

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Organ des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge XV. Band.

6. Heft. 1878.

Ueber allgemeine Anordnung der Zugbarriären.

Von E. Rüppell, stellv. Obergeringieur der Rheinischen Eisenbahn.

In der in Nr. 52 der Deutschen Bauzeitung enthaltenen Mittheilung über Zugbarriären giebt Herr Eisenbahn-Bau-Inspector de Nerée an, »es sei durch Rescript des Handelsministers vom 18. Januar 1877 anerkannt worden, dass diejenige Einrichtung vorzuziehen sei, bei welcher die Barriären beim Reissen des Zugdrahtes sich schliessen.«

Diese Mittheilung könnte leicht zu der Annahme verleiten, als ob jenes weder den Privatbahnen mitgetheilte, noch meines Wissens irgendwo veröffentlichte Ministerial-Rescript eine von der Mehrzahl der Eisenbahn-Techniker bestätigte und anerkannte Entscheidung der Streitfrage enthielte, welches Princip bei der Construction der Zugbarriären den Vorzug verdiene, ob es zweckmässiger sei, die Zugbarriären beim Reissen des Zugdrahtes selbstthätig sich öffnen oder schliessen zu lassen.

Meines Wissens ist diese Frage von den Eisenbahn-Technikern überhaupt noch nicht endgültig entschieden, und meiner Ansicht nach wird sie auch durch das erwähnte Rescript nicht erledigt. Die zweckmässigste Lösung dürfte vielmehr in der Mitte zwischen jenen (gewissermaassen) Extremen zu suchen, d. h. »die Construction so einzurichten sein, dass beim Reissen des Zugdrahtes die Zugbarriären in derjenigen Stellung oder Bewegung, in welcher sie sich im Augenblicke befinden, beharren.«

Für diese Ansicht sprechen folgende Gründe:

(Der Kürze wegen möge diejenige Zugbarriäre, welche durch Kraftentwicklung an der Kurbel des Wärters geöffnet wird, und sich von selbst schliesst mit A; diejenige, welche durch die gleiche Manipulation geschlossen wird und sich von selbst öffnet mit B; die dritte Art, welche durch die Kurbel des Wärters sowohl geöffnet als geschlossen wird, und beim Reissen des Zugdrahtes in der augenblicklichen Lage oder Bewegung verharrt, mit C bezeichnet werden.)

Das Reissen des Drahtes wird meistens bei seiner grössten Inanspruchnahme, daher bei A und B im letzten Augenblicke der Bewegung des Barriärebaumes stattfinden, wenn die ganz geöffnete (A) bzw. ganz geschlossene (B) Barriäre bei weiter versuchter Kurbelbewegung den Draht am stärksten spannt.

Bei A wird also beim Drahtbruch der eben gehobene

Barriärebaum in dem Augenblicke niederfallen, wenn das durch die geschlossene Barriäre bis dahin zurückgehaltene Publicum den Uebergang zu betreten im Begriff ist. Bedenkt man, dass der Baum vorn ein Uebergewicht erhalten muss, welches gross genug ist, um den in der trockenen Jahreszeit erheblich leichter gewordenen, in Ruhe aufrecht stehenden Barriärebaum unter Ueberwindung der ruhenden Achsenreibung und der Reibung des ganzen Zugdrahtes auch dann sicher in niedergehende Bewegung zu setzen, wenn ein heftiger Wind in ungünstiger dieser Bewegung entgegengesetzter Richtung weht, so kann bei umgekehrten Verhältnissen — also bei in nasser Jahreszeit schwerer gewordenem Baume, dessen Achse gut geschmiert ist, und bei starkem die niedergehende Bewegung des Baumes beförderndem Winde — ein heftiges Zufallen des Baumes nicht verhindert werden. Dass dabei Verletzungen der Passanten, zumal Nachts, leicht möglich sind, liegt auf der Hand.

Bei B wird in diesem Falle der eben geschlossene Barriärebaum sich von selbst heben und den Uebergang beim Herannahen des Zugs offen lassen, also ebensowohl Gefahr bergen.

Wird dagegen der Barriärebaum (bei C) so balancirt, dass er in jeder Stellung (ohne äussere Kraft) sich im Gleichgewicht befindet, und mittelst eines um die Kurbeltrommel des Wärters geführten Drahtes ohne Ende unter Kraftentwicklung sowohl geöffnet wie geschlossen, so werden beide Gefahren nahezu vermieden, weil auf den Baum, wenn von der Wirkung eines starken widrigen Windes vorläufig abgesehen wird, im Augenblick des Drahtbruches ausser der Trägheit überhaupt keine Kraft wirkt, er also jedenfalls, mag der Drahtbruch eintreten wann er wolle, nicht in eine der beabsichtigten entgegengesetzte Bewegung gerathen kann.

Reisst der Draht während des Oeffnens oder Schliessens, so setzen die Bäume ihre begonnene Bewegung in Folge der Trägheit fort; reisst er am Ende der Bewegung, so bleiben die Bäume in der Endstellung stehen; Gefahren für das Publikum entstehen dabei so wenig, wie in dem Falle, wenn die geschlossene Barriäre geöffnet werden soll, und der Draht sogleich schon, bevor der Baum noch in Bewegung gekommen ist, bricht.

Die einzige Möglichkeit einer Gefahr liegt hier vor, wenn die geöffnete Barriere geschlossen werden soll und der Draht im ersten Augenblicke der Bewegung, bevor der Baum in Bewegung gekommen, reisst, weil die Barriere für den erwarteten Zug dann geöffnet bleiben könnte. Die Gefahr ist aber bei weitem geringer, als die gleichartige oben für die Anordnung B gedachte, denn einmal ist die Gefahr des Drahtreissens überhaupt bei C viel geringer, als bei A und B, weil zur Bewegung der balancirten Barriere kaum die Hälfte der für A und B, erforderlichen Kraft nöthig wird und ferner tritt der wichtige Umstand hinzu, dass der Drahtbruch, wenn er bei Beginn des Kurbelns (bei C) eintritt, vom Wärter mindestens leichter sofort bemerkt wird, als wenn er, wie oben bei B, bei der letzten Bewegung der mit Sperrrad versehenen Kurbel sich ereignet, dass also der Wärter leichter in der Lage ist, die Gefahr zu beseitigen.

Ein starker in der Schliessungsrichtung wehender Wind kann allerdings den in jeder Stellung vollständig balancirenden beim Drahtbruch aufrecht stehenden Baum in niedergehende Bewegung setzen; die Gefahr der Verletzung von Passanten ist dabei aber nicht nur geringer als bei A, weil der Baum nicht wie dort ein die Bewegung beschleunigendes Uebergewicht hat, sondern sie kann auch durch die nachstehend näher bezeichnete Anordnung ganz beseitigt werden.

Es ist nämlich das vollständige Balanciren des Barrierebaumes, bei welcher also der Barrierebaum in jeder Stellung sich ohne eine äussere Kraft im Gleichgewicht befindet, nur dann zugänglich, wenn zum Vorläuten ein besonderer Drahtzug benutzt wird, weil die Verwerthung des Zugdrahtes zugleich zum Vorläuten zur Folge hat, dass der aufrecht stehende Barrierebaum während des Vorläutens vom Zugdraht nicht gehalten wird, sondern sich selbst überlassen bleibt, und deshalb schon bei mässigem Winde sich vorzeitig in Bewegung setzen kann. Diesem Uebelstande wird leicht dadurch abgeholfen, dass die Drehachse des Barrierebaumes etwas unter seinem Schwerpunkt oder dass das zur Balancirung des Baumes nöthige Gegengewicht nicht symmetrisch zur horizontalen Schwerachse des Baumes, sondern etwas höher angebracht und der Schwere nach so bemessen wird, dass der Baum in der Mittellage (halb geöffnete Barriere) sich im Gleichgewicht befindet. Der Baum erhält dadurch in jeder Endstellung ein geringes in beiden Lagen gleich grosses Uebergewicht (in der einen — geschlossen — vorn, in der anderen — geöffnet — hinten), eben gross genug um in Verbindung mit der Achsenreibung eine selbstthätige Bewegung zu verhindern, wenn der Baum durch den Drahtzug festgehalten wird. Dieses Uebergewicht muss also in Verbindung mit der Achsenreibung ein Zufallen des aufrecht stehenden, durch den Zugdraht nicht festgehaltenen Barrierebaumes auch bei heftigem in der Richtung der Barrierebewegung wehendem Winde verhindern, und wird deshalb weit geringer sein, als das für A erforderliche vorn wirkende Uebergewicht, welches bei gleich starkem der Bewegung entgegenstehendem Winde das Niederfallen des Baumes unter allen Umständen sichern muss, wobei es nicht nur die Reibung an der vielleicht schlecht geschmierten Achse, sondern auch noch die Reibung des ganzen Drahtzuges überwinden muss.

Die Entfernung der Achse von dem Schwerpunkte (ich will dies kurz mit »Excentricität des Schwerpunktes« bezeichnen) ist hierbei von der Länge des Drahtzuges ganz unabhängig, richtet sich vielmehr nur nach der Länge des Baumes bzw. der Grösse der dem Winddruck ausgesetzten Fläche des geöffneten Baumes; die Regulirung, dieser Excentricität wird am leichtesten durch verticale Verschiebung des Gegengewichtes erreicht.

Bei dieser Anordnung kann also der Zugdraht zugleich zum Vorläuten benutzt werden; die oben unter C aufgeführten Bedingungen werden dabei nur insoweit geändert, als der aus einer Endstellung in Bewegung gesetzte Barrierebaum bis zur Mittelstellung ein auf die Rückbewegung wirkendes Uebergewicht hat, welches während dieser Bewegung übrigens stetig abnimmt, in der Mittellage selbst = 0 ist; das Beharrungsvermögen des bewegten Baumes wird aber diese Rückbewegung schon verhindern, sobald der Baum etwa ein Viertel bis ein Drittel der Drehung vollendet hat, ein Zurückfallen in die Endstellung also in Wirklichkeit nur dann eintreten, wenn der Drahtbruch etwa während des ersten Viertels der Bewegung eintritt. Dieses Zurückfallen in die Endstellung wird aber, selbst beim Oeffnen der Barriere ungefährlich sein; denn unter sonst gleichen Verhältnissen wird es mit ungleich geringerer Geschwindigkeit und Heftigkeit erfolgen als in dem oben für A dargelegten Falle.

Ausserdem aber bietet die mit C bezeichnete Anordnung wesentliche Vortheile für die Construction der Barriere, nämlich

1. Alle beweglichen Gegengewichte, wie sie für die Barrieren A und B erforderlich sind, sind entbehrlich; es bleibt nur das bei jeder Zugbarriere nöthige am Barrierebaum selbst befestigte Gegengewicht.
2. Wenn die Glocke an dem Barrierepfosten selbst angebracht wird, wie dies bei den Zugbarrieren der Rheinischen Bahn z. B. geschieht, so ist ausser den beiden den Uebergang begrenzenden Pfosten (dem Pfosten für die Barriereachse, für den sogar ein einfacher nicht über den Barrierebaum hinausreichender Pfosten genügt, und dem Aufschlagpfosten), und dem Kurbelpfosten bei dem Wärter jeder andere Pfosten entbehrlich; während es weder für die Barriere A noch für B bis jetzt gelungen ist, das Stielwerk in so einfacher Weise zu gestalten.
3. Die Gangbarkeit der Barriere ist von der Länge des Drahtzuges ganz unabhängig, während bei A die sich schliessende, bei B die sich öffnende Barriere die nicht unter allen Umständen gleich bleibende Reibung des Drahtzuges zu überwinden hat, die Gangbarkeit also von der Länge des Drahtzuges beeinflusst wird.
4. Die vom Wärter aufzuwendende Kraft zum Oeffnen der Barriere ist ebenso gross wie die zum Schliessen derselben, und höchstens halb so gross, wie die zum Oeffnen der Barriere A oder die zum Schliessen der Barriere B erforderliche Kraft. Es kann also unter Umständen ein Vorgelege erspart werden.
5. Das Oeffnen der geschlossenen Barriere mit der Hand durch einen etwa eingeschlossenen Passanten erfordert, selbst wenn am Kurbelpfosten ein Vorgelege vorhanden ist, eine geringere Kraftanstrengung als bei der Barriere A; bei der Barriere B ist dafür eine ganz besondere

Vorrichtung, ein bewegliches Gegengewicht oder dergl., erforderlich, wenn der Wärter von diesem Vorgang eine selbstthätige Benachrichtigung erhalten soll.

6. Die richtige Lage der Barrière in jeder Endstellung ist durch die Excentricität des Baumschwerpunktes und seine Balancirung in der Mittelstellung gesichert, während bei A nur die richtige Lage der geschlossenen, bei B nur die der geöffneten Barrière gesichert ist, die der beiden anderen Endstellungen aber von der Aufmerksamkeit des Wärters etc. abhängt. (In der Praxis sieht man denn auch sehr häufig Zugbarrièren von der Anordnung B, welche nicht genügend, häufig nur zu $\frac{3}{4}$ geschlossen sind, so dass eine Sperrung des Weges gar nicht vorhanden.)

Alle diese, die Vereinfachung der Construction begünstigenden, Vortheile, die sich übrigens bei den Barrièren der Rheinischen Bahn bereits durchaus bewährt haben, und denen ich nur den einen sehr unwesentlichen Nachtheil gegenüberzustellen weiss, dass für die Barrière C ein hin und hergehender Draht ohne Ende, also ein Draht von der doppelten Länge dessen, der für A genügt, erforderlich ist, geben in Verbindung mit der Ver-

minderung der Gefahr des Drahtbruches und seiner Folgen der oben bezeichneten Anordnung C, trotz des dem entgegenstehenden (mir übrigens wie gesagt unbekanntem) Ministerial-Rescriptes, einen unbestreitbaren Vorzug.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich nicht unterlassen darauf aufmerksam zu machen, dass man trotz aller mechanischen Vorrichtungen, welche den Wärter zwingen sollen, eine gewisse Zeit lang oder mit einer gewissen Zahl von Glockenschlägen vorzuläuten, sich nicht versichert halten darf, dass dieses Läuten auch stets kurz vor dem Schliessen der Barrière in der That geschieht.

Ich habe beobachtet, wie ein Wärter nach dem Oeffnen der Barrière sofort das Vorläuten vornahm, und darauf die nicht einmal mit Sperrrad versehene Kurbel festzustellen wusste — offenbar in der Absicht, bei dem nächsten Zuge die Barrière schneller (also ohne Vorläuten) schliessen zu können.

Die Gefahr einer solchen Ordnungswidrigkeit liegt da nahe, wo der Wärter das Herannahen des Zuges nicht früh genug beobachten kann, und das Glockensignal häufig erst spät erhält.

Köln, im Juli 1878.

Dampfwaggon (System Belpaire) im Betriebe der Haupteisenbahnen.

Mitgetheilt von R. Zumach, Ingenieur in Aachen.

(Hierzu Taf. XVIII.)

Es ist eine bekannte Thatsache, dass auf allen Bahnen, mit sehr wenigen Ausnahmen, die Einnahmen aus dem Personenverkehre die Kosten des letzteren nicht, oft sogar bei Weitem nicht aufwiegen. Die Ursache dieses misslichen Umstandes dürfte man wohl im Allgemeinen am besten gekennzeichnet haben, wenn man bei den Erörterungen über Anlage von Zweig- und Secundärbahnen darauf hinwies, dass der Hauptnachtheil breit-spuriger Bahnen für diesen Zweck darin bestehe, dass die Züge ohne bedeutende Kosten nicht zahlreich genug sein können, um zum Verkehre auf der Bahn verlocken zu können; während doch das endliche Verlangen des Publicums dahin gehe, dass man sich des Eisenbahnfahrzeuges wie seines eigenen Pferdes und Wagens bedienen könne. Die Zahl der täglichen Ueberfahrten bildet in der That ein wichtiges Moment für den localen Personenverkehr auf allen Haupt- und Nebenbahnen; sie wird aber geradezu zur Lebensfrage für die Stadtbahnen, Verbindungs- und Gürtelbahnen, sowie überhaupt für alle diejenigen Bahnen von kurzer Ausdehnung, welche ausschliesslich dem Localverkehre dienen.

Diese Bahnen werden alles daran setzen müssen, ihren Verkehr zu entwickeln und zu beleben. Jene Entwicklung kann jedoch nur dann ihren natürlichen Lauf nehmen, wenn in dem ganzen Bezirke, welchen die Bahn durchzieht, die Gewohnheiten der Bewohner, ihre Bestrebungen und Entwicklungsziele, eingehend beobachtet und diesen, nicht aber dem durch wenige, nach dem Belieben der Bahnverwaltung aufgestellte Züge dargethanen scheinbaren Verkehrsbedürfnisse, die Transportverhältnisse angepasst werden. Nur dann also, wenn man das

Publicum in die Möglichkeit versetzt, seinen wahren Transport- und Verkehrsbedürfnissen ohne Einschränkung genügen zu können, nicht aber, wenn man es zwingt, dieselben den dargebotenen Transportmitteln und Gelegenheiten anzupassen, kann von einer natürlichen und allein heilsamen Entwicklung der Transportverhältnisse die Rede sein. Die Hauptbedingungen sowohl für die Lebensfähigkeit und grösstmögliche Einträglichkeit solcher Bahnen, als auch für den Nutzen, welchen sie dem Publicum gewähren, liegen in der Menge und der Regelmässigkeit der coursirenden Züge.

Ein frappantes Beispiel dieser Art bietet die London Metropolitan Ry, auf deren Strecken sich die Züge bekanntlich zu gewissen Tageszeiten in Zeitintervallen von 2 Minuten (bei höchstens 30 Secunden Aufenthalt) folgen, während auf der ca. 18 Kilom. langen Bahnstrecke (wovon noch ein Theil auf Parallelstrecken kommt) in der Zeit von 5 Uhr Morgens bis 12 Uhr Abends über 1600 Züge fahren, schon vor Jahren an einem Tage, z. B. am Ostermontage 1870 (laut Railway-news) mit 1111 Zügen 140441 Reisende, und im Jahre 1874 etwa 69 Millionen Reisende befördert wurden. Das Publicum hat niemals länger als 2 bis 3 Minuten auf den Zug zu warten und macht es sich in Folge dessen zur Gewohnheit, die unterirdischen Züge zu benutzen. Nach Maassgabe des colossalen Verkehrs, welchen die genannte Gesellschaft zu bewältigen hat, ist sie genöthigt, die Zahl der Züge auf jene bei anderen Bahnen ungekannte Höhe zu bringen, wodurch sich wiederum eine ausserordentliche Lebhaftigkeit und Beweglichkeit des gesammten Betriebsorganismus entwickelt. Nur so konnte es geschehen,

dass eine mit so enormen Kosten angelegte Bahn mit, so zu sagen, ausschliesslichem Personenverkehre, im Laufe der Jahre auch noch rentabel werden konnte.

Wenn wir nun die Zahl der Personenzüge für den Localverkehr der meisten Bahnen für unzulänglich halten, so sehen wir doch aus der, nach den officiellen Geschäftsberichten einiger Hauptbahnen Deutschlands (über das Betriebsjahr 1876) ermittelten Col. 6 der folgenden Tabelle, dass die Mittel und Gelegenheiten dem Personenverkehre scheinbar schon so reich-

lich zugemessen sind, dass jede Person durchschnittlich 4 bis 5 Plätze benutzen kann. Eine Vermehrung der Zügezahl scheint also kaum möglich resp. rathsam zu sein, obschon die wirkliche Benutzung der Bahngleise durch rollendes Material eine merkwürdig geringe ist, wie Col. 8 und 9 zeigen. Z. B. bei der Niederschlesisch-Märkischen Bahn nur 1 St. 6 Min. auf 24 Stunden. Endlich zeigt noch Col. 7, dass bei fast allen Bahnen der Localverkehr den directen resp. Durchgangsverkehr bedeutend überwiegt.

Bezeichnung der Bahnen.	Personen- kilometer wurden im ganzen Jahre zurückgelegt	Personen- wagenachsen- kilometer wurden im ganzen Jahre zurückgelegt	Also kommen Personen- kilometer auf je 1 Achs- kilometer der Personen- wagen	Die Bahn hat durch- schnittl. Plätze pro Personenwagenachse	Also benutzt jede Per- son durchschnittl. Plätze	Von jeden 100 Kilom.- Bahnstrecke durchfuhr jeder Reisende	Jeder Kilometer Bahn- strecke wurde täglich befahren mal	Die durch- schnittliche Geschwindigkeit aus allen Zügen excl. Aufenthalt betrug Kilom. pro Stunde
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Königl. Ostbahn	338820880	76943669	4,403	20	4,54	4,8	13,8	31,1
Niedersch.-Märk. incl. Berl. Verbind.-Bahn .	226458802	47885551	4,729	20,8	4,39	5,5	28,9	25,8
Hannover'sche Staatsbahn	251427975	57771496	4,352	18	4,36	4,8	20,9	31,3
Oberschles. Eisenbahn mit Zweigbahnen . .	253954151	49083878	5,174	20	3,86	2,5	17,4	27,7
Berg.-Märk. Eisenbahn	341776890	71803617	4,759	18,1	3,79	1,7	26	28,9
Berlin-Stettiner Eisenb. mit Zweigbahnen .	204605673	39088293	5,234	20	3,82	4,6	13,5	35,8
Berlin-Potsdam-Magdeburger Eisenbahn . .	121902207	22593164	5,396	17,1	3,17	12,1	25	31,6
Köln-Mindener Eisenbahn	263939042	61419037	4,297	20,3	4,72	3,1	25,6	27,8
Rheinische Eisenbahn	253611067	56943772	4,454	20,2	4,53	2,4	23,3	29

Verrechnen wir nun nach derselben Quelle die Einnahmen und die Betriebsausgaben, letztere theilweise nach Maassgabe der geförderten Zugkilometer, theilweise nach den geförderten Tonnenkilometern und stellen das Verhältniss auf, in welchem

die Beiträge des Personenverkehrs zu denen des Güterverkehrs stehen, so erkennen wir, indem wir diese Verhältnisszahlen der verschiedenen Bahnen mit einander vergleichen, dass auch hier die absolut grössere Zahl der Personenzüge nichts verbessert.

Bezeichnung der Bahnen.	Zu jedem geförderten Zugkilometer trug bei der		Zu jedem geförderten Tonnenkilometer trug bei der		Zu je 1 Mark Betriebsausgaben trug bei der		Zu je 1 Mark Betriebsinnahmen trug bei der	
	Personen- verkehr	Güter- verkehr	Personen- verkehr	Güter- verkehr	Personen- verkehr	Güter- verkehr	Personen- verkehr	Güter- verkehr
Königl. Ostbahn	0,54	0,46	0,33	0,67	0,48	0,52	0,33	0,67
Niederschles.-Märk. incl. Berl. Verbind.-Bahn	0,41	0,59	0,22	0,78	0,36	0,64	0,20	0,80
Hannover'sche Staatsbahn	0,51	0,49	0,33	0,67	0,47	0,53	0,28	0,72
Oberschlesische Eisenbahn mit Zweigbahnen .	0,26	0,74	0,17	0,83	0,15	0,85	0,16	0,84
Berg.-Märk. Eisenbahn	0,43	0,57	0,23	0,77	0,38	0,62	0,21	0,79
Berlin-Stettiner Eisenb. mit Zweigbahnen . .	0,61	0,39	0,45	0,55	0,55	0,45	0,39	0,61
Berlin-Potsdam-Magdeburger Eisenbahn . .	0,64	0,36	0,45	0,55	0,59	0,41	0,38	0,62
Köln-Mindener Eisenbahn	0,43	0,57	0,25	0,75	0,38	0,62	0,23	0,77
Rheinische Eisenbahn	0,52	0,48	0,43	0,57	0,49	0,51	0,30	0,70

Will man sich jedoch die Mühe machen, diese Tabelle nachzurechnen, so wird man finden, dass die ungünstigen Einnahme- und Ausgabeverhältnisse des Personenverkehrs hauptsächlich aus der im Vergleich zur Nutzlast sehr grossen Tonnenkilometerzahl der todten Last hervorgehen. Wir kommen demnach zu dem Schlusse, dass mit Hilfe eines leichten Materials die grossen Ausgaben der kostspieligen Beförderung gewöhnlicher Personenzüge vermindert und demnach die Zahl der Personenzüge vermehrt werden können. Um aber die Anwendung eines leichten Betriebsmittels zu ermöglichen, wird der Personenver-

kehr ganz strenge in Durchgangs- und Localverkehr zu trennen sein und der Localverkehr, wo es nur immer möglich ist, durch ein von den bisher gebräuchlichen wesentlich verschiedenes Betriebsmittel zu bewältigen sein, dessen Nutzen lediglich in der extremsten Zahl seiner Tagesfahrten liegt. So zu sagen, Einschaltung des Tramwaysystems, dessen Zweckmässigkeit und Nothwendigkeit die Erfahrung mehr wie hinlänglich dargethan hat, in den Betrieb der Hauptlocomotivbahn.

Von diesen Ansichten liess der Administrateur der belgischen Staatsbahnen, Herr Belpaire, sich leiten, als er vor

einiger Zeit die bereits 1849 in die Wirklichkeit umgesetzte Idee Samuel's und Adams', welche s. Z. auch von den competentesten deutschen Eisenbahntechnikern (s. Organ 1849) gutgeheissen wurde, wieder aufnahm und auf geeigneten Strecken jenes bedeutenden Bahnnetzes (2090 Kilom. im Betriebe) Dampf-waggons für den Localverkehr einfuhrte. Versuchsweise wurde im Jahre 1876 ein derartiger Wagen dem Verkehre übergeben. Die Einrichtung fand im Publicum so grossen Anklang und bei der Verwaltung so grosse Befriedigung, dass zu Anfange des Jahres 1877 der erste Dampf-waggon auf der Strecke Blaton-Bernissart (3,9 Kilom.) definitiv dem regelmässigen Verkehre übergeben wurde, während jetzt bereits 15 Wagen vorhanden und grösstentheils im Betriebe sind. Die Einführung ist theilweise geschehen, theilweise beschlossen auf den Strecken: Umgegend von Luxembourg (70 Kilom.), Umgegend von Termonde (50 Kilom.), Stadtbezirkbahn Brüssel (Nordbahnhof, Südbahnhof, Qtr. Léopold mit 17 Kilom. Länge, 25 officiellen Haltestellen und ausserdem Haltestellen an jedem frequenten Wegeübergange, oder wo sonst Passagiere warten, welche dann ihre Billets durch den Wagenwärter empfangen.

Ein von 3 Achsen im Gesamttrastande von $2,2 + 4,6 = 6^m,8$ getragener Vehikel nimmt 22 Passagiere erster und ebenso viele zweiter Classe (cfr. der 2. und 3. Wartesaalclasse), etwa 500 Kilogr. Gepäck, Kessel und Dampfmaschine, 450 Kilogr. Kohle und ca. 1200 Kilogr. Wasser auf. Die in dem kurzen Abstände von einander befindlichen Achsen sind fest. Die dritte Achse läuft in radial verschiebbaren Achsbüchsen. Diese Achse und die mittlere sind Laufachsen, die andere Triebachse. Die Disposition der Räume ist, vom einen Ende des Wagens zum andern, folgende: Plattform mit beiderseitlichem Zugange durch je drei bequeme Treppenstufen ($0^m,755$); Coupé 1. Classe ($3^m,05$); Coupé 2. Classe ($3^m,05$); Plattform mit beiderseitlichem Zugange ($0^m,755$); Gepäckraum ($1^m,06$); Kesselraum resp. Führerstand ($2^m,7$). Maasse in der Richtung der der Längsachse des Wagens. Sämmtliche Räume communiciren mit einander durch Schiebethüren. Der Gepäckraum ist ausserdem noch von jeder Aussenseite her durch eine, die ganze Breite des Raumes freilegende Schiebethür zugänglich. Der sehr geräumige Führerstand ist vom Wageninneren aus weder zu sehen noch zu besteigen. Die Ausstattung des Wagens ist im Inneren comfortabel, aussen elegant. Die Wände beider Coupés sind, soweit die Stabilität es nur erlaubt, oberhalb der Rücklehnen durch lange und kurze Glasfenster gebildet. Kopfwände der Coupés ebenso. Zwischenwand undurchsichtig. Auf den Fussböden der Coupés und Plattformen liegen Decken und dicke Cocosmatten. Die kurzen Fenster können herabgelassen und, wie in Belgien allgemein üblich, durch sog. Fliegen- oder Staubnetze geschützt werden. Ventilation in der bekannten beschränkten Weise durch jalousieartige Oeffnungen oberhalb der Schiebefenster. Fenstervorhänge und in jedem Coupé eine, in der Mitte der gemeinschaftlichen Wand angebrachte grosse Petroleumlaterne mit kugelförmigem Milchglas von 20^cm Durchmesser ermöglichen die Regulirung der Beleuchtung.

Der liegende Röhrenkessel, dessen eigenthümliche, für diese Verwendung in der That höchst zweckmässige Construction aus den Fig. 1—3 Taf. XVIII hervorgeht, ist mit

seiner Längsachse vertical zur Längsachse des Wagens angeordnet.

Aeusserer Durchmesser des oberen Theiles	$0^m,5$	
« « « unteren «	$0^m,75$	
Rostfläche	$0,5415^m$	
Heizfläche { directe	$2,797^m$	} $22,561^m$
{ indirecte	$19,764^m$	
Heizröhren à $1^m,5$ lang 28^mm Durchm.	143 Stück	
Wasserraum	577 Liter	
Dampfraum	498 «	
Dampfdruck (effectiv)	10 Atm.	

Der verbrauchte Dampf entweicht durch ein Blasrohr in den Schornstein, welcher letztere ausserdem mit dem üblichen Hilfsbläser versehen ist. Der Kessel besitzt eine vorzügliche Dampf-bildungsfähigkeit. In Zukunft wird man dieselbe, anderenorts völlig unbrauchbare Kohle (charbon menu) benutzen, welche ausnahmslos auf allen Locomotiven der belgischen Staatsbahnen gebrannt wird und per Tonne gegenwärtig noch nicht 7 Francs kostet. Rostanlage die bekannte Belpaire'sche. Der Kohlenraum ist durch einen besonderen kastenförmigen Behälter, links vom Kessel, ähnlich den bekannten Vorrichtungen auf Tendermaschinen, gebildet, während das Wasserreservoir in Form einer niedrigen bedeckten schmiedeeisernen Pfanne von 24^cm Höhe beinahe den ganzen Raum zwischen den beiden Laufachsen und dem Wagenrahmen unter dem Fussboden der Coupés einnimmt (s. Fig. 6 Taf. XVIII). Von diesem Reservoir aus führt ein 15^cm weites Rohr unter dem Führerstand weg bis zur Bufferbohle, an deren innerer Seite es bis zur Höhe der Fensterbrüstung vertical ansteigt. In die Mündung dieses Rohres wird der übliche Trichter des Ausgusskrahnes gehängt und so das Wassernehmen bewerkstelligt — eine nicht gerade praktische Einrichtung. Der Kessel steht mit dem Wasserbassin durch die üblichen Speise- und Abwärmeröhren in starrer Verbindung. Die vorzüglichen Dimensionen der beiden Friedmann'schen Injectoren gestatten ein auffallend hohes Abwärmen des Tenderwassers. Die Rauchkammer des Kessels ist zugänglich, nachdem man eine, in der Seitenwand des Wagens angebrachte, die eigentliche Rauchkammerthür verblendende Thür (s. Fig. 4 Taf. XVIII) geöffnet hat. Der Aschkasten ragt gemäss der Lage des Rostes an der betreffenden Seite über die Triebachse hinaus, in unmittelbarer Nähe der Achsbüchse. Hinsichtlich der Erwärmung der Achse an dieser Stelle wurden übrigens niemals Uebelstände wahrgenommen.

Die Dampf- und Ausströmungsröhren sind durch doppelte Kugelgelenke artikulirt, was bedingt ist durch den interessanten und in hohem Grade befriedigenden Einbau der Maschine. Die Natur des Wagens als Personenwagen erfordert nämlich auch die für Personenwagen übliche, für den Gang der Maschine jedoch, wenn letztere mit dem Wagenrahmen starr verbunden ist, höchst nachtheilige Federung. Nun hatte man bei den beiden ersten der vorliegenden Wagen (welche übrigens mit stehenden (Field'schen) Kesseln versehen waren und geringere Dimensionen hatten) die verticale Dampfmaschine auf einem Bleche montirt, welches, vertical über der Triebachse sich erhebend, direct auf derselben lagerte. Durch die nun ungeschwächten Stösse der Räder wurden die einzelnen Verbindungstheile der

Maschine u. s. w. nicht unerheblich alterirt und man disponirte deshalb bei den weiteren Ausführungen die Maschine horizontal in den Raum zwischen der Triebachse und dem Kopfende des Wagens auf ein horizontales starkes Blech, welches durch eine kräftige Pendelstange an die Bufferbohle gehängt ist, während das andere Ende in Form von zwei Halslagern unmittelbar neben den Radnaben auf der Triebachse ruht. Durch diese Construction schwächt man in der That in dem für die Maschine wünschenswerthen Maasse einerseits den Einfluss der weichen Federung, andererseits den Einfluss der directen Radstösse. Der Gang der Maschine, wie des ganzen Wagens, ist ein sehr ruhiger. Die Passagiere nehmen von dem Vorhandensein der Maschine weder beim Anfahren noch während der Fahrt etwas wahr. Auf dem oben beschriebenen Supportbleche sind die horizontalen Innencylinder (0^m,17 Durchmesser; 0^m,32 Hub; 0^m,98 Raddurchmesser im Contactringe mit der Schiene), die Schieberkästen von einander gekehrt, ferner die Führungsliniale und sonstigen Bestandtheile der Maschine, welche die an fast allen Maschinen (mit Innencylindern) der belgischen Staatsbahnen auftretende Belpaire'sche Modification der Stephenson'schen Steuerung besitzt, in einer Weise montirt, dass jeder Bestandtheil sehr bequem von aussen her zugänglich ist. Bei den meisten Wagen ist die Maschine am Kopfende durch ein verticales Blech maskirt und gegen Staub und Schmutz geschützt. Eine Thür im Fussboden des Führerstandes gestattet die Beobachtung der Maschine während der Fahrt. Um einen Bruch der Kurbelachse möglichst unschädlich zu machen, sollen in Zukunft die oben angeführten Halslager noch durch einen kräftigen Bügel mit einander verbunden werden, während Form und Construction des Supportbleches schon ohnedies der Art sind, dass bei einem Bruche der Kurbelachse ein Unglück wohl kaum stattfinden kann.

Das Aufhalten des Wagens kann durch einen, mit Spiralfeder und Sperrrad für und gegen den Rücklauf armirten Zugbrems, dessen gusseiserne Backen sich an die Aussenseiten der vier Laufräder legen, ausserdem aber, was wichtiger ist, durch den Lechatelier'schen Dampfbremis bewirkt werden. Mit letzterem sind bekanntlich ausnahmslos alle Streckenmaschinen der belgischen Staatsbahnen in anerkennenswerthester Weise versehen.

