

PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

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

Nr. 1585

Jahrgang XXXI. 24.

13. III. 1920

Inhalt: Das Trockengebiet Inner-Australiens. Von HANS FEHLINGER. — Zerstörungsursachen an Wasserrohrkesseln im Turbinenbetrieb und Mittel zur Bekämpfung. Von Marine-Chefingenieur SIEGMON. Mit neun Abbildungen. (Schluß.) — Rundschau: Aus den Kindertagen der Fördertechnik. Von O. BECHSTEIN. — Sprechsaal: Drahtlose. — Notizen: Vom Beryllium. — Eine neue deutsche biologische Station.

Das Trockengebiet Inner-Australiens.

VON HANS FEHLINGER.

Die küstennahen Landschaften Australiens erhalten fast durchweg ausgiebige Niederschläge, die hinreichen, um die Bodenkultur ohne Schwierigkeit zu ermöglichen. Nur an der Südküste und der Nordwestküste gibt es ausgedehnte regenarme Landschaften. Landeinwärts nimmt die Befeuchtung bedeutend ab, die Wälder hören auf und machen Busch- und Grassteppen Platz, denen sich im Herzen des Festlandes Wüsten anschließen. Ganz außerhalb des Bereiches der Trockenzone liegen die Staaten Neu-Südwalles und Viktoria, während der Staat Queensland mit seinen weiten Ebenen im Westen in diese Zone hineinragt. Im Norden Queenslands liegt ein verhältnismäßig breites subtropisches Gebiet, das sich westwärts erheblich verschmälert. Immerhin ist es auch noch im Nordterritorium genügend breit und bietet der Entwicklung der Plantagenwirtschaft gute Zukunftsaussichten. Von dem Küstenstreifen abgesehen, sind das Nordterritorium und der anschließende Teil Südaustraliens der Kultur nicht dienlich, ebensowenig die Osthälfte Westaustralien. In Westaustralien ist die Besiedlung infolge der Goldgewinnung tief in die trockene Steppe vorgedrungen. Die berühmten Goldstädte Kalgoorlie, Coolgardie, Southern Cross und Laverton erhalten jährliche Niederschlagsmengen von 20 bis 25 cm; der Goldbergbau ist ihre einzige wirtschaftliche Grundlage. Weiter nach Osten liegt die große zentralaustralische Wüste, die bis an den Amadeussee und den Eyresee in Südaustralien reicht. In diesem Staat ist fruchtbares Land, das sich ohne künstliche Bewässerung für den Ackerbau eignet, nur im Südosten vorhanden. Die europäischen Ansiedlungen reichen gegenwärtig bis in die Gegend von Oodnadatta nächst dem Eyresee, an dessen südwestlichem Ende die Eisenbahn nahe vorbeiführt. Dieser „See“ ist die längste Zeit

hindurch nur eine ungeheure schneeweiße Salzfläche, die im Sonnenschein glänzt. In der Mitte ist wohl beständig Wasser, das jedoch von den niedrigen Hügeln an den Ufern nicht sichtbar ist. Nach starken Regen ist der See oder mindestens sein südlicher Teil tatsächlich mit Wasser gefüllt. Für die Landschaft im Westen des Sees sind die sogenannten „Mound Springs“ charakteristisch. Das sind bis zu 50 Fuß hohe Hügel, auf deren Gipfel kalte und warme Quellen hervorsprudeln. Sogar die Temperatur benachbarter Quellen ist stark verschieden. Das Wasser enthält mineralische Bestandteile, die durch die Verdunstung abgelagert werden und die Hügel bilden. Die Hügel sind mit Binsen und Gras bewachsen und stechen von der verdorrten braunen Landschaft markant ab. Die kleinen Bächlein, die von den Hügelquellen abfließen, sind mit weißem Sinter umsäumt. Von den Bäumen der Eyresee-region ist besonders *Acacia homalophylla* zu erwähnen, die gewöhnlich die stinkende Akazie genannt wird, weil sie zur Blütezeit und wenn die Blätter feucht sind, einen nicht gerade angenehmen Duft ausströmt. Der Baum erreicht eine Höhe von 5 bis 7 m. Andere charakteristische Pflanzen dieses Gebietes sind das in den Bodenvertiefungen gedeihende Nardoo, Salzbüsche und wilde Geranien.

Nördlich von Oodnadatta ist das Land bis an die Jamesberge vorwiegend flach und äußerst eintönig. Mit lehmigen Ebenen wechseln „Gibberfelder“ ab. „Gibber“ heißen die bei der Verwitterung des Wüstensandsteines zurückbleibenden Quarzitbrocken. Hie und da wird ein trockenes Flußbett überschritten, in dem kurze Zeit nach einem Regen Wasserlöcher zu finden sind. Die Wasserlöcher, die etwas länger Bestand haben, sind von Büschen und Gummibäumen umgeben, deren Grün freilich nur relativ ist. Das sicherste Anzeichen der Nähe von Wasser sind Schwärme kleiner Finken, deren Gezwitscher dem Reisenden immer willkommen

ist. Dann und wann tauchen niedrige Hügel auf, deren flache Rücken von einer dünnen Schicht harten Wüstensandsteins gebildet werden; darunter liegt weicher Sandstein. Das Vegetationsbild wird durch Akazienbüsche („Mulga“ und „Giddea“) bestimmt, die weite Strecken bedecken. An den Flußläufen wächst der Rotgummibaum, während der Sumpfgummibaum in Gebieten anzutreffen ist, die zeitweise unter Wasser stehen. Verhältnismäßig selten ist die Wüsteneiche, die ebenso wie die Akazien durch Anpassung an das Wüstenklima die Blätter verloren hat. Das mattgrüne, herabhängende „Laub“ dieser Bäume wird von kleinen, steifen, grünen Zweigen gebildet. Andere Pflanzen, wie Claytonia und Euphorbia, haben sich durch Ausbildung dicker, fleischiger Blätter angepaßt. Das häufige Vorkommen von Dornen wird gleichfalls als Anpassungserscheinung aufgefaßt, da es keine Schutz Einrichtung gegen tierische Feinde sein kann; denn solche Feinde, die durch Dornen abgehalten werden könnten, sind so gut wie gar nicht vorhanden.

Vor Jahrtausenden hatte Zentralaustralien (nach den Zeugnissen der Paläontologie) ein reiches Pflanzen- und Tierleben. Darauf folgte die Periode der Austrocknung, die bis auf den heutigen Tag anhält. Ob die Trockenheit an Intensität zu- oder abnimmt, läßt sich nicht sagen. Wenn das erstere der Fall ist, so werden die Steppen im Laufe der Jahre in Wüsten verwandelt werden. Jetzt wären sie noch wirtschaftlich nutzbar zu machen, wenn es gelänge, die Niederschläge aufzuspeichern und zureichende Verkehrseinrichtungen zu schaffen. Viele Australier scheinen an dieser Möglichkeit nicht zu zweifeln; doch ist die wirtschaftliche Erschließung der zentralen Steppen viel zu kostspielig, um lohnend zu sein.

Der Regenfall ist gegenwärtig in Zentralaustralien äußerst unregelmäßig, und die Trockenperioden sind dementsprechend von ungleicher Dauer. Dichte Wolken hängen oft tagelang am Firmament, aber der ersehnte Regen bleibt aus. Es fallen vielleicht ein paar große Tropfen, dann heben sich die Wolken wieder und ziehen davon. Bei langen Trockenperioden verdorrt die Vegetation ganz, und unter den dürren Büschen bleichen die Knochen der verdursteten Tiere. Selbst wenn einmal Regen fällt, so führen die Flüsse nur stunden- oder bestenfalls tagelang Wasser, und die Steppenlandschaft belebt sich bloß auf kurze Zeit. Die Veränderung ist jedoch geradezu wunderbar. Wie mit einem Schlage verwandelt sich das Braun der Steppe in Grün, und es entfaltet sich ein reiches Tierleben, wo kurz vorher alles tot zu sein schien.

Der Winter, der vom Mai bis September währt, ist für Reisen in der Steppe vorzuziehen.

Im Sommer ist die Hitze nahezu unerträglich, und Mensch und Tier werden unausgesetzt durch Fliegen- und Mückenschwärme gepeinigt, die man nicht abzuwehren vermag. Die Fliegen können sogar gefährlich werden, denn sie haben es besonders auf die Augen abgesehen, wo sie Entzündungen hervorrufen, vermutlich weil die Weibchen ihre Eier in die Augen legen. Bei Pferden kam infolge davon Blindheit vor.

Im Westen des Eyresees, im Wüstengebiet der Amadeussee-Region, ist fließendes Wasser nie vorhanden, sondern es gibt hier lediglich einige voneinander weit abgelegene Wasserlöcher, deren Inhalt häufig durch die Kadaver hineingefallener wilder Hunde verdorben ist. Um das zu vermeiden, werden die Wasserlöcher, wo es angeht, von den Eingeborenen mit Büschen überdeckt; denn sogar die Wüste wird von den Nomaden durchstreift, die so wie die Pflanzen und Tiere an die Trockenheit angepaßt sind.

Zentralaustralien ist nicht durchweg ebenes Land, sondern es gibt dort auch Berge von mäßiger Höhe. Zwei Bergzüge, die Jamesberge und die Macdonnellberge, streichen von West nach Ost. Sie sind durch eine trogförmige Einsenkung getrennt, die im Westen etwa 30 km, im Osten aber nur 1 km breit ist. Jeder Bergzug besteht aus mehreren parallelen Ketten. Das Flußsystem ist zweifellos älter als das Gebirge, denn die Flüsse brechen sich in tiefen von Nord nach Süd verlaufenden Schluchten Bahn. Es gibt auch trockene Schluchten, die ehemals wohl gleichfalls von Flüssen durchströmt wurden.

