

Benz 1055 (10.)

Leichtfaßliche Belehrung

über das gesammte

Eisenbahnwesen.



In

gedrängter aber vollständiger Darstellung

alle zum

Bau und Betrieb der Eisenbahnen gehörigen Gegenstände umfassend,
sowohl rücksichtlich der Ausmittlung der Linien und Steigungsver-
hältnisse des Terrains, des Ober- und Unterbaues, als auch
der bewegenden Kräfte u. s. w.

bearbeitet von

Dr. Moriz Rühlmann,

Professor ic. in Hannover.

Mit 57 Abbildungen.

Besonderer Abdruck des Artikels „Eisenbahnen“ aus Ure's technischem Wörterbuche,
bearbeitet von K. Karmarsch und Dr. Fr. Heeren.)

Prag, 1842.

Verlag, Druck und Papier von Gottlieb Haase Söhne.

Zweck dieses Abdruckes.

Die Eisenbahnen, welche schon in ihrem gegenwärtigen Betriebe
als ein Triumph des menschlichen Verstandes und in ihrer fernern
Entwicklung als der wichtigste Hebel zur Verbreitung der Kultur
betrachtet werden, haben mit Recht die Theilnahme aller civilisirten
Menschen in einem Maße erworben, wie dieses so schnell und in

folchem Umfange bisher noch bei keinem Gegenstande der menschlichen Thätigkeit der Fall war.

Wenn aber die vielen Tausende, die mit ihrem Kapitale, mit ihrer öffentlichen Berufsthätigkeit oder mit ihren Privatgeschäften das Eisenbahnwesen fördern oder benützen sollen, noch nicht eine genaue, alle Theile umfassende Kenntniß in einer der Wichtigkeit des Gegenstandes angemessenen Weise zu erlangen vermochten, so liegt die Schuld davon wohl hauptsächlich in dem bisherigen Mangel einer Schrift, die ohne große Ausdehnung und in einer leichtfaßlichen, nicht bloß für strenge Fachmänner berechneten Darstellung die nöthige Belehrung erteilte. Diesem weit verbreiteten Bedürfnisse dürfte durch die hiemit dem Publikum übergebene kleine, aber den Anforderungen der großen Mehrzahl entsprechende Schrift abgeholfen werden, da sie über die Vorbedingungen, welche den Zug der Bahn, deren Richtungslinien und Steigungsverhältnisse bestimmen, über den gesammten Unterbau nebst Dämmen, Durchlässen, Tunnels u. dgl., über den Oberbau, das dazu gehörige Material, die Schienen, Ausmündungen, Brücken ic., über die verschiedenen Arten und Anwendung der Betriebskräfte durch Pferde, stehende Dampfmaschinen oder Lokomotive, die verschiedenartigen vorzüglichsten Konstruktionen dieser Letztern und der wichtigsten einzelnen Theile, endlich über die verschiedenen Bahnwagen für Personen und Fracht-Güter u. s. w. Alles enthält, was zur Kenntniß des gesammten Eisenbahnwesens gehört, um sowohl dem Manne vom Fach eine gedrängte Uebersicht des gegenwärtigen technischen Standpunktes zu gewähren, alle Uebrigen aber in populärer Darstellung und Erläuterung durch sorgfältige Abbildungen in die Lage zu versetzen, sich über das ganze Eisenbahnwesen genau zu orientiren.

In der Art dieses Separatabdruckes des Artikels »Eisenbahnen« aus der deutschen Bearbeitung von Ure's technischem Wörterbuche sind alle übrigen Gegenstände dieses wichtigen Werkes behandelt; das Publikum wird hiernach den Werth des Unternehmens und die Leistungen der deutschen Bearbeiter gewiß am besten zu würdigen wissen.

Die Verlagshandlung.

Landes- u. Sta.
Düsseldorf

K

PROSPECTUS.

Das
Eisenbahnwesen,
oder
Abbildungen und Beschreibungen

von

den vorzüglichsten Dampf-, Munitions-, Transport- und Personenwagen, von Schienen, Stühlen, Drehscheiben, Ausweich- oder Radlenk-Schienen und sonstigen Vorrichtungen und Maschinen, die auf den Eisenbahnen Englands, Deutschlands, Frankreichs, Belgiens etc. etc. in Anwendung stehen.

Auf Veranlassung des Königl. Französischen Ministeriums des Handels und der öffentlichen Arbeiten herausgegeben

von

Armangaud dem Aeltern,

Ingenieur und Professor am Königl. Conservatorium der Künste und Gewerbe,
und von

Carl Armangaud,

Zeichner und Professor des Maschinenwesens.

Median-Folio. In 4 Lieferungen, jede zu 8 Plano-Tafeln und 4—5 Bogen Text. Subscriptionspreis für die Lieferung $1\frac{1}{2}$ Rthl. oder 2 fl. 42 kr. Späterer Ladenpreis $\frac{1}{4}$ höher oder 2 Rthl. für die Lieferung.

Weimar,

Druck, Lithographie und Verlag von Bernh. Friedr. Voigt.

Dieses Werk, welches die vollständigsten und detaillirtesten Darstellungen und Zeichnungen jeder einzelnen Maschine und alle zu ihrer Erbauung erforderlichen Anweisungen enthält, wird eine nothwendige Sammlung für Maschinenbauer, Hütten-

Ludw. G. E. Schaub in Düsseldorf

beamte, Architekten, Werkmeister und Maschinenführer bilden; es gibt kein anderes Werk von gleicher Anschaulichkeit und praktischen Brauchbarkeit.

Die Anlage von Eisenbahnen, welche eine hohe Bedeutung für alle Zweige der Gewerbe und des Handels hat, beginnt auch in Deutschland sich allgemeiner zu entwickeln.

Zu einer Zeit, wo Geldmittel sich mit den Geisteskräften vereinigen, um ein Ziel, die Fortschritte der Industrie, zu erstreben, darf man sich nicht über die vielen Eisenbahnprojecte, die fast in allen Staaten der civilisirten Welt gemacht werden, wundern. Eisenbahnen sind die sichersten und schnellsten Strassen für die Fortschritte der Gewerbe; sie erleichtern den Transport jeder Art auf eine wunderbare Weise und bringen entfernte Punkte einander nahe, indem sie eine weit schnellere Verbindung gewähren. Sie sind, nachdem sie vollendet und in Betrieb gesetzt worden sind, nicht allein von unberechenbarem Vortheil für alle Zweige der Gewerbe und des Verkehrs, sondern auch vor und während ihrer Anlage gewähren sie der Production und dem Geldumlauf einen grossen Schwung. Wie viel Hüttenwerke, wie viel mechanische Werkstätten verdanken ihren blühenden Zustand, ja selbst ihr Daseyn, den Eisenbahnen! Zählte man die Anzahl der unmittelbar oder mittelbar durch dieselben beschäftigten Menschen, so würden uns die Resultate jetzt schon in Verwunderung setzen, ob schon dieser Betrieb fortwährend im Steigen ist.

Indem nun die Herren Armangaud die grosse Menge der projectirten Eisenbahnen berücksichtigten, hielten sie es im höchsten Interesse für die Gewerbetreibenden im Allgemeinen, ihnen eine genaue Darstellung von allen Vorrichtungen der Eisenbahnen und der dabei angewendeten Maschinen mitzuthemen. Jedoch interessiren diese Maschinen nicht allein die Architekten, welche sich mit Eisenbahnanlagen beschäftigen oder damit beschäftigen wollen; nicht allein den Mechaniker, der sie anfertigen soll, der sie verbessern will, sondern sie müssen auch allen jungen Leuten von höchster Wichtigkeit seyn, die sich als Architekten, als Mechaniker oder auf irgend eine andere Weise mit dem Eisenbahnwesen beschäftigen und dadurch ihre

k

Zukunft sichern wollen. Sie interessiren ferner Staatsbeamte, die in irgend einer Beziehung zu den Eisenbahnen stehen, Actionaire, Directoren und andere Beamte der Eisenbahngesellschaften, Maschinenfabrikanten und die Führer der Dampfmaschinen, denen allen eine genaue Kenntniss aller einzelnen Theile der Eisenbahnen und der dabei angewendeten Maschinen mehr oder weniger nothwendig ist.

