natürlichem mangelt. In den Sommermonaten reicht nämlich die Grundwasserversorgung Berlins nicht mehr aus und so mußte man, wenn auch ungern, zur Verwendung von Oberflächenwasser übergehen und entnahm dem Müggelsee bis zu 100 000 cbm täglich, die durch große Filteranlagen gereinigt wurden. Die Regierung hielt aber die Verwendung des Müggelseewassers trotz der Filtrierung für bedenklich und verlangte zur Sicherung gegen Seuchengefahr eine Anlage zur Ozonisierung oder zum Chloren des Wassers, die in Betrieb genommen werden soll, wenn das Spreewasser verdächtig erscheint. Angesichts der hohen Kosten der Ozonisierung entschloß sich Berlin für die Behandlung des Wassers mit Chlorkalk, suchte aber gleichzeitig, da das neue Grundwasserwerk Heiligensee erst in vier bis fünf Jahren fertiggestellt sein wird, das Müggelseewasser in künstliches Grundwasser umzuwandeln. Zunächst wurden*) zwei Versickerungsteiche von je 2360 qm Oberfläche angelegt, denen das Wasser aus dem See in solchen Mengen zugeführt wird, daß es stets etwa 20 cm hoch in den Teichen steht. Etwa fünfmal im Jahre werden die Teiche abgelassen, der Boden mit dem darauf abgelagerten Schlamm wird nach dem Trocknen aufgebrochen und gelockert, und dann kann das Versickern aufs neue beginnen. Die durchaus zufriedenstellende Wirkung der Versickerung auf die Qualität des Wassers hat zur Anlage weiterer vier Versickerungsteiche gleicher Größe geführt, so daß nun die ganze, mit einem Kostenaufwande von 90 000 Mark errichtete Anlage jährlich 4 bis 4,5 Millionen Kubikmeter künstliches Grundwasser liefern kann. Die verhältnismäßig geringen Kosten solcher Anlagen dürften dazu führen, daß auch andere Städte mit schlechten Wasserhältnissen sich der Schaffung von künstlichem Grundwasser zuwenden.

W. B. [1367]

Vermittlungsstelle für Praktikantenarbeit. Mancher Gymnasiast und Realgymnasiast lernt erst im späteren Leben einsehen, daß das ihn befriedigende Arbeitsgebiet die praktische Technik mit ihrer positiven Fortschrittsarbeit ist. Der Mangel an jeder, auch nur der kleinsten Berührung dieser Mittelschulen mit Technik und Industrie hält die Jugend, besonders der kleineren Städte, die nicht gerade den Zentren der Technik nahe liegen, vollständig in Unkenntnis über die Entwicklungsmöglichkeiten, die außer der klassischen Ausbildung noch vorhanden sind. Einen Teil der hier notwendigen Aufklärungs- und vor allem Vermittlungsarbeit hat der Deutsche Ausschuss für Technisches Schulwesen durch die Unterhaltung einer Praktikantenvermittlungsstelle zu bewältigen versucht (Geschäftsstelle: Charlottenburg, Hardenbergstraße 3). Für junge Leute, die während des Krieges die Schule verlassen, um die Ingenieurlaufbahn einzuschlagen, bestehen gegenwärtig ziemlich große Schwierigkeiten, eine Praktikantenstelle in der Industrie zu erlangen, die ihnen die Ableistung der vorgeschriebenen prak-

*) *Journal f. Gasbeleuchtung und Wasserversorgung* 1916, S. 88.

tischen Arbeitszeit ermöglicht. Die Mehrzahl der in Betracht kommenden Betriebe ist durch den Krieg sehr überlastet, und der Mangel an leitenden technischen Personen läßt sie die durch Annahme von Praktikanten bedingte Mehrarbeit scheuen. Andererseits ist eine gute praktische Ausbildung für die künftigen Ingenieure und Techniker von allergrößtem Wert, so daß sie auf keinen Fall unterbleiben darf. Die Vermittlungsstelle, die mit einer großen Zahl unserer angesehensten Maschinenfabriken in Verbindung steht, befaßt sich sowohl mit der Beschaffung von einjährigen Praktikantenstellen für künftige Hochschulstudierende als auch mit der Beschaffung von zweijährigen Praktikantenstellen für junge Leute, die später eine technische Mittelschule besuchen wollen. Die Benutzung dieser maßgebenden Stelle ist um so mehr zu empfehlen, als irgendwelche Gebühren für die Bemühung nicht erhoben werden. Nach Meldung geht dem Bewerber zunächst ein Fragebogen zur genaueren Angabe seiner Wünsche zu. Da die Beschaffung einer Praktikantenstelle ziemlich viel Zeit in Anspruch nimmt, so ist die Bewerbung um eine Stelle mindestens zwei Monate vor dem Verlassen der Schule anzuraten. P. [1828]