Die Täler sind von Felsblöcken erfüllt und schwer passierbar. In der Trockenzeit sind auch hier statt der Flüsse nur stagnierende Tümpel anzutreffen, doch sind diese Steppen nie ohne Wasser, und sie bilden deshalb das Rückzugsgebiet der Süßwassertiere. Von weitem sehen die sanften grünen Hügellandschaften manchmal den Downs Südenglands ähnlich, doch beim Näherkommen sieht man, daß sie mit Stachelschweingras bedeckt sind. Einen eigenartigen Anblick gewähren die hier vorkommenden Grasbäume. Armselige Büsche herrschen allenthalben vor.

Im östlichen Teil der Macdonnellberge liegt Alice Springs, die Zentralstation der transkontinentalen Telegraphenleitung; vom Hauptzug der Berge ist die Station nur eine halbe Meile entfernt. Nicht weit davon befindet sich in einem breiten, flachen Tal die kleine Ortschaft Stuart, wohl die einsamste aller Siedlungen der Europäer. Immerhin hat Alice Springs schon alle 14 Tage Postverbindung, während in den neunziger Jahren die Post nur alle 6 Wochen einmal kam.

Im Norden der Macdonnellberge zieht sich die Burtebene hin, die an Einförmigkeit von der südlichen Steppe nicht übertroffen wird; sie

gleich einem endlosen See von Mulgabüsch. Die Erhebung beträgt am Rande der Berge etwa 700 m, nach Norden zu nimmt sie langsam ab. Längs der Telegraphenlinie wurden Brunnen gegraben, da sonst dieser Landstrich unpassierbar wäre. Die Brunnen sind mit Zäunen versehen, um Tiere abzuhalten, doch kommt es vor, daß sorglose Reisende die Eingänge nicht schließen, und man kann dann sicher sein, in den Brunnen tote Dingos zu finden. In dieser Gegend gedeihen die Bohnenbäume, deren Früchte von den Eingeborenen als Nahrung und zu Schmucksachen verwendet werden.

Weiter nach Norden bleibt das Land noch auf große Entfernung unwirtlich. Erst ungefähr bei der Telegraphenstation Powell beginnt das Gebiet des Nordwestmonsuns, wo eine Regenzeit vom Oktober bis April und eine Trockenzeit vom Mai bis September herrscht. Die Ebenen zwischen Powell Creek und dem Golf von Carpentaria sind in der Regenzeit weit und breit überschwemmt, und wenn die Überschwemmung vorbei ist, bleiben noch wochenlang allenthalben Sümpfe stehen. Reisende, die von dem Regen überrascht werden, haben keine andere Wahl, als sich auf eine Anhöhe zu flüchten und dort das Ende der Regenzeit abzuwarten. Dasselbe tut die Tierwelt, um dem Ertrinken zu entrinnen.

An größeren Tieren sind die australischen Wüsten und Steppen arm. In guten Jahren sind die Känguruhs ziemlich häufig, aber allzulange Dauer der Trockenheit wird für sie verderblich. Auch Emus sind in „nassen“ Jahren erheblich zahlreicher als in außerordentlich trockenen. Die Känguruhs wandern in der Regel nicht weit von ihrem Standplatz fort und sie erhalten sich eine Zeitlang, selbst wenn es hunderte von Kilometern weit keinen Tropfen Oberflächenwasser gibt. Das ist nur möglich, weil das Gras verhältnismäßig lange frisch bleibt, einer Hitze Widerstand zu leisten vermag, die das Gras eines feuchteren Landes längst vollständig verbrannt hätte.

Von eigentlichen Raubtieren weist Australien nur den Dingo oder wilden Hund auf. Er ist zweifellos vom Norden gekommen und hat sich langsam über den ganzen Erdteil ausgebreitet zu einer Zeit, als Tasmanien schon vom Festland getrennt war, denn dahin ist der Dingo nicht gelangt. In vorgeschichtlicher Zeit lebten auf dem australischen Kontinent auch der tasmanische „Tiger“ und „Beutelteufel“, die zwar viel mutigere Tiere waren als der Dingo, doch mangelte ihnen der Geselligkeitstrieb, der den Dingo auszeichnet. Das mag die Ursache gewesen sein, daß sie diesem ihnen sonst weit nachstehenden Feind im Kampf ums Dasein unterlagen.

Der Mangel größerer Säugetiere, die zur Zähmung durch den Menschen in Betracht ge-

kommen wären, ist mit eine der Ursachen für den kulturellen Tiefstand der eingeborenen Australier.

Ein reiches Tierleben entwickelt sich nach Regen an und in den sogenannten „Lehmpfannen“ (abflußlosen, mit Lehm überkleideten Bodensenken), sowie an den Flüssen. Es tauchen Scharen von Wasservögeln auf, namentlich Wasserhühner, Enten, Löffler und Pelikane. Von Raubvögeln sind verschiedene Arten von Falken am zahlreichsten.

Die in dem wasserarmen Binnenlande Australiens lebenden Eingeborenen sind ihrer Umwelt gut angepaßt. Dank ihrer von frühester Jugend an geübten Beobachtungskunst vermögen sie Wasser und Nahrung in verhältnismäßig reichlichen Mengen aufzutreiben, selbst an Orten, wo Europäer zweifellos verdursten und verhungern würden. Allerdings gibt es Zeiten andauernder Dürre, in welchen auch dem Australier all seine im Busch erlernte Geschicklichkeit nichts hilft, und er geht dann durch Hitze und Wassermangel jämmerlich zugrunde. Das kommt aber nur ausnahmsweise vor.

[4674]

Zerstörungsursachen an Wasserrohrkesseln im Turbinenbetrieb und Mittel zur Bekämpfung.

Von Marine-Chefingenieur SIEGMON.

Mit neun Abbildungen.

(Schluß von Seite 181.)

Im allgemeinen wird man die Zerstörungen auf vier Hauptursachen zurückführen können, und zwar:

1. auf die Verwendung sauer reagierenden Wassers;
2. auf elektrolytische Vorgänge;
3. auf die im Wasser vorhandene Luft;
4. auf chemische Vorgänge im Kesselwasser, z. B. auf die Bildung sauerstoffhaltiger Chlorverbindungen.

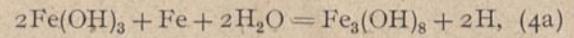
Betrachten wir vorstehende Ursachen, so erkennen wir aus allen Beobachtungen, daß die beiden erstgenannten sowohl an der eingangs erwähnten als auch an anderen Anlagen, die unter den gleichen Verhältnissen in Betrieb gewesen sind, nur eine untergeordnete Rolle spielen können und die Anfressungen außerdem erst bei Beginn des Teilbetriebes stark in die Erscheinung traten. Erst der Punkt 3 gibt uns Veranlassung, diese Ursache einer Betrachtung zu unterziehen und die Rostvorgänge des Eisens näher zu untersuchen.

Das Eisen vermag in drei Stufen zu oxydieren, die schnell ineinander übergehen können. Je nach den äußeren Umständen können teilweise Reduktionsvorgänge stattfinden, wobei das

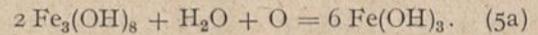
Eisen als Reduktionsmittel auf die gebildeten Oxyde desoxydierend einwirkt. Die hierbei entstehende niedrigere Oxydstufe ist aber wieder der Einwirkung von Sauerstoff und Wasser ausgesetzt, wodurch sie in die höchste Oxydstufe, in Rost, übergeführt wird. Bei dieser Umwandlung betätigt sich gewissermaßen als Sauerstoffüberträger für das Weiterrosten besonders das Hydrat des mittleren Oxydes.

Die drei Oxydationsstufen sowie die Reduktionsvorgänge seien nachfolgend dargestellt.

Soweit nun die Ränder des Rostes mit dem metallischen Eisen in Berührung kommen, wird der Rost in die nächst niedrigere Stufe übergeführt:



das aber unter dem Einfluß von Sauerstoff und Wasser, soweit diese herantreten können, abermals in Rost übergeht (nach C):



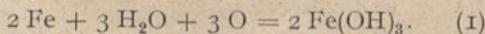
Die in Gleichung 4a und 5a angegebenen Vor-

Oxydstufe	Oxyde	Hydrate
A. niedrigste	$\text{Fe} + \text{O} = \text{FeO}$ unmagnetisches schwarzes Pulver, Eisenoxydul.	$\text{FeO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Fe}(\text{OH})_2$ grüner, abwischbarer Niederschlag, Eisenoxydulhydrat.
B. mittlere	$3\text{FeO} + \text{O} = \text{Fe}_3\text{O}_4$ magnetische schwarze Masse, Eisenoxyduloxyd.	$3\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{O} = \text{Fe}_3(\text{OH})_8$ feste schwarze Masse, Eisenoxyduloxydhydrat.
C. höchste	$2\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{O} = 3\text{Fe}_2\text{O}_3$ hartes rotes Pulver, Eisenoxyd.	$2\text{Fe}_3(\text{OH})_8 + \text{H}_2\text{O} + \text{O} = 6\text{Fe}(\text{OH})_3$ rotgelbes Pulver, Eisenoxydhydrat, Rost.
Reduktionsvorgänge.		
D.	$\text{Fe}_3(\text{OH})_8 + \text{Fe} = 4\text{Fe}(\text{OH})_2.$	
E.	$2\text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{Fe} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Fe}_3(\text{OH})_8 + 2\text{H}.$	

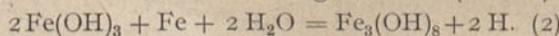
Letzterer wird in der Entstehung von dem im Wasser gelösten Sauerstoff unter Bildung von Wasser gebunden.