Wagenlänge incl. Buffer 12^m,24. Länge des bedeckten Raumes 11^m,39. Innere Coupébreite 2^m,82. Höhe der Dachkante über Schienenoberkante 3^m,14. Grösste Wagenbreite 3^m,005 (zwischen den Dachkanten). Totalgewicht des beladenen Wagens (mit Reisenden und ca. 500 Kilogr. Gepäck) 22000 Kilogr. Leergewicht 18600 Kilogr.

Das Gewicht vertheilt sich auf die Achsen wie folgt:

	Triebachse.	Mittelachse.	Hinterachse.
leer	10000	5000	3600
beladen	10000	6000	6000

Die Maschine überwindet mit Leichtigkeit Steigungen von 20 pro 1000.

Die durchschnittliche Geschwindigkeit beträgt für Rampen von 7^{mm} . . . 50 Kilom. pro Stunde.

« « 9^{mm} . . . 45 « « «

« « 11^{mm} . . . 40 « « «

Rampen von 14^{mm} . . . 30 Kilom. pro Stunde.

« « 19^{mm} . . . 25 « « «

Die Mehrzahl der Wagen wurde bei Ch. Evrard in Brüssel, ein Theil derselben in den bedeutenden Werkstätten des État Belge zu Malines (Mecheln) ausgeführt.

Die Kosten, welche der Betrieb mit diesen Wagen verursacht, betragen beispielsweise während einer zweimonatlichen Betriebsperiode (Januar und Februar 1878) mit 51 Fahrttagen:

Gehalt für den Maschinisten (welcher gleichzeitig Heizer ist) 120 Francs per Monat	240	Francs.
Gehalt für den Schaffner des Wagens . . .	183,33	«

Zum jedesmaligen Anheizen:

1/2 Reiserbündel à 0,14 . . . 0,07 Frcs.

1/14 Cbkm. trockenes Holz à 5,0 0,36 «

30 Kilogr. Kohle pr. Tonne 8,40 0,25 «

Summa . . . 0,68 Frcs.

also für 51 Tage . . . 34,68 «

Während des Dienstes 7670 Kilogr. Kohle pr.

Tonne 8,40 64,43 «

24 Kilogr. Schmieröl à 0,86 20,64 «

8 Kilogr. Talg à 1,04 8,32 «

Hanf- und Packungsmaterial 2 Kilogr. à 1,75 3,50 «

Sonstige Unterhaltungskosten (worin die Rangirkosten für den Wagen mit 2,4 Frcs. pro Tag verrechnet sind) 151,965 «

Reparaturkosten 30,30 «

Petroleum für Laternen, Brennöl etc. 46 Kilogr. à 0,91 41,86 «

Summa . . . 779,025 Frcs.

Dies ergibt eine Ausgabe pro Tag von $\frac{779,025}{51} \cong 15$ Frcs.

Die während dieser 51 Tage geleistete Arbeit bestand in

1620 + 1440 = 3060 Kilom. Fahrdienst

188 + 256 = 444 Kilom. Rangirdienst

3504 Kilom.

Geleistete Dienststunden 400 + 356 = 756

Davon wirkliche Fahrt . 89 + 80 = 169

Rangirdienst 20

also Stationirung . . . 567 Stunden.

Obige Zahlen geben einen Verbrauch von 7670 Kilogr. Kohle auf 3504 Kilom. Fahrt incl. Stationirung; also pro 1 Kilom. 2,2 Kilogr. oder mit Anheizen 2,6 Kilogr. Kohle pro Kilometer. Der Gesamtverbrauch an Schmiermaterial beträgt 0,009 Kilogr. pro Kilometer. Die Gesamtausgaben pro Kilometer betragen $\frac{779,025}{3504} = 0,22$ Frcs.

Der Verbrauch an Wasser beträgt ca. 1 Cbkm. auf 60 Kilom. Fahrt oder 14 St. 50 Min. dieses Dienstes. Der Kohlenverbrauch während wirklicher Fahrt beträgt nach den eingehendsten Versuchen nur 1,5 Kilogr. pro Kilometer durchfahrener Strecke.

Um nun die Grenzen der Anwendbarkeit dieses Wagens zu ermitteln, kann man folgende Rechnung aufstellen:

Die jährlich durchlaufene Strecke beträgt im Mittel 25000 Kilom.	
Der Anschaffungspreis eines Wagens beträgt	24000 Fracs.
Amortisation, Unterhaltung, Erneuerung 20 %	4800 «
Brennstoffkosten in Max.	800 «
Wasser, Schmier- und Putzmaterial und diversa	400 «
Gehalt für beide Bedienungsleute	4400 «
Summa	10400 Fracs.

Die Ausgabe übersteigt also pro Kilometer nicht die Summe von $\frac{10400}{25000} \cong 42$ Centimes und wird durch 12 Passagiere der 2. Classe dieses Wagens gedeckt.

Der jetzige belgische Personentarif lautet bekanntlich:

	Expresszüge.	Personenzüge.
I. Cl.	9 Centimes pro Kilom.	7,2
II. Cl.	6,75 « « «	5,4
III. Cl.	4,5 « « «	3,6

Wir haben auf Veranlassung des Herrn Belpaire auf den Strecken der Brüsseler Stadtbezirkbahn sorgfältige Probefahrten mit den beschriebenen Wagen vorgenommen und können demnach die Zuverlässigkeit obiger Angaben vertreten.

Aachen, 29. Juni 1878.

Versuche über die Bremswirkung bei wechselnder Geschwindigkeit der gleitenden Reibungsflächen.

Von J. Pippart, Ingenieur der Berlin-Görlitzer Eisenbahn.

(Hierzu Fig. 1 auf Taf. G.)

Durch das Unglück auf der Bergbahn Wädensweil-Einsiedeln veranlasst, wurden von mehrfacher Seite Versuche gemacht, den Grund, aus welchem die Bremse unwirksam wurde, zu erklären.

Herr Professor Sternberg in Carlsruhe gab ein Gutachten dahin ab, dass durch eine gleichzeitige Einwirkung einer gewöhnlichen Bremse und von Contredampf eine verminderte Bremswirkung eintreten müsse, wenn der Contredampf hinreichend sei, das Rad in eine nach rückwärts drehende Bewegung zu versetzen. In dem, im Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens Heft 3, Jahrgang 1878 befindlichen Aufsatz: »Zur Catastrophe auf der Bahn Wädensweil - Einsiedeln« wird diese Ansicht näher motivirt und von Herrn Professor Sternberg unter anderem auch behauptet, dass die Maximal-Bremswirkung eintritt, wenn das gebremste Rad zum Stillstand kommt, wohingegen beim Rückwärtsdrehen des Rades der Reibungscoefficient sich bedeutend vermindert.

Zufolge eines Referats des Herrn Maschinenmeisters Kalzer im Bayrischen Bezirks-Verein des Vereins deutscher Ingenieure erfolgte in diesem Verein eine lebhafte Discussion und wurde besonders betont, dass entgegen den gewöhnlichen theoretischen Annahmen der Reibungscoefficient abhängig von der Geschwindigkeit sei und zwar abnehmend, wenn dieselbe wächst. Der Vorsitzende des Bayrischen Bezirks-Vereins, Herr Professor Ludwig in München, machte die Mittheilung, dass er zur Beantwortung qu. Frage s. Zt. Versuche vorgenommen habe, welche ergaben, dass mit zunehmender Geschwindigkeit der Reibungscoefficient anfänglich abnimmt, um später wieder zu steigen, jedoch nicht auf die anfängliche Höhe. Die Reibungsverhältnisse bei gleicher Geschwindigkeit und verschiedenem specifischen Flächendruck führten zu ganz unregelmässigen Verhältnissen.

Entgegen der Ansicht des Herrn Professor Sternberg, dass die Maximal-Bremswirkung bei festgestelltem Rade eintritt, möchte anzuführen sein, dass durch vielfache Versuche constatirt ist und sich täglich im Eisenbahnbetriebe wiederholen lässt, dass die Maximal-Bremswirkung eintritt, wenn das Rad noch rollt. Dieser Vorgang ist theoretisch begründet, und hat unter Anderm Herr Ober-Maschinenmeister Lochner in Heusinger von

Waldegg's specieller Eisenbahntechnik, Band 3, (Locomotivbau) Seite 762, in klarster Weise diese Theorie entwickelt.

Um über den zweiten Punkt, die vom Herrn Professor Sternberg behauptete und vom Unterzeichneten bezweifelte (Siehe Organ 1878, Heft 3, Seite 95) bedeutende Verminderung der Reibung bei nach rückwärts drehenden Treibrädern, genaueren Aufschluss zu erhalten, hat nun Unterzeichneter hierauf bezügliche Bremsversuche vorgenommen, und zwar wurden dieselben in folgender Weise ausgeführt:

Am 14. Februar d. J. wurden auf einem geraden horizontalen Gleise mit einer Tender-Locomotive, wie solche auf Taf. G Fig. 1 skizzirt ist, Bremsversuche in folgender Weise angestellt:

Die Kuppelstangen wurden entfernt, so dass die mittlere Achse allein Treibachse war und eine gewöhnliche Handbremse zu gleicher Zeit auf diese Achse wirken konnte.

Die Locomotive hatte einen Cylinder-Durchmesser von 418^{mm}, einen Hub von 560^{mm},

Heizfläche 69,12^{qm},

Rostfläche 1,24^{qm},

Dampfdruck 9,5 Kilogr. pro Quadratcentimeter,

Durchmesser der Treibräder 1266^{mm},

Adhärenzendes Gewicht 14425 Kilogr. bei ungekuppelten Achsen,

Gesammtgewicht im betriebsfähigen Zustande 37755 Kilogr.

Die Bremsklötze aus Pappelholz waren neu und wurden vor den Versuchen durch mehrfachen Gebrauch zur vollständigen Anlage gebracht. Die Schienen waren vor dem Versuch mit Glatteis bedeckt und befanden sich während desselben durch inzwischen gefallenen Schnee und eingetretenes Thauwetter (die Lufttemperatur wechselte zwischen + 1 und + 4 Grad R.) in einem Zustande, der für die Adhäsions-Verhältnisse nicht günstig war.

Geführt wurde die Locomotive durch einen tüchtigen Führer und Heizer. Die Beobachtungen geschahen durch Herrn Werkstätten-Vorsteher Ventzke und den Unterzeichneten.

Um der Locomotive bei allen Versuchen eine möglichst

gleiche Geschwindigkeit zu geben, wurde stets ein und dieselbe Strecke zum Anfahren benutzt und begann das Bremsen an ein und derselben, durch ein Zeichen markirten Stelle. Es wurde constanter Dampfdruck von 9,5 Atmosphären gehalten und beim Anfahren zur Erzielung einer gleichen Geschwindigkeit Seitens des Führers immer dieselben Manipulationen vorgenommen.

Der erste Bremsversuch wurde mit der blossen Backenbremse ausgeführt und zwar wurde dieselbe nicht so fest angezogen, dass das Rad zum Schleifen kam, es rollte vielmehr weiter. Die Locomotive durchlief vom Anfang des Bremsens bis zum Stillstand 50^m.

Beim zweiten Versuch wurde ausser durch die Backenbremse auch durch Reversiren mit der Steuerung gebremst. Hierbei kam das Rad zum Stillstand und lief die Locomotive 90^m weit.

Beim dritten Versuch, der wie der zweite mit Backenbremse und Contredampf ausgeführt wurde, schleuderte das Rad zweimal kurz nach rückwärts, kam theilweis zum Schleifen und rollte auch nach vorwärts. Die Locomotive durchlief hierbei 75^m.

Der vierte Versuch wurde mit Backenbremse und vollem Contredampf ausgeführt, hierbei schleuderte das Rad sehr heftig nach rückwärts und lief die Locomotive 150^m weit.

Der fünfte Versuch wurde nur mit Contredampf ausgeführt, wobei das Rad nach vorwärts weiter rollte und die Locomotive auf 55^m zum Stehen kam.

Der sechste, siebente und achte Versuch wurde mit der blossen Backenbremse ausgeführt. Beim sechsten und siebenten rollte das Rad weiter und kam nur auf ein kurzes Stück zum Stehen. In beiden Fällen kam die Locomotive bei 65^m zum Stillstand. Beim achten Versuch kam das Rad zum Schleifen und stand die Locomotive bei 95^m.

Ein neunter Versuch wurde mit fest angezogener Bremse und vollem Contredampf, wie der vierte Versuch, ausgeführt. Das Rad schleuderte ebenfalls sehr heftig nach rückwärts und lief die Locomotive bis zum Stillstand wieder 150^m.

In der bestimmten Erwartung, dass bei günstigeren Adhäsions-Verhältnissen die Resultate wesentlich andere sein würden, wurden unter fast gleichen Verhältnissen mit einer Locomotive von gleicher Construction, die von demselben Führer geführt wurde, ähnliche Versuche am 18. Mai d. J. bei circa + 20 Grad R. und ganz trockenen Schienen ausgeführt. Die Beobachtungen wurden durch Herrn Maschinenmeister Reinert und durch den Unterzeichneten vorgenommen.

Die beiden ersten Versuche wurden mit blosser Backenbremse ausgeführt. Das Rad kam beim ersten Versuch auf circa 5^m, beim zweiten auf circa 10^m Wegstrecke zum Schleifen, rollte sonst aber nach vorwärts. Im ersten Falle stand die Locomotive auf 65^m, im zweiten auf 85^m.

Beim dritten Versuch wurde die Steuerung bei geschlossenem Regulator zurückgelegt. Das Rad rollte vorwärts und kam die Locomotive auf 86^m zum Stehen.

Beim vierten Versuch wurde Contredampf bei offenem Regulator gegeben. Das Rad kam zum Stillstand und fing nach 51^m Fahrt an rückwärts zu schleudern. Bei 90^m Fahrt hörte das Schleudern auf und rollte das Rad langsam vorwärts. Die Locomotive blieb bei 114^m stehen.

Beim fünften Versuch wurde Contredampf bei offenem Regulator gegeben, wobei das Rad zum Stillstand kam und nach 32^m Fahrt nach rückwärts schleuderte. Durch Verminderung des Dampfzutrittes wurde das heftige Schleudern aufgehoben, und rollte das Rad fast bis zum Stillstand der Maschine, der bei 123^m erfolgte, langsam nach rückwärts. Ganz zuletzt schlug das Rad um und machte einige Umdrehungen nach vorwärts.

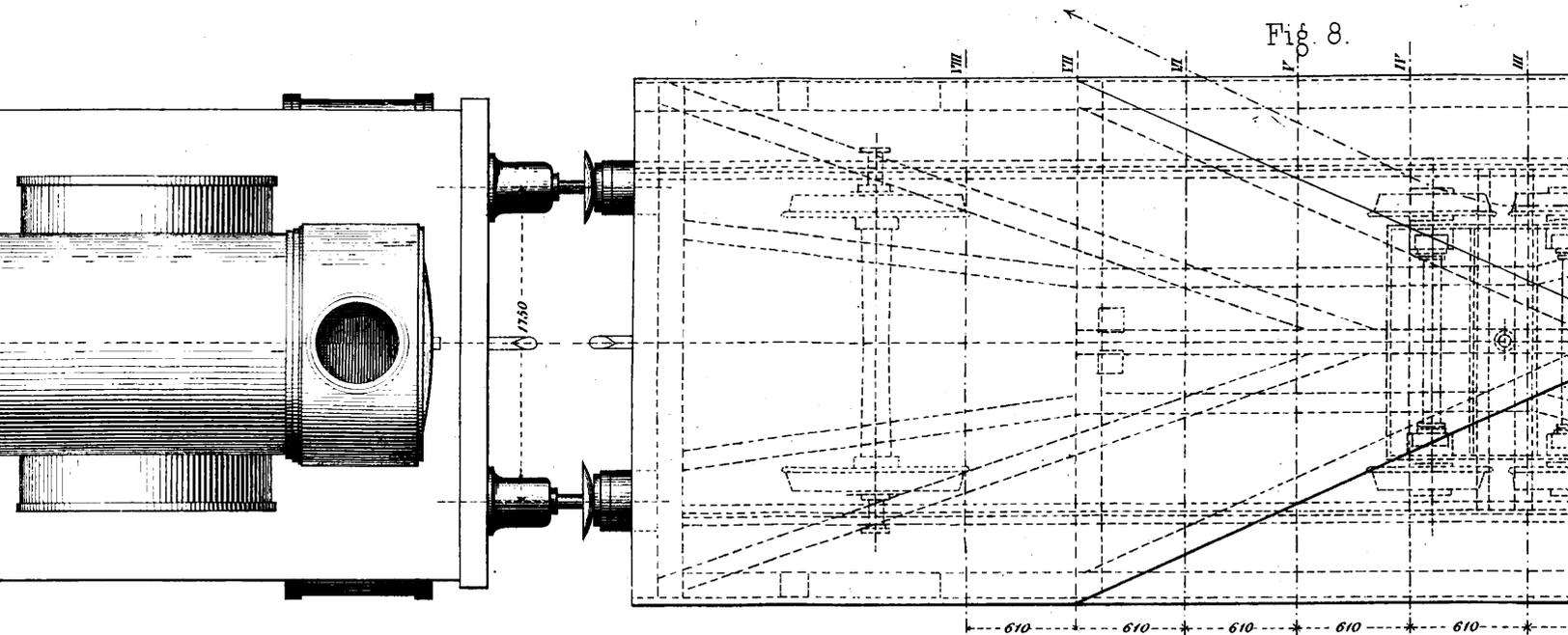
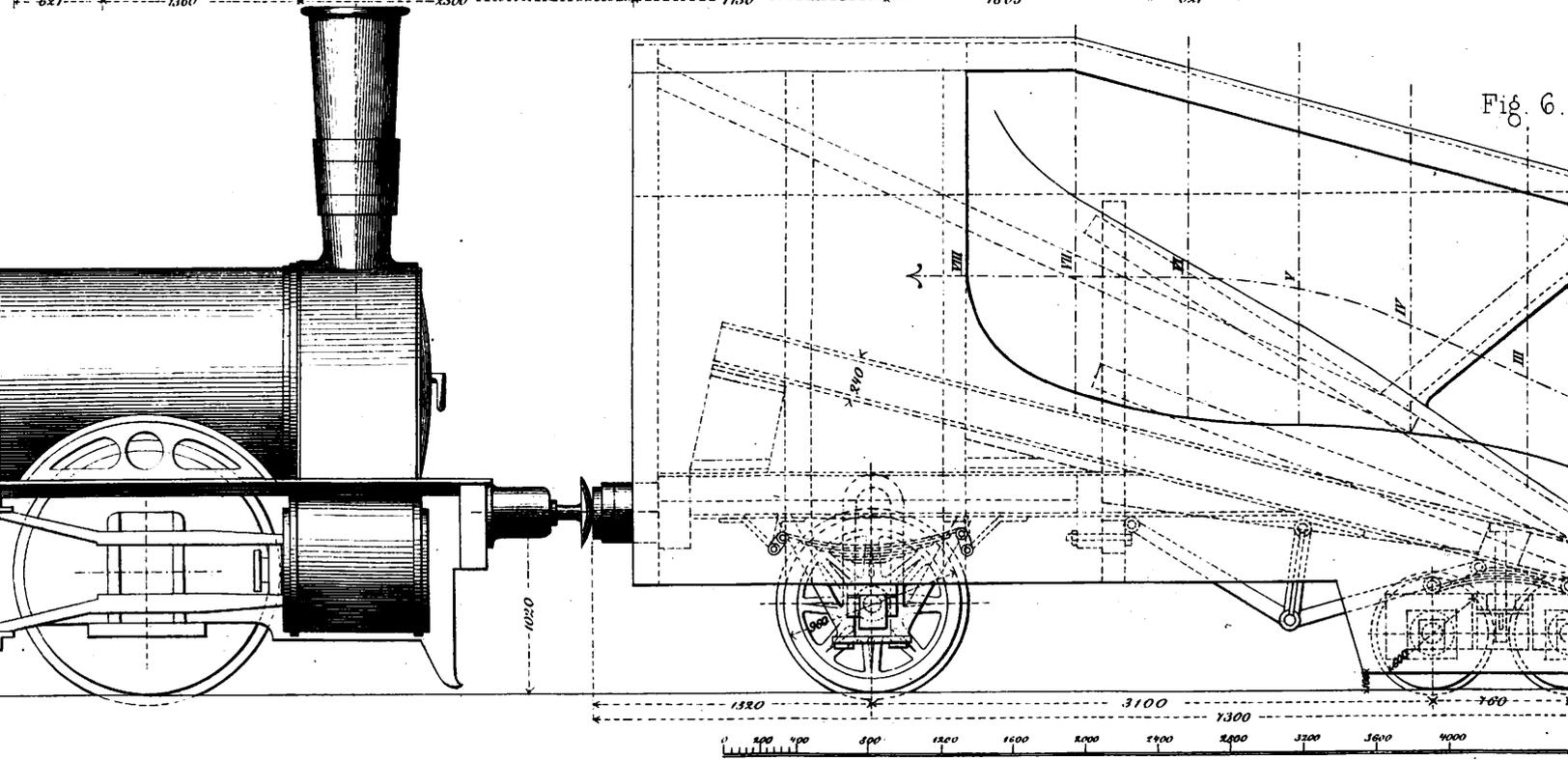
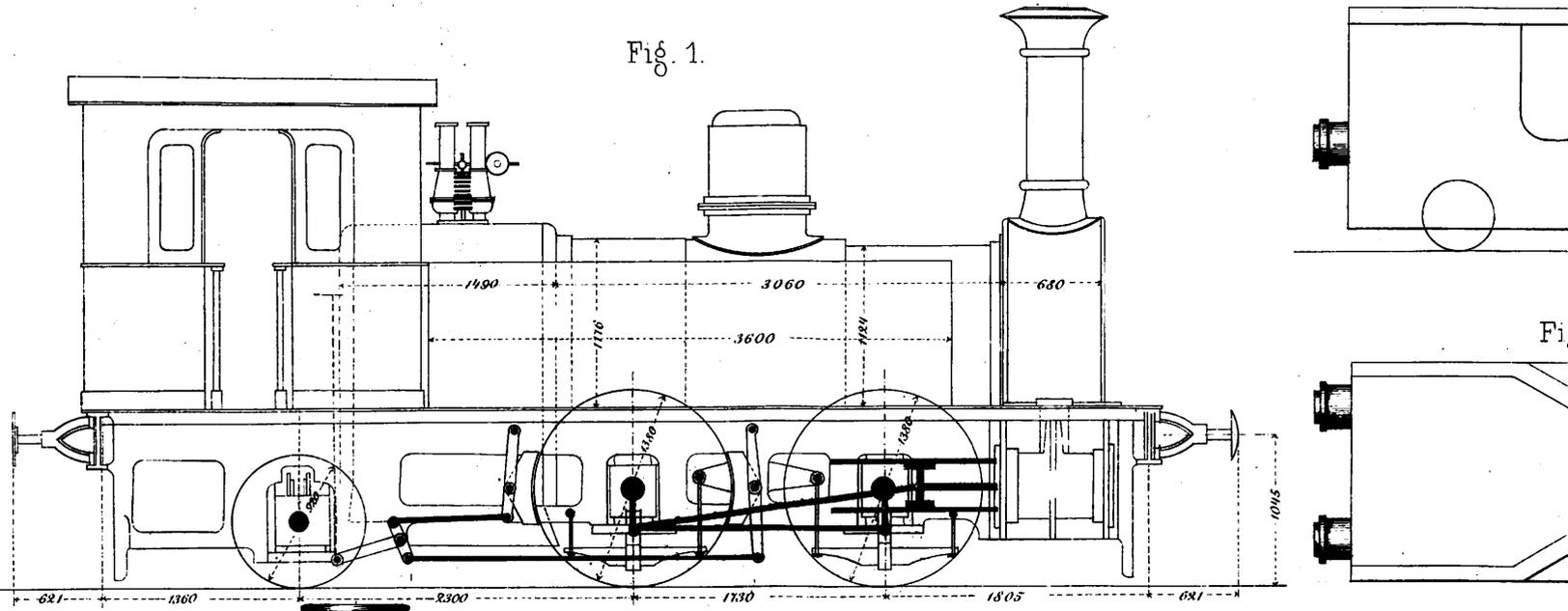
Der sechste Versuch wurde ebenfalls mit Contredampf ausgeführt, ohne dass das Rad zum Stillstand gebracht wurde. Hierbei blieb die Locomotive auf 70^m stehen.

Der siebente und achte Versuch wurden mit Bremse und Contredampf ausgeführt. In beiden Fällen kam das Rad bei 30^m Fahrt zum Stillstand, während die Locomotive 144^m weit lief.

Der neunte Versuch wurde gleichfalls mit Bremse und Contredampf ausgeführt. Das Rad kam anfangs zum Stillstand, schleuderte dann rückwärts und wurde durch Verminderung der Dampfströmung zum langsameren Rückwärtsdrehen gebracht. Der Stillstand der Locomotive erfolgte auf 120^m.

Es können naturgemäss diese Versuche keinen Anspruch auf wissenschaftliche Genauigkeit machen, da die Vorbedingungen hierzu nicht vorhanden und auch nicht zu beschaffen waren. Aus denselben möchte jedoch, in Verbindung mit den von Herrn Professor Ludwig ausgeführten, zu constatiren sein, dass die Bremswirkung in ganz verschiedener Weise beeinflusst wird und die Geschwindigkeit nicht allein, sondern auch der Zustand der Schienen eine grosse Rolle spielt. Ist der Reibungscoefficient von Hause aus ein geringer — es befindet sich also zwischen den Schienen und Rädern ein Schmiermittel — so scheint sich derselbe um so mehr zu vermindern, je grösser die Geschwindigkeit der auf einander gleitenden Flächen wird. Ist der Reibungscoefficient hingegen von Hause aus ein möglichst grosser — die Schienen sind also trocken resp. ungeschmiert —, so scheint die Verminderung desselben bei vermehrter Geschwindigkeit in einem anderen Verhältniss abzunehmen. Es geht sogar aus den Versuchen deutlich hervor, dass bei trockenen Schienen der Reibungscoefficient, entgegen der Behauptung des Herrn Professor Sternberg, zunächst grösser wird, wenn das festgestellte Rad in rückwärts rollende Bewegung übergeht. Bei sehr heftiger Rückwärtsbewegung des Rades und bei sehr glatten Schienen hat sich allerdings herausgestellt, dass die Bremswirkung unter diesen Umständen ein Minimum ist. Fraglich bleibt es, ob dies bei trockenen Schienen ebenfalls der Fall sein wird. Ein hierüber Aufschluss gebender Versuch konnte nicht ausgeführt werden. Bestätigt wird durch die Versuche in eclatanter Weise, dass die Maximal-Bremswirkung eintritt, während die Räder noch nach vorwärts rollen. Die Versuche des Herrn Professor Ludwig weisen nach, dass der Reibungscoefficient anfänglich bei zunehmender Geschwindigkeit abnimmt, um nachher wieder zu steigen. Unterzeichnetem ist leider nicht bekannt, in welcher Weise diese Versuche ausgeführt wurden, ob mit einer Locomotive wie die von Ersterem ausgeführten, oder ob dieselben nur mit gleitenden Flächen vorgenommen wurden und in welchem Zustande diese sich befanden. Das durch die Wochenschrift des Vereins deutscher Ingenieure, Jahrgang 1878, Nr. 4 und Nr. 22 bekannt gewordene Resultat dieser Versuche, sowie auch die Reibungsversuche des Herrn Bochet (Siehe

Fig. 1.



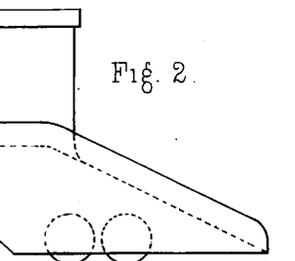


Fig. 2.

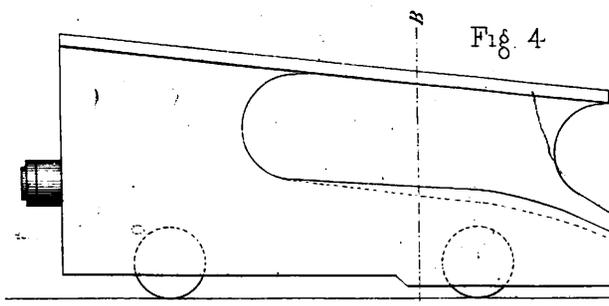


Fig. 4.

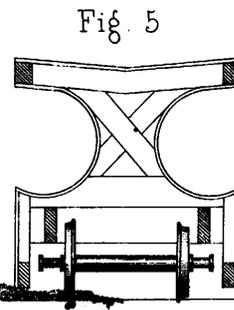
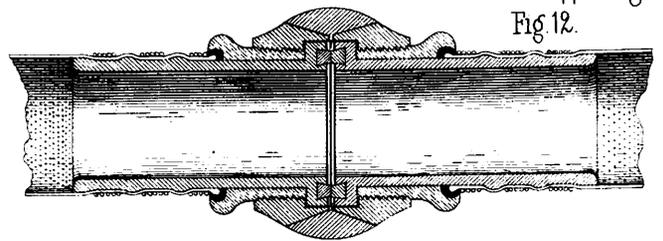


Fig. 5.

Grether's
Schlauchkuppelung.
Fig. 12.

Neuer Schneepflug für die
seeländischen Eisenbahnen
von Otto Busse.



Fraisvorrichtung zum Bearbeiten
runder Leit- und Kuppelstangenlager.
 $\frac{1}{2}$ der nat. Grösse

Fig. 10

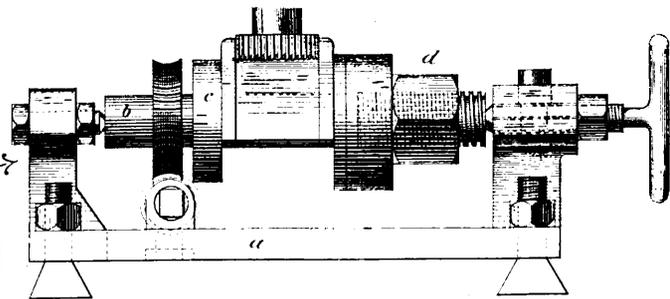


Fig. 11.

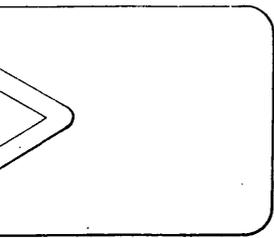
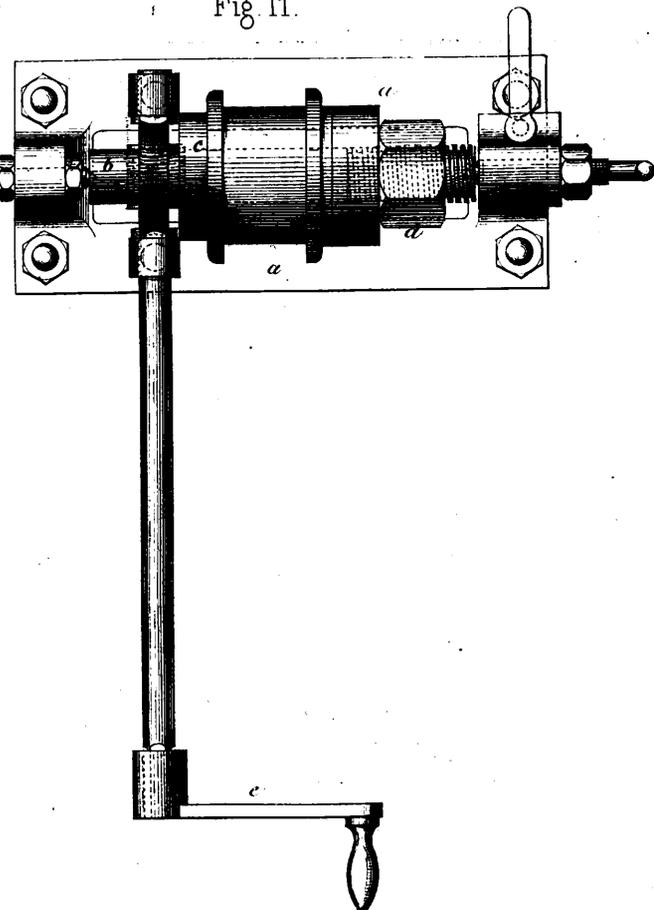


Fig. 7.

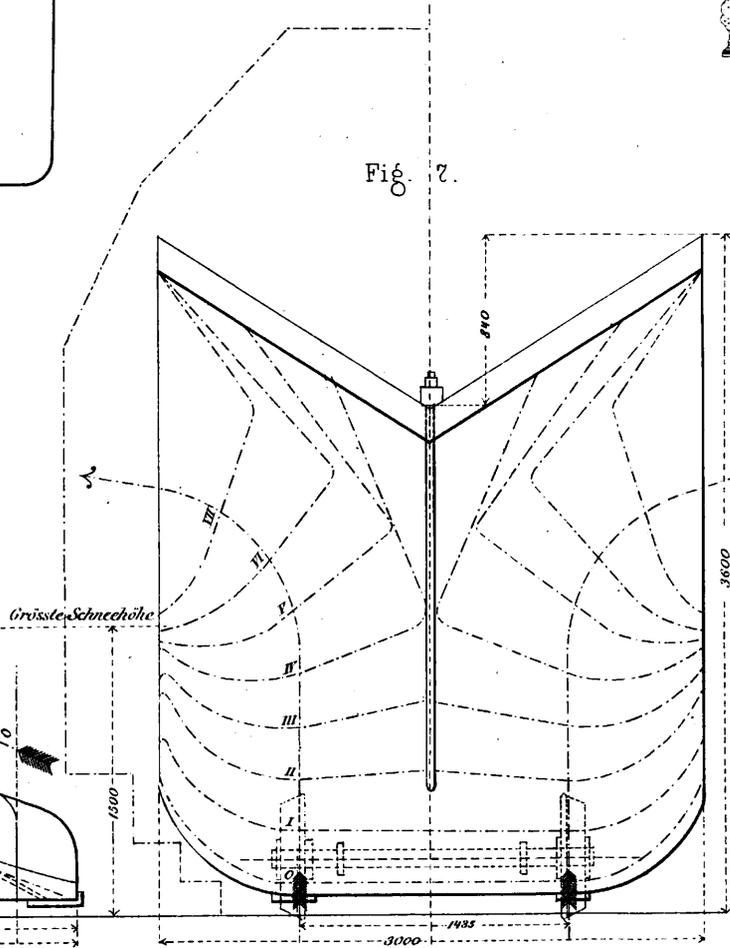
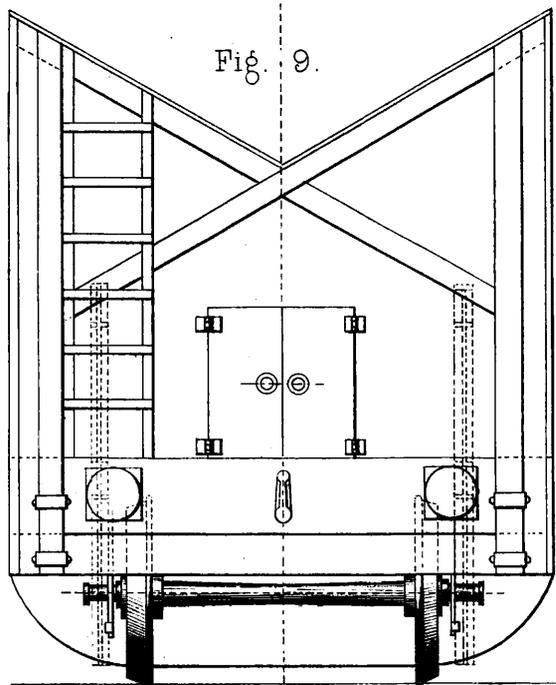
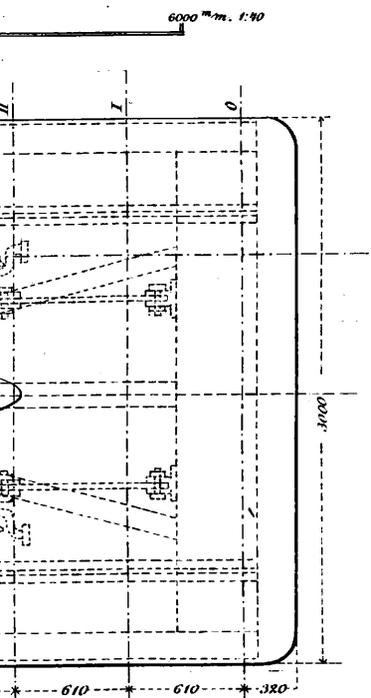


Fig. 9.



