



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

herausgegeben von

**DR. OTTO N. WITT.**

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich  
4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,  
Dörnbergstrasse 7.

**N<sup>o</sup> 813.**

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XVI. 33. 1905.

### Ueber die Versuche zur Einführung einer selbstthätigen Kuppelung bei Eisenbahnfahrzeugen.

Von Ingenieur A. RÜHL.

Mit zwei Abbildungen.

Die im Gebiete des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen und der mit ihm in Verbindung stehenden ausländischen Bahnen allgemein verwendete Schraubenkuppelung genügt den Anforderungen, die der moderne Eisenbahnverkehr stellt, in mehr als einer Beziehung nicht mehr. Infolge der Lage der Kuppelung in der Mitte der Wagenstirnseiten zwischen den Puffern sind die beim Verschiebedienst beschäftigten Leute ständig der Gefahr des Ueberfahrenwerdens oder Quetschungen durch die Puffer ausgesetzt. Schon die Sorge für das Wohl der Arbeiter musste also die Bahnverwaltungen veranlassen, für die Schraubenkuppelung einen Ersatz in Form irgend einer von der Wagenlängsseite aus zu bedienenden oder selbstthätig wirkenden Kuppelung zu schaffen. Auch aus wirthschaftlichen Gründen musste den Verwaltungen daran gelegen sein, eine weniger gefahrbringende Kuppelung zu besitzen: betragen doch die Ausgaben der Verwaltungen des genannten Vereins allein für beim Kuppeln und Entkuppeln von Wagen verunglückte Beamte und Arbeiter nach aufgestellten Berechnungen

jährlich rund fünf Millionen Mark. In der That reichen die Versuche einzelner Verwaltungen, die sonst gute Schraubenkuppelung durch eine selbstthätige Kuppelung zu ersetzen, bis in das Jahr 1875 zurück. Diese Versuche blieben indessen alle wegen der Schwierigkeit, während einer Uebergangszeit Wagen mit verschiedenen Kuppelungen mit einander verkuppeln zu müssen, ohne besonderen Erfolg, so dass ungefähr 20 Jahre lang von irgend einem nennenswerthen Fortschritte nicht die Rede sein konnte. In den neunziger Jahren des vorigen Jahrhunderts machte sich aber ein Umstand immer mehr bemerkbar, der ebenfalls die Beseitigung der von der Gleismitte aus zu bedienenden Schraubenkuppelung und die Einführung einer selbstthätigen Kuppelung wünschenswerth erscheinen liess. Dieser Umstand war begründet in dem ständigen Anwachsen des Güterverkehrs, das auf die Benutzung von Wagen höherer Tragfähigkeit und von schwereren Zügen hindrängte. Damit aber wuchs auch die Zugkraft, und häufige Zugtrennungen waren die Folgen der Verwendung der schwereren Betriebsmittel. Naturgemäss versuchte man zunächst die Schraubenkuppelung den veränderten Verhältnissen anzupassen, doch musste man diese Versuche bald wieder aufgeben, da man die Kuppelung nicht gut noch schwerer, d. h. in den Abmessungen stärker und unhandlicher, machen

konnte, als sie schon war, wollte man die Arbeiter nicht noch mehr gefährden. Die Versuche, eine selbstthätige Kuppelung zu finden, wurden daher seit ungefähr 1896 mit Nachdruck von neuem aufgenommen.

Die Versuche sind nun, nachdem sie zunächst in grösserem Umfange von den bayerischen Staatsbahnen, später aber auch von preussischen und anderen Bahnen und von Krupp in Essen unternommen wurden, gegenwärtig zu einem gewissen Abschluss gebracht worden. Auf sie näher einzugehen, würde auf Schwierigkeiten stossen, da das die Versuche behandelnde amtliche Material nur schwer zugänglich sein dürfte, eine erschöpfende Darstellung aber hier auch zu weit führen würde. Es sei daher nur erwähnt, dass bereits im Jahre 1900 die Sachlage so weit geklärt war, dass die Bedingungen, denen nach Ansicht der Bahnverwaltungen eine selbstthätige Kuppelung entsprechen muss, als Grundlage für die weiteren, planmässig vorbereiteten Versuche aufgestellt werden konnten. Diese Bedingungen lauteten:\*)

1. Das Kuppeln zweier Fahrzeuge muss ohne Beihilfe und Ueberwachung beim Zusammenstossen der Wagen selbstthätig erfolgen.

2. Das Entkuppeln der Wagen muss mittels einer an der Aussenseite der Wagen angebrachten einfachen Vorrichtung bewirkt werden können.

3. Die in Eingriff gebrachte Kuppelung muss in solcher Weise beweglich sein, wie es der ungehinderte Lauf langer Wagen ohne Drehgestelle in scharfen Bogen erfordert.

4. Unbeabsichtigtes Lösen oder Aushängen der Kuppelung im Betriebe muss sicher verhütet sein.

5. Die Kuppelung muss eine Zugkraft von 25 t sicher übertragen können.

6. Die neue Kuppelung muss sich ohne grosse Schwierigkeiten an den vorhandenen Wagen anbringen lassen und die Verbindung mit den jetzigen Zugvorrichtungen gestatten.

Als weiteres, sehr werthvolles Ergebniss der obenerwähnten Versuche ist anzusehen, dass man sich über das System der neueinzuführenden Kuppelung entschieden und beschlossen hatte, die amerikanische Mittelpufferkuppelung in einzelnen, im Princip von einander nicht abweichenden Ausführungsformen den weiteren Versuchen zu Grunde zu legen. Wenn es auch nahe lag, auf den Erfahrungen anderer weiter zu bauen und daher die amerikanische Mittelpufferkuppelung ohn weiteres zu übernehmen, so war man doch vorsichtig genug, erst deren Mängel und Vorzüge zu studiren, um eine Kuppelung zu erhalten, welche die Vorzüge der amerikanischen Kuppelung aufwies, ohne deren Nachtheile zu zeigen.

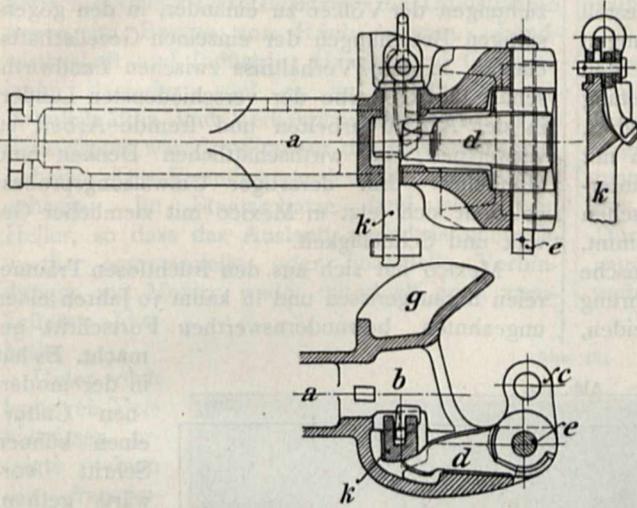
Ausserdem wurden den einzelnen Verwaltungen, wie leicht erklärlich, eine grosse Anzahl von Vorschlägen und Entwürfen selbstthätiger Kuppelungen angeboten; denn die Aussicht auf reichen Geldgewinn, der im Falle der Annahme einer Kuppelung seitens des Vereins sicher war, veranlasste viele Erfinder, sich mit dem Problem der selbstthätigen Eisenbahnwagenkuppelung zu beschäftigen. Die Zahl der erfundenen Kuppelungen ist daher eine sehr grosse; diese Zahl zu berücksichtigen und die einzelnen Kuppelungen praktisch zu probiren, ist undurchführbar. Ebenso undurchführbar aber erschien es auch, aus der grossen Zahl der erdachten Kuppelungen irgend welche herauszugreifen und mit ihnen Versuche anzustellen. Schon aus diesem Grunde war es das Beste, die amerikanische Mittelpufferkuppelung im Princip anzunehmen und durch praktische Versuche festzustellen, inwiefern Aenderungen oder Verbesserungen an derselben vorzunehmen wären.

Die amerikanische Kuppelung verbindet nicht nur die Fahrzeuge dauernd mit einander, sondern nimmt auch die Stösse auf, zu deren Aufnahme in Europa die Seitenpuffer dienen, und überträgt auch den von der Locomotive ausgeübten Zug. In ihrer jetzigen Gestalt ist die Mittelpufferkuppelung noch nicht alt, denn erst im Jahre 1893 wurde mit ihrer Einführung auf einigen amerikanischen Bahnen begonnen. Um Missstände zu beheben, welche sich daraus ergaben, dass Wagen mit der Mittelpufferkuppelung mit solchen mit den vor 1893 üblichen Kuppelungen in einem Zuge laufen mussten, wurde durch Gesetz bestimmt, dass innerhalb eines gewissen Zeitraumes sämtliche Betriebsmittel der nordamerikanischen Bahnen mit der im Jahre 1870 von einem Schuster Janney erfundenen Mittelpufferkuppelung oder mit einer dieser im Wesen ähnlichen Kuppelung versehen sein müssen. Trotzdem also in Amerika gesetzlich auf die Einführung einer Kuppelung hingearbeitet wurde, und trotzdem Normalien ausgearbeitet wurden, welche ein möglichst einfaches Kuppeln und ein sicheres Zusammenhalten von Wagen mit Mittelpufferkuppelungen verschiedenen Systems gewährleisten sollten, bestanden doch zunächst etwa 80 Kuppelungen neben einander, und auch nach dem 30. Juni 1903, dem Endtermin für die Umwandlung und den Uebergangszustand, kann man noch neun verschiedene Mittelpufferkuppelungen neben einander auf den amerikanischen Bahnen verwendet sehen. Von diesen ist, wie schon angedeutet wurde, die Janney-Kuppelung die verbreitetste. Da demnach auch mit der Janney-Kuppelung die meisten Erfahrungen im praktischen Eisenbahnbetriebe gemacht worden waren, wurde neben einigen anderen Systemen diese in erster Linie den Versuchen im Gebiete des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen zu Grunde ge-

\*) (Vergl. *Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens*. Jahrg. 1904, Heft 9 u. 10, S. 185.)

legt. Es dürfte daher zweckmässig sein, die Bauart und Wirkungsweise der Janney-Kuppelung kurz aus einander zu setzen und ihre Vor- und Nachteile zusammenzustellen.

Abb. 480.



Amerikanische Mittelpufferkuppelung.

Wie Abbildung 480 erkennen lässt, schliesst sich an den unter dem Wagenuntergestell oder zwischen den mittleren Längsträgern angeordneten Kuppelungsschaft *a* ein Gehäuse *b*, welches der eigentlichen Kuppelungsvorrichtung, der Klaue *c*, als Lager dient, gleichzeitig aber zusammen mit dieser und dem Greifer *g* den Puffer bildet. Die Klaue *c*, die sich um den Bolzen *e* im Gehäuse *b* drehen kann, ist über ihren Drehpunkt hinaus zu einem Arme *d* verlängert. Stossen zwei Wagen zusammen, so gleitet die Klaue *c* der einen Kuppelung an dem Greifer *g* der anderen entlang und wird durch ihn in die Schliessstellung geführt und am Herausgleiten nach der Seite hin gehindert. In der Schliessstellung wird jede Klaue ausserdem noch durch eine Sperrvorrichtung festgehalten. Wie aus der Abbildung klar hervorgeht, besteht die Sperrvorrichtung bei der Janney-Kuppelung aus einem Keil *k*, welcher eine schräge Fläche besitzt, die so angeordnet ist, dass der Keil gehoben wird, wenn der Arm *d* der Klaue *c* im Zusammenstossen an ihn anstösst. Ist der Keil angehoben, so kann der Arm an ihm vorbeigleiten; alsdann fällt der Keil infolge seines Eigengewichtes wieder herunter und hindert den Arm *d* dadurch an einer Rückwärtsbewegung. Die Kuppelung ist hiermit vollzogen.

Soll entkuppelt werden, so wird der Keil der einen Kuppelungsklaue mit Hilfe einer besonderen, seitlich von der Wagenlängsseite aus bedienten Auslösevorrichtung angehoben, so dass er den Arm *d* freigiebt. Die Wagen können dann ohne weiteres aus einander gezogen werden.