Aus diesen einzelnen Reaktionen mag der Rostvorgang etwa folgendermaßen vor sich gehen:

An einer für den Angriff des Sauerstoffs geeigneten Stelle des Eisens bildet sich unter der Einwirkung von Sauerstoff und Wasser ein anfangs leicht abwischbares, rotgelbes Pulver, Eisenoxydhydrat oder Rost:

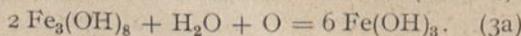


Unter diesem abwischbaren Pulver befindet sich eine mit Anrostung zu bezeichnende, schwer entfernbare schwarze Masse, das Eisenoxyduloxydhydrat, $\text{Fe}_3(\text{OH})_8$, welches dadurch entstanden ist, daß das unter dem Rostfleck befindliche metallische Eisen wieder reduzierend auf die Unterseite der Rostschicht eingewirkt hat (nach E):



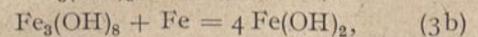
Je nachdem nun die Roststelle von schwach bewegtem Wasser (Teilbetrieb) oder von lebhaft strömendem Wasser (Vollbetrieb) beeinflusst wird, entwickelt sich auch der Rostvorgang.

a) Beim Teilbetrieb nämlich hat der im Speisewasser vorhandene Luftsauerstoff Zeit, die ihm zugänglichen Teile des Eisenoxyduloxydhydrates in Rost umzuwandeln (nach C):

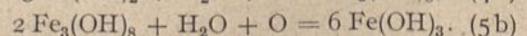
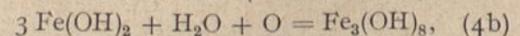


gänge stellen einen Kreisprozeß dar, der die Weiterentwicklung der Zerstörungen fördert. Hieraus ergibt sich die Notwendigkeit, die sich bildenden Rostschichten unter allen Umständen zu entfernen, was, wie wir gesehen, durch Einführen von Öl erzielt werden kann.

b) Beim Vollbetrieb dagegen überwiegt der reduzierende Einfluß des metallischen Eisens auf das in Gleichung 2 gebildete Eisenoxyduloxydhydrat, weil der Sauerstoff wegen der heftigen Wasserbewegung nicht in dem Maße zur Wirkung kommen kann, wie im vorhergehenden Falle a). Es findet daher eine Reduktion des $\text{Fe}_3(\text{OH})_8$ statt (nach D):



das aber wegen seiner schleimigen Beschaffenheit von dem lebhaft bewegten Wasser fortgespült wird. Wegen seiner Unbeständigkeit geht dieses jedoch schnell wieder über die mittlere Oxydstufe in Rost über (nach B und C):



Da diese beiden Vorgänge sich außerhalb der Eisenoberfläche im Kesselwasser abspielen, so vermag sich auch keine festsitzende Rostschicht zu bilden, und der Rost legt sich, wie früher erwähnt, als loser Staub auf die Kesselwandungen.

Die Entwicklung der Rohranfressungen läßt sich folgendermaßen veranschaulichen:

a) Teilbetrieb.

a) Neubildung von $\text{Fe}_3(\text{OH})_8$ durch Reduktion am Eisen, die durch Oxydation in $\text{Fe}(\text{OH})_3$, in Rost übergeht.

b) Neubildung von $\text{Fe}(\text{OH})_3$, da hier die Einwirkung von H_2O und O am stärksten.

c) Rost $\text{Fe}(\text{OH})_3$.

d) Eisenoxyduloxyhydrat
 $\text{Fe}_3(\text{OH})_8$.

Auf der Innenseite bei a) überwiegt der Einfluß des reduzierenden Eisens, bei b) dagegen der Einfluß des Sauerstoffs.

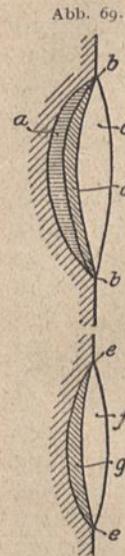
b) Vollbetrieb.

e) Neubildung von $\text{Fe}(\text{OH})_2$ infolge Reduktion des $\text{Fe}_3(\text{OH})_8$ durch das Eisen.

f) Rost $\text{Fe}(\text{OH})_3$.

g) Eisenoxyduloxyhydrat
 $\text{Fe}_3(\text{OH})_8$.

Das neu gebildete $\text{Fe}(\text{OH})_2$ wird fortgeschwemmt und bildet losen Roststaub. Festsitzender Rost bildet sich dagegen nur in beschränktem Maße.



Der von den chemischen Vorgängen handelnde Punkt 4 kommt für die untersuchte Anlage kaum in Frage, da das verwendete Speisewasser frei von Chloriden ist und auch das Meerwasser, das zum Kühlen des Kondensators benutzt wird und demnach bei leckem Kondensator allerdings in die Kessel gelangen könnte, weder freies Chlor noch Chlorsäure enthält. Sollte aber in einem Betriebe dieser Fall eintreten, so kann diesem durch Atznatron NaOH entgegengewirkt werden.

An der eingangs beschriebenen Turbinenanlage kommt als Haupturheber der Kesselzerstörungen fraglos ein chemischer Vorgang in Betracht. Es ist aber sehr wahrscheinlich, daß die Zerstörungen auf mehrere Ursachen zurückzuführen sind, und es wird gewissenhafter Beobachtungen an zu untersuchenden Anlagen bedürfen, um zu ergründen, welche der Ursachen hierbei in den Vordergrund tritt. Nur danach werden sich die Gegenmaßnahmen richten können.

Dem Wesen nach wird man die Zerstörungsursachen unterscheiden als:

a) mechanische: Nach dieser Theorie entweichen die Dampfbläschen und die ausgeschiedene Luft mit hoher Geschwindigkeit, so daß das nachströmende Wasser gegen die Wandungen hämmert und das Material aushöhlt. Diese Theorie kann auf die untersuchten

Anlagen keine Anwendung finden, da derartige Aushöhlungen nirgends festgestellt werden konnten. Harte Oxydschichten können jedenfalls dabei nicht auftreten;

b) elektrische: Möglich ist das Auftreten von Thermoströmen zwischen wärmeren und kälteren Kesselteilen; bekannter ist jedoch die Zerstörung durch den galvanischen Strom. Als Schutzmittel finden hiergegen Zinkplatten Verwendung, die der Zerstörung preisgegeben werden.

Weiterhin können aber in demselben Metalle Spannungsunterschiede auftreten, die schädigende Lokalströme entstehen lassen. Als Gegenmaßnahme dient das sogenannte Cumberlandverfahren, bei dem die Kesselteile durch eine besondere Stromquelle unter allen Umständen zur Kathode gemacht werden. Als Anode dienen sich zersetzende, isoliert im Kessel angebrachte Metallteile;

c) chemische: Diese tragen zweifellos die Hauptschuld an den Kesseln der eingangs beschriebenen Anlage, und hierfür kommt wiederum in erster Linie der chemische Einfluß des Sauerstoffs in Betracht, zu dessen Bekämpfung die erläuterte Betriebsweise seit mehreren Jahren an sehr vielen Anlagen erfolgreiche Anwendung gefunden hat.

[4568]

RUNDSCHAU.

Aus den Kindertagen der Fördertechnik.

Das Tragen als Hilfsmittel bei der Bewegung von Lasten hat der Mensch nicht zu erfinden brauchen, das konnte er dem Tier absehen, das seine Beute forttrug, indem es sie mit den Zähnen hielt oder mit den Händen gar, wenn es ein Affe war. Hände und Zähne dürften denn auch die ersten Förderwerkzeuge des Menschen gewesen sein, und als das unbequeme Tragen vor dem Körper, wie es das Halten mit Zähnen und Händen bedingte, einmal dazu führte, der zu tragenden Last in der Schulter oder dem Kopfe eine bequeme, die Körperbewegung viel weniger behindernde und deshalb viel weniger ermüdende Unterlage zu geben, da war das zweifellos schon ein bedeutender Fortschritt der Fördertechnik, dessen Zustandekommen man sich in verschiedener Weise vorstellen kann. Diente ein in seiner Todesangst laufender Mensch als Vorbild, dem ein Tier, um ihn zu töten, auf Kopf und Schulter gesprungen war, und das der Unglückliche nun forttrug? Ließ einer eine mit den Händen zum Zweck des Fortschleuderns vielleicht über den Kopf erhobene Last der ermüdenden Arme wegen auf Kopf oder Schultern ausruhen? Bog sich ein länglicher, aufrecht vor dem Körper getragener oder in dieser Stellung aufgehobener

Gegenstand, etwa ein langgestrecktes erschlagenes Tier nach hinten über Schulter und Kopf und bewirkte dadurch eine bessere, das Tragen erleichternde Gewichtsverteilung? Wer weiß, ich glaube*), daß die für diese Art des Tragens besonders geeignete Form und Art einer Last von bestimmendem Einflusse darauf war, daß der Mensch das Tragen auf der Schulter und auf dem Kopfe lernte und damit einen bedeutenden Fortschritt in der Fördertechnik machte. So bedeutsam war diese Erfindung, daß diese Art des Lastentragens noch heute allenthalben geübt wird, und daß sie bei manchen Negerstämmen Afrikas noch heute die einzige Art der Lastenbeförderung darstellt.