Eine technische Lehranstalt mit Propagandaabteilung. Im Anschluß an die Notiz über Fachschulen für Reklame (*Prometheus*, Jahrgang XXVII, Nr. 1391, S. 624) sei darauf hingewiesen, daß der Gedanke bereits seit einigen Jahren praktisch vertreten ist. Die Städtische Polytechnische Lehranstalt zu Friedberg i. H. hat z. B. in ihrem Studienplan eine Abteilung für technisch-kaufmännische Wissenschaften, welche industrielle Propaganda, Patentwesen, Kalkulation, Handelswissenschaft, Technisches Französisch und Englisch, Deutsch für Ausländer, Technische Stenographie und Fabrikorganisation umfaßt. Über industrielle Propaganda wird regelmäßig gelesen. Die Stellung der Propaganda im modernen Wirtschaftsleben und ihr Wert insbesondere für industrielle und gewerbliche Unternehmungen, die verschiedenen Hilfsmittel für die Bekanntmachung, die Einführung und den Absatz gewerblicher Erzeugnisse, und schließlich die technische Ausführung der industriellen Propaganda unter steter Vorführung von Beispiel und Gegenbeispiel sind die spezielleren Ziele des Unterrichts. Die Vorträge werden in wirksamster Weise durch eine systematische Zusammenstellung der verschiedenartigsten Werbemittel von etwa 300 ersten industriellen und gewerblichen Firmen des In- und Auslandes unterstützt. Kataloge, Broschüren, Prospekte, Referenzlisten, Preislisten, Annoncen, Jubiläumsschriften, Fabrikzeitschriften usw. enthält diese Sammlung von Anschauungsmaterial. Eingeschaltete Plakatschauen führen in die Entwicklung des Plakatwesens ein. — Dem Techniker sind diese Veranstaltungen von größtem Werte, denn in ihnen ist ein großer Teil der Praxis realisiert; er wird durch intensives Studium der Reklame gleichzeitig in die vorderste Front seines Wirkungsbereiches eingeführt, so daß die Einbeziehung des Reklamewesens in den Unterricht auch als sehr brauchbare Ergänzung des theoretischen Unterrichtes dienstbar gemacht werden kann. Es gewinnen die Firmen Interesse an der Erziehung des Nachwuchses, und der Nachwuchs nimmt Fühlung mit der breiten Praxis, dem zukünftigen Wirkungsbereich. So wie hier die Unterrichtsfrage in der Reklame für den Techniker zu lösen versucht ist, mit weitester Anerkennung

allerorts, dürfte auch das Problem für den Kaufmann anzufassen sein. Hoffentlich schließen sich auch weitere Lehranstalten, technische und kaufmännische, diesem modernen Zuge an. P. [1820]

Deutsches Barbarentum. Ein paar Zahlen, die keines Kommentars bedürfen*).

	Deutschland	England	Frankreich
Analphabeten auf je 1000 Rekruten	2	100	320
Aufwendung für Schulwesen Millionen Mark	878	384	261
Büchererzeugung 1912 in Tausenden	34,8	12,1	9,6
Nobelpreise für wissenschaftliche Leistungen	14	3	5
Postanstalten 1912 in Tausenden	51,2	24,5	14,6
Fernsprechstellen 1912 in Tausenden	1310	733	304
Sparkassenguthaben 1911 in Milliarden Mark	17,9	4,7	4,5
Jährliches Einkommen in Milliarden Mark	43	35	25
Steuern in Mark auf den Kopf der Bevölkerung	40	73	80
Rüstungsausgaben 1913 auf den Kopf der Bevölkerung	21,86	33,05	29,67
Getreideernte in Millionen t	25,8	6,0	16,6
Kartoffelernte in Millionen t	54,0	6,8	16,7
Ertrag an Weizen auf 1 ha in Tonnen	2,36	2,10	1,33

-n. [1817]

Übungsschulen für Gehirnverletzte. In der *Zeitschrift für chirurgische und mechanische Orthopädie* 1916 schlägt Dr. Kurt Goldstein-Frankfurt a. M. vor, an jedem Orte, an dem sich Lazarette befinden, auch solche einzurichten, wo die nach chirurgischer Ausheilung noch mit psychischen Schäden behafteten Kopfverletzten, unter Leitung eines Neurologen, mehrerer geeigneter Pädagogen und evtl. auch Laien behandelt werden sollen. Wenn diese Patienten nach abgeschlossener Lazarettbehandlung sich selbst überlassen bleiben, liegt die Gefahr nahe, daß die nach und nach aufgetretene geringere Leistungsfähigkeit des Gehirns sich nicht mehr ausgleicht und die Ärmsten zu geistigen und seelischen Krüppeln werden. Verfasser meint, daß man durch eine, allerdings sehr viel Zeit und Geduld verlangende Übungsbehandlung bei diesen Leuten viel mehr erreicht als bei alten Menschen, wo die Lokalerkrankung Arteriosklerose als Ursache hat und die Leistungsfähigkeit der betroffenen Gehirnteile infolge des Alters und der Allgemeinerkrankung der Patienten viel geringer ist als bei den meist jungen, kräftigen Kriegsinvaliden. Die Behandlung muß auf jeden Fall sehr früh, evtl. noch während der chirurgischen, einsetzen, streng individuell und im Hinblick auf den künftigen Beruf des Verletzten geführt werden. Zwei derartige „Übungsschulen für Gehirnverletzte“ sind in Köln und Graz schon entstanden.

