



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Erscheint wöchentlich einmal.
Preis vierteljährlich
4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 1091. Jahrg. XXI. 51.

Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

21. September 1910.

Inhalt: Garratt-Lokomotive für die Tasmanische Staatsbahn. Von Ingenieur FR. BOCK. Mit vier Abbildungen. — Die Entwicklung des Wagenbaues. Von TH. WOLFF, Friedenau. — Altes und Neues von der Zinnpest und einer anderen Metallkrankheit. Mit vier Abbildungen. — Mahagoni. Von Dr. S. VON JEZEWSKI. — Rundschau. — Notizen: Holzrohre Patent Wolf. Mit einer Abbildung. — Feuerlöscheinrichtungen an Bord von Schiffen. — Vom deutschen Wald. — Pirofbbastarde. — Bücherschau.

Garratt-Lokomotive für die Tasmanische Staatsbahn.

Von Ingenieur Fr. Bock.
Mit vier Abbildungen.

Zwei Lokomotiven, die beträchtlich von der üblichen Konstruktion abweichen, sind kürzlich für die Tasmanischen Staatseisenbahnen von Beyer, Peacock & Company, Limited, Gorton Foundry, Manchester, erbaut worden. Diese Lokomotiven sind nach den Patenten eines englischen Ingenieurs H. W. Garratt konstruiert und in den Werkstätten genannter Firma erbaut worden. Durch das freundliche Entgegenkommen der Erbauer sind wir in der Lage, hier die Abbildungen dieser neuen Duplexlokomotiven zu bringen, die man kurz als aus drei Hauptteilen bestehend beschreiben kann, nämlich dem Kessel und Rahmen nebst zwei Motordrehgestellen. Diese charakteristische Verteilung der Bestandteile der Maschine wird bei Betrachtung unserer Abbildungen sofort klar. Abbildung 615 zeigt eine Gesamtansicht der fertigen Lokomotive, Abbildung 616 zeigt den Kessel und den Haupt-

trägerahmen, auf dem er montiert ist, während die Abbildungen 617 und 618 Ansichten des vorderen und des hinteren Drehgestelles sind.

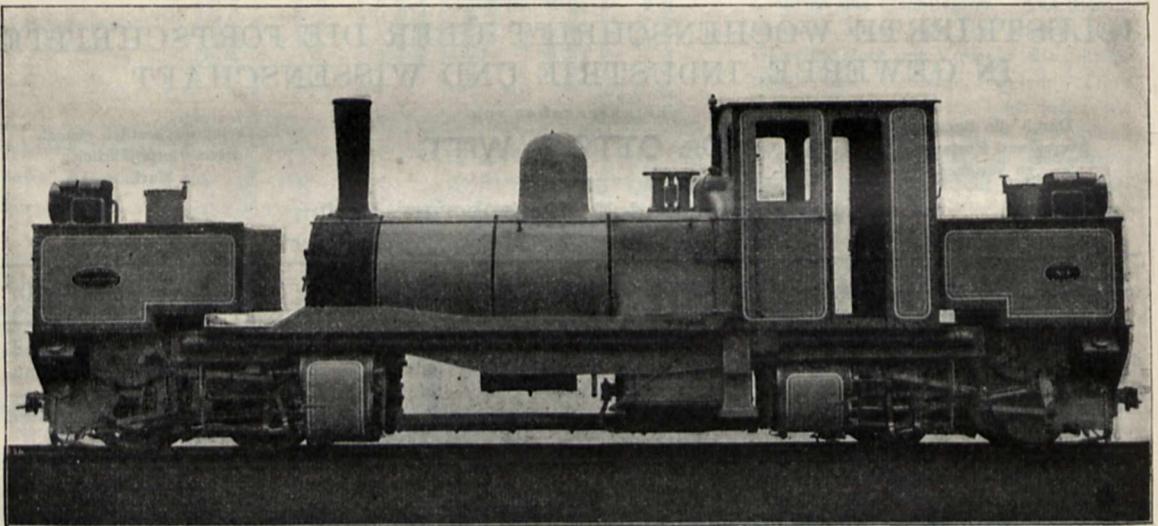
Bevor wir auf eine Beschreibung der Einzelheiten dieser Maschine näher eingehen, möchten wir uns erst einmal mit ihren charakteristischen Hauptzügen beschäftigen. Die allgemeine Anordnung gibt, wie sofort ersichtlich ist, beim Entwurf eine viel grössere Freiheit, als sie dem Lokomotivkonstrukteur sonst erreichbar ist. Die Lokomotive ist vor allem hervorragend kurvenbeweglich und gewinnt, wenn man daran erinnert, dass scharfe Kurven und starke Steigungen sehr häufig gleichzeitige Erscheinungen beim Bahnbau sind, auch hinsichtlich ihrer übrigen Eigenschaften an Interesse. So wird z. B. das ganze Gewicht der Maschine von den Triebrädern getragen, wodurch die grösste mit gewöhnlichen Mitteln erreichbare Adhäsion gewährleistet wird. Das System lässt auch grossen Spielraum für den Entwurf hinsichtlich des Kessels, der für die Leistungsfähigkeit einer Lokomotive von so grosser Wichtigkeit ist. Die Drehgestelle haben ihre Drehzapfen weit genug voneinander

entfernt, um eine gehörig tiefe Lage des Kessels zu gestatten und dennoch die Beschränkungen zu vermeiden, die damit unter gewöhnlichen Umständen verknüpft sind. Die Feuerbüchse kann beispielsweise breit und tief sein. Sie liegt frei von allen Achsen und anderen Teilen, die bei der gewöhnlichen Lokomotive unter ihr oder in ihrer Nähe angeordnet werden müssen. Sie kann deshalb bis zu einer Entfernung von der Schienenoberkante heruntergeführt werden, die nur den notwendigen Spielraum freilässt und Raum gibt für die Aschenfallklappe — so tief also, wie es bei Feuerbüchsen möglich ist, die zwischen dem Plattenrahmen und zwischen den Achsen gekuppelter Räder versenkt angeordnet sind. In unserem Falle ist jedoch die Feuerbüchse weder

man einen vergleichsweise kurzen Langkessel von grossem Durchmesser erhalten und die Röhrenheizfläche vorteilhafter verteilen als in dem langen Kessel der gewöhnlichen Lokomotiven. Die Freiheit im Entwurf des Kessels bringt in der Tat diesen wichtigen Teil der Lokomotive erst zu der ihm gebührenden Stellung. Es ist nun möglich, mit Leichtigkeit einen für die Lokomotive passenden Kessel vorzusehen, anstatt dass man, wie bei der gewöhnlichen Bauart, den besten Kessel nehmen muss, den andere Einschränkungen zulassen. In gleicher Weise ist auch offenbar eine viel freiere Wahl hinsichtlich des Durchmessers und der Gruppierung der Tribräder möglich.

In Kurven nimmt der Hauptrahmen eine

Abb. 615.



Ansicht der fertigen Garratt-Lokomotive.

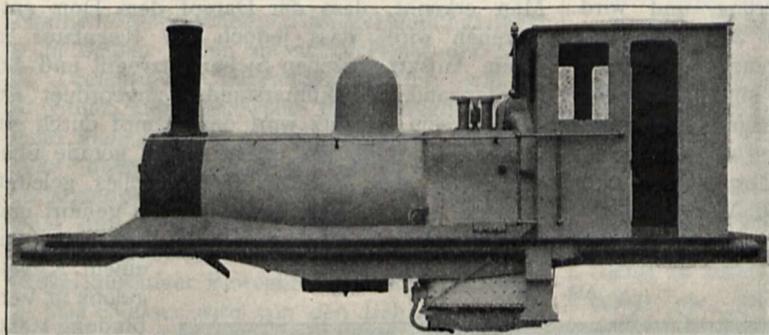
auf die Breite noch auf die Länge der letzterwähnten Feuerbüchsen beschränkt. Bei der Garratt-Lokomotive kann die Feuerbüchse von jeder für die verlangte Rostfläche passenden Länge sein und von einer Breite, die ein wenig geringer ist als die lichte Weite zwischen den Platten des Hauptträgerrahmens, der den Kessel trägt. Die Entfernung, in der diese beiden Längsträger voneinander angeordnet werden, ist nicht durch irgendwelche Rücksichten auf die Räder oder das Triebwerk beschränkt, so dass die grösste möglicherweise notwendige Feuerbüchse leicht in einer einfachen und geradlinigen Rahmenkonstruktion untergebracht werden kann. Auf diese Weise kann der Langkessel viel grösser bemessen werden, als es gewöhnlich möglich ist. Man kann einen vergrösserten Durchmesser erhalten, ohne die Kesselmitte übertrieben hochlegen zu müssen, um den Kessel von Kurbeln, Flanschen usw. frei zu bekommen. So kann

Stellung ein, die einer Sehne des Krümmungsbogens entspricht, und der Schwerpunkt der ganzen Maschine wandert demgemäss nach innen. Diese Eigenschaft besitzen in gewissem Masse auch andere Duplexmaschinen, jedoch ist bei Maschinen mit starrem Rahmen und Drehgestell die Verschiebung des oberen Teiles der Maschine gegen die Stützfläche um so grösser, je schärfer die Kurve ist. Bei letzterer Bauart wird in einer Kurve das vordere Drehgestell nach innen verschoben, während der starre Rahmen am Vorderende entsprechend der Schärfe der Krümmung nach aussen überhängt, trotzdem Steuervorrichtungen in Anwendung gebracht sind. In sehr scharfen Kurven — auf Fabrikhöfen und dgl. z. B. — ist die Verschiebung der Enden des starren Rahmens oft so gross, dass sie zu Unbequemlichkeiten bei der Kupplung führt. Diese Nachteile sind bei der Lokomotive Bauart Garratt nicht vorhanden. Deren Anordnung ge-

stattet, Kurven zu nehmen, ohne dass ein Überhängen oder Vorspringen nach der Aussenschiene zu eintritt, und da die Puffer und Zugvorrichtungen an den Drehgestellen befestigt sind, die

und Haupttrahmens nahezu über die inneren Achsen statt über die Mittelachsen auf jedem Drehgestell fallen. Die Zahlenangaben, die uns von den Erbauern gemacht worden sind, und die sich auf verschiedene Entwürfe beziehen, zeigen, dass der Unterschied in der Belastung der einzelnen Achsen bei vollen und leeren Behältern nicht gross genug ist, um die Lokomotive schädlich im Gange zu beeinflussen.

Abb. 616.



Kessel und Haupttrügerahmen der Garratt-Lokomotive.