Das Tragen der Last auf Kopf und Schulter war aber verbesserungsfähig, und es dürfte schon bald technisch verbessert worden sein. Ein zwischen Schulter und Last eingeschobener Knüppel — Respekt vor dem Knüppel, der ersten Erfindung des Menschen**) — war der Anfang der Tragvorrichtungen, die das Lastentragen und besonders das Halten der Last erleichterten und eine neue Epoche der Fördertechnik bedeuten. Zum Traggestell, zur Hucke, zur Kiepe wurde dieser Knüppel mit Hilfe von Trag- und Bindebändern aus Ranken, Rinde und Bast entwickelt, und in diesen Bändern und roh zusammengebastelten, wahrscheinlich zunächst noch nicht geflochtenen, korb- oder mattenartigen Gebilden aus dünnen Zweigen, die zum Aufbau der Traggestelle und zum Halten der Last dienten, wird man, außer einem weiteren Fortschritt in der Fördertechnik, auch die Anfänge der Verpackungstechnik erblicken dürfen. Knüppel und Band oder Strick ergaben leicht den über die Schultern zweier Menschen gelegten Tragbaum mit daranhängender Last, und von dieser Tragvorrichtung bis zu der auf vier Schultern ruhenden

oder von vier Händen gefaßten Tragbahre mit großer Plattform für das Auflegen der Last war der Weg nicht mehr sehr weit.

Es gab aber auch Lasten, die zum Tragen, wenigstens für den einzelnen, zu schwer waren, die er mit oder ohne Tragvorrichtung sich gar nicht aufpacken konnte. Ein sehr großes Stück erlegten Wildes mußte daher der Mensch, wenn er allein war, dadurch fortbewegen, daß er es hinter sich her schleifte, und diese Art der Lastenförderung dürfte der Mensch wohl auch dem Tier abgelauscht haben, für dessen Tun er, da es bewegt und deshalb anschaulicher war, wohl ein besseres Auge besaß als für die Vorbilder der unbewegten Natur, die ihm beispielsweise im fruchttragenden Aste auch förderlich etwas zu sagen gehabt hätten, wenn sein Geist für solche Lehren schon empfänglich gewesen wäre. Das Schleifen einer Last lehrte den Menschen, wenn ihm das zunächst auch nicht zum Bewußtsein kam, die Wirkung der Reibung erkennen, das Schleifen war eine sehr mühsame Art des Förderns, die zudem nur sehr langsam vor sich ging und das über Stock und Stein geschleifte Fördergut übel zurichtete. Gerade der letztere Umstand darf wohl als Ursache für einen weiteren Fortschritt, für die Erfindung der Schleife, angesehen werden. Um sein Fördergut, sagen wir das schöne und für ihn so nützliche und wertvolle Fell des erlegten Tieres, zu schonen, wird der Mensch wohl dazu gekommen sein, es zum Schleifen auf eine Unterlage, zunächst wohl ein paar starkverzweigte Baumäste, zu legen, und die so erfundene Schleife erfüllte nicht nur mehr oder weniger die hinsichtlich der Schonung des Fördergutes an sie geknüpften Erwartungen, bei ihrer Benutzung mußte der Mensch auch bald finden, daß der Transport leichter und rascher, bei geringerem Kraftaufwand in kürzerer Zeit vonstatten ging.

Und nicht nur bei der Erfindung, sondern auch bei der Vervollkommnung der Schleife scheint mir die erstrebte Schonung des Fördergutes eine Rolle gespielt zu haben. Je besser er die Schleife baute, desto mehr wurde das Fördergut geschont, desto leichter mußte sich aber auch die Förderung gestalten, und so mag die Entwicklung der Schleife zum zunächst primitiven, sich mit der Zeit vervollkommnenden Schlitten sich ohne große Erfindertätigkeit vollzogen haben, lediglich durch „konstruktive Verbesserungen dem Stande der Technik entsprechend“*), wenn auch wohl anzunehmen ist, daß das steigende Gewicht der zu schleifenden Lasten nicht ohne entscheidenden Einfluß

*) Ich schreibe hier nicht technische Geschichte, dazu fehlt jede auch nur halbwegs sichere Unterlage. Ich versuche lediglich ein Bild von der Entwicklung der Dinge zu gewinnen, wie sie sich vermutlich abgespielt hat oder wenigstens abgespielt haben könnte. Dieses Bild kann also auch nur sehr bedingt richtig sein. Wo ich Einzelvorgänge sich rasch abwickeln lasse, um ein geschlossenes Bild zu erhalten, da haben wir es nicht nur wahrscheinlich, sondern ziemlich sicher mit oft vielleicht zeitlich und räumlich weit auseinander liegenden Reihen und Gruppen von Vorgängen zu tun, die sich wiederholen, parallel laufen, sich überschneiden und vielfach wohl erst nach oftmaligem Geschehen zu Folgerungen und Erkenntnissen führen, die hier unmittelbar an einen Einzelvorgang angeknüpft erscheinen. Sinngemäß mag die Entwicklung sich einigermaßen mit meiner Schilderung decken, im einzelnen tut sie das sicher nicht.

**) Vgl. *Prometheus* Nr. 1258 (Jahrg. XXV, Nr. 10), S. 157.

*) Jawohl, das gibt's nicht nur heute beim Patentamt, das gab's schon damals im frühsteinzeitlichen Urwald!

auf die Entwicklung der Schleife zum Schlitten geblieben ist. Je schwerer die Last, desto vollkommener mußte der Schlitten sein, wenn er die Anforderungen: rasche Förderung unter möglichst geringem Kraftaufwande und bei möglichster Schonung des Fördergutes erfüllen sollte, Anforderungen, die der Urwald-Fördertechniker an seine Fördereinrichtungen genau so, wenn auch etwas weniger bewußt, stellte, wie wir das heute noch tun.

Lange, sehr lange blieben Tragvorrichtungen und Schleife oder Schlitten die einzigen technischen Hilfsmittel der Förderung, sehr lange auch dann noch, nachdem man gelernt hatte, sie durch die Kraft der Haustiere — vielleicht vorher aber durch die des Weibes — bewegen zu lassen. Und auch sehr lange, nachdem die Fördertechnik weitere Fortschritte gemacht hatte, auf deren wichtigsten ich weiter unten noch zu sprechen komme, blieben Tragen und Schleifen wichtige und vielbenutzte Arten der Güterbewegung. Wohin kämen wir selbst heute ohne das Tragen von Lasten durch Menschen und Tiere, obwohl wir es aus wirtschaftlichen Gründen mit Hilfe maschineller Fördermittel möglichst einzuschränken bemüht sind, und nicht nur im grauen Altertum bewegte man — besonders von den Ägyptern ist uns das vielfach bildlich überkommen — gewaltige Lasten auf geglätteten und geschmierten Förderbahnen durch Schleifen, nein, heute noch benutzt unsere sehr hochstehende neuzeitliche Fördertechnik in Schurren, Rutschen, Wendelrutschen, Gleitbahnen verschiedener Art, Kratzerförderern, Schubrinnen, Förderschnecken usw. das Schleifen, das Gleiten des Fördergutes, nach dem Vorbilde jener Urwald-Fördertechniker, nicht aus Pietät, ach nein, an dem Artikel ist unsere Technik sehr arm, sondern weil dieses Schleifen eine recht brauchbare Art der Förderung ist, weil diese ersten Erfindungen auf fördertechnischem Gebiete sich als sehr wertvolle Erfindungen erwiesen haben, wie denn viele der allerersten Erfindungen der Menschheit, der Knüppel, die Keule, das Beil, das Messer usw., uns noch heute unentbehrlich sind.

(Schluß folgt.) [4874]

SPRECHSAAL.

Drahtlose. (Vgl. *Prometheus* Nr. 1577 [Jahrg. XXXI, Nr. 16], S. 127). Bei Porstmanns Vorschlag „Jahrbuch für Drahtlose“ drängt sich der ja jedem bekannte fatale Nebensinn von „drahtlos“ gerade in dieser Zusammenstellung auf. Bei dem zur Ausschaltung dieses „künstlichen Doppelsinnes“ gemachten zweiten Vorschlag „Jahrbuch der Drahtlose“ stört das absichtlich weggelassene *n* sprachlich sehr, und bei seiner Wiederanfügung sind beide Vorschläge in bezug auf den Doppelsinn durchaus gleichwertig. Engländer und Amerikaner können ohne weiteres

„the wireless“ sagen und tun das auch vielfach, da fehlt eben der Doppelsinn, und die gute Kürzung „Kolloid-Zeitschrift“ war viel einfacher und weniger kühn.

Die von Porstmann empfohlene Zusammenfassung von drahtloser Telegrafi und Telefoni und aller anderen drahtlosen elektrischen Übertragungen in einen Sammelbegriff erscheint sehr zweckmäßig, und „drahtlose Technik“ wäre ein solcher. Will man das drahtlose beseitigen, so kann man „Elektrowellen-Technik“ sagen, und daraus könnte man, wenn es zu lang erscheinen sollte — ich bin etwas skeptisch in dieser Beziehung — nach dem Wumba-Verfahren „Elwell-Technik“ oder gar „Ewe-Technik“ machen. Auch an „Radio-Technik“ könnte man denken, obwohl sich auch dagegen manches einwenden ließe.