Weisbach's Mechanik 5. Ausgabe, Band 1, Seite 321.) weisen darauf hin, dass die Reibung und daher auch die Bremswirkung den verschiedensten Einflüssen unterliegt.

Dem Unterzeichneten ist leider nicht die Gelegenheit geboten, wirklich wissenschaftliche und zu gleicher Zeit für den Eisenbahnbetrieb verwertbare Versuche anzustellen. Vielleicht giebt aber Vorstehendes Anlass dieser eminent wichtigen Frage

in geeigneter Weise näher zu treten und sollte dies um so eher möglich erscheinen, als man in penibelster Weise vergleichende Versuche über die verschiedenen Schnellbremssysteme anstellen konnte, ohne dabei die im Obigen betrachteten Momente einer specielleren Würdigung zu unterziehen.

Berlin, im Juni 1878.

Neuer Schneepflug für die seeländischen Eisenbahnen.

Von Otto Busse, Maschineningenieur der dänischen Staatsbahnen in Aarhus.

(Hierzu Fig. 2—9 auf Taf. G.)

Die hügelige, zum Theil wellige Oberfläche Dänemarks hat den Eisenbahnen viele oft wechselnde flache Einschnitte von 2 bis 6 Fuss Tiefe gegeben und diese sind in hohem Grade Fülllöcher für den von grossen Feldflächen hertreibenden Schnee. Erinnt man nun noch, dass es hier zu Lande so zu sagen nie mit stillem Wetter schneit, so wird man verstehen, dass Schneestörungen häufig vorkommen können. Zu diesen Eigenthümlichkeiten des Klimas kommt noch das häufige Umschlagen des Wetters von Frost in Thau, welches bewirkt, dass eine eben frei gemachte Bahn, welche man durch einen Tag Thauwetter gesichert glaubt, in der nächsten Nacht wieder verweht, indem eine Schneewolke über das Land hinzieht; in dieser Weise geht es oft 10 ja bis zu 20 Tagen lang fort, ohne dass es möglich wird einen regelmässigen Eisenbahnverkehr zu eröffnen.

Aus diesen Gründen hat man auf allerlei Mittel gesonnen, die Schneewehen zu beseitigen und schon früh Schneepflüge angewandt, womit man aber kein Glück hatte aus leicht erklärlichen Ursachen; es waren die alten falschen Keilpflüge, welche den Schnee comprimierten und da sie meist zu niedrig waren, warfen sie obendrein den verdrängten Schnee wieder ins Gleise, wodurch dann gewöhnlich Maschine und Pflug unwandelbar fest im Schnee stecken blieben; es führte dies dazu, dass die Locomotivführer viel lieber mit der blossen Maschine in die Wehen fahren und oft auch glücklich durchkamen.

Dadurch waren die Keilpflüge von selbst aufgegeben und man organisirte Schneekolonnen aus den der Bahn naheliegenden Dörfern und suchte mit der Holzschaukel das zu erreichen, was der Pflug nicht konnte.

Diese Einrichtung hielt sich lange auf der seeländischen Bahn, wo man immer die nöthigen Arbeitskräfte aufreiben konnte, in den dünnbevölkerten Gegenden Jütlands aber, wo die Schneeverwehungen obendrein weit häufiger und grösser sind als auf Seeland, wurde diese Arbeitsweise bald unmöglich und man musste auf neue Vorrichtungen sinnen. Da brachte ein Arbeiter, welcher aus Amerika zurückkehrte, ein kleines Modell von einem Schneepflug mit und man erkannte sogleich wesentliche Vortheile der Construction und schritt bald zur Anfertigung einiger Pflüge nach diesem Modell. (Siehe Fig. 2 u. 3 Taf. G.) Es wurde ein Güterwagengestell genommen und an dasselbe ein Schnabel vorgebaut, welcher ca. 11 Fuss (3^m,350) über das Vorderrad hinaus ragte, der Kasten wurde (3^m,350) hoch ge-

macht und es wurde eine, aus der geraden Linie in zwei bogenförmig verlaufende, Fläche aus Holz mit Blechbekleidung hergestellt, welche den Schnee führen sollte. Solcher Pflüge wurden nach und nach 26 angeschafft und mit verschiedenen Modificationen der Leitflächen versehen, wobei man namentlich viel mit dem Abwurfspunkt und Winkel experimentirte, mit der Höhe der Schneide von den Schienen, der Belastung u. s. w., auch musste man der Schneide statt der geraden Form eine an beiden Enden aufgebogene geben, weil die Pflüge in Curven auf den Kies liefen. Es hatte dies zum Theil seinen Grund in der hier gebräuchlichen ungewöhnlich grossen Ueberhöhung des äusseren Schienenstranges, über welche es mir gestattet sei, hier einige Worte einzuschieben. Auf den dänischen Staatsbahnen trifft man Ueberhöhungen von 150 bis 200^{mm} in 500—400^m Curven, was die deutschen Ingenieure sicher verwundern wird, ich glaube aber man ist damit nicht auf der unrichtigen Seite; die Ueberhöhung wird nämlich ganz empirisch bestimmt und sucht man dabei eine möglichst gleichmässige Abnutzung der beiden Schienenstränge zu erzielen, es wird also die äussere Schiene so lange gehoben, wie sie eine grössere Abnutzung zeigt, als die innere.

Die beschriebenen alten Pflüge hatten jedoch, obschon sie viel geleistet haben, folgende Nachteile: Erstens war der Ueberhang von 3^m,350 vor das Vorderrad viel zu bedeutend, es verursachte häufiges Entgleisen der Pflüge, die doch meist ohne grossen Schaden davon kamen, obschon sie auch mehrere Male Dämme hinab ins Feld gelaufen und umgeworfen sind; die Vorderachsen wurden zu ungeheuer belastet, so dass mehrfach Bessemerstahl-Achsen von 127^{mm} Durchmesser in der Nabe, dicht hinter derselben im frischen Materiale brachen und zweitens war die Construction der Arbeitsflächen eine durchaus falsche; wenn der Schnee, welcher doch in Rechteckform aufgenommen wurde, auf dem Pfluge fortschritt, so sollte er sich nach und nach in einen kreisförmigen Querschnitt hineinpressen und das ging nicht ohne grosse Drücke ab, was daraus hervorging, dass die Pflüge oft mit abgetrenntem Obertheil in der Werkstätte erschienen und die Eisenverkleidung auf grossen Flächen abgerissen war. Ausser den Reparaturkosten der Pflüge machten diese Fehler sie auch weniger leistungsfähig, denn ein Theil der Kraft der schiebenden Locomotiven wurde selbstverständlich zur Compression des Schnees verwendet. Nachdem die Schneepflüge sich eine Reihe Jahre auf den Staatsbahnen gehalten und be-

währt hatten, entschloss sich die Direction der Seeländischen Eisenbahn wieder einen Versuch mit solchen Apparaten zu machen und hatte ich die Ehre, aufgefordert zu werden, derselben Zeichnungen für dieselben zu verschaffen. Dieser Umstand veranlasste mich, folgende Bedingungen für einen Schneepflug aufzustellen, wonach ich dann den in Fig. 6—9 Taf. G dargestellten Pflug construirte:

1. Der vordere Tragpunkt des Pfluges ist möglichst nahe an die Schneide zu bringen.

2. Das vordere Ende des Pfluges ist mit 2 Achsen zu unterstützen, um die Beanspruchung derselben herabzumindern.

3. Der Pflug soll in Wehen von 1^m,500 Tiefe »pflügen« können.

4. Die Arbeitsfläche des Pfluges ist so zu construiren, dass der aufgehobene Schnee ohne zu bedeutende Formveränderung und namentlich ohne Compression durch dieselben gleiten kann.

Für erstere Bedingung wäre nun ein Doppelkeil offenbar das Richtigste (siehe Fig. 4 Taf. G) jedoch bei einer Abwurfhöhe von 1^m,500 würde der Pflug in der Mitte 3^m,100 hoch werden und jede Aussicht von der Maschine unmöglich machen; ich wählte deshalb einen andern Weg, der weiter unten beschrieben werden soll.

Die neuen Pflüge haben nun folgende Construction (siehe Fig. 6—9 Taf. G).

Das Vorderrad ruht auf einem kleinen zweiachsigen Gestell, welches von zwei Zugstangen, die an dem Füllstück der Schneide angebracht sind, gezogen wird; es darf dasselbe keine drehende Beweglichkeit haben, die übrigens wegen des kurzen Gesamttrastandes auch nicht nöthig ist. Bei dem immerhin leicht möglichen Entgleisen würde ein bewegliches Vordergestell auch zu Unglücken führen können, indem sich der Pflug senkrecht zum Gleise stellte, während, wie die Erfahrung zeigt, die Pflüge mit festen Achsen doch immer noch vorwärts laufen, wenn sie das Gleise verlassen haben.

Zwischen diesem Gestell und dem Rahmen sind 2 Blattfedern angebracht, deren Stärke so bemessen ist, dass die Pflugschneide durch den Schneedruck sich auf die Schiene legt. Dies ist sehr wichtig, denn falls der Pflug sich nicht auf die Schienen legen kann und dieselben rein pflügen, so wird sich bei Thauwetter eine immer dicker werdende Schicht Schnee unter der Schneide bilden, die zuletzt den Pflug aus dem Gleise hebt.

Die Hinterräder sind gewöhnlich starke Wagenräder und wie diese mittelst Feder mit dem Rahmen verbunden. Das Untergestell ist abweichend von den sonst gebräuchlichen schräg gelegt, dadurch wurde es möglich dem ganzen Bau eine sehr stabile Form zu geben, weil jede Querverbindung eine solide Auflage hat, für den Stossapparat sind zwei horizontale Stücke durch Stehbleche und Sprengwerk an die Hauptträger angeschlossen.

Auf diesen Unterbau ist nun aus Eichen- und Fichtenholz zuerst ein starkes Gerippe gebaut, welches die Unterstützung für das Dach und die Arbeitsfläche bieten soll, vorn ist auch noch ein langer Schraubenbolzen angebracht, welcher ausser als Absteifung der Decke zu dienen, auch die Function eines Messers verrichtet, welches den Schnee, falls er zusammengethaut ist zerschneiden und auf die beiden Abwurfseiten vertheilen soll.

Seitlich und auf der Decke ist der Pflug mit Brettern verkleidet, die Arbeitsfläche aber ist aus 3^{mm} starkem, galvanisirtem Eisenblech hergestellt, welches übereinander geklinkt und mit Holzschrauben an die ca. 800^{mm} von einander liegenden eichenen Traghölzer geschraubt wurde; die scharfeckige Schnittlinie der beiden Flächen ist durch ein Winkeleisen gebildet. Wo geeignete Arbeitskräfte z. B. Eisenschiffbauer zur Hand wären, würde man vielleicht besser die Arbeitsflächen aus ca. 8^{mm} Blechen mit darunterliegenden Bändern zusammennethen lassen, wodurch das Holzgerippe sehr reducirt, möglicherweise ganz durch Profileisen ersetzt werden könnte.

Die Construction der Arbeitsflächen wurde nun so vorgenommen: Ich legte eine allmählig ansteigende Mittelpunktslinie des Schnees in die drei Bildebahnen.

Diese Mittellinie verlässt den Pflug unter einem Winkel von 30°, was durch die oben besprochenen Experimente als das günstigste gefunden ist; zu klein genommen fällt der Schnee bei langsamem Fahren wieder ins Gleise zwischen Maschine und Pflug und zu gross giebt es natürlich Arbeitsverluste durch zu weites Schleudern des Schnees, so dass sogar die Fenster in den Wärterhäusern eingedrückt werden. Auf diese Mittellinie denke ich mir nun ein sehr dünnes Schneeprisma von nahezu quadratischem Querschnitt (mit einer gebrochenen Ecke) immer parallel sich selbst fortgleitend und zugleich eine immer grösser werdende Drehbewegung vornehmend, bis der Pflug verlassen ist. Vom Schnitte VI an ist allerdings die quadratische Form verlassen und der Rautenwinkel etwas über 90° gemacht, damit die stehende Fläche sich immer an das obere Kantholz legen kann; es hat das auch keinen Anstand, weil durch die Schwerkraft an dieser Stelle nur noch wenig Schnee an die Fläche kommt. Wie man bemerken wird ist der höchste Punkt in der Mitte des Daches nur 2^m,760 über Schienen und deshalb gewährt die rinnenförmige Gestalt des Daches immer noch eine ziemliche Aussicht für den Mann, welcher auf dem Tender postirt ist.

Pflüge wie der hier beschriebene wurden im vorigen Jahre von einer hiesigen Fabrik zum Preise von 4500 Kronen oder ca. 5100 Mark pro Stück geliefert.

Die Pflüge wiegen leer 9250 Kilogr., welches sich vertheilt: 5275 Kilogr. auf die vier Räder des Vordergestells und 3975 Kilogr. auf die Hinterräder.

Der Pflug erhielt danach eine Belastung von 6572 Kilogr. an alten Schienen, wonach sich die Schienendrucke stellen: 7027 Kilogr. auf die Räder des Vordergestells und 8795 Kilogr. auf die Räder der Hinterachse.

Hinsichtlich der Arbeitsweise mit den Pflügen so ist man zu dem Resultat gekommen, dass mehr als 2 Maschinen unanwendbar sind, weil man kein Commando darüber hat und dürfte wohl auch die Zug- resp. Druckkraft, welche 2 Sechskuppler ausüben können, gerade das Maximum sein, was man dem Bau zumuthen sollte.

Der Pflug kann von einer Maschine bewegt fast immer bis zu einer Tiefe von 1^m,500 abwerfen, kommt man in tiefere Wehen, so ist eine theilweise Compression nöthig und dann zwei Maschinen erforderlich.

Mit 2 Maschinen arbeitet man mit einer Anfangsgeschwindigkeit von 3 bis 4 Meilen pro Stunde und giebt beim Einfahren in die Wehe volle Kraft.

Viele ziehen den Gebrauch von nur einer Maschine vor und wenden dann grössere Anfangsgeschwindigkeiten an. Beim Pflügen steht ein Mann auf dem Tender und so hoch, dass er sich am Maschinenführerhaus festhaltend über den Pflug hinaus sehen kann, es sind immer einige Arbeiter mit Schaufeln zugegen, welche behülflich sein sollen die etwa feststehende Maschine und Pflug wieder frei zu machen oder bei Thauwetter den Anfang der Wehen abzustecken, weil die Pflüge oft auf den flach anlaufenden Schnee aufsteigen und entgleisen wollen. Sind die Wehen durchgehend tief, so muss man ein Paar Wagen für die Arbeiter an die Maschine hängen. Zwei Maschinen

sind stets durch Pfeifenleine zu verbinden, denn falls ein Kuppelung in der Wehe reissen sollte, so kann man es wegen des herumstäubenden Schnees nicht bemerken, was zu Unglücken führen kann.

Schliesslich erlaube ich mir noch zu bemerken, dass die günstigen Resultate, welche durch eine 10jährige Periode mit schweren Schneewintern auf hiesigen Bahnen mit den wie gezeigt weniger günstigen Schneepflügen erzielt sind, zu der Hoffnung berechtigen, dass die verbesserte Construction sich in der Folge vorzüglich bewähren wird, weshalb ich nicht Anstand nehme sie allen den Eisenbahnen zu empfehlen, welche von den für dieselben in mehrfacher Beziehung so kostspieligen Schneestörungen leiden.

Ueber die Entstehung von Anbrüchen und Brüchen an Locomotivachsen der Frankfurt-Bebraer Eisenbahn.

Mittheilung der Kgl. Eisenbahn-Direction in Frankfurt a. M.

(Hierzu Taf. H.)

Im September und October vorigen Jahres kamen bei genannter Bahn in einem Zeitraume von 3 Wochen drei Brüche von Locomotiv-Treibachsen aus Gussstahl vor, die sämmtlich einer im Jahre 1872 gelieferten Serie von 10⁷ Güterzugmaschinen angehörten und aus der Gussstahlfabrik Stein und Co. in Annen bezogen waren.

Die nach dem ersten Bruche angeordnete Revision sämmtlicher Achsen dieser Lieferung ergab, dass mehrere derselben ebenfalls nicht unerhebliche Anrisse hatten.

Es wurden einzelne Stäbe aus diesen Achsen herausgeschnitten und ZerreiBversuchen in der Versuchsstation zu München unterworfen, wobei sich eine so geringe Contraction ergab, dass das Material als nicht geeignet für Locomotivachsen angesehen werden musste, in Folge dessen die Auswechslung sämmtlicher Achsen dieser Lieferung angeordnet wurde.

Zu gleicher Zeit wurden an Gussstahlachsen einer Serie von 19 Schnellzugmaschinen, welche im Jahre 1873 vom Bochumer Verein für Gussstahlfabrication geliefert, ähnliche Anrisse wahrgenommen, die, wie durch Abdrehen und Durchbrechen der Achsen festgestellt wurde, bis zu 35 und 50^{mm} tief sich ins Material erstreckten.

Wenn auch die in den erstgenannten Achsen vorgekommenen Brüche und Anbrüche anfänglich lediglich dem sehr spröden Material zugeschrieben wurden, so konnte dies bei den letztgenannten nicht als Grund gelten, da die mit Stäben aus diesen Achsen ebenfalls in München vorgenommenen ZerreiBversuche eine Querschnittsverminderung von 44—48% des ursprünglichen Querschnitts ergaben, also ein gutes zähes Material nachwies.

Jene Erscheinungen mussten hiernach aus anderen Anlässen resultiren. Weitere Versuche ergaben, dass qu. Anbrüche lediglich durch die Art der Herstellung der Weissmetall-Lager auf den Achsschenkeln entstanden sind beziehungsweise entstehen.

Die Achslager der Maschinen, bestehend aus einer Metallcomposition von 7 Th. Kupfer, 14 Th. Antimon und 79 Th. Zinn, deren Schmelzpunkt zwischen 450 und 500 Grad liegt, wurden bisher in der auch sonst üblichen Weise so hergestellt, dass die Achsbüchsen auf den Schenkel gesetzt wurden, wonach das Metall durch die Schmieröffnung des oberen Theiles direct zum Einguss gelangte. Das Material tropfte hierbei direct auf den Achsschenkel und bildete zwischen Schenkel und Achsbüchse das Lager, was alsdann später nöthigenfalls noch auf den Schenkel aufgepasst wurde.

Die Versuche wurden an verschiedenen Achsen und an verschiedenen intacten Stellen derselben, in der vorstehend beschriebenen Manipulation der Lagerherstellung ausgeführt und traten stets an den Stellen, wo das Metall den Schenkel zuerst berührte, Risse ein, wenn das Aufgiessen genügend oft mit jedesmaligem darauf folgenden Erkaltenlassen der Achse fortgesetzt wurde.

Die Risse nahmen bei weiteren Aufgüssen grössere Dimensionen an und waren zum Theil etwas geöffnet, so lange die Stelle noch stark erhitzt war.

Fig. 20—24 Taf. H zeigen mehrere auf diese Weise im Achsschenkel und in der Mitte der Achse erzeugte Risse. Die ausgezogenen Linien bezeichnen den ersten Anriss, die punktirten Linien die Erweiterung der Risse nach weiteren Aufgüssen.

Aus der nachstehenden Zusammenstellung ist die Qualität des Materials der Achsen ersichtlich.

Auf der sub 1 aufgeführten Achse traten die ersten Risse (Fig. 20 Taf. H) nach dem 45sten Aufguss auf und erweiterten sich nach dem 47sten.

Auf Achsen derselben Lieferung, wie unter 5—7 Stein und Co. in Annen aufgeführt wurden die Risse Fig. 21, 22 und 23 je nach dem 3ten, 2ten und 30sten Versuchs-Aufguss erzeugt,

dieselben erweiterten sich nach dem 5ten resp. 33sten Aufguss. Fig. 24 wurde an der Mitte einer neuen Achse von derselben Lieferung, wie sub 8 aufgeführt, nach dem 3ten Aufguss und die Erweiterung des Risses nach dem 4ten Aufguss hervorgehoben. Nach den vorliegenden Resultaten dürfte es ausser Zweifel sein, dass in jedem Gusstahl von beliebiger Qualität, oben erwähnte Anrisse auf die beschriebene Weise erzeugt werden können.

Die Ursache dieser eigenthümlichen Erscheinung dürfte ohne Zweifel wohl in der plötzlichen und ungleichmässigen Erwärmung resp. Ausdehnung des Materials zu suchen sein.

Der Frage, ob nicht auch durch eine gleichmässige Erwärmung des Schenkels, wie es auch beim Warm- und Heissgehen der Achsen der Fall ist, schliesslich Risse in den Gusstahlachsen, ähnlich wie solche in den gebremsten Bandagen beobachtet werden, entstehen, dürfte nach den mitgetheilten Versuchen wohl berechtigt sein und wie es erwünscht durch entsprechende Versuche hierin eine Klärung herbeiführen.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Lfd. Nr.	Material der Achse.	Lieferant und Jahr der Anfertigung.	Elasticitäts-grenze. Kgr. pr. qcm.	Zugfestigkeit Kgr. pr. qcm.	Querschnittsverminderung in % des ursprüngl. Querschnitts.	Verlängerung in % der ursprünglichen Länge.
1	Gusstahl.	Bochumer	2340	5250	48	19,6
2	"	Verein für	2340	5500	47	17,8
3	"	Gusstahlfabrikat. 1873.	2580	4800	47,5	28,5
4	"	Stein & Cie.	2520	4330	44,1	26,3
5	"	in Annen	2590	4760	4	0
6	"	1871.	2650	5300	5	4,6
7	"	Oberbilker	2340	5500	46	18,6
8	Manganstahl.	Stahlw. 1878.	—	—	40—43	18,5—20

Tabelle von Locomotiv-Achsen

welche während des Betriebes gebrochen sind oder welche wegen Anbrüchen in den Achsschenkeln ausser Dienst gestellt werden mussten.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Laufende Nr.	Gattung der Locomotiven, zu welchen die gebrochenen oder ungebrochenen Achsen gehören	Bezeichnung der Achsen und Material	Lieferant der Achse und Jahr der Lieferung	Datum und Ort der Entdeckung des Bruchs resp. des Anbruches	Durchlaufene Kilometer der Achse.	Beschreibung des Bruches	Zeichnung der Achse mit deren Defecte	Belastung der Achse a) leer, b) Betriebsfähig in Kilogr.	Zahl der bisher im Betrieb stattgehabten Lageraufgüsse	Zahlen, wie solche durch Versuche mit aus d. Achsen geschnittenen Stücken sich ergeben haben	Bemerkungen.

A. Güterzug-Achsen.

1.	Dreifach gekuppelte Güterzug- Locomotiven Nr. 69—78 von Henschel und Sohn in Cassel, 1871/72 incl. Achsen geliefert	B. H. 17 Treibachse Tiegels-Gusstahl	Annener Gusstahlwerke in Annen bei Witten 1871	12/9. 77 auf freier Bahn bei voller Fahrt bei Benutzung von Güterbeförderung.	153834	Der Bruch war vollständig, er trat in einem Achsschenkel ein. Die Bruchfläche zeigte im Umfange theilweise alten Anbruch und verlief nahezu senkrecht zur Längsachse der gebrochenen Achse.	Fig. 1 Taf. H	a) 11650 b) 13300	7	a) 2246000 b) 2590 c) 4760 d) 4 e) 0	Die Versuche wurden in München ausgeführt und bedeuten: a) Elastic.-Modul in Kilogr. pro qcm. b) Elastic.-Grenze pro qcm. c) Zugfestigkeit pro qcm. d) Querschnitts-Ver-minderung in % des ursprünglichen Querschnitts. e) Verlängerung in % der ursprünglichen Länge von 25cm.
2.		B. H. 20 Treibachse Tiegels-Gusstahl	dto. 1871	25/1. 77 in Werkstätte Fulda. 1 Achsschenkel zeigte mehrere Anbrüche und wurde Achse auf hydraulischer Presse durchbrochen.	146235	Es waren mehrere Längs- und Querrisse vorhanden, welche am Umfange schon älteren Ursprungs waren. In der Mitte der Achse waren bedeutende Unganzheiten und hohle Räume.	Fig. 2 Taf. H	desgl.	10	a) 2253000 b) 2650 c) 5300 d) 5 e) 4,6	
3.		B. H. 43 Kuppelachse Tiegels-Gusstahl	dto. 1872	5/11. 77 bei Revision in Werkstätte Fulda. 1 Achsschenkel zeigte Anbrüche und wurde auf hydraulischer Presse durchgebrochen.	178210	Der Querriss zeigte am Umfange der Achse Anbrüche älteren Ursprungs und war an einem Achsschenkel vorhanden, der andere Schenkel war gesund.	Fig. 3 Taf. H	desgl.	7	a) 229200 b) 2340 c) 5500 d) 46 e) 18,6	Die drei Achsbrüche erfolgten während der Fahrt ohne Unfall. Die Achsen der 10 Locomotiven wurden durch neue Achsen ersetzt.
4.		B. H. 44 Treibachse Tiegels-Gusstahl	dto. 1872	3/11. 77 bei einem Achsschenkel auf freier Bahn bei voller Fahrt und bei Benutzung zur Güterbeförderung, der andere Achsschenkel zeigte bei Revision gleichfalls alte Anbr.	178210	Der Bruch war vollständig. Die Bruchfläche zeigte am Umfange theilweise alten Anbruch. Der Querriss verlief nahezu senkrecht zur Längsachse d. gebrochenen Achse.	Fig. 4 Taf. H	desgl.	6		Das Material der Achsen zu ad (siehe Versuchs- Resultate) zeigte 40—43 % Contraction bei 18 1/2 bis 20 % Längedehnung auf 10cm.

Fig. 1

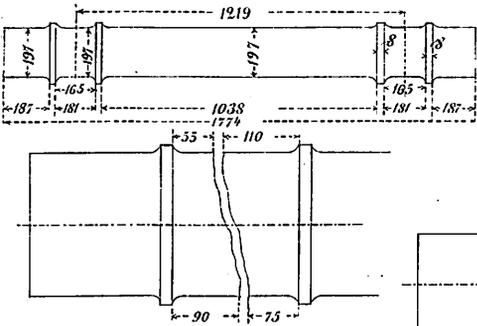


Fig. 2.

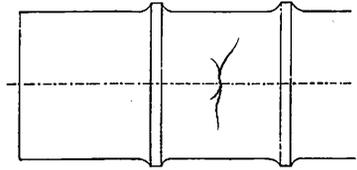


Fig. 3.

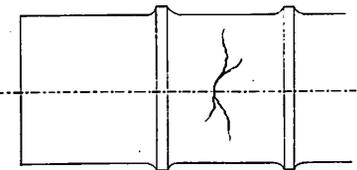


Fig. 4.

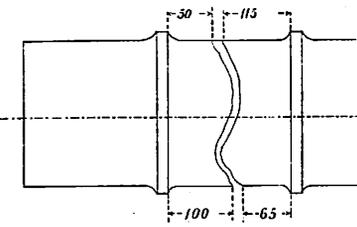


Fig. 5.

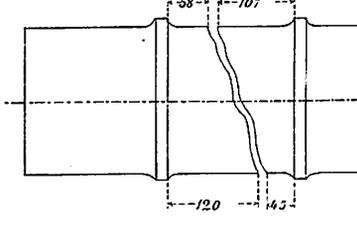


Fig. 6.

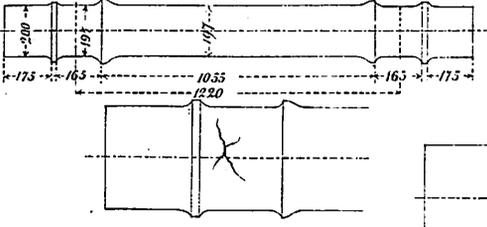


Fig. 7.

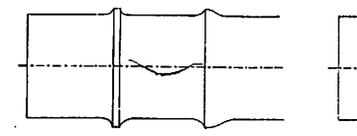


Fig. 8.

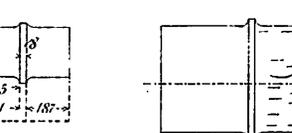


Fig. 9.

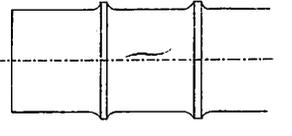


Fig. 10.



Fig. 11.

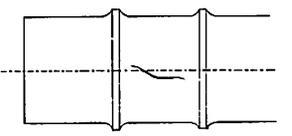


Fig. 12.

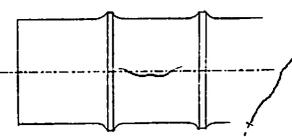


Fig. 13.

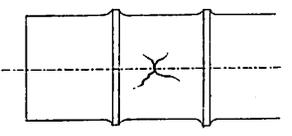


Fig. 14.

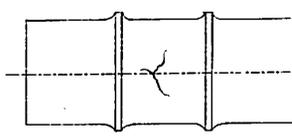


Fig. 15.

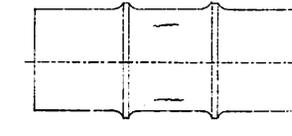


Fig. 8.

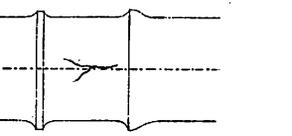


Fig. 16.

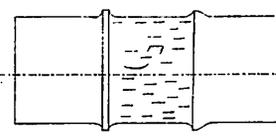


Fig. 17.

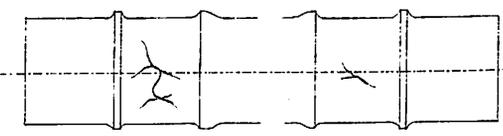


Fig. 18.

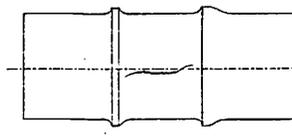


Fig. 19.

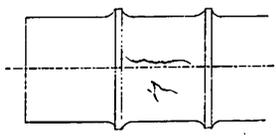


Fig. 20.

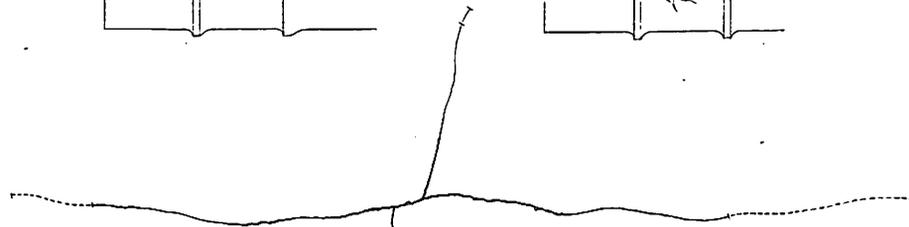


Fig. 21.

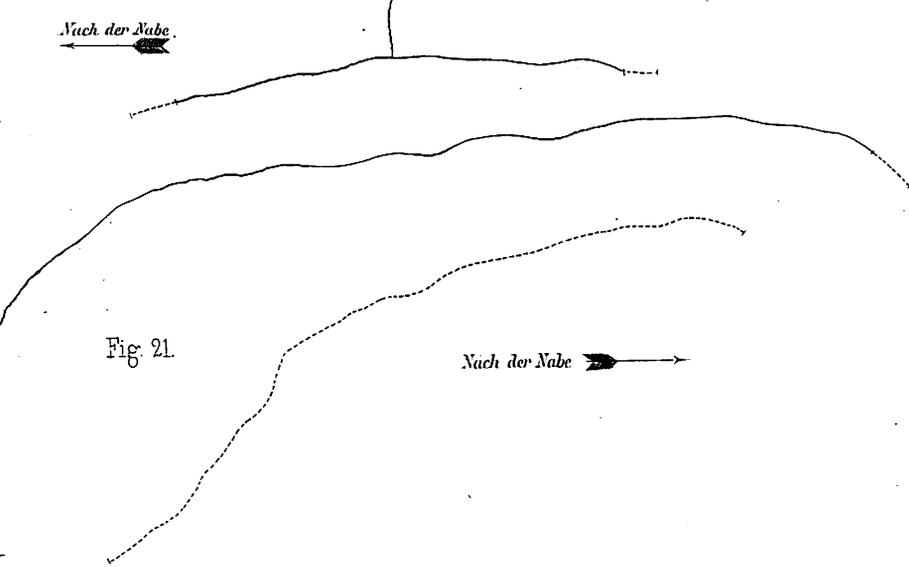


Fig. 22.

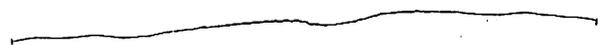
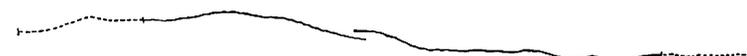


Fig. 23.



Nach der Nabe.



Fig. 24.

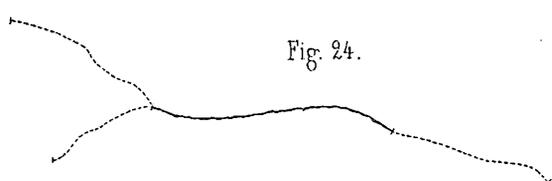
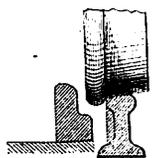


Fig. 25.