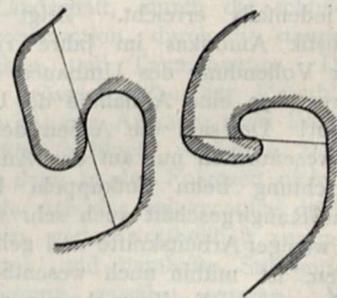
Die Kuppelung ist aus schmiedbarem Guss hergestellt; das Gewicht derselben beträgt ungefähr 98 kg.

Die Janney-Kuppelung, wie auch die übrigen amerikanischen Mittelpufferkuppelungen, die sich von jener im wesentlichen nur durch die Anordnung und Ausbildung der Sperrvorrichtung unterscheiden, haben nun im Betriebe einige Mängel gezeigt, die sich jedoch vermeiden lassen. Der Hauptmangel ist begründet in einer falschen Wahl der sogenannten Eingriffslinie, d. i. derjenigen Linie, welche den Kuppelungskopf mit dem Greifer und der Klaue umgrenzt, wenn man die Vorrichtung von oben betrachtet, sie sich also auf eine wagerecht liegende Fläche projicirt denkt. Bei der Feststellung der Eingriffslinie hatte man sich von dem Bestreben leiten lassen, eine möglichst schnelle und leichte Kuppelung zu erhalten. Dieses Ziel hat man auch erreicht, indessen stellte es sich nachträglich heraus, dass die Eingriffslinie es zulies, dass nach gewisser Zeit infolge der beim Fahren und beim Kuppeln entstandenen Abnutzung des Kuppelkopfes ein Trennen der Köpfe trotz

der verschlossenen Klauen eintreten konnte, so dass trotz der stark und schwer ausgebildeten Kuppelungen Zugtrennungen stattfanden. Die Form der gewählten Eingriffslinie zeigt Abbildung 481, in welcher der amerikanischen Eingriffslinie eine in Deutschland angenommene Eingriffslinie gegenübergestellt ist, die auch schon bei einer an preussischen D-Wagen angebrachten Mittelpufferkuppelung praktisch erprobt worden ist.

Ein anderer Nachtheil, der sich erst im Betriebe zeigte, hat seinen Grund in einer falschen Anordnung der Kuppelung am Wagen. Aus

Abb. 481.



Eingriffslinie einer amerikanischen deutschen Mittelpufferkuppelung.

constructiven Gründen hatten die Amerikaner die Mittelpufferkuppelungen zunächst unter dem Wagengestell angebracht. Würden die Vorrichtungen nur die Aufgabe zu erfüllen haben, die Wagen mit einander zu verbinden, so würde das nicht viel zu bedeuten gehabt haben. Da

die Kuppelung jedoch auch als Zug- und Stoss-vorrichtung dient, so treten in ihr Kräfte auf, die eigentlich das Wagenuntergestell aufnehmen soll, die nun aber erst mittelbar auf dasselbe übertragen werden. Da diese Kräfte unter Umständen sehr bedeutend sind, so wird die Befestigung der Kuppelung am Wagenuntergestell sehr bald locker, so dass ernste Betriebsstörungen entstehen können. Als die Amerikaner den Fehler erkannten, war es zu spät, die Kuppelung in der Höhe zu verlegen, man hilft sich daher, wo es möglich ist, in der Weise, dass man mit dem Untergestell des Wagens so weit heruntergeht, dass die Kuppelung im Untergestell zwischen die beiden mittleren Längsträger zu liegen kommt.

Beide Hauptmängel, die die amerikanische Vorrichtung aufweist, sind also bei Neueinführung derselben verhältnissmässig leicht zu vermeiden, können daher den Vortheilen gegenüber kaum ernstlich in Betracht kommen. Zunächst ist das eigentliche Ziel, das man mit der Einführung der selbstthätigen Mittelpufferkuppelung erreichen will, nämlich die Abnahme der beim Rangiren durch das Kuppeln und Entkuppeln veranlassten

Unfälle, jedenfalls erreicht. Zeigt doch die Unfallstatistik Amerikas im Jahre 1900, dem Jahre der Vollendung des Umbaus, gegenüber dem Jahre 1893 eine Abnahme der Unfälle um 53 Procent! Da sich die Arbeit der Rangirer jetzt im wesentlichen nur auf das Auslösen der Sperrvorrichtung beim Entkuppeln beschränkt, so ist das Rangirgeschäft auch sehr vereinfacht, erfordert weniger Arbeitskräfte und geht schneller von statten, ist mithin auch wesentlich billiger. Endlich kann man die Kuppelungen auch besser den Betriebsmitteln anpassen und sie der erhöhten Zugkraft entsprechend wesentlich stärker als die Schraubenkuppelung ausführen, da ein Anheben der Kuppelung ja nicht mehr erforderlich ist. Sowohl die Verwendung von Wagen von grosser Ladefähigkeit wie auch die Vergrösserung der Zahl der in einem Zuge zu befördernden Achsen stösst jetzt nicht mehr auf Schwierigkeiten.

(Schluss folgt.)

## Mexicos Eisenbahnen und ihre Bedeutung.

Von H. KÖHLER.

Mit acht Abbildungen.

„Gewaltige Umwälzungen vollziehen sich in der Gegenwart in den wirthschaftlichen Beziehungen der Völker zu einander, in den gegenseitigen Beziehungen der einzelnen Gesellschaftsclassen, in dem Verhältniss zwischen Landwirthschaft und Gewerbe der verschiedensten Länder, in der Art zu arbeiten und fremde Arbeit zu verwerthen, im wirthschaftlichen Denken und Handeln.“ Ein derartiger Umwälzungsprocess vollzieht sich jetzt in Mexico mit ziemlicher Gewalt und Schnelligkeit.

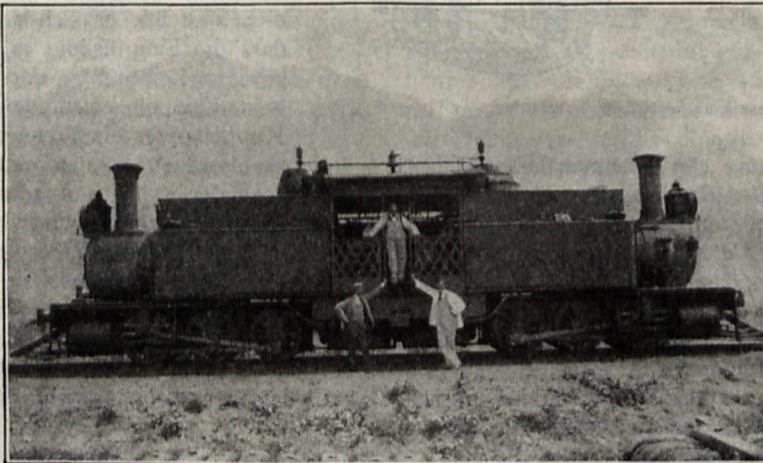
Mexico hat sich aus den fruchtlosen Träumen herausgerissen und in kaum 30 Jahren einen ungeahnten, bewundernswerthen Fortschritt gemacht.

Es hat in der modernen Cultur einen kühnen Schritt vorwärts gethan, der zu den schönsten Hoffnungen berechtigt.

Was hat aber die Bewohner Mexicos, die noch vor einem halben Jahrhunderte jeder Aenderung des Herkömmlichen abgeneigt waren und zum Theil

noch heute abgeneigt sind, zu solchen wirthschaftlichen und socialen Aenderungen veranlasst? In der Hauptsache die Einführung der modernen Verkehrswege, vor allen Dingen der Eisenbahnen. Während den grossen Umwälzungen in den europäischen Staaten eine Vorbereitungszeit von mehr als 300 Jahren vorausging, in welcher die Verkehrsmittel und die Anschauungen sich änderten, kann in Mexico von einer solchen Periode keine Rede sein. Eine dreihundertjährige Knechtschaft hatte das Land in einen Zustand wirthschaftlicher und socialer Verkommenheit gebracht. Mit elementarer Gewalt wurde im Jahre 1810 das morsche Gebäude der spanischen Herrschaft in Mexico gestürzt und ein neues, wirklich grossartiges Staatswesen gegründet. Der thatsächliche Ausbau aber konnte erst 66 Jahre später mit Hilfe von Blut und Eisen stattfinden. Während dieser Zwischenzeit wüthete ein fortwährender, entsetzlicher Bürgerkrieg, der das

Abb. 482.



Mexicanische Gebirgslocomotive.

Land mit dem Blute seiner Kinder tränkte und auch die letzten Reste der Volkswirtschaft vernichtete.

Welches allgemeine Bild bot die Republik beim Beginne der neuen Aera? Durch die Anarchie der voraufgegangenen Jahre war das Land in gänzlichen Verfall gerathen. Ueberall herrschte völlige Gesetzlosigkeit; die Landstrassen waren im Besitze von Räuberbanden. Landwirtschaft und Industrie, Handel und Gewerbe lagen danieder, weil es an Schutz, Capital, Arbeitskräften und Verkehrsmitteln fehlte. Partikularismus war die Signatur des innerpolitischen Lebens. Die Fremden wurden als Landesfeinde gehasst. Im Staatsschatze fand sich kein Heller, so dass das Ausland irgendwie nennenswerthe commercielle oder finanzielle Verbindungen mit Mexico weder unterhielt noch anzuknüpfen Lust hatte.

Unter solch traurigen Verhältnissen erfolgte dann die französische Invasion, die das ganze Volk aufrüttelte und die gewaltigen Schäden, an denen das Land krankte, erkennen liess.

Durch die glückliche Abwehr kam die Nation zum Selbstbewusstsein. Sie sehnte

sich nach Ruhe, Ordnung, Sittlichkeit, Fortschritt und Cultur. Mit neuem Muthe wurde die Reorganisation des Staatswesens in Angriff genommen. Aber man beschränkte sich nicht nur auf den Ausbau der verschiedenen Verwaltungszweige und auf schnelle Beseitigung aller einer gesunden Entwicklung hinderlichen Missstände, sondern man dachte auch an die Zukunft und sicherte dem Lande seine Stellung in dem bevorstehenden internationalen Wettkampf zwischen den Ländern des Ostens und des Westens. Unter allen Neuerungen ist die Einführung der Eisenbahnen die bedeutungsvollste. Sie bildet zugleich den besten Maassstab für die gemachten Fortschritte. Im folgenden soll deshalb von der Entwicklung und Bedeutung der mexicanischen Eisenbahnen die Rede sein.