Also sage man doch einfach „Hertz-Technik“ und setze damit nebenbei Heinrich Hertz, dem Pionier dieser Technik, ein wohlverdientes Denkmal. Wie Volt, Ampère, Ohm, Coulomb usw. könnte die „Hertz-Technik“ um so leichter internationale Bezeichnung werden, als Hertz allen Technikern dieser Richtung wohlbekannt ist und das Wort Technik in entsprechender Schreibweise allen Kultursprachen angehört.

O. Bechstein. [4867]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Vom Beryllium. Das Beryllium, das im Ausland meist als Gucinum bezeichnet wird, ist ein seltenes Metall, von dem in Friedenszeiten das Kilogramm 25 000 M. kostete*), obwohl nach J. H. L. Vogt**) 0,01—0,001% — das ist allerdings ein sehr großer Unterschied — der ganzen Erdkruste aus Beryllium bestehen soll (Aluminium 7,3%, Eisen 5,1%). Gediegen kommt das Beryllium in der Natur nicht vor, doch findet es sich in zahlreichen Mineralien in mehr oder weniger großer Menge, von denen die als Schmucksteine geschätzten Beryll oder Aquamarin, Chrysoberyll und Smaragd die bekanntesten sein dürften. Unter anderen berylliumhaltigen Mineralien kommt Bertrandit, ein Berylliumsilikat, mit über 40% Berylliumoxyd in Böhmen, Frankreich und in den Vereinigten Staaten vor, Hambergit, ein Berylliumborat mit über 50% Beryllium, findet sich im südlichen Norwegen, wo auch noch andere Mineralien mit geringerem Berylliumgehalt gefunden werden, das als Beryll bezeichnete Beryllium-Aluminiumsilikat mit 14% Berylliumoxyd findet sich in Böhmen, Brasilien, Cornwall, auf Elba, in Ägypten, in Finnland, Frankreich, Indien, Irland, Schottland, Sibirien, Schweden, Norwegen, Neu-Süd-Wales, Peru und ist auch in den Vereinigten Staaten sehr verbreitet; Chrysoberyll, ein Beryllium-Aluminiumoxyd mit etwa 20% Beryllium, kommt in Sibirien, Brasilien, Ceylon, Irland und in den Vereinigten Staaten vor; Phenakit, ein Beryllium-Orthosilikat mit 45% Berylliumoxyd, gibt es im Ural, in Mexiko, in Frankreich, der Schweiz und den Ver-

*) Rössing, *Geschichte der Metalle*, Berlin, Verlag Leonhard Simion, S. 48.

**) *Transactions of the American Institute of Mining Engineers* 1902, S. 128.

einigten Staaten, und eine ganze Reihe weiterer Berylliumminerale finden sich außer in den schon genannten Ländern noch in Grönland, in Sachsen, Schlesien, den österreichischen Alpen, Schweden und Ungarn. Es fehlt also keineswegs an bekannten Fundstätten, doch ist der Nutzen, den die Menschheit bisher aus dem Beryllium zog, auf die Verwendung der genannten Schmucksteine beschränkt geblieben, industrielle Verwendung hat das Berylliummetall bisher kaum gefunden, was sich ohne weiteres aus seinem hohen Preise erklärt, der auch den Gebrauch einer vor einiger Zeit in Amerika patentierten Aluminium-Berylliumlegierung mit 5% Beryllium*) vorläufig stark einschränken dürfte.

Das Berylliummetall wurde zuerst im Jahre 1828 von F. Wöhler, der im Jahre vorher auch als erster das Aluminium darstellte, gewonnen, und seitdem ist von einer Reihe von Forschern das Berylliummetall nach verschiedenen Verfahren, u. a. auch auf elektrochemischem Wege, zum Teil mit einem sehr hohen Reinheitsgrad von weit über 99% hergestellt worden. Ein direkt industriell verwertbares Verfahren scheint aber noch nicht gefunden zu sein, die Gewinnungskosten des Berylliums sind noch immer unerschwinglich hoch, und dem Metallurgen eröffnet sich da ein vielleicht sehr dankbares Tätigkeitsfeld, denn wenn auch der Brockhaus 1901 noch mit Recht schreiben konnte: „Allgemeines Interesse hat weder das Beryllium noch seine Verbindungen“, so besitzt doch das Beryllium so wertvolle technische Eigenschaften, daß es sehr wohl berufen sein könnte, in der Zukunft noch eine sehr wichtige Rolle in der Technik zu spielen.

Beryllium ist ein weißes Metall, das sich leicht hämmern und kalt auswalzen läßt. Es besitzt eine Härte, die zwischen 6 und 7 der Mohs'schen Skala liegt, es ist leicht polierbar und hat ein spezifisches Gewicht von nur 2,1, ist also leichter als Aluminium mit einem spezifischen Gewicht von 2,7. Der Schmelzpunkt des Berylliums liegt noch nicht genau fest, seine spezifische Wärme beträgt etwa 0,4 bei gewöhnlicher Temperatur, sie steigt bis 400° C auf etwa 0,62 und bleibt dann ziemlich konstant. Die elektrische Leitfähigkeit des Berylliums entspricht etwa der des Silbers, steht also viel höher als die des Kupfers, über seine Festigkeit ist wenig bekannt. Von der Luft wird das Beryllium nicht angegriffen, bei der Erwärmung bis zur Rotglut überzieht es sich bei Anwesenheit von Sauerstoff mit einer dünnen Oxydhaut, welche weitere Oxydation verhindert. Es wird durch Salzsäure und Schwefelsäure angegriffen, dagegen nicht durch kalte Salpetersäure, die auch in kochendem Zustande nur wenig Beryllium löst, Kalilösungen greifen das Beryllium sehr stark an, gegen Ammoniak ist es unempfindlich, es verbindet sich leicht mit Kohlenstoff, Kieselsäure und Bor und geht mit einer Reihe von Metallen Legierungen ein.

So wenig vollständig nach diesen Angaben**) auch noch unsere Kenntnis des Berylliums erscheinen mag, so dürfte doch die Ansicht, daß es ein für die Technik wichtiges Metall werden kann, durchaus berechtigt sein, und Dr. J. W. Richards***) mag recht haben, wenn er sagt: „Beryllium ist ein Metall, welches aus-

gedehnte metallurgische Forschung und eingehendes physikalisches und chemisches Studium seiner verschiedenen wertvollen Eigenschaften lohnen wird.“ Es drängt sich beim Beryllium unwillkürlich der Vergleich mit anderen seltenen Metallen, wie Vanadium, Wolfram, Titan, Molybdän usw., auf, die vor gar nicht langer Zeit noch als sehr seltene Metalle galten und nicht technisch verwertet wurden, heute aber besonders als Veredelungsmetalle für Stahl eine hochwichtige Rolle spielen, ganz abgesehen vom Aluminium, das Wöhler nahezu gleichzeitig mit dem Beryllium darstellte, das noch vor einigen Jahrzehnten so hoch im Preise stand, daß es nur zu Schmuckwaren verarbeitet werden konnte, und mit dem heute die Welt überschwemmt ist. Und gerade das Aluminium hat, zumal wenn es den Zwecken der Elektrotechnik besser dienen soll als bisher, eine Veredelung nötig, seine Festigkeit muß gesteigert werden, ohne daß seine Leichtigkeit und seine elektrische Leitfähigkeit darunter leiden; wer weiß, ob sich nicht das Beryllium bei näherem Zusehen als das geeignete Veredelungsmetall für das Aluminium erweist. Und wenn nicht, dann besitzt das Beryllium doch noch andere Eigenschaften — hervorgehoben seien nur sein geringes spezifisches Gewicht und seine hohe elektrische Leitfähigkeit —, die wirklich eine eingehendere Beschäftigung mit dem Beryllium lohnend erscheinen lassen.

O. B. [4810]

Eine neue deutsche biologische Station. In Büsum in Holstein ist vor kurzem vom Zoologen S. Müll-egger, der lange Jahre in Hamburg und Helgoland sich dem Studium der Meeresbiologie gewidmet hat, eine neue biologische Station errichtet worden. Ein großer Vorteil dieser Station ist ihre Lage unmittelbar am Meer; ist es doch dadurch möglich, das gewonnene Material leicht zu bergen. Die Tiere werden gleich nach dem Fang und nach guter Reinigung und Durchlüftung in großen Schaubecken untergebracht, deren Einrichtung der jeweiligen Lebensgewohnheit des betreffenden Tieres angepaßt ist. Es ist deshalb ein Studium des Tieres unter oft unveränderten Lebensbedingungen gewährleistet. Die Planktonforschung soll besonders gepflegt werden. Aber nicht nur wissenschaftlicher Forschung will die neue Station dienen, an der jeder, der sich für Meeresfauna interessiert, einen Arbeitsplatz sich mieten kann, auch durch ein großes Schauaquarium soll die Beobachtung der Tierwelt des Meeres gefördert werden. Durch Versand lebender Seetiere und präparierten Materials soll die Station bildend wirken. Um den Fang des Tiermaterials möglichst zu erleichtern, wird die Station mit eigenen Fahrzeugen versehen, die mit den erforderlichen Netzen und Apparaten, wie sie die wissenschaftliche Seefischerei benötigt, ausgerüstet sind. Außer Arbeitsplätzen für einzelne Botaniker und Zoologen, Studenten und Lehrer, will die Station auch durch die Einrichtung von Kursen für Schulen bahnbrechend für den naturwissenschaftlichen Unterricht vorgehen, ein Stück Arbeitsschule soll hier praktisch verwirklicht werden, die es dem Schüler ermöglicht, sich seine Kenntnisse in der Biologie schöpferisch zu erarbeiten. Gerade diese Pläne der neuen biologischen Station sind freudigst zu begrüßen, da derartige Ergänzungsanstalten für die naturwissenschaftliche Ausbildung unserer Jugend, die ja heute noch vielerorts sehr im Argen liegt, dringend vonnöten sind.