Aichberger. [1799]

*) Nach einer im Verlage von J. F. Lehmann in München erschienenen „Statistischen Herzstärkung“ (*Deutschland, Tatsachen und Ziffern*) von D. Trietsch.

BEIBLATT ZUM PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1398

Jahrgang XXVII. 46

12. VIII. 1916

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

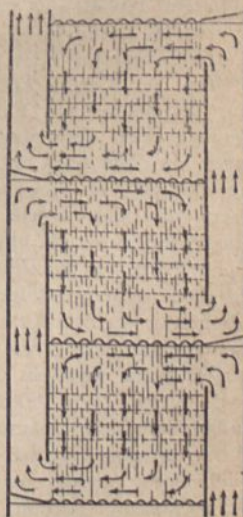
Apparate- und Maschinenwesen.

Neues Agglomerierverfahren. Die metallurgische und chemische Verarbeitung größerer Mengen von feinkörnigen und staubigen Erzen, Abbränden usw. bietet eben wegen der Pulverform des Materials erhebliche Schwierigkeiten und ist stets mit größeren Verlusten verbunden. Man ist deshalb gezwungen, derartiges Material in stückige Form zu bringen, und das geschieht entweder durch Brikettieren oder durch Agglomerieren. Das Brikettieren stellt sich meist verhältnismäßig teuer, so daß man im allgemeinen die Agglomerierung bevorzugt, die entweder durch Sinterung des Materials zu formlosen Massen oder durch Verarbeitung des angefeuchteten Materials zu unregelmäßigen Kugeln erfolgt. Zur Herstellung solcher Agglomeratkugeln hat neuerdings C. A. Brackelsberg ein Verfahren angegeben, das darin besteht, die zu agglomerierenden Massen mit bestimmten als Bindemittel dienenden Lösungen anzufeuchten, sie dann durch Rollen in einer Drehtrommel selbsttätig zu Kugeln zu formen und sie schließlich zu trocknen, wobei sie durch Verdunstung des Lösungsmittels zusammengekittet werden und dabei eine Festigkeit erlangen, die ihre Weiterverarbeitung ohne Verlust in hohem Maße erleichtert. Die Einrichtung einer nach diesem Verfahren arbeitenden Agglomerieranlage ist verhältnismäßig einfach, gebraucht nur wenig Kraft — 1—2 PS für die Tonne Material und die Stunde — und wenig Wartung, und ermöglicht das Agglomerieren mit einem Kostenaufwande von nur 1,0—2,50 M. für die Tonne, wenn zum Trocknen der Agglomeratkugeln Abhitze irgendwelcher Herkunft verwendet werden kann, was in den in Betracht kommenden Betrieben fast immer möglich sein dürfte. Das pulverige Material wird durch Elevatoren einer Mischvorrichtung zugeführt, dort mit dem Bindemittel angefeuchtet — Lösungen, die kristallisieren oder beim Verdunsten des Lösungsmittels einen krustenartigen Rückstand hinterlassen, wie Magnesiumsulfat, Magnesiumchlorid, Eisenchlorid —, und dann einer Drehtrommel zugeführt, in welcher sich die Masse ohne andere Einwirkung als die durch die drehende Trommel verursachte Bewegung rasch zu kugelförmigen Klumpen zusammenballt, die dann in die an die Drehtrommel direkt anschließende, von heißer Luft oder heißen Gasen durchzogene Trockenvorrichtung rollen. Die so erhaltenen Agglomeratkugeln sind mechanisch hinreichend fest, um Transport und Weiterverarbeitung aushalten zu können, beim Zerschlagen zerfallen sie in Stücke, ohne daß dabei größere Mengen von Pulver entfallen, und sie besitzen infolge der Verdunstung des Lösungsmittels viele feine Poren, sind also leicht durchlässig für Gase, was für die Weiterverarbeitung äußerst

wertvoll ist. Die Porosität im Verein mit der Kugelform, die beim Aufschichten viele Lücken für den Gasedurchgang läßt, schaffen für die Einwirkung der Gase auf das Material der Agglomeratkugeln die günstigsten Bedingungen, so daß sich die Reaktionen zwischen den Gasen und dem agglomerierten Material sehr rasch und vollständig vollziehen, rascher und vollständiger als bei Briketts und gesinterten Agglomeraten, was mit einer wirtschaftlichen Verarbeitung des Materials durch Reduktions-, Chlorierungs- und Röstprozesse gleichbedeutend ist. B. [1616]