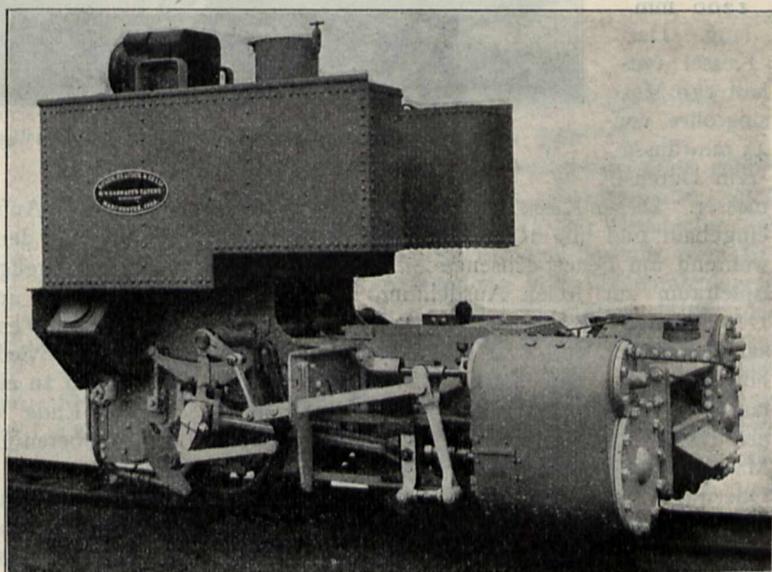
sich stets den Krümmungen entsprechend einstellen, so treten beim Kuppeln keine Schwierigkeiten auf. Die Lokomotive ist eine Tenderlokomotive, da sie Kohlen und Wasser in auf den Drehgestellen angebrachten Behältern mit sich führt (vgl. Abb. 617 und 618). Die Drehgestelle sind so konstruiert, dass das Gewicht gut verteilt ist, und dass Änderungen im Brennstoff- und Wasservorrat diese Verteilungen nur in geringem Masse beeinflussen. Das Brennstoff- und Wassergewicht

Die abgebildete Lokomotive ist eine der ersten nach diesem System erbauten, und W. R. Deeble, der Chefingenieur bei der Regierung von Tasmania, ist somit der erste Leiter eines Lokomotivbetriebs, der diese neue Bauart angenommen

macht nur einen kleinen Bruchteil des Gewichtes der Drehgestelle und ihrer Belastung aus, und der Hauptpunkt, auf den es ankommt, ist, dass die Mitte des Drehgestelles richtig zum Schwerpunkt des Drehgestelles gelegt wird. Bei dem hier wiedergegebenen ausgeführten Entwurf sind die Zylinder und die schwereren Triebwerksteile alle am inneren Ende der Drehgestelle angeordnet, während die Schwerpunkte der Behälter nach dem Aussenende gerückt sind. Diese Gewichtsverteilung gestattet, den Stützpunkt der Last mitten zwischen die Radmitten zu legen, während bei anderen Konstruktionen die Drehgestellmitte nicht notwendigerweise in diese Stellung gelangen würde. Bei einer Maschine mit zwei dreiachsigen Drehgestellen und den Zylindern an deren Aussenenden würde der Stützpunkt der Last des halben Kessels

hat. Die Spurweite der Tasmanischen Eisenbahnen ist 1052 mm, aber die Spurweite der Teilstrecke (der North East Dundas), für die die Lokomotiven bestimmt sind, beträgt nur 600 mm, und so waren, da die Besteller Einrichtung für Verbundbetrieb und verschiedene andere Besonderheiten verlangten, damit nicht unbedeutliche Komplikationen gegeben. Der Verbundbetrieb ist natürlich kein notwendiger Bestandteil des Garrattsystems. Die Zylinder

Abb. 617.



Vorderes Drehgestell der Garratt-Lokomotive.

würden in dem vorliegenden Falle 180 und 432 mm Durchmesser und 406,4 mm Hub. Die beiden Hochdruckzylinder befinden sich am hinteren Drehgestell, während die Niederdruckzylinder am

haben in dem vorliegenden Falle 180 und 432 mm Durchmesser und 406,4 mm Hub. Die beiden Hochdruckzylinder befinden sich am hinteren Drehgestell, während die Niederdruckzylinder am

vorderen sitzen. Die Zylinder sind ausserhalb der Drehgestellrahmen mit obenliegenden Schiebern angeordnet. Es sind Kolbenschieber, und zwar haben die für die Hochdruckzylinder inneren Einlass, die Niederdruckschieber dagegen äusseren Einlass. Die Schiebersteuerung ist eine Abart der Walschaert-Steuerung und wird durch eine kleine Gegenkurbel aussen an der Hauptkurbel und durch den Kreuzkopf betätigt. Die Räder jedes Drehgestelles sind gekuppelt, und an den Kurbeln sind Gegengewichte angebracht, wie aus den Abbildungen 617 und 618 hervorgeht. Die Konstruktion der Wasser- und Kohlenbehälter und die Art und Weise, in der sie an den Drehgestellrahmen befestigt sind, ist in den Ansichten der beiden Drehgestelle erkenntlich.

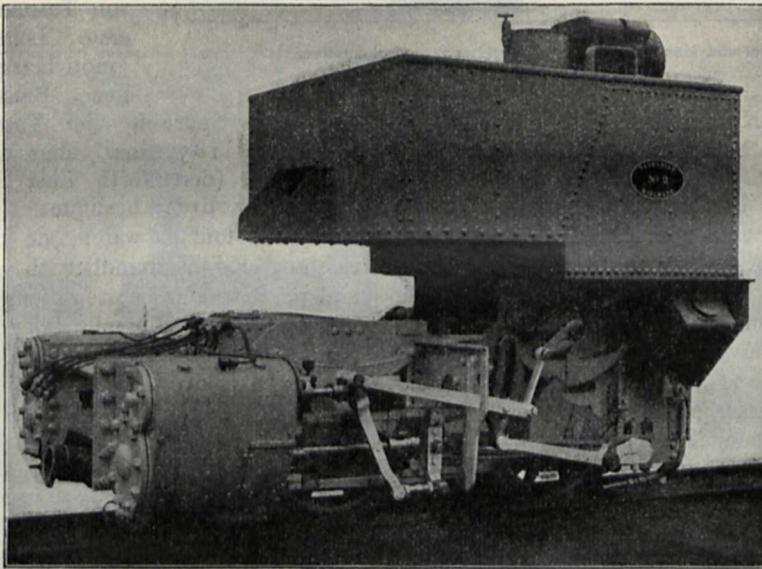
Der Kessel ist ein Langkessel von 1185 mm äusserem Durchmesser und von einer Länge von 2100 mm. Die Feuerbüchse ist 1467 mm breit und 1200 mm lang. Der Kessel enthält 170 Messingrohre von 45 mm äusserem Durch-

messer. Dieser Kessel ist in einen Plattenrahmen eingebaut und am Rauchkammerende befestigt, während am Feuerbüchsenende, wie gewöhnlich, Spielraum zur freien Ausdehnung gelassen ist. Der Rahmen ist aus Blechen, Winkeln usw. zusammengebaut, und zwar sind die beiden Hauptlängsträger 19 mm stark. Mit seinem Dachlaufbrett und den verschiedenen Querversteifungen aus Blech- und Winkeleisen ist dieser Teil der Maschine von ganz starrer Konstruktion. Die Querträger an jedem Ende des Hauptrahmens bestehen aus Gussstücken und tragen die Drehzapfen, die mit den Pfannen auf dem Drehgestell korrespondieren. Alle Stossbeanspruchungen usw. werden durch diese Pfannen und Drehzapfen übertragen, die 70 mm tief sind, ausschliesslich einer Bronzetrageplatte am Grunde der Pfanne. Auf den Drehgestellen sind Seitenlagerflächen angeordnet, die mit Tragplatten am Hauptrahmen korrespondieren. Die Drehzapfen

sind in den Abbildungen 617 und 618 nur teilweise sichtbar, da sie niedriger liegen als der in der Nähe befindliche Rahmen und unterhalb des überhängenden Teiles der Behälter.

Die Anwendung des Verbundsystems bewirkte einige Komplikationen der Dampfleitung. Man erkennt, dass der Dampf dem Dom entnommen wird, dass jedoch der Regulator in einem Aufsatz zwischen Sicherheitsventil und der Vorderwand des Führerstandes angeordnet ist. Von diesem Aufsatz wird der Dampf durch ein verkleidetes Rohr zu einem Punkt gerade über der Mitte des hinteren Drehgestelles geleitet. Er wird dann senkrecht nach unten geführt und vermittelt eines Knierohres, das horizontal mit

Abb. 618.



Hinteres Drehgestell der Garratt-Lokomotive.

einem Kugelgelenk in Verbindung steht, zu einem Punkt genau unter dem Drehzapfen weitergeleitet. Von hier geht das Dampfrohr dann nach vorn, gabelt sich und führt nach beiden Seiten zu den Zylindern. Der Abdampf von den Zylindern wird durch ein Y-Rohr zu einem zentralen Kugelgelenk geführt, von dem aus

ein langes Aufnehmerrohr mit Expansionsstopfbüchse nach dem vorderen Drehgestell läuft. Am vorderen Drehgestell befinden sich ein zweites Kugelgelenk und ausserdem ein Auffangventil. Von diesem Ventil führen Kanäle nach beiden Seiten zu den Niederdruckzylindern. Ihr Abdampf wird dann zu einem Rohr geleitet, das an seinem unteren Ende ein Kugelgelenk trägt und mit seinem oberen Ende im Blasrohr verschiebbar dicht eingepasst ist. Der Absperrschieber wird vom Führerstand aus durch den Führer mit Dampf versorgt, der vom Dom durch die Rauchkammer hindurch mittels eines Rohres herzugeleitet, dann durch einen biegsamen Schlauch zu einem Punkte unterhalb des vorderen Drehzapfens und nach rückwärts zum Auffangventil geführt wird. Beim Fahren mit Verbundwirkung befindet sich dieses Ventil in solcher Stellung, dass das Aufnehmerrohr mit den Niederdruckschieberkasten in Verbindung steht. Beim Fahren ohne Verbundwir-

kung wird der Hahn herumgedreht, so dass der Aufnehmer in direkte Verbindung mit dem Blasrohr gebracht wird und die Kanäle zu den Zylindern geschlossen werden, während den Niederdruckschieberkasten Kesseldampf zugeführt wird.

Für die beiden Drehgestelle ist nur ein Umsteuerhebel vorgesehen. Die Verbindungsstange ist in beiden Fällen zu einem Punkt der Mitte des Drehgestelles gegenüber geleitet, von wo ein Stück Horizontalwelle die Bewegung nach einem genau über der Drehgestellmitte liegenden Punkt überträgt. Ein verhältnismässig kurzes Verbindungsstück führt von dort zur Umsteuerwelle, die in den Abbildungen 617 und 618 sichtbar ist, wobei Verbindungen unter rechtem Winkel allseitiger Beweglichkeit Rechnung tragen.

Das Wasser wird von den Behältern mittels Gummischlauches den an den beiden Enden des Hauptrahmens angebrachten gusseisernen Querankern zugeführt. Die eine Hälfte jedes dieser gusseisernen Queranker ist wasserdicht, und als Verbindung zwischen beiden ist unter dem Dachlaufbrett ein Verbindungsrohr entlang geführt (Abb. 615 und 616), in dem, gerade neben den Trittstufen, der Schlammfang für die Injektoren angebracht ist. Die Lokomotive ist mit Vakuumbremsen für beide Drehgestelle, Dampfbrake und Handbremsen ausgerüstet. Sandstreuer mit Dampftrieb ist für sämtliche Räder eingerichtet. Der Aschenfall ist mit Seitenklappen versehen, so dass es nicht nötig ist, sich unter die Maschine zu begeben, um ihn zu reinigen. Die Rauchkammer ist mit einer Aschenrinne ohne Ventil ausgestattet.

Andere Einzelheiten der Maschine folgen hierunter:

Zylinder: zwei Hochdruckzylinder	254,0 mm
„ „ Niederdruckzylinder	432,0 „
Hub	406,4 „
Raddurchmesser	790,5 „
Drehgestell-Radstand	1200,0 „
Entfernung von Mitte bis Mitte	
Drehgestell	6828,6 „
Gesamtradstand	8028,6 „
Länge über alles	10166,7 „
Breite „ „	2100,0 „
Längskessel: äusserer Durchmesser	1182,5 „
„ „ Länge	2100,0 „
Rohre: Anzahl	170 Stck.
„ äusserer Durchmesser	44,4 mm
Rohr-Heizfläche	52,25 qm
Feuerbüchsen-Heizfläche	5,5 „
Summa:	57,75 qm
Rostfläche	1,4 qm
Arbeitsdruck	14 Atm.
Inhalt des vorderen Wasserbehälters	2295 l
„ „ hinteren „	1485 l
Summa:	3780 l

Kohlenfassungsvermögen	1 t
Betriebsgewicht	
auf dem vorderen Drehgestell	16,5 t
„ „ hinteren „	17,5 t
Summa:	34,0 t
Gewicht ohne Kohlen und Wasser	
auf dem vorderen Drehgestell	14,0 t
„ „ hinteren „	14,75 t
Summa:	28,75 t
Zugkraft mit vollen Behältern	5,3 t
„ „ leeren „	4,5 t

Die Maschinen sind bestimmt für Steigungen von 1:25 und für Kurven bis 30 m Radius. Wir hatten Gelegenheit, neulich eine dieser Lokomotiven bei Versuchen auf einem provisorischen Gleise zu sehen, das im Fabrikhof der Erbauerin gelegt war und entgegengesetzte Krümmungen von 30 m Radius mit einer geraden Zwischenstrecke von nur 8,7 m hatte. Wir können bezeugen, dass die Maschine mit Leichtigkeit über diese schwierige Strecke lief. Die Maschine lief vollkommen ruhig und stossfrei, und ihre allgemeine Anordnung, soweit sie auf diesem Wege geprüft werden konnte, schien sehr befriedigend zu sein. Wie aus unseren Abbildungen hervorgeht, können die Drehgestelle, nach Lösung der Rohre und Stangenverbindungen usw. und nach Anheben des Hauptrahmens um einige Zoll, frei ausgefahren werden, ohne dass man die Tanks zu entfernen braucht.