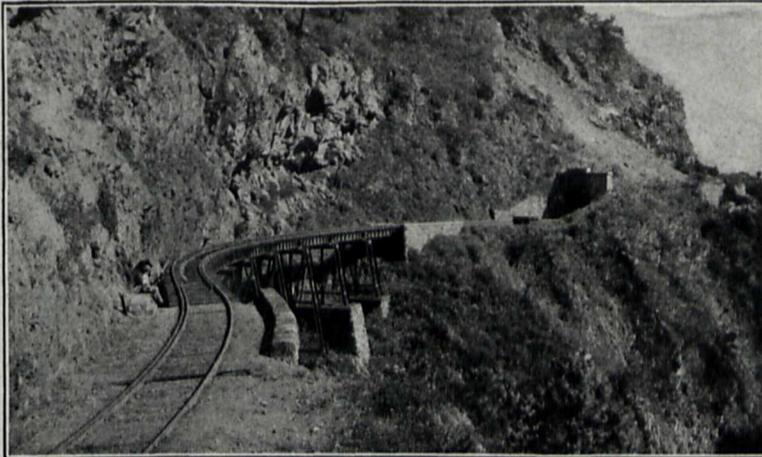
Den Angelpunkt in der Geschichte des mexicanischen Bahnwesens bildet das Jahr 1876. Mit ihm beginnt die erste Amtsperiode des un-

Mexico hoch verdienten Präsidenten Porfirio Díaz. Als das einzige Mittel zur Herstellung des Friedens und zur Gesundung des Staatswesens erkannte Díaz klar und deutlich die Nothwendigkeit eines ausgedehnten, geregelten und billigen Verkehrs. Ihm verdankt das Land sein heutiges Bahnnetz. Wohl hatten schon frühere Präsidenten Bahnbauten gestattet; aber mit ihrer Ausführung sah es bis dahin noch sehr kläglich aus. Im Jahre 1837 tauchte zum ersten Male die Idee auf, die Hauptstadt Mexico mit dem wichtigsten Landeshafen Veracruz durch eine Eisenbahn zu verbinden. Erst 1842 schritt man mit englischem Capital zur Verwirklichung des Planes, aber auch dann liess die endgültige Durchführung noch lange auf sich warten. Es wurden mehr als 25 Contracte abgeschlossen und Privilegien gewährt, so dass die Geschichte

dieser Bahn in der That ein Abbild der Landesgeschichte ist. Bis zum Jahre 1850 wurden ganze 13 km vollendet, und erst nach 30 Jahren, am 31. December 1872, wurde die Linie dem Verkehr übergeben. Die Linie ist unzweifelhaft eine der schönsten der Erde durch die

Grossartigkeit und wilde Romantik der von ihr durchquerten Landschaft, durch die schneckenartige Schienenconstruction, durch die staunenerregenden Brücken- und Tunnelbauten. Dieses war die erste grössere Bahn der Republik. Eine Nebenstrecke von Apizaco nach Puebla wurde bereits 1869 eröffnet. Grössere Bahnprojecte gelangten dann in der Folgezeit nicht zur Ausführung, da sich das Anlagecapital der bestehenden Bahnen weder vortheilhaft verzinste, noch Concessionen und namhafte Subventionen von der Regierung gewährt wurden. Vor allen Dingen wollte man nichts von amerikanischen Capitalien und Projecten wissen, da man eine übertriebene Angst vor der amerikanischen Macht hatte. Die Furcht der leitenden Männer Mexicos ging so weit, dass man die Frage aufwarf: „Ist es im Interesse der Sicherheit des Landes besser, schmal- oder breitspurige Bahnen zu erbauen?“ In der That wurden im Laufe der folgenden

Abb. 483.

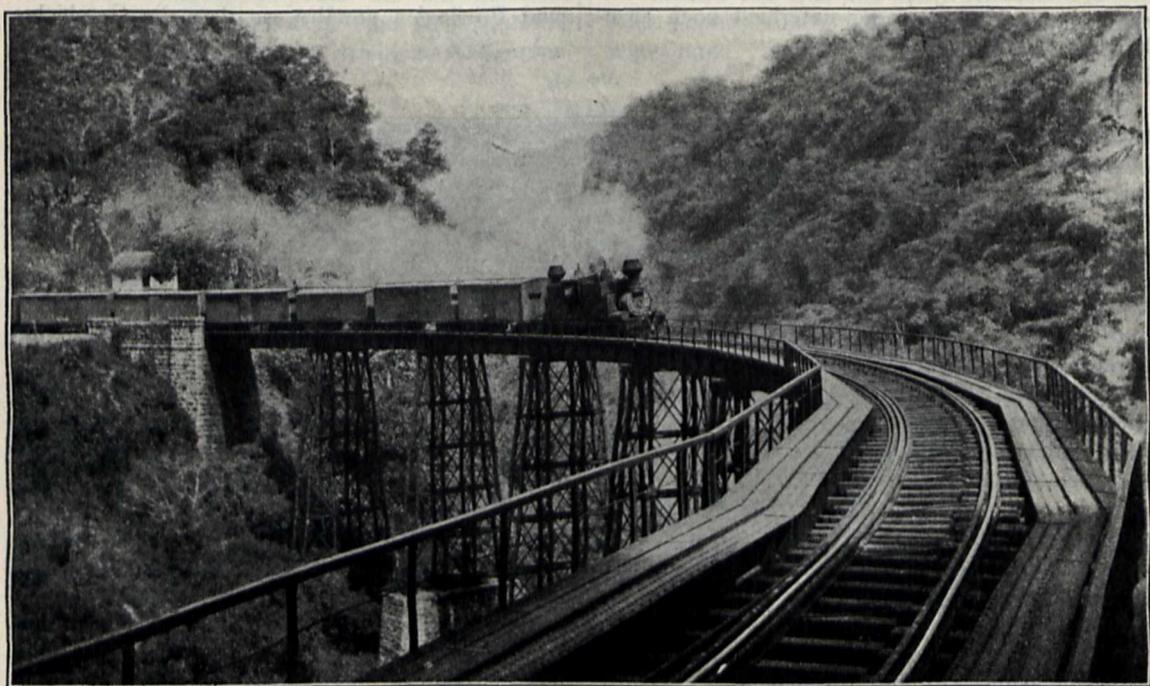


Eisenbahnbrücke und Tunnel im „infiernillo Cañon“ (Mexico).

Jahre verschiedene schmalspurige Strecken gebaut. Der Präsident Lerdo de Tejada versagte amerikanischen Capitalisten den Bau einer nach dem Norden führenden und einer inter-oceanischen Linie. Infolge dieser politischen Engherzigkeit wurden bis zum Jahre 1876 nur sechs Bahnen mit zusammen 666 km Länge vollendet. Erst durch den jetzigen Präsidenten kam neues, schaffensfreudiges Leben in den Bahnbau des Landes. Er gewährte sofort freie Einfuhr von Materialien für Eisenbahnen, stellte in verschiedenen Fällen unentgeltlichen Baugrund zur Verfügung, genehmigte Lotterien zum Besten von Bahnbauten und bewilligte Subventionen für

4 281 327, 1899 von 36 037 447, 1903 von 50 716 842 Reisenden benutzt. Der Waarenverkehr auf allen Strecken betrug 1876 133 000, 1899 7 267 000 und 1903 9 831 254 t. Die Einnahmen sämtlicher Bahnen bezifferten sich 1876 auf 2 564 870, 1899 auf 46 374 335, 1903 auf 69 993 536 \$. Bis zum Jahre 1876 hatte der Staat an die bestehenden Linien Subventionen im Werthe von 5 151 905 \$ gewährt, 1903 aber wurden 144 891 743 \$ Unterstützungsgelder bezahlt. Beim Beginne der neuen Bahnperiode gab es keine elektrischen Bahnen, 1903 existirten 265 km. Die Telegraphenlinien zählten 1876 9600, 1903 58 560 km. Telephonanlagen suchte

Abb. 84.



Die Metlac-Eisenbahnbrücke in Mexico.

grössere Strecken von 6—10 000 \$ das Kilometer. Dadurch wurde der Unternehmungsgeist gewaltig angespornt. Im Jahre 1880 ertheilte Díaz die ersten grösseren Concessionen an die von Amerikanern gebildeten Central- und Nationalbahngesellschaften. So entwickelte sich das Bahnnetz und mit ihm zugleich das Telegraphen-netz der Republik in 28 Jahren in ganz rapider Weise. Die Eisenbahnen zählten am 30. September 1900 14 573 und 1904 16 387 km, 566 m. Es wurden also in den letzten vier Jahren rund 1814 km gebaut. Betheilt sind daran 96 Linien.

Im Jahre 1876 verfügten die mexicanischen Bahnlinsen über 296 Bahnhöfe; 1903 waren es deren 1606. Die Bahnen wurden 1876 von

man 1876 vergeblich, heute hat das staatliche und private Telephonnetz eine Ausdehnung von 48 965 km.

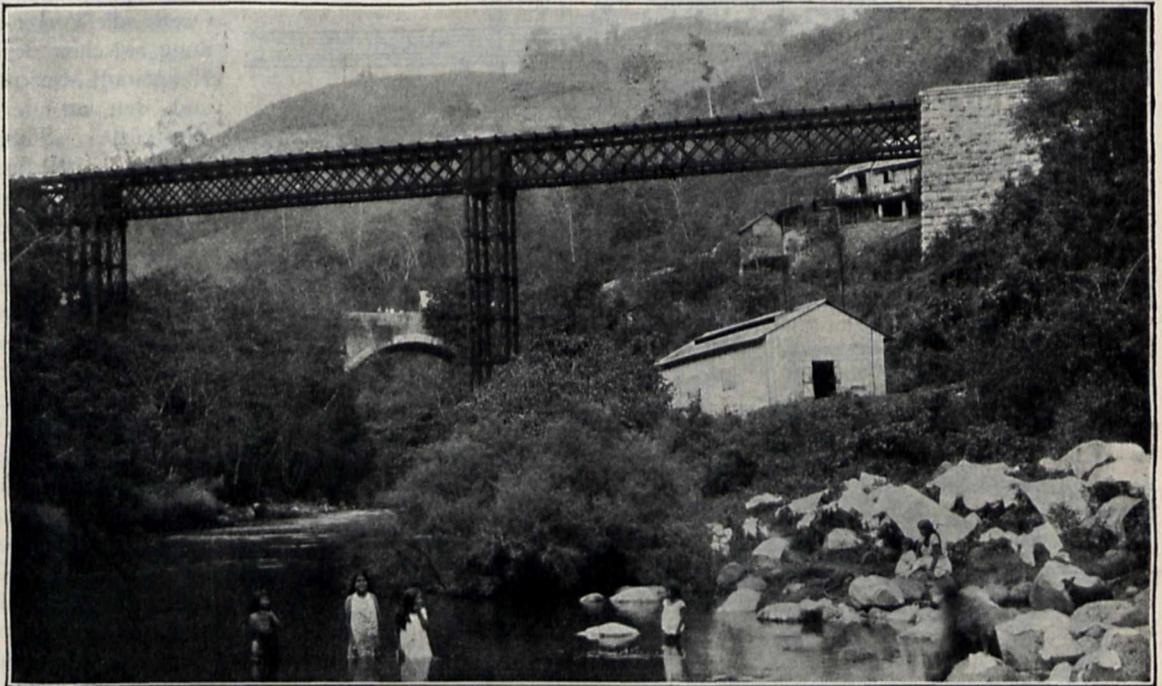
Fünf grosse Eisenbahnen vermitteln jetzt den Verkehr zwischen Mexico und den Vereinigten Staaten von Amerika: die „Central Mexicano“ von Mexico nach Ciudad Juárez; die „Nacional de Mexico“ von Mexico nach Nuevo Laredo; die „Internacional Mexicano“ von Torreon nach Ciudad Porfirio Díaz; „Sonora“ nach Nogales und „Rio Grande, Sierra Madre y Pacifico“ nach Ciudad Juárez.

Die Spurweite und Fahrzeit dieser Linien ist in der Hauptsache dem amerikanischen System angepasst. Sonst wechselt die Spurweite zwischen 0,90—1,45 m. Alle Bahnen sind eingleisig, da

Doppellinien zu kostspielig werden würden. Es giebt drei Wagenklassen, die nach amerikanischer Art einfach und bequem eingerichtet sind; die Grenzlinien führen ausserdem einen Luxuswagen. Die Tarife für Personen und Waaren sind auf den einzelnen Bahnen verschieden, doch ist die Differenz nicht bedeutend. Für reiche Leute und höhere Staatsbeamte werden Extrazüge gestellt. Militärtransporte sind frei. Die Betriebsleitung fast aller Bahnen liegt in amerikanischen Händen. Die Directionen sind jedoch gehalten, die Jahresrechnungen der Regierung einzusenden; letztere ernennt ausserdem besondere Inspectoren, die die Bücher und Betriebsleitungen inspiciiren.

stand, der für Mexico hätte besonders nachtheilig werden können, da das Silber die Grundlage der Landeswährung bildet und in der Industrie den ersten Platz einnimmt. Bei einer so plötzlichen und ernsten Gefahr sah man allgemein die Vernichtung der ersten sichtbaren Zeichen des Aufschwunges voraus; denn man befürchtete, die Republik werde weder die Zinsen der Staatsschulden bezahlen, noch den Verpflichtungen gegenüber den Unternehmern von Eisenbahn- und Hafengebäuden nachkommen können. Aber nichts hiervon geschah! Das Land kam glücklich über die wirthschaftliche Krisis hinweg und führte sein Culturprogramm weiter durch.

Abb. 485.



Die Chiquihuite-Eisenbahnbrücke in Mexico.