Aufgemuntert von den ausgezeichnetsten Architekten, die die Originalzeichnungen der Herren Verfasser sahen, aufgemuntert aber besonders durch den Herrn Minister des Handels und der öffentlichen Arbeiten, haben sie die Bekanntmachung des Werks um so lieber unternommen, da sie damit eine wesentliche Lücke in der Literatur des Eisenbahnwesens auszufüllen glauben; denn wie viele Werke auch darüber existiren, so erfüllt keins den Zweck des vorliegenden; auch wird es, wie schon der Titel angibt, keine der bedeutendern Eisenbahnen unberücksichtigt lassen; um jede Einseitigkeit zu vermeiden und um das Werk für jedes Land brauchbar zu machen.

Die Abbildungen werden auch in dieser deutschen Ausgabe mit der grössten Sorgfalt und Genauigkeit hergestellt werden; der Maasstab der allgemeinen Ansichten wird $\frac{1}{10}$ der natürlichen Grösse betragen, die einzelnen Theile werden aber nach doppeltem Maasstabe gezeichnet werden. Ausserdem werden die Maasse aller Haupttheile auf den Abbildungen selbst angegeben werden. Man wird daher mittelst derselben nicht allein eine vollkommene Kenntniss der Maschine und Vorrichtungen, welche sie darstellen, erlangen, sondern man wird auch mit Sicherheit darnach bauen können. Den Beweis davon können mehrere ausgezeichnete Mechaniker geben, welche bereits nach den Zeichnungen des Originals mehrere Maschinen ohne Weiteres ausgeführt haben, und unsere deutschen Lithographien sollen denselben nicht nachstehen, sondern in praktischer Hinsicht sogar noch mehrere Vorzüge vor ihnen erhalten, namentlich grössere Deutlichkeit und mehr Erläuterungen.

Das nicht unbedeutende, sich für das Eisenbahnwesen interessirende deutsche Publikum wird es gewiss dem Unterzeichneten Dank wissen, wenn er von diesem ausgezeichneten

aber theuern französischen Werke, mit Hülfe eines tüchtigen Technikers, eine weit wohlfeilere und nicht minder schöne Uebersetzung veranstaltet, die er für $\frac{1}{3}$ des Originalpreises, welcher für jede Lieferung 4 Thaler ist, liefert. Was seine lithographische Anstalt in dieser Art zu leisten vermag, hat sie erst neuerlich durch die „praktische Eisenhüttenkunde“ von Le Blanc und Walter gezeigt, so dass er mit um so grösserer Sicherheit etwas ganz Vorzügliches zu geben versprechen darf.

Das Werk wird in 4 Lieferungen, von denen alle 2—3 Monate eine erscheinen soll, ausgegeben werden. Jede Lieferung, deren 3 oder 4 erfolgen sollen, wird aus 8 Tafeln und aus 4 — 5 Foliobogen Text bestehen. Der Subscriptionspreis für die Lieferung soll $1\frac{1}{2}$ Rthl. oder 2 fl. 42 kr. betragen; der nachherige Ladenpreis ist $\frac{1}{4}$ höher, nämlich à Lieferung 2 Rthl. oder 3 fl. 36 kr.

Die erste Lieferung erscheint zur bevorstehenden Ostermesse. Alle guten Buchhandlungen Deutschlands und so weit die deutsche Sprache geht, nehmen Bestellungen an. Mit Denen, welche sich mit Sammeln von Subscribenten befassen wollen, wird man sich über billige Freixemplare gern einigen.

Weimar, im Februar 1839.

Bernhard Friedrich Voigt.

In demselben Verlage ist erschienen:

E. Biot, über die Anlegung und Ausführung aller Arten von Eisenbahnen, nach den Grundsätzen der Mechanik und den Ergebnissen der Erfahrungen, welche bis auf die neueste Zeit in England, Amerika, Frankreich und Deutschland beim Bau der eisernen Schienenwege gesammelt worden sind, nebst ausführlichen Kostenberechnungen. Nach dem Französischen mit Benutzung der besten und neuesten einschlägigen englischen, französischen und deutschen Literatur herausgegeben von *Dr. Chr. Heinr. Schmidt*. Mit 7 Kupfertaf. 8. $1\frac{1}{3}$ Rthl. oder 2 fl. 24 kr. (*Gersdorfs* Repertorium 1835, No. 1 sagt: „Das Ganze dieser Schrift ist klar und allgemein verständlich vorgetragen und wird gewiss zur Beseitigung mancher Vorurtheile in Deutschland beitragen.

UNTERSCHRIFT

Leichtfaßliche Belehrung
über das gesammte
Eisenbahnwesen.

In
gedrängter aber vollständiger Darstellung
alle zum

Bau und Betrieb der Eisenbahnen gehörigen Gegenstände
umfassend, sowohl rücksichtlich der Ausmittlung der Linien und
Steigungsverhältnisse des Terrains, des Ober- und Unter-
baues, als auch der bewegenden Kräfte u. s. w.

bearbeitet von
Dr. Moriz Mühlmann,
Professor ic. in Hannover.

Mit 57 Abbildungen.

(Besonderer Abdruck des Artikels „Eisenbahnen“ aus Ure's technischem Wörterbuche,
bearbeitet von K. Karmarsch und Dr. Fr. Heeren.)

P r a g, 1842.

Verlag, Druck und Papier von Gottlieb Haase Söhne.

Belehrung der Bevölkerung

des 19. Jahrhunderts

Vorbereitung

zur Erhaltung der Gesundheit

von

Dr. med. Dr. phil. Dr. jur. Dr. theol. Dr. oec. Dr. publ. Dr. agr. Dr. med. Dr. pharm. Dr. vet. Dr. arch. Dr. ing. Dr. jur. Dr. theol. Dr. oec. Dr. publ. Dr. agr. Dr. med. Dr. pharm. Dr. vet. Dr. arch. Dr. ing.

Verfasst von

Dr. Georg Stählermann

Lehrer an der Universität

1815

Verlag von Carl Neumann, Neudamm

Eisenbahnen (Chemins de fer, Rail ways) sind künstliche Straßen, die gewöhnlich aus parallel neben einander liegenden Schienen von Eisen gebildet sind, welche den Wagenrädern zum Gleise dienen und wodurch die den Fuhrwerken auf gewöhnlichen Straßen sich entgegenstellenden Widerstände vermindert werden.

Die ältesten dieser künstlichen Fahrgleise bestanden aus Holz, und solche sollen schon vor 200 Jahren bei den Steinbrüchen und Bergwerken Englands und Deutschlands in Anwendung gebracht worden sein. Die dabei gemachten Erfahrungen, daß ein Pferd mehr als viermal so viel zu ziehen vermochte, als auf gewöhnlichen Straßen, führte ungefähr um das Jahr 1738 in England die ersten Bahnen aus gußeisernen Schienen für allgemeinere Zwecke des Transportwesens herbei, die später manigfach verbessert wurden, allein erst nach Beendigung des letzten Kontinental-Krieges nach und nach zu der Vollkommenheit gelangten, in der wir sie heute besitzen, wo man annehmen kann, daß ein Pferd mehr als 10mal so viel zu ziehen vermag, als auf einer guten Chaussee.

Vom letztern Standpunkte aus sollen die Eisenbahnen in dem Nachstehenden beschrieben und dabei zugleich alles das mit angegeben werden, was auf Herstellung und Betrieb derselben Bezug hat.

1. **Etablierung der Bahnlinie.** Die Richtungslinie einer jeden Eisenbahn ist, wenn sie eine vortheilhafte genannt werden soll, einerseits dem Zwecke der Bahn an sich, kommerziellen, industriellen, geographischen und physischen Beschaffenheiten entsprechend und andererseits so anzuordnen, daß möglichst vortheilhafte Steigungs- und Krümmungsverhältnisse, so wie zweckmäßige Vertheilungen der nothwendig werdenden Terrain-Einschnitte und Auffüllungen eintreten.