Entwurf und Ausführung dieser Lokomotiven wurden von J. Meilbek in Westminster, dem beratenden Ingenieur der eingangs erwähnten Firma, beaufsichtigt.

[11915]

Die Entwicklung des Wagenbaues.

Von TH. WOLFF, Friedenau.

Die Entwicklung der Wagenfahrzeuge gehört mit zu den wichtigsten, zugleich aber auch interessantesten Kapiteln in der Geschichte der Technik; zu den wichtigsten deshalb, weil Erfindung und Anwendung von Wagenfahrzeugen von jeher mit die hervorragendsten Mittel des menschlichen Fortschrittes und aller Kultur waren, zu den interessantesten deswegen, weil die schier unendliche Reihe der verschiedenartigsten Wagenfahrzeuge, von den ersten primitiven Anfängen des Wagenbaues in weit zurückliegender prähistorischer Zeit bis zu dem modernsten und vollendetsten Erzeugnis der Fahrzeugtechnik, dem Automobil, das vielleicht reizvollste Bild gewährt, das die Entwicklungsgeschichte der Technik überhaupt aufzuweisen hat.

Weit, um mehrere Jahrzehntausende zurück, reicht die Entwicklungsgeschichte des Wagens, deren Beginn vor dem Anfang aller geschichtlichen Forschung liegt. Dennoch aber, so alt die Geschichte des Wagens auch sein mag, kann

sie nicht eher begonnen haben, ehe der Mensch nicht bis zu einer gewissen Stufe der Technik, mindestens bis zur Erfindung und Anwendung der Säge vorgeschritten war, die für die Herstellung eines jeden und selbst noch so primitiven Räderfahrwerkes das unbedingt notwendige Werkzeug war. In einer Epoche der Kultur-entwicklung, die noch nicht über die Anwendung von Axt und Hammer hinausgekommen war, fehlten dem Menschen selbst für die Anfänge des Wagenbaues alle technischen Voraussetzungen, und selbst als ihm die Gabe des Feuers bereits längst verliehen sein mochte, hatte er doch in der Kunst des Fahrens, im Sinne des Gebrauchs von Räderfahrzeugen, noch keine Erfahrung. Schwere Lasten, die nicht getragen werden konnten, wurden mit vereinten Kräften geschoben oder gezogen, wohl auch auf eine aus Holz-scheiten hergerichtete ebene Unterlage gelegt und vermittelt dieser über den Erdboden geschleift. Die Schleife war das erste künstliche Beförderungsmittel, dessen Grundprinzip sich in vervollkommneter Form bis auf den heutigen Tag im Schlitten erhalten hat. War der zu befördernde Lastkörper dagegen von ungefähr runder Gestalt, wie etwa ein gefällter Baumstamm, so liess er sich besser als durch Schleifen durch Rollen fortbewegen. Ein gerollter Baumstamm mag den Menschen zuerst auf den Gedanken gebracht haben, das Prinzip des Fortrollens auch zur Fortbewegung anderer Lasten anzuwenden. In einfachster Weise mag das ursprünglich derart geschehen sein, dass man die zu transportierende Last auf einen Baumstamm setzte und auf diesem fortrollte, ähnlich wie heute noch Transportarbeiter schwere unhandliche Laststücke durch Rollen auf untergelegten Walzen fortschaffen.

So war die erste Form eines Fahrwerkes gefunden, das bald der Gegenstand fortgesetzter Verbesserungen wurde. Der rohe Baumstamm wurde zu einer einigermaßen glatten und regelmässigen Walze zubehauen; auf diese wurde ein aus Holz-scheiten roh zusammengefügt flaches Gestell gesetzt, das der zu transportierenden Last als Unterlage diente. Der nächste Fortschritt bestand dann darin, die Walze, unbeschadet ihrer Drehbarkeit, fest mit dem aufgesetzten Gestell zu verbinden, was vielleicht in der Weise erzielt wurde, dass die Walze zwischen Pflocke unterhalb des Gestells eingestellt wurde, die es verhinderten, dass sich das Gestell beim Fortrollen über die Walze hinwegschob. So war eine bereits brauchbare Karre entstanden, die als Vorläufer des Wagens dem Urmenschen jahrtausendelang gute Dienste geleistet haben mag. Die weitere Entwicklung der Walze zum Rad und der Karre zum eigentlichen Wagen konnte dann erst geschehen, nachdem der Mensch die Zahl seiner Werkzeuge um die Säge vermehrt

hatte. Denn nur vermittelt dieser war es ihm möglich, von dem Baumstamm ungefähr kreisrunde Scheiben abzuschneiden, die als Räder dienen konnten. Mit der Erfindung des Scheibenrades war die Wagenbaukunst ins Leben getreten und der erste wirkliche Wagen entstanden, der in dieser primitiven Form wiederum Jahrtausende hindurch das Gefährt des vorgeschichtlichen Menschen gewesen ist. Wie zahlreiche in den Pfahlbautenstätten aufgefundene Bestandteile primitiver Wagen beweisen, war zu der um etwa zehn- bis zwanzigtausend Jahre zurückliegenden Pfahlbautenzeit diese Konstruktion eines Räderfahrwerkes bereits im Gebrauch, das, ursprünglich von Menschenkraft, später, nach Zähmung der ersten Haustiere, von Tierkraft gezogen, auf den wild-natürlichen Wegen der urzeitlichen menschlichen Wohnstätten seinen Dienst als Transportmittel vollauf tat.

Auf einer höheren Stufe der technischen Entwicklung finden wir den Wagen zuerst bei den alten Ägyptern, denen die Menschheit ja noch so manche andere ihrer technischen Errungenschaften verdankt. Die Ägypter waren es, die zuerst den Bau von Räderfahrzeugen durch die Erfindung des Speichenrades vervollkommneten und neben dem Zugochsen auch bereits das Pferd zur Fortbewegung ihrer Fahrzeuge verwandten, allerdings nur für ganz bestimmte Funktionen. Zwei Arten von Fuhrwerken hatten die Ägypter im Gebrauch. Zunächst die Kriegswagen, die auf zwei oder drei sechsspeichigen Rädern liefen, von Pferden gezogen wurden und als Streitwagen ausschliesslich kriegerischen Zwecken dienten. Der Wagenkasten dieser Fahrzeuge stand unmittelbar auf den Achsen, an seiner Vorderseite war die Deichsel unbeweglich befestigt. Die Pferde liefen im Joch, das durch Riemen an Brust und Bauch angeschnallt wurde. Bereits um das Jahr 4000 v. Chr. gebrauchten die Ägypter diese Wagen, die immerhin schon einen erheblichen Grad technischer Entwicklung aufweisen. Ausser diesen Fahrzeugen waren aber auch noch Lastfuhrwerke im Gebrauch, die vornehmlich wirtschaftlichen und religiösen Zwecken dienten, noch auf Scheibenrädern liefen und auch in allem übrigen noch die primitive Bauart der Pfahlbautenwagen erkennen liessen, auch nur, ihren profanen Zwecken entsprechend, von Rindern gezogen wurden.

Zu welcher Bedeutung bei den alten Ägyptern bereits das Fahrwesen gelangt war, bekundet der Umstand, dass sie bereits eine, wenn natürlich auch noch sehr einfache Art von Gleisbahnen gebrauchten, die wir als die ältesten Vorgänger unserer heutigen Schienenbahnen ansehen können. Und zwar waren es die ausgedehnten Steinbrüche des Landes, aus denen die Ägypter das Material zu ihren grossartigen Tempel-, Pyramiden- und Obeliskbauten vermittelt Ochsenwagen

nach den Baustätten schafften, die zum ersten Male den Gedanken nahelegten, den hier verkehrenden Ochsenfuhrwerken eine feste und gleichmässige Bahn durch künstliche Anlage zu schaffen, um auf diese Weise die schwierigen Wegeverhältnisse besser überwinden zu können. Zu diesem Zwecke wurde die gesamte Felsenstrasse entlang bis zu den Baustätten eine Art Furchengleis gelegt, auf dem die mit mächtigen Steinblöcken beladenen Fuhrwerke viel leichter und schneller und auch mit einem erheblich geringeren Aufwand an Zugtieren vorwärts kamen. Da die Herstellung jener altägyptischen Bauwerke immer mindestens einige Jahrzehnte, oftmals aber auch Jahrhunderte, in Anspruch nahm, so lohnte es sich, für jedes dieser Bauwerke eine eigene Gleisbahn zu legen, so kostspielig und schwierig eine solche Anlage auch sein mochte. So hat besonders von den in spätpharaonischer Zeit entstandenen Bauten wohl jede ihre eigene Gleisbahn aufzuweisen, deren Reste noch heute zu erkennen sind, ein Umstand, der der Dauerhaftigkeit, zugleich aber auch der Leistungsfähigkeit jener ersten Bahnanlagen gewiss ein rühmliches Zeugnis ausstellt. In ähnlicher Weise wie die Ägypter bauten und verwandten auch deren Nachbarvölker, Perser, Assyrer, Babylonier usw., Wagenfahrzeuge; von den Pracht- und Luxuswagen der Juden berichtet die Bibel wiederholt, leider ohne uns eine genauere Beschreibung zu geben.

Auch die Griechen dürften ihre Kenntnisse des Wagenbaues aus dem Lande der Pharaonen geholt haben, worauf die weitgehende Übereinstimmung der ägyptischen mit den griechischen Wagenfahrzeugen hinweist, wenn freilich auch die Griechen selbst die Erfindung des Wagens den Göttern zuschrieben und in dem Helden Trochillos denjenigen verehrten, der es zuerst gewagt hatte, Pferde vor den Wagen zu spannen. Die Griechen vervollkommneten den Wagen weiter. So zunächst den Kriegswagen, ein ganz oder teilweise aus Metall (Erz) hergestelltes und wie alles Kriegsgerät der Griechen, wenigstens der kriegerischen Führer, mit Bilderschmuck und sonstigem Zierat reich versehenes Kriegsfahrzeug, das uns aus den mehrfachen eingehenden Beschreibungen, die Homer davon gibt, ziemlich genau bekannt ist. Nicht jeder Krieger kämpfte zu Wagen, vielmehr war dieser nur ein Vorrecht der vornehmeren Führer. Von einem feurigen Zwei- oder Viergespann gezogen, trug der Kriegswagen den kämpfenden Helden in rasendem Laufe in die Reihen der Feinde, tiefe Lücken in diese reissend, Tod und Verderben mit sich bringend. Um die mörderische Wirkung der Kriegswagen zu erhöhen, wurden wohl auch an den Rädern oder dem Wagenkasten grosse Sichel angebracht, die gleichsam in die Feinde hineinmähten und imstande waren, furchtbare Verwüstungen anzu-

richten; besonders bei den Persern war diese Art des Kriegswagens im Gebrauch, bei den Griechen weniger. Dem kämpfenden Helden, der von dem Wagen aus seine Lanze mit Sicherheit schleuderte oder den Pfeil vom Bogen schoss, stand ein anderer Krieger zur Seite, dessen Aufgabe es war, die Pferde zu zügeln und den Wagen zu lenken. In dieser Funktion entsprachen die Kriegswagen ganz der Bedeutung der Kavallerie im modernen Heerwesen, da die Kunst des Reitens in jener Zeit erst wenig entwickelt war und zu kriegerischen Zwecken überhaupt nicht in Anwendung kam. In Friedenszeiten traten die Kriegswagen nur noch bei Gelegenheit festlicher Veranstaltungen, besonders bei kriegerischen Festspielen, in Aktion. War doch das Wagenrennen eine Hauptnummer im Programm der olympischen Spiele, ebenso wie es Jahrhunderte später auch unter den zirkensischen Spielen der Römer an erster Stelle stand. Sich sonst im Wagen fahren zu lassen, galt bei den Griechen als ein Zeichen von Hochmut und Protzerei; nur die Mitglieder der Herrscherhäuser oder andere hochgestellte Persönlichkeiten konnten als Zeichen ihrer Würde auch im Frieden unbeanstaltet Wagen und Pferd gebrauchen. Den Frauen vollends war das Wagenfahren, wenn auch nicht nach dem Gesetz, so doch der Sitte nach, gänzlich untersagt; man schien das Wagenfahren der Frauen — ähnlich wie bei uns anfänglich das Radfahren der Damen — als ein Zeichen unliebsamer Emanzipation aufzufassen, die kein ehrbarer Familienvater bei den weiblichen Angehörigen seines Hauses litt.