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Laufende Nr.	Gattung der Locomotiven, zu welchen die gebrochenen oder ungebrochenen Achsen gehören	Bezeichnung der Achsen und Material	Lieferant der Achse und Jahr der Lieferung	Datum und Ort der Entdeckung des Bruchs resp. des Anbruches	Durchlaufene Kilometer der Achse	Beschreibung des Bruches	Zeichnung der Achse und deren Defecte	Belastung der Achse a) leer, b) Betriebsfähig in Kilogr.	Zahl der bisher im Betrieb stattgehabten Lageraufgüsse	Zahlen, wie solche durch Versuche mit aus d. Achsen geschnittenen Stücken sich ergeben haben	Bemerkungen.
5.	Dreifach gekuppelte Güterzug- Locomotiven Nr. 69—78 von Henschel und Sohn in Cassel 1871/72 incl. Achsen geliefert.	B. H. 50 Treibachse Tiegels-Gussstahl	dto. 1872	20/10. 77 auf freier Bahn bei voller Fahrt und bei Benutzung zur Güterbeförderung.	174620	Der Bruch war vollständig und trat in einem Achsschenkel ein. Bruchfläche zeigte am Umfang theilweise alte Anbrüche. Es war ein Querbruch. Der andere Achsschenkel hatte gleichfalls Anbrüche.	Fig. 5 Taf. H	a) 11650 b) 13300	8		

B. Schnellzug - Achsen.

1	Schnellzug- Locomotiven Nr. 20—38 von der Hannover'schen Maschinenbau-Actien-Gesellschaft in Linden vor Hannover, 1874 incl. Achsen geliefert.	F. B. 10 Laufachse Tiegels-Gussstahl	Bochumer Verein für Gussstahlfabrication Bochum 1874	10/12. 77 in Werkstätte Fulda. Ein Schenkel zeigte bei Revision Anbrüche.	142750	Der Anbruch trat ein auf einem Achsschenkel. Der Anbruch verlief strahlenförmig auf der Oberfläche des Schenkels.	Fig. 6 Taf. H	a) 11100 b) 12000	5		Zu sämtlichen Achsen waren bis zum Jahre 1876 Rothgussachsager mit eingegossener Composition vorhanden.
2		F. B. 22 Laufachse Tiegels-Gussstahl	desgl.	10/1. 78 bei Revision in der Werkstätte Fulda.	147000	Ein Schenkel zeigte einen Längsriss von 14,5cm Länge.	Fig. 7 Taf. H	a) 11100 b) 12000	5	a) 2253000 b) 2340 c) 5500 d) 47 e) 17,8	Die Versuche wurden in München ausgeführt.
3		F. B. 24 Laufachse Tiegels-Gussstahl	desgl.	9/1. 78 bei Revision in der Werkstätte Fulda.	99553	Längsriss in einem Schenkel mit seitlichem Anlaufen.	Fig. 8 Taf. H	a) 11100 b) 12000	5	a) 2275000 b) 2340 c) 5250 d) 48 e) 19,6	Die Bedeutung der Buchstaben wie umstehend bei den Güterzug-Achsen.
4		F. B. 138 Treibachse Tiegels-Gussstahl	desgl.	30/1. 78 bei Revision in der Werkstätte Fulda.	Achse ist noch im Betrieb	Längsriss in einem Schenkel.	Fig. 9 Taf. H	a) 11750 b) 13000	5	b) 2580 c) 4830 d) 47,5 e) 28,5	Die Versuche wurden in Cassel ausgeführt. Die Bedeutung der Buchstaben b, c, d wie umstehend; e bedeutet hier die Verlängerung in % der ursprünglichen Länge von 10cm.
5		F. B. 140 Treibachse Tiegels-Gussstahl	desgl.	19/1. 78 bei Revision in der Werkstätte Fulda.	142065	Längs- und Querrisse in einem Schenkel.	Fig. 10 Taf. H	a) 11750 b) 13000	4	b) 2520 c) 4330 d) 44,1 e) 26,3	
6		F. B. 142 Treibachse Tiegels-Gussstahl	desgl.	9/1. 78 bei Revision in der Werkstätte Fulda.	175710	Längsriss in einem Schenkel von 11,5cm Länge.	Fig. 11 Taf. H	a) 11750 b) 13000	4		
7		F. B. 150 Treibachse Tiegels-Gussstahl	desgl.	17/1. 78 bei Revision in der Werkstätte Fulda.	Achse ist noch im Betrieb	Beide Schenkel haben Längsrisse von je 10cm resp. 13cm Länge.	Fig. 12 Taf. H	a) 11750 b) 13000	4		Die Achsen ad 1 bis 14 werden ausgewechselt, die übrigen Achsen derselben Lieferung bleiben im Dienst.
8		F. B. 156 Treibachse Tiegels-Gussstahl	desgl.	30/1. 78 bei Revision in der Werkstätte Fulda.	Achse ist noch im Betrieb	Der eine Schenkel hat einen kleinen Anbruch mit strahlenförmigem Verlauf.	Fig. 13 Taf. H	a) 11750 b) 13000	3		
9		F. B. 160 Treibachse Tiegels-Gussstahl	desgl.	4/12. 77 bei Revision in der Werkstätte Fulda.	160170	Ein Schenkel hat zwei Längs- und Querrisse von 4,5 resp. 10,5cm Länge. Beim Durchbrechen der Achse auf der hydraulischen Presse ergab sich, dass der Riss 32mm tief ins Material sich erstreckte.	Fig. 14 Taf. H	a) 11750 b) 13000	6		
10		F. B. 161 Kuppelachse Tiegels-Gussstahl	desgl.	4/12. 77 bei Revision in der Werkstätte Fulda.	160170	Ein Schenkel hat zwei kleine Längsrisse von 4 resp. 2,5cm Länge.	Fig. 15 Taf. H	a) 11750 b) 13000	5		
11	Normal-Personenzug- Locomotive Nr. 43.	F. B. 60 Laufachse Tiegels-Gussstahl	desgl.	18/1. 78 bei Revision in der Werkstätte Fulda.	Achse ist noch im Betrieb	Beide Schenkel hatten eine grosse Anzahl kleiner Längsrisse.	Fig. 16 Taf. H	a) 11500 b) 12700	—		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Laufende Nr.	Gattung der Locomotiven, zu welchen die gebrochenen oder ungebrochenen Achsen gehören	Bezeichnung der Achsen und Material	Lieferant der Achse und Jahr der Lieferung	Datum und Ort der Entdeckung des Bruchs resp. des Anbruches	Durchlaufene Kilometer der Achse	Beschreibung des Bruches	Zeichnung der Achse und deren Defecte	Belastung der Achse a) leer, b) Betriebsfähig in Kilogr.	Zahl der bisher im Betrieb stattgehabten Lageraufgüsse	Zahlen, wie solche durch Versuche mit aus d. Achsen geschnittenen Stücken sich ergeben haben	Bemerkungen.
12	Schnellzug- Locomotiven Nr. 20—38 von der Hannover'schen Maschinenbau-Actien Gesellschaft in Linden vor Hannover, 1874 incl. Achsen geliefert.	F. B. 53 Laufachse Tiegels-Gussstahl	Bochumer Verein für Gussstahlfabrication in Bochum 1874	15/2. 78 bei Revision in der Werkstätte Fulda.	131954	Beide Schenkel hatten Längs- und Querrisse.	Fig. 17 Taf. H	a) 11100 b) 12000	6		
13		F. B. 55 Laufachse Tiegels-Gussstahl	desgl.	14/2. 78 bei Revision in der Werkstätte Fulda.	125954	Längsriss in einem Schenkel von 13cm Länge.	Fig. 18 Taf. H	a) 11100 b) 12000	6		
14		F. B. 159 Kuppelachse Tiegels-Gussstahl	desgl.	14/2. 78 bei Revision in der Werkstätte Fulda.	157596	Ein Schenkel hatte einen Längsriss von 15.5cm Länge und einen zweiten kleinen Längs- und Querriss.	Fig. 19 Taf. H	a) 11750 b) 13000	2		

N. B. Behufs Erneuerung der Locomotiv-Lager wurden bisher die Achslagerkasten mit entsprechender Entfernung auf den zugehörigen Achsschenkel aufgehoben, der Unterkasten untergebracht und abgedichtet, und die flüssige Lagercomposition durch die Schmierlöcher des Oberkastens eingegossen.

V e r s u c h s - R e s u l t a t e.

Die Versuche sind in der Weise angestellt, dass eine Reihe von Aufgüssen auf den intacten Schenkel oder auf den Schaft der Achse vorgenommen wurde. Von einem zum anderen Aufguss wurde bis zum vollständigen Erkalten gewartet. Die Metallcomposition besteht aus 7 Thln. Kupfer, 14 Thln. Antimon und 79 Thln. Zinn. Die Temperatur der flüssigen Legirung beträgt 450—500° C.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Laufende Nr.	Bezeichnung der Achse	Material der Achse	Lieferant der Achse	Jahr der Anfertigung	Durchlaufene Kilometer der Achse	Stelle, wo Aufguss auf die Achse erfolgte	Nach dem wievielten Aufguss trat ein erster Anriss ein?	Copie des Anrisses	Bemerkungen.
1	F. B. 10 Laufachse von den Locomotiven von Nr. 20—38	Tiegels-Gussstahl	Bochumer Verein für Gussstahlfabrication in Bochum	1874	142750	Aufguss erfolgte auf den gesunden Schenkel der Achse	Nach dem 45. Aufguss	Fig. 20 Taf. H	In nebenstehender Copie ist die ausgezogene Linie der erste Anriss und die punktierten Linien die Erweiterung des Anbruches nach dem 47. Aufguss.
	B. H. 44 Treibachse von den Locomotiven von Nr. 69—78	Tiegels-Gussstahl	Annener Gussstahlwerke in Annen bei Witten	1872	178210	Aufguss erfolgte auf den gesunden Theil des im Betriebe angebrochenen Achsschenkels	Nach dem dritten Aufguss	Fig. 21 Taf. H	Die Erweiterung des Anrisses, sowie der zweite Anriss erfolgte nach dem fünften Aufguss.
2	Dieselbe Achse	—	—	—	—	Aufguss erfolgte an gesunder Stelle in der Mitte des Schaftes der Achse	Nach dem zweiten Aufguss	Fig. 22 Taf. H	
3	B. H. 43 Kuppelachse von den Locomotiven Nr. 69—78	Tiegels-Gussstahl	Annener Gussstahlwerke in Annen bei Witten	1872	178210	Aufguss erfolgte auf den gesunden Schenkel der Achse	Nach dem 30. Aufguss	Fig. 23 Taf. H	Die Erweiterung des Anrisses erfolgte nach dem 33. Aufguss. Der Schenkel wurde dreimal durch Aufgiessen von Wasser abgekühlt.
4	B. H. 71 Kuppelachse	Tiegels-Gussstahl	Oberbilker Stahlwerke in Düsseldorf	Achse geliefert im Januar 1878		Aufguss erfolgte an gesunder Stelle in der Mitte des Schaftes der Achse	Nach dem dritten Aufguss	Fig. 24 Taf. H	Die Erweiterung des Anrisses erfolgte nach dem vierten Aufguss.

Selbstthätige Frictions-Bremse

nach der patentirten Construction von L. Becker, Central-Inspector der a. p. Kaiser Ferdinands-Nordbahn in Wien.

(Hierzu Taf. XIX.)

Diese durch die lebendige Kraft der sich bewegenden Fahrzeuge in Wirksamkeit tretende Bremse besteht aus den auf Tafel XIX dargestellten nachfolgenden Haupttheilen:

1. der Anspannvorrichtung (Fig. 1),
2. der Schaltvorrichtung (Fig. 2),
3. den Führungsgelenken (Fig. 4),
4. der Hebvorrichtung (Fig. 3).

Die Anspannvorrichtung besteht aus einer beweglich aufgehängten Welle W mit zwei fest aufgesetzten Scheiben S , wovon letztere mit je einem losen Ring R versehen sind. Wird die Welle resp. der Ring mit der Lauffläche oder dem Spurkranz des sich drehenden Rades in Berührung gebracht, so erfolgt das Aufwickeln der Kette b , welche entweder direct oder mittelst Uebersetzung an die Bremsklötze angreift.

Die Schaltvorrichtung dient dazu, um die Anspannvorrichtung den sich drehenden Rädern zu nähern oder sie von denselben zu entfernen. Um die Scheibe s mit zwei Schnurläufen sind zwei Kettenstücke k_3 und k_2 gelegt und mit ihr fest verbunden, von welcher das eine Kettenstück zu einer unter dem Wagen fortlaufenden Zugstange L , das andere aber zu dem Nachbarwagen führt. Die Scheibe s ist mit der Anspannvorrichtung mittelst der Kette k_1 verbunden, während die die Scheibe s tragende Welle beiderseits des Wagens mit zwei Kurbeln (Rangirkurbeln) versehen ist. Ein Drehen der Scheibe s mittelst der Ketten k_2 oder k_3 bewirkt das Auf- oder Abwickeln der Kette k_1 und somit auch das Annähern oder Entfernen der Anspannvorrichtung von den Radumfängen.

Die Führungsgelenke. Mittelst derselben werden die einzelnen Wagen so miteinander verbunden, dass die darüber führende Kette von den verschiedenen Stellungen und Schwankungen der Wagen unabhängig bleibt und dabei weder gespannt noch schlaff gemacht wird. Die Vorrichtung besteht aus je einer Gelenkstange G_1 , die einerseits mit einem Gelenkständer U_1 vertical und horizontal beweglich verbunden ist, andererseits mit der Gelenkstange G_2 des zweiten Wagens verkuppelt wird. Von den drei daran angebrachten Leitrollen ist die mittlere aus zwei Hälften bestehend, die beim Verkuppeln der Gelenke eine ganze Rolle bilden.

Zur Kuppelung der Gelenkstangen dient ein Bolzen b_1 , während der andere als Reserve vorhanden ist. Die Kuppelung der Kette k erfolgt mittelst Ring und Haken. Das Kettenstück des anderen Wagens dient als Reserve und wird auf einen Haken aufgehängt.

Die Zahl der Gelenkstangen, der Rollen, die Art der Verkuppelung, ob in der Mitte oder an dem Wagenende, kann selbstverständlich auch entsprechend variirt werden.

Die Hebvorrichtung dient dazu, die Bremsen eines oder mehrerer Fahrzeuge, von der Bremskammer oder vom Tender aus, in oder ausser Thätigkeit zu bringen. Die unter dem Fahrzeuge laufende Schaltkette geht zwischen drei in einem Gehäuse vereinigten Rollen, von denen zwei (r_4 und r_6) fix sind, während

die dritte, mittlere Rolle (r_5) gehoben und gesenkt werden kann, weshalb auch der erwähnte Ständer einen entsprechenden Schlitz hat. Die mittlere Rolle wird von einer gegabelten Stange gefasst, welche bis zum Bremserstand geht und dort mit einer Schraubenspindel p versehen ist. Die Spindel wird mittelst des Griffrades g , welches mit einer zweitheiligen Mutter in Verbindung ist, gehoben und gesenkt, wobei ein Spannen oder Nachlassen der Schaltkette successive vor sich geht, wodurch die Anspannvorrichtungen von den Rädern entfernt oder denselben genähert werden. Es ist jedoch auch eine specielle Einrichtung getroffen, mittelst welcher die Bremsen momentan in Wirksamkeit gesetzt werden können.

Die Becker'sche Bremse gestattet die Anwendung als continuirliche, als Gruppen-, als Einzel- und als Rangir-Bremse.

Continuirliche Bremse. Bei Personenzügen wird am zweckmässigsten die Dirigirung sämtlicher Bremsen des Zuges in eine Hand, entweder die des Locomotiv-Führers oder eines Zugbegleiters gelegt.

Auf Tafel XIX Fig. 8 ist ein Zug dargestellt, bei welchem die Handhabung sämtlicher Bremsen vom Führerstande aus erfolgt. Die Drehrichtungen beim Griffrad der Hebvorrichtung für das Bremsen und Entbremsen entsprechen ganz der gebräuchlichen Anordnung bei den gewöhnlichen Spindelbremsen. Die Bremse kann in allen Fällen, wo es sich um eine Mässigung der Geschwindigkeiten handelt, in der gebräuchlichen Weise verwendet werden. Ist dagegen wegen einer drohenden Gefahr eine momentane Action erforderlich, so ist die Spindel unmittelbar auszulösen, worauf sämtliche Anspannvorrichtungen gleichzeitig und sofort auf die Radumfänge niederfallen.

In der Regel wird der Führer sämtliche Bremsen des Zuges in Anwendung bringen, es ist jedoch die Anordnung so getroffen, dass er auch die Tenderbremse allein in Wirksamkeit setzen kann.

Bei einem Zerreißen des Zuges treten alle Bremsen des abgetrennten Theiles sofort selbstthätig in Wirksamkeit.

Gruppen-Bremse. Bei Lastzügen erscheint es wegen der meist sehr bedeutenden Länge derselben zweckmässig, drei oder mehrere Bremswagen zu einer Gruppe so zu vereinigen, dass jede solche Gruppe nur von einem Manne bedient zu werden braucht. Hierbei kann noch die der Maschine zunächst liegende Gruppe von dem Führer bedient werden.

Auf Tafel XIX Fig. 9 ist eine derartige Anordnung dargestellt.

Einzel-Bremse. Soll ein einzelner Wagen gebremst werden, so kann dies vom Bremserstande aus ohne Anstand geschehen, wenn der betreffende Wagen mit den completen Vorrichtungen ausgerüstet ist.

Rangir-Bremse. Jeder mit Anspann- und Schalt-Vorrichtung versehene Wagen kann während des Rangirens von der Seite aus selbstthätig gebremst und entbremst werden, wenn die Rangir-Kurbel ausgelöst oder eingehängt wird.

Die Vortheile dieses Bremssystems bestehen in Folgendem:

1. Die Bremse ist von der Locomotive vollständig unabhängig, es kommen daher an diese keine neuen Apparate oder Mechanismen hinzu. Die Bremskraft braucht nicht erst erzeugt zu werden.
2. Die Bremse kann bei Personen- sowie bei allen Lastzügen angewendet werden.
3. Mittelst dieser Bremse können gleichzeitig in und ausser Thätigkeit gesetzt werden:
 - a) Sämmtliche Bremsen von einem Punkte des Zuges aus (continuirliche Bremse);
 - b) Mehrere Bremsen des Zuges von einer Bremshütte aus (Gruppen-Bremse);
 - c) Eine Bremse von einer Bremshütte aus (Einzelbremse);
 - d) Eine oder mehrere Bremsen von der Seite aus (beim Rangiren).
4. Die Construction ist eine verhältnissmässig einfache, die Gewichte der Bestandtheile sind geringe; bei bestehenden Fahrzeugen kann die Bremse ohne bedeutendere Umgestaltung angebracht werden.
5. Die Handhabung der Bremse ist eine einfache und leicht verständliche, die Instandhaltung erfordert keine aussergewöhnliche Aufmerksamkeit und Vorsicht.
6. Die Wirkung der Bremse ist eine rasche und verlässliche; jeder Zug kann unter den ungünstigsten Witterungs- und Gefällsverhältnissen innerhalb 300 Meter zum Stillstand gebracht werden.
7. Die Wirkung erfolgt ohne heftige Stösse und findet ein Feststellen der Räder nicht statt. Dieser grosse Vorzug

liegt theils in dem Systeme an und für sich, indem die Anspannvorrichtung nicht direct auf die Räder wirkt, theils in der richtigen Wahl der einzelnen Constructionselemente. Die Bremse kann sowohl für den regulären Gebrauch zum Mässigen der Geschwindigkeiten beim Passiren von Gefällen, als auch bei eintretender Gefahr zum raschen Anhalten mit dem gleichen Erfolge benutzt werden.

8. Bei einem Zerreißen des Zuges treten die Bremsen des abgerissenen Zugtheiles automatisch in Action.
9. Jeder etwa eintretende Mangel macht sich sofort kenntlich und kann leicht beseitigt werden.
10. In Folge der einfachen Construction sind die Anschaffungs- und Erhaltungskosten dieses Systems geringe gegen sonstige continuirliche Bremssysteme.
11. Durch die Anwendung der Becker'schen Bremse werden ausser der erreichten grossen Betriebssicherheit in den Betriebskosten bedeutende Ersparnisse erzielt, indem das Bremser-Personal bedeutend reducirt werden kann.

Die folgenden Zusammenstellungen A und B enthalten die Vergleiche über die Gewichte und Kosten der Brems-Systeme Steel, Westinghouse, Smith, Heberlein und Becker, wobei hinsichtlich der ersten vier die Daten benutzt worden sind, wie sie in der Abhandlung über die im Jahre 1877 bei Cassel vorgenommenen Versuche angegeben sind.

Hinsichtlich der Becker'schen Bremse wird bemerkt, dass bei den bestehenden Ausführungen die Locomotive aus den oben angeführten Gründen nicht gebremst wird, dass aber die Gewichte und die Kosten sich nur unbedeutend erhöhen würden, wenn auch die Maschine zum Bremsen eingerichtet werden sollte.

A. Durchschnittswerthe der Gewichte und Kosten der an einzelnen Fahrzeugen erforderlichen Bestandtheile einer continuirlichen Bremse.

Nr.	System.	Locomotive und Tender.		Güterwagen.		Personenwagen (Apparatwagen).		Personenwagen (Verbindungswagen).		Zwischenwagen (Leitungswagen).	
		Kilogr.	Gulden.	Kilogr.	Gulden.	Kilogr.	Gulden.	Kilogr.	Gulden.	Kilogr.	Gulden.
1	Steel	2471,5	1936,75	762,0	378,25	805,5	390,00	—	—	64,5	67,00
2	Westinghouse	1129,5	1181,00	244,0	337,75	247,5	338,00	—	—	31,0	25,00
3	Smith	1379,0	1164,25	253,0	233,75	263,5	236,50	—	—	90,0	73,25
4	Heberlein	770,0	722,00	696,5	506,25	679,0	506,25	311,5	120,00	—	—
5	Becker	323,0	250,00	341,6	276,00	341,6	276,00	284,0	177,00	47,0	33,50

B. Durchschnittswerthe der Gewichte und Kosten, welche durch Einrichtung eines Personenzuges, bestehend aus Locomotive und Tender, einem Gepäck- und sechs Personenwagen (davon vier ohne Bremse), mit continuirlicher Bremse entstehen.

Benennung.	Steel.		Westinghouse.		Smith.		Heberlein.		Becker.	
	Kilogr.	Gulden.	Kilogr.	Gulden.	Kilogr.	Gulden.	Kilogr.	Gulden.	Kilogr.	Gulden.
Locomotive und Tender	2471,5	1936,75	1129,5	1181,00	1379,0	1164,25	770,0	722,00	323,0	250,00
1 Gepäckwagen (Apparatwagen)	762,0	378,25	244,0	337,75	253,0	233,75	—	—	284,0	177,00
1 Personenwagen (Apparatwagen)	805,5	390,00	247,5	338,00	263,5	236,50	—	—	284,0	177,00
2 Verbindungswagen	—	—	—	—	—	—	623,0	240,00	—	—
4 Personenwagen (Zwischenwagen)	258,0	268,00	124,0	100,00	360,0	292,00	—	—	188,0	136,00
1 Personenwagen (Apparatwagen)	805,5	390,00	247,5	338,00	263,5	236,50	679,0	506,25	284,0	177,00
Totale	5102,5	3363,00	1992,5	2294,75	2519,0	2163,00	2072,0	1468,25	1363,0	917,00

Die Instandsetzung gebrauchter Siederöhren.

Von F. W. Eichholz, Eisenbahn-Maschinenmeister in Posen.

Die Siederöhren der Locomotiv- und anderer Röhren-Dampfkessel müssen nach einigem Betriebe der Kessel aus verschiedenen Ursachen aus diesen herausgenommen werden. Entweder geschieht dies, weil die Befestigung ihrer Enden in den Rohrwänden nicht mehr haltbar oder anschliessend genug herzustellen ist, oder weil sich ihre vom Wasser bespülte Oberfläche so stark mit Kesselstein bedeckt hat, dass eine wesentlich geringere Wärmeleitung durch die Rohrwände eingetreten ist, oder weil die Röhren an einzelnen Stellen schadhaf geworden sind, oder endlich behufs innerer Revision des Kessels.

Der zuletzt angegebene Anlass tritt bei allen Dampfkesseln bekanntlich terminmässig nach 8 resp. 6 Jahren ein und es müssen dann jedesmal sämtliche Röhren herausgenommen werden. Dabei kommen natürlich zugleich alle oben bemerkten Mängel, welche bei einer Anzahl Röhren sonst an sich zu ihrer Herausnahme nöthigten, zur Abhülfe. Zwischen jenen Revisionsterminen können aber bei einzelnen oder bei einer beliebigen Anzahl von Röhren mehr oder weniger alle oben bemerkten Schäden eintreten, welche auch zur Herausnahme der Röhren nöthigen. Die Häufigkeit dieser Manipulation hängt namentlich von der Beschaffenheit des Speise-Wassers, des Heizmaterials, der mehr oder minderen Anstrengung der Maschinenkraft, der mehr oder minder sorgfältigen Behandlung der Maschine und natürlich von der Güte des Materials in den Röhren selbst ab.

Aus sehr gypshaltigem Wasser schlägt sich, wenn auch erst allmählich, aber um so dichter den Durchgang der Wärme abschliessend, ein sehr harter, festsitzender Kesselstein ab. Aus mehr kalkhaltigem Wasser füllen sich die Räume zwischen den Röhren in kurzer Zeit oft unabwendbar oder nach oberflächlichem Auswaschen voll inkrustirter Masse, so dass zwischen den Röhren jede Wassercirculation aufhört.

Die Röhren erhitzen sich in beiden Fällen unverhältnissmässig, sie dehnen sich der Länge nach aus, lockern sich in den Rohrwänden, sie brennen stellenweise durch oder erweichen so, dass der Dampfdruck sie zusammendrückt. Die Lockerung bedingt auch wieder eine schlechte Verankerung der Rohrwände, diese selbst werden vom inneren Dampfdruck herausgedrückt und es springen die Börtel der Röhren ab. Auch schwefelhaltiges Brennmaterial verzehrt die Börtel der Röhren in der Feuerbüchse und greift namentlich die hinteren Rohrenden innerhalb und dicht hinter der Rohrwand an. Röhren aus schlechtem Material werden dadurch spröde, so dass sie von selbst oder bei dem Versuch der Nachdichtung aufspalten.

Solche Stellen kommen bei schlechtem Rohrmaterial nicht nur am Ende, sondern auch weiter vorne vor.

Ebenso leiden die Siederöhren durch Ueberfeuerung der Maschine, wenn eine Zeitlang oder dauernd für eine sehr erhöhte Leistung der Maschine eine starke Dampfproduktion und zu Folge dessen eine pressirte Verbrennung vorgenommen werden muss.

Manchmal ist die Ursache des Leckwerdens der Siederöhren in einem Hinderniss zu suchen, welches sich der Ausdehnung des Kessels seiner Länge nach entgegenstellt. Ebenso

wirkt plötzliche Abkühlung der Röhren durch kalte Luft, welche bei schlecht bedecktem Rost unerwärmt in die Röhren tritt. Auch zu frühes Füllen des entleerten Kessels mit Wasser wirkt nachtheilig auf die Röhren.

Die Zahl der den guten Zustand der Siederöhren zerstörenden Ursachen ist danach eine sehr vielfache. Demnach nehmen die Arbeiten zur Instandsetzung der Siederöhren in allen Eisenbahnwerkstätten stets einen ziemlichen Umfang an. Die Arbeiten selbst dürften zwar im Allgemeinen bekannt sein, indessen weichen sie hinsichtlich der Ueblichkeit mancher Manipulationen in den einzelnen Anstalten von einander ab, so dass eine Zusammenstellung derselben wohl interessant sein möchte, wenn die gleichen Zweck verfolgenden Manipulationen untereinander verglichen werden.

Der Verfasser hatte in langer Praxis die Gelegenheit, solche Vergleiche anzustellen, weil er die verschiedenen Arten dieser Manipulationen in den von ihm geleiteten Werkstätten erst einführte und im grösseren Maassstabe anwendete, auch durch häufigen Besuch anderer Anstalten sich Kenntniss anderer Arbeitsweisen verschaffen und alsdann im Erfolg selbst prüfen konnte.

Die verschiedenen Manipulationen zur Instandsetzung der Siederöhren zerfallen in

1. Wiederbefestigung undichter Röhren,
2. Herausnehmen unbrauchbarer Röhren aus dem Kessel,
3. Wiederinstandsetzung der gebrauchten Röhren,
4. Einziehen neuer oder in Stand gesetzter alter Röhren in den Kessel.

I. Die Wiederbefestigung undichter Röhren.

Die Wiederbefestigung undichter Siederöhren wird jetzt wohl allgemein nur noch mit Dichtmaschinen, welche Rollwalzen enthalten, ausgeführt. Man sucht dabei das Rohr wieder an die Leibung des Rohrloches in der Rohrwand anzupressen. Die früher angewendeten Rohrdorne ruinirten die Rohrenden, spalteten sie leicht und bei mässiger Ungeschicktheit des Arbeiters wurden die Röhren selbst und somit auch die Rohrlöcher oval. Auch die Rohrwände selbst empfangen Sprünge in den Rohrsteegen.

Von den Rohrdichtmaschinen haben sich diejenigen am Besten bewährt, bei welchen der konische Keil, welcher die Rohrwalzen auseinandertreibt, durch eine Schraube zwischen diese hineingepresst wird. Dagegen wirken die durch Schlag eingetriebenen Keile der anders construirten Dichtmaschinen fast ebenso unrichtig, als die Rohrdorne.

Bei der Anwendung der Rohrdichtmaschine muss man darauf halten, dass der dazu angestellte Arbeiter zunächst die zu äusserst sitzenden Röhren der undicht gewordenen Röhrenparthie und womöglich auch noch die nächst anstossenden Röhren etwas nachwalzt und dann allmählich die mittleren Röhren vornimmt, sowie endlich sämtliche Röhren nochmals durchwalzt. Niemals soll er die Röhren auf einmal zu fest anwalzen, sondern stets in mehreren Absätzen ziemlich gleichförmig.

Beim zweiten Durchwalzen muss der Arbeiter die Dicht-

maschine etwas tiefer hineinsetzen, so dass die Walzen derselben zur Hälfte ausserhalb der Rohrwand treffen. Dadurch weitet sich das Rohr hinter der Wand etwas, es drückt sich wulstförmig fest an die Innenkante der Wandleitung, wodurch dasselbe nicht nur sehr viel dichter wird, sondern sich auch nicht aus der Rohrwand herausziehen kann. Endlich werden dann auch die Börtel der Röhren wieder fest angetrieben. Sind diese bereits sehr verletzt oder ist das Rohr überhaupt schon sehr dünn, so kann die Dichtung noch durch sogenannte Rohrringe verbessert werden.

Möglichst sollte man die Anwendung von Rohrringen vermeiden, weil sie den Querschnitt der Röhren verengen und die innere Reinigung derselben sehr erschweren. Allein, wie erwähnt, müssen sie einzeln in obigen Fällen als nothwendiges Uebel angewendet werden. Auch bei sehr alten Kesseln mit leider bereits oval gewordenen Rohrlöchern werden sie immer ein Hilfsmittel bleiben müssen, um die Dichtung einzelner Röhren noch zu ermöglichen.

II. Die Herausnahme unbrauchbarer Siederöhren aus dem Kessel.

Einzelne Siederöhren zieht man durch die vordere Rohrwand aus dem Kessel heraus, nachdem man den hintern Börtel abgeschlagen und, soweit sie in den Rohrlöchern sitzen, mit einem schmalen Meissel aufgespalten hat. Wenn die Rohrlöcher in der vordern Rohrwand aber nur genau den äussern Durchmesser der Röhren selbst zur Weite haben und die Röhren ferner auf ihrer äussern Oberfläche dick mit hartem Kesselstein bedeckt sind, so ist diese Art, die Röhren herauszunehmen, höchst mühsam, ja oft mit dem Verderben des ganzen Rohrs verbunden. Denn das Herausziehen muss oft mit grosser Gewalt erfolgen, wozu man vielfach sich des Anzuges gestossener Wagen oder der Anwendung künstlicher Vorrichtungen bedient, auf welche ich hier nicht näher eingehen will.

In jedem Falle werden die Rohrlöcher in der Rohrwand dadurch sehr abgenutzt und beschädigt. Der Kesselstein muss von ihnen innerhalb des Kessels abgestreift werden oder er zieht sich in die Löcher hinein und bringt ihnen Risse bei, welche das Andichten der Röhren später sehr erschweren. Besser ist das Herausschneiden der Röhren mit der sogenannten Siederohr-Herausschneidmaschine, einem dornartigen Werkzeuge mit rundem stählernen Schneiderade, welches, in das Rohr von aussen eingeführt, dieselbe dicht hinter jeder der Rohrwände abschneidet.

Man muss diese Manipulation von unten bei der Luckenöffnung beginnen und dann allmählich nach oben fortschreiten. Die abgeschnittenen Röhren fallen nämlich nach unten und werden der Reihe nach durch die Luckenöffnung in der vorderen Rohrwand aus dem Kessel gezogen. Die in den Rohrlöchern zurückbleibenden Rohrstümpfe können durch Aufspalten leicht beseitigt werden.

Sind nur einzelne Röhren herauszunehmen, so sucht man sich durch Herausnahme von darunter sitzenden Röhren eine freie Strasse zur Luke zu bilden. Wenn das schadhafte Rohr also nicht zu weit nach oben oder seitwärts sitzt, verlohnt sich diese Art und Weise ihrer Herausnahme. Wenn auch einige Siederöhren mehr als nöthig herausgenommen werden

müssen, so bringen sich die geringen Mehrkosten zum Theil dadurch ein, dass diese Art und Weise des Herausbringens der Röhren an sich billiger und sowohl für die Röhren selbst als die Rohrwände schonender ist, zum andern Theil dadurch, dass der Kessel nach der Reparatur mit mehr reinen Röhren versehen ist und die Feuerung besser ausgenutzt wird.

Man zahlt dem Arbeiter für das Herausschneiden einzelner Röhren bis zu 10 Stück 20 Pf. pro Stück, bei mehr als 10 Stück nur 15 Pf. pro Stück Arbeitslohn.

III. Die Wiedereinsetzung gebrauchter Siederöhren.

Ob gebrauchte aus den Kesseln herausgenommene Siederöhren wieder verwendet werden oder als altes Material in Abgang kommen, in jedem Falle müssen solche vom Kesselstein befreit werden. Diese Reinigung bewirkt man in verschiedenen Anstalten auf besondere Art.

Die Reinigung durch Abklopfen und Abscheuern des Kesselsteins ist recht mühsam und zeitraubend. In andern Anstalten taucht man die Röhren in Säurebäder. Allein hiermit löst man nur solche Niederschläge auf, welche allein aus kohlen-saurem Kalk bestehen. Andere besonders schwefelsaure Verbindungen bleiben dabei ungestört.

In einigen grössern Anstalten findet man grosse eiserne Trommeln, in welche die Röhren eingelegt werden. Durch die Umdrehung der Trommel schlägt sich der Kesselstein zwar theilweise los, selten werden die Röhren ganz davon befreit und bedarf es noch immer der Handputzarbeit. Die loose zwischen die Röhren fallenden Kesselsteinstückchen drücken sich auch in die Oberfläche derselben ein und hinterlassen Narben. Die Anlage solcher Trommeln ist nicht billig.

Dagegen fand der Verfasser in den Werkstätten der Berlin-Hamburger Bahn in Berlin ein bis heute nur noch wenig gekanntes Reinigungs-Verfahren, welches er selbst nachgeahmt, mehrfach eingeführt und als bestes und billigstes Verfahren zur Annahme empfehlen kann.