Das Waschen von Flüssigkeiten mit Flüssigkeiten (mit einer Abbildung) ist eines der physikalisch-chemischen Probleme, das ähnlich wie das Destillieren in neuester Zeit eine gründliche wissenschaftliche Durcharbeitung für die Großtechnik erfahren hat. Die einfache Laboratoriumsmethode des Ausschüttelns irgendeiner Flüssigkeit mit einer anderen zum Zwecke der Trennung von in der ersteren gelösten Bestandteilen, das man im Glaskolben auszuführen gewohnt war, übertrug man zunächst unbedenklich in großem Maßstab in die Praxis, indem man große Misch- und Schüttelapparate schuf. Damit war aber auch der im Laboratorium fast selbstverständliche periodische oder diskontinuierliche Betrieb in die Praxis übertragen, wo er die unangenehmsten Folgen bezüglich der Wirtschaftlichkeit brachte. Abbildung 94 zeigt nun das Schema für eine auf Grund neuester Fortschritte eingerichtete Waschmethode von Flüssigkeiten durch eine entgegenströmende zweite Flüssigkeit*). Die Wirkungsweise machen wir uns am besten an einem speziellen Beispiel klar, etwa am Raffinieren des Paraffinöls aus der Braunkohlendestillation. Dieses Öl enthält ziemlich große Bestandteile an Phenolen, Kreosoten, Harzen, Säuren usw., welche durch Destillation nicht zu entfernen sind, da die Siedekurve dieser Stoffe mit derjenigen

Abb. 94.



Waschkolonne für Flüssigkeiten von C. H. Borrmann, Essen-Ruhr.

*) Zeitschrift für angewandte Chemie 1915 (Aufsatzteil), S. 378.

des reinen Paraffinöls ziemlich eng zusammenfällt. Da nun die Beimischungen in Alkohol leichter löslich sind als das Paraffinöl, so kann man eine Trennung durch Ausschütteln des Rohöls mit Alkohol erzielen. Läßt man hinterher das Gemisch ruhig absetzen, so trennt es sich in zwei Schichten: eine Phenol-Alkohollösung, welche leichter ist und oben schwimmt, und eine schwerere, die das reine kreosotfreie Paraffinöl mit wenig Alkohol enthält. Man scheidet nun die zwei Flüssigkeitsschichten mechanisch und befreit beide Teile durch Destillation von dem darin gelösten Alkohol. Uns interessiert das Auswaschen. Die in der Abb. 94 dargestellte „Waschkolonne“ wird ganz mit dem spezifisch leichteren Lösungsmittel, dem Alkohol, angefüllt, den man langsam von unten nach oben durchströmen läßt, während im Gegenstrom von oben nach unten das schwerere Ölgemisch in guter Verteilung durch den Alkohol hindurch geleitet wird. Diese Verteilung wird durch den besonderen Einbau der Waschkolonne bewirkt, der das Ölgemisch immer wieder in Tropfen zerteilt, welche durch den Alkohol hindurch „zerflatternd“ nach unten sinken, wobei sie ihre leichter löslichen Bestandteile an den Alkohol abgeben und so häufig durchgewaschen werden, daß sie schließlich als reines, etwas alkoholhaltiges Paraffinöl im Unterteil der Kolonne anlangen und sich zu Boden setzen. Der Alkohol dagegen, der in der Richtung der Pfeile durch die Kolonne geleitet wird (der Verlauf des Öles ist senkrecht gestrichelt), nimmt auf seinem Wege durch die einzelnen Kammern des Apparates nach oben die Phenole auf, reichert sich mit ihnen an und wird oben als Extrakt-Alkohollösung abgelassen und weiter behandelt. Auf seinem Wege wird aber der Alkohol durch die Anreicherung immer schwerer. Es ist also erklärlich, daß bei seiner sehr langsamen Aufwärtsbewegung in einem Apparat, der keinerlei Einbau besitzt, die schwerere Extraktlösung stets das Bestreben haben würde, nach unten zu sinken, so daß falsche Strömungen und Wirbel entstehen, die jede Gegenstromwirkung vereiteln. Darum wird die Kolonne nach Kubierschky in einzelne Kammern eingeteilt, welche durch besondere Verbindungsrohre oder Kanäle in offener Verbindung stehen. Die Kammerböden sind so ausgebildet, daß sie nur der schwereren Flüssigkeit, hier dem rohen Ölgemisch, den Durchgang in möglichst guter Verteilung von oben nach unten gestatten. Da der Alkohol im Verlauf des Vorganges immer schwerer wird, so führt man ihn in jede Kammer stets oben ein und nimmt ihn unten ab, um ihn der nächst höheren Kammer wieder oben zuzuführen. Auf diese Weise wird jede falsche Strömung infolge von Dichteunterschieden ausgeschaltet. In den Kammern hat der Alkohol dieselbe Bewegungsrichtung wie das Öl, nur erheblich langsamer, beide wandern der Schwere folgend von oben nach unten. Kein Alkoholteilchen kann eher als das andere den Reaktionsraum durchheilen, ohne in gleicher Weise extrahiert zu haben wie sein Nachbar, denn es bliebe sonst leichter und würde in der Kammer oben auf zu kommen suchen. In jeder Kammer der Waschkolonne sind nun außerdem noch Roste eingebaut, welche von beiden Flüssigkeiten in gleicher Richtung passiert werden müssen, wobei ein wiederholtes, sehr inniges Durchwaschen stattfindet, ohne daß Rührer oder andere mechanische Mittel verwendet werden. Von Kammer zu Kammer wird der Alkohol extraktreicher. Die nahezu erschöpfte Rohflüssigkeit wird im unteren Teil stets mit frischstem Lösungsmittel ge-