Von der Anwendung des Wagens als Personenbeförderungs- oder Reisemittel war bei den Griechen ebensowenig wie bei den Ägyptern etwas bekannt. Das noch völlig unentwickelte Reise- und Verkehrswesen machte eine solche Verwendung des Wagens auch so gut wie ganz überflüssig, und die ausserhalb der Städte gänzlich ungepflegten und unfahrbaren Wege trugen das ihrige dazu bei, den Gedanken, den Wagen als Reisefahrzeug zu verwenden, überhaupt nicht aufkommen zu lassen. Dagegen waren Lastfuhrwerke in ausgiebigem Gebrauch auch bei den Griechen vorhanden, und der Rinderwagen ist auch bei ihnen das typische Beförderungsmittel für Transport- und Wirtschaftszwecke. Ebenso fungierten bei ihnen die Ochsenwagen in derselben Weise wie bei den Ägyptern als Gleisfahrzeug. Bereits in den ältesten Epochen der Griechenzeit waren die zu den Tempeln führenden Strassen, auf denen die mit Götterbildern, Laubwerk, Opfergerätschaften und anderen Gegenständen des religiösen Kult hoch beladenen Opferfuhrwerke zur heiligen Stätte zogen, mit Steingleisen in Gestalt sehr sorgfältig ausgeführter, etwa zwei Finger tief in den Felsen eingehauener Radfurchen versehen, in denen die Ochsenwagen

sicher und leicht dahinrollten. Die Priester, deren Pflege und Obhut die Tempelstrassen unterstanden, hielten auf eine überall gleichmässige Durchführung der Spurweite, die, wie sich an aufgefundenen Überresten dieser Bahnen nachweisen lässt, etwa 1,60 m betrug. Die Bahnanlagen der Griechen waren technisch bereits erheblich vollkommener ausgeführt als die der Ägypter; ihr wesentlichster Fortschritt bestand darin, dass sie mit Ausweichgleisen versehen waren, was darauf schliessen lässt, dass auf ihnen bereits ein viel regerer Transportverkehr als auf den ägyptischen Bahnen herrschte. Auch andere Völker kannten und verwandten um diese Zeit Gleisbahnen in ähnlicher Ausführung, so die Korinther, die um das Jahr 700 v. Chr. ein für die damalige Zeit ganz grossartiges Bahnwerk anlegten, nämlich eine die gesamte isthmische Landenge durchquerende Spurbahn, auf der sie auf Rollgestellten Schiffe vom saronischen zum korinthischen Meerbusen beförderten. Wie man sieht, gaben schon die Alten das Beispiel, dass die Entwicklung des Wagenbaues auch eine solche des Wegebaues zur Notwendigkeit macht, ein Beispiel, an das heute, wo der moderne Automobilmus noch immer auf eine seinen Bedürfnissen entsprechende Neugestaltung des Wegebaues harret, wohl erinnert werden kann.

Von den Griechen gingen Wagenbau und Fahrwesen an die Römer über, die beide zu weiterer technischer Entwicklung brachten. Eine grosse Tat besonders verdankt der Wagenbau den Römern, nämlich die Erfindung des Lenkschemels, die sie machten, indem sie die Vorderachse drehbar um einen Zapfen am Wagenkasten anbrachten, welcher bis dahin unbeweglich mit beiden Achsen verbunden war. Dadurch wurde dem Wagen erst eine viel grössere Beweglichkeit und Gewandtheit verliehen, die auch eine viel grössere und allgemeinere Verwendung gestattete. Ferner waren es auch die Römer, die zuerst das Pferd allgemein zur Zugkraft des Wagens machten und diesen damit in allen Funktionen zu einer ungleich grösseren verkehrstechnischen Bedeutung erhoben. Mit dem so verbesserten Wagen gelangten die Römer bald zu einer erheblichen Entwicklung des Reise- und Verkehrswesens, die zum ersten Male den Wagen zu einem wirklichen und vielgebrauchten Personenbeförderungsmittel machte. In den späteren Epochen des Römerreiches trat die kriegerische Bedeutung des Wagens hinter der praktischen und Verkehrsbedeutung immer mehr zurück, zumal die Ausbildung der Reiterei den Kriegswagen bald gänzlich überflüssig machte und ihn nur noch einige Jahrhunderte symbolisch in dem Triumphwagen fortleben liess, einem mit Schmuck und Zierat reich beladenen Prunfkfahrzeug, auf dem der aus siegreichem Kriege heimkehrende Feldherr unter dem Geleit der Besiegten seinen

feierlichen Einzug in die Stadt hielt. Dagegen entstanden um dieselbe Zeit Verkehrs- und Reisewagen der verschiedensten Art. Abgesehen von zwei- und vierrädrigen Last- und Wirtschaftswagen, die noch in alter Weise von Rindern gezogen wurden, bauten die Römer auch offene und gedeckte und zweckentsprechend eingerichtete Spazier- und Krankenwagen, ferner auch Reise- und sogar Schnellreisewagen, wie die Rheda, die offen und gedeckt gefahren werden konnte, Raum für mehrere Personen bot und auch ein Abteil zur Unterbringung des Gepäcks der Reisenden aufwies. Die Rheda entsprach ganz und gar der Bedeutung des Postwagens vor der Eisenbahn; sie war ein sowohl öffentlichen wie privaten Verkehrszwecken dienendes Fahrzeug, das auf wohl angelegten Kunststrassen die Reisenden in alle Teile des ausgedehnten Römerreiches führte. Auch eine Art Galawagen verwandten die Römer, nämlich die Carruca, die, ursprünglich ebenfalls ein Reisewagen, in den letzten Jahrhunderten des Römerreiches besonders als Staatswagen der hohen Beamten fungierte und sich ihrer Funktion wie auch ihrem Namen nach bis auf den heutigen Tag in unserer „Karosse“ erhalten hat. Dagegen befassten sich die Römer nicht, wenigstens nicht in dem Masse wie die Griechen, mit dem Bau von Gleisbahnen. Nur in früheren Zeiten ihrer Epoche schenkten sie ihnen einige Aufmerksamkeit. Für gewisse Lastenbeförderungszwecke hatten sie die Spurbahnen der Griechen übernommen, ohne sich jedoch um deren technische Entwicklung zu bemühen. Überreste der römischen Spurbahnen sind in Pompeji gefunden worden. Mit dem Bau der grossen Verkehrs- und Heerstrassen, in dem die Römer bekanntlich Hervorragendes leisteten, verschwanden die Spurbahnen sogar gänzlich vom Erdboden, um erst ein volles Jahrtausend später in den Schienenbahnen der deutschen Bergwerke, aus denen schliesslich die Eisenbahnen unserer Tage hervorgingen, wieder aufzuleben.

Das römische Reich ging unter, und mit ihm verschwanden auch die römischen Wagen vom Schauplatz der Geschichte, und was an deren Stelle trat, das waren die Fuhrwerke der an der Völkerwanderung teilnehmenden Völkerschaften, zwar sehr grosse, jedoch auch sehr grobe und schwerfällig gezimmerte Wagenbauten, die noch auf Scheibenrädern liefen und von Rindern gezogen wurden. Der Wagenkasten, roh aus Brettern zusammengeschlagen, stand unmittelbar auf den Wagenachsen, war mit Fellen überdeckt und diente in dieser Form der reisenden Familie als Wohnung. In dieser rohen Form erhielt sich der Wagen noch Jahrhunderte nach der Völkerwanderung als Lastfahrzeug der germanischen und gallischen Völker, in einer besonderen Funktion aber auch als Kriegsfahrzeug.

Aus den Hunderten und Tausenden der mitgeführten Ochsenwagen, auf denen die Krieger den Tross ihrer Ausrüstung mit sich nahmen, wurde nämlich vor der Schlacht die Wagenburg zusammengefahren, eine Verschanzung aller in langer Reihe neben- und hintereinander aufgefahrener Wagen, die sich als festes Bollwerk gegen den anstürmenden Feind erwies, dem Ansturm der eigenen Reihen aber einen sicheren Rückhalt verlieh und so auf beiden Seiten der taktische Stützpunkt der ganzen Schlachtordnung wurde. Bis hoch ins Mittelalter hinein blieb die Wagenburg ein wichtiges Mittel der Kriegsführung, noch in den Hussitenkriegen spielte sie eine ausschlaggebende Rolle, und erst die Erfindung der Geschütze machte, wie den Felsenburgen, so auch den Wagenburgen ein Ende.

Als Personenbeförderungsmittel war der Wagen auch diesen Völkern noch so gut wie ganz unbekannt, dagegen finden wir auch hier die symbolische Bedeutung des Wagens als Rang- und Würdezeichen hoher Persönlichkeiten, wie wir sie schon bei den alten Griechen und Römern kennen lernten, wieder vor. Mit Ochsen bespannte zweirädrige Karren galten als Zeichen fürstlicher Würde. Auf solchen Wagen, Basternen genannt, liessen sich in der Merowingerzeit die Herrscher langsam-trägen Schrittes zur Volksversammlung fahren, doch trug — ein Zeichen der noch völlig verkannten Bedeutung des Wagens als Personenbeförderungsmittel — dieser Gebrauch wesentlich dazu bei, die Merowinger bei den Völkern in den Ruf der Verweichlichung und Schwäche zu bringen, sie der Achtung zu berauben und so dem tatkräftigen Karolinger Pipin die Wege zu ebnen, als er daran ging, die weichlichen Wagenfahrer vom Thron zu stossen und sich zum Herrscher aufzuwerfen. Immerhin fuhr auch Karl der Grosse zum Zeichen seiner Herrschergewalt auf einem mit vier Ochsen bespannten Wagen.

(Schluss folgt.) [11850a]

Altes und Neues von der Zinnpest und einer anderen Metallkrankheit.

Mit vier Abbildungen.