Lassen wir die ersten Verhältnisse unbeachtet, so ist zunächst in Bezug auf die Steigung einer Bahn anzuführen, daß eine solche auf die deutliche Meile Länge höchstens 100 Fuß, also $\frac{1}{200}$ betragen darf, wenn anders die Bahnstrecke nicht sehr kurz ist, oder nicht von besondern Hülfsmitteln, wie z. B. an der Bahn angebrachten, feststehenden Dampfmaschinen Gebrauch gemacht werden soll. Die besondern Gründe dieser Annahme werden später erörtert werden; hier genüge beiläufig Folgendes.

Beim Hinauffahren eines Wagenzuges längs einer schiefen Ebene vergrößert sich nämlich der Widerstand des Zuges um den so vielen Theil des Gesamtgewichtes, als die zu ersteigende Höhe von der schrägen Länge ausmacht.

Sind daher, wie Versuche gelehrt haben, zur Fortbewegung einer Tonne = 2240 Pfd. engl. auf der Horizontale einer guten Eisenbahn 8 Pfd. Zugkraft nöthig, was für einen Wagenzug von 40 Tonnen Gesamtgewicht $40 \times 8 = 320$ Pfd. beträgt, so muß letztere Zugkraft bei Ersteigung einer schiefen Ebene von $\frac{1}{100}$ und eines Dampfswagengewichtes von 10 Tonnen um $\frac{50}{100} \times 2240 = 1120$ Pfd. größer werden, oder überhaupt 1440 Pfd. betragen. Auf der Horizontale hätte man daher mit einer solchen Kraft $\frac{1440}{8} = 180$ Tonnen fortbewegen können.

Aus diesem Beispiele erhellt schon, wie nachtheilig bedeutende Steigungen auf Eisenbahnen sind. Immer sollte es daher Grundsatze bleiben, daß der Anlagezweck einer Eisenbahn nicht allein der ist, eine feste und glatte, sondern auch eine möglich wagrechte Bahn zu bilden.

Die erfahrenen englischen Ingenieure Stephenson und Brunel überschreiten nur unter besondern Umständen das Steigungsverhältniß $\frac{1}{200}$, und ersterer rechnet eine Neigung von 16 bis 20 Fuß pro englische Meile eben so nachtheilig als eine englische Meile Verlängerung der Bahn.

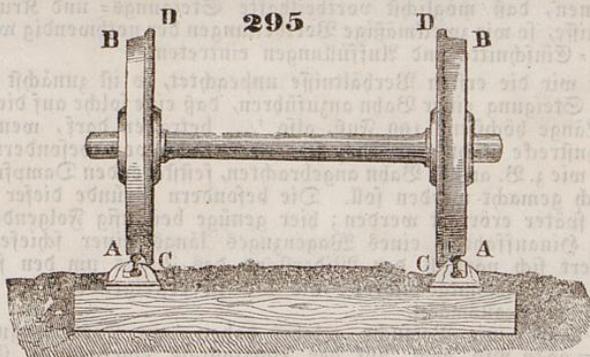
Können ungünstige Steigungsverhältnisse ganz und gar nicht umgangen werden, so hält man es im Allgemeinen für vortheilhafter, die Mehrzahl der Steigungen gering, einige aber sehr bedeutend zu machen,

als diese Steigungen unter sehr verschiedenen Verhältnissen abwechseln zu lassen (eine undulnrende Bahn zu konstruiren).

Was die Krümmungen der Bahn betrifft, so müssen dieselben, wenn anders sie nicht vermieden werden können, sehr große Halbmesser erhalten. Bei Krümmungen mit kleinen Halbmessern ist es nämlich einleuchtend, daß das äußere von zwei an einerlei Are befindlichen Rädern, welches auf der konvexen Seite der Bahn läuft, einen größern Bogen zurückzulegen hat, als das innere an der konkaven Seite fortgehende. Hierdurch tritt aber ein Schleifen, eine gleitende Bewegung am Umfange der Räder ein und voraus natürlich eine Vermehrung der vorhandenen Widerstände erfolgt. Ferner ist eine Seitenreibung an den Spurfräzen der inneren Räder zu überwinden, die ebenfalls um so größer wird, je kleiner der Krümmungs-Halbmesser der Bahn ist. Endlich erzeugt das Bestreben eines jeden bewegten Körpers, in gerader oder tangentialer Richtung fortzugehen, eine gewisse Schwingkraft, die zwar auch mit der Abnahme des Krümmungshalbmessers, aber außerdem noch mit dem Quadrate der Geschwindigkeit wächst, womit die Bewegung erfolgt. Durch diese Schwingkraft entsteht nicht nur eine Vermehrung der vorgedachten Seitenreibung, sondern die Räder können auch über die Schienen springen, den Wagen aus den Gleisen bringen und wohl gar umwerfen.

Alle diese Uebelstände sucht man indeß auf mancherlei Weise zu beseitigen.

So gibt man durchgängig dem äußern Radfranze einen Keif, der eine konische Fläche bildet, wie Fig. 295 und zwar von der Art, daß



der äußere Durchmesser A, B ungefähr um 1 Zoll geringer ist als der innere C, D. Bei einem Drängen der Räder nach außen, laufen dann dieselben mit verschiedenen Halbmessern auf den Schienen, wodurch allerdings das vorerwähnte Gleiten zum Theil beseitigt wird. Ferner läßt man zwischen Schienen und den Vorsprüngen oder Spurfräzen C, D der Räder, letztere in geradliniger Bahnstrecke laufend angenommen, einen Spielraum C E von $\frac{1}{2}$ bis $1\frac{1}{2}$ Zoll, wodurch die Reibung der Räder gegen die inneren Schienenseiten vermindert wird. Zur Begegnung der vorerwähnten Schwingkraft legt man ferner in den Krümmungen der Bahn die äußeren Schienen etwas höher als die innern und zwar um so viel, daß das aus der konischen Form der Radfelgen entstehende Bestreben des Wagen Gewichtes, nach innen zu gleiten, der nach außen drängenden Schwingkraft gleich ist.

So zweckmäßig aber auch diese Anordnungen erscheinen, erfüllen sie dennoch den Zweck durchaus nicht ganz, weshalb man sich in neuester Zeit mannigfach bemüht hat, die Nachtheile der Bahnkrümmungen auf noch andere Weise zu beseitigen. In letzterer Beziehung verdienen namentlich die Konstruktionsysteme von Laignel und Arnoux erwähnt

zu werden. Caignel gibt jedem der Wagenräder zwei verschiedene Spurfränze von ungleichen Durchmessern; bei den Krümmungen werden dann die Räder mit ungleichem Durchmesser auf die Schienen gebracht, in den geradlinigen Bahnstrecken die Räder von gleichem Durchmesser. Arnour konstruirte (gegliederte) Wagen, deren Gestalt der gewöhnlichen Kutschwagen ähnlich ist, mit Langwied und Reihnagel, verbindet je zwei dieser Wagen, nicht, wie es gewöhnlich geschieht, durch Ketten, sondern durch eine Art von Lenker und ordnet überhaupt alles so an, daß jeder einzelne Wagen eines Zuges in der Kurve diejenige Stellung einnimmt, die für die Anwendung der kleinstmöglichen Zugkraft nöthig ist*).

Ueber beide wird aber erst die Erfahrung entscheiden müssen, da eigentliche Anwendungen in größerem Maßstabe und bei Bahnen mit starkem Betriebe noch nicht gemacht worden sind.

Die meisten englischen Ingenieure lassen bei den Hauptlinien der Bahn, in der Regel keine Krümmung zu, die mit einem kleinern Halbmesser als $\frac{3}{4}$ englische Meile beschrieben ist, wobei sie ferner noch annehmen, daß ein Austreiben der Wagen von der Bahn durch die Schwerkraft nicht eintritt, wenn bei 10 englischen Meilen Geschwindigkeit pro Stunde die konvexe Schiene um 0,07 Zoll, bei 15 Meilen 0,2 Zoll und bei 20 Meilen 0,36 Zoll höher gelegt wird als die konkave; Ausnahmen von dieser Regel lassen sie nur bei der Einmündung von Zweigbahnen in die Hauptbahn und in der Nähe der Stationsplätze zu.