Das zu reinigende Rohr wird nämlich durch Maschinenkraft um seine Längsachse gedreht. Dabei umfasst ein Arbeiter dasselbe mit einer Art 2theiliger hölzerner Kluppe, welche an den Berührungsstellen mit grobgezahnten Stahlplatten besetzt ist. Der Arbeiter fasst die Kluppe mit beiden Händen, drückt ihre Hälften zusammen und schiebt sie langsam von einem Ende des sich drehenden Rohres nach dem andern hin. Dabei wird der Kesselstein mehlartig abgescheuert und das Rohr wird völlig blank und rein.

Die Drehvorrichtung ist in nebenstehenden Holzschnitten, Fig. 38—40, dargestellt; sie besteht nur aus einer kurzen in 2 Lagern ruhenden Welle mit 2 Riemenscheiben, von denen eine loose, die andere fest mit der Welle verbunden ist. Dazu correspondirt eine irgendwo auf einer Hauptwelle sitzende doppelt so breite Trübscheibe. Der nach dem einen Wellenende führende Ausrücker ist der Lokalität wegen unter die Welle gelegt. Die Welle endigt ausserhalb des äussern Lagers in einen mit zahnartigen Vertiefungen versehenen Konus, welcher dem innern Durchmesser der Siederöhren entsprechen muss. Das zu reinigende Siederohr wird nämlich mit einem Ende auf den Konus fest heraufgestossen und am andern Ende mit einem

Steg versehen, der in seiner Mitte einen Körner enthält, in welchen wieder eine entsprechend angebrachte stellbare Spitze fasst.

Da diese Reinigungsarbeit viel Staub erzeugt, so kann man die Vorrichtung nicht in der Dreherei aufstellen, sondern entweder in der Schmiede oder im Freien.

Die Reinigung eines Rohres auf diese Art kostet nur 5 Pf. und kann solche von jedem Handarbeiter ausgeführt werden.

Es werden hierbei zugleich die schadhafte Röhren ausgeschieden und entweder zu Rohrstützen (für das Anschweissverfahren) oder zu kurzen Kesseln zurückgestellt oder ganz in Abgang gebracht.

Bei jeder Herausnahme werden die Siederöhren wegen ihres Verlustes an den Enden um 70—80mm kürzer. Wo nun Locomotivkessel mit mindestens soviel

kürzeren Siederöhren vorhanden sind, kann man die gebrauchten Röhren für eine demnächst folgend kürzere Kesselsorte unmittelbar verwenden. Ist solche Kesselsorte nicht vorhanden, so muss den Röhren die fehlende Länge zugesetzt werden.

Dies geschieht in einzelnen Anstalten und je nach den Umständen in verschiedener Art und Weise:

Hauptwelle

Fig. 33.

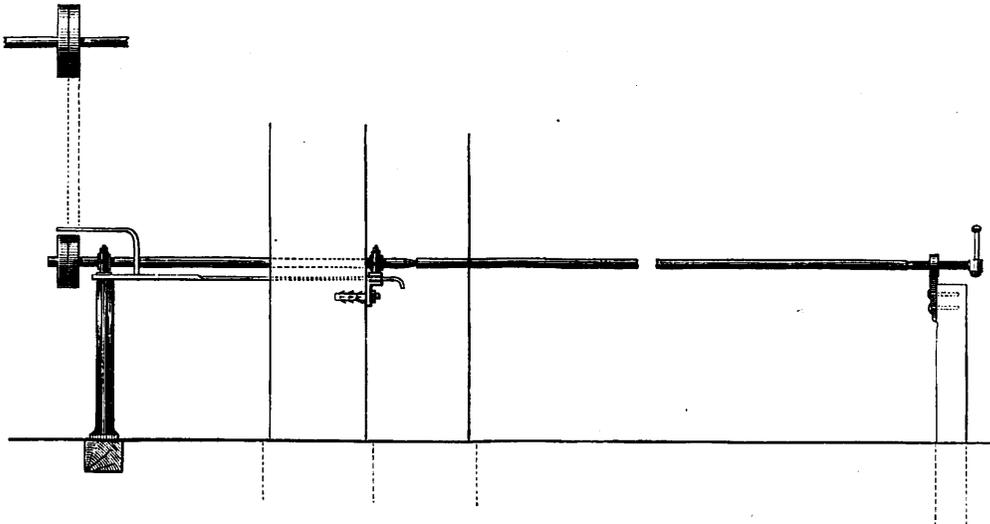


Fig. 39.

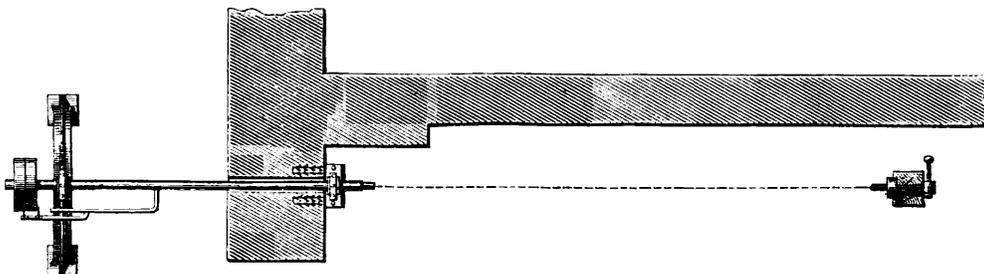
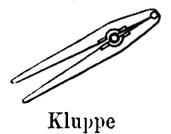


Fig. 40.



Kluppe

Fig. 41.

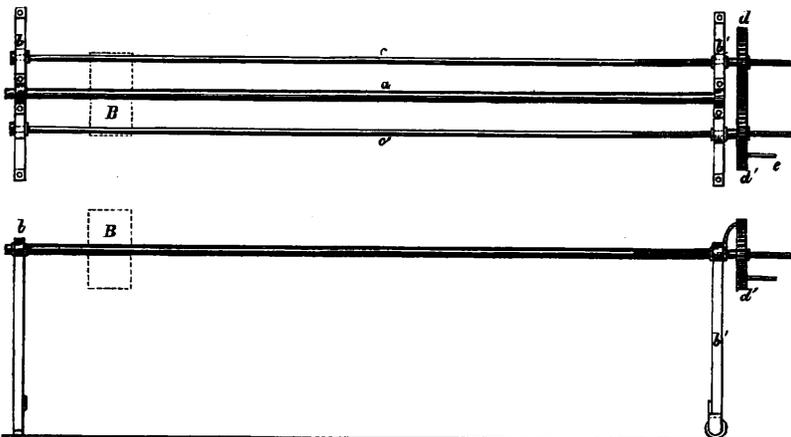


Fig. 42.

- a) durch Ausstrecken der Röhren,
- b) durch Anlöthen kupferner Rohrstützen,
- c) durch Anschweissen eiserner Rohrstützen.

a). Das Ausstrecken der Röhren möchte am wenigsten bekannt sein.

Die frühern, messingenen Siederöhren konnte man kalt mittelst Ziehens durch Zugeisen wie Draht um mehrere Zoll verlängern. Dies Ziehen geschah auf einer sonst vorhandenen langen Hobelmaschine. Da indessen messingene Siederöhren fast nirgend mehr angewendet werden, so kommt auch dieses Verfahren nicht mehr in Betracht.

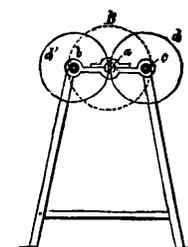
Eiserne Siederöhren können, wenn sie aus gutem Material bestehen und mindestens 2 1/2mm Wandstärke haben, warm um 80—100mm gestreckt werden.

Das Strecken geschieht in einer eigenthümlichen Vorrichtung, welche nebenstehend in Fig. 41—43 skizzirt ist.

Das Siederohr a wird mit seinen Enden, in welche eiserne Dorne geschlagen sind, fest in die beiden zweitheiligen Querstücke b b' eingeklemmt. Diese Querstücke sind zugleich die oberen Theile von auf dem Fussboden stehenden, etwa 1m hohen Böcken.

Neben dem Rohr lagern 2 Stangen c c' von etwa 30mm Stärke, welche an dem einen Ende im Bock b mit Bunden unverschieblich befestigt sind. Am andern Ende ist an die Stangen ein flaches Gewinde geschnitten. Diese Gewinde greifen durch 2 metallene Hülsen, welche aussen rund, theilweise sich frei in den Bock b' drehen, auf den vortragenden Enden aber je ein Stirnrad d d' tragen. Diese gleichgrossen Stirnräder greifen ineinander. Im Innern sind jene Hülsen mit den den Stangen entsprechenden Muttergewinden versehen. Das

Fig. 43.



eine Stirnrad trägt noch die Kurbel e. Endlich umgibt das Rohr ein auf den Stangen ruhender kleiner Kohlenkorb B von durchbrochenem Eisenblech. In diesen bringt man Holzkohle, entzündet sie und facht sie mit einem kleinen Blasebalg an.

Erlaubt es die Oertlichkeit, so kann man die Vorrichtung einer Schmiedewindrohrleitung nahe aufstellen und mittelst eines Gummischlauches gepresste Luft mühelos auf den Korb führen.

Das Siederohr wird nun, vom hinteren Ende anfangend, streckenweise jedesmal auf eine Länge von etwa 15–20^{cm} erhitzt. Dann dreht man die Kurbel e so, dass sich die Mutterhülsen von den Stangen abschrauben und ist im Stande, das heissgewordene Rohr um etwas auszurecken, weil die mutterartigen Hülsen vermöge der gleichförmigen Umdrehung der Stirnräder den Bock b' auf den festliegenden Stangen cc' damit fortschieben und dadurch das Rohr an der erhitzten Stelle ausstrecken.

Diese Manipulation wird in dicht aufeinander folgenden Absätzen bis zum andern Rohrende wiederholt. Auf diese Weise wird das Rohr überall nur wenig, aber fast vollkommen gleichmässig ausgestreckt. Es muss nur die Sorgfalt obwalten, dass das Strecken jedesmal um eine gleiche Länge erfolgt, damit das Rohr nirgends zu sehr angegriffen wird. Zu dem Ende ermittelt man genau, wie viel Umdrehungen der Kurbel zur Verlängerung von 100^{mm} gehören. Diese Umdrehungen vertheilt man auf die Zahl der in der ganzen Länge des Rohres zu erhitzenden Abtheilungen. Eine an der Radperipherie d angebrachte nummerirte Theilung und ein daneben stehender fester Zeiger giebt nämlich genau denjenigen Theil der für jede Streckabtheilung erforderlichen Drehung des Rades an. Ein z. B. 3600^{mm} langes Siederohr muss etwa 24 mal erhitzt und gestreckt werden. Gehören nun für die ganze Streckung des Rohres 6 Umdrehungen der Kurbel, so darf bei jeder Hitze nur $\frac{1}{4}$ Umdrehung des Stirnrades erfolgen.

Die Verminderung der Wandstärke des Rohrs durch die Streckung ist unmessbar klein, dagegen vermindert sich der Rohrdurchmesser um $\frac{1}{3}$ – $\frac{1}{2}$ ^{mm}. Diese Arbeit erfordert zwar etwas Sorgfalt, aber sie kostet nur 20 Pf. Arbeitslohn pro Rohr.

Der Verbrauch an Holzkohle ist gering. Die Vorrichtung kostet etwa 350 Mark.

Es ist überhaupt die billigste Manier der Rohrverlängerung und sie ist sogar bei guten dickwandigen Röhren bis zu 150^{mm} Verlängerung ausführbar, wenn das Strecken zweimal durcherfolgt. Für gewöhnlich genügen jedoch 100^{mm} Verlängerung. Nachtheile für die Haltbarkeit der Röhren haben sich nicht herausgestellt.

b) Das Anlöthen kupferner Rohrstützen. Man beschafft sich die Rohrstützen am besten als lange gezogene Röhren, von welchen man die Stützen je nach Bedarf abscheidet. Hinsichts der Wandstärke der Rohrstützen sind die Meinungen verschieden. In manchen Anstalten werden sie 3^{mm}, in andern wieder 5–6^{mm} stark verwendet. Letztere sind natürlich theurer. Wohl aber mögen ihre Börtel länger vorhalten, namentlich wenn schwefelhaltige oder stark flammende Kohle als Heizmaterial der Kessel verwendet wird. Verfasser hält sonst die obige Wandstärke als ausreichend. In manchen Anstalten wählt man die Rohrstützen sehr lang, damit man das Siederohr, wenn

es in einem längern Kessel ausgedient, nachher noch für einen kürzern Kessel wieder brauchen kann, ohne einen neuen Stützen anzulöthen. Dies hängt natürlich davon ab, ob man durch solche Rücksicht Vortheile erreichen kann, d. h., dass man Gelegenheit hat, Röhren der Reihe nach und gerade in der Zeit passend erst in längere, dann in kürzere Kessel verwenden zu können; sonst würde man leicht in den Fall kommen, sehr grosse Vorräthe an fertigen resp. unverwendeten Röhren halten zu müssen, was nun bei kleineren Anstalten resp. einem wenig zahlreichen resp. verschiedenartigem Locomotivpark seine Grenzen haben dürfte.

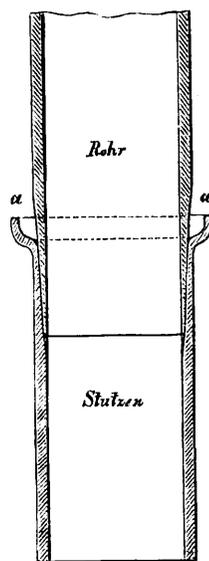
Sonst schneidet man die Rohrstützen nur eben so lang, als nöthig ist, um die vorhandenen alten Röhren für den nächst zur Reparatur vorliegenden Kessel passend lang genug zu erhalten. Ueber 30^{cm} lange Rohrstützen vertheuern überdies die vorgeschuhten Siederöhren so, dass sie mehr kosten als neue eiserne Röhren und man thut deshalb besser, so kurz gewordene Röhren ganz zu verwerfen.

Die Verbindung des Rohrs mit seinem Stützen erfordert eine Uebereinanderschubung beider Theile auf eine Länge von circa 25^{mm}. In der Regel schiebt man den Stützen auf die Röhren herauf.

Da nun das Rohr mit dem kupfernen Rohrstützen später nach der Feuerbüchse gerichtet in den Kessel eingezogen wird, so steht dann allerdings der unvermeidliche Absatz von dem innen steckenden Rohr selbst der Richtung des Feuers entgegen. Deswegen suchten Andere diesen Nachtheil durch die andere Art der Zusammensetzung zu vermeiden und steckten den Stützen in das Rohr. Aber das erstere Verfahren bietet doch wieder erhebliche Erleichterungen in der Herstellung, dass dieser angebliche Nachtheil dadurch fast aufgewogen wird. Der Absatz lässt sich übrigens sehr vermindern, wenn man das innere Rohr

entweder warm etwas ausstreckt, so dass es innen gerade nicht enger, wohl aber aussen etwas konisch gegen das Ende zuläuft, oder es einfach auf einer Drehbank konisch dreht, wie nebenstehende Figur 44 zeigt. Der Kupferstützen wird alsdann innen konisch ausgedreht und aus dem Ende durch Hämmern eine kleine Wulst angetrieben. Die Bearbeitung der beiden Theile auf der Drehbank scheint mir immer die einfachste Art zu sein und die beste Gewähr für ein genaues Ineinanderpassen der Theile zu geben. Denn je besser die Theile aufeinander schliessen, desto grösser wird später die Haltbarkeit der Verbindung. Zudem liefert die Dreharbeit gleich frische Metallflächen, worin das Loth wirklich sicher bindet. Das Rohr ist nun bis zur Verlöthung fertig. Es wird zu dem Zwecke senkrecht entweder in einem eisernen Löthkorbe, oder in einem Löthofen aufgestellt, deren Construction bekannt oder früher im Organ beschrieben worden ist.

Fig. 44.



Die Aufstellung der Röhren wird sehr gefördert, wenn man in gehöriger Höhe eine kleine Rolle anbringt, darüber eine

leichte Kette legt, das Rohr mit dem oberen Ende an dieselbe mit einer Schleife aufhängt und es mit dem andern Kettenende hinaufzieht, so dass es nun leicht in den Korb zu hängen ist.

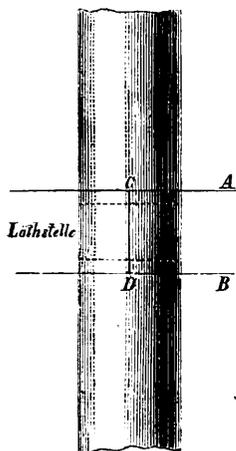
In den oben erwähnten Wulst, welcher von dem Stutzen angetrieben das Rohr vasenartig umgiebt, schüttet man das Loth hinein und bedeckt es mit Borax, um es gegen Oxydation zu schützen. Vorher ist der Korb bereits mit entzündeten Holzkohlen, das Rohr umgebend, gefüllt, oder der Ofen bereits geheizt. Nun setzt man erst langsam das Feuer in Gang; sowie aber das Loth zu schmelzen anfängt, muss eine kurze, recht heftige Erhitzung eintreten, welche sofort nachlassen muss, sowie das Loth aus dem Wulst zu verschwinden anfängt. Dann nimmt man das Rohr schnell aus dem Feuer und stellt es zur Abkühlung vorläufig an die nächste Wand.

Noch zu erwähnen ist ein kleiner Handgriff, ohne welchen das Löhnen nicht recht vollkommen zu gelingen pflegt. Man verstopfe nämlich das Rohr während des Löhens unten mit einem hölzernen oder eisernen Propfen. Dadurch wird die Luft abgehalten in das Rohr einzuströmen und die Innenwand wird durch diesen in die Rohrseele, wie in einem Schornstein, mit Heftigkeit aufsteigenden Luftstrom nicht abgekühlt. Diese Abkühlung tritt auch in die Löthfuge und bringt das Loth zu früh zum Erstarren, so dass es in der Fuge nicht bis unten hin gelangt und also keine vollständige Verbindung durch die ganze Löthfuge eintritt.

Auf die Zusammensetzung des Lothes kommt viel an. Man wähle keine zu strengflüssige Sorte. Denn bei vollkommener Durchflussung der möglichst feinen Löthfuge resultirt auch bei leichtflüssigerem Loth eine genügende Festigkeit.

Bevor man eine neue Löthsorte verwendet, thut man gut, erst eine Probelöthung vorzunehmen, indem man ein sonst unbrauchbares Rohrstück mit einem kupfernen Stutzen wie sonst zusammensteckt und die Löthung ausführt. Nach der Erkaltung

Fig. 45.



schneidet man nun erst einen Ring A B nebenstehender Figur 45 an der Löthstelle ab und theilt diesen Ring durch einen Sägenschnitt CD der Länge nach in zwei Hälften. Dann erhält man einen genauen Einblick in die Löthfuge und erkennt sofort, ob das Loth ganz durchgeflossen und also geeignet war. Zu weiches Loth erkennt man ebenfalls an der Verflüchtigung des Zinks. Man versuche ferner auch in jedem der Ringtheile die Löthstelle mittelst Meissel zu trennen, wodurch man sich von der erlangten Festigkeit der Löthfuge noch genauer überzeugt. Die erkalteten Röhren werden nun an der Löthstelle

rundum mit Feilen glatt gerieben, und müssen dann mittelst Wasserdruck probirt werden. Die Methode des äussern Wasserdrucks ist zwar die richtigere, aber sie ist auch viel umständlicher, weil mehr Wasserdichtungen herzustellen sind als bei Anwendung von innerem Druck.

Eine Einrichtung für äussern Wasserdruck ist kürzlich im Organe 1870 S. 88 angegeben worden.

Dem Verfasser scheint die Probe mit innerm Druck genügend zu sein. Denn da diese Probe des Rohrs doch nur dazu dienen soll, dafür zu sichern, dass man nicht unnöthiger Weise undichte Röhren in den Kessel einzieht und eine Probe mit äusserm Wasserdruck stets beim Probiren des Kessels selbst folgt, so könnte man also nur in den Fall kommen, allenfalls einige vorher bei dem innern Druck dicht erschienenen Röhren wieder aus dem Kessel nehmen zu müssen. Ein Fall, der erfahrungsmässig höchst selten vorkommt.

Für die innere Probe hat man nur nöthig, vor jede Rohröffnung eine Platte zu pressen. Die eine dieser Platten enthält den Eintrittsstutzen für die Probirdruckpumpe, die andere einen kleinen Hahn, aus welchem man das Wasser nach der Probe aus dem Rohr abfliessen lässt. Die beiden Platten sehen wie zweiöhrige Flantsche aus. Durch ihre Löcher sind 2 Stangen gesteckt, deren Ende mit Schraubengewinde und Muttern versehen sind. Die letzteren werden beide gleichmässig gegen einen Flantsch geschraubt und beide Flantsche drücken sich gegen die Rohrenden. Als Dichtungsmittel dienen aufgelegte Gummischeiben. Man legt Rohr und Stangen zweckmässig auf 2 kleine Holzböcke, damit man das Rohr bequem besehen kann. Den innern Prüfungsdruck nimmt man nur gleich dem Normaldruck des Kessels, für welchen die Röhren bestimmt sind. Der Druck wird am Manometer der Pumpe abgelesen. Perlt Wasser beim Druck aus irgend einer Rohrstelle, so bezeichnet man die Stelle mit Kreide und stellt das Rohr selbst als unbrauchbar zur Seite. Die ganze Druckprozedur wird mit allen Handgriffen von einem Arbeiter pro Rohr in 5—7 Minuten ausgeführt.

Noch scheinen mir die Einrichtungen erwähnenswerth, um die eisernen und kupfernen Röhren der Länge nach zu zerschneiden.

Man bedient sich dazu:

1. der Metallsäge, wodurch man nur mit Mühe und Anstrengung den ziemlich unsaubern Schnitt herstellt. Die Sägeblätter werden bald stumpf oder brechen häufig entzwei.
2. der Rohrkluppe, ein Werkzeug mit Schneidrädchen, wie es jetzt die Gasarbeiter allgemein zum Zerschneiden der Gasröhren verwenden.

Auch der damit erzeugte Schnitt bedarf noch der Nacharbeit mit Feilen, weil er nach dem Innern des Rohrs einen Grad wirft.

3. Die beste Manier besteht in der Abschneidung auf einer Sellar'schen Schraubenschneidmaschine, welche jetzt wohl in jeder guten Werkstatt vorhanden sein dürfte. Man fertigt nämlich für dieselbe einen in den Gewindekopf passenden spitzen Drehstichel, der durch den Vorschub beim Herumlaufen der Spindel sich ganz von selbst nach innen drängt und das hineingesteckte Rohr also genau senkrecht und sehr glatt abschneidet.

Auch messingene Röhren lassen sich in derselben Art durch Anlöthen kupferner oder messingener Rohrstützen verlängern.

- c) Das Anschweissen von Siederöhren. Zu kurze eiserne Siederöhren kann man auch dadurch wieder verwendbar machen, dass man an ein solches Rohr ein anderes eisernes Rohrstück derselben Sorte anschweisst.

Dieses Verfahren ist bisher noch wenig bekannt. Der Verfasser lernte es in der Werkstatt der Vorpommerschen Eisenbahn zu Greifswald kennen und hat es nunmehr mit Erfolg auch in der Werkstatt der Posen-Creuzburger Eisenbahn eingeführt.

Die aneinander zu bringenden Rohrenden werden im Holzkohlenfeuer rothwarm gemacht und dann auf dem kugelförmigen Ende eines Stöckeldorns mit einem kleinen Rundhammer so aufgebeult, dass sie, wie nebenstehende Figur zeigt, ineinander gesteckt werden können und sich dabei kugelartig überfassen.

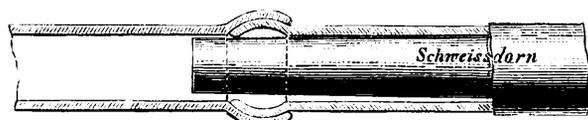
Fig. 46.



Fig. 47.



Fig. 48.



Darauf bringt man die Verbindungsstelle nochmals in das Feuer und erhitzt sie bis zur Schweisshitze. Nun zieht der Schmied das Rohr schnell aus dem Feuer, streift es mit seinem Stutzen auf einen dem Feuer so nahe als möglich gebrachten Schweissdorn, einer horizontal frei vorragenden runden Eisenstange mit Ansatz, und dann erfolgt auf derselben durch schnelles Hämmern und unter fortwährendem Drehen des Rohrs das Schweißen. Das Gelingen dieser Prozedur hängt sehr von der Geschicklichkeit und schnellen Arbeit der beiden Schmiede ab, von denen der eine das Rohr dreht, der andere aber den Hammer führt. Schliesslich wird die Verbindungsstelle noch durch Uebergehen mit einem cylindrisch hohlen Setzhammer so geglättet, dass die Verbindung äusserlich vollständig das Ansehen eines graden glatten Rohres bekommt.

Wenn man eine solche Verbindungsstelle in derselben Art wie eine Löthstelle zerschneidet, so zeigt sich bei gelungener Arbeit, dass beide Rohrtheile mit ihren Berührungsstellen sich vollständig metallisch verbunden haben. Eine Schweissverbindung ist mithin haltbarer als eine Löthstelle.

Das Probiren dieser geschweissten Röhren findet ebenso wie das der gelötheten Röhren statt. Eine schlecht geschweisste Rohrverbindung wird durch Nachschweißen nicht dicht. Unbedeutende Undichtigkeit kann allenfalls durch Löthung mit Schlageloth verdichtet werden. Sicherer ist es, wenn man solchen Stutzen überhaupt abschneidet und einen neuen anschweisst. Geschweisste Röhren können überall da verwendet werden, wo man sonst nur Röhren ohne Kupfervorschuh ver-

wendet, also in noch gutrunden Rohrlöchern. Das Schweissverfahren ist wesentlich billiger als das Anlöthen von kupfernen Stutzen und zwar pro Rohr um 1,80 Mark. Da nun selbst in den älteren Kesseln meist nur eine geringe Anzahl der Löcher in den Rohrwänden deformirt ist, so braucht man auch nur dort die theuern Röhren mit Kupfervorschuh zu nehmen. Im Uebrigen aber verwendet man geschweisste Röhren.

Es wird dadurch eine erhebliche Ersparniss an Reparaturkosten der Locomotiven erreicht.

Denn wenn z. B. bei Gelegenheit der innern Revision eines Locomotivkessels von seinen 180 Stück Siederöhren 150 Stück statt durch Röhren mit Kupfervorschuh-Verlängerung durch ebensoviel geschweisste Röhren ersetzt werden, so beträgt die Ersparniss pro Kessel 270 Mark. Da man aber auch in den Zwischenzeiten von einer bis zur andern Revision mehrfach einen Theil der Röhren herausnehmen muss, so ergibt sich pro Locomotive und Jahr etwa eine Minderausgabe von 80—90 Mark, nur in Folge einer andern Manipulationsweise bei der Wiederherstellung der Siederöhren.

Die Kosten dieser Rohrverbindungen setzen sich überhaupt wie folgt zusammen:

a) der gelötheten Röhren pro Rohr
Arbeitslohn

1. für Einziehen des eisernen Rohres — M. 10 Pf.
2. für Auftreiben des kupfernen Stutzen und
Löthen — « 45 «
Material
3. ein kupferner Stutzen von 150^{mm} Länge 1 « 80 «
4. für Loth, Holzkohle, Borax etc. — « 35 »

Summa pro Rohr 1 M. 70 Pf.

b) der geschweissten Röhren
Arbeitslohn

1. für die Schweissung — M. 40 Pf.
Material
2. ein eiserner Rohrstützen aus alten Siederöhren — « 28 «
2. für Holzkohle — « 22 «

Summa pro Rohr — M. 90 Pf.

Ein neues eisernes patent gewalztes Rohr I. Qualität von 3^m,5 Länge kostet ppr. 8,2—8,6 Mark.

Der Werth der alten Röhren ist hier nicht in Rechnung gezogen.

Ueber das Einziehen der Röhren in den Kessel ist schon oben das Erforderliche erwähnt. Das Umbörteln derselben vor den Rohrwänden erfolgt, soweit mir bekannt ist, noch überall von der Hand mittelst Setzmeissel.

- Für das Einziehen und Umbörteln zahlt man in der Reparaturwerkstätte für einzelne Röhren 35 Pf.
bis zu 10 Stück 28 Pf.
für mehr als 10 Stück 24 Pf.

Posen, den 3. August 1878.

Welcher Werth für die Constatirung des betriebssicheren Zustandes eines Kessels ist der Druckprobe gegenüber einer inneren Untersuchung beizumessen?

Mitgetheilt von G. Stockhamer, Oberingenieur der Werkstätten der österr. Nordwestbahn in Jedlersee.

Die Inanspruchnahme, die ein Dampfkessel im Betriebe erfährt, ist, von chemischen Einflüssen abgesehen, zweifacher Natur.

Erstens sind es die Expansivkraft des in ihm erzeugten Dampfes, sowie der durch sie hervorgerufene (wenigstens bei liegenden Kesseln specifisch nahezu gleich grosse) Druck des Kesselwassers, welche die diese Medien einschliessenden Wände, proportional deren Flächen mit einer, der herrschenden, effectiven Dampfspannung entsprechenden Pressung belasten, und dadurch die Festigkeit der einzelnen Kesseltheile auf eine, mittelst Rechnung mehr oder weniger genau eruirbare Art in Anspruch nehmen.

Zweitens ist es, wie wir gleich weiter unten sehen werden, die Wärme, die hauptsächlich auf ihrem Wege aus den Heizgasen durch die Feuerflächen in das Kesselwasser die von ihr durchströmten, sowie die daran grenzenden Parthien der Kesselwände einer Beanspruchung unterwirft, die zumeist ganz anderer Natur ist, als jene, welcher die Druckkraft des Dampfes und des Kesselwassers als veranlassende Ursache zu Grunde liegen.

Allerdings ist es richtig, dass die in sämtlichen Punkten gleich grosse Temperaturänderung eines Körpers, der sich nach allen Richtungen frei ausdehnen und zusammenziehen kann, — für den Fall, dass derselbe in allen Punkten nach parallelen Richtungen dieselben Elasticitäts- und Ausdehnungscoëfficienten besitzt, — keinerlei Spannung oder Pressung in demselben bewirkt und eine solche nur dann eintreten kann, wenn sich entweder die Temperatur des Körpers nicht an allen Punkten um gleichviel ändert, oder, wenn durch Behinderung der freien Ausdehnung oder Zusammenziehung Anlass zum Auftreten äusserer Kräfte geboten wird, oder endlich, wenn Beides gleichzeitig eintritt, und sich in der Wirkung nicht zufällig aufhebt.

Bei den Dampfkesseln trifft nun die erstere der vorerwähnten Bedingungen, unter denen die Wärme als die Festigkeit beanspruchend auftritt, zu, und in gewissem Sinne, als Folge davon, auch die zweite.

Speciell bei Locomotivkesseln, die wir als Beispiele näher betrachten wollen, werden einestheils die Feuerkisten- und Siederohrwände, und, wenn auch in geringerem Maasse, die Rauchkastenrohrwand, (als Bestandtheile der Feuerfläche, durch welche die gesammte, zur Wassererwärmung und Dampfbildung wirklich verwandte Wärmemenge durchstreicht,) höher in der Temperatur, als die Wasserkasten- und Langkesselwände, durch welche Letztere eben nur jene Wärmequantitäten passiren, die an die Umgebung des Kessels abgegeben werden.

Andernthteils ist es klar, dass, wenn auch der Locomotivkessel im Betriebe als Ganzes der Ausdehnung durch die Wärme, (wenigstens parallel zur Richtung der Langkesselachse) zumeist hinreichend gut folgen kann, — indem er nur mit seinem Vordertheile fix mit den Rahmen verbunden ist, während er mit seinem rückwärtigen Theile gegen dieselben verschieblich hergestellt erscheint, — es doch durch die Art ihrer Zusammen-

fügung seinen einzelnen Theilen verwehrt ist, den sie treffenden ungleichen Erwärmungen widerstandslos zu folgen.

Was in dieser Hinsicht die Feuerkiste anbetrifft, so können, wenn dieselbe aus gleichem Materiale wie der Wasserkasten besteht, die einzelnen Wände derselben nur jene Vergrösserung unbehindert annehmen, welche einer Temperatur entspricht, die gleich der des Wasserkastens ist. Ihre Vergrösserung darüber hinaus, also jene, welche durch die Differenz zwischen der tatsächlichen Temperatur der Feuerkisten- und Wasserkastenwände bewirkt werden will, trifft hingegen in horizontaler und verticaler Richtung auf den Widerstand der Stehbolzen, der naturgemäss bei Becker'schen, und noch mehr bei Belpair'schen Decken ein schärfer sich accentuirender sein wird, als der bei gewöhnlichen Barrendecken.

Die Folge der theilweisen Hinderung der Ausdehnung der Feuerkiste ist das Auftreten einer Druckkraft in derselben, die, je nach Zahl, Stärke, Länge und Stellung der sie versteifenden Stehbolzen, in verschiedener Weise bieugend auftreten, und mehr oder weniger fühlbar auch auf den Wasserkasten sich übertragen wird.

Aehnlich steht es mit den Siederohren, die, heisser werdend als der Langkessel, sich wegen der mit ihm fest verbundenen, und deshalb mit ihm sich verschiebenden Rohrwände nicht genug strecken können, und daher einestheils in ihrer Längenrichtung gestaucht werden, anderntheils die Rohrwände im Sinne des Dampfdruckes ausbauchen. Dass unter den ebengeschilderten Umständen auch die einzelnen Verankerungstheile, wie seitliche und Deckenstehbolzen etc. durch die Wärmewirkung in Mitleidenschaft gezogen werden, ist vorhin bereits angedeutet worden, und klar ist zumeist auch die Art und Weise, auf welche dies in den einzelnen Fällen geschieht. Beispielsweise sind die Stehbolzen durch den Dampfdruck fast nur auf reinen Zug beansprucht, durch die Wärme aber (in Folge der durch sie bewirkten Verschiebung des durch den Fussring mit der Feuerkiste verbundenen Wasserkastens gegen erstere) gleichzeitig und zwar zum Theile ganz bedeutend, auch auf Biegung.

Einleuchtend ist es ferner, dass die Wirkung der ungleichen Erwärmung der einzelnen Theile ein und desselben Kessels um so verderblicher auftreten wird, je grösser die durch sie ins Leben gerufen werden wollenden Ausdehnungsdifferenzen sind, d. h. also, je wärmer unter sonst gleichen Umständen — von der Rauchkastenrohrwand abgesehen — Feuerkiste und Siederohre im Vergleiche zum Wasserkasten und Rundkessel werden und aus einem in Bezug auf die Wärme je ausdehnungsfähigeren Materiale die ersteren im Vergleiche zu den letzteren bestehen.

Man wird also die durch die ungleiche Erwärmung der einzelnen Kesseltheile hervorgerufenen Erscheinungen um so deutlicher markirt finden, je mehr die Heizung forciert wird, je mehr Kesselstein das Speisewasser absetzt, ferner, wie bei eisernem Wasserkasten und Langkessel die Feuerkiste und die Siederohre statt aus Eisen aus Kupfer beziehungsweise Messing sind, u. s. w.