Dr. Fr. [4789]

*) Chem. Apparatur 1919, S. 111.

**) Chemical and Metallurgical Engineering, 15. 9. 19, S. 353.

***) Chemical and Metallurgical Engineering 1916, S. 26.

BEIBLATT ZUM PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1585

Jahrgang XXXI. 24.

13. III. 1920.

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Bauwesen.

Schwemmsteine*). Die Kunststeinindustrie stellt drei Sorten von Schwemmsteinen her: den gewöhnlichen und den Zementschwemmstein, diesen in zwei Arten. Der gewöhnliche Schwemmstein besteht aus Bimskies und hydraulischer Kalkmilch als Bindemittel. Er soll nach Vorschrift eine Mindestdruckfestigkeit von 20 kg/qcm besitzen, und seine Belastung im Bauwerk soll 3 kg/qcm nicht überschreiten. Der Zementschwemmstein erster Art besteht aus Bimskies, gebunden mit Kalkmilch, und einem Zusatz von Zement. Da ein weiter Spielraum besteht, wieviel Zement dem Material als Zuschlag gegeben wird, so genügt dieser Stein im allgemeinen nicht höheren Forderungen als der gewöhnliche Schwemmstein. Der Zementschwemmstein zweiter Art besteht nur aus Bimskies und Zement. Er besitzt sehr hohe Druckfestigkeit, die die des gebrannten Ziegels übersteigt, weitgehende Kantenhärte und fast keinen Bruchverlust. Er eignet sich besonders zur Aufnahme höherer Lasten. P. [4599]

Automobilwesen.

Das Kraftfahrzeug als Behelfsfahrzeug im Kriege. Die Kraftfahräder haben im Kriege nicht nur als Beförderungsmittel für den Fahrer bei der Befehls- und Nachrichtenübermittlung wertvolle Dienste geleistet, in vielen Fällen hat man die Räder auch in meist einfacher, behelfsmäßiger Weise so umgebaut, daß sie zur Beförderung von kleineren Lasten mit Erfolg verwendet werden konnten. Nach Mitteilungen der Kraftfahrtechnischen Prüfungskommission**) hat man beispielsweise für die Beförderung eines Maschinengewehres das Vorderrad abgenommen und es durch einen kleinen zweirädrigen Vorsteckwagen ersetzt, der mit dem Rahmengestell verbunden wurde, oder man hat auch ähnlich, wie das früher schon in einigen Fällen für Personenbeförderung geschah, einen kleinen Seitenwagen mit einem Rade angehängt, der das Maschinengewehr aufnahm oder auch andere Lasten, besonders auch auf der Strecke liegen gebliebene Kraftfahräder, befördern konnte. Auch als Schienenfahrzeug verschiedener Art ist das Kraftfahrzeug umgebaut worden, indem man Vorder- und Hinterrad abnahm und den Rest in eine mit vier für die Fahrt auf Schienen eingerichteten Rädern versehene Rahmenkonstruktion einbaute, die oberhalb der Hinterräder noch Sitze für zwei Mann aufnehmen konnte. Dieses als Motordraisine für Streck-

kenbefahrungen von Feld- und Vollspurbahnen viel benutzte Eisenbahnfahrzeug — die Räder konnten durch eine geeignete Einstellvorrichtung für beide Spurweiten nach Bedarf umgestellt werden — konnte auch mit einem oder mehreren zwei- oder vierrädrigen Anhängewagen fahren und besonders für die Beförderung von Verwundeten nutzbar gemacht werden, hat sich aber auch für die rasche Beförderung kleinerer Lasten auf Schienenwegen bewährt. Auf den russischen Kriegsschauplätzen hat das Kraftfahrzeug besonders als Schlitten wertvolle Dienste geleistet. Vielfach wurden in einfacher Weise beiderseits des Rahmengestelles lediglich ein Paar Schlittenkufen befestigt, auf die der Fahrer seine Füße stellen konnte, und die infolge der Ausschaltung jeder Sturz- und Schleudergefahr auch auf schlechten, verschneiten und vereisten Straßen die Benutzung des Kraftfahrzeuges ermöglichten. Durch Einbau des Rades in ein vollständiges Schlittengestell hat man aber auch brauchbare Motorschlitten geschaffen, die mit oder ohne Anhängeschlitten zur Beförderung von Lasten dienen. Es ist zu erwarten, daß man aus den Erfahrungen des Krieges auch für die Verwendung des Kraftfahrzeuges als Kleintransportmittel Folgerungen für die Friedenszeit zieht, zumal man die durchweg behelfsmäßigen Kriegssonderbauarten für dauernden Gebrauch noch wird verbessern können. P. A. [4608]

Metallurgie.

Fortschritte in der technischen Verwendung des Wolframs. Wir kennen das Wolfram als wichtiges Legierungsmetall bei der Herstellung hochwertiger Werkzeugstähle und als Material für die Herstellung von Glühlampenfäden, sonst hat die Technik bisher mit dem Wolfram, trotz seiner vielen wertvollen Eigenschaften, nicht viel anfangen können, weil es sehr schwer zu verarbeiten ist und sich besonders schwer schmelzen läßt. Kurz vor Ausbruch des Krieges ist es aber H. Lohmann in Berlin gelungen, erhebliche Fortschritte im Schmelzen und Bearbeiten des Wolframs zu machen, die infolge des Krieges bisher nicht technisch ausgewertet werden konnten, die aber nunmehr dazu führen dürften, daß man demnächst, besonders für den Gebrauch der chemischen Industrie, Tiegel, Rohre und andere Geräte aus Wolfram wird erhalten können, die wegen ihrer sehr hohen Widerstandsfähigkeit gegen chemische Einflüsse und hohe Temperaturen von großem Wert sein dürften. Auch für die mechanische Technik werden sich aus Wolfram Bohrer, Feilen, Grabstichel und andere Werkzeuge herstellen lassen, bei denen es auf besonders hohe Härte an-

*) Der Weltmarkt 1919, S. 532.

**) Auto-Technik, 16. August 1919, S. 7.

kommt. In beiden Fällen wird das Wolfram mit anderen Metallen in Wettbewerb treten, heute aber steht es schon in erfolgreichem Wettbewerb mit dem Diamanten, den es als Werkzeugdiamanten, wie er für Drahtziehsteine, Tiefbohrwerkzeuge, Steinsägen, Glasschneider, Abdrehrwerkzeuge usw. in großen Mengen verwendet wird, ersetzen kann*). Wolframkarbid steht nämlich hinsichtlich seiner Härte dem Diamanten nur sehr wenig nach, und die unter dem Namen Volomitsteine in den Handel gebrachten Drahtziehsteine für alle Metalle haben sich schon recht gut eingeführt, zumal ihr Preis erheblich niedriger ist als der von Diamantziehsteinen.

W. B. [4611]

Kältetechnik.

Deutsche Eis- und Kältemaschinen im Ausland. Die Anfänge der deutschen Kälteindustrie reichen bis in die Mitte der siebziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts zurück; sie fallen etwa mit der Einführung der Lindeschen Ammoniakkältemaschine zusammen. Bald nachdem sich aber die Kältemaschinen in Deutschland eingeführt hatten, setzte auch eine ständig wachsende Aufnahme von deutschen Eis- und Kältemaschinen durch das Ausland ein, der erst der Krieg ein Ende machte. Insgesamt sind bis zum Jahre 1914 im Ausland nicht weniger als 7940 deutsche Kältemaschinenanlagen zur Aufstellung gelangt, die einen Lieferwert von fast 300 Millionen Mark darstellen, und deren Kälteleistung in der Stunde fast 400 Millionen Kalorien beträgt. Für den Betrieb dieser Anlagen sind zusammen etwa 24 300 Leute erforderlich. Von diesen 7940 Anlagen arbeiten 6238 = 78,5% mit Ammoniakmaschinen, 1131 = 14,3% mit Kohlensäuremaschinen und 571 = 7,2% mit Schwefligsäuremaschinen. Den weitaus größten Teil aller Anlagen haben England mit seinen Kolonien und die Vereinigten Staaten erhalten, die mit 22 bzw. 19% beteiligt sind; es folgen Österreich-Ungarn mit 18%, dann in weiterem Abstand Südamerika mit 9,25%, Rußland und die Balkanstaaten mit 7,5%, die Schweiz sowie Frankreich mit seinen Kolonien mit je 5%. Ebensoviele gingen nach Spanien, Portugal, Italien und den Kolonien dieser Länder zusammen, Holland und Belgien nahmen mit ihren Kolonien zusammen 4% ab, und der Rest verteilt sich auf Dänemark, Schweden, Norwegen, Mexiko, China, Japan und Afrika. Verwendet werden 29% der gelieferten Anlagen in Schlachthöfen, Gefrier- und Kühllhäusern, 23,5% entfallen auf die Brauindustrie, 16% sind Eisfabriken, 5% der Anlagen sind auf Seeschiffen für die Kühlung von Lebensmitteln eingebaut und 4,6% arbeiten in Molkereien und Butterfabriken. Als Grund für diese großen Erfolge der deutschen Kältemaschinenindustrie im Auslande wird von Dipl.-Ing. Richard Stetefeld**) neben der Güte der deutschen Maschinen selbst besonders auch die gründliche und in technischer wie wirtschaftlicher Beziehung bis ins einzelne gehende Durcharbeitung der deutschen Projekte und Angebote angesehen, die sich in dieser Beziehung sehr vorteilhaft von denen des Auslandes unterscheiden.