Was die früher erwähnte dritte Bedingung bei Etablierung einer Eisenbahnlinie, die zweckmäßige Vertheilung der Einschnitte oder Abträge (deblais, cuttings) und Auffüllungen, Aufträge (remblais, embankments) betrifft, so sind diese wo möglich so zu wählen, daß man die letztern aus der ersten macht.

Wichtig ist dies besonders dann, wenn an gewissen Stellen, wo z. B. Aufträge nöthig werden, Erdmassen zur Seite der Bahn gar nicht vorhanden sind, oder sich daselbst theure Felder, Grundstücke etc. vorfinden. Unter solchen Umständen darf man oft eine gehörige Ausgleichung des Auf- und Abtrages dann nicht scheuen, wenn selbst große Transportweiten der Massen nöthig werden.

2. Unterbau. Unter dem Unterbau versteht man alle diejenigen Theile einer Bahn, welche die Schienen mit ihren Lagern, Holzschwellen oder Steinblöcken nebst der Unterbettung zu tragen haben. Es gehört sonach hieher die Konstruktion der Einschnitte und Dämme, der Durchlässe, Brücken, Viadukts und Schächte (Tunnels).

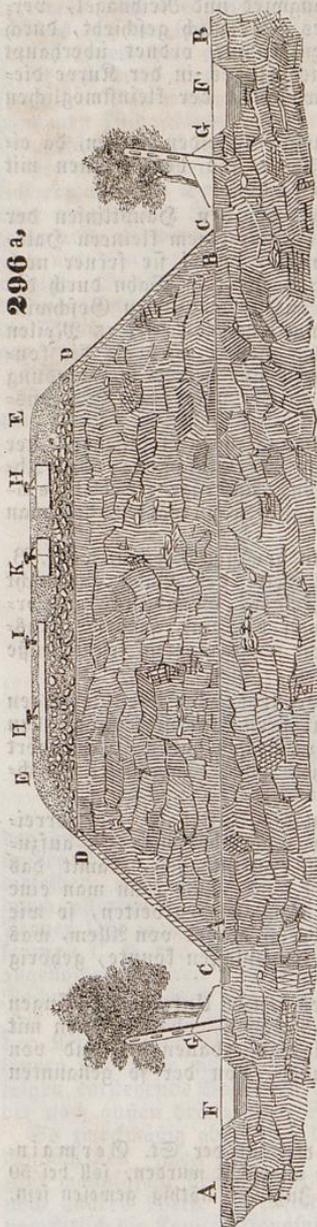
Ganz besondere Aufmerksamkeit erfordern die Aufträge. Zur Erreichung einer größtmöglichen Festigkeit für solche hat man die aufzuschüttenden Erdmassen in dünnen Schichten aufzutragen, damit das Zueinanderdringen des Materials befördert wird, auch kann man eine jede solche Auffüllung mit Walzen oder Rammen bearbeiten, so wie man ferner das dabei zu verwendende Erdreich vorher von Allem, was durch Fäulniß oder Druck ein Nachsinken veranlassen könnte, gehörig säubern sollte.

Die Dimensionen der Dämme, so wie des ganzen Unterbaues hängen besonders von zwei Rücksichten ab, nämlich davon, ob die Bahn mit ein oder zwei Gleisen (ein- oder zweispurig) zu erbauen ist, und von der Entfernung der Schienen von einander, von der so genannten Spurweite.

*) Nach dynamometrischen Versuchen, die auf der St. Germain-Eisenbahn mit Wagen nach Arnour System angestellt wurden, soll bei 50 Meter Krümmungshalbmesser keine größere Zugkraft nöthig gewesen sein, als bei geradlinig gerichteter Bahn. (?)

In neuester Zeit, wo man sich von der außerordentlichen Nützlichkeit der Doppelgleise überzeugt hat, erbaut man diese entweder gleich bei der ersten Herstellung der Bahn, oder richtet wenigstens den ganzen Unterbau für zwei Gleise ein.

In Fig. 296 a, ist das Profil eines Auftrages oder Dammes für ein



Doppelgleis dargestellt. Hierbei ist A, B die natürliche Oberfläche des Bodens, D, D aber diejenige Ebene in der Höhe des Dammes, die man das Planum-Niveau, die Formationslinie der Bahn nennt und worauf der Oberbau zu liegen kommt.

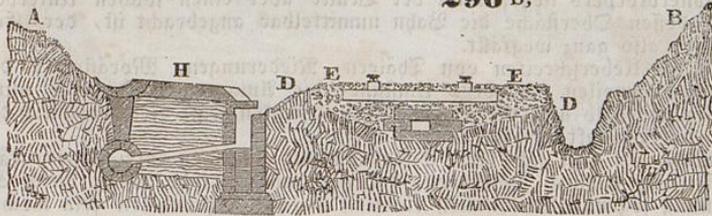
Die Breite D, D varirt bei einer doppelspurigen Bahn von 26 Fuß bis 40 Fuß, je nach der anzunehmenden Spurweite. Die Böschungsanlagen C, D richten sich sowohl nach der Höhe des Dammes, als nach der Bodenart, in welcher man arbeitet. Gewöhnlich reicht eine Böschung von $1\frac{1}{2}$ Basis auf 1 Höhe aus und nur selten hat man nöthig, sie zu 2 Basis auf 1 Höhe zu erweitern. Zur größern Sicherstellung der Böschung, namentlich gegen Witterungseinflüsse, bringt man auf dieselbe gewöhnlich eine mehre Zoll hohe Schicht von Dammerde, und bedeckt diese entsprechend mit Rasen. In Gegenden, wo Steine billiger zu haben sind als Terrain und Erdmassen, macht man die Böschungen steiler und verkleidet sie gehörig mit Futtermauern und Strebepfeilern.

Die Gräben C, C haben die Ableitung des auf die Bahn und Böschungen fallenden Wassers zum Zwecke, wogegen F, F die Trockenlegung des benachbarten Landes bewirken und nebst den kleinen Wällen G, G, ferner den auf letztern angebrachten Zäunen, Hecken, Bäumen u. dgl. zur Einfriedigung der Bahn dienen.

Fig. 296 b, zeigt den Profildurchschnitt eines Abtrages für eine einspurige Bahn, wobei man nicht nur neben dem Planum, sondern auch in den Ausgrabungsanlagen selbst Sammel- und Abzugkanäle H, H für das Wasser angelegt hat. Zur Trockenlegung des Planums selbst, bringt man zuweilen unter demselben noch einen besondern Kanal I an, der mit der Längenrichtung des Abtrages fortläuft und durch Querkanaäle in die obigen Seitengräben ausmündet. Dies ist namentlich dann fast unerlässlich, wenn eine gute das Wasser abhaltende Decke auf das Planum nicht erlangt werden kann, oder sumpfiger, quellhaltiger zc. Boden vorhanden ist.

Ganz besondere Mittel sind bei der Anlage einer Eisenbahn auf weichem Boden, auf Moorgrund, Sumpf u. dgl. in Anwendung zu bringen. Ein solcher schwieriger Unterbau wurde bei Herstellung der Liverpool-Manchesterbahn nöthig. Dasselbst findet sich eine Strecke, das

296 b,

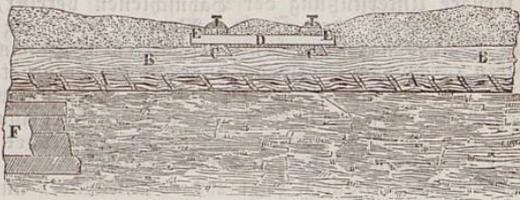


dürre Moos (Chat Moss), ein Morast vor, der eine Oberfläche von 12 engl. Quadrat = Meilen (fast $\frac{1}{2}$ deutsche) einnimmt und so weich ist, daß kein Thier darüber gehen kann und ein eiserner Stab durch sein eigenes Gewicht einsinkt. Dennoch mußte die Bahn $4\frac{1}{2}$ engl. Meile lang über diesen Morast weggeführt werden.