Vergegenwärtigt man sich nun die Art und Weise, auf welche die einzelnen Kesseltheile durch die Druckkraft des Dampfes und des Speisewassers in Anspruch genommen werden, und stellt dieselben Punkt für Punkt in Parallele zu jenen Beanspruchungen, die sie durch die ungleiche Ausdehnung durch die Wärme erfahren, so ersieht man aus den vorhin gegebenen Beispielen sofort, dass die bezüglich Resultirenden der Kräfte der einen und der anderen Kategorie in den Richtungen sehr häufig von einander abweichen.

Die hierbei sich unwillkürlich aufdrängende Frage: Ob denn die Kräfte der letzteren Entstehungsquelle merkbare Modificationen der vorerwähnten Druckkräfte hervorzubringen vermögen — welche letztere noch heute mit den Dimensionen, Formen, Material und Verankerungsverhältnissen der Kessel die alleinige Grundlage für deren Festigkeitsberechnung abgeben — ist identisch mit der Frage: Ob der numerische Betrag der »Wärmekräfte«, wie wir sie kurzweg nennen wollen, gegen den der mechanischen Druckkräfte des Dampfes und des Speisewassers ein einigermaßen bedeutender, daher nicht ignorirbarer sei?

Eine in vielfache Details sich zersplitternde Antwort hierauf zu geben ist nun nicht nöthig, und würde uns auch zu weit führen.

Es genügt vielmehr vollständig, hierbei nur des folgenden einfachen Grundbeispiels zu gedenken, welches einestheils leicht im Gedächtnisse haftende Daten an die Hand giebt, und anderntheils deutlich zeigt, wie unrecht man damit thun würde, die sogenannten »Wärmekräfte« gegenüber den Druckkräften des Dampfes und des Speisewassers zu vernachlässigen.

Wie nämlich aus der Festigkeitslehre bekannt ist, erleidet ein prismatischer Stab von F Querschnitt und l Länge, der durch eine Kraft P achsial gezogen oder gedrückt wird, eine Verlängerung respective Verkürzung $\Delta l = \frac{P}{E F} \cdot l$, aus welcher Formel $P = \frac{\Delta l \cdot E \cdot F}{l}$ folgt, und worin E den Elasticitätsmodul des Materiales bedeutet, aus dem der Stab besteht.

Andererseits weiss man, dass ein ebensolcher, weder gespannter, noch gedrückter Stab, wenn er eine Temperaturerhöhung oder Temperaturverminderung um t^0 erfährt, und diesen gänzlich unbehindert folgen kann, seine Länge um $\Delta l = l \cdot t^0 \cdot \delta$ (wobei δ den Ausdehnungscoefficienten des Materiales durch die Wärme per Längeneinheit und 1^0 Celsius bedeutet) im positiven beziehungsweise negativen Sinne ändern wird, ohne dass er deswegen irgend eine Pressung oder Spannung erfährt. Kann er aber bei der Temperaturerhöhung um t^0 sich gar nicht ausdehnen, oder bei der Temperaturerniedrigung um t^0 sich gar nicht zusammenziehen, so erleidet er im ersteren Falle eine Pressung und im zweiten eine gleich grosse Spannung, die beide wieder gleich jener Kraft P sind, die im ersteren Falle eine Ausdehnung des Stabes um Δl und im zweiten Falle eine ebenso grosse Verkürzung desselben hervorgebracht hätte.

Wäre hingegen das Vermögen des Stabes, sich ausdehnen oder zusammenziehen zu können, nicht ganz vernichtet, aber doch ein reducirtes, so würde unter den vorhin geschilderten Umständen eine in demselben Verhältniss verminderte Pressung,

resp. Spannung in den Stab hineinkommen, als der verbliebenen Ausdehnungs- bzw. Zusammendrückungsgrösse entspricht.

Für den Fall der gänzlichen Vernichtung der Ausdehnungs- resp. Zusammendrückungsmöglichkeit berechnet sich nun die vorbesprochene Druck- bzw. Zugkraft P^1 analog mit P zu $P^1 = \frac{\Delta l \cdot E \cdot F}{l} = \frac{l \cdot t^0 \cdot \delta \cdot E \cdot F}{l} = t^0 \cdot \delta \cdot E \cdot F$, und beträgt so-

mit bei dem Querschnitte $F = 1$ für einen Grad Celsius Temperaturänderung $P^1 = \delta \cdot E$. Substituirt man für δ und E einmal die für Kupfer und ein zweitesmal die für Schmiedeisen geltenden Werthe, (dabei die Flächen in \square^{cm} und die Kräfte in Kilogramm ausgedrückt), so erhalten wir die gewiss überraschenden Wärmekraftswerthe $P^1_k \doteq 20$ Atm. (Kilogr. pro \square^{cm}) und $P^1_s \doteq 24$ Atm. (Kilogr. pro \square^{cm}) für die Temperaturveränderung um einen Grad Celsius, aus welchen ganz unzweifelhaft die eminente Bedeutung der bisher so wenig beachteten »Wärmekräfte« erhellt, und wodurch die vorhin gestellte Frage mit einem entschiedenen »Ja« beantwortet erscheint.

Die Hauptergebnisse der eben gemachten Betrachtungen geben also ganz unzweideutig kund, dass die sogenannten »Wärmekräfte« von grossem Einflusse auf die Beanspruchung der Kessel im Betriebe sind, indem durch sie bei nicht wenig Theilen derselben sowohl die Grösse als auch die Richtung des Angriffsmomentes nebst Art und Betrag der maximalen Faserspannung, sowie die Lage des gefährlichen Querschnittes sich ändert.

Da nun die Wasserdruckproben von diesen zwei oft grundverschiedenen Wirkungsweisen einzig und allein nur die ersterwähnte hervorrufen können, so ist es klar, dass die durch eine solche erzeugten Beanspruchungen der Dampfkesselwände in ihrer Totalität nie denjenigen gleichen werden, welche dieselben im Betriebe bei gleich hoher Dampfspannung erfahren, und dass daher auch allfällige, durch eine Wasserdruckprobe erhaltene, günstige Resultate durchaus nicht zu dem Schlusse berechtigen, dass der betreffende Dampfkessel sich auch während des Betriebes, selbst nur unter normalen Verhältnissen, anstandslos bewahren müsse.

Aus dem vorhin über die Wirkungsweise der »Wärmekräfte« Gesagten geht ferner hervor, dass auch eine wie immer bemessene Steigerung der bei der Wasserdruckprobe angewandten Spannung dem angestrebten Ziele nicht näher kommen liesse, indem hierdurch wohl die Grösse, nicht aber auch die Richtung der auf die einzelnen Kesseltheile wirkenden Kräfte geändert werden könnte.

Wenn man den Druck des Wassers soweit vermehren möchte, dass dadurch der im Betriebe meist angestrenzte Constructionstheil laut Berechnung bei der Probe einer Faserspannung ausgesetzt würde, die jener gleiche, welche die maximale seines gefährlichen Querschnittes während des Betriebes ist, so wäre dadurch doch nicht das Gewünschte erreicht, indem der so berechnete Druck für viele der anderen Constructionstheile als weitaus zu gross sich erweisen, und, statt dieselben zu erproben, sie überansprechen, ja wohl gar bleibend deformiren und dadurch den Kessel nur dem Ruine aussetzen würde.

Nach alledem ist der Schluss ein wohlberechtigter, dass die durch die Wasserdruckprobe erhaltenen Resultate sich als

am wenigsten maassgebend für jene Dampfkesseltheile erweisen werden, deren Beanspruchung im Betriebe in Folge des Waltens der »Wärmekräfte« nach Intensität und Richtung des resultirenden Angriffsmomentes am meisten von jener abweicht, welche dieselben bei Erprobung mit gleich hoch, wie der Betriebsdampf, gespanntem Wasser erleiden.

Hierher gehören bei gewöhnlichen Locomotivkesseln in je nach den Verhältnissen sich ändern könnender Reihenfolge in absteigender Linie: die Feuerkiste, die sie mit dem Wasserkasten verbindenden Stehholzen, die Verankerungen, der Wasserkasten, die Rauchkastenrohrwand, die Siederohre, der Langkessel, und ist es namentlich die Haltbarkeit der Feuerkiste an den seitlichen Abbügen der Rohr- und Heizthürwand, über welche uns eine Druckprobe mit Wasser entschieden in Unklarheit lässt.

Nebst der mehr oder weniger grossen Unsicherheit des Werthes solcher Erprobungsergebnisse, und des bereits vorhin angedeuteten, für gewisse Kesseltheile, als: auf äusseren Druck beanspruchte Feuerrohre, mangelhaft verankerte, ebene Flächen etc., oftmals geradezu verderblichen Einflusses der Wasserdruckproben mit höherer Spannung, als der im Betriebe stattfindenden, hat eine solche auch noch andere, scheinbar minder wesentliche Nachtheile im Gefolge.

Hierher gehört der Umstand, dass man, wegen der bekannten Schwierigkeit des Dichtens der Armaturen bei einer Spannung über 10 Atmosphären, und weil dieselbe, wenigstens bei Locomotiven, von dem üblichen Probedruck zumeist übertroffen wird, sich genöthigt sieht, die Dichtflächen weit fester als sonst auf einander zu pressen. Wird nun hierbei — wozu die Verleitung nahe liegt — ein Uebriges gethan, und die Muttern der betreffenden Schrauben zu fest angezogen, so kann die Festigkeit der letzteren, selbst bei wenigen Wiederholungen solcher Proceduren, so bedeutend leiden, dass es dann oft nicht schwer fällt, derlei Schrauben mit einem leichten Schlage eines hölzernen Hammers abzubrechen. Bedenkt man nun, dass unter solchen Auspicien die Möglichkeit des plötzlichen Abfliegens eines Domdeckels oder dergl. im Betriebe näher gerückt erscheint, so ist leicht abzusehen, dass wegen der dadurch drohenden plötzlichen Dampfausströmung, und der daraus resultirenden momentanen Druckentlastung die Wasserprobe auf höheren Druck auch in dieser Hinsicht einen weit ernsteren Hintergrund hat, als den, wenigstens für den ersten Augenblick nicht bedenklichen, wenn auch stets sehr lästigen des Schweissens der Dichtfugen.

Es ist daher eine sorgfältige, innere Untersuchung des Kessels, (bei entfernten Siederohren und abgeklopftem Kesselstein) zu der man sich nach dem Vorgange der Hartford Dampfesselüberwachungs- und Versicherungsgesellschaft mit Vortheil auch des Hammers zur Aufdeckung von Schieferstellen, Blasen im Bleche und dergl. mit bedienen kann, einer Erprobung desselben mit Wasserdruck zweifellos vorzuziehen. Nur ist dabei nothwendig, dass erstere in angemessenen Intervallen wiederholt wird, mit Verständniss für die thatsächlichen Inanspruchnahmen der einzelnen Theile während des Betriebes, Unwichtiges von dem Wichtigen sondert, wesentliche Dimensionen präcis controlirt, den Fortschritt begonnener Materialzerstörungen an den gefährlichen Stellen genau verfolgt, und die Resultate früherer

innerer Untersuchungen desselben Kessels, sowie die über ihn geführten statistischen Aufschreibungen stets mit zu Rathe zieht.

Will man nun trotz alledem die Wasserdruckprobe nicht weglassen, so gebietet die Vorsicht, ihr keinen zu hohen Druck, (höchstens wohl den anderthalbfachen des normalen, besser aber einen noch niedrigeren) zu Grunde zu legen, und ihr dann die innere nebst der äusseren Untersuchung folgen zu lassen, nie aber die umgekehrte Reihenfolge zu beobachten. (Dass man mit einer inneren Untersuchung auch stets eine äussere verbinden soll, ist für sich klar, und möge deshalb nur nebenbei erwähnt werden.)

Der Druckprobe mit Wasser allen und jeden Werth abzusprechen zu wollen, hiesse andererseits wieder zu weit gehen, da, wie aus dem vorhin Gesagten erhellt, beispielsweise die Festigkeit des Langkessels von Locomotiven, (für Cylinderkessel mit ungleich erwärmten Wänden gilt dies freilich nicht!) durch deren Vornahme einigermaassen genügend erprobt werden kann.

Auch für die Untersuchung des Kessels auf undichte Stellen, (die um so nöthiger erscheint, mit je reinerem Wasser derselbe gespeist wird, da bei schlechtem Speisewasser ein Lecken sich bald durch den äusseren Kesselsteinansatz und durch die ebendasselbst früher oder später auftretenden Corrosionen verräth,) empfiehlt sich die Druckprobe in manchen Fällen als ein gutes Mittel, das man namentlich dann mit Vortheil in Anwendung bringt, wenn es gilt, ausgeführte Stemmarbeiten. Nietenswechslungen beim Langkessel und dergl. auf ihre Ersprisslichkeit zu prüfen. Freilich darf man sich hierbei nicht dem Glauben hingeben, dass die Druckprobe in allen Fällen untrügliche Aufschlüsse über den Dichtigkeitsgrad des Locomotivkessels giebt, und ist es einleuchtend, dass diese Unsicherheit theils in positiver, theils in negativer Richtung mit dem Einflusse, dem die betreffenden Theile im Betriebe durch die »Wärmekräfte« ausgesetzt sind, wächst.

Beispielsweise können durchgehende Risse in den seitlichen Abbügen von Feuerkisten-, Thür- und Rohrwänden im Betriebe unter Umständen noch ganz gut dicht halten, wengleich sich dieselben bei kalter Maschine stark wasserlässig zeigen, selbst bevor noch das Kesselwasser irgend welchem Drucke ausgesetzt wurde.

Andererseits hat es die Erfahrung oftmals gezeigt, dass eiserne Siederohre ohne Kupferstützen, die in kupferne Rohrwände eingedichtet worden waren, bei schlechtem Speisewasser nach kurzer Betriebsdauer zu rinnen anfangen, obwohl sie sich nicht lange vorher bei der Druckprobe mit kaltem Wasser als vollkommen dicht erwiesen hatten. Die Ursache davon liegt in der Ungleichheit der Wärmeausdehnungs-Coëfficienten vom Kupfer der Rohrwand und dem Eisen der Rohrenden, welche Verschiedenheit um so empfindlicher wird, je höher die Temperatur steigt, der diese Materialien ausgesetzt werden, und erscheint diess, laut den bereits früher gepflogenen Erörterungen, eben dann herbeigeführt, wenn man bei gleich bleibenden Ansprüchen an den Kessel, in Folge zunehmenden Kesselsteinbelages der wasserberührten Wände, die Heizung immermehr zu forciren gezwungen ist.

Jedlersee, am 22. Juni 1878.

Uebersicht der im Jahre 1877 bei den Fahrzeugen der Bergisch-Märkischen Eisenbahn vorgekommenen Radreifen-Brüche.

Mittheilung von der Kgl. Eisenbahn-Direction in Elberfeld.

I. Nach Beschaffungsjahren geordnet.

Laufende Nr.	Beschaffungs- Jahr	Locomotiven			Tender			Wagen			Summa		
		Vorhandene Bandagen	Gebrochene Bandagen	Procent- satz	Vorhandene Bandagen	Gebrochene Bandagen	Procent- satz	Vorhandene Bandagen	Gebrochene Bandagen	Procent- satz	Vorhandene Bandagen	Gebrochene Bandagen	Procent- satz.
1	1849	—	—	—	—	—	—	178	—	—	178	—	—
2	1850	—	—	—	—	—	—	196	—	—	196	—	—
3	1852	—	—	—	—	—	—	8	—	—	8	—	—
4	1853	—	—	—	—	—	—	4	—	—	4	—	—
5	1854	—	—	—	—	—	—	598	1	0,17	598	1	0,17
6	1855	—	—	—	—	—	—	644	2	0,31	644	2	0,31
7	1856	—	—	—	—	—	—	1082	1	0,09	1082	1	0,09
8	1857	—	—	—	—	—	—	940	1	0,11	940	1	0,11
9	1858	—	—	—	—	—	—	460	1	0,22	460	1	0,22
10	1859	—	—	—	—	—	—	1392	—	—	1392	—	—
11	1860	—	—	—	—	—	—	912	—	—	912	—	—
12	1861	—	—	—	—	—	—	1490	2	0,13	1490	2	0,13
13	1862	—	—	—	—	—	—	2466	3	0,12	2466	3	0,12
14	1863	10	—	—	—	—	—	1700	8	0,47	1710	8	0,47
15	1864	2	—	—	—	—	—	1218	3	0,25	1220	3	0,25
16	1865	76	—	—	38	—	—	1578	2	0,13	1692	2	0,12
17	1866	64	—	—	44	1	2,27	4562	15	0,33	4670	16	0,34
18	1867	71	—	—	44	—	—	4248	17	0,40	4363	17	0,39
19	1868	94	—	—	42	—	—	3282	5	0,15	3418	5	0,15
20	1869	162	1	0,62	116	—	—	6312	16	0,25	6590	17	0,26
21	1870	336	—	—	204	1	0,49	8298	24	0,29	8838	25	0,28
22	1871	591	1	0,17	304	—	—	9170	24	0,26	10065	25	0,25
23	1872	640	2	0,31	306	1	0,33	7716	32	0,41	8662	35	0,40
24	1873	1074	6	0,56	882	4	0,45	11798	46	0,39	13754	56	0,41
25	1874	915	2	0,22	742	5	0,67	14608	46	0,31	16265	53	0,33
26	1875	590	—	—	715	5	0,70	1992	5	0,26	3297	10	0,30
27	1876	448	—	—	778	1	0,13	1884	2	0,11	3110	3	0,10
28	1877	589	—	—	754	—	—	2852	—	—	4195	—	—
	Summa	5662	12	0,21	4969	18	0,36	91588	256	0,28	102219	286	0,28

II. Nach Lieferanten.

Laufende Nr.	Der Lieferanten		Vorhandene Banda- gen	Gebrochene Bandagen	Procentsatz.
	Namen	Wohnort			
a) Locomotiven.					
1	Falkenroth, Kocher & Co.	Haspe	10	—	—
2	Bochumer Verein etc.	Bochum	2502	7	0,28
3	Friedrich Krupp	Essen	2912	2	0,27
4	Phoenix	Laar	2	—	—
5	A. Borsig	Berlin	32	—	—
6	König & Reunert	Annen	6	—	—
7	Poensgen, Giesbers & Co.	Düsseldorf	16	—	—
8	Wickers sons & Co.	Sheffield	112	3	2,68
9	Eberh. Hoesch & Söhne	Düren	8	—	—
10	Rheinische Stahlwerke	Ruhrort	62	—	—
		Sa.	5662	12	0,21

Laufende Nr.	Der Lieferanten		Vorhandene Banda- gen	Gebrochene Bandagen	Procentsatz.
	Namen	Wohnort			
b) Tender.					
1	Falkenroth, Kocher & Co.	Haspe	2510	12	0,48
2	Eberh. Hoesch & Söhne	Düren	292	1	0,34
3	de Dietrich & Co.	Niederbronn	172	—	—
4	Englerth & Cünzer	Eschweiler	906	1	0,11
5	Stahlwerk Osnabrück	Osnabrück	47	—	—
6	Rheinische Stahlwerke	Ruhrort	288	—	—
7	Hoerder etc. Verein	Hoerde	308	—	—
8	Friedr. Krupp	Essen	148	1	0,68
9	C. Ruëtz & Co.	Rothe-Erde	30	2	6,67
10	Poensgen, Giesbers & Co.	Düsseldorf	136	—	—
11	Bochumer Verein etc.	Bochum	132	1	0,76
		Sa.	4969	18	0,36

Laufende Nr.	Der Lieferanten		Vorhandene Bandagen	Gebrochene Bandagen	Procentsatz.
	Namen	Wohnort			
c) W a g e n .					
1	Bochumer Verein etc.	Bochum	15152	4	0,03
2	Friedr. Krupp	Essen	5210	1	0,02
3	Gruson	Buckau	962	—	—
4	Ganz	Ofen	14	—	—
5	Falkenroth, Kocher & Co.	Haspe	16532	50	0,30
6	Englerth & Cünzer	Eschweiler	18258	62	0,34
7	Hörder etc. Verein	Hoerde	11558	64	0,55
8	Phoenix	Laar	1346	2	0,15
9	Bochumer Verein etc.	Bochum	70	—	—
10	Poensgen, Giesbers & Co.	Düsseldorf	2410	—	—
11	Eberh. Hoesch & Söhne	Düren	3426	11	0,32
12	C. Ruët & Co.	Rothe-Erde	4894	18	0,37
13	Rheinische Stahlwerke	Ruhrort	3032	—	—
14	Dachlen & Schreiber		244	3	1,23
15	A. Borsig	Berlin	212	—	—
16	F. Woehlert	Berlin	151	—	—
17	v. d. Zypen	Deutz	1324	4	0,30
18	Brückmann & Co.	Dortmund	3404	25	0,73
19	de Dietrich & Co.	Niederbronn	2994	12	0,40
20	Michelis		306	—	—

Laufende Nr.	Der Lieferanten		Vorhandene Bandagen	Gebrochene Bandagen	Procentsatz.
	Namen	Wohnort			
21	Paulinenhütte		48	—	—
22	Harkort	Barop	20	—	—
23	Loyd	England	18	—	—
		Sa.	91588	256	0,28

III. Nach Material der Bandagen geordnet.

Lauf. Nr.	Bezeichnung der Fahrzeuge	Gebrochene Bandagen	Puddelstahl.		Gussstahl		Schmiedeeisen	
			Stück	%	Stück	%	Stk.	%
1	Locomotiven	12	1	8,33	11	91,67	—	—
2	Tender	18	15	83,33	3	16,67	—	—
3	Personenwagen	15	13	86,67	2	13,33	—	—
4	Postwagen	6	2	33,33	4	66,67	—	—
5	Gepäckwagen	7	6	85,71	1	14,29	—	—
6	Güterwagen	228	210	92,10	15	6,58	3	1,32
	Summa	286	247	86,36	36	12,59	3	1,05

IIIa. Angabe des Materials der vorhandenen und gebrochenen Bandagen.

Bezeichnung der Fahrzeuge.	Puddelstahl-Bandagen			Gussstahl-Bandagen			Schmiedeeiserne Bandagen			Hartgussstahlräder			Gussstahlscheibenräder		
	vorhandene. Stück.	gebrochene. Stück.	Proc.	vorhandene. Stück.	gebrochene. Stück.	Proc.	vorhandene. Stück.	gebrochene. Stück.	Proc.	vorhandene. Stück.	gebrochene. Stück.	Proc.	vorhandene. Stück.	gebrochene. Stück.	Proc.
Locomotiven . . .	20	1	5,00	5498	11	0,21	(alte) 144	0,0	0,0	—	—	—	—	—	—
Tender	3910	15	0,38	1059	3	0,28	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Wagen	63832	231	0,36	5660	22	0,39	(alte) 758	3	0,40	976	0,0	0,0	20362	0,0	0,0
Summa	67762	247	0,36	12217	36	0,29	902	3	0,33	976	0,0	0,0	20362	0,0	0,0

Bemerkung. Beachtenswerth ist, dass an den allerdings nicht gebremsten Gussstahlscheibenrädern und den Hartgussrädern im Jahre 1877 gar keine Brüche vorgekommen sind. Bei den Bandagen, welche theilweise der Bremswirkung ausgesetzt sind, stellt das Verhalten der Gussstahlbandagen sich am günstigsten, wobei allerdings zu beachten ist, dass bisher verhältnissmässig nur wenige Gussstahlbandagen unter Bremsen benutzt wurden. Da neuerdings Gussstahlbandagen in grösserer Zahl unter Bremswagen zur Verwendung kommen, so bleibt abzuwarten, ob das Verhältniss dauernd bestehen bleibt.

IV. Angabe ob Lang- oder Querrisse constatirt.

Laufende Nr.	Bezeichnung der Fahrzeuge.	Langriss.	Querriss.	Summa.	Bemerkungen.	
					Auf je 1 Langriss kommen Querrisse	Auf je 1 Querriss kommen Langrisse
1	Locomotiven	1	11	12	11,00	0,09
2	Tender	12	6	18	0,50	2,00
3	Personenwagen	13	2	15	0,15	6,50
4	Postwagen	4	2	6	0,50	2,00
5	Gepäckwagen	6	1	7	0,17	6,00
6	Güterwagen	151	77	228	0,51	1,96
	Summa	187	99	286	0,53	1,89

Da Langrisse bei Gussstahlbandagen fast gar nicht vorkommen, so ist zu folgern, dass die grössere Neigung der härteren Gussstahlbandagen zu Querbrüchen durch fast doppelt so grosse Zahl der Langrisse bei den Puddelstahlbandagen als compensirt erachtet werden kann. Die Folgen der Querbrüche sind allerdings gefährlicher als die der Langrisse.

V. Angabe der in den einzelnen Monaten des Jahres 1877 gebrochenen Rad-Bandagen.

Laufende Nr.	Bezeichnung der Fahrzeuge.	Januar		Februar		März		April		Mai		Juni		Juli		August		September		October		November		December		Summa		Bemerkungen.		
		Langriss	Querriss	Langriss	Querriss	Langriss	Querriss	Langriss	Querriss	Langriss	Querriss	Langriss	Querriss																	
1	Locomotiven	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	8	1	11	Hieraus folgt, dass die klimatischen Verhältnisse der Berg-Märk. Eisenbahn im Berichtsjahr keinen bemerkenswerthen Einfluss geübt haben; namentlich zeigen die Wintermonate keine Vermehrung der Brüche.	
2	Tender	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	1	2	—	—	—	—	—	1	1	2	1	2	—	—	—	—	12		6
3	Personenwagen	1	—	2	—	2	—	2	—	—	—	2	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	13		2
4	Postwagen	1	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4		2
5	Gepäckwagen	—	—	1	—	2	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6		1
6	Güterwagen	14	2	10	3	9	3	15	4	18	8	12	16	15	7	14	8	12	5	7	9	15	9	10	3	151	77			
	Summa	17	4	14	4	14	4	19	5	18	12	15	16	16	7	18	9	15	6	10	11	19	10	12	11	187	99			
	Gegen den Durchschnitt (24 K.)		3	—	6	—	6	±	0	+	6	+	7	—	1	+	3	—	3	+	7	+	5	—	1					
	Graphische Darstellung																									= 0 Durchschnitt.				

VI. Angabe, ob die Bandagen der Einwirkung einer Bremse ausgesetzt gewesen.

Laufende Nr.	Bezeichnung der Fahrzeuge.	Langriss		Querriss		Bemerkungen.
		gebremst.	ungebremst.	gebremst.	ungebremst.	
1	Locomotiven	—	1	—	11	Da nur rot. $\frac{1}{3}$ der Wagen mit Bremsen versehen ist, so ist zu folgern, dass durch die Einwirkung der Bremsen die Entstehung der Langrisse im Verhältniss von 72:343, die Entstehung der Querrisse im Verhältniss von 36:189 begünstigt wird.
2	Tender	12	—	6	—	
3	Personenwagen	8	5	2	—	
4	Postwagen	2	2	2	—	
5	Gepäckwagen	6	—	1	—	
6	Güterwagen	87	64	52	25	
	Summa	115	72	63	36	

VII. Angabe der Stärke der gebrochenen Bandagen.

Laufende Nr.	Es brachen Bandagen								Bemerkungen.
	bei einer Stärke von mm.	bei Locomotiven Stück.	bei Tender Stück.	bei Personenwagen Stück.	bei Postwagen Stück.	bei Gepäckwagen Stück.	bei Güterwagen Stück.	in Summa Stück.	
1	21—23	—	—	—	—	—	2	2	
2	24—27	6	3	—	—	—	8	17	
3	28—30	3	1	—	—	—	17	21	
4	31—33	1	—	2	2	—	12	17	
5	34—36	—	2	3	—	1	12	18	
6	37—39	—	3	3	1	1	30	38	
7	40—42	1	—	—	—	2	38	41	
8	43—45	—	3	4	1	—	27	35	
9	46—50	1	3	2	2	2	27	37	
10	51—55	—	2	1	—	1	33	37	
11	56—60	—	1	—	—	—	11	12	
12	61—64	—	—	—	—	—	11	11	
Sa.	—	12	18	15	6	7	228	286	

Elberfeld, den 4. Juni 1878.

Königl. Eisenbahn-Direction. Stambke.

Vorrichtung zum Bearbeiten halbrunder Leit- und Kuppelstangenlager.

Von J. Watzka, Ingenieur und Werkstätten-Vorstand der Buschtährader Eisenbahn in Komotau (Böhmen).

(Hierzu Fig. 10 und 11 auf Taf. XIX.)

Dieselbe eignet sich zur Anbringung bei Bohrmaschinen mit verschiebbaren Supports und besteht aus einem schmiedeeisernen Gestelle a, welches an letztere befestigt wird, einer horizontal gelagerten Spindel b. Gegen den Ansatz c auf dieser Spindel wird das zu bearbeitende Lager mit der Mutter d festgespannt; und während der Fraiser rotirt, dreht ein Ar-

beiter mittels der Kurbel e das so eingespannte Lager unter den Fraiser.

Bei richtiger Montirung dieser Vorrichtung an die betreffende Arbeitsmaschine und richtiger Höhenstellung des eingespannten Lagers wird durch den Fraiser die halbrunde Fläche und die Flantschenflächen des Lagers sehr rasch bearbeitet.

Elektro-magnetischer Fahrkartenzähler der Kaiser Ferdinands-Nordbahn.

Ausgestellt bei der Weltausstellung 1878 in Paris.

Um die Anzahl der bei jedem Zuge ausgegebenen Fahrkarten und darnach das Erforderniss an Personenwagen für diesen Zug rechtzeitig ermitteln zu können, wodurch gewisse, weiter unten näher bezeichnete Vortheile erreicht werden, ist am Personen-Bahnhofe in Wien ein elektro-magnetischer Fahrkartenzähler eingerichtet worden.

Zu diesem Behufe ist der Composteur einer jeden der drei Billeten-Cassen mit einem electrischen Contacte versehen, der beim Markiren einer Fahrkarte, durch die dabei ausgeführte Bewegung des Composteurs, zum Schlusse gebracht werden muss.

An dem fixen Ständer desselben sind ferner Tasterknöpfe für die verschiedenen Classen angebracht, durch welche es ermöglicht, wenn im Bedarfsfalle an einer Casse Fahrkarten für die verschiedenen Classen ausgegeben werden sollen, einen und denselben Composteur für die Markirung am Zähler verwenden zu können.

Von den in den Cassen-Localen befindlichen Composteuren führen drei Leitungen (für jede Wagen-Classe eine) zu dem am Perron in der unmittelbaren Nähe des den Zug expedirenden Beamten aufgestellten uhrförmigen Zähler, der ein hunderttheiliges Zifferblatt und die entsprechende Zeigerzahl enthält. Die Zeiger sind mit Scheibchen versehen, welche die Nummer der betreffenden Wagenclasse tragen. Mit dem Zeiger für die dritte Classe, für welche die grösste Zahl von Karten ausgegeben wird,

ist noch ein kleinerer nicht nummerirter Zeiger verbunden, welcher die Anzahl der ganzen Umläufe des ersteren resp. die Anzahl der Hunderte von ausgegebenen Karten dieser Classe anzeigt.

Sämmtliche Zeiger müssen nach Abgang eines jeden Zuges wieder auf den Nullpunkt zurückgestellt werden.

Diese Einrichtung, welche schon unter normalen Verhältnissen vorzügliche Dienste leistet, dabei einer unvermuthet grossen Anzahl von Reisenden ein sonst erst im letzten Augenblicke vor Abgang des Zuges sich als nothwendig erweisendes Anschieben von Wagen vermieden wird, womit leicht Zugsverspätungen verbunden sind, ist besonders dann von grossem Werthe, wenn bei einem besonders grossem Andränge von Reisenden, wie er zu gewissen Gelegenheiten vorzukommen pflegt, mehrere Züge in rascher Folge expedirt werden müssen, da durch diese Einrichtung die denkbar schnellste Verständigung des Verkehrsbeamten über die Anzahl der erforderlichen Wagen erzielt wird und sowohl ein an Platzmangel für die Reisenden, als auch einer unter solchen Verhältnissen oft fühlbaren Verschwendung an Personenwagen vorgebeugt und somit eine unnütze Belastung des Zuges vorgebeugt wird.

Diese Einrichtung wurde auf Anregung des gegenwärtigen Betriebs-Ober-Inspectors der Anstalt, Herrn Gustav Kuttilek, durch die Mechaniker Mayer und Wolf in Wien ausgeführt.

Eiserner Oberbau für Haupt-, Secundär- und Strassenbahnen nach dem System Heusinger von Waldegg.

(Deutsches Reichspatent Nr. 2537).

(Hierzu Taf. XX.)

Obwohl der eiserne Langschwelen-Oberbau auf den deutschen Eisenbahnen bereits auf ca. 900 Kilom. Länge zur Anwendung gekommen ist und der zweitheilige Langschwelen-Oberbau auch von der am 18.—20. Juni 1878 in Stuttgart abgehaltenen VIII. Eisenbahn-Techniker-Versammlung vorzugsweise empfohlen wurde, so haften den verschiedenen bisher zur

Anwendung gekommenen Constructionen noch die folgenden wesentlichen Mängel an:

1. Die Befestigung der Fahrschiene mit der Langschwelle erfolgt allgemein mittelst Schraubenverbindung und vorheriger Montirung in der Werkstätte, wodurch eine zu grosse Menge verschiedener Theile von sehr difficultem

Kleineisenzeug erforderlich wird, das beim Auswechseln der Schienen leicht in Verlust geräth und jedesmal ein Auflockern der Bettung veranlasst, da die Schraubenbolzen nur von unten eingesteckt werden können.

2. Bei den vorher montirten Schienen und Langschwellen fällt der Schienenstoss gewöhnlich mit dem Langschwellenstoss zusammen, oder es ist ersterer ganz in der Nähe des letzteren angebracht, wodurch die schwachen Punkte des Gleises am Schienenstoss concentrirt werden und aussergewöhnlich kräftige Verlaschungen bedingen.
3. In Folge der vorherigen Montirung der Fahrschiene mit den Langschwellen ist das Gewicht dieser Theile so bedeutend, dass das Legen des Gleises nur mittelst kostspieliger besonderer Krane möglich ist, deren Beschaffung sich bei grösseren Bahnen wohl rentirt, bei kleineren Bahnen und beim Verlegen von kürzeren Versuchsstrecken muss sehr häufig von Versuchen mit eisernem Oberbau, um die Anschaffung solch' kostspieliger Vorrichtungen zu vermeiden, abgesehen werden.
4. Das Legen des eisernen Oberbaues in gepflasterten Strassen macht grosse Schwierigkeiten, indem bei der geringen Höhe der Fahrschiene und bei der grossen Basis der Langschwellen die Pflastersteine nächst dem Gleise eine zu geringe Höhe erhalten und nicht festgerammt werden können.

Alle diese Mängel werden bei meiner neuesten Construction des eisernen Oberbaues beseitigt und das Kleineisenzeug auf weniger als die Hälfte der bisherigen Theile reducirt.

Das Wesentlichste dieser Construction besteht in einer neuen Art schmiedeeiserner gewalzter Krampen, die in Längen von 25—40^{mm} geschnitten und in 4eckige Löcher in der Deckplatte der Langschwellen von oben eingehakt und mittelst eiserner Federkeile, die zwischen Krampen und Schienenfuss horizontal eingetrieben werden und die einfachste und sicherste Schienenbefestigung bilden.