Dass einige Metalle gewissen, mit mehr oder weniger Recht als „Krankheiten“ bezeichneten Zustandsänderungen unterworfen sind, die ihre Gebrauchsfähigkeit sehr ungünstig beeinflussen bzw. ganz aufheben, war, wenigstens für das Zinn, welches bei niedriger Temperatur leicht aus dem gewöhnlichen weissen, festen Zinn in graues, pulverförmiges Zinn verwandelt wird, schon im Altertum bekannt. Aristoteles und Plutarch haben sich mit dieser Erscheinung beschäftigt und glaubten, Zinn sei ein so sonder-

bares Metall, dass es nicht nur bei hoher, sondern auch bei niedriger Temperatur schmelze. *) Mit dieser Ansicht hat man sich anscheinend einige Jahrhunderte lang zufrieden gegeben, und erst in der letzten Hälfte des verflissenen Jahrhunderts haben sich die Gelehrten wieder mehrfach mit der sogenannten Zinnpest beschäftigt, ohne dass es indessen gelungen wäre, ihr Wesen zu ergründen. Erst neuere Forschungen von Professor Dr. Ernst Cohen von der Universität Utrecht haben etwas Licht in dieses dunkle Gebiet gebracht, obwohl auch die von Cohen in der *Revue générale des Sciences* veröffentlichten, wissenschaftlich sehr interessanten und für die Praxis sehr bedeutsamen neuesten Forschungsergebnisse in der Hauptsache nur zeigen, dass der metallurgischen Wissenschaft noch sehr vieles Dunkle im Verhalten der Metalle aufzuklären bleibt.

Im Jahre 1851 beobachtete der Leipziger Chemiker O. L. Erdmann an älteren zinnernen Orgelpfeifen auffallende Molekularveränderungen, die er auf die starken, sich stetig wiederholenden Vibrationen zurückführte, denen das Metall solcher Pfeifen naturgemäss ausgesetzt ist. Professor Fritzsche in St. Petersburg wurden im Jahre 1868 einige Blöcke Banka-Zinn zur Untersuchung vorgelegt, die längere Zeit in einem russischen Zolldepot gelagert hatten, deren Oberfläche den Metallglanz fast völlig verloren hatte und viele warzenartige Schwellungen und Aufblähungen aufwies, die leicht zu feinem grauem Zinnpulver zerfielen, während einzelne Blöcke ganz oder zum grossen Teil bröckelige Struktur zeigten oder zu sandigem oder körnigem Pulver zerfallen waren. In seinem Gutachten wies Fritzsche auf einen wenige Jahre zurückliegenden Fall hin, in dem eine grössere Menge von zinnernen Uniformknöpfen in einem russischen Militärmagazin in einen formlosen Haufen grauen Zinnpulvers verwandelt worden war, und führte die ganze Erscheinung, wie sich später gezeigt hat, mit vollem Recht, auf die besonders strenge Winterkälte zurück, die in den in Betracht kommenden Jahren in Russland geherrscht hatte. Durch Versuche wies dann Fritzsche nach, dass tatsächlich bei niedriger Temperatur — er ging bis zu -32°C — ein Aufblähen und Zerfallen des Zinns an einzelnen Stellen eintritt, und dass von solchen Krankheitsherden aus die Umwandlung des Metalles sich weiter ausbreitet, bis schliesslich die ganze Masse in Pulver verwandelt ist.

Dieser Vorgang der Umwandlung von weissem, festem Zinn in pulverförmiges, graues Zinn ist in der Folge, besonders im Zinnhandel, dann aber auch von Sammlern alter Zinngeräte und Medaillen, noch öfter beobachtet worden,

*) Vgl. *Prometheus* XI. Jahrg., S. 701.

ohne dass es, wie schon erwähnt, gelungen wäre, die Erscheinung völlig aufzuklären oder Abwehrmittel dagegen zu finden.

Aus den Untersuchungen von Professor Cohen, die er schon im Jahre 1899 gemeinsam mit

Abb. 619.



Vorder- und Rückseite einer Medaille aus dem 17. Jahrhundert, die von der Zinnpest befallen ist.

C. van Eyk begann, ergibt sich nun mit ziemlicher Sicherheit, dass wir zwei Arten von Zinn zu unterscheiden haben, die in ihrer chemischen Zusammensetzung durchaus gleich, ihrer physikalischen Beschaffenheit nach aber ganz verschieden sind: das gewöhnliche feste, weisse Zinn von 7,3 spezifischem Gewicht und das pulverförmige, graue, vielleicht als „krank“ zu bezeichnende Zinn, welches ein spezifisches Gewicht von nur 5,8 besitzt. Cohen fand ferner, dass weisses Zinn sich bei jeder unter $+18^{\circ}\text{C}$ liegenden Temperatur je nach den Umständen bald langsamer, bald schneller, am schnellsten jedoch bei -48°C in graues Zinn verwandelt, und dass diese Umwandlung durch Anwesenheit kleinerer Mengen von grauem Zinn — die gewissermassen als Krankheitskeime aufzufassen wären — beschleunigt wird. Von den zuerst angegriffenen Stellen aus breitet sich der Umwandlungsprozess allmählich über das ganze „infizierte“ Stück aus, und er endet gewöhnlich mit dessen gänzlichem Zerfall. Die Zinnpest ist also übertragbar, sie ist eine „ansteckende Krankheit“, da schon die Berührung, die „Infizierung“ mit geringen Mengen grauen Zinnpulvers genügt, um an gesunden Stücken den Umwandlungsprozess einzuleiten, und da das sich dabei immer wieder neu bildende graue Zinn den Prozess immer weiter beschleunigt.

Cohen fand aber weiter, dass auch umgekehrt das graue Zinn sich bei etwa 18°C wieder in weisses, festes Zinn verwandelt, und dass es ferner beim Erstarren nach dem Schmelzen wieder alle Eigenschaften des weissen Zinns annimmt. Daraus muss nun wohl der Schluss gezogen werden, dass das gesamte im Gebrauch des Menschen befindliche Zinn sich, mit Ausnahme der Zeit, in welcher eine Temperatur von über 18°C herrscht, in einem „metastabilen“ Zustande, in einem nur scheinbaren Gleichgewichtszustande befindet, der nur deshalb nicht gestört

wird, d. h. nur deshalb zerfallen alle unsere Zinngegenstände nicht zu Staub, wenn sie unter 18°C abgekühlt werden, weil ein bestimmtes, noch näher zu untersuchendes, wohl durch die Bearbeitung und den Guss bedingtes Beharrungsvermögen sie daran hindert. Hat aber einmal bei starker Kälte der Umwandlungsprozess begonnen, oder ist ein Stück Zinn — auch bei mässiger Temperatur — mit grauem Zinnpulver infiziert, dann hält dieses Beharrungsvermögen nicht mehr Stand.

Die beistehenden Abbildungen veranschaulichen eine Reihe von Zinnstücken, die von der Zinnpest befallen sind. Besonders die Abbildungen 619 und 620 lassen deutlich die durch das grössere Volumen des grauen Zinns bedingten Anschwellungen erkennen, die in ihrem Aussehen stark an einen Ausschlag bei irgendeiner wirklichen Krankheit erinnern. Schutz gegen die Zinnpest bietet wohl nur eine Beheizung der Räume, in denen Zinngegenstände aufbewahrt werden, so dass deren Temperatur nicht unter etwa 20°C sinkt. In Museen und Sammlungen wird man natürlich auch für Entfernung angegriffener Stücke sorgen müssen, um einer „Ansteckung“ gesunder Gegenstände vorzubeugen. Eine „Heilung“ der von der Zinnpest befallenen Gegenstände erscheint nicht wohl möglich, Einschmelzen rettet allein den Zinnwert abzüglich der beim Schmelzen unvermeidlichen Materialverluste.

Aber nicht nur das Zinn, auch andere Metalle haben unter einer „Krankheit“ zu leiden, die allerdings mit der Zinnpest nichts zu tun hat, und die von Cohen, der sie ebenfalls kürzlich genauer untersuchte, als *maladie de l'écroûsage* bezeichnet wird, was man mit Forcierkrank-

Abb. 620.



Oberfläche eines Blockes aus Banka-Zinn mit von der Zinnpest verursachten Anschwellungen.

heit, Zwängkrankheit oder m. E. besser noch mit Bearbeitungskrankheit übersetzen kann.

Schon vor mehreren Jahren hatte R. von Hasslinger beobachtet, dass an einer längere Zeit unbenutzten Weissblechbüchse die mit Zinn ge-

löteten Nähte aufgerissen waren, weil das Zinn kristallinisch geworden war. Auch der Zinnüberzug des Weissblechs war körnig geworden und hatte seinen Metallglanz verloren. Wurden mit derart „erkranktem“ Zinn „gesunde“ Stücke in Berührung gebracht, so übertrug sich die Erscheinung auch auf diese. Durch Einschmelzen konnte das kristallinisch gewordene Zinn ohne Schwierigkeit wieder in seinen früheren Zustand überführt werden.

Bei der Nachprüfung der Beobachtungen von Hasslingers fand nun Professor Cohen, dass bei dieser Erscheinung das Zinn nicht etwa aus einer Kristallisationsform in die andre übergeht, dass vielmehr das bearbeitete, d. h. das gewalzte, gehämmerte, gezogene, polierte oder sonstwie unter Druck in bestimmte Formen gebrachte, das forcierte, gezwängte Metall sich in dem eigenartigen, als „metastabil“ bezeichneten Zustande befindet, den wir schon oben bei Erörterung der Zinnpest kennen lernten, und der eben durch die „zwängende“ Bearbeitung des Materials hervorgerufen wurde. Aus diesem „metastabilen“ Zustande heraus kristallisiert das Zinn, d. h. es geht in eine stabilere Form über, bei gewöhnlicher Temperatur nur langsam, jedoch ziemlich rasch bei Erwärmung über 100°C, und wenn es mit kristallinischem Zinn „infiiziert“ wurde.

Wie schon erwähnt, werden von dieser Bearbeitungskrankheit ausser dem Zinn auch andere Metalle und Legierungen, wie Zink, Blei, Kupfer, Messing, Wismut, befallen, die sich zum Teil, wie z. B. Kupfer und Messing, auch untereinander infizieren können. Mit Untersuchungen über das Verhalten des Eisens der Bearbeitungskrankheit gegenüber ist Cohen zurzeit noch beschäftigt.

Wir Techniker haben vor so manchem Riss in einem Dampfkesselblech und vor so manchem geplatzten Dampfrohr gestanden wie jener bekannte Greis, der sich nicht zu helfen weiss; wer weiss, ob man nicht versuchen kann, mit Hilfe der Bearbeitungskrankheit manches der bisherigen Rätsel zu lösen.

Wie dem auch sei, heute schon geben die Untersuchungen Cohens über die

Bearbeitungs-

krankheit der Metalle für die Praxis der Metallbearbeitung einen wichtigen Fingerzeig. Wenn durch die Bearbeitung das Metall in einen „metastabilen“, im Sinne des Technikers „gefährlichen“ Zustand versetzt wird — und das

scheint zweifellos —, dann muss Cohen auch richtig schliessen, wenn er sagt, dass dieser Zustand um so weniger stabil, um so gefährlicher sein wird, je gewaltsamer die Bearbeitung des Metalles vor sich ging, je mehr das Metall

„gezwängt“ wurde. Vom metallgesundheitlichen Standpunkte aus ist es also grundfalsch, z. B. durch Pressen hergestellte Metallteile unter möglicher Vermeidung von Zwischenformen direkt in die Endform

zu bringen oder bei der Herstellung

von Blechen, gewalzten oder gezogenen Röhren und anderen Hohlkörpern möglichst rasch zu arbeiten, da dabei die auf das Material ausgeübte Zwängarbeit mit der Zeitersparnis, aber wahrscheinlich schneller als diese, wächst und die Gefahr des Auftretens der Bearbeitungskrankheit erheblich gesteigert wird. Beispiele aus der Praxis für diese Tatsache führt Cohen in seinen Abhandlungen an.

Es scheint ein wichtiges Gebiet der metallurgischen Wissenschaft zu sein, welches die Cohenschen Forschungen da angeschnitten haben.

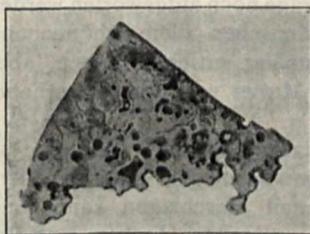
O. B. [11906]

Abb. 622.