Da hiernach der Grund des Terrains in seiner natürlichen Beschaffenheit für eine Eisenbahn an sich schon zu jedem Damme oder Einschnitte völlig untauglich war, indem Schutt, Thon, Sand und ähnliche Materialien mit der Masse zugleich einsanken, so suchte der Bahningenieur Stephenson dem Boden selbst brauchbare Masse abzugewinnen. Für Dämme wurden nämlich alle 15 Fuß zur Bahnlinie parallele Kanäle gezogen, die dazwischen liegenden Theile des Morastes abgetrocknet, die in der That ein gutes Material abgaben. Ungefähr das Vierfache des auf gewöhnlichem Boden erforderlichen Materials, reichte zur Bildung der Dämme hin. Auf ähnliche Weise wurden die Einschnitte hergestellt. In den Stellen, wo das bestimmte Bahnniveau ein Fortgehen auf der Mooroberfläche erforderte, wurden, außer den vorerwähnten Gräben, Faschinen, die mit Haidekraut durchflochten waren, quer über die Längsrichtung der Bahn gelegt und auf diese wieder Ballast und Schutt gestürzt.

Fig. 296 c, zeigt den Profildurchschnitt einer auf solchen Moorgrund

296 c,



etablierten Bahn. A, A sind Faschinen, B, B die auf dieselben gestürzte Schutt- oder Sandlage, C, C Längen und D Querschwellen, auf welchem letztere wieder Längenhölzer E, E angebracht sind, die zur Aufnahme der Schienen dienen. F ist ein Längskanal zur Abführung des sich ansammelnden Wassers, von welchem wieder Querkäle zur Seite geführt sind.

In Amerika, wo in der Regel das Holz weit billiger wie auf dem Kontinente von Europa zu haben ist, sucht man zuweilen Dämme gänzlich durch Pfahlwerke zu ersetzen. Die Bahn ruht sodann entweder unmittelbar auf den Köpfen der Pfähle, oder auch auf diese gesetzte Holz- wände (Truss- Works).

Muß eine Eisenbahn über Bäche oder Flüsse weggeführt werden, so sind hierzu entweder Durchlässe oder Brücken anzulegen. Dabei versteht man unter Durchlässe jede Oeffnung, welche dazu dient, irgend einer Wassermasse einen freien Weg durch einen Damm zu gewähren, wobei aber auf der obern Decke oder dem Gewölbe noch ein Theil des Bahnerdkörpers liegt; unter der Brücke aber einen solchen Unterbau, auf dessen Oberfläche die Bahn unmittelbar angebracht ist, der Erdkörper also ganz wegfällt.

Beim Ueberschreiten von Thälern, Niederungen, Morästen u. dgl. machen zuweilen besondere Umstände die Anlage von Dämmen unzulässig, weshalb man die Bahn auf Landbrücken legt, die gewöhnlich den Namen Viadukte erhalten.

Sehr oft läßt sich eine Eisenbahn mit günstigen Steigungsverhältnissen nur dadurch ausführen, daß man unterirdische Wege, durch Erbauung sogenannter Tunnel, etablirt, obwohl anzunehmen sein möchte, da die meist sehr kostspielige Anlage solcher Tunnel bedeutende Kapitalien erfordert, daß nur die alleräußerste Nothwendigkeit hierzu Veranlassung geben sollte *). Vortheilhafter wird es jedenfalls immer sein, bei schwierigen Steigungsverhältnissen stehende Dampfmaschinen zur Unterstützung der Wagenzüge anzuwenden, oder solche Strecken mit Pferden zu befahren, wovon die amerikanischen Bahnen bereits Zeugniß geben.

3. Oberbau. Der Oberbau einer Eisenbahn begreift die zur Lagerung und Befestigung der Schienen gehörigen Theile, die Schienen selbst, die Konstruktion der Straßenübergänge, der Ausweichen, Bahnkreuzungen etc.

Da das Material, woraus die Dämme und Einschnitte bestehen, meistens Sand, Thon oder andere Erdmasse ist, welche Feuchtigkeit einsaugt und zurückhält, und wodurch beim Darüberfahren der Wagen Einsenkungen entstehen können, so muß das Planum eine Grundlage (Unterbettung) von Material erhalten, welches das Wasser leicht abzieht und zugleich ein hinlängliches Fundament bildet. Es ist diese Vorsicht zur Sicherung des Oberbaues bei Eisenbahnen beinahe noch nothwendiger, als das Anbringen von Sand unter dem gewöhnlichen Steinpflaster. Eine solche Unterbettung besteht gewöhnlich aus grobem Sande oder Steinschlag; in den kohlenreichen Distrikten Englands benutzt man hierzu recht vortheilhaft Steinkohlenklein. Fig. 296 a, und Fig. 296 b, ist bei D, E die Unterbettung leicht erkennbar.

Was die fernere Unterstützung der Bahnschienen betrifft, so besteht diese entweder aus Holz oder Stein. Wendet man Holz an, so legt man die aus demselben entsprechend geschnittenen Stämme oder gehauenen Balken (Schwellen) entweder quer auf die Unterbettung (Querschwellen) oder in der Längsrichtung derselben (Längenschwellen).

Die Unterstützung selbst, welches Material man immer anwenden mag, zieht sich entweder unter der ganzen Schienenlage hin, oder man bringt eine solche nur in einzelnen Punkten der Schienen an.

In den nachstehenden Figuren zeigt 297 a, den Querschnitt und 297 b, den Längendurchschnitt einer unterbrochenen Unterstützung aus Holzquerschwellen gebildet; Fig. 297 c, und 297 d, Querschnitt und Grundansicht einer aus Holzlangschwellen gebildeten ununterbrochenen Unterstützung; Fig. 297 e, und 297 f, so wie Fig. 297 g, und 297 h, zeigen aus Steinblöcken gebildete Unterstützungen.

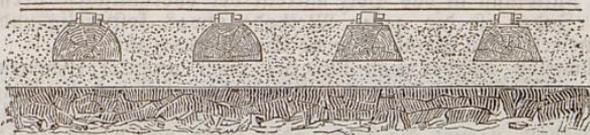
*) In England scheut man den Tunnelbau minder. Auf der London-Brighton Bahn (50 1/2 engl. Meilen lang) sind deren 6 zu finden. Dabei ist aber die Ausführung, um Kosten zu sparen, gewöhnlich so schlecht, daß von 1840 bis 1841 auf verschiedenen Bahnen nicht weniger als 5 Tunnel zum Einsturze kamen.

Bei einer Holzunterstützung muß das dazu verwandte Holz von besonderer Güte sein; gewöhnlich wählt man Eichenholz, zuweilen wohl auch Eschen-, Ulmen-, Lerchenholz etc. Um diesen Hölzern eine möglich

297 a,



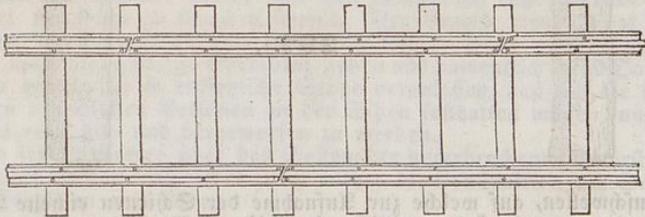
297 b,



297 c,



297 d,



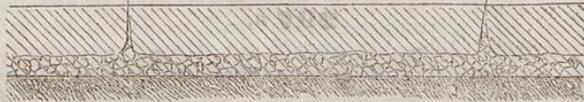
297 f,



297 g,



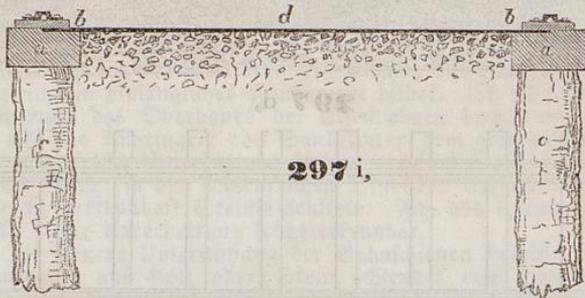
297 h,



lange Dauer zu geben, präparirt man dieselben nach der Methode des Engländers Ryan. Man legt nämlich das Holz in ein Gefäß, welches mit einer Auflösung von Quecksilbersublimat und Wasser (1 Pfd. zu 20 Quart Wasser) so weit gefüllt ist, daß die Flüssigkeit das Holz ganz bedeckt und läßt letzteres eine der Gattung und Stärke des Holzes entsprechende Zeit darin liegen; neuerdings hat man auch angefangen, die gedachte Auflösung in das Holz mittelst der hydraulischen Presse einzutreiben. Indesß ist die ganze Methode etwas kostspielig und die bis jetzt damit erlangten Resultate nicht überall gleich günstig*).