Die Fig. 1 und 2 auf Taf. XX zeigt die Anwendung dieser Krampen a und Federkeile b auf Hilf'schen Langschwellen bei einer mehrere Kilometer langen Probestrecke der Berlin-Nordhauser Staatsbahn, nachdem dieselbe Befestigungsweise der Schienen auf eisernen Querschwellen verschiedener fiskalischen Kohlenbahnen im Saarbrückischen seit 2 Jahren und auf einer Probestrecke mit Hilf'schen Langschwellen zwischen Saarbrücken und Brebach sich ganz vorzüglich bewährt hat.

Die Federkeile b werden aus einem halbrunden Profile solcher Form hergestellt, dass dieselben sowohl auf der ganzen Breite des Schienenfusses als auch in den Rundungen zwischen Fuss und Steeg und ebenso innerhalb der Krampen a zum Anliegen kommen. Diese Keile federn nach den Ergebnissen der erwähnten zweijährigen Erfahrungen, die auf Versuchsstrecken mit vorn offenen und zusammengeschweissten Federkeilen gemacht wurden, bedeutend zuverlässiger, wenn sie am vorderen Ende zusammengeschweisst werden; dieselben werden durch Abschneiden des halbrunden Profileisens auf doppelte Länge, durch Zusammenbiegen, Zusammenschweissen der Enden und gleichzeitiges Zuspitzen derselben hergestellt.

Die Fig. 3 auf Taf. XX zeigt dieselbe Befestigung mittelst

der Krampen a und Federkeile b sowohl der Schienen auf den Langschwellen c, als der letzteren auf den Querschwellen d, zu welchem Ende die Füsse der Langschwellen c dieselbe Form wie die Füsse der Fahrschiene erhalten haben, damit nur ein und dieselbe Sorte Krampen und Federkeile erforderlich werden.

Diese Langschwellen erhalten für Secundärbahnen eine Basis von 240—260^{mm}, eine Höhe von 60—65^{mm} und eine Breite der Deckplatte von 160—186^{mm}, während dieselben für Hauptbahnen eine Basis von 265—300^{mm}, eine Höhe von 65—75^{mm} und eine Breite der Deckplatte von 175—210^{mm} erhalten können.

Die in Fig. 3 dargestellte Langschwelle von 254^{mm} Basis, 60^{mm} Höhe, 8^{mm} Stärke in der Deckplatte und 7^{mm} in den Steegen hat ein Gewicht von 19.5 Kilogr. pro Meter und die hier gezeichnete gussstählerne Fahrschiene von 100^{mm} Höhe, 50^{mm} Kopf-, 70^{mm} Fussbreite und 8^{mm} Steegstärke wiegt 20 Kilogr. pro Meter, während die auf Langschwellen desselben Profils verwendbaren leichteren Fahrschienen Fig. 10 von 90^{mm} Höhe, 40^{mm} Kopf- und 70^{mm} Fussbreite und 7^{mm} Steegstärke nur 16 Kilogr. pro Meter wiegt und die für schmalspurige Secundärbahnen Fig. 9 bestimmte Fahrschiene nur eine Höhe von 80^{mm}, 38^{mm} Kopfbreite und 65^{mm} Fussbreite sowie ein Gewicht von ca. 14^{1/2} Kilogr. pro Meter hat.

Die Fahrschienen können durchschnittlich eine Länge von 9^m erhalten, während die zugehörigen Langschwellen nur 6^{mm} kürzer sind; der Stoss der Fahrschiene liegt jedesmal in der Mitte der Langschwelle. Unter dem Stoss der Langschwellen ist eine Querschwelle d desselben Profils von 2^m Länge, wie aus dem Grundriss Fig. 7 zu ersehen ist, mittelst 8 Krampen und 8 Federkeilen befestigt, während in der Mitte der Langschwellen noch eine weitere Querverbindung e aus 75^{mm} breitem Γ -Eisen (Fig. 5) mittelst 4 Krampen und 4 Federkeilen angebracht ist. Zur Verhinderung der Längenverschiebung erhalten die Fahrschienen an den Enden eine kleine Ausklinkung resp. der Abnahme der Ecken vom Fusse, in welche eine von unten in die Deckplatte der Langschwelle eingedrückte Warze oder Nase n (Fig. 6) oder besser ein eingieneteter Stift eingreift. Aus der letzteren Figur ist auch die einfache Verlaschung der Fahrschiene zu entnehmen; die symmetrischen Laschen haben beiderseits eine ausserhalb eingewalzte Nuth, in welche auf der einen Seite der sechseckige Kopf der Laschenbolzen eingreift, um beim Anziehen das Drehen der Bolzen zu verhindern, auf der andern Seite dient diese Nuth zur Aufnahme eines 4eckigen Hohenegger'schen Unterlagsplättchens, bei welchen das eingeschnittene Ende i aufgebogen wird, um das Losgehen der Laschenbolzenmutter zu verhindern.

Die oben beschriebene Befestigungsart der Schienen mit den Langschwellen bietet den grossen Vortheil, dass das Verlegen der Langschwellen und der Fahrschienen getrennt geschehen kann und zwar werden, nachdem die Schiene auf die schon festgelegte Langschwelle verlegt worden ist, die Krampen in die in der Langschwelle befindlichen Löcher von oben eingesteckt und sodann deren Befestigung mit den Federkeilen bewirkt.

In den Curven bilden die Langschwellen ein Polygon, während die Befestigungslöcher in der Deckplatte der Langschwellen nach den vorgeschriebenen Curven mittelst genauer Schablonen

geloht werden; die Fahrschienen können daher, ohne vorherige Biegung genau der Curve entsprechend, eingesprengt und befestigt werden.

Die Neigung der Schienen im Gleise wird durch Aufbiegen der Querschwellen an den Enden 1:20 (siehe Fig. 8) erreicht.

Da wo das Gleis auf gepflasterten Strassen und auf chausvirten Wegübergängen liegt, was bei Secundärbahnen, welche vorhandene Strassen benutzen, häufig vorkommt, werden die gusseisernen Beilagestücke x und y (siehe Fig. 3) von 0^m,50 Länge, deren in Entfernungen von 0,12—0^m,15 angebrachte Rippen r auf den Deckplatten der Langschwellen ruhen und unter die Schienenköpfe greifen, auf beiden Seiten der Fahrschiene angeordnet, um die Spurrinnen offen zu halten und den Uebergang von schwerem Fuhrwerk über die Schienen zu erleichtern. Bei x sind an der Oberfläche rautenförmige Vertiefungen angebracht, damit die Hufe der Pferde besser haften können. In chausvirten Wegen können die äusseren Beilagestücke x entbehrt werden.

In den Fig. 11 und 12 und dem Grundriss Fig. 7a ist eine andere Anordnung der Lang- und Querschwellen dargestellt, indem die Querschwellen f von I-Form (Fig. 11 und 12) oder -Form (Fig. 13) in 4,5 bis 5^m Entfernung mittelst Krampen und Federkeilen direct unter den Fahrschienen befestigt werden und die Langschwellen g jedesmal von Querschwelle zu Querschwelle reichen und mit ihren Füßen auf den unteren Flantschen der Querschwellen f (Fig. 11 und 13) ruhen. Die Fahrschienen erhalten dann eine Länge von 9 oder 10^m und wird deren Stoss jedesmal auf die Mitte einer Langschwelle angeordnet. Die Entfernung der Krampen kann dann an den Schienen- und Langschwellenstössen 700^{mm} betragen, während sie an den übrigen Stellen bei 9^m langen Schienen 775^{mm} und bei 10^m langen Schienen 800^{mm} beträgt. Die Anordnung der Querschwellen direct unter den Schienen bietet den grossen Vortheil, dass die Querschwellen nicht tiefer als die Langschwellen in die Bettung eingreifen, ein sehr gleichmässiges Unterstopfen möglich ist, die schwachen Punkte am Stosse der Langschwellen ganz beseitigt werden und kleinere Radien für die Curven angenommen werden können. — Es ist noch zu bemerken, dass bei Anwendung der I-förmigen Querschwellen, die Enden der Langschwellen g, wie in Fig. 11 angedeutet, schräg abgeschnitten werden müssen, was bei den -förmigen Querschnitten nicht erforderlich ist; letztere sind auch leichter herzustellen.

Die oben beschriebene Schienenbefestigung mittelst Krampen und Federkeilen wurde mit gleich günstigem Erfolge bei eisernen Querschwellen sowohl bei schmalspurigen Industrie- und Grubenbahnen, als auch bei normalspurigen Kohlen- und Hauptbahnen im Saarbrückischen angewandt und wurde bei letzteren durch Herrn Eisenbahnbau- und Betriebsinspector de Nerée in Saarbrücken die sehr beachtenswerthe Einrichtung getroffen, dass sämtliche Querschwellen, auch die für die Curven, nach einer und derselben Schablone ganz gleichmässig geloht werden, und die verschiedenen Spurerweiterungen in den Curven durch die Verwendung von 2 bis 3 verschieden starker Krampen o p q (Fig. 14) sich leicht erreichen lassen, so können z. B. blos mit den beiden Krampen o und q — je nachdem zwei starke Krampen innerhalb und zwei schwache ausserhalb, oder umgekehrt, oder ein starker und ein schwacher innerhalb verwendet

werden — die 3 verschiedenen Spurweiten 1^m,435, 1^m,453 und 1^m,444 erzielt werden.

Das in Fig. 3 auf Taf. XX dargestellte Profil eiserner Langschwellen eignet sich auch ganz vorzüglich zu diesen eisernen Querschwellen, dieselben wiegen ca. 40 Kilogr. pro Stück und können um sie in den Curven gegen Seitenverschiebungen widerstandsfähiger zu machen, Stücke Winkeleisen an den Enden eingenietet werden, wie dies bei den ausgedehnten Anwendungen eiserner Querschwellen auf der Bergisch-Märkischen, Hannover'schen und Rheinischen Bahnen mit dem günstigsten Erfolge bei Curvenstrecken geschehen ist.

Die oben beschriebene Befestigung mit Krampen und horizontalen Federkeilen ist ohne Zweifel bedeutend einfacher und ebenso zuverlässig als die verschiedenen Schraubenbefestigungen; dieselbe ist ganz verschieden von den früher bei Vautherinschwellen angewandten Krampen und verticalen Keile. Die letzteren Krampen greifen hakenförmig in die Deckplatte der Schwelle und über die Kante des Schienenfusses, haben eine sehr geringe Berührungfläche und wetzen sich bald aus und die verticalen Keile werden bei der geringen Reibungsfläche und durch die Bewegungen des Bettungsmaterials leicht losgerüttelt, während die mir patentirten sehr kräftigen Krampen über die ganze Breite des Schienenfusses greifen und durch die horizontalen Federkeile stets gespannt erhalten werden, so dass nicht die geringste Bewegung und ein Lösen nur durch kräftige Hammerschläge möglich ist.

Die Kosten des in Fig. 3—7 dargestellten zweitheiligen Langschwellen-Oberbaues für Secundärbahnen berechnen sich mit einer 100^{mm} hohen Fahrschiene loco Hütte folgendermaassen:

I. Construction mit Querschwellen unter den Langschwellen bei 100^{mm} hohen Schienen.

Lfd. Nr.	Zu 9 ^m Gleise sind erforderlich:	Gesamtw. Klgr.	Preis pro 100 Klgr.		Kosten pro Schienen- länge	
			Mrk.	Pf.	Mrk.	Pf.
1.	Zwei Schienen von Bessemerstahl 18 ^m lang à 20 Kilogr. =	360	16	57	60	
2.	Zwei Langschwellen (c) zusammen 17 ^m ,94 lang à 19,50 Kilogr. =	350,21	14	49	2	
3.	Eine Querschwelle (d) 2 ^m lang à 19,50 Kilogr. =	39,0	14	5	46	
4.	Eine mittlere Querschwelle (e) 2 ^m lang à 8,64 Kilogr. =	17,28	14	2	41	
5.	Vier Laschen à 2,5 Kilogr. =	10,0	15	1	50	
6.	Acht Laschenbolzen nebst Muttern und Versicherungsplättchen à 0,40 Kgr. =	3,20	33	1	5	
7.	Zweiundfünfzig Krampen (a) 25 ^{mm} lang à 0,25 Kilogr. =	13,0	30	3	90	
8.	Zweiundfünfzig Federkeile (b) à 0,30 Kilogr. =	15,60	30	4	68	
9.	Für Lochen der Lang- u. Querschwellen	—	—	1	—	
	Summa	808,29	—	126	62	
	Daher Material pro lauf. Meter	89,81	—	14	6	
	Durch die gusseisernen Beilagen erhöhen sich die obigen Beträge pro Meter	24	—	3	36	

II. Construction mit Querschwellen direct unter den 100^{mm} hohen Schienen.

Lfd. Nr.	Zu 10 ^m Gleise sind erforderlich:	Gesamtgewicht Klgr.	Preis pro 100 Klgr.		Kosten pro Schienenlänge	
			Mrk.	Mrk.	Mrk.	Pf.
1.	Zwei Schienen von Bessemerstahl 20 ^m lang à 20 Kilogr. =	400	16	64	—	
2.	Vier Langschwellen (g) jede 4 ^m ,875 zusammen 19 ^m ,500 lang à 19,50 Kgr. =	380,25	14	53	23	
3.	Zwei Querschwellen von  -Eisen jede 2 ^m lang, zusammen 4 ^m à 20 Kgr. =	80	14	11	20	
4.	Vier Laschen à 2,5 Kilogr. =	10	15	1	50	
5.	Acht Laschenbolzen nebst Muttern und Versicherungsplättchen à 0,40 Kgr. =	3,20	33	1	5	
6.	Sechshundfünfzig Krampen 25 ^{mm} lang à 0,25 Kilogr. =	14,0	30	4	20	
7.	Sechshundfünfzig Federkeile à 0,30 Kgr. =	16,80	30	5	4	
8.	Für Lochen der Lang- und Querschwellen	—	—	1	—	
	Summa	904,25	—	141	22	
	Daher Material pro lauf. Meter	90,42	—	14	12	

 III. Dieselbe Construction mit 90^{mm} hoher Schiene.

Lfd. Nr.	Zu 10 ^m Gleise sind erforderlich:	Gesamtgewicht Klgr.	Preis pro 100 Klgr.		Kosten pro Schienenlänge	
			Mrk.	Mrk.	Mrk.	Pf.
1.	Zwei Schienen von Bessemerstahl 20 ^m lang à 16 Kilogr. =	320	16	51	20	
2.	Vier Langschwellen jede 4,875 ^m lang, zusammen 19 ^m ,50 lang à 19,50 Kgr. =	380,25	14	53	23	
3.	Zwei Querschwellen von  -Eisen jede 2 ^m lang, zusammen 4 ^m à 20 Kgr. =	80	14	11	20	
4.	Vier Laschen à 2,25 Kilogr. =	9,0	15	1	35	
5.	Acht Laschenbolzen nebst Muttern und Versicherungsplättchen à 0,38 Kgr. =	3,04	33	1	—	
6.	Sechshundfünfzig Krampen 25 ^{mm} lang à 0,25 Kilogr. =	14,0	30	4	20	
7.	Sechshundfünfzig Federkeile à 0,30 Kgr. =	16,80	30	5	4	
8.	Für Lochen der Lang- und Querschwellen	—	—	1	—	
	Summa	931,09	—	128	22	
	Daher Material pro lauf. Meter	93,10	—	12	82	

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahn - O b e r b a u .

Notiz über das Rosten von Eisenbahnschienen.

Es ist eine bekannte Erscheinung, dass die in den befahrenen Gleisen der Eisenbahnen liegenden Schienen dem Rosten sehr wenig unterworfen, die in zeitweise nicht befahrenen Gleisen verlegten Schienen dem Rosten mehr ausgesetzt sind und dass längere Zeit ruhig im Stapel liegende Schienen am meisten rosten. Als Beispiel des bekannt gewordenen äussersten Maasses des Rostens von aufgestapelten Schienen theilen wir das Folgende mit. Auf einem Bahnhofe der Köln-Mindener Bahn lagerte eine kleine Anzahl von Eisenschienen, welche von der Steinhäuser Hütte geliefert waren, seit dem Jahre 1870, weil für diese Schienen von anormalen Längen bis dahin keine Gelegenheit zur Verwendung gewesen war. Die Schienen waren auf Schwellenlagern über eine Kiesfläche in der Weise parallel aufgestapelt, dass die Schienen der 2., 4., 6. und 8. Lage mit dem Kopfe nach unten gelegt waren, um so für den Schienenstapel den möglichst geringsten Platz zu bedürfen. Bei der im Herbst 1877 beabsichtigten Verwendung dieser Schienen fanden dieselben sich mit einer ziemlich gleichmässigen durchschnittlich 3^{mm} starken Rostschicht überzogen, welche durch Anschläge mit dem Hammer beseitigt werden musste. — Die Schienen mit dem Roste hatten fast genau das bei der Abnahme derselben im Jahre 1870 constatirte Gewicht von 190,5 Kilogr., nachdem der Rost entfernt und die Schienen durch Abscheuern gereinigt waren, wogen dieselben durchschnittlich 181,0 Kilogr., so dass also 9,5 Kilogr. ad 5 % des Schienengewichtes durch das Rosten in 7 Jahren verloren gegangen sind. Das Rosten war ziemlich gleichmässig um das ganze Schienenprofil eingetreten und wenn man nach dem Gewichtsverluste und dem Um-

fange des Schienenprofils berechnet, wie stark die Eisenschicht gewesen ist, welche in Rost verwandelt wurde, so ergibt sich diese Stärke zu 1,6^{mm}. Da nun wie oben bemerkt, die Rostschicht eine durchschnittliche Stärke von 3,0^{mm} hatte, so geht daraus hervor, dass der Rost annähernd den doppelten Raum angenommen hat, wie die Eisenschicht, aus welcher derselbe sich gebildet hatte.

(Zeitschrift f. Baukunde.)

Die Fabrikation von Eisenbahnschienen in den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika.

Statistische Zusammenstellungen über die Fabrikation von Eisenbahnschienen eines Landes geben im gewissen Sinne die Geschichte der Construction der Eisenbahnen in demselben. Deshalb dürfte die folgende Tabelle von einigem Interesse sein. Es wurden in den Vereinigten Staaten von Nordamerika hergestellt:

	Schienen Tonnen	Hiervon aus Eisen Tonnen	aus Stahl Tonnen
1868	506,714	409,489	7,225
1869	593,586	583,936	9,653
1870	620,000	586,000	34,000
1871	775,733	737,483	38,250
1872	1000,000	905,930	94,070
1873	890,077	761,062	129,015
1874	729,413	584,469	144,944
1875	792,512	501,649	290,863
1876	879,729	467,168	412,461
1877	764,709	332,540	432,169.

Hieraus ist zu ersehen, dass, ebenso wie in Europa, die Stahlschienen immer mehr an Stelle jener aus Eisen treten und dass ihre Fabrikation sich sehr rasch entwickelt, während die Eisenschienen eine bedeutende Verminderung erleiden. Besonders bemerkenswerth ist das riesige Anwachsen der Stahlschienen in

den letzten 5 Jahren, in welch' gleichem Zeitraume sich die Fabrikation der Eisenschienen noch rascher vermindert.

(Wochenschrift des österr. Ingen.- und Archit.-Vereins
1878 S. 106.)

Bahnhofseinrichtungen.

Central-Bahnhof in München.

Die bedeutendste der gegenwärtig in München in der Ausführung begriffenen Bauanlagen ist der Central-Bahnhof daselbst. Bei der fortwährenden Vergrößerung des Schienennetzes durch Eröffnung neuer Linien und der Uebernahme der Ostbahn durch den Staat genügten die alten Räumlichkeiten trotz bedeutender Erweiterungsbauten nicht mehr, umsoweniger, als sie eigentlich aus zwei nebeneinanderliegenden Bahnhofsanlagen bestanden.

Durch die neue Anlage soll nun ein einheitlicher, die sämtlichen in München einmündenden Bahnen umfassender Bau geschaffen werden. Da hierbei nicht weniger als acht Routen in eine Kopfstation einzuführen waren, die Breitenausdehnung des Bahnhof-Areales trotz bedeutender Grundankäufe durch nicht ablösbare Gebäude beschränkt war, so musste bei der Ausarbeitung des Projectes auf eine Längenausdehnung unter möglichster Berücksichtigung der Arbeitstheilung Rücksicht genommen werden.

In dem fast 3 Kilom. langen Bahnhof sind daher verschiedenen Strecken verschiedene Functionen zugewiesen; so dient der erste Theil bloß dem Personen- und Eilgutverkehr, der zweite dem Verkehr für Wagenverladung, dem Güter- und Rangirdienst, der dritte Theil mit einer grossen Centralwerkstätte auf der einen Seite der Bahn und zwei grossen Locomotiv-Remisen sammt den nöthigen Zubauten auf der anderen Seite dem Maschinen- und Werkstätdienste. Für den Personenverkehr dient gegenwärtig noch die aus dem Jahre 1848 stammende Einsteigehalle, deren über die fünf Gleise und Perrons sich wölbenden Bogenträger von Holz noch heute ein beachtenswerthes Bauwerk repräsentiren, und eine Reihe anderer im Laufe der Zeit hieran angereicherter provisorischer Baulichkeiten, welche gegen die Stadt zu durch einen Vorbau mit Gassen, Büreaux etc. abgeschlossen werden.

Nach dem nunmehr in der Ausführung begriffenen Projecte für den Personenbahnhof sind für die Abfertigung der Personenzüge nach den acht verschiedenen Routen, sechszehn Gleise bestimmt, welche durch eine eiserne Halle überdacht werden; zu beiden Seiten derselben liegen die verschiedenen Dienstbüreaux, der Hof-Wartesalon etc., den Abschluss der Halle bildet auf der der Stadt zugekehrten Seite ein Quertract, in welchem die Wartesäle mit den Cassen, Gepäcklocalitäten etc. nach den drei Haupttrouten auch in drei Gruppen getheilt, und eine grosse Restauration in der Mitte sich befinden.

Für die Localitäten der mittleren Gruppe soll ein Theil der alten Halle und ihrer Annexe verwendet werden; die neue Anlage wird daher unmittelbar hinter dem jetzt bestehenden Bahnhof-Gebäude und parallel zu demselben in der Weise angelegt werden, dass die alte Halle in die Längengachse des ganzen

Baues zu stehen kommt. Dadurch bilden sich zwei durch die alte Einsteigehalle getrennte Höfe, durch welche der ganze Wagenverkehr ebenfalls in drei Gruppen getrennt wird. Ein breiter vor die Wartesäle gelegter Corridor, verbindet die einzelnen Gruppen untereinander und mit der grossen Restauration.

Der für die Einsteigehalle bestimmte Raum hat eine Länge von 150^m und eine Breite von 140^m; letztere wird durch drei Säulenreihen in vier Unterabtheilungen von je 35^m Breite getheilt, welche je eine Halle bilden. Für die Dachbinder sind Sichelträger mit starkem Obergurt und grosser Maschenweite in Aussicht genommen.

Die Wasserableitung soll durch die Säulen, die Wegschaffung des Schnee's durch eigene Oeffnungen im Dache neben den Zwischenräumen auf die Perrons erfolgen. Für die Beleuchtung des colossalen Raumes sind jeder Einzelhalle zu beiden Seiten der Laternen, breite mit Glas gedeckte Streifen eingeschaltet; es entstehen dadurch in jeder einzelnen Halle drei dunkle und zwei lichte Streifen, die wohl schwerlich eine günstige Totalwirkung geben werden.

Die Säulen, deren Aufstellung kürzlich in Angriff genommen ist, sind aus Schmiedeeisen als Fachwerkständer construirt.

Die Lieferung der Schmiedeeisen-Construction (incl. Montiren, Anstrich etc. Beschaffung des Projectes, der Berechnung und Zeichnungen) wurde nach einem beschränkten Concourse der süddeutschen Brückenbaugesellschaft zum Preise von 40,4 Mark per Meter-Centner übertragen.

Für die Benutzung des Dienstpersonales und zur Entlastung des Perrons bei langen Zügen ist die Anlage eines Tunnels, normal zur Hallengachse, für die Verbindung der Perrons und mit besonderen Ausgängen am Ende der Halle in Aussicht genommen.

Zum raschen Aus- und Einrangiren von Wagen in die Züge soll die bereits bestehende und unmittelbar vor der neuen Halle liegende Dampfschiebebühne auch ferner benutzt werden.

Eine besondere Erschwerung erleiden die Ausführungen des Projectes dadurch, dass selbstverständlich der Betrieb nicht gestört werden darf, trotz der bedeutenden Verschiebungen, die bei einzelnen Schienensträngen nothwendig werden. So mussten beispielsweise auf einer langen Strecke sämtliche Schienen um 1^m,8 tiefer gelegt werden.

Der Centralbahnhof in München wird ferner der erste Bahnhof in Deutschland sein der elektrisch beleuchtet wird. Die elektrischen Maschinen, welche Siemens und Halske liefern werden, sollen jedoch durch Gasmotoren betrieben werden.

(Wochenschrift des österr. Ingen.- und Archit.-Vereins
1878 S. 132.)

Drehscheibe für Wagen zum Uebersetzen von einem Hauptgleise auf Nebengleise, ohne die Schienen zu unterbrechen.

Ausgestellt in der Pariser Ausstellung (Italienische Abtheilung für Eisenbahnen Gruppe VI, Classe 64).

(Hierzu Fig. 25 auf Taf. H.)

Bei eingleisigen Bahnen vermeidet man in den Hauptgleisen ebenso gerne die Anbringung von Wechseln, die gegen die Spitze befahren werden müssen, wie die Unterbrechung der mit Schnellzügen befahrenen Gleise durch Drehscheiben, welche die Sicherheit und Bequemlichkeit beeinträchtigen. Sobald man aber eine Drehscheibe anbringen kann, ohne die Schienen zu unterbrechen, fallen diese Bedenken weg.

Dies ist nun der Zweck der von dem General-Inspector der römischen Eisenbahnen, Herrn Martorelli, vorgeschlagenen Construction. Dieselbe besteht aus einer drehbaren Platte (Fig. 25 Taf. H), welche zwischen den Fahrschienen liegend auf ihrer Oberfläche zwei ausgehöhlte Zwangschienen trägt, die sich derart an die Innenseite der Fahrschienen anschliessen, dass sie beim Heben der Drehscheibe den Spurkranz der Räder unterfangen. An der unteren Fläche der Platte ist die Hebevorrichtung angebracht, die — je nachdem die eine oder andere Kraft zur Verfügung steht — mit hydraulischer, Dampfkraft oder durch

Hebel und Schraubenspindel in Bewegung gesetzt wird. Die Platte wird mittelst dieser Vorrichtung um 16^{cm} gehoben, hierauf gedreht und der Waggon entweder direct auf ein Stückgleise, oder über die erhöhten Zwischenschienen auf eine ähnliche Drehscheibe im Nebengleise überführt.

Auch für Werke, die an der Bahn liegen und einige Kilometer von einer Station entfernt sind, wird diese Construction mit Vortheil zu verwenden sein, indem mit Hilfe derselben die Schlepplahn direct in die currente Strecken einmünden kann und dadurch einige Kilometer Gleiseherstellung erspart werden.

Bringt man die Drehscheiben in der Nähe eines Wächterhauses an und verbindet man mit der Hebevorrichtung ein Signal, welches bei gehobener Platte das Gleise nach beiden Seiten für einige Augenblicke absperert, so ist auch den Anforderungen der Sicherheit des Verkehrs Genüge geleistet.

Herr Martorelli hat sein Patent bereits an einige italienische Eisenbahn-Gesellschaften, sowie an die anglo-römische Gasgesellschaft in Rom und mehrere Private abgetreten, und wird der Bewilligung zur Anwendung des Apparates entgegen-gesehen.

(Wochenschrift des österr. Ingen.- und Archit.-Vereins 1878 S. 145.)

Maschinen- und Wagenwesen.

Fleisch-Transportwagen

mit Verbesserungen nach den Angaben des Central-Inspectors der a. p. Kaiser Ferdinands-Nordbahn L. Becker.

Ausgestellt in der Pariser Weltausstellung 1878.

Die für den Fleischtransport aus Galizien nach Wien von der a. p. Kaiser Ferdinands-Nordbahn gebauten und schon seit einer langen Reihe von Jahren in Benutzung stehenden Wagen haben zur Abhaltung der Wärme der äusseren Luft an den Seitenwänden, am Boden und Dache doppelte Verschaltungen, deren Zwischenräume mit Häckerling ausgeschlagen sind und anschliessende Flügelthüren an beiden Längsseiten.

Unter dem Dache befinden sich auf Querhölzer gelagerte Eisbehälter aus Zinkblech. In den erwähnten Querträgern sind zugleich die Haken befestigt, an welche das zu verfrachtende Fleisch aufgehängt wird.

Diese Wagen haben den mit der Zeit wachsenden Anforderungen nicht mehr genügt, und wurde stärkere Abkühlung und bessere Conservirung des Fleisches verlangt. Zu diesem Zwecke wird jetzt durch einen trichterartigen Apparat äussere Luft aufgefangen, mit der gleichzeitig aus dem Wageninnern angesaugten erwärmten Luft gemischt und sodann durch am Boden des Eisbehälters situirte Röhren getrieben. Aus der Mündung dieser Röhren tritt das Luftgemisch in das Wageninnere mit einer in Bezug auf das Letztere erheblich verringerten Temperatur.

Gleichzeitig wird mittelst am Wagendache situirter Sauger aus dem Wagen an entsprechender Stelle Luft entnommen und ins Freie geschafft.

Es ist also damit ohne jede mechanische Einrichtung steter

Luftwechsel, stete Luftkühlung, sowie stete Lufterneuerung im Wagen geschaffen.

(Beschreibung der von der Kaiser Ferdinands-Nordbahn bei der Weltausstellung in Paris 1878 ausgestellten Objecte aus dem Maschinenwesen S. 42).

Maschine zum Fräsen der Schiebergesichte an montirten Locomotiv-Dampfeylindern.

Die Abnutzung der Schiebergesichte an den Dampfeylindern findet wie bekannt nicht gleichmässig auf der ganzen Fläche statt. Die Differenz steigert sich je nach dem Zeitraume der Benutzung bis auf 3^{mm} , so dass das Gesicht nicht mehr parallel zur Mittelachse der Schieberstange liegt und in Folge dessen verschiedene Uebelstände zu Tage treten.

Zur Regulirung der Schiebergesichte sind mehrere Arten von Hobelmaschinen in Verwendung gebracht worden. Die Hobelmaschinen lassen sich jedoch wegen des eigenartigen Baues der bereits montirten Cylinder bei den diversen Locomotiv-Kategorien nicht überall verwenden und haben noch den weiteren Nachtheil, dass das abgehobelte Gesicht zuletzt noch mit einer Schlichtfeile bearbeitet werden muss, eine Arbeit, die mit Rücksicht auf die tiefe Lage der Gesichte im Cylinderkörper äusserst schwierig auszuführen ist.

Zur Behebung vorgeführter Mängel wurde die zur Ausstellung gebrachte Fräsmaschine construirt.

Die Maschine wird auf den Rahmen des Dampfeylinders aufgeschraubt. Der Rahmen ist von Hause aus parallel mit der Schieberstangenachse und dem Cylindergesichte abgehobelt und keiner Abnutzung unterworfen.

Da der Rahmen auch als Basis für die Bewegungen der Fräsmaschine benutzt wird, so wird das Cylinder Gesicht nach der Regulirung auch wieder in der ursprünglichen Ebene liegen.

Zur Bedienung der Maschine genügt ein gewöhnlicher Arbeiter, da er nur die Kurbel am Schwungrade zu drehen braucht und die Maschine durch ihre Selbststeuerung die bestimmte Fläche nach allen Richtungen fräst.

Die Construction der Maschine ist folgende:

1. Der Antrieb dieser Maschine geschieht durch ein Schneckenrad, welches auf conische Räder im Verhältnisse von 1 zu 2 übersetzt, den Fräskolben in Bewegung setzt.
2. Die Fräse besteht aus vier Segmenttheilen mit 4^{mm} breiten Zähnen, damit der bereits abgenutzte Segmenttheil sogleich wieder durch einen anderen ersetzt werden kann.
3. Die Steuerung findet auf einem Kreuzsupport durch einen Excenter statt. Die Bewegung wird mittelst einer prismatischen Stange rechtwinkelig auf die Steuerung übertragen.

Die Maschine hat noch den besonderen Vortheil, dass sie nur 1^{qm} Fläche occupirt und überall leicht aufgestellt werden kann.

Die Maschine wurde von Herrn Joseph Allesch, Ingenieur der Werkstätte der Kaiserin Elisabeth-Bahn construirt und in den Werkstätten der Gesellschaft erbaut. Sie ist fünf Monate im Betriebe und hat sich als vollkommen entsprechend bewährt.

(Beschreibung der von der Kaiserin Elisabeth-Bahn bei der Weltausstellung in Paris 1878 ausgestellten Objecte und Pläne S. 48.)

Heizung der Eisenbahnwagen der französischen Ostbahn.

Ausser der im Organ 1877 S. 85 und 104 beschriebenen Warmwasserheizung für Eisenbahnwagen verdient noch eine andere auf der französischen Ostbahn für die Heizung der Wagen getroffene Einrichtung erwähnt zu werden, welche ebenfalls von dem Betriebs-Oberingenieur dieser Bahn, L. Régray, eingeführt worden ist.

Wie schon a. a. O. bemerkt wurde, entspricht den Gewohnheiten der Franzosen, sowie den klimatischen Verhältnissen Frankreichs erfahrungsmässig die Wagenheizung mittelst warmen Wassers am besten. Die Mängel bezieh. Gefahren der oben angeführten Warmwasserheizung sind nun dadurch am besten vermieden, dass Régray statt der im Fussboden jedes Coupée's zwischen den Sitzen angebrachten, von heissem Wasser durchströmten festen Wärmflaschen, jedes Coupée an passender Stelle mit zwei wegnehmbar Wärmflaschen versehen lässt, die nach gewisser Zeit durch andere ersetzt werden. Die aus 1,5^{mm} starkem, verzinnem Eisenblech hergestellten Wärmflaschen haben eine Länge von 910^{mm}, einen ovalen Querschnitt von 200^{mm} Breite und 78^{mm} Höhe und fassen 10 Liter Wasser. Das Gewicht einer leeren Flasche beträgt ungefähr 7,7 Kilogr. und Herstellungspreis 14,40 Mark (18 Franken). Behufs Füllung der Flaschen befindet sich in der Mitte der einen Stirnwand eine Oeffnung, welche mittelst einer Schraube wasserdicht verschlossen werden kann. Um die erforderliche Erwärmung der Coupée's während einiger Stunden zu bewirken, muss der Wasser-

inhalt der Flaschen eine Temperatur von 90 bis 100^o besitzen, wenn die Flaschen in die Wagen eingeschoben werden, und es muss das Auswechseln der abgekühlten Flaschen gegen wiedererwärmte rasch und so viel als möglich ohne Belästigung des reisenden Publicums bewirkt werden können.