Eine von der Zinnpest befallene alte Kaffeekanne.

Abb. 621.



Ein Stück vom Dach des Rothenburger Rathauses, durch die Zinnpest beschädigt.

Mahagoni.

VON DR. S. VON JRZEWSKI.

Unter den überseeischen Holzarten, die bei uns technische Verwendung finden, ist das Mahagoniholz eine der bekanntesten und wertvollsten. Die Heimat des Mahagonibaumes, der nach dem Baron van Swieten, dem Leibarzt der Kaiserin Maria Theresia, den Namen *Swietenia mahagoni* erhalten hat, ist das tropische Amerika. Hier gedeiht er, wie wir einer Mitteilung im *Bulletin of the International Bureau of the American Republics* entnehmen, am besten in einer verhältnismässig schmalen, durch den 11. und den 23. Grad nördlicher Breite begrenzten Zone, die also vor allem Cuba, Jamaica, Haiti, das ganze mittelamerikanische Festland und Teile von Colombia und Venezuela sowie von Mexiko umfasst.

Der zur Familie der Meliaceen gehörende Baum erreicht eine Höhe bis zu 100 Fuss und einen Durchmesser bis zu 12 Fuss; er wächst

ausserordentlich langsam und soll seine volle Grösse erst im Alter von 200 Jahren erreichen. Man findet den Baum nirgends in geschlossenen Beständen, vielmehr steht er einzeln als ein Riese unter den anderen Bäumen des tropischen Waldes. Fünf Mahagonibäume auf den Hektar gelten schon als ein dichtes Vorkommen; meist sind die Bäume noch spärlicher verteilt: so wird von einer Gesellschaft erzählt, die sich die Konzession zur Ausbeutung einer 100 qkm grossen Fläche gesichert hatte, aber auf dieser nur 60 Bäume fand! Im allgemeinen bevorzugt der Baum einen tiefliegenden, feuchten, womöglich sumpfigen Standort, wie ihn die Küstenniederungen und die Flussufer bieten; bisweilen steigt er aber auch, wie auf Jamaica, bis zu 1500 Fuss Höhe empor.

Das Fällen der Mahagonibäume wird in den Monaten Juni bis Januar vorgenommen. Mit Rücksicht auf die drückende Hitze, welche tagsüber herrscht, verlegt man die Arbeit gern auf die mond hellen Nachtstunden. Die gefällten Stämme werden vierkantig behauen und auf Ochsen- oder Maultierkarren dem nächsten Wasserlaufe zugeführt, worauf sie entweder einzeln oder zu Flössen verbunden nach dem Meere geflösst werden. Während sie aber im Süswasser ohne Schaden beliebig lange verbleiben können, muss ihr Aufenthalt im Seewasser so kurz als möglich bemessen werden, da hier die Gefahr droht, dass die Stämme vom Bohrwurm angegriffen werden. Zur Ausfuhr kommen in der Regel nur die besten und grössten Stämme, die kleineren Stücke und die Abfälle verarbeitet man an Ort und Stelle.

Die erste Bekanntschaft mit dem Mahagonibaum machten die Europäer bereits kurze Zeit nach der Entdeckung der Neuen Welt; Cortez und seine Begleiter sollen das Holz beim Bau ihrer Schiffe benutzt haben. Ebenso verwendete es der britische Seefahrer Sir Walter Raleigh in Westindien zur Ausbesserung seiner Fahrzeuge. In unbearbeitetem Zustande gelangte es nach England zum ersten Male im Jahre 1724. Ein Tischler namens Wollaston fertigte damals aus einem Stück Mahagoniholz einen Kasten zur Aufbewahrung von Kerzen an, der viel bewundert wurde. Seitdem ist das Mahagoni zu einem hochgeschätzten Möbel- und Kunsttischlerholz geworden. Seine Vorzüge sind allbekannt. Es wirft und zieht sich nicht, es ist ausserordentlich politurfähig und lässt sich mit grosser Leichtigkeit zu Furnieren verarbeiten, so dass man mit Hilfe der modernen Furniermaschinen Blätter herstellen kann, die die Dicke von Bruchteilen eines Millimeters haben. Ebenso geschätzt ist es wegen seiner schönen, von rötlichgelb bis rotbraun wechselnden, mit der Zeit nachdunkelnden Farbe und seiner prächtigen Musterung. Besonders schöne Stücke erzielen daher bis-

weilen recht hohe Preise; eine Pianofortefabrik z. B. hat für einen in drei Blöcke zerschnittenen Mahagonifurnierstamm die ganz ansehnliche Summe von 60000 Mark bezahlt.

Die beiden Haupthandelsplätze für das Mahagoniholz sind London und Hamburg. Neben dem amerikanischen Produkte gelangt ferner noch eine Reihe ähnlicher Holzarten auf den Markt. Unter der Bezeichnung „neuholländisches Mahagoni“ liefert z. B. Australien das Holz einer Eukalyptusart; grosse Mengen afrikanischen Mahagoniholzes, von verschiedenen *Khaya*-Arten herrührend, werden neuerdings auch aus den französischen und britischen Kolonien in Westafrika bezogen.

[11887]

RUNDSCHAU.

Mütterlicher Kannibalismus wäre wohl das Widersinnigste und Grässlichste, das sich in der belebten Natur denken lässt. Es wäre der furchtbare Gegenpol zu der Mutterliebe, dieser schönsten und erhebendsten Blüte alles organischen Lebens. Ohne die Mutterliebe wären die Fortdauer der höheren Tierwelt und die Weiterexistenz der Menschheit unmöglich. Die Mehrzahl der höheren Tiere tritt so hilflos und unfertig in das Leben ein, dass nur die aufopferndste Pflege, die unerschrockenste Verteidigung und die geduldigste Belehrung sie zu erhalten vermag. Das Tier erscheint uns in der Mutterliebe auf einer sittlichen Höhe, die es würdig neben die edelsten Vertreter der Menschheit stellt. Nicht im Kampf und nicht im Krieg geschehen die grössten Wunder der Tapferkeit und Selbstaufopferung. Nein, sie geschehen da, wo die Mutterliebe die wehrlosen Jungen verteidigt, selbst gegen die überlegensten Gegner. Von allem Grossen, was auf Erden geschieht, ist dies wohl mit das Grösste, wenn auch von diesem gewaltigen Heroismus und von diesen oft so kleinen Helden kein Lied, kein Heldenbuch etwas kündigt. Es ist beschämend, dass im „Sommerbuch“ die Frage noch aufgeworfen werden konnte, weshalb die Menschen allem Schönen und Grossen schon Denkmäler errichtet haben, aber dem Schönsten, der Mutter und der Mutterliebe, noch nicht.

Ist es nun überhaupt denkbar, dass eine so überaus wichtige Eigenschaft der höheren Tiere in das reine Gegenteil umschlagen kann, und dass die Mutter ihre eigenen Jungen auffrisst und vernichtet? Der Verlust des mütterlichen Instinktes würde ja rettungslos zum alsbaldigen Aussterben dieser Tiergattung führen müssen.

Leider ist aber wohl nicht daran zu zweifeln, dass in der Tat mütterlicher Kannibalismus vorkommt, trotz der verhängnisvollen Folgen, die er nach sich ziehen muss.

Ich hatte schon einige Jahre hindurch

Kaninchen gezüchtet, ohne dass bei den Tieren irgendwelche perverse Neigungen hervorgetreten wären. Eines Jahres aber wurde das anders. Der erste Wurf kam zwar wohlgebildet zur Welt, aber schon am nächsten Tag waren den einen der Jungen die Ohren abgefressen, anderen ein Fuss. Am folgenden Tag waren den Tierchen ganze Beine verloren gegangen, und manche von den Kleinen verschwanden überhaupt vollständig. Zunächst dachte ich natürlich, dass vielleicht Ratten in den Stall gedrungen seien und die Kleinen angefressen hätten. Der Stall wurde daher gegen das Eindringen von Ratten und Mäusen auf das beste verwahrt, aber die Verstümmelungen nahmen trotzdem ihren Fortgang. Trotz der schweren Verletzungen kam ein Teil der Tierchen doch durch und bildete eine Abteilung von Halb- und Ganzinvaliden, die in der freien Natur wohl in Kürze zugrunde gegangen wären, unter den günstigen sozialen Verhältnissen des Stalles aber noch ein ganz vergnügtes Dasein führten.

Sehr gespannt war ich auf den nächsten Wurf und sehr überrascht, als sich die ganze Tragödie genau so wiederholte. Es war jetzt kein Zweifel, dass die jungen Kaninchen von den Alten angefressen wurden. Natürlich lenkte sich der erste Verdacht auf den Vater der Familie, da es ja bei anderen Tieren, wie den Katzen und Schweinen, keine Seltenheit ist, dass der Vater den jüngsten Nachwuchs mit einer gewissen Vorliebe auffrisst. Der Vater wurde entfernt. Aber auch das half nichts. Die Verstümmelungen dauerten weiter an, und man war zu der Annahme gezwungen, dass die eigene Mutter ihre neugeborenen Jungen an- und auffrass. Vor einem späteren Wurf wurde nun die Mutter in einem völlig dichten Käfig isoliert, aber das traurige Spiel wiederholte sich auch da. Die Jungen waren kaum einen Tag alt, da waren sie auch von der Mutter schon wieder angefressen.

Von vornherein wurde alles mögliche versucht, diesem sonderbaren Übel Einhalt zu tun. In der Annahme, dass das Tier vielleicht aus Durst seine Jungen auffresse, wurde ihm reichlich Milch, frisches Wasser und grünes Futter der verschiedensten Art täglich mehrmals gereicht, aber ohne den geringsten Erfolg. Auch die verschiedensten sonstigen Änderungen der Ernährung blieben ohne Einfluss, selbst die Darreichung von Fleisch half nichts, ebensowenig wie reichlicher Aufenthalt im Freien, damit sich das Tier seine Nahrung nach Belieben in dem grossen Gras- und Gemüsegarten aussuchen konnte. Die Sache blieb ein Rätsel, das um so dunkler wurde, je mehr man es zu lösen versuchte. Dass die Art der Ernährung schuld daran sein sollte, wurde immer unwahrschein-

licher. Denn später erworbene Pärchen im gleichen Stall und bei gleicher Ernährung erwiesen sich als ideale Eltern, die ihre Kleinen mit der sonst bei Kaninchen üblichen Liebe und Sorgfalt aufzogen.

Dass diese scheinbare Verirrung der Natur nicht vereinzelt dasteht, erfuhr ich bald darauf von anderer Seite. In einem Laboratoriumsraum war ein Kaninchen in einem sorgfältig hergestellten Kaninchenkasten isoliert worden. Es warf in seinem sicheren Gefängnis Junge und frass diese alsbald auf. Man nahm auch hier zunächst an, dass das Tier aus Durst zu dieser Missetat gezwungen worden sei, obgleich die übliche Fütterung das Tier durchaus nicht hatte dursten oder hungern lassen.

In einem anderen Fall waren es nicht Kaninchen, sondern Kanarienvögel, die ihren kaum gefederten Jungen die Federn ausrissen, dann die Brust durchstießen und die Eingeweide ausfrassen. Ganz wie bei den Kaninchen handelte es sich auch bei den Kanarienvögeln um Pflanzenfresser, die auf einmal zu Fleischfressern wurden und zugleich zu Kannibalen. Der Berichtersteller hat diesen Vorgang sogar mehrmals beobachtet und besonders bei jungen Eltern. Er scheint also der Unerfahrenheit der jungen Vogelpärchen die Schuld beizumessen. Aber eine solche völlige Umkehr der natürlichsten und wichtigsten Instinkte lässt sich aus einer blossen Unerfahrenheit unmöglich ableiten und müsste dann bei jungen Paaren doch sehr viel häufiger sein. Dann denkt dieser Beobachter auch daran, die Tierchen hätten eine weiche Unterlage für ein neues Nest gesucht und deshalb den Jungen die Federn ausgerissen, obgleich ihnen genug weiche Spinnfasern zu einem neuen Nest zur Verfügung standen. Das Töten und Ausfressen der jungen Brut bleibt aber dann immer noch unerklärt.