Langschwelen wendet man nur bei einer ununterbrochenen Unterstüzung an. Die Dimensionen derselben richten sich nach der Holzgattung und darnach, ob die Bahn mit schweren Maschinen befahren wird oder nicht. Deshalb variirt die Dicke oder Höhe von 6 bis 10 Zoll, die Breite von 9 bis 14 Zoll und ihre Länge von 12 bis 20 Fuß.

Da gewöhnlich die Langschwelen allein eine hinlängliche Unterstüzung nicht gewähren, so legt man dieselben entweder noch auf Querswelen, wie Fig. 297 c, und 297 d, oder auf in entsprechenden Entfernungen eingetriebene Pfähle, wie Fig. 297 i. In letzterer Figur sind a, a, die



Längenschwelen, auf welche zur Aufnahme der Schienen eichene Brettchen b, b genagelt sind, d zeigt eine eiserne Verbindungsstange der Schwelen, um deren Ausweichen zu verhüten. Die Pfähle c, c werden sehr oft auch so geschlagen, daß die in der einen Reihe nicht mit der andern Reihe korrespondiren.

Zuweilen legt man die Schienen auch unmittelbar auf die Köpfe der Pfähle wie Fig. 297 k. Hierbei werden die Pfähle sehr nahe an einander eingetrieben und allenfalls durch eiserne Querstangen a zu beiden Reihen verbunden; die Schienen b, b müssen dabei eine hinlängliche Stärke haben, um nicht unter der darauf fortzubewegenden Last zu oszilliren.

*) Die in neuester Zeit von Dr. Bourgeroy entdeckte Methode der Konservation des Holzes, nämlich die Lebenskraft eines Baumes zu benutzen, um demselben verschiedene Salzaufösungen, wie essigsaures Bleiorrd zc. zu infiltriren, wird jedenfalls recht vortheilhaft für Eisenbahn-Bauhölzer benutzt werden können.

Bei einer ununterbrochenen Steinunterstützung, wie Fig. 297 g, und 297 h, ist eine Längenverbindung der Steine nicht nöthig, indem dies hinlänglich durch die aufgelegte Schiene bewirkt wird.



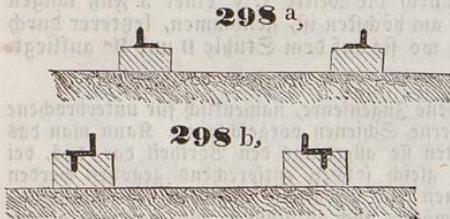
Obwohl eine ununterbrochene Unterstützung der Schienen der Stabilität einer Eisenbahn am entsprechendsten zu sein scheint, wenn anders die seitlichen Ausweichungen verhütet werden, so veranlaßt doch die dabei notwendige große Masse von Holz oder Stein meistens eine unterbrochene Unterstützung. Hierzu sind aber stärkere Schienen anzuwenden, auch können letztere, wenigstens nicht vortheilhaft, keine Befestigung unmittelbar auf den Schienen erhalten, sondern es sind hierzu besondere Träger oder Stühlchen (Chairs) anzuwenden.

Was das Material der unterbrochenen Unterstützung betrifft, so findet man bei den meisten englischen Bahnen im Auftrage Querhölzer, im Abtrage aber Steinblöcke angewandt. Wenn später die Fäulnis der Hölzer einzutreten beginnt und sich die Erdausschüttungen gehörig gesetzt haben, ersetzt man auch diese durch Steinblöcke.

Auf dem Kontinente wendet man neuerdings gar keine Steinblöcke zur Unterstützung an, obwohl der fast überall sich kund gebende Holz-mangel für solche zu sprechen scheint. Der Grund hiervon liegt darin, daß sich die Steinblöcke nach allen Richtungen leicht verschieben, der Bahn nicht die gehörige Stabilität geben und namentlich beim Darüberfahren gewöhnlich so entsetzliche Stöße veranlassen, daß sich die in den Wagen befindlichen Personen an den Sitzen festhalten müssen, um nicht fortwährend hin- und hergeworfen zu werden.

Ehe jetzt Weiteres über das System der unterbrochenen Unterstützung angeführt werden kann, ist es zuvor nöthig, die Konstruktion der Schienen und Stühlchen anzuführen.

Die ersten und zwar gußeisernen Schienen der Eisenbahnen waren platt (plate rails) mit einem vorstehenden Rande, etwa wie ein halber Falz gestaltet. Solche Schienen zeigt Fig. 298 a, im Profildurchschnitte. Zuweilen versah man sie, zur Verstärkung, nach unten mit einer senkrechten Rippe, wie Fig. 298 b, die sich in der Längsrichtung nach den Enden der Schiene verlief, also in der Mitte die größte Höhe hatte. Auf dem horizontalen Theile dieser Schienen liefen die mit ganz ebenen Felgen versehenen Räder, der obere Rand der Schiene hinderte sie an dem Herabgleiten. Das Anbringen dieses Randes an der innern Seite, wie Fig. 298 b, diente noch dazu, die etwa von den Füßen der Pferde in Bewegung gesetzten



Steine von den Schienen abzuhalten. Die Breite oder Spurweite dieser von den Engländern Tram-roads oder Rail-roads genannten Schienenwege, war in der Regel weit geringer als bei den neuern Eisenbahnen und betrug höchstens 3 bis $3\frac{1}{2}$ Fuß.

Gegenwärtig sind diese Rinnenschienen beinahe völlig aus dem Gebrauche gekommen, weil sich in dem Falze derselben Staub, Schmutz und Rasse festsetzt, überhaupt die Reibung vermehrt und die Abnutzung der Schienen und Wagenräder beschleunigt wird.

Man gab deshalb den Schienen eine rückenförmige, über der Befestigungsfläche hervorspringende Gestalt, den Rädern aber vorstehende Ränder, Spurfränze, um sie auf den Schienen zu erhalten. Fig. 295. Die Engländer nannten diese Schienen *edge-rails*, was wir deutsch am besten mit „Stabschienen“ bezeichnen. Die Länge dieser gußeisernen Stabschienen betrug 3 bis 4 Fuß, ihr Querschnitt hatte anfangs eine beinahe rechteckige Gestalt, später gab man ihnen oberhalb, am Kopfe, mehr Breite als unterhalb, brachte wohl auch noch manche andere Veränderungen an, bis sie endlich die Querschnittform eines **T** erhielten, welches auch im Allgemeinen diejenige ist, namentlich bei einer unterbrochenen Unterstüßung, die sie heut zu Tage haben.

Das Unterstüßungssystem der Schienen war hierbei das unterbrochene, weshalb man letzteren, zur Befestigung auf den Steinblöcken oder Holzschwällen, anfänglich in entsprechenden Entfernungen Lappen angoß, durch welche man Nägel schlug. Da jedoch diese Befestigungsart ein häufiges Brechen der Schienen erzeugte, so kam man auf die Idee, zwischen Schienen und Tragstein oder Schwelle noch einen dritten Körper, einen Stuhl (*chair*) von gegossenem Eisen anzubringen.

Gußeiserne Schienen brachen demohngeachtet noch leicht, auch erzeugten sie einen harten Gang des Fuhrwerks, da ihnen überhaupt der nöthige Grad von Elastizität fehlte; hierzu kam noch ihre geringe 3 bis höchstens 6 Fuß betragende Länge, wodurch manches andere, für die Bahn nachtheilige Uebel herbeigeführt wurde. Man bemühte sich deshalb bald Schienen aus gewalztem oder geschmiedetem Eisen herzustellen.

Anfänglich machte man solche Schienen ganz flach mit rechteckigem Querschnitte von 1 bis 2 Zoll Breite und 3 Zoll Stärke bei verschiedenen Längen, bis man nach und nach durch zweckmäßige Konstruktion der Walzwerke dahin gelangte, auch Schienen mit **T** Querschnitt zu erzeugen.