waschen, und andererseits steht das nahezu gesättigte Lösungsmittel in der obersten Kammer stets mit frischer Rohflüssigkeit in Berührung. Hierdurch wird die vollkommenste Ausnutzung gewährleistet. Bei entsprechender Wahl der Geschwindigkeiten beider Flüssigkeiten läßt sich jeder gewünschte Grad der Auswaschung erreichen. Der Betrieb geht kontinuierlich vor sich, braucht keinerlei Bedienung, nachdem er auf den gewünschten Grad eingeschaltet ist, und das Ergebnis sind völlig gleichmäßig zusammengesetzte Waschprodukte. Die Betriebskosten sind außerordentlich gering.

P. [1634]

Feuerungs- und Wärmetechnik.

Benutzung der Abwärme von Explosionsmotoren.

Die Energie, die bei Verbrennung von Gasen in Explosionsmotoren als Abwärme verloren geht, kann man zu 58% annehmen; sie wandert auf zwei Wegen nach außen. Erstlich mit dem Kühlwasser, das Maschinenzylinder und allenfalls auch Kolben und Gestänge umspülen muß, damit diese Teile wegen der hohen Temperatur der explodierenden Gase nicht schnell zerstört werden; dieser Energieverlust, der in der Erhöhung der Temperatur des Kühlwassers zum Ausdruck kommt, läßt sich auf 27% berechnen; an zweiter Stelle sind die Abgase die Träger des Energieverlustes, da sie sich bei der Explosion nicht bis auf die Temperatur der Außenluft auszudehnen vermögen und daher mit einer hohen Temperatur auspuffen, die den anderen Teil des Verlustes durch Abwärme — 31% — ausmacht.

Man hat nun auf zweifache Weise versucht, die Abwärme der Explosionsmotore wieder nutzbar zu machen, um einen höheren Gesamtwirkungsgrad zu erreichen*).

Zunächst finden wir das Mittel hierzu in einer Vereinigung von Wärmespeicher zur Sammlung der Abwärme und Umwandlung ihrer Energie in niedrig gespannten Dampf mit der diesen ausnutzenden Dampfturbine. Eine derartige Anlage soll in den Vereinigten Staaten geplant oder schon ausgeführt sein und zur Erzeugung elektrischen Stromes dienen. Unter der Annahme, daß eine solche Anlage z. B. 5000 KW im Höchstfall, zeitweilig aber nur 4000 KW leisten müßte, könnte die Kraft zur Erzeugung der 4000 KW durch Explosionsmotore geliefert werden, während der Mehrbedarf durch die Ausnutzung der Abwärme mit Wärmespeicher und Dampfturbine erzeugt werden könnte. Die Explosionsmotoren können hierbei stets mit höchster und daher wirtschaftlichster Belastung arbeiten. Auf gleicher Grundlage, wie hier bei einem Elektrizitätswerk, beruht die Verwertung der Abwärme bei von den britischen Thornycroft-Werken gebauten Torpedobooten; diese Boote besitzen sowohl Kolbenmaschinen wie Turbinen, die abwechselnd gebraucht werden, die ersteren bei Marschfahrt, die letzteren bei voller Geschwindigkeit. Beide Antriebsmaschinen arbeiten auf dieselbe Schiffswelle, und die bei Marschfahrt leer mitlaufenden Turbinen würden große Ventilationsverluste herbeiführen, wenn man in ihrem Gehäuse keinen erheblichen Unterdruck herstellte. Das ist aber wegen der Undichtigkeit des Gehäuses schwer möglich, und man hat sich daher so geholfen, daß man die Abgase der Dieselmotoren

*) Technische Rundschau vom 4. März 1916.

durch einen als Wärmespeicher dienenden Röhrenkessel führte, in dem Niederdruckdampf erzeugt wird; dieser fließt den Turbinen zu und bewirkt, daß sie nicht nur ohne Kraftverlust mitlaufen, sondern noch einen geringen Kraftüberschuß an die Explosionsmotoren abgeben können.