Auf keinem Gebiete hat das Land einen derartig schnellen Aufschwung genommen, wie auf dem des Eisenbahnwesens. Mit Ausnahme von Argentinien weist auch kein anderes Land des Continents ein ähnliches Wachstum seines Bahnnetzes auf. Dabei muss berücksichtigt werden, dass es wohl kaum ein zweites Land giebt, das dem Bahnbau grössere Schwierigkeiten bietet. Man kann behaupten, dass jedes auf dem Gebirgsboden Mexicos erbaute Eisenbahnkilometer einen Sieg der Ingenieurwissenschaft über die Natur bedeutet.

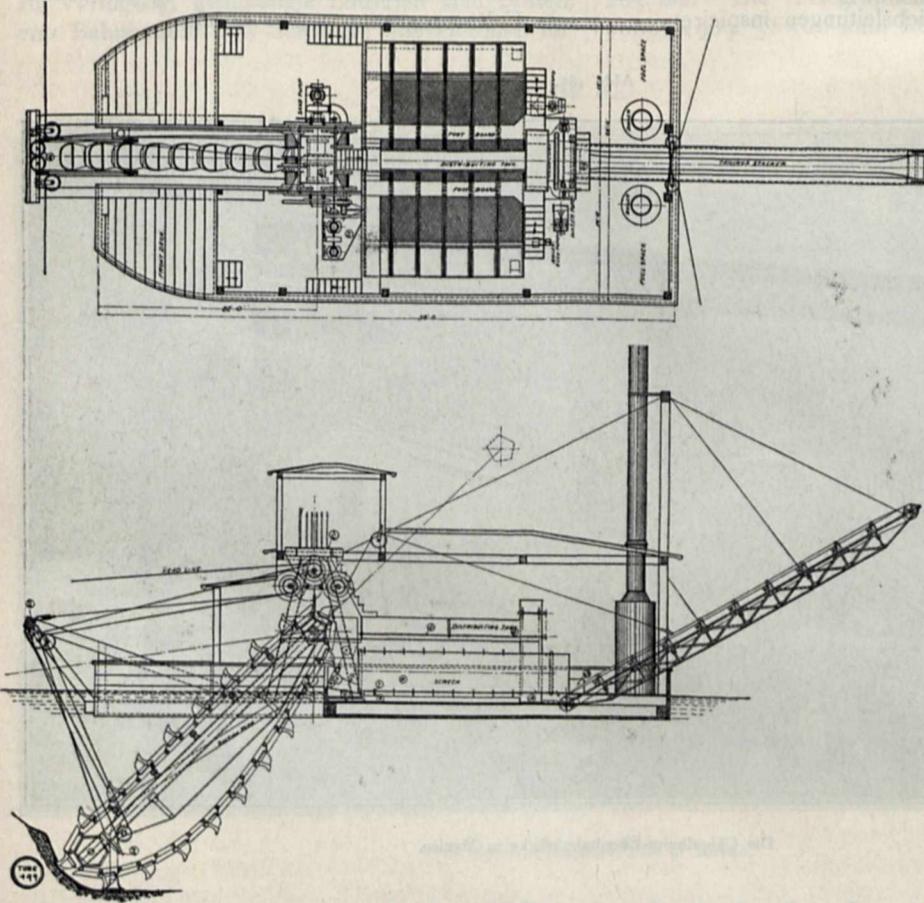
Bald nach der Herstellung des Friedens, als die Regierung die wichtigen Reformen und Neuerungen in Angriff nahm, trat die Entwerthung des Silbers auf dem Weltmarkte ein, ein Um-

Diese schnellen und grossartigen Eisenbahnbauten Mexicos sind fast ausnahmslos von Ausländern und mit ausländischen Capitalien ausgeführt worden. In den ersten Jahren waren Engländer die Unternehmer; nachdem aber ein freundliches Verhältniss mit Nordamerika hergestellt war, strömten natürlich gewaltige amerikanische Capitalien in das Land. Fast 80 Procent aller Bahnen und der darin verwendeten Capitalien liegen jetzt in den Händen der Amerikaner. Im ganzen sind 767 151 849 \$ ausländisches Capital in den Bahnunternehmungen des Landes angelegt. In dieser Thatsache könnte man vielleicht eine Gefahr für das Land sehen. Eine solche Gefahr besteht aber weder zur Zeit, noch ist sie für die nächste Zukunft zu befürchten. Die finanzielle

Lage des Landes ist geordnet und gut, so dass Zinsen und sonstige Zahlungsverpflichtungen dem Auslande gegenüber mit grösster Pünktlichkeit erledigt werden. Zudem hat die Regierung sich schon hinreichend gesichert. Die Vorsicht und Sorgfalt der zielbewussten Regierung bei der Berücksichtigung aller nationalen Interessen haben sich erst in jüngster Zeit wieder gezeigt, als sie eine grosse Menge Actien der beiden wichtigsten Bahnlagen der Republik ankaufte, nämlich der „National“- und der „Interoceanic“-Bahn. Hier-

Weg zwischen den Industriegebieten des Landes und einem möglichst südlich gelegenen Hafen des Stillen Oceans herzustellen, damit der Ausfuhrhandel nach dem südlichen Amerika sich ausdehnen könne. Aus diesen Gründen kaufte die Landesregierung die Eisenbahnlinie „Veracruz al Pacifico“ für 6000000 \$ Gold. Es ist dies eine wichtige Strecke, die von der Stadt Córdoba, an der Veracruz-Bahn, nach der Station Santa Lucrécia, an der „Ferrocaril Nacional de Tehuantepec“, führt. Auf diese Weise

Abb. 486.



Bagger von „Jeffrey Manufacturing Comp.“, Columbus, Ohio.

durch wurde das Recht der Controle über beide Linien erworben. Für die Unternehmung wurden 5448502 \$ verausgabt. Auf diese Weise kann jetzt die mexicanische Regierung die landwirthschaftlichen, industriellen und commerciellen Interessen des Landes gegenüber einem Monopol der Bahnunternehmer wahrnehmen.

Ein solches Monopol hat die Regierung im Interesse der Allgemeinheit auch auf der Landenge von Tehuantepec verhindert. Die Nationalbahn von Tehuantepec ist Eigenthum des Staates. Derselbe musste deshalb danach trachten, diese Linie mit den unter Staatscontrolle stehenden zu verbinden. Ausserdem war es nothwendig, einen

ist durch den Hafen von Salina Cruz, Endstation der Nationalbahn von Tehuantepec am pacifischen Ocean, die Verbindung zwischen der Hauptstadt Mexico und den an der Westküste Südamerikas gelegenen Ländern hergestellt. Als Eigenthümer und Mitactionär der wichtigsten im Betriebe befindlichen Bahnen verfügt der mexicanische Staat über 5500 km. Dieses Verstaatlichungssystem soll im Laufe der Zeit bei allen Hauptbahnlagen durchgeföhrt werden.

Trotzdem die Eisenbahn-Gesellschaften im allgemeinen noch keinen Reingewinn erzielen, werden die Linien doch beständig erweitert und

zahlreiche neue, kostspielige Projecte zur Ausführung gebracht. Das Vertrauen auf die Zukunft übt sowohl auf die Eisenbahnbauten, als auch auf alle übrigen Zweige des Erwerbslebens einen günstigen Einfluss aus. (Schluss folgt.)

#### Ueber das Baggern nach Gold.

Von Professor Dr. ALBANO BRAND.

(Fortsetzung von Seite 508.)

#### IV. Verbesserungen an den Apparaten und Methoden.

Von den für die Baggerei nach Gold benutzten Schwimmbaggertypen hat der Eimerkettenbagger

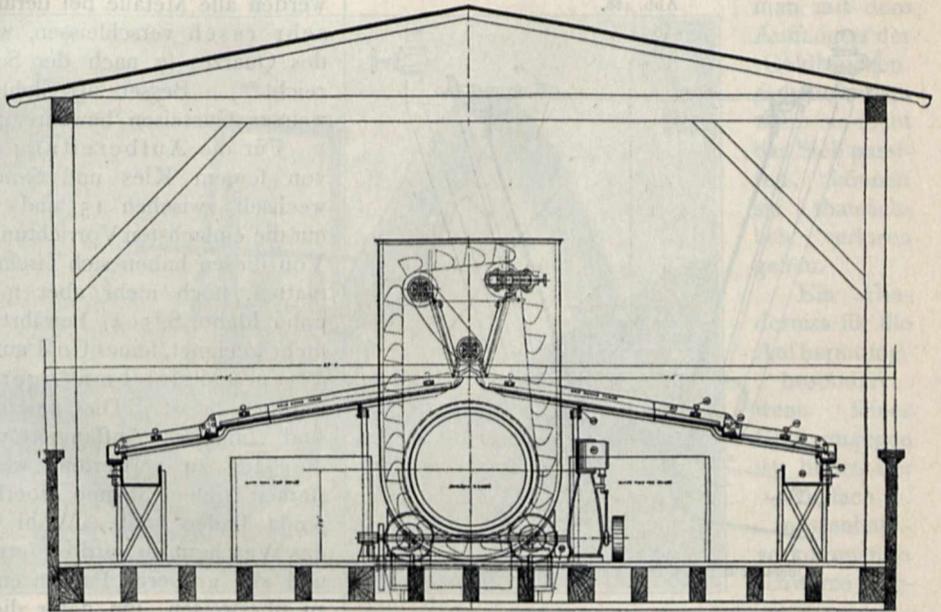
fast allein das Feld behauptet; Löffelbagger und Saugbagger haben indessen an einigen Punkten unzweifelhafte Erfolge aufzuweisen (vergl. III, Idaho, Snake River, S. 503. Georgia, Chestatee River, S. 505), und auf dem Lande scheint der Löffelbagger als Excavator noch eine grosse Rolle spielen zu sollen.

Saugbagger sind geschätzt wegen der einfachen Bauart, durch Wegfallen aller Gerüste und schweren Constructionstheile, welche Eimerkettenbagger aufweisen; ferner wegen der Leistungsfähigkeit, die sie bei geeigneten Bodenarten: Schlamm, Sand und feinem Kies haben, überhaupt bei feinem Material, welches von selbst oder durch einfache Rührapparate dickflüssige Massen bildet. Selbst weichen Thon hofft man durch Anwendung geeigneter Schneidwerkzeuge bewältigen zu können (*Engineering* Vol. LXXX, Jan. to June 1903, S. 448, 822, 833). Für Goldbaggerzwecke aber haben sich die Saugbagger nur in seltenen Fällen bewährt, eben weil sich selten Grund von geeigneter Beschaffenheit für sie findet. Sobald gröbere Geröllstücke, ungleichmässiger, vielleicht noch verkitteter Kies — lauter für Flussbetten und Seifen gewöhnliche Erscheinungen — in Frage kommen, ist keine günstige Wirkung mehr möglich, schon weil die Geschwindigkeit dem grössten Material angepasst sein muss. Deshalb auch die ständigen Klagen über Kraftvergeudung einerseits und mit der ungleichmässigen Materialförderung verbundene ungleichmässige Wasserförderung andererseits, die keine geregelte Aufbereitung gestattet.

Immerhin mag der Saugbagger auf Meeresseifen noch für sich eine Rolle zu spielen berufen sein, wenn erst die Aufbereitung entsprechend verbessert worden ist; sicher ist die Saugvorrichtung bestimmt, bei anderen Baggerntypen als Hilfsapparat zu dienen. Die „Lava Beds Comp.“ zu Oroville hat z. B. mit ihrem *Marion shovel dredge* eine Sandpumpe verbunden, welche ihr ermöglicht, die Seife bis zu 45 Fuss (= 13,7 m) Tiefe zu bearbeiten. An einer erst letzthin

veröffentlichten Construction\*) eines Eimerkettenbagger tritt die Wirksamkeit dieser Verbindung noch deutlicher hervor. Es ist an diesem Bagger noch eine andere fundamentale Verbesserung angebracht, durch die vieles andere günstig beeinflusst wird (Abb. 486). Die Siebtrommel ist direct über dem Boden des flachen Prahms angeordnet. Dadurch wird die Leiter und die Eimerkette bedeutend verkürzt und damit verstärkt (vergl. Abb. 486 die Verbindungslinie der Eimerkettentrommeln in ihrer Verlängerung nach oben). Während der grobe Kies direct am Ende der Trommel zum Elevator geht, wird der Siebdurchfall durch Schneckentransporteur einem Becherwerk zugeführt, welches ihn in einen Vertheilungsrumpf oberhalb der Trommel bringt

Abb. 487.