Von Régray ist nun zur Erwärmung und Auswechsellung der beschriebenen Wärmflaschen seit dem Winter 1877 auf den Stationen Paris, Reims und Chaumont der französischen Ostbahn folgende Einrichtung getroffen worden, welche den oben genannten Bedingungen bisher vollständig entsprochen hat. In unmittelbarer Nähe des Perrons befindet sich innerhalb eines kleinen Gebäudes von 8 × 7^m Grundfläche eine gemauerte Cysterne von 4^m,600 Tiefe und 1^m,350 × 1^m,100 Querschnitt, deren Wasserfüllung durch in der Nähe des Bodens eingeleiteten Dampf auf einer constanten Temperatur von 100^o erhalten wird; das verdunstende Wasser wird durch den condensirenden Dampf ersetzt, während der Ueberschuss durch ein Ablaufrohr wegfliessen, so dass die Wassertiefe stets etwa 4^m,200 beträgt. Oberhalb der Cysterne und in der Nähe der Sohle derselben sind je 2 Kettenräder gelagert, über welche 2 Gall'sche Ketten laufen, die zwischen sich 38 aus Bandeisen zusammengenietete Kännchenförmige, zur Aufnahme der Wärmflaschen bestimmte Rahmen tragen; die Entfernung je zweier derartiger Rahmen beträgt 320^{mm}, der Abstand der einander parallel laufenden Gall'schen Ketten 1^m,100. Durch Zahnräder und Riemscheiben-Uebertragung wird mittelst einer kleinen 2ten Dampfmaschine das obere Kettenscheibenpaar in langsame Drehung versetzt und das oben beschriebene Paternosterwerk derart durch das heisse Wasserbad hindurchgezogen, dass jedes Kännchen desselben, bezieh. jede in solchem Kännchen befindliche Wärmflasche etwa 5 Minuten unter Wasser bleibt. Erfahrungsmässig genügt dieser Zeitraum, um den Wasserinhalt der abgekühlten Wärmflaschen auf etwa 90^o zu erwärmen. Die Bedienung des Paternosterwerkes geschieht durch zwei Arbeiter, deren einer die kalten Wärmflaschen in die Kännchen einlegt, während der andere die erwärmten in Empfang nimmt und auf einen dreirädrigen kleinen eisernen Karren ladet mittelst welchen ein dritter Arbeiter dieselben vor die am Perron haltenden Eisenbahnwagen fährt, um sie dort gegen die abgekühlten Wärmflaschen auszuwechseln.

An dem einen Lagerbau der oberen Kettenräder des Paternosterwerkes sind Führungsleisten angebracht, durch welche einerseits das gerade 900^{mm} über dem Fussboden befindliche abwärts gehende Kännchen nach auswärts so geneigt wird, dass ein bequemes Einlegen der Wärmflaschen erfolgen kann, während das geradeüber liegende Kännchen so weit umgekippt wird, dass die in ihm befindliche, aus dem Wasserbade kommende Wärmflasche auf eine davor angebrachte, schräg geneigte Tischplatte geschüttet wird; hierbei gleitet dieselbe durch zwei breite Bürsten hindurch, welche das anhängende Wasser zum grossen Theil entfernen.

Bei voller Ladung fasst das Paternosterwerk 34 Wärmflaschen, von denen 24 bis 25 gleichzeitig im Wasserbade befindlich sind; da, wie oben erwähnt die Zeit des Durchganges einer Flasche durch das Wasserbad etwa 5 Minuten beträgt, so wird alle 12 Secunden eine auf 90^o erwärmte Flasche auf den Empfangtisch abgegeben. Die Wärmflaschen werden im

Herbst mit Wasser gefüllt gut verschlossen und erst nach Beendigung der Heizperiode, im Frühjahr, wieder entleert.

Im vergangenen Winter waren auf der französischen Ostbahn mehr als 11000 derartige Wärmflaschen im Gebrauch und betrug beispielsweise die Zahl der vom 8. März bis 15. Mai 1877 auf die oben beschriebene Weise wiedererwärmten Wärmflaschen 1060000.

Die Herstellungskosten einer solchen Heizstation belaufen sich abgesehen derjenigen des kleinen Gebäudes auf 14160 M., nämlich für die gemauerte Cysterne 2640 M., das Paternosterwerk 2600 M., der Dampfkessel von 409^m Heizfläche, die Dampfpumpe und Betriebsmaschine und die Rohrleitung 8920 M.

Die Betriebskosten betragen für die Wärmflasche durchschnittlich 1,92 Pf.

Eine ausführliche Beschreibung und Zeichnung der Anlage findet sich in L. Regray: Le chauffage des voitures etc. S. 352 bis 356 Tafel 31; ferner im Auszuge in dem Bulletin de la Société d'Encouragement, 1877 Bd. 4 S. 489 und der Revue universelle de mines, 1878 Bd. 3 S. 235.

(Dingler's polyt. Journal 1878, 228. Bd. S. 496.)

Eine neue Methode die Eisenbahn-Waggons zu heizen.

In den Vereinigten Staaten von Nordamerika ist eine neue Methode, Eisenbahn-Waggons zu heizen vorgeschlagen und diesbezügliche Versuche bei der New-York Elevated Railway gemacht worden. Danach werden zu beiden Seiten des Waggons, und zwar unterhalb der Sitze, Dampfrohre von 33^{mm} Durchmesser angebracht. Dieselben liegen in galvanisirten Eisenblechcylindern von ungefähr 130^{mm} Durchmesser, und ist der Raum zwischen den Röhren und Cylindern mit feinem Sande compact ausgefüllt. Die Röhren sind mit dem Kessel der Locomotive verbunden. Während des Haltens in einer Station wird Dampf in die Röhren getrieben und die Hitze durch den Sand aufgenommen und verpflanzt. (→The Engineer.)

Grether's Schlauchkupplung.

(Hierzu Fig. 12 auf Taf. G.)

Die hier abgebildete Schlauchkupplung (D. R. P. Nr. 1880 vom 1. December 1877) von Grether u. Comp. in Freiburg i. B. ist dadurch bemerkenswerth, dass sie aus zwei einander vollkommen gleichen Theilen besteht, so dass jedes Ende eines Schlauches zur Kupplung mit einem anderen Schlauch geeignet ist. Jede Kupplungshälfte besteht aus drei Theilen. Mit dem Schlauch ist ein Stutzen verbunden, in dessen schmale Flantsche eine keilförmige Nuth zur Aufnahme eines Dichtungsringes aus vulkanisirtem Kautschuk eingedreht ist. Ueber diesen Stutzen ist eine Hülse geschoben, welche einerseits mit einem gereiften Rand, andererseits mit aufgeschnittenem Gasgewinde versehen ist und sich gegen die Flantsche des Stutzens anlegt. Auf das Gewinde ist eine Mutter mit 3 angegossenen Haken (aus Phosphorbronze) geschraubt. Beim Kuppeln zweier Schläuche werden die Hülseränder mit der innern Handfläche umfasst, während die Mutter mit dem Daumen und Zeigefinger gehalten wird; schiebt man dann die Kupplungshälften zusammen und dreht sie so, dass die Haken beider Muttern ineinander greifen, so werden letztere dadurch gegenseitig festgestellt, und das Weiter-

drehen der Hülsen (Schraubenringen) hat nun das Verschieben der Schlauchstutzen und feste Aneinanderpressen ihrer Dichtungsringe zur Folge.

Versuche ergaben bei leichtem Anziehen der Schraubenringe einen absoluten Dichtungswiderstand gegen Druck bis zu 15 Atm. und mehr.

Mittelst dieser Kupplung lässt sich ein Schlauch auch an schmiedeeiserne Wasser- oder Gasleitungsrohre ansetzen; man braucht auf das Rohrgewinde nur eine Hakenmutter aufzuschrauben und kann dann mit dieser das Kuppelstück des Schlauches verbinden. Bei Kupplungen von über 50^{mm} Schlauchweite erhalten die Hülsen statt der gereiften Ränder geeignete Vorsprünge oder Ohren. Eine derartige Bronzekupplung wiegt etwa 2 Kilogr.

(Dingler's polyt. Journal 229. Bd. S. 233.)

Schwere Lastzugmaschinen der Hessischen Ludwigsbahn.

Herr Maschinen-Ingenieur Buch in Mainz theilte uns mit: In dem Abschnitt III des Berichtes über den Zugförderungs- und Werkstädtendienst der Oesterreichischen Südbahn von A. Gottschalk im 5. Hefte des Organs sagt Herr Gottschalk am Schluss der Seite 198 letzte Alinea, dass seine neue Type Personenmaschine für den Brenner (zugleich Lastzugmaschine für die weniger schwierigen Strecken) zu den stärksten Sechskupplern gehöre, welche gegenwärtig auf europäischen Bahnen im Betriebe seien. Demgemäss dürfte es vielleicht von Interesse sein, die Hauptverhältnisse der auf einzelnen Linien der Hessischen Ludwigsbahn seit 1876 für Lastzüge im Betriebe befindlichen Sechskuppler hier mitzutheilen.

Die Verhältnisse unserer Sechskuppler sind folgende:

Totale Heizfläche	= 158 ^m
Rostfläche	= 1,66 ^m
Dampfspannung	= 10 Atm. Ueberdruck
Totalgewicht der Locomotive im	
Dienst	= 42 Tonnen
Cylinderdurchmesser	= 0 ^m ,500
Kolbenhub	= 0 ^m ,610
Normaler Triebtraddurchmesser	= 1 ^m ,220
Radstand	= 3 ^m ,40
Wassergehalt des Tenders . .	= 10 Cbkm.

Nach der Formel $0,65 \frac{d^2 p \cdot l}{D}$ berechnet sich die Zugkraft auf 8125 Kilogr. Nach der wirklichen Leistung sind diese Maschinen denjenigen Achtkupplern, welche nur 8 Atmosphären Dampfspannung besitzen, gleichzusetzen.

Dampfbetrieb der Tramways zu Paris.

Der seitherige Pferdebetrieb wurde durch Dampfbetrieb auf der Linie Bastille-Charenton seit dem 22. Februar und auf der Linie Bastille-Montparnasse (südliches Netz von Paris) seit dem 1. März 1878 ersetzt. Die Versuche mit Dampf auf der Linie Montparnasse währen schon seit Juli 1876; seit der allgemeinen Einführung des Dampfbetriebes, auf dieser Linie fand niemals eine Unterbrechung des regelmässigen Verkehrs statt; die Einnahmen haben pro Tag und Wagen 140 Frks. betragen. Die

auf 35 Minuten bestimmte Fahrzeit wurde in 30 Minuten zurückgelegt. Diese Strecke ist 5 Kilom. lang; die Maschinen sind nach dem System Merryweather, genau wie auf der Strecke Cassel-Wilhelmshöhe ausgeführt. Länge der Maschine mit Wagen 8^m; Kesseldruck 6—8 Atmosphären. Maximalstei-

gungen 25 ‰. Stündliche Fahrgeschwindigkeit 12—14 Kilom. Der Betrieb stellt sich etwa ebenso theuer wie mit Pferden.

(Die Eisenbahn VIII. Bd. 1878 S. 115 und deutsche Bauzeitung 1877 S. 343.)

Allgemeines und Betrieb.

Die geneigte Ebene am Blackhill.

Der Monkland-Canal (Schottland) verbindet einen Kohlen- und Eisendistrict mit der Stadt Glasgow und hat eine Länge von 19 Kilom. Die Wassertiefe beträgt 1,52^m. Die Fahrzeuge haben mit dem Steuer 21,35^m Länge und 4,12^m Breite; die Fahrtiefe der leeren Schiffe beträgt 0,46—0,55^m, die der beladenen Schiffe (60 Tonnen) 1,37^m. — Bei der Erbauung des Canals im Jahre 1772 verband man die beiden getrennten Canalstrecken durch eine Eisenbahn. Im Jahre 1788 ersetzte man die Eisenbahn durch vier Doppelschleusen, von denen jede einzelne Schleuse 3,66^m Gefälle hatte. Als im Jahre 1837 die obere Schleuse eines Neubaus bedurfte, entschloss man sich mit Rücksicht auf die mangelhafte Speisung im Sommer, welche häufig längere Unterbrechung der Schifffahrt herbeiführte, zu der Anlage einer schiefen Ebene, welche zur Beförderung der leeren Schiffe dienen sollte. Die Construction der schiefen Ebene ist in der Quelle durch Zeichnungen erläutert; die Schiffe werden schwimmend auf Wagen mit wasserdichten Gefässen gehoben oder gesenkt; während ein Wagen hinabgeht, wird der andere hinaufgezogen. Die Wagen laufen mit 20 Rädern versehen, auf Schienen. Der Kasten ist aus 9,5—7,9^{mm} starkem Eisenblech angefertigt und durch 30 T-Eisen verstärkt; die Tiefe beträgt 6,84^m, die Wassertiefe aber übersteigt in der Regel 0,61^m nicht, es können daher nur die leeren Fahrzeuge darin schwimmen. Der Querschnitt entspricht der Schiffsform, die Enden sind mit Schützen versehen. Die Eisenbahn hat eine Entfernung der Gleise von 2,13^m, das Gefälle beträgt $\frac{1}{10}$, die Länge 317^m. Die Schienen wiegen 40 Kilogr. für den laufenden Meter und dauern vier Jahre. Das Gewicht eines beladenen Wagens beträgt 70—80 Tonnen. Der Motor besteht aus 2 Dampfmaschinen von je 25 Pferdestärken mit horizontalen Cylindern. Die Trommeln haben einen Durchmesser von 4,88^m, die Geschwindigkeit der Umdrehung beträgt 3,22 Kilom. in der Stunde. Die Drahtseile haben einen Durchmesser von 51^{mm} und dauern 4—6 Jahre. Durch eine hydraulische Vorrichtung werden die Kasten, wenn sie vollständig gehoben sind gegen das Mauerwerk der oberen Haltung gepresst. Die Zeit, welche die Hebung oder Senkung von einer Haltung zur andern erfordert, beträgt 10 Minuten; es sind bis 76 Schiffe in einem Tage befördert und es passirten in den Jahren 1854—1872 jährlich im Mittel 11899 Schiffe zu Berg und 588 Schiffe zu Thal.

Die Herstellungskosten betragen 265,730 M.; die jährlichen Kosten sind durchschnittlich: Unterhaltung. Betrieb.

1865—1851 7952 M. 5012 M.

1871—1872 3746 „ 7735 „

(Zeitschr. des Hannov. Archit.- u. Ingen.-Vereins 1878 S. 95 nach Annales des ponts et chauss.)

Eisenbahn Shanghai-Woosung.

Das Oberbau- und Betriebsmaterial der ersten chinesischen Eisenbahn von Shanghai nach Woosung, welche bekanntlich durch die chinesische Regierung angekauft und deren Betrieb eingestellt worden war, ist nunmehr nach der Insel Formosa transportirt worden, um dortselbst bei Kohlenbergwerken in Verwendung zu kommen. Die leichteren Bestandtheile wurden in der Nähe der Küste einfach über Bord geworfen und an das Ufer gezogen. Die Wagen wurden im Schlamme neben dem Zollgebäude liegen gelassen und werden derzeit noch bei eintretender Fluth vom Salzwasser bedeckt. (»The Engineer.«)

Die Oberschlesische Schmalspurbahn.

Die Bedeutung, welche der Bau und Betrieb von Bahnen minderer Ordnung neuerdings gewonnen haben, lenkt den Blick unwillkürlich auf gleichartige Unternehmungen aus früherer Zeit, da die bei denselben gewonnenen Erfahrungen sich vortheilhaft verwerthen lassen. Es sei gestattet, einen Blick auf die vor 27 Jahren begründete und im Laufe der Zeit mannichfachen Betriebsveränderungen unterworfen gewesene Oberschlesische Schmalspurbahn zu richten.

Die Bahn dient nicht zum Personentransport, da ein Bedürfniss hierzu nicht vorliegt; dieselbe vermittelt vielmehr nur den Verkehr von Produkten, namentlich von Galmei, Eisenerz und Steinkohlen zwischen den Bergwerken und Hüttenanlagen unter einander und mit der Oberschlesischen Hauptbahn, und es sind zu diesem Zwecke einige Hauptlinien vorhanden, an welche sich ein einfach verzweigtes Netz von Nebenlinien anschliesst.

Die Gesamtlänge der Bahn, soweit sie sich im Besitze der Oberschlesischen Eisenbahn-Gesellschaft befindet, beträgt 94 Kilom. mit einem Anlagekapital von 110034 Mk. pro Kilometer incl. Betriebsmittel-Beschaffung.

Die Spurweite ist 0^m,785. Die Schienen sind jetzt grösstentheils breitbasig, 91^m,5 hoch, während aus früherer Zeit noch Brücken- und Stuhlschienen vorhanden sind. Die Schwellen sind theils von Eichen-, theils von Kiefernholz, imprägnirt, 1^m,25 lang, 0^m,26 breit und 0^m,16 stark. Die Krümmungsradien gehen für Hauptgleise auf 75^m, ausnahmsweise auf 37^m herab, während in Nebengleisen selbst solche von 20^m vorkommen. Für die Steigungen ist das Verhältniss von 1 : 60 als Maximum festgehalten worden.

Der Bau begann im Jahre 1851. Damals bestand die Absicht, lediglich Pferdebetrieb einzurichten. Noch während der Bauzeit gelangte man zu der Befürchtung, dass ein solcher Betrieb theils unzulänglich, theils auch zu kostspielig sein würde,

und ging daher dazu über, die Hauptlinien für den Betrieb mit Maschinen umzubauen.

Es bestand somit seit 1855 ein gemischter Betrieb: mit- telst Maschinen auf den Haupt- und Pferden auf den Nebenlinien. Aber auch diese Einrichtung bewährte sich auf die Dauer nicht, obwohl in den ersten Jahren nicht ganz ungünstige Erfolge dabei erzielt wurden.

In Folge davon, dass ein Theil des Wagenparks und ein Theil der Hauptstrecken den Anforderungen des Locomotivbetrie- bes nicht genügten, wahrscheinlich auch dadurch, dass zum Bau bereits halb abgenutztes Material von der breitspurigen Hauptbahn entnommen worden war, nahmen die Unterhaltungs- kosten in dem Maasse zu, dass man im Jahre 1860 zur Auf- rechterhaltung des Locomotivbetriebes ein Capital von 1200000 M. hätte aufwenden müssen. Dieses Opfer erschien zu hoch; man kehrte daher wieder allgemein zum Pferdebetrieb zurück und schloss mit einem Unternehmer, welcher bis dahin schon den Pferdebetrieb auf den Nebenlinien besorgt hatte, einen auf 12 Jahre geltenden Pachtvertrag für das gesamte Transportwesen ab. Der Erfolg dieses Schrittes entsprach auch wenigstens inso- fern den Erwartungen, als die Ueberschüsse der Einnahmen über die Ausgaben, welche in den letzten Jahren negativ gewesen waren, positiv wurden und sich längere Zeit hindurch auf 1% des Anlagecapitals hielten, gegen Ende des Pachtvertrages im Jahre 1871 sogar bis auf $3\frac{1}{2}\%$ stiegen.

Bei Ablauf des genannten Jahres musste zur Bewältigung des inzwischen bedeutend gestiegenen Verkehrs der Locomotiv- betrieb in erneute Erwägung gezogen werden, und es wurde ein weiterer Vertrag zwischen der Direction und dem Unternehmer auf 12 Jahre abgeschlossen, welcher im wesentlichen Folgendes bestimmt:

Der Unternehmer übernimmt den gesamten Betrieb, wäh- rend der Direction die Unterhaltung und Erneuerung der Bahn- anlagen und Bauaufsicht zufällt. Das Schneeräumen ist Sache des Unternehmers. — Die Direction ist berechtigt Strecken zu cassiren, wenn die ihr daraus zufließenden Einnahmen (s. unten) kleiner werden, als die Kosten der Bahnunterhaltung und Er- neuerung und die Zinsen des Oberbaumaterial-Werthes, d. i. kleiner als rot. 1600 Mk. pro Kilometer bei Pferdebetrieb und 2400 Mk. bei Locomotivbetrieb. Der Unternehmer darf Loco- motivbetrieb nach Einholung der Genehmigung der Direction einführen, welche auch die Locomotiven prüft. Die Direction überlässt dem Unternehmer den gesamten Wagenpark mit der Verpflichtung, denselben auf seine Kosten zu unterhalten und nach bestimmten, mit der Frequenz zusammenhängenden Normen zu vermehren.

Die Stellung der Tarife ist Sache des Unternehmers, in- dessen darf derselbe folgende Sätze nicht überschreiten:

Für 0,1 Meilen pro Ctr. 1,8 Pf. (alter Währung)

<	0,5	<	<	<	3	<
<	1	<	<	<	4,5	<
<	2	<	<	<	7,5	<
<	3	<	<	<	10,5	<

u. s. f. mit 0,3 Pf. pro $\frac{1}{10}$ Meile steigend.

Die Direction controlirt den Unternehmer durch stationäre

und ambulante Beamte. Für jeden Transport hat der Unter- nehmer eine Frachtkarte in Duplo auszustellen, wovon 1 Exem- plar dem Stationsbeamten im nächsten Controlhaus abzugeben ist.

Die obigen Maximaltarife muss der Unternehmer ermässi- gen, wenn ihm selbst die Pacht ermässigt wird. Dieselbe beträgt $1\frac{1}{2}$ Pf. pro Centner-Meile.

Der Unternehmer zahlt eine Caution, verfällt in Conven- tionalstrafe für jeden Fall der Vertragsverletzung, hat die Be- stimmungen des Gesetzes vom 30. November 1838 einzuhalten, auch die Direction gegen alle aus dem Betriebe abzuleitenden Entschädigungs-Ansprüche zu vertreten.

Bei Auflösung des Vertrages giebt der Unternehmer den gesamten Wagenpark zurück, und zwar den von der Direction erhaltenen unentgeltlich, den von ihm selbst beschafften gegen Erstattung des zeitigen Werthes.

Für die Sicherung des Betriebes und den Frachtverkehr bestehen ausserdem besondere Bestimmungen.

Die Wagen sind von einfachster Construction, zweiachsig, ohne Federn, mit unelastischen Zug- und Stossvorrichtungen und einer Tragfähigkeit von 100 Ctr.

Es wurden in den letzten Jahren durchschnittlich 1400000 Ctr. befördert, welche (bei 15 Millionen Kilometer-Tonnen) für die Direction eine Brutto-Einnahme von 520000 Mk. brachten. Der Betriebsresultate der ersten Jahre ist bereits Erwähnung gethan; in den letzten Jahren betragen dieselben in Pocenten des Anlagecapitals:

	im Jahre 1870	+ 3,3 %
<	<	1871 + 3,5 <
<	<	1872 + 3,7 <
<	<	1873 + 1,0 <
<	<	1874 — 0,7 <
<	<	1875 + 3,1 <
<	<	1876 + 2,4 <

Das ungünstige Resultat der Jahre 1873 und 74 ist auf die Folge der Wiedereinführung des Locomotivbetriebs noth- wendig gewordene umfangreiche Erneuerung des Oberbaues und die Verstärkung der Brücken zu schieben. Es sind indessen andererseits durch Einführung von Stahlschienen und durch ver- einfachte Bahnbewachung in den letzten beiden Jahren bei sich ziemlich gleich bleibenden Brutto-Einnahmen die Betriebs-Aus- gaben ermässigt worden, indem dieselben

	im Jahre 1874	: 234000 Mk.
<	<	1875 : 214000 <
<	<	1876 : 181000 <

betragen, und es ist daher die Hoffnung begründet, dass auch die Gesammtergebnisse des Betriebes sich steigern werden. Es muss indessen hierbei berücksichtigt werden, dass der Haupt- zweck der Bahn weniger in einer hohen Verzinsung des direct verwendeten Capitals, als vielmehr in der Hebung der Gesamt- Industrie Oberschlesiens und in der leichteren Zuführung der Producte zur Hauptbahn besteht, und dass die Actionäre, da diese Zwecke in hohem Maasse erreicht werden, für den etwai- gen Ausfall an dem Betriebe der Schmalspurbahn reichlich in den höheren Einnahmen der Hauptbahn Entschädigung erlangen.

(Deutsche Bauzeitung 1878 S. 276.)

Aus C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden ist an die unterzeichnete Verlagshandlung übergegangen und **pro 1879** erschienen:

Kalender für Eisenbahn-Techniker.

Bearbeitet unter Mitwirkung von Fachgenossen

durch

E. Heusinger von Waldegg,

Oberingenieur in Hannover und Redacteur des technischen Organs des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Sechster Jahrgang 1879.

Nebst einem Beilagehefte, einer Eisenbahnkarte in 2 Blättern, einer Specialkarte von Nordostdeutschland und 45 Holzschnitten.

In Brieftaschenform. In Leder gebunden. Preis 4 Mark.

Der Herausgeber will in seinem Kalender dem **Eisenbahn-Techniker** wie dem **Fabrikanten von Eisenbahn-Material** ein Taschenbuch darbieten, welches gedrängt aber übersichtlich und vollständig die wichtigsten Tabellen, Formeln und Resultate aus der speciellen Eisenbahntechnik für den täglichen Gebrauch in der Praxis zu rascher Orientirung zusammenfasst.

Der vorliegende Jahrgang ist wieder ganz wesentlich vermehrt und soweit erforderlich umgearbeitet worden; namentlich haben alle Preisentwickelungen bedürfnissgemässe Erneuerung und Ergänzung erfahren; die statistischen Mittheilungen und Beamten-Verzeichnisse sind wie in den früheren Jahren durch die dankenswerthe Unterstützung der Verwaltungen nach officiellen Angaben zusammengestellt worden. Auch von der gesammten eisenbahntechnischen Industrie wurde wieder eine Uebersicht nach Production und Leistungsfähigkeit, soweit sie zu beschaffen war, mitgetheilt; die Eisenbahnkarte wurde neu gestochen und durch eine grössere Specialkarte von Nordostdeutschland eine sehr schätzbare Bereicherung beigegeben, deren Maassstab auch die verzweigtesten Eisenbahn-Netze klar hervortreten lässt. Nachstehend folgt eine kurze Uebersicht des

INHALTS: Kalendarium. Schreib- und Terminkalender. — Notizen für Post- und Telegraphen-Verkehr. — Projectirpapier. — Mathematik. — Vergleichend Maass- und Gewichts-Angaben verschiedener Länder. — Gewichtstabellen für Walzeisen, Metallplatten, Ketten und Drahtseile, gusseiserne Röhren. — Wärme. — Specifiche Gewichte. — Mechanik, bearbeitet von Prof. Keck in Hannover. — Stütz- und Futtermauern. — Brücken: a) Gewölbte, b) Hölzerne, c) Eiserne Brücken von Prof. Weyrauch in Stuttgart. — Foundation. — Preis-Entwickelungen für Maurer- und Steinhauer-Arbeiten; detaillirte Mörtel- und Materialien-Tabelle, von Jacobsen. — Aus dem Maschinenbau. — Vermessungswesen, von Prof. Schleich in Stuttgart. — Preussische und österreichische Bestimmungen betreffend Eisenbahn-Anlagen. — Grundzüge für die Gestaltung der Haupt-Eisenbahnen Deutschlands. — Notizen über Grunderwerb und Nutzungs-Entschädigung. — Erd- und Böschungs-Arbeiten; Tabellen zur Berechnung der Auf- und Abtragmassen, von Jacobsen. — Durchlässe, Brücken, Viaducte. — Tunnelbau. — Bahnoberbau. — Signalwesen. — Bahnhöfe und Haltestellen. — Eiserne Dächer, von C. Wilcke. — Locomotiv- und Wagenbau, Preise derselben bei Neubeschaffung, von Prof. Georg Meyer in Berlin. — Notizen aus dem Eisenbahnbetriebe, von demselben: Widerstände eines Eisenbahnzuges; Betriebsmittel; Geschwindigkeit der Züge; Heizung der Eisenbahnwagen; Kosten des Wasserpumpens bei Wasserstationen; Beleuchtung der Bahnhöfe; Betriebs-Ausgaben. — Normalbestimmungen für die Belastung der Züge, von Emil Tilp in Wien. — Zeitunterschiede gegen Berlin. — Beilage: Technische Statistik und Beamten-Verzeichnisse der sämtlichen Bahnen des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen; Mittheilungen aus der eisenbahntechnischen Industrie Deutschlands und Oesterreichs. — Anzeigen.

Verlag von J. F. Bergmann in Wiesbaden.

Verlag von J. F. Bergmann in Wiesbaden.

Durch jede Buchhandlung zu beziehen:

Kalender

für

Strassen- und Wasserbau-Ingenieure.

Herausgegeben von

A. Rheinhard,

Bauinspector der Königlichen Oberfinanzkammer in Stuttgart.

Sechster Jahrgang 1879.

Mit 40 Holzschnitten. Gebunden. Preis 4 Mark.

Der vorliegende Jahrgang des bisher in C. W. Kreidel's Verlag erschienen Kalenders ist in völliger Durcharbeitung auf allen Gebieten soweit erforderlich erneuert und dem Bedürfniss der täglichen Praxis entsprechend wesentlich vermehrt worden unter möglichster Berücksichtigung der an die Redaction gelangten Wünsche, vorzugsweise in den Capiteln „Preisanalysen beim Strassen- und Wasserbau“ und „Erdbau“. Von ganz besonderem Interesse ist das diesem Jahrgang zum ersten Mal beigegebene

Verzeichniss sämtlicher Strassen- und Wasserbau-Beamten Deutschlands und Oesterreichs.

Eine zuverlässige Zusammenstellung derselben hat bisher überhaupt noch nicht existirt und war nur durch dankenswerthe Mittheilung der betr. Behörden selbst in dieser Vollständigkeit möglich. Auch ein Verzeichniss der Lehrer an den technischen Hochschulen in Deutschland, Oesterreich und der Schweiz wurde beigelegt.

MEYERS Konversations-Lexikon.

Dritte Auflage

mit
376 Bildertafeln und Karten.

Begonnen 1874 — Vollständig 1878.

Heftausgabe:

240 wöchentliche Lieferungen à 50 Pfennige.

Bandausgabe:

30 Brochüre Halbbände à M. 4,00

15 Leinwandbände à - 9,50

15 Halbfranzbände à - 10,00

Bibliographisches Institut

in Leipzig (vormals Hildburghausen).

Erschienen sind 15 Bände, enthaltend A—Zz.

In C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden ist vollständig erschienen und durch jede Buchhandlung zu beziehen:

Lehrbuch

der vergleichenden

Mechanischen Technologie

von

E. Hoyer,

Professor am Polytechnikum zu München.

Mit 561 Holzschnitten im Texte und 4 lithographirten Tafeln.

Preis: 20 Mark.

In C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden wird in Kürze erscheinen und ist durch jede Buchhandlung und Postanstalt zu beziehen:

ORGAN

FÜR DIE

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

IN TECHNISCHER BEZIEHUNG.

SECHSTER SUPPLEMENTBAND.

Enthält:

FORTSCHRITTE DER TECHNIK DES DEUTSCHEN EISENBAHNWESENS IN DEN LETZTEN JAHREN.

IV. ABTHEILUNG:

NACH DEN ERGEBNISSEN DER IM JUNI 1878 IN STUTTGART ABGEHALTENEN
TECHNIKER-VERSAMMLUNG DER DEUTSCHEN EISENBAHN-VERWALTUNGEN.

HERAUSGEGEBEN IM AUFTRAGE DER TECHNISCHEN COMMISSION DES VEREINS
VON

EDMUND HEUSINGER VON WALDEGG.

QUART. GEHEFTET. 58 BOGEN TEXT MIT 32 FOLIOTAFELN ZEICHNUNGEN. PREIS M. 22,80.

Inhalt der früher erschienenen Supplementbände:

Erster Supplementband: Fortschritte der Technik des deutschen Eisenbahnwesens in den letzten 8 Jahren. Nach den Ergebnissen der am 11. bis 16. September 1865 in Dresden abgehaltenen Techniker-Conferenz der deutschen Eisenbahn-Verwaltungen. Quart. Mit 18 Tafeln Abbildungen und Holzschnitten. Preis 14 Mark.

Nachtrag zum I. Supplementbande: Die eisernen Brücken über 15 Meter Spannweite auf den Bahnen des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen. Nachweise über deren Construction, Dimensionen, Gewichte, Erprobung etc. Quart. Geh. Preis M. 1.60.

Zweiter Supplementband: Die neuesten Oberbau-Constructions der dem Vereine deutscher Eisenbahnverwaltungen angehörenden Eisenbahnen. Nach officiellen Mittheilungen im Auftrage der technischen Commission des Vereins herausgegeben von E. Heusinger von Waldegg. Quart. Mit 68 Tafeln Abbildungen in Quart und 16 Tafeln in Folio. Zweite umgearbeitete und vermehrte Auflage. Preis M. 12. —

Nachtrag zum II. Supplementbande, 1. Auflage: enthaltend sämtliche Tafeln, welche in die zweite Auflage neu aufgenommen worden sind. Mit 34 lithogr. Tafeln Zeichnungen in Quart mit 13 Tafeln in Folio. Preis M. 7. 20.

Dritter Supplementband: Fortschritte der Technik des deutschen Eisenbahnwesens in den letz-

ten Jahren. II. Abtheilung. Nach den Ergebnissen der Ende September 1868 zu München abgehaltenen Techniker-Conferenz der deutschen Eisenbahn-Verwaltungen. Herausgegeben im Auftrage der technischen Commission des Vereins von E. Heusinger von Waldegg. Hoch-Quart. Mit 39 Tafeln Abbildungen und Holzschnitten. Preis M. 16. —

Anhang zum III. Supplementbande: Skizzen und Hauptdimensionen der Locomotiven nach verschiedenen Systemen, welche in den letzten fünf Jahren von den deutschen Vereinsbahnen beschafft worden sind. Nach den Ergebnissen der Ende September 1868 in München abgehaltenen Techniker-Versammlung der deutschen Eisenbahn-Verwaltungen. Herausgegeben im Auftrage der technischen Commission des Vereins von E. Heusinger von Waldegg. Mit 24 Tafeln Abbildungen. Zweite Auflage. Preis M. 9.

Vierter Supplementband: Sammlung bewährter Bahnhofs-Grundrisse von den Bahnen des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen. Im Auftrage der technischen Commission des Vereins herausgegeben von E. Heusinger von Waldegg. Quart. Mit 36 Tafeln Abbildungen. Preis M. 12. —

Fünfter Supplementband: Fortschritte der Technik des deutschen Eisenbahnwesens in den letzten Jahren. III. Abtheilung. Nach den Ergebnissen der am 14. und 15. September 1874 in Düsseldorf abgehaltenen Techniker-Versammlung des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen. Redigirt von der technischen Commission des Vereins. Quart. Geheftet. Mit 4 Tafeln. Preis M. 8. —

Von C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden ist durch jede Buchhandlung zu beziehen:

Die Minimal-Durchfahrts- und Maximal-Lade-Profile der dem Vereine deutscher Eisenbahn-Verwaltungen angehörenden Eisenbahnen.

Nach den Beschlüssen der technischen Commission des Vereins zusammengestellt von
der Redaction des technischen Vereins-Organs.

Zweite, neu bearbeitete Ausgabe.

Gr. 8°. geheftet. 97 Tafeln mit Text. Preis: Mark 6. —

Nicht nur für Eisenbahntechniker, sondern auch für Eisenbahnwagen- und Locomotiv-Fabrikanten unentbehrlich.

Druck von Carl Ritter in Wiesbaden.