Einem zweiten Weg der Ausnutzung der Abwärme, bei dem man ohne das Zwischenglied des Wärmespeichers die Abgase unmittelbar in Gasturbinen ausnutzen will, stehen noch große Schwierigkeiten im Wege, die namentlich in der hohen Temperatur des Gases liegen. Aber auch hier hat man nach Berichten der englischen schiffsbautechnischen Gesellschaft schon Erfolge erzielt, indem man die Abgase mit heißer Druckluft mischte; das Gemisch soll kalt genug gewesen sein, um der Turbine nicht zu schaden. Zö. [1470]

Neuere Kohlenstaubfeuerungen. Pradel beschreibt in der *Zeitschrift für Dampf- u. M.* 1916, Nr. 12, verschiedene Öfen und Arten zur wirtschaftlichen Verbrennung von Kohlenstaub. Durch die richtige Kohlenvorbereitung ist tatsächlich die Möglichkeit gegeben, Steinkohlen, besonders minderwertiges Material, ähnlich wie Brenngase oder flüssige Brennstoffe mit sehr guter Nutzleistung zu verfeuern. Zu diesem Zwecke muß die Brennkammer vor dem Anlassen des Kohlenstaub-Luft-Stromes auf eine entsprechende Temperatur vorgeheizt werden, damit ein rasches Entzünden des Kohlenstaubes ermöglicht wird. In der Regel geschieht dies durch Holz- oder Ölfeuerung. Wichtig ist die gleichmäßige Geschwindigkeit, mit der das Gemisch eingeführt wird, damit der ganze Kohlenstaub zur Entzündung gelangt und verbrennt. In größerem Maße als in Deutschland wird in Amerika die Kohlenstaubfeuerung besonders in hüttentechnischen Öfen als Ersatz der bisher verwendeten Regenerativgasfeuerung angewendet. Berechnungen und zahlreiche Versuche ergaben eine größere Betriebswirtschaftlichkeit der Kohlenstaubfeuerung. Der zu verwendende Kohlenstaub muß ganz trocken sein, da dadurch die Vermahlung leichter von statten geht, und weil feuchte Kohle beim Verbrennen durch den entstehenden Wasserdampf an Wirkungsgrad verliert. Die Verbrennungskammer wird je nach Ofen- oder Kesselart stehend oder liegend ausgeführt und die Flamme nach ihrer Entwicklung entweder am anderen Ende der Kammer im Heizkanal abgeführt oder zur Rückkehr in die Kammer gezwungen.

J. R. [1568]

Pechstaub als Feuerungsmittel. Die wirtschaftliche Verwertung des Rohteers durch Destillation hängt mit von dem regelmäßigen Absatz des dabei in großen Mengen zurückbleibenden Peches ab. Bei der Verwendung von Pech als Bindemittel zur Brennstoffbrikettierung werden im Verhältnis zum Brennstoff nur unbedeutende Mengen benötigt. Wie nun Leopold Robert, Hamburg, und Arnold Irinyi, Altrahstedt, gefunden haben, bildet gemahlene Pech ein vorzügliches Feuerungsmittel. Das Hartpech wird zu feinem Staub gemahlen und unter Zuhilfenahme von Druckluft, ähnlich wie Kohlenstaub, verbrannt. Die Pechstaubfeuerung ist praktisch wasser- und aschefrei und bildet keine Schlacken. Der Heizwert und die erreichbaren Temperaturen sollen bei der großen Reinheit des Stoffes bedeutend höher sein als bei der Kohlenstaubfeuerung. Die Mahlkosten sollen geringer sein als die der Kohlenvermahlung. Das Vermahlen kann unmittelbar vor der Feuerung stattfinden und das Pech

durch die Schleuderkraft des Mahlgeräts in die Feuerung geschleudert werden. (D. R. P. 290 708.) [1599]

Schiffbau.

Das neue Marineprogramm der Vereinigten Staaten. Die Entwicklung der Kriegsmarine der Vereinigten Staaten ist seit etwa 10 Jahren eine recht einseitige gewesen. Man baute nur Linienschiffe, Torpedofahrzeuge und Tauchboote, dagegen keine Panzerkreuzer und keine kleinen Kreuzer. Der gegenwärtige Krieg hat nicht nur den Wert einer starken Seerüstung überhaupt, sondern besonders auch den Wert schneller Panzerkreuzer und kleiner Kreuzer bewiesen. Infolgedessen hat man auch in den Vereinigten Staaten während des Krieges die Erkenntnis gewonnen, daß diese beiden vernachlässigten Schiffstypen jetzt wieder eingeführt werden müssen. Es ist nicht möglich, den schnellen Schlachtkreuzer ohne weiteres zugunsten eines verhältnismäßig schnellen Linienschiffes, dessen Geschwindigkeit hinter dem Schlachtkreuzer aber immer um 4—6 Knoten zurückbleiben würde, oder den kleinen Kreuzer zugunsten der großen Torpedoboote aufzugeben. Die letzten Panzerkreuzer der Vereinigten Staaten „North Carolina“ und „Montana“ sind bereits 1906 vom Stapel gelaufen und haben nur 4 Geschütze von 25,4 cm bei einer Geschwindigkeit von 22 Knoten, halten also mit einem modernen Schlachtkreuzer den Vergleich nicht entfernt aus. Seitdem man den Bau von Panzerkreuzern aufgegeben hat, gab man den Linienschiffen statt der bisherigen 19 Knoten eine Geschwindigkeit von 20,5 bis 21 Knoten. Die letzten kleinen Kreuzer, die auch nur 24 Knoten liefen, wurden 1907 vom Stapel gelassen. Zur Zeit verfügen die Vereinigten Staaten daher nur über 14 Panzerkreuzer, die zum Teil recht klein sind, und über 9 kleine Kreuzer, von denen 6 aber nur 16½ Knoten laufen.