Querschnitt durch den Bagger und die Aufbereitungsanlage.

(Abb. 487 u. 488). Von hier gelangt das Waschgut auf die ebenfalls oberhalb angeordneten Tische.

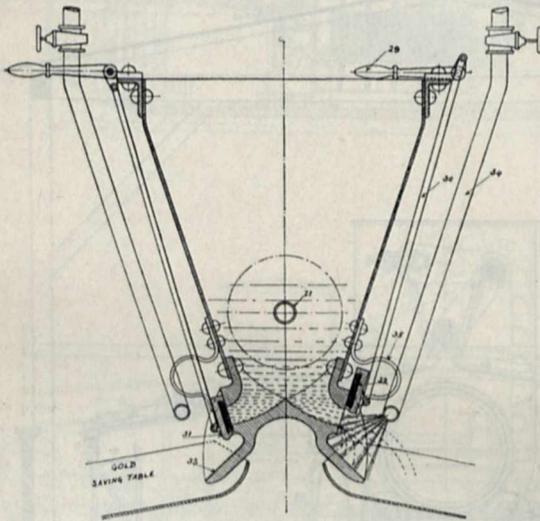
Der Saugkopf der Sandpumpe wirkt unmittelbar hinter dem am tiefsten greifenden Eimer und saugt allen vom Eimer aufgerührten Sand ein, wodurch das feine Gold verhindert wird, sich hinterwärts irgendwo wieder abzusetzen, womit es verloren wäre. Zugleich dient die Sandpumpe dazu, das für die Aufbereitung nöthige Wasser zu heben.

Am meisten ist bei einem Eimerkettenbagger die Kette mit den Eimern dem Verschleiss ausgesetzt; zudem treten infolge von übermässiger

\*) *Eng. a. Ming. Journ.* 1904 I., S. 925. Sehr eingehend ist bei einer anderen Construction die maschinelle Einrichtung eines neueren Goldbagger beschrieben: *Gold dredging under difficult Conditions.* *Eng. a. Ming. Journ.* 1904. I. 24. März.

Inanspruchnahme leicht Brüche ein. Man hat dem auf der einen Seite zu begegnen gesucht durch Sicherheitsvorrichtungen, welche ausgelöst werden, wenn die Beanspruchung eine gewisse Grenze überschreitet (vergl. III, Schluss), andererseits indem man die Kette immer mehr verstärkte. Die Kettenglieder sind, je nach der Auffassung des Constructeurs, aus Manganstahl, aus schmiedbarem Gusseisen, selbst aus Phosphorbronze hergestellt; die Eimerlippen aus gehärtetem Nickel- oder Werkzeugstahl. Besondere Aufmerksamkeit hat man den die Kettenglieder verbindenden besonders exponirten Bolzen gewidmet. Sie wurden aus gehärtetem Stahl verschiedener Qualität angefertigt, und man ist bis zu Durchmessern von 6 Zoll gegangen. Diesen Gelenken wurde noch besondere Fürsorge zugewandt, indem man sie selbstölend

Abb. 488.



Querschnitt durch den Vertheilungsrumpf.

machte und sie mittelst Umschliessen durch patentirte, mit Phosphorbronze, Manganstahl oder dergl. ausgefütterte Büchsen mit zweckmässiger Liderung vor eindringendem Sand und vor Verschleiss zu schützen suchte.

Mit denselben Stahlsorten werden alle Saugpumpen ausgekleidet, welche beim Goldbaggern Verwendung finden, um Sand oder Kies zu heben.

Es ist verschiedentlich versucht worden, den Elevator zu verbessern, ob aber mit durchschlagendem Erfolg, bleibt einstweilen dahingestellt. „The Robinson Conveying Belt Comp.“ ersetzt seine endlose Eimerkette durch ein Transportband (Abb. 489). Dem Reibungswinkel des Baggergutes entsprechend muss er einen Neigungswinkel von  $28^{\circ}$  haben, so dass bei einer Länge des Elevators von 80 Fuss (= 24,4 m) die Schütthöhe 35 Fuss (= 10,7 m) beträgt. Die Breite des Transportbandes wechselt von 20—36 Zoll (= 508—914 mm). Von be-

sonderem Vortheil ist es, dass der Antrieb vom unteren Ende aus erfolgen kann, während bei der Eimerkette eine Transmission zur oberen Trommel nöthig war (vergl. Abb. 402, S. 394).

Eine Neuerung, bestimmt, den Elevator ganz zu verdrängen, stammt aus Neu-Seeland. Ein Flügelrad (*centrifugal beater*\*) am Stern des Fahrzeuges mit vier Flügeln von 5 Fuss (= 1,524 m) Durchmesser und 3 Fuss (= 0,915 m) Breite schleudert bei 240 Umdrehungen in der Minute die Abgänge auf den Damm. Anschaffung und Betrieb ist billiger als beim Elevator, nach dem sich, wegen seiner Ausladung, sogar die Bauart des Prahms zu richten hat; der Verschleiss aber wird bei dem Flügelrad ein ganz bedeutender sein. Um dem zu begegnen, werden die Flügel mit auswechselbaren Platten von Manganstahl bekleidet. Nach den Erfahrungen des Verfassers werden alle Metalle bei derartiger Beanspruchung sehr rasch verschleissen, weil keines die Härte des Quarzes (7 nach der Scala von Mohs) erreicht\*\*). Besser als Stahl würde sich hartes weisses Gusseisen bewähren.

Für die Aufbereitung der enormen Massen von feinem Kies und Sand (der Siebdurchfall wechselt zwischen 15 und 75 Procent) können nur die einfachsten Vorrichtungen verwandt werden. Von diesen haben sich Tische (Tafeln) mit Cocosmatten, noch mehr aber mit Burlap (vergl. III, unter Idaho, S. 504) bewährt. Diese sind um so mehr geeignet, feines Gold aufzufangen, in je dünnerem und gleichmässigerem Strome die Trübe darüber fliesst. Die amerikanischen Schleusen sind für das Auffangen von feinem Golde durchaus zu verwerfen, weil dasselbe in dem starken tiefen Strome überhaupt keinen Ruhepunkt finden kann. Wohl wäre es angebracht, das Waschgut zu sortiren (etwa durch Spitzlutten) und alle gröberen Partien einer solchen Schleuse zu überweisen, um dafür die feineren allein um so sorgfältiger auf Tischen behandeln zu können. Die geringe Erschöpfung bei dem hydraulischen Abbau (vergl. *Prometheus* 1891, Nr. 87, S. 555) ist nur der Routine zuzuschreiben, welche den Yankees nicht gestattete, über ihre Schleuse mit den Quecksilberrinnen hinauszukommen. Aufbereitungsvorrichtungen, wie die jetzt auf den Goldbaggern verwendeten, würden ein Drittel mehr Gold ausgebracht haben.

\*) *Report of the Minister of Mines of New Zealand for 1902.*

\*\*\*) Beim Pape-Hennebergschen Trocken-Concentrations-Verfahren (Sitzungsbericht vom 5. 11. 1894 des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleisses) wird das Erzmehl unter Anwendung der Centrifugalkraft vermittels eines Schleudertellers ausgeworfen. Obgleich die Körner nur von Staubfeinheit bis zu 0,5 mm gehen, zerschleissen Teller aus dem verschiedensten Material in wenigen Tagen. Man hat auch die Wirkung eines Sandstromes auf Glas zu bedenken.

Der Lehm, ohnedies bei dieser Art der Aufbereitung höchst lästig, ist ein besonderes Hinderniss für das Auffangen des feinen Goldes. Wenn irgend möglich, sollte man ihn soweit aus dem Waschgut herauszuhalten suchen, dass er, obwohl aufgelöst, nicht eine so dicke Trübe schafft, aus welcher das feine Gold verhindert wird, zu Boden zu sinken. Zum Zerkleinern und Auflösen des Lehms braucht man ausser den bereits angeführten Vorrichtungen und Verfahrungsweisen (vergl. III, unter Montana, S. 491) bei neueren Baggern besonders starke Spritzwirkung auf das Waschgut. Diese wird z. B. durch eine Extrapumpe in der Trommel ausgeübt (*Eng. a. Ming. Journ.* 31. März 1904). Ferner kommen häufig Schüttelroste statt der Siebtrommeln zur Anwendung (vergl. III, unter Idaho, S. 504).

Das Problem der Aufbereitung wird nicht wenig dadurch complicirt, dass sie auf schwimmenden Fahrzeugen vor sich geht. Die Enge des Raumes beeinträchtigt die Entwicklung der Apparate, und die Schwankungen des Prahms werden um so ungünstiger wirken, je mehr

der Trübestrom in dünner Schicht zum Fangen des feinen Goldes über die Tische fliesst. Auf Meeresseifen scheint dieses Moment den ganzen Erfolg der Aufbereitung in Frage stellen zu können. In Wirklichkeit haben die auf Meeresseifen arbeitenden Schwimmbagger wenig geleistet. Nur von einem in Neu-Seeland wurde ein gutes Resultat gemeldet. Das Verlegen der Aufbereitung an die Küste, so schwierig sich dies auch gestalten mag, wäre die beste, vielleicht die einzige Lösung der Frage.

Die Verhältnisse der Trübebildung sind wesentlich verschieden von denen anderer Aufbereitungsvorgänge. Beim Pochwerk wird die 8 bis 10fache Menge des Pochgutes an Zuschlagwasser gebraucht, beim Baggern nach Gold aber das 10 bis 40fache, je nach der Reinheit des Baggerguts. Auf den Siebdurchfall bezogen, ergeben sich dann Verhältnisse von 1 Volumtheil fester Substanz zu 20

bis 200 Theilen Wasser, was hinsichtlich der Breite der Tische zu berücksichtigen ist.

Auf Flüssen hat das Unterbringen der Aufbereitung auf einem eigenen Prahm manches für sich, und beim Löffelbagger wird es sogar nothwendig, weil der in den Drehkran eingespannte Löffel seitwärts entladet, und weil der Hauptprahm wegen des grossen Hebelarmes des Auslegers zu starken Schwankungen ausgesetzt ist. Doch auch bei dem Nebenprahm ist darauf zu achten, dass die intermittirende Aufgabe von je 1 bis 2 cbm Waschgut im Schwerpunkt erfolgt, und da dies nicht immer gelingt, wendet man seitliche Stützen (*spoods*) an (vergl. Abb. 477, S. 505), um das Fahrzeug vor Oscillationen zu schützen.

Dieselbe Noth, wie mit dem Festhalten des

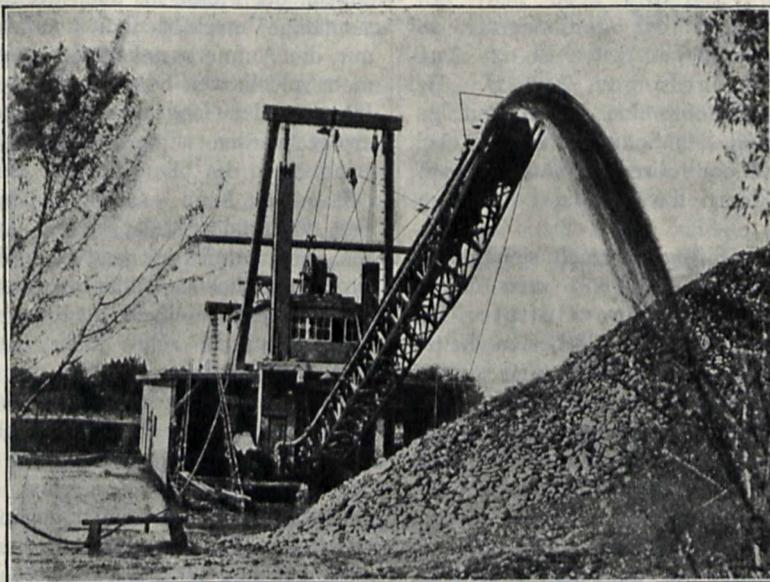
mehlfeinen Goldes, hat man mit dem Auffangen der Goldbrocken (*nuggets*); denn wenn sie nicht das Sieb passieren können, sind sie thatsächlich verloren gehen.