Seit dieser Zeit werden fast ausschließlich für Eisenbahnen jedes Konstruktionsystems gewalzte Schienen angewandt *).

Fig. 299 a, zeigt eine der gewalzten Schienen nebst gußeisernem Stuhl, wie solche von Herrn Stephenson zuerst auf der Liverpool-Manchester-Bahn gelegt wurden. Die Länge dieser Schienen beträgt 15 Fuß, die Kopfbreite 2 Zoll; sie sind in Längen von 3 Fuß, zum Auslegen auf die Stühle, getheilt, also in 5 Punkten unterstüßt und ihr Gewicht beträgt pr. Yard (3 engl. Fuß) 35 Pfd. B und C sind Durchschnitte dieser Schiene und zwar der erste durch die Mitte x, y einer 3 Fuß langen Abtheilung, da wo die Schiene am höchsten ist, genommen, letzterer durch die niedrigste Stelle nach v, w, wo sie auf dem Stuhle D und D' ausliegt.

*) Neuerdings haben verschiedene Ingenieure, namentlich für unterbrochene Unterstüßung, wieder gußeiserne Schienen vorgeschlagen. Kann man das Brechen verhindern, so bieten sie allerdings den Vortheil dar, daß, bei Krümmungen, die Schienen gleich solchen entsprechend gegossen werden können, während das Biegen der gewalzten Schienen sehr kostspielig und zeitraubend ist. Hierzu möchte noch anzuführen sein, daß man gegenwärtig die gußeisernen auch bis zu 15 Fuß Länge herzustellen weiß und ihr Preis gegen Walzschienen weit geringer ist.

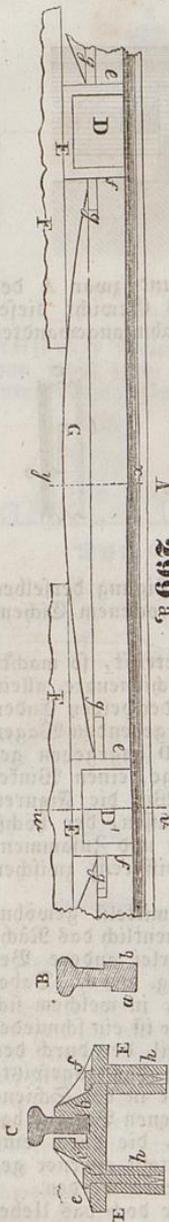
Wie aus B ersichtlich ist, befinden sich an der Schiene zwei Seitenverstärkungen a und b, wovon die zweite durch die ganze Schienenlänge fortgeht, die erste (a) aber aufhört, ehe die Schiene den Auflagerpunkt im Stuhle erreicht. Die gußeisernen Stühle selbst bestehen aus einem platten Fuße E, E, mit zwei aufrecht stehenden Böcken (Stuhlwangen) D, D, die mit Verstärkungsrippen e, f versehen sind. In die innern Seitenwände des Raumes, welchen die Schiene aufnimmt, sind Vertiefungen eingegossen, wovon in die eine die Seitenverstärkung b der Schiene tritt, die andere c zur Aufnahme eines schmiedeeisernen Keiles g dient, um die Schiene in dem Stuhle befestigen zu können.

Die Befestigung der Stühle auf den Steinblöcken F, geschieht durch starke eiserne Nägel, die durch den Fuß E gehen und wozu die entsprechenden Oeffnungen im Blocke vorher mit Holzpflocken h ausgefüllert sind.

Schienen von der eben beschriebenen Form, die im Allgemeinen auch mit der Fig. 297 e. übereinstimmt, nennt man des Bauches G wegen, Fischbauch- (fish-bellied) Schienen, die jedoch gegenwärtig durch andere ersetzt werden, deren Querschnitte durchaus gleich sind und die man deshalb parallele (parallel) Schienen nennt. Eine Schiene letzterer Art nebst dazu gehörigem Stuhl zeigt Fig. 299 b, und zwar stellt A die Seitenansicht und B einen Durchschnitt nach der Linie a, b von A genommen, dar.

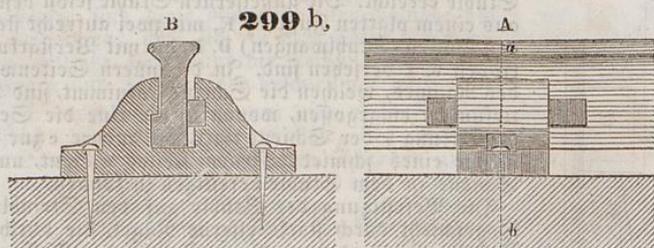
Ueber die Vorzüge der einen oder der andern bemerkten Schienenformen läßt sich ungefähr folgendes sagen. Will man die Schiene als einen Körper gestalten, der mit beiden Enden frei aufliegend, in allen seinen Querschnitten einerlei Tragkraft besitzt, so lehrt allerdings die Theorie, daß die untere Begrenzungslinie desselben eine krumme, und zwar eine Ellipse sein muß, wonach man auch die Fischbauchschiene gestaltete; allein eine 15 Fuß lange Schiene wird nicht nur an ihren Enden, sondern auch zwischen denselben unterstützt, wonach der genannte theoretische Satz streng genommen unanwendbar ist, nicht zu gedenken, daß die Schiene überdies noch durch das Einkeilen in die Stühle ziemlich stark geklemmt wird. Bei gleicher Länge beider Schienen hat die parallel gestaltete ungefähr 10 Procent mehr Gewicht als die Fischbauchschiene, dafür biegt sich aber auch letztere beim Darüberfahren etwas mehr, so wie die Parallelschiene endlich noch den Vortheil gewährt, daß man sie, sollte dieselbe in einigen Punkten für zu schwach befunden werden, in solchen Punkten ebenfalls unterstützen und sonach beträchtlich verstärken kann, ohne daß eine gewöhnlich kostspielige Auswechslung vorzunehmen ist. Die Herstellung beider Schienenarten geschieht übrigens neuerdings gleich leicht.

Die bei den neuern Eisenbahnen nothwendig gewordenen großen Transportzüge, die zugleich mit bedeutenden Geschwindigkeiten bewegt werden müssen, machten auch gewichtigere Dampfwagen nothwendig, wobei sich dann bald ergab, daß ein Gewicht der Schienen von 30 bis 35 Pfd. pr. Yard nicht ausreichte, und weshalb man denn Schienen konstruirte, die pr. Yard 50, 60, ja bis 78 Pfd. wiegen. Eine eben solche Gewichtsvermehrung mußten natürlich auch die Stühle erfahren,



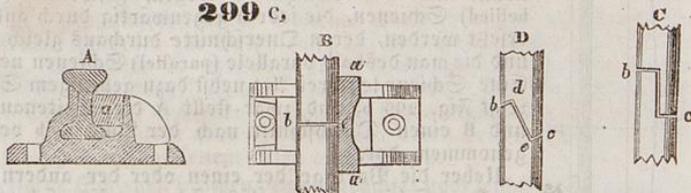
299 a

so daß man gegenwärtig, statt der frühern Gewichte der Stühle von 6 bis 11 Pfd. für die Zwischenpunkte, 20 bis 28 Pfd. Gewicht und für die Fugen oder Zusammenstößungen 24 bis 34 Pfd. annimmt.



Eine solche Schiene nebst Stuhl zeigt Fig. 299 c, und zwar A den Durchschnitt und B die Grundansicht derselben. Das Gewicht dieser bei der London-Birmingham und Grand-Junktion-Bahn angewandten

299 c,



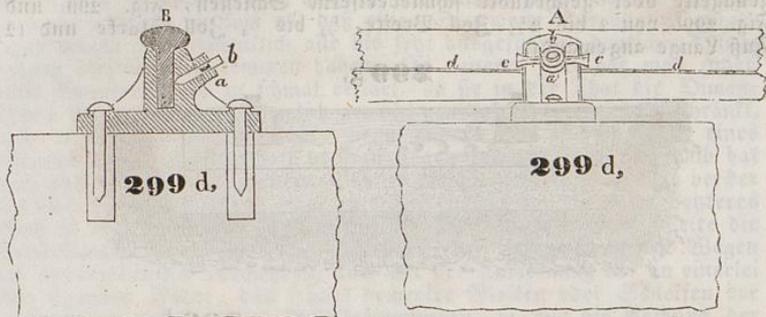
Schiene beträgt pr. Yard 65 bis 75 Pfd. Die Befestigung derselben in dem Stuhle wird durch einen Holzkeil a aus sehr trockenem Eichenholze bewirkt.