E. A. K. [4612]

*) *Elektrochem. Ztschr.*, 25. Jahrg., S. 141.

**) *Eis- und Kälte-Industrie* 1919, Heft 7, S. 50.

Beleuchtungswesen.

Weiße Moorelicht. (Mit zwei Abbildungen.) Jede künstliche Beleuchtung ist um so besser, je mehr sie sich dem natürlichen Tageslichte nähert, sowohl hinsichtlich der Lichtverteilung wie auch mit Rücksicht auf die Zusammensetzung des Lichtes selbst. Das Tageslicht ist, soweit nicht die Gegenstände den direkten Sonnenstrahlen ausgesetzt sind, in der Hauptsache ein indirektes, zerstreutes, diffuses Licht; das von der Sonne ausgestrahlte Licht wird von den getroffenen Gegenständen und den Rauheiten ihrer Oberfläche nach den verschiedensten Richtungen zurückgeworfen und immer wieder zurückgeworfen, zerstreut. Die meisten unserer künstlichen Lichtquellen sind aber mehr oder weniger punktförmig, und man kann mit ihnen nur dadurch zerstreutes Licht erzeugen, daß man, wie es bei der sogenannten indirekten Innenbeleuchtung geschieht, die Lichtquelle für das Auge verdeckt und das von ihr ausgehende Licht auf weiße Decken und Wände wirft, die es zerstreuen. Eine andere Möglichkeit, diffuses künstliches Licht zu erzeugen, besteht darin, daß man an Stelle der gebräuchlichen punktförmigen Lichtquellen großflächige Lichtquellen verwendet, die ein weniger glänzendes, das Auge blendendes, mildes Licht von an sich starker Streuung ausstrahlen.

Die Zusammensetzung des Sonnenlichtes aus verschiedenfarbigen Lichtstrahlen bzw. aus Strahlen verschiedener Wellenlänge, die einzeln auf das Auge verschiedenartig wirken, ist derart, daß wir die Gesamtheit dieses zusammengesetzten Lichtes als einfarbig, als weiß empfinden. Die Zusammensetzung des Lichtes unserer künstlichen Lichtquellen ist aber eine andere als die des Sonnenlichtes; meist enthält es ein Zuviel an roten und gelben Lichtstrahlen und es mangelt an grünen und blauen — bei der Quecksilberdampf Lampe ist es umgekehrt —, und diese gegenüber dem Tageslicht veränderte Zusammensetzung künstlichen Lichtes ruft naturgemäß im Auge eine andere Farbwirkung hervor: meist färbt künstliches Licht die beleuchteten Gegenstände bzw. ihre Tageslichtfarbe ins Rötliche; Quecksilberdampflicht färbt fahl blaugrün. Bei der außerordentlich großen Verschiedenheit des Lichtes der verschiedenen künstlichen Lichtquellen in der Zusammensetzung ist deshalb eine auch nur einigermaßen genaue Farbbestimmung bei künstlichem Licht geradezu ausgeschlossen, und wenn man auch durch besondere, als Filter wirkende, d. h. Lichtstrahlen bestimmter Wellenlänge nicht durchlassende Lampen gläser künstliches Licht hinsichtlich seiner Zusammensetzung und Farbwirkung verbessern, es dem Tageslicht mehr nähern kann, genau gleiche Zusammensetzung, wie das Tageslicht sie besitzt, kann man auch mit solchen Mitteln dem künstlichen Licht nicht geben, da solche Filter einen Überschub an Lichtstrahlen irgendwelcher Art zwar ausschalten, nicht aber auch einen Mangel an anderen ersetzen können.

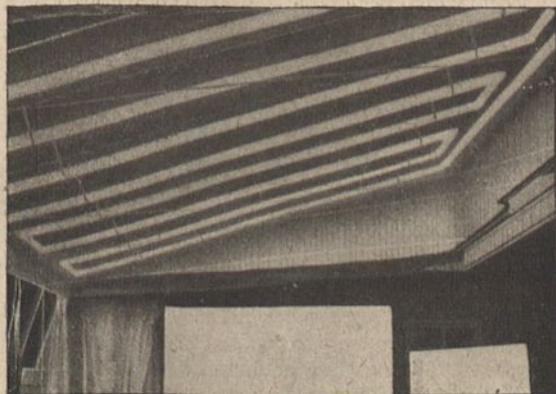
Nun besitzen wir aber im Moorelicht, das entsteht, wenn nach Art der bekannten Geißlerischen Röhren hochgespannter Wechselstrom durch eine luftleer gemachte Glasröhre geschickt wird, ein künstliches Licht, das nicht auf der Temperaturstrahlung hoch erhitzter Körper, sondern auf der Lumineszenz beruht, ein sogenanntes kaltes Licht, ähnlich dem Licht eines Glühwürmchens, das zwar auch in seiner Zusammensetzung bzw. Farbe sehr weit vom Sonnen-

licht abweicht, dessen Zusammensetzung man aber nach Wunsch in sehr weiten Grenzen zu verändern gelernt hat. In seinen Anfängen, vor etwa 15 Jahren, war das Moorelicht dem Quecksilberdampflicht ähnlich, fahl bläulich, es wirkte aber schon damals nicht so grell, sondern viel milder als jenes, weil die langen Mooreröhren nicht punktförmige, sondern großflächige Lichtquellen darstellen. Inzwischen hat man gefunden, daß man das Moorelicht hinsichtlich seiner Farbe bzw. Zusammensetzung dadurch verändern kann, daß man in die Röhre Spuren verschiedener Gase einführt. Stickstoff ergibt ein Licht von gelb-rosa Färbung; Neon färbt das Moorelicht intensiv rot, und bei Einführung von Kohlensäure ergibt sich ein Licht von genau derselben spektralen Zusammensetzung, wie sie das Tageslicht besitzt. Ob es sich dabei tatsächlich um reine Kohlensäure handelt oder um eine Mischung derselben mit anderen Gasen — schon früher hat man mit Gasmischungen verschieden gefärbtes Moorelicht erzeugt —, mag dahingestellt bleiben, jedenfalls haben die von der Auergesellschaft in Berlin gebauten Anlagen für weißes Moorelicht in der Praxis von Färbereien und Farbenfabriken, also an Stellen, an denen es auf peinlich genaue Farbenunterscheidung ankommt, ein in der Farbwirkung vom Tageslicht nicht zu unterscheidendes Licht geliefert, ein Erfolg, der den verschiedenen bisher unternommenen Versuchen, künstliches Tageslicht zu erzeugen, nicht beschieden gewesen ist.

Zu dem Vorzug der gleichen Zusammensetzung, wie sie das Tageslicht besitzt, kommt aber beim weißen Moorelicht noch der Umstand, daß die Mooreröhren als großflächige Lichtquelle — vgl. Abb. 41 — ein diffuses, scharfe Schatten und Augenblendung ausschließendes Licht liefern, das auch in dieser Beziehung dem Tageslicht sehr nahekommt. Die ganze Fläche der etwa 40 mm Durchmesser besitzenden Röhren leuchtet gleichmäßig mild; der störende Einfluß punkt- oder fadenförmiger glühender Körper wie bei anderen künstlichen Lichtquellen ist, da solche Körper nicht vorhanden sind, ausgeschaltet.

Der Betrieb einer Moorelicht-Anlage ist genau so einfach wie der jeder anderen elektrischen Beleuchtungs-

Abb. 41.

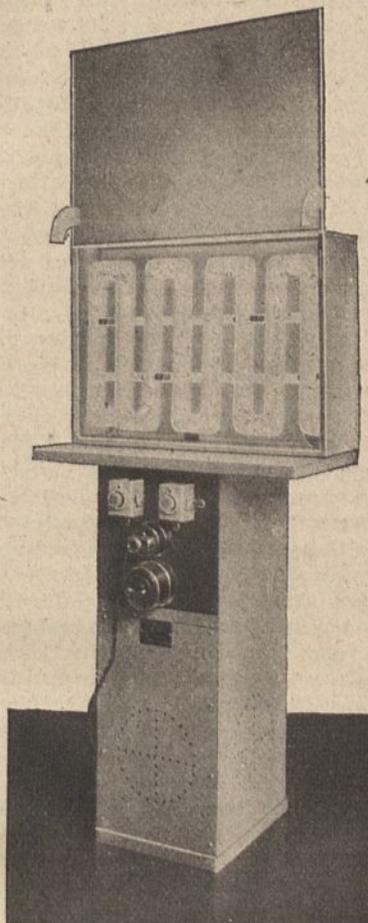


Moorelichtanlage im Musterzimmer einer Färberei.

anlage; die Bedienung beschränkt sich auf das Ein- und Ausschalten, das in der üblichen Weise erfolgt. Der Anschluß erfolgt an jedes Wechselstromnetz; bei Gleichstrom wird ein kleiner Transformator vorge-

schaltet. Wo immer auf eine dem Tageslicht genau entsprechende künstliche Beleuchtung, insbesondere zum Zwecke genauer Farbenunterscheidung, Wert gelegt werden muß, in der gesamten Textilindustrie einschließlich der Ladengeschäfte, in Färbereien, Farben-druckereien, Farbenfabriken, kunstphotographischen

Abb. 42.