Nach Albertus Magnus sollen in ähnlicher Weise zuweilen die Raben ihre Jungen verschlingen.

Es ist nicht allzuviel Aussicht, etwa in dem sonstigen Vorkommen von Kannibalismus eine Erklärung für den mütterlichen Kannibalismus zu finden, der offenbar etwas völlig Verschiedenes ist. Die nächstliegende Erklärung ist wohl immer, dass der Hunger zum Auffressen der eigenen Genossen und selbst der nächsten Verwandten führt. Darwin erzählt von seiner Reise um die Welt, dass im Feuerland, dieser trostlosen, sturmgepeitschten Waldwildnis, die älteren Frauen in die Berge fliehen, sowie die Nahrungsmittel knapper werden, da sie sonst von den Männern durch Rauch getötet und aufgezehrt werden. Auch die Wölfe und Füchse, die Raubvögel, Ratten, Mäuse und Lemminge töten und fressen ihre Kameraden in der Not. Die Hornissen saugen ihre Larven

und Puppen aus, sowie sie das Herannahen des Winters ahnen und die Unmöglichkeit fühlen, ihre Brut aufzuziehen. Die netten Marienkäferchen fressen ihre eigenen Puppen bei Nahrungsmangel aus.

Viel häufiger scheint allerdings der Wohlgeschmack des Fleisches der eigenen Art zum Kannibalismus zu führen und ihn zu erhalten. Wo die wilden Völkerschaften in den gesegneten tropischen und subtropischen Gegenden noch am Kannibalismus hängen, ist dies wohl meist der Grund. Die Wilden sind sich dann des Unnatürlichen und Unrechten ihres Tuns oft recht wohl bewusst. So fand Stanley in den Urwäldern am Kongo in einem Dorf die Strassen mit Schädeln eingefasst. Die Wilden behaupteten, es seien dies nur Schädel der grossen Affen, die sie im Walde fingen. Die Untersuchung einiger dieser Schädel in Europa zeigte aber später, dass es durchweg Neger Schädel waren. Auch Rachegeleüste und abergläubische Vorstellungen sind wohl häufig ein Anlass zum Kannibalismus, so der Wunsch, die Eigenschaften und Kräfte des verzehrten Feindes sich anzueignen, und ebenso liegen wohl religiöse Motive oft dieser widernatürlichen Neigung zugrunde.

(Schluss folgt.) [11966 a]

NOTIZEN.

Holzrohre Patent Wolf. (Mit einer Abbildung.) Es ist schon recht häufig so gegangen: wenn die Technik wirklich notwendig irgendein neues Material gebrauchte oder von einem zwar bekannten, doch nur in geringen Mengen verfügbaren Material grössere Mengen, so hat sich das erforderliche Material oder das erforderliche Quantum auch bald gefunden. Als die Beleuchtungstechnik die seltenen Erden verwenden konnte, da hat es nicht lange gedauert, bis man die nötigen Mengen davon beschaffte, als der Schnellarbeitsstahl aufkam,

Abb. 623.



Querschnitte von Holzrohren nach Patent Wolf.

wurden auch bald die zu seiner Herstellung erforderlichen seltenen Metalle, wie Chrom, Wolfram, Vanadium, Molybdän, Titan usw., weniger selten, und so liesse sich noch eine Anzahl weiterer Beispiele anführen. Besonders hohe Ansprüche in bezug auf Material hat nun in neuerer Zeit der Luftschiff- und Flugzeugbau gestellt; er verlangte Material, das es früher gar nicht gab, und dessen Beschaffung auch kaum möglich schien, ein Material, welches viel höhere Festigkeit besitzt als die früher gebräuchlichen Baustoffe und dabei ein viel geringeres spezifisches Gewicht hat, viel leichter ist als diese. Und doch hat die Flugtechnik solche Materialien gefunden. Dem bekannten Leichtmetall Aluminium hat

man durch Legierung mit anderen Metallen höhere Festigkeit zu geben gewusst, neue Leichtmetallegerungen sind gefunden worden, fester und doch leichter als Aluminium, die Industrie der nahtlosen Stahlrohre, die schon der Fahrrad- und Automobilbau in dieser Richtung günstig beeinflusst hatten, schuf neue leichte Rohre von höchster Festigkeit, und ein sehr alter Baustoff, der älteste wohl, das Holz, welches seiner verhältnismässig geringen Festigkeit wegen schon seit Jahrzehnten, wenigstens in der Maschinenteknik, nicht mehr als zeitgemässes Konstruktionsmaterial galt, kam wieder zu Ehren. Der Luftschifftechniker hat eine grosse Vorliebe für Holz. Natürlich kann er es nicht in Form von Balken, Brettern, Latten, Stäben usw. verwenden. Er musste das alte Material in neue Form bringen, und wie vortrefflich das gelungen ist, veranschaulichen sehr gut die Holzrohre Patent Wolf, die von der Firma Erich Römer in Frankfurt a. M. in den Handel gebracht werden. Diese Holzrohre sind ganz aus feinen, nur 0,5 mm starken Holzurnieren zusammengeleimt, und zwar sind die einzelnen Furnierlagen so angeordnet, dass sich die Richtung ihrer Fasern kreuzt. Die sich dadurch ergebenden Holzrohre, die natürlich nicht von Hand, sondern auf geeigneten Maschinen hergestellt werden, besitzen bei geringem Gewicht und geringen Abmessungen eine hohe Festigkeit, so dass sie gerade für den Luftschiffbau ein sehr brauchbares Baumaterial darstellen. Die Holzrohre Patent Wolf werden in verschiedenen Querschnitten, von denen einige in Abbildung 623 dargestellt sind, in Wandstärken von 3 bis 10 mm, in Durchmesser von 20 bis 60 mm und in Längen bis zu 6 m hergestellt.

[11932]

* * *

Feuerlöschrichtungen an Bord von Schiffen. Viel gefährlicher als am Lande kann naturgemäss ein Brand werden, der an Bord eines Schiffes auf hoher See ausbricht, und selbst dem in hundert Stürmen erprobten Seemann wird stets der Ruf: „Feuer im Schiff!“ Angst und Schrecken verursachen. In den Unfallverhütungsvorschriften der deutschen Seeberufsgenossenschaft waren deshalb bisher für Dampfer in grosser Fahrt, die gewöhnlich mehr als 100 Personen an Bord haben, Feuerlöschrichtungen vorgeschrieben, die durch Einstürmen von gespanntem Wasserdampf in die vom Feuer ergriffenen Räume dieses ersticken sollen. Seit Anfang dieses Jahres sind aber auch Feuerlöschrichtungen zugelassen, die an Stelle von Dampf nicht brennbare Gase, wie Kohlensäure, Stickstoff, Schwefeldioxyd usw., verwenden. Dass diese Massnahme einen direkten Fortschritt in der Bekämpfung von Schiffsbränden darstellt, beweisen Feuerlöschversuche, die im Mai dieses Jahres von der Berufsfeuerwehr der Stadt Kiel auf dem von den Marinebehörden zu diesem Zwecke zur Verfügung gestellten Panzerschiff *Sachsen* vorgenommen wurden. In dem zu den Versuchen dienenden Schiffsraume wurden, gleichmässig bei allen Versuchen, 1000 kg Steinkohle durch Sauerstoffzufuhr bis zur Weissglut gebracht, ferner auf einem Holzstapel ein mit Petroleum getränkter halber Ballen Torfmull in Brand gesetzt und schliesslich ein in voller Glut befindlicher Kokskorb, eine brennende Benzinlampe und zwei brennende Stearinkerzen aufgestellt. Wenn nun in den Raum, der diese Brandobjekte enthielt, zwei Stunden lang Dampf von sieben Atmosphären Spannung eingelassen wurde, so konnte der Raum nach Ablauf von weiteren drei Stunden von Menschen betreten werden. Alle Brandobjekte waren vollkommen gelöscht;

die Raumtemperatur betrug noch 54° C. Liess man aber nur 30 Minuten lang Dampf einströmen und öffnete dann den Raum, so war zwar der Torfmüllballen gelöscht, Kokskorb und Kohlenhaufen brannten aber noch in heller Glut. Noch schlechter waren die Resultate, die man durch einfachen Luftabschluss von dem brennenden Raume erzielte. Wenn nach zweistündigem luftdichtem Abschluss der Raum geöffnet wurde, so konnte er zwar nach 8 bis 10 Minuten mit Vorsicht betreten werden, der Kohlenhaufen und der Koks im Kokskorb brannten aber noch mit hellen Flammen. Dass ein luftdichter Abschluss von nur 30 Minuten Dauer dem Brand fast gar keinen Einhalt tat, kann man danach nicht anders erwarten. Sehr gute Resultate wurden indessen mit der Zuführung von Kohlensäure zum Brandherde erzielt. Mit Hilfe eines Gronwald-Feuerlöschapparates konnten in der kurzen Zeit von 13 Minuten 40 kg Kohlensäure in den brennenden Raum geleitet werden. Als dann der Raum nach einer weiteren halben Stunde geöffnet wurde, war das Feuer vollkommen gelöscht, und nach einer Stunde und 13 Minuten konnte der Raum, dessen Temperatur nur noch 24° C betrug, ohne jede Gefahr betreten werden. Als bei einem zweiten Versuch der ebenfalls innerhalb 13 Minuten mit 40 kg Kohlensäure besetzte Raum nach weiteren 17 Minuten geöffnet wurde, konnte er schon fünf Minuten nach dem Öffnen betreten werden, und nur ein geringer Teil des Inhaltes des Kokskorbess glimmte noch, während alles andere gelöscht war.

(Hansa.) [11911]

* * *

Vom deutschen Wald. Von der 54 Millionen ha umfassenden Gesamtoberfläche des Deutschen Reiches sind 14 Millionen ha, d. h. mehr als ein Viertel, mit Wald bestanden. Davon sind 11 Millionen ha Hochwald, der sich aus 39 Prozent Staatsforsten und 61 Prozent Waldungen in Privatbesitz zusammensetzt. Die Nadelholzwaldungen überwiegen bei weitem, mit einem Anteil von 76,5 Prozent des gesamten Hochwaldbestandes, während die Laubholzwälder nur 23,5 Prozent umfassen. Den Anteil der einzelnen Holzarten am deutschen Waldbestande zeigt, nach Angabe von *Glasers Annalen*, die nachstehende Tabelle.