Ein Hinderniss für die Aufbereitung, besonders wenn feines Gold zugegen ist, bildet der vielfach massenhaft vorkommende schwarze Magnetseisand, welcher bei allen Fangvor-

richtungen rasch die Poren verstopft. Nur häufiges Auswaschen der Cocosnussmatten etc. kann da helfen, und das Ideal würde die continuirliche Beseitigung desselben sein.

Die Beschreibung einer dahin zielenden Construction von C. L. Watt in Dunedin ist aus dem *Report of the Mines Departement of New Zealand* von 1901 nebst Planskizzen in das *Eng. a. Ming. Journ.*, 1902 II. pag. 681 übergegangen. Die obere Trommel liegt hier besonders hoch über Deck, obgleich an Stelle der Siebtrommel eine 65 Fuss (= rund 20 m) lange zweitheilige Schleuse vorhanden ist, damit das Waschgut zur Auflockerung aus der Höhe auf die durchlocherten Platten der oberen (7,5 m langen) Schleusenabtheilung herab fällt. Zu demselben Zwecke, und um alles Gold frei zu spülen, wird ihm dabei das Waschwasser in Strahlen entgegengespritzt.

Abb. 489.



Robins Transportband am Elevator eines Goldbaggers.

Unter den durchlochten Platten bewegt sich langsam (eine Abwicklung in 3 Min.) dem Waschgut entgegen eine endlose Cocosnussmatte von der Breite der Schleuse und trägt einen Theil des Durchfalls mit viel Magneteisensand und Gold rückwärts aus, wo starke auf die Unterseite gerichtete Wasserstrahlen alles abspritzen, zur weiteren Behandlung auf Tischen. Nachdem das Waschgut so von dem grössten Theil des Magneteisensandes continuirlich befreit wird, fällt am unteren Ende der oberen Schleusenabtheilung der ganze Rest über einen Abfall (*drop*) von 0,76 m auf den zweiten auf 6 Fuss (= 1,83 m) Breite erweiterten Theil des Gerinnes. Dieses wirkt dann in der bekannten Weise, indem es auf seiner ganzen Länge von 12,5 m mit Cocosnussmatten und abwechselnd mit durchlochten Blechen oder lang und quer gelegten Rippen versehen ist.

Der wunde Punkt der Goldbaggerei auf Flüssen und zum Theil auf Seifen ist das Aufräumen des Grundgebirges (*bedrock*). Bei Landseifen ist wenigstens eine Möglichkeit gegeben, die Wirkung des Schwimmbaggers nach dieser Richtung zu controliren (vergl. II, S. 397); aber man hört wenig davon, dass damit gerechnet wird.

Nach uralter Erfahrung sammelt sich gerade am Boden das grobe Gold, und zwar um so reichlicher, je rauher und zerklüfteter der gewachsene Felsen ist. Am allerbesten halten es die Schichtenköpfe von schiefrigen Gesteinen fest, deren Einfallen mit der Strömung gleich gerichtet ist. Nur in der Minderzahl der Fälle, wenn das Grundgebirge aus mildem Lavatuff, wie zu Oroville, oder aus weichem Schiefer, Kalkstein u. dergl. besteht, kann ein Bagger erspriessliches leisten; bei hartem, selbst bei stark zerklüftetem Gestein, wie auf dem Molyneux, versagt er. Es liegt auf der Hand, dass die Reparaturen den ganzen Erfolg in Frage stellen würden, wenn man ihn zu sehr forcirte.

Da die Frage eine brennende ist, so konnte allen Ernstes der Vorschlag gemacht werden, Baggerfahrzeuge mit Caissons auszustatten, um mit deren Hilfe auf den Grundfelsen hinunter zu kommen.

Zweifellos kann der Löffelbagger härteren Grund aufgraben als der Eimerkettenbagger. Diese Eigenschaft, die verhältnissmässige Unabhängigkeit von Hindernissen (Felsen, Bäumen), die Möglichkeit, tauben Abraum (*overburden*) leicht beseitigen zu können, machen seine anerkannten Vorzüge aus; indessen sind Fälle genug bekannt geworden, wo der Löffelbagger auf Flüssen ebenfalls an zu hartem Untergrunde scheiterte (vergl. III, S. 507). Sein bestes Feld wird er als Trockenbagger (*Excavator, traction dredge*) finden, wo die in Betreff des Schwimmbaggers geltend gemachten Uebelstände: Undichtigkeit

des Löffels und aufwühlende Wirkung beim Graben wegfallen. Doch selbst bei dieser Thätigkeit tritt die Unzulänglichkeit hervor, den Felsen gründlich aufzuräumen, da man vorzieht, es durch Arbeiter thun zu lassen (vergl. III, S. 492).

Mittels des Saugkopfes, hinter dem das Grundgebirge abschabenden Eimer (vergl. IV, S. 521), wird das Gold auf dessen Oberfläche wohl zu erreichen sein. Falls es sich lohnen sollte, könnte man mit Hilfe meisselartiger Instrumente, welche nach Art der Ankerpfähle (*spoods*) bethätigt würden, an geeigneten Stellen auch noch tiefer eindringen. (Fortsetzung folgt.)

### Die Farbe der Binnengewässer.

Die Farbe der Binnengewässer, und zwar sowohl der Flüsse als auch der Seen, weist derart sinnfällige Verschiedenheiten auf, dass dadurch nicht nur die Aufmerksamkeit der Laien, sondern vielmehr und in weit höherem Maasse längst auch das Interesse der Geographen, Physiker und Chemiker erregt worden ist; es sei andeutungsweise nur erinnert an die blaue Donau, den grünen Rhein, den gelben Main — den blauen Vierwaldstätter See, den grünen Bodensee und schwarzen Belchensee. Sehr interessant sind auch die mannigfaltigen wissenschaftlichen Erklärungsversuche dieser Erscheinungen: Vielfach glaubte man, die Farbe der Seen z. B. rühre nicht, oder nicht allein, vom Wasser her, sondern sei die Farbe des Seegrundes, der je nach der Tiefe des Wassers heller oder dunkler erscheine; auch der Reflex vom Himmel und von der Umgebung sollte die Farbe der Seen beeinflussen; selbst die Temperatur und die damit zusammenhängende verschiedene Dichtigkeit des Wassers, sowie auch das Plankton desselben sind zur Erklärung herangezogen worden, nicht zu vergessen den Versuch, die verschiedenen Farben der Gewässer sogar durch das Webersche psychophysische Grundgesetz nachzuweisen, wonach die Farbenempfindung gebunden ist an die Stärke der Beleuchtung und die dabei auftretende Reizung der Augen. Hand in Hand mit diesen — nahezu ausnahmslos — Laboratoriumsversuchen gingen die Untersuchungen über die Eigenfarbe des absolut reinen Wassers, die nach Davys und Bunsens Untersuchungen blau ist. Damit war die Frage nach der Farbe der Gewässer genauer gefasst nur eine Frage nach den Ursachen der Abweichungen von der blauen Eigenfarbe des Wassers, und schon Durocher sprach sich 1847 dahin aus, dass man es dem Wasser ansehen müsse, woher es kommt: Gletscherwasser müsse blau, Moorwasser braun sein. Wittstein stellte dann 1860 eine Theorie auf, wonach der chemische Gehalt des Wassers allein für die Farbe desselben ausschlaggebend sei und die ver-

schiedenen Farben von gelöster organischer Materie herrühren müssten.

Dieser chemischen Theorie gegenüber wurde aber von Sorét 1869 geltend gemacht, ob nicht die Wasserfarbe als Farbe eines trüben Mediums aufgefasst werden könne, wodurch schon Leonardo da Vinci, Newton und Goethe das Blau des Himmels zu erklären versucht hatten. Ein Körper, der keine Spur eines fremden Körpers enthält und das Licht hindurch lässt, ohne dass dabei der Lichtstrahl sichtbar wird, ist (nach Tyndall) „optisch leer“; die Grösse der seitlichen Erhellung einer Flüssigkeit ist also das Maass für ihre Trübung. Sorét baute darauf die Idee, dass die Wasserfarbe durch Diffusion an solchen im Wasser suspendirten Partikelchen bedingt sei, und dass alle von der blauen Eigenfarbe des Wassers abweichenden Farben als Farben trüber Medien aufzufassen seien (Diffractionstheorie).

Um die Frage endgültig zu lösen und die Entscheidung zu treffen, ob die Farbe der Gewässer nach der chemischen oder der physikalischen Theorie zu erklären sei, hat Otto Freiherr von und zu Aufsess die bayerischen Seen mit Spectrophotometer, weisser Scheibe, Seerohr, Minimumthermometer, Taschenspektroskop und Haidingerscher Lupe systematisch erforscht und damit experimentell und theoretisch zu Gunsten der chemischen Theorie entschieden\*). Durch photometrische Messungen stellte von und zu Aufsess fest, dass destillirtes Wasser, welches noch mit suspendirten Staubpartikelchen erfüllt ist, auch im durchgelassenen Licht eine vollkommen blaue Farbe hat. Ferner bewiesen die bei verschiedenen Sichttiefen im Kochelsee (mit grünlichgelbem Wasser) aufgenommenen Absorptionscurven, dass mit einer Trübung keine Aenderung der Farbenzusammensetzung verbunden ist; mit Zinkchlorid behandeltes Kochelseewasser, in welchem sonach die suspendirten Theilchen zu Boden geschlagen waren, so dass es also „optisch leer“ war, zeigte sich nach einem Monat bei der Untersuchung im Laboratorium hinsichtlich seiner Farbe unverändert.

Hieraus folgt, dass die Farbe eines jeden Sees und auch die jedes anderen Gewässers seine Eigenfarbe ist, die zunächst ihre Ursache hat in der blauen Eigenfarbe des reinen Wassers, welche dann modificirt wird durch den chemischen Gehalt; mit anderen Worten: Die Abweichungen der Wasserfarbe von Blau ist einzig und allein auf die Lösungen verschiedener fremder Substanzen zurückzuführen, die dem Wasser seine specifische

Farbe verleihen. Der chemische Gehalt der Gewässer hängt seinerseits wiederum ab von den geologischen Verhältnissen der nächsten und weiteren Umgebung, bei den Flüssen von den geologischen Verhältnissen des Quellgebietes, bei den Seen von den geologischen Verhältnissen des Seebeckens und des Niederschlagsgebietes.

Die am häufigsten und in grösseren Mengen in den Gewässern vorkommenden fremden Substanzen, die im Stande sind, dem Wasser eine abweichende Farbe zu ertheilen, sind erstens der Kalk in seinen verschiedenen Formen, als Dolomit, kohlensaurer und schwefelsaurer Kalk, und zweitens organische, humöse Stoffe. Grosser Kalkgehalt verleiht dem Wasser eine grüne Farbe, da durch denselben schon etwas Absorption des Blau eintritt, während chemisch reines Wasser das Blau nicht absorbirt. Grössere Mengen organischer Stoffe im Wasser führen zu einer noch grösseren und hinreichende Mengen zu einer völligen Absorption des Blau; die Farbe solcher Gewässer wandelt sich demgemäss in grünlichgelb, gelb, gelbbraun und braun bis dunkelschwarz. Die tiefgrünen Seen kommen daher auch nur auf reinem Kalkboden vor und erhalten auch keine Zuflüsse aus moorigen und sumpfigen Gebieten (Königssee, Walchensee, Misurinasee, Bodensee, Mummelsee, Schweriner See).

Die tiefblauen Seen liegen nie auf Kalkboden und enthalten auch keine grösseren Zuflüsse aus Kalkgegenden oder aus moorigen und sumpfigen Gebieten; sie zeigen deshalb auch mehr oder weniger genau die blaue Eigenfarbe des reinen Wassers und enthalten nur sehr wenig gelöste fremde Bestandtheile; zu diesen Seen gehören auch die vom Gletchereis gespeisten Seen. (Genfer See, Vierwaldstätter See, Achensee, Tegernsee, Mörjellensee am Aletschgletscher).