Sogenanntes Lichtfenster für Moorelichtbeleuchtung kleineren Umfanges.

Werkstätten, Malerateliers, kunstgewerblichen Werkstätten, Fabriken künstlicher Blumen usw., ist das weiße Moorelicht am Platze. Wo für die Allgemeinbeleuchtung eine Moorelicht-Anlage nicht erforderlich erscheint, kann man sich mit Vorteil auch des in Abb. 42 dargestellten sogenannten Lichtfensters bedienen, eines kleinen, tragbaren Apparates, der im Musterzimmer, auf dem Ladentisch usw. genaueste Farbenunterscheidung wie bei Tageslicht ermöglicht, wenn dieses fehlt. E. L. [4587]

Schiffbau und Schifffahrt.

Eine Gesellschaft für Schiffsreinigung. Die Reinigung von Seeschiffen unter Wasser ist eine sehr wichtige, aber dabei sehr kostspielige Sache. Trotz der Verbesserung der Anstrichmittel für Schiffe bewachsen alle Schiffskörper schon im Laufe einiger Monate mit Wasserpflanzen, Muscheln u. dgl. so stark, daß eine merkbare Herabsetzung der Geschwindigkeit eintritt. Aus diesem Grunde ist verhältnismäßig oft ein Docken

der Schiffe notwendig, das sie für eine Reihe von Tagen dem Verkehr entzieht und ziemlich kostspielig ist. Hiergegen soll nun ein neues Verfahren abhelfen, das in England erfunden ist. Dort ist eine Maschine patentiert worden, die den Namen Torpedo Submarine Ship Cleaner erhalten hat. Diese Maschine dient dazu, den Bewuchs am Schiffskörper zu entfernen, während das Schiff im Wasser liegt, so daß ein Aufenthalt des Schiffes im Dock nicht erforderlich ist. Die Reinigung des Schiffskörpers kann erfolgen, während das Schiff im Hafen entlöst oder beladen wird, so daß eine Störung des Betriebes überhaupt nicht eintritt. Mit Hilfe dieser neuen Vorrichtung soll es möglich sein, ein Schiff von 7000 t in 8 Tagen zu reinigen. Für die Ausnutzung dieser Erfindung ist in London die Rapid Submersible Ship Cleaner Company mit einem Kapital von 250 000 Pfd. Sterl. gegründet worden. Die Gesellschaft will Anlagen zum Reinigen der Schiffe nach diesem Verfahren in allen wichtigsten Häfen Großbritanniens und seiner Kolonien errichten und mit den größten Schiffsreedereien Verträge schließen über die regelmäßige Reinigung der Schiffe. Falls sich das Verfahren bewährt, würde es für die Reeder namentlich in der heutigen Zeit der Kohlennot und der hohen Schiffsfrachten außerordentlich wichtig sein. Stt. [4615]

Die Motorschiffahrt, die vor dem Kriege in kräftiger Entwicklung war, hat auch während des Krieges in den Ländern, die sich damit besonders befaßt haben, namentlich Skandinavien, den Niederlanden und den Vereinigten Staaten, sehr große Fortschritte gemacht. Die Kohlennot kam der Motorschiffahrt sehr zugute. Die Aussichten sind jetzt für die Motorschiffahrt aber noch besser geworden. Die Kohlennot hat mit dem Ende des Krieges nicht aufgehört, sondern ist gerade in den letzten Monaten noch sehr viel schlimmer geworden und wird sich auch noch weiter bemerkbar machen. Wahrscheinlich werden Kohlen noch auf viele Jahre knapp und vor allen Dingen teuer sein. Der Kohlenpreis ist in kräftigem Steigen, und selbst in dem Land, das früher die halbe Welt mit Kohlen versorgte, in Großbritannien, sind die Kohlenpreise bereits auf das drei- bis vierfache des Preises von 1914 gestiegen. Daß die Kohlenpreise sich nennenswert senken werden, ist recht unwahrscheinlich, weil beim Kohlenpreis die Arbeitslöhne stark ins Gewicht fallen. Dem gegenüber steht es mit den Ölpreisen ganz anders. Bei den Ölpreisen spielen die Arbeitslöhne keine große Rolle, weil nur wenige Arbeiter bei der Ölgewinnung erforderlich sind. Auch bei der Versendung des Öls kommt man mit einer geringeren Anzahl Arbeitskräfte aus als bei der Kohlenversendung. Die Ölpreise sind denn auch jetzt schon im Sinken begriffen und nicht einmal mehr doppelt so hoch wie vor dem Kriege. Während die Kohlenpreise steigen, gehen die Ölpreise zurück. Vor dem Kriege war Öl sehr viel teurer als Kohlen, während jetzt das Verhältnis umgekehrt ist. Dabei ist von Ölknappheit kaum noch die Rede, weil viele neue Ölgebiete erschlossen worden sind. Es kommt noch hinzu, daß der Ölverbrauch eines Motorschiffes sehr viel geringer ist als der Kohlenverbrauch eines Dampfers. Wenn schon vor dem Kriege der Betrieb von Motorschiffen wirtschaftlich vorteilhafter war als der Betrieb von Dampfern, so ist das erst recht jetzt der Fall. Das Motorschiff stellt sich heute im Betrieb wahrscheinlich nur halb so teuer wie der Dampfer. Zugunsten des Motorschiffes fällt auch ins Gewicht, daß es weniger Maschinenpersonal als der Dampfer braucht.

was bei den heutigen hohen Löhnen recht viel ausmacht. So tritt das Motorschiff jetzt einen beispiellosen Siegeszug an, der wenigstens im Überseeverkehr mit einer Verdrängung des Dampfers enden wird. Stt. [4616]

BÜCHERSCHAU.

Weltgeschichte. Begründet von Hans F. Helmolt. Unter Mitarbeit von 43 Fachgelehrten herausgegeben von Dr. Armin Tille. Zweite neubearbeitete und vermehrte Auflage. 9 Bände, geb. zu je 28 M. Fünfter Band: *Italien. Mitteleuropa.* Mit 10 Karten, 6 Farbendrucktafeln, 17 schwarzen Tafeln, 1 Textbeilage und 149 Abb. im Text. Leipzig und Wien 1919. Bibliographisches Institut.

Mit erfreulicher Schnelligkeit ist dem vierten Band*) dieser fünfte gefolgt. Er gliedert sich in folgende Hauptteile: I. Die geographischen Grundlagen der wichtigsten Großreiche. Von Georg Schneider. II. Die Urvölker der Apenninenhalbinsel. Von Karl Pauli und Johannes Hohlfeld. III. Italien und die römische Weltherrschaft. Von Julius Jung und Ernst Schober. IV. Die Bildung der Romanen. Von Adolf Birch-Hirschfeld. V. Die westliche Entfaltung des Christentums. Von Wilhelm Walther. VI. Italien im Mittelalter. Von Martin Große. VII. Die Deutschen bis zur Mitte des 14. Jahrhunderts. Von Eduard Heyck. VIII. Die Kelten. Von Eduard Heyck. IX. Frankreich vom Aufkommen der Merowingen bis zum Ausgange der echten Kapetingen. Von Richard Mahrenholtz und Johannes Hohlfeld. — Die straffe Fassung des Textes (hin und wieder vielleicht etwas zu knapp) erfreut wieder ebenso wie die rühmliche Ausstattung.

r. [4782]

Die physikalischen Grundlagen der Höhennavigation. Von Konrad Frhr. v. Bassus. Mit 67 Abb. München 1917. R. Oldenbourg. Preis geb. 4 M.

In dem Buche, das aus einer Kriegsexperimentalvorlesung für Offiziere entstanden ist, werden die einschlägigen physikalischen Gesetze „ab ovo“ entwickelt und auf die Luftschiffahrt angewendet. Dabei sind, den praktischen Erfordernissen entsprechend, meist die strengeren Formen der Gesetze durch Abkürzungen ersetzt, die bei Begehung eines für die Praxis unbedeutenden Fehlers es gestatten, die Änderungen des Füllungsgewichtes, des Füllungsvolumens, der Steigkraft usw. in Prozenten des ursprünglich, d. h. bei der Abfahrt des Schiffes verdrängten Luftgewichtes auszudrücken. Als Ballasteinheit wird 1% des verdrängten Luftgewichtes = 1 Normalballastsack eingeführt und die entsprechende Vermehrung der Steigkraft bei prallen und unprallen Schiffen berechnet. Das Büchlein wird beherrscht von dem Streben nach Vereinheitlichung und Vereinfachung der vor und während der Fahrt auszuführenden Rechnungen. Die wichtigsten Meßinstrumente sind klar und einfach dargestellt.

Bei den auf S. 47 gegebenen Erörterungen betr. die Über- bzw. Untertemperatur der Füllung gegen die umgebende Luft würde man allerdings gern die nötigen Erklärungen beigelegt sehen.

Die inhaltlichen Vorzüge des Buches, vereint mit der Handlichkeit und vollkommen friedensmäßigen Ausstattung, machen es zum Vademecum für Steuerleute und Freiballonführer hervorragend geeignet. Herber. [4596]

*) S. *Prometheus* Nr. 1555 (Jahrg. XXX, Nr. 46), Beibl. S. 184.