Holzart	Bestand		Staatsforsten		Wälder in Privatbesitz		
	in Mill. ha	in % des Gesamtbest.	in Mill. ha	in % des Gesamtbest.	in Mill. ha	in % des Gesamtbest.	
Nadelholzwälder = 8,406 Mill. ha = 76,5% des Gesamt-Hochwaldbestandes	Kiefer	5,615	51,1	2,063	37	3,552	63
	Fichte	2,493	22,7	1,055	42	1,438	58
	Tanne	0,298	2,7	0,088	30	0,210	70
zusamm.	8,406		3,206	38	5,200	62	
Laubholzwälder = 2,573 Mill. ha = 23,5% des Gesamt-Hochwaldbestandes	Eiche	0,532	4,9	0,231	43	0,301	57
	Buche	1,827	16,6	0,752	40	1,075	60
	Birke	0,214	2,0	0,091	42	0,123	58
zusamm.	2,573		1,074	42	1,499	58	
Gesamter Hochwaldbestand	10,979	100	4,280	39	6,699	61	

Von den einzelnen Gegenden Deutschlands sind die Thüringischen Staaten die walddreichsten (Schwarzburg-Rudolstadt 44 Prozent der Landesoberfläche), aber auch die süddeutschen Staaten, ferner Hessen, Braunschweig, Waldeck besitzen grossen Waldreichtum, da über 30 Prozent ihres Gebietes von Wald bedeckt sind. Nur 10 Prozent Wald hat Oldenburg, nur 4,3 Prozent Hamburg, und das Minimum von 0,19 Prozent weist Lübeck auf, das insgesamt nur 48 ha Wald besitzt. In Elsass-Lothringen finden sich relativ die meisten Laubholzwälder, in Sachsen die wenigsten, in Preussen sind die Kiefern vorherrschend, in Bayern die Fichten, und die meisten Buchenwälder besitzen Elsass-Lothringen, Baden, Württemberg und Hessen. — Gegenüber den übrigen Ländern Europas steht Deutschland bezüglich seines Waldbestandes durchaus nicht ungünstig da. In Österreich-Ungarn sind etwa 30 Prozent der Landesoberfläche mit Wald bestanden, für Russland schätzt man 35 Prozent, für Schweden 39 Prozent, und in Bosnien sollen sogar 45 Prozent des Landes bewaldet sein. In allen andern Ländern liegen aber die Verhältnisse weniger günstig, soweit man nach den wohl nicht besonders zuverlässigen Schätzungsangaben gehen darf. Der Waldbestand der Schweiz wird mit 20 Prozent der Landesfläche angegeben, der Frankreichs mit 16 Prozent, der in der Türkei mit 22 Prozent und der Norwegens mit 24 Prozent. Italien besitzt etwa 18 Prozent Wald, Spanien 17 Prozent, Griechenland 16, Serbien 20, Rumänien 12 und Belgien 13 Prozent. Den geringsten Waldbestand weisen Holland mit 3 Prozent, Dänemark mit 5 Prozent und England mit nur 3 Prozent auf. [11931]

* * *

Pfropfbastarde. Wenn beim Pfropfen das eingesezte Auge oder Pfropfreis anwächst, so entsteht von der Veredlungsstelle ab die aufgesetzte Art oder Sorte, welche zwar in ihrer Wachstumsintensität oder Wüchsigkeit von der Unterlage beeinflusst wird, nicht aber in der Form der Blätter, Blüten und Früchte; aber auch die Unterlage bleibt, was sie war. Durch die Pfropfung entsteht also kein Mischling zwischen den beiden durch die Pfropfung vereinigten Pflanzenarten oder Pflanzensorten, wie das nach der geschlechtlichen Vereinigung zweier Pflanzenformen der Fall ist. Dennoch ist es vor etwa 80 Jahren dem Gärtner Adam in Paris gelungen, durch Pfropfung von *Cytisus purpureus* auf *Laburnum vulgare*, unseren Goldregen, einen Mischling zwischen diesen Arten zu erzeugen, welcher in seinen Blättern und Blüten die Eigenschaften der Blüten beider Eltern vereinigt, und dem man den Namen *Cytisus Adamii* gegeben hat. Derselbe wurde dann durch weiteres Pfropfen auf Goldregen weit verbreitet; aber merkwürdigerweise ist es nicht gelungen, den Bastard durch Neupfropfung nochmals zu erzielen, ebensowenig durch geschlechtliche Vereinigung bzw. Kreuzung beider Arten. Obwohl dieser Pfropfbastard ein Mittelding zwischen beiden Eltern darstellt, treten doch Zweige auf, welche auch die einzelnen Elternarten rein darstellen. Durch die Pfropfung der deutschen Mispel (*Mespilus germanica*) auf Weissdorn (*Crataegus oxyacantha*) wurden zwei Bastarde *Crataegomespilus* erzielt, von denen die Form *crataegoides* hauptsächlich dem Weissdorn und die Form *mespiloides* vorwiegend der Mispel zuneigt. Durch Pfropfung der deutschen Mispel auf den eingriffeligen Weissdorn, *Crataegus monogyna*, sind endlich die Mischlingsformen von *Crataegomespilus grandiflora* entstanden. Da jedoch keine dieser Formen in ihrer Natur als Pfropfbastard für unanfechtbar gehalten und überhaupt

die Möglichkeit der Entstehung solcher angezweifelt wurde, hat Professor Dr. Hans Winkler in Tübingen durch neue Versuche das Problem in bejahendem Sinne widerspruchlos gelöst. Winkler pflanzte unseren schwarzen Nachtschatten (*Solanum nigrum*) auf Tomaten (*Solanum Lycopersicum*) und erzielte eine ganze Reihe von echten Mischformen. Die Pfropfung wird durch Spalt- oder Keimpfropfung vorgenommen. Nachdem die beiden Pflanzen fest verwachsen sind, wird die Vereinigungs- oder Veredlungsstelle im oberen Teile quer durchschnitten, d. h. die Pflanze wird geköpft. Entfernt werden alle Adventivknospen der Unterlage, aber ebenso alle an der Veredlungsstelle rein am aufgepfropften Reis entstehenden Sprosse, denn jene ergeben reine Triebe der Unterlage, diese der aufgepfropften Pflanze. Belassen werden nur die Adventivknospen bzw. Sprosse, welche sich genau auf der Verbindungsfläche zwischen Unterlage und Pfropfreis bilden. Hier berühren sich die Zellen beider Pflanzen, und hier allein ist die Möglichkeit gegeben, dass sich zwei vegetative Zellen der beiden Pflanzen vereinigen, und diese Vereinigung der beiden Zellen ist die erste Zelle des Pfropfbastardes und bildet einen „Adventivspross-Vegetationspunkt“ für den neuen Bastardpross, der so wirklich ein Mittelding zwischen den beiden Pflanzen darstellt bzw. die Eigenarten beider Stammarten in sich birgt.

Die erste, 1907 von Winkler erzielte Bastardbildung zeigte in ständiger Abwechslung Blätter des schwarzen Nachtschattens und der Tomate, ja diese Zweiteilung setzte sich sogar in die einzelnen Blätter fort, so dass die eine Hälfte der Unterlage, die andere dem aufgepfropften Teile ähnelte, doch gleicht die üppigwüchsige Pflanze im Gesamthabitus mehr der Tomate. Ihrer Doppelbildung halber wurde die Pflanze *Chimäre Solanum nigro-Lycopersicum* genannt, später kurz hin nach dem Orte ihrer Entstehung *Solanum turingense*. Im Jahre 1908 gelang es Winkler, aus denselben beiden Stammpflanzen durch Pfropfen vier weitere Chimären zu erzielen: *Solanum Proteus*, wegen der grossen Wandelbarkeit der Blätter so genannt; *Solanum Darwinianum* mit weniger variabler Blattform; *Solanum Kotkreuterianum* mit dem Habitus der Tomate, aber der kurzen Behaarung des schwarzen Nachtschattens, und endlich *Solanum Gärtnerianum*, welcher fünfmal, jedesmal nach einer Pfropfung, erhalten wurde. Im ganzen haben sich also fünf wohlcharakterisierte und wesentlich voneinander unterschiedene Pfropfbastarde gebildet, und es steht zu erwarten, dass noch weitere Typen entstehen werden. Hat die Entstehung der Pfropfbastarde in erster Reihe ein wissenschaftliches Interesse, so ermangelt sie doch auch nicht einer praktischen Bedeutung; zwar werden auf geschlechtlichem Wege jährlich Tausende von Bastarden erzeugt, aber bei den Pfropfbastarden ist der Erzeugung absonderlicher und paradoxer Gebilde der Weg geöffnet; und endlich ist nicht unwichtig, dass sich der Pfropfbastard von zwei Arten, welche eine geschlechtliche Vereinigung nicht annehmen, leicht mit den Eltern befruchtet.

tz. [11023]

BÜCHERSCHAU.

Riedel, Max, Dresden-Trachenberge. *Gallen und Gallwespen*. Naturgeschichte der in Deutschland vorkommenden Wespengallen und ihrer Erzeuger. Mit ca. 100 Abbildungen auf 6 Tafeln. Zweite Auflage. (IV, 96 S.) gr. 8°. Stuttgart, K. G. Lutz' Verlag. Preis geb. 1,60 M.

Dieses 96 Seiten mit 6 Tafeln enthaltende Buch behandelt die in Deutschland lebenden Gallwespen (Cynipiden) und ihre Gallen. Das kurz, aber praktisch angelegte Werk enthält Tabellen zum Bestimmen der Gallen, die Beschreibungen der letzteren und der betreffenden Wespen und führt die bekannten Fundstellen sowie auch die Einmieter und die Schmarotzer jeder Art an. Gewiss wird das Werk sehr vielen Naturfreunden und Studierenden willkommen sein, die die grossen, kostspieligen Werke, z. B. von Kieffer und anderen, sich nicht zu beschaffen vermögen. SAJó. [11867]

* * *

Wörterbücher, Illustrierte technische, in sechs Sprachen:

Deutsch, Englisch, Französisch, Russisch, Italienisch, Spanisch. Nach der besonderen Methode Deinhardt-Schlomann bearbeitet von Alfred Schlomann, Ingenieur. Bd. V. *Eisenbahnbau und -betrieb*. Bearbeitet von Dipl.-Ing. August Boshart. Mit über 1900 Abbildungen und zahlreichen Formeln. (XIV, 870 S.) kl. 8°. Preis geb. 11 M. — Bd. VI. *Eisenbahnmaschinenwesen*. Bearbeitet von Dipl.-Ing. August Boshart. Mit über 2100 Abbildungen und zahlreichen Formeln. (XIII, 796 S.) kl. 8°. Preis geb. 10 M. — Bd. VII. *Hebemaschinen und Transport-Vorrichtungen*. Unter redaktioneller Mitwirkung von Dipl.-Ing. Paul Stülpnagel. Mit über 1500 Abbildungen und zahlreichen Formeln. (VIII, 651 S.) kl 8°. Preis geb. 9 M. München-Berlin, R. Oldenbourg.

Es hiesse Eulen nach Athen tragen, wollte ich an dieser Stelle noch viel zum Lobe der Deinhardt-Schlomann-Oldenbourg'schen Wörterbücher sagen, über die das Urteil der gesamten technischen Welt — im weitesten Sinne des Wortes — abgeschlossen ist. Ihre Einrichtung: Gliederung des Gesamtstoffes in einzelne, bestimmte, abgeschlossene Gebiete der Technik umfassende Bände und in diesen Einzelbänden wieder eine systematische Anordnung des Stoffes in mehreren, wieder mehrfach unterteilten Abschnitten, wie z. B. in Band VI: I. Gemeinsame Einrichtungen für Lokomotiven und Wagen. II. Lokomotiven und Triebwagen. III. Wagen. IV. Fahrzeuge der Bahnen besonderer Bauart. V. Zugbeleuchtungssysteme. VI. Fahrzeuge der elektrischen Bahnen. VII. Eisenbahnfähranlagen. VIII. Eisenbahnwerkstätten; dann ferner die durchweg sehr guten Abbildungen und die Beigabe eines alphabetisch geordneten Wortregisters, in dem die Worte der fünf Sprachen — russisch musste des abweichenden Alphabetes wegen besonders behandelt werden — durcheinander, lediglich der alphabetischen Reihenfolge nach angeführt sind, diese Einrichtung sichert diesen Wörterbüchern einen gewaltigen Vorsprung vor allen anderen. Infolge dieser Einrichtung können die Bände mehr sein als blosses Wörterbücher, man kann sich auch rein sachliche Auskunft darin holen, kann sie als Nachschlagebuch, gewissermassen als technisches Lexikon benutzen, wenn man sich ganz kurz über einen Gegenstand orientieren will. Dabei leisten die Abbildungen auch sehr gute Dienste.

Inhaltlich sind die Wörterbücher ausserordentlich reichhaltig (Band V bringt 4700, Band VI 4300 Worte in jeder der sechs Sprachen), und dank der Mitarbeit zahlreicher Fachleute des In- und Auslandes sind die angegebenen Ausdrücke durchweg korrekt und klar. Ausstattung und Druck sind sehr gut, und die Preise der handlichen Bände sind ihrem Werte durchaus angemessen. O. BECHSTEIN. [11900]