Die gelblichgrünen Seen in Oberbayern (Vorlandseen) liegen zwar auch noch im Kalkgebiet, grenzen aber an moorige Gebiete an, aus denen sie mit den Zuflüssen eine Menge trübender organischer Theile zugeführt erhalten, weshalb auch ihre Sichttiefe geringer ist, als in klaren Gewässern (Kochelsee, Würmsee, Ammersee, Chiemsee).

Die gelben, braunen und schwarzen Seen endlich treffen wir in solchen Gebieten, wo grosse Mengen verwesender Pflanzen vorkommen. Sie sind also ausgesprochene Moorwässer (Staffelsee), oder ihre Umgebung und ihr Zuflussgebiet ist reich an Verwesungsproducten, so dass sich grosse Mengen von Humus bilden können, wie dies im Urgebirge (Bayerischer Wald, Böhmischer Wald, Fichtelgebirge, Schwarzwald, Vogesen) so auffallend zu Tage tritt (Grosser Arbersee, Feldbergsee, Belchensee, die schwarzen Gewässer Südamerikas).

Weil die Farbe der Gewässer deren Eigen-

\*) *Die Farbe der Seen.* Inaugural-Dissertation aus dem Physikalischen Institut der technischen Hochschule, München 1903, 64 S. mit 10 Tafeln; vergl. *Annalen der Physik* 1904.

farbe ist, bleibt auch die Farbenzusammensetzung derselben — vielleicht bis auf minimale Abweichungen — constant, so dass also auch eine Trübung der Gewässer, welche die Sichttiefe um mehrere Meter verändert, auf die Art der Farbe keinen Einfluss hat. Die Constanz der Farbe ergibt sich aber aus den gleichbleibenden geologischen Verhältnissen der Umgebung der Gewässer, und nachdem einmal die Factoren erkannt sind, welche die Farbe der Gewässer bewirken, lassen sich umgekehrt auch aus der Farbe der Gewässer ohne weiteres Rückschlüsse auf die geologischen Verhältnisse der Gebiete ziehen, denen die betreffenden Gewässer ihre Eigenfarbe verdanken.

SCH.-T. [9618]

## RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Trotz der grossen Vorzüge der elektrischen Glühlichtbeleuchtung, die im Vergleich zu anderen Lichtquellen das angenehmste, ruhigste Licht darstellt, zudem keinerlei Luftverschlechterung mit sich bringt und schliesslich nur verhältnissmässig geringe Wärme entwickelt, stehen der allgemeinen Anwendung dieser Beleuchtungsart immer noch der hohe Stromverbrauch der Kohlefadenglühlampe und die daraus resultirenden hohen Kosten entgegen.

Nun ist seit Anfang der achtziger Jahre des vorigen Jahrhunderts schon die Thatsache als richtig erkannt, dass eine Lichtquelle einen um so grösseren Theil der von ihr verbrauchten Energie in Licht umsetzt, je höher ihre Temperatur ist. Weitere Forschungen auf dem Gebiete der Strahlungstheorie ergaben ferner, dass schon bei geringer Steigerung der Temperatur die Strahlung, d. h. die Leuchtkraft, eines glühenden Körpers in unverhältnissmässig hohem Maasse wächst. Das hiess nun, in die Praxis der Glühlampentechnik übertragen: der Glühfaden muss auf eine möglichst hohe Temperatur gebracht werden, das Fadenmaterial muss also möglichst hohen Temperaturen widerstehen.

Bekanntlich verwendete Edison zu seinen ersten Glühlampen Drähte aus gezogenem Platin; er hatte damit ein Material gewählt, welches neben für den Verwendungszweck werthvollen elektrischen und strahlungstechnischen Eigenschaften auch eine hohe Hitzebeständigkeit besass: es war damals das hitzebeständigste Material, das sich in Form von dünnen Drähten herstellen liess. Da die Kohle aber höhere Temperaturen aushielt, so wurde die Platinlampe durch die Kohlefadenglühlampe verdrängt, obwohl in anderer Hinsicht die Kohle dem Platin gegenüber mancherlei Nachteile aufwies. Etwa 20 Jahre lang blieb dann die Kohle das für die Glühlampenproduction einzig in Betracht kommende Material. Eine Erhöhung der Temperatur und damit der Leuchtkraft gestattet der Kohlefaden aber nicht; schon bei geringer Ueberschreitung der zulässigen Spannung fängt er an stark zu zerstäuben und schliesslich durchzubrennen.

Verschiedentlich versuchte man daher, andere Stoffe, insbesondere schwer schmelzbare Metalle wie Chrom, Molybdän, Zirkon, Niobium, Wolfram u. a., als Glühfaden zu verwenden, doch scheiterten alle diese Versuche daran, dass es nicht gelang, die genannten Stoffe in Form von dünnen Drähten herzustellen. Da gelang es im Jahre 1899

Dr. Auer von Welsbach, dem bekannten Erfinder des Gasglühlichtes, das Osmium, ein seltenes, schwer schmelzbares Metall der Platingruppe, in geeigneter Fadenform zu bringen und damit für die Glühlampentechnik einen Glühkörper zu finden, der eine weit höhere Temperatur als der Kohlefaden verträgt und daher bei gleichem Energieverbrauch eine höhere Leuchtkraft besitzt.

Aber auch das Osmium liess sich mechanisch nur sehr schwer bearbeiten und durchaus nicht zu dünnen Drähten ausziehen oder walzen, und erst nach langjährigen Versuchen gelang es, brauchbare Osmiumfäden herzustellen. Feines Osmiumpulver wird mit organischen Bindemitteln zu einem steifen Brei gemischt, der unter hohem Druck durch feine Düsen zu Fäden gepresst wird. Diese Fäden werden getrocknet und dann unter Luftabschluss geglüht, um die Bindemittel zu verkohlen. Die so entstandenen kohlehaltigen, porösen Osmiumfäden werden in einer Atmosphäre, die viel Wasserdampf und reducirende Gase enthält, längere Zeit bis zur Weissgluth erhitzt, wodurch dem Faden der Kohlenstoff entzogen wird, so dass ein fast kohlenstofffreier Osmiumfaden gleichsam zusammensintert, der eine grössere Dichte besitzt, als der ursprüngliche Faden, aber immer noch porös und uneben ist. Die so erhaltenen Osmiumfäden werden in eine der bekannten Glasbirnen montirt, wobei sie an die Zuleitungsdrähte aus Platin angeschmolzen werden. Meist enthalten die Osmiumlampen 2 u-förmig gebogene Fäden, die hinter einander geschaltet werden. Die Fäden haben beispielsweise bei einer Lampe von 25 Normalkerzen und 37 Volt eine Gesamtlänge von etwa 280 mm bei 0,087 mm Durchmesser.

Da der Osmiumfaden in der Glühhitze weich wird, muss er durch besondere Tragstützen aus feuerfesten Oxyden an der Birne befestigt und in seiner Lage gehalten werden; trotzdem darf die Osmiumlampe nur senkrecht hängend brennen, da sonst ein Verbiegen und Zerreißen der Glühfäden eintritt.

Die Osmium- oder Auer-Os-Lampe wird von der Deutschen Gasglühlicht Actien-Gesellschaft in Lichtstärken von 16, 25 und 32 Kerzen für Spannungen von 37, 44, 55 und 73 Volt gebaut. Aus den Spannungszahlen ergibt sich schon, dass bei den in unseren Leitungsnetzen gebräuchlichen Spannungen von 110 und 220 Volt stets 2 oder 3 Lampen hinter einander geschaltet werden müssen, und zwar müssen das stets Lampen gleicher Lichtstärke und gleicher Spannung sein. Die niedrige Spannung der Os-Lampe, die diese Hintereinanderschaltung der Lampen bedingt, hat ihren Grund darin, dass es bisher nicht gelang, Osmiumfäden von dem bei höheren Spannungen erforderlichen Widerstande, d. h. von geringerem Durchmesser, herzustellen. Doch sind diese Schwierigkeiten neuerdings überwunden worden, und die neue 110 voltige Osmiumlampe dürfte in kurzer Zeit auf den Markt kommen.

Der Energieverbrauch der Os-Lampe ist ein sehr geringer, er beträgt nur 1,5 Watt pro Normalkerze gegenüber etwa 3,5 Watt pro Normalkerze bei der Kohlefadenglühlampe. Das bedeutet eine Stromersparnis von über 50 Procent. Dabei besitzt die Os-Lampe eine ausserordentlich lange Lebensdauer. Erst nach 1500 bis 2000 Brennstunden wird die Lampe unbrauchbar, doch sind Lampen mit 5- bis 6000 Brennstunden mehrfach beobachtet worden. Dabei bleibt die Leuchtkraft der Lampe nach Untersuchungen der Technisch-Physikalischen Reichsanstalt fast unverändert; erst nach 2000 Brennstunden ist die Helligkeit um etwa 20 Procent gesunken. Die gleiche Abnahme der Lichtstärke tritt bei der Kohlefadenlampe schon nach etwa 800 Brennstunden ein. Die nachstehende Tabelle giebt über Lichtstärke und Stromverbrauch der

Os-Lampe bei Dauerversuchen ein anschauliches Bild. Die Zahlen sind Durchschnittswerthe von sieben verschiedenen Lampen, von denen nach 1500 Brennstunden noch keine ausgebrannt war.

Brenndauer in Stunden	Stromstärke in Amp.	Mittl. Lichtstärke in Hefnerkerzen	Energieverbrauch in Watt pro Kerze
100	1,348	35,25	1,454
400	1,320	33,27	1,510
800	1,288	31,50	1,554
1000	1,272	29,95	1,617

Als weiterer Vorzug der Osmiumlampe ist ihre grosse Unempfindlichkeit gegen Spannungsschwankungen anzuführen, die das Licht der Osmiumlampe nur wenig beeinflussen, während sie sich bei der Kohlefadenlampe so störend und verderblich bemerkbar machen. Ein Zerstäuben des Osmiumfadens und das dadurch bewirkte Schwärzen der Birne ist fast gar nicht zu beobachten, so dass auch dadurch die Leuchtkraft der Lampe nicht beeinträchtigt wird.

Gegen starke Stösse ist die Osmiumlampe etwas empfindlicher als die Kohlefadenlampe, doch scheint die Gebrechlichkeit nicht allzugross zu sein, da die Lampe seit längerer Zeit zur Beleuchtung von Eisenbahnwagen mit Erfolg Verwendung findet. Das Osmiumlicht ist viel weisser und für das Auge angenehmer als das Kohlefadenlicht; es kommt dem Tageslicht sehr nahe und gestattet die Unterscheidung feiner Farbennuancen.

Der Preis der Osmiumlampe von 16 bis 32 Kerzen beträgt 5,50 Mark; auf diesen Preis werden für die ausgebrannte Lampe 0,75 Mark zurückvergütet. Da die Lampe noch nicht halb soviel Energie verbraucht wie die Kohlefadenlampe, so ist leicht zu errechnen, dass sich bei einem Strompreise von beispielsweise 0,40 Mark per Kilowatt die 32 kerzige Lampe in etwa 170 Brennstunden amortisirt hat und für die restlichen etwa 600 Brennstunden (wenn nur die Brenndauer der Kohlelampe, etwa 800 Stunden, der Rechnung zu Grunde gelegt wird) gegenüber der Kohlelampe etwa 18 Mark an Stromkosten spart. —

Als die Erfindung der Osmiumlampe bekannt wurde, war u. a. auch die Firma Siemens & Halske mit Versuchen beschäftigt, ein geeignetes Metall als Ersatz für den Kohlefaden in der Glühlampe zu finden. Diese Versuche führten zur Construction der Tantallampe, über die in *Prometheus* Jahrg. XVI. S. 333 und 334 berichtet wurde. Dem dort Gesagten wäre noch hinzuzufügen, dass die Zickzackform des Tantalfadens den besonderen Vortheil mit sich bringt, dass beim Durchbrennen des Drahtes die beiden sich dabei bildenden Enden mit den Nachbardrähten in Berührung kommen und so den Stromkreis wieder schliessen: die Lampe brennt weiter! Das Reissen des Drahtes hat also nicht, wie bei der Kohlefaden- und Osmiumlampe, die Unbrauchbarkeit der Lampe zur Folge, ja, weil beim Reissen und Wiederberühren der Drähte (letzteres kann nöthigenfalls durch Schütteln der Lampe leicht erzielt werden) naturgemäss ein Theil des Tantaldrahtes ausgeschaltet wird, so steigt die Helligkeit der Lampe.