Was die Fugen oder Stöße der Schienenenden betrifft, so machte man diese, wie B zeigt, gerade und rechtwinklig zur Schienenare, allein da es einleuchtend ist, daß, je schroffer der Unterschied der beiden Enden hervortritt, derselbe desto nachtheiliger auf die darüber gehenden Wagen wirken muß, so hat man die Stöße wie bei C und D angegeben gebildet, wofür man wohl auch zuweilen eine nur schräge, einen Winkel von 45 Grad bildende Richtung d e allein wählt. Wie die Figuren zeigen, ist an den Stößen ein freier Spielraum gelassen, der höchst nöthig ist, indem der Temperaturwechsel Ausdehnungen und Zusammenziehungen der Schienen erzeugt, so daß die Längendifferenz zwischen $\frac{1}{8}$ und $\frac{3}{16}$ Zoll beträgt.

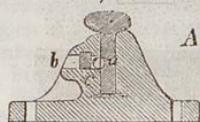
Da das Befestigen der Schienen in den Stühlen mittelst gewöhnlicher Eisen- oder Holzkeile mancherlei Uebelstände, namentlich das Nachlassen der letzteren mit sich führt, so hat man mancherlei andere Befestigungsmethoden vorgeschlagen. Eine solche zeigt Fig. 299 d. Dabei ist a ein an dem Ventikalbacken angegossener Zylinder, in welchem sich eine Deffnung zur Aufnahme eines Bolzens b befindet, c ist ein schmiedeeiserner, geschlitzter, gleichsam eine Feder bildender Keil, der durch den Stuhlbacken und Bolzen b geht, welcher bewirkt, daß das zugespitzte Ende des Bolzens fortwährend niedermwärts gegen eine in der Schiene befindliche Rinne d, a preßt. Statt des oben beschriebenen Bolzens hat man auch gußeiserne Kugeln a Fig. 299e angewandt, die durch eine Deffnung b des Backens eingeführt und ebenfalls mittelst eiserner geschlitzter Keile c gegen die Rippe der Schiene angetrieben werden.

So vortrefflich aber auch diese Ideen sind, führen sie doch das Uebel der künstlichen und kostspieligen Ausführungen mit sich, weshalb man immer wieder auf die gewöhnliche Keilbefestigung zurückgekommen ist.

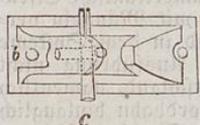
Bei einem ununterbrochenen Unterstützungssysteme, namentlich wenn dasselbe aus Holz gebildet wird, wendet man gewöhnlich sogenannte



breitbasige Schienen, Fig. 299 f, an. Dabei ist A eine Schiene, die man wohl auch, wie unter andern bei der Berlin-Anhalter Bahn für unterbrochene Unterstüzung benutzt. Bei genannter Bahn hat die Schiene



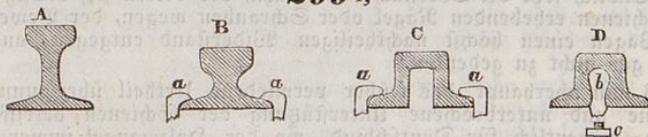
299 e



B

15' preuß. Fuß Länge, wobei sie durch 6 Holzschwollen unterstüzt wird und pr. Yard 51 Pfd. wiegt. Von der Form B, versprach man sich mehr Stabilität, indes ist es wegen ihrer geringen Höhe klar, daß sie weniger Tragkraft besitzt. Die Schienen der Braunschweig-Harzburger Bahn haben diese Form, ebenfalls die der Leipzig-Dresdener Bahn, woselbst man sie aber auf Querschwellen gelegt hat. Die Befestigung dieser Schienen auf den Holzschwollen geschieht gewöhnlich durch eiserne Hakennägel a. Als ein Uebel der Schienenform B, führt man gewöhnlich an, daß die obere Seitenkante, welche dem Drucke und der Einwirkung der Wagenräder am meisten ausgesetzt ist, sich mitunter ablöst. Indes möchte dies nur dann der Fall sein, wenn das Eisen überhaupt schon eine undichte Stelle hat.

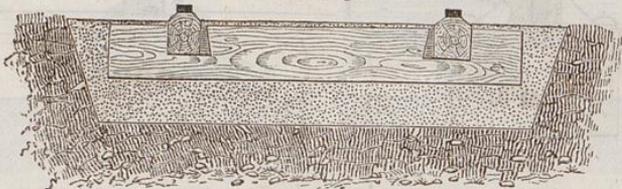
299 f,



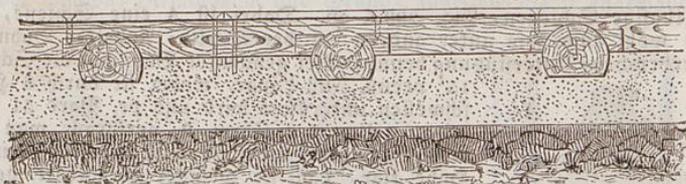
Letzteres will man namentlich durch die Hohl-schienen (bridge-rails) C vermeiden, wobei man der Meinung war, daß durch diese Form bei gleichem Gewichte mit B die Tragkraft vergrößert würde, was allerdings nicht der Fall ist, und wovon namentlich die Great-Western-Bahn Zeugniß gibt, indem daselbst diese Schienen durch die gewichtigen Lokomotiven zerdrückt oder verbogen werden. In Deutschland hat die Magdeburg-Leipziger Bahn diese Schienenform angenommen. D zeigt Evans-Patentschiene, neuerdings auf der Berlin-Frankfurter Bahn angewandt. Dabei ist die innere Aushöhlung schwalbenschwanzförmig gebildet und man befestigt sie nicht mit Haken oder Schrauben auf den Holzlangschwollen, sondern mittelst eines ebenfalls schwalbenschwanzförmigen gebildeten Bolzen b, der durch die ganze Holzdicke geht und unterhalb mit Schraube und Mutter versehen wird. Letztere Befestigungsmethode hat indes den Nachtheil, daß man bei Reparaturen oder Auswechslungen zur Seite der Schiene die ganze Unterbettung aufreißen muß.

Für ununterbrochene Unterstützungen hat man in Amerika, bei einem großen Theile der dort ausgeführten Eisenbahnen, auf das Längenholz genagelte oder geschraubte schmiedeeiserne Schienen, Fig. 299 und Fig. 299h von 2 bis $2\frac{1}{2}$ Zoll Breite, $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll Stärke und 12 Fuß Länge angewandt.

299 g,



299 h,



So sinnreich und zweckmäßig aber auch dies System ist und so sehr dasselbe selbst von Gerstner in seinen Berichten über amerikanische Eisenbahnen gerühmt und empfohlen wird, ist es doch mit Mängeln verbunden, welche ihre Ursachen in dem Materiale und in dem Systeme selbst haben, und die auch durch die vollkommenste Ausführung nicht ganz zu vermeiden sind, wie die Erfahrungen in Deutschland, namentlich auf der Leipzig = Dresdener und der Ferdinands = Nordbahn hinlänglich bestätigten. Vor allem verursacht das System der Flachbahnschienen häufige Reparaturen, weil der unmittelbar unter den Schienen befindliche Längenbalken, dem Wechsel von Nässe und Trockenheit ganz ausgesetzt, sehr bald mürbe wird und dem Drucke nicht mehr widerstehen kann. Endlich setzt die Oberfläche der Bahn, der vielen sich häufig über die Schienen erhebenden Nägel oder Schrauben wegen, der Bewegung der Wagen einen höchst nachtheiligen Widerstand entgegen, anderer Uebel gar nicht zu gedenken.