Unter dem Eindruck des Krieges hat man nun im vorigen Jahre ein neues Schiffbauprogramm festgestellt, das in 5 Jahren zur Ausführung kommt, und das das erste amerikanische Flottengesetz darstellt. Die Gesamtkosten von 502½ Mill. Dollar sind vom Kongreß bewilligt worden, und die Vorbereitungen für den Beginn der Bauten sind jetzt im Gange. Das Programm umfaßt in erster Linie 10 Schlachtschiffe und 6 Schlachtkreuzer, wovon je 2 sofort auf Stapel gelegt werden sollen. Bemerkenswert sind besonders die Pläne für die Schlachtkreuzer. Sie sollen 36 000 t Wasserverdrang haben und eine Geschwindigkeit von 35 Knoten erreichen. Man brüstet sich in den Vereinigten Staaten schon damit, daß dieses die schnellsten Schlachtschiffe der Welt sein werden. In der Tat würden sie ja alle bisher fertiggestellten Panzerkreuzer anderer Nationen um etwa 5 Knoten übertreffen. Doch dürfte noch viel Wasser ins Meer laufen, ehe die amerikanischen Schlachtkreuzer mit 35 Knoten das Meer durchpflügen. Die technische Ausführbarkeit so schneller Schiffe ist kaum zu bezweifeln, aber ihr Gefechtswert würde darunter erheblich leiden, weil sie bei der Maschinenausrüstung von mindestens 150 000 PS nur eine leichte Panzerung und geringe Armierung erhalten könnten. Als schwere Armierung denkt man an 38-cm-Geschütze. Die Linienschiffe dürften ungefähr 40 000 t groß werden. Ihre Armierung soll aus 10 Geschützen von 40 cm in 5 Türmen bestehen. Die Kosten eines Linienschiffes sollen beinahe 79 Mill. M. betragen, die eines Panzerkreuzers etwa 74 Mill. M. Ferner enthält das neue

Bauprogramm 10 kleine Kreuzer, sog. „Scouts“, deren wichtigstes Merkmal eine sehr hohe Geschwindigkeit bei ganz geringer Panzerung und geringer Armierung bleibt. Von diesen Schiffen sollen zunächst 3 auf Stapel gelegt werden. Die 15 Torpedobootszerstörer, die das Programm vorsieht, sollen sämtlich sogleich in Angriff genommen werden. Von 15 H₂O-seetauchbooten und 85 kleinen Tauchbooten für die Küstenverteidigung sollen 5 vom großen Typ und 25 kleine möglichst bald gebaut werden. Bei den großen handelt es sich um die Tauchkreuzer von 20 Knoten, deren Ausführung der amerikanischen Industrie vorläufig nicht möglich ist. Die „Scouts“ sollen je 21 Mill. M., die großen Tauchboote 6,3 Mill. M. und die kleinen 2,8 Mill. M. kosten. Schließlich ist noch der Bau von 4 Kanonenbooten und einigen Hilfsschiffen vorgesehen. Stt. [1824]

BÜCHERSCHAU.

(Neue Kriegsliteratur.)

Nach Osten. Von Sven Hedin. Große Ausgabe. 520 Seiten mit 267 Abbildungen. Leipzig, F. A. Brockhaus. Geb. 10 M.

Der warmherzige Schwede, der so ritterlich-freimütig für deutsche Art und deutsche Tüchtigkeit einzutreten weiß, darf bei uns für jedes neue Werk die beste Aufnahme erwarten. Auch hier ist es wieder die aus innerer Überzeugung entspringende Anteilnahme an Deutschlands größter Schicksalsprobe, die jeden von uns wohlthuend berühren muß, so daß er sich dem fesselnden Reiz seiner Schilderungen um so weniger verschließt. Denn der Wert des Buches ist selbstverständlich mit der Gesinnung, aus der es geschrieben ist, in keiner Weise erschöpft. Er liegt in der zur Genüge bekannten formvollendeten Darstellung und der scharfen, nüchternen Beobachtung des Verfassers. Von Anfang März bis Ende August 1915, also in der Zeit, die den glanzvollen Umschwung in der Kriegslage brachte, hat Hedin an der deutschen und österreichischen Ostfront gewühlt und dabei vieles gesehen, was anderen Sterblichen versagt bleibt. So ist sein Buch spannend von der ersten bis zur letzten Zeile, nicht nur textlich, sondern auch durch die hervorragende Illustrierung. Auch die sonstige Ausstattung ist die bekannt vorzügliche. Möge dem schönen Werke der gleiche große Erfolg beschieden sein, wie ihn desselben Verfassers *Ein Volk in Waffen* erleben durfte. H. S. [1831]

Teubners Kriegstaschenbuch. Ein Handlexikon über den Weltkrieg. Herausgegeben von Ulrich Steindorff. Mit 5 Karten. Leipzig, B. G. Teubner. Geh. 3 M., geb. 3,50 M.

Für alle, die die Ereignisse des gegenwärtigen Weltkrieges mit tieferem Interesse verfolgen, ein freudig zu begrüßendes Buch, das wirklich einmal einem „dringenden Bedürfnis“ abhilft. Es ist eine große Arbeit, die hier in verhältnismäßig kurzer Zeit geleistet ist, und, soweit Stichproben erkennen lassen, eine durchaus gründliche, gewissenhafte und verständnisvolle Arbeit. Der Stoff ist mit Recht möglichst weit gefaßt, z. B. sind politische, wirtschaftliche und ähnliche Verhältnisse, die nur mittelbar mit dem Kriege zusammenhängen, weitgehend berücksichtigt. Sehr zweck-

mäßiger Weise sind innerhalb des Textes die sämtlichen im Alphabet vorkommenden Schlagworte durch ein Sternchen kenntlich gemacht. Das ebenso billige wie reichhaltige Werk (über 5000 Stichworte) kann rückhaltslos empfohlen werden. S. [1829]

Fremdenlegionär Kirsch. Eine abenteuerliche Fahrt von Kamerun in den deutschen Schützengraben in den Kriegsjahren 1914/15. Von Kapitänleutnant Hans Paasche. Berlin, Verlag August Scherl G. m. b. H. Geh. 1 M., geb. 2 M.

Die abenteuerliche Geschichte des Fremdenlegionärs Kirsch ist aus Zeitungsmittellungen sattfam bekannt, und so mancher wohl hat sich des Eindrucks nicht erwehren können, daß bei den märchenhaften Schicksalen des Helden neben der Wahrheit auch die Dichtung eine große Rolle spiele. Wie angenehm ist da die Enttäuschung beim Lesen dieses schlichten Buches eines wackeren deutschen Jungen, das Zeile für Zeile Wahrhaftigkeit atmet. Es ist ein herzerfrischendes Zeugnis deutscher Vaterlandsliebe, deutscher Zielbewußtheit und — nicht zuletzt — deutscher Sachlichkeit und Bescheidenheit. Hut ab vor Kirsch und vor dem Herausgeber, der uns seine Erlebnisse im Geiste schlichtester Wirklichkeitsschilderung zu vermitteln gewußt hat! S. [1794]

Karte von Belgien und dem angrenzenden Nordfrankreich. 20 Blatt in Schummerungsmanier gezeichnet. Maßstab 1 : 200 000. Mit alphabetischem Ortsverzeichnis. Stuttgart, Franckhsche Verlagshandlung. Preis des Blattes 0,50 M.

Die Karte ist in erfreulich großem Maßstabe gehalten. Von den 20 Blättern, die sie enthalten soll, liegen bisher vor: 1. Ostende—Ypern, 2. Lille—Arras, 13. Verdun. Es ist anzunehmen, daß die Blätter des Schauplatzes der jetzigen schweren Kämpfe mit möglichster Beschleunigung folgen werden. Zur Ermöglichung des billigen Preises sind die Karten nur in zwei Farben ausgeführt, was immerhin eine gewisse Unklarheit mit sich bringt, da z. B. Wasserläufe, Wälder und Bodenerhebungen durch die gleiche Farbe angedeutet sind. Dagegen fallen Ortsnamen und Verkehrswege kräftig ins Auge. Sehr wertvoll ist das jedem einzelnen Blatte auf dem Umschlage beigegebene Ortsregister mit Angabe der Felder, in denen die Namen zu finden sind; allerdings würden halb so große Felder das Auffinden wesentlich erleichtern. Alles in allem eine Karte, die ihren Zweck durchaus erfüllt. H. S. [1830]

Fragekasten.

Ich bitte um nähere Angaben über Leitungslack, der beim Leitendmachen der Oberfläche nichtleitender Matrizen für galvanoplastische Niederschläge verwendet wird.

Wird die Oberfläche der Matrize (etwa Gips oder Wachs) durch Bestreichen mit dem Lack direkt leitend, oder muß auf den Lack noch Graphitpulver oder Metallpulver gestreut werden?

Welches Verfahren zum Leitendmachen der Oberfläche von Wachs- und Gipsmatrizen ist für Eisen- und Kupferniederschläge am meisten zu empfehlen?

Rathge. [1743]