Wenn die Tantallampe noch nicht gebrannt hat, ist sie unempfindlich gegen selbst starke Stösse. Nach etwa 300 Brennstunden aber beginnt der vorher sehr widerstandsfähige Tantaldraht brüchig und empfindlich zu werden, doch dürfte dieser Uebelstand nicht allzusehr ins Gewicht fallen, da Erschütterungen auf den in verhältnissmässig

kurzen Längen zwischen den Nickeldrähten ausgespannten Tantaldraht viel weniger schädlich einwirken können, als auf einen in seiner ganzen Länge frei tragenden Kohlefaden. Zudem hat das Reissen des Tantaldrahtes, wie oben ausgeführt, nur geringe Bedeutung; man hat Tantallampen beobachtet, die trotz mehrmaligen Reissens des Fadens eine Lebensdauer von weit über 1000 Brennstunden zeigten. Die nachstehende Tabelle zeigt nach Versuchen im Glühlampen-Laboratorium von Siemens & Halske die Schwankungen in der Leuchtkraft und im Stromverbrauch bei verschiedener Brennzeit der Tantallampe.

Brenndauer in Stunden	Stromstärke in Amp.	Mittl. Lichtstärke in Hefnerkerzen	Energieverbrauch in Watt pro Kerze
0	0,36—0,38	25—27	1,5—1,7
5	0,37—0,39	28—31	1,3—1,5
150	0,36—0,38	25—27	1,5—1,6
300	0,36—0,38	22—24	1,6—1,7
500	0,36—0,38	20—22	1,9—2,0
1000	0,35—0,37	18—20	2,1—2,2

Gegen alle Spannungsschwankungen ist die Tantallampe sehr unempfindlich; die 25 kerzige Lampe für 110 Volt brennt erst bei etwa 300 Volt durch, und während der Kohlefaden bei Ueberlastung gleich stark zu zerstäuben beginnt und die Birne schwärzt, tritt, wie bei der Osmiumlampe, auch bei der Tantallampe dieser Uebelstand fast gar nicht auf.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass die Tantallampe infolge der zickzackförmigen Anordnung des leuchtenden Fadens sehr hübsch decorativ wirkt und sich daher für die Beleuchtung von Festräumen, Theatern etc. sehr gut eignet. Das Tantallicht ist weisser als das Kohlefadenlicht.

Der Preis der Tantallampe beträgt 4 Mark; da sie um etwa 50 Procent weniger Strom verbraucht als die Kohlefadenlampe, so ergibt sich bei einem Strompreise von 0,40 Mark pro Kilowatt und bei einer durchschnittlichen Lebensdauer von 800 Stunden eine Ersparnis von etwa 10 Mark gegenüber der Kohlefadenlampe.

Ein endgültiges Urtheil über die Auer-Os- und die Tantallampe wird sich erst fällen lassen, nachdem beide Lampen längere Zeit in der Praxis Anwendung gefunden haben werden. — Inzwischen schreitet aber die Glühlampentechnik auf diesem Wege fort, und wir dürfen erwarten, in Kürze von weiteren Metallglühlampen zu hören. Als erste dürfte die Zirkonlampe an den Markt kommen, deren Glühfaden, ähnlich wie der Osmiumfaden, aus einer Mischung von Zirkon und Cellulose geformt wird. Der Stromverbrauch der Zirkonlampe soll etwa 2 Watt pro Kerze betragen, also etwas mehr als bei der Osmium- und Tantallampe. Dagegen soll der Preis wesentlich niedriger sein und sich auf nur 1,50—2 Mark stellen. Die ersten Zirkonlampen müssen auch zu zweien oder dreien hinter einander geschaltet werden. O. B. [9667]

\* \* \*

Das Weisse im Schnee und in der Milch ist kein Farbstoff, sondern eine optische Wirkung, ebenso wie das Weisse im Schaum, im Zucker, in der Kreide. Fällt das Sonnenlicht auf eine Schneefläche, so werden die Lichtstrahlen von den zahlreichen Krystallgebilden der einzelnen Schneeflocken reflectirt. Da in dem zurückgeworfenen Lichte keine Lichtart fehlt, so erscheint es in der gleichen Farbe wie das einfallende Licht, also weiss, und dieses

weisse Licht giebt dem Schnee seine sogenannte weisse „Farbe“. Derselbe Vorgang lässt auch die anderen Stoffe weiss erscheinen. Unter dem Mikroskop sehen wir in einem Tropfen Milch ein vollständig durchsichtiges, farbloses, flüssiges Fett in staubförmiger Vertheilung in einer lichtdurchlässigen wässrigen Flüssigkeit. Die weisse Färbung der Milch kommt erst in breiteren Schichten zu Stande, und zwar dadurch, dass die Lichtstrahlen infolge der verschiedenen Brechbarkeit des Fettes und der wässrigen Flüssigkeit in verschiedenen Richtungen abgelenkt und theilweise in den kugelförmigen Fetttröpfchen reflectirt werden. Bedingung für das Zustandekommen der „Färbung“ ist sonach eine haltbare, staubförmige Vertheilung des Fettes in der wässrigen Flüssigkeit, d. h. ein Zustand, der als Emulsion bezeichnet wird. Für das Zustandekommen einer Emulsion ist neben den eigentlichen zu mischenden Medien noch ein Körper mit grossem Quellungsvermögen, also ein Colloid, nothwendig. In der Milch vermitteln die Eiweisskörper, vor allem das Casein, die Emulgirung des Fettes. In jedem Fetttröpfchen entsteht nun durch das einfallende Licht gewissermassen ein Spiegelbild der Lichtquelle, und die unzähligen Spiegelbilder oder Lichtpunkte geben der Milch die weisse „Farbe“. Bei dem Verdünnen der Milch mit Wasser wird die Emulsion durch die Vergrösserung des Abstandes der Fetttröpfchen zu einander stärker lichtdurchlässig, proportional mit dem Wasserzusatz; darauf lässt sich eine optische Methode zur Bestimmung des Fettgehaltes der Milch gründen (Lactoskop, Pioskop). Die Milch erscheint also um so weniger weiss und nimmt ein um so wässrigeres Aussehen an, je entfetteter (entrahmter) sie ist. Allerdings bleibt auch dann noch eine weissliche, in starken Schichten lichtundurchlässige Flüssigkeit, wenn auch das Fett vollständig aus der Milch entfernt ist. Wird diese entfettete Milchflüssigkeit aber durch das Pukallsche Filter gezogen, so erhält man eine wasserklare Flüssigkeit, während das Casein auf dem Filter vollständig als gelatinöse Masse niedergeschlagen ist. Es trägt also auch die Caseinquellung zur Farbbegebung der Milch bei.

tz. [9610]

## BÜCHERSCHAU.

Fritz Loescher. *Deutscher Camera-Almanach*. Berlin, Gustav Schmidt. Preis 3,50 M.

Den zahlreichen Liebhabern der Photographie kann dieser Almanach bestens empfohlen werden. In einer gefälligen Ausstattung enthält derselbe als wichtigsten Bestandtheil eine Sammlung von Reproduktionen guter photographischer Bilder des letzten Jahres. Durch eine geschickte und besonnene Auswahl dieser Bilder unterscheidet sich der Almanach vortheilhaft von den photographischen Zeitschriften der letzten Jahre, welche sich durch die Leichtigkeit, mit der sich heutzutage solche Bilder in Zinkätzung reproduciren lassen, vielfach verleiten lassen, Bilder aufzunehmen, welche sowohl technisch wie künstlerisch ohne jegliches Interesse für den Leser sind. Im Gegensatz dazu haben die Illustrationen des hier angezeigten Werkes einen bestimmten Zweck: sie sollen die Ausführungen einer Reihe von Aufsätzen erläutern, welche in diesem Almanach Aufnahme gefunden haben. Diese Aufsätze enthalten mancherlei technische Winke, wenn sie auch in erster Linie Betrachtungen über die Mittel zur Erzielung künstlerisch wirkender Bilder darstellen. Diese Aufsätze sind zum grössten Theil von bekannten und durch ihre Leistungen ausgezeichneten Amateuren verfasst.

Als Anhang ist noch eine besondere Erläuterung zu den vorgeführten Bildern gegeben, sowie eine kurze Zusammenstellung der Fortschritte der photographischen Technik, welche freilich irgend welche Erscheinungen von durchschlagender Bedeutung vermissen lässt. Ein Verzeichniss der deutschen Amateurphotographenvereine, sowie der wichtigsten Erscheinungen der photographischen Litteratur bildet den Schluss des Werkes. OTTO N. WITT. [9639]

\* \* \*

A. Parzer-Mühlbacher. *Photographisches Unterhaltungsbuch*. Berlin, Gustav Schmidt. Preis 3,60 M.

Das vorliegende Werk erinnert lebhaft an ein schon vor Jahren erschienenes und seither mehrfach aufgelegtes Buch von Schnauss, welches den Namen *Photographischer Zeitvertreib* führt. Beide Werke haben es sich zur Aufgabe gemacht, allerlei photographische Kunststücke zu beschreiben, vermöge welcher sich sonderbare Bilder zu Stande bringen lassen. Wir lernen die Behelfe kennen, mittels deren es gelingt, sogenannte Doppelgänger-Photographien herzustellen, d. h. Bilder, auf welchen eine und dieselbe Person mehrmals in verschiedenen Stellungen erscheint, oder Bilder, auf denen irgend Jemand mit seinem eigenen Kopf Ball spielt. Ferner erfahren wir, wie wir es anzustellen haben, um wenigstens auf photographischem Wege Geister erscheinen zu lassen oder Menschen in Glasflaschen einzusperrern und dergleichen mehr. Auch einige Winke über Porträt-Aufnahmen, Anwendung von Vignetten und verwandten Gegenständen finden sich in diesem Buch, dessen Schluss eine Anleitung zur Herstellung von Röntgen-Photographien bildet.

Wenn man auch nicht behaupten kann, dass die in diesem Werke vorgetragenen Dinge eine Förderung des künstlerischen Sinnes unter den Liebhaberphotographen anzubahnen im Stande sind, so werden sich doch wohl nicht wenige finden, deren Geschmack sie weniger zur Kunst als zum Kunststück führt. Diesen wird das angezeigte Werk ein willkommener Wegweiser sein.

Das Buch ist reichlich illustriert, die darin enthaltenen Abbildungen entsprechen in ihrem Charakter dem textlichen Inhalt.

S. [9640]

## Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Bertels, Dr. Kurt. *Die Denkmittel der Physik*. Eine Studie. 8°. (72 S.) Berlin, Mayer & Müller. Preis geh. 1,60 M.

Geissler, Dr. Kurt. *Die Kegelschnitte und ihr Zusammenhang durch die Continuität der Weitenbehaftungen mit einer Einführung in die Lehre von den Weitenbehaftungen*. Für Selbststudium und Unterricht. Mit 50 Figuren auf 19 Tafeln. 8°. (VIII, 201 S.) Jena, H. W. Schmidt's Verlagsbuchhandlung. Preis geh. 5 M.

Hesdörffer, Max. *Praktisches Taschenbuch für Gartenfreunde*. Mit 109 Abbildungen. 12°. (X, 387 S.) Leipzig, Richard Carl Schmidt & Co. Preis geb. 2,50 M.

Kohler, Josef, Professor a. d. Universität Berlin, und Maximilian Mintz, Patentanwalt in Berlin. *Die Patentgesetze aller Völker*. Band I. Lieferung 1. 4°. (III, 84 S.) Berlin, J. Guttentag. Preis geh. 5 M.

Kuhn, Alexander. *Zum Eingeborenenproblem in Deutsch-Südwestafrika*. Ein Ruf an Deutschlands Frauen. Mit 25 Bildern. 8°. (40 Seiten). Berlin, Dietrich Reimer (Ernst Vohsen). Preis geh. 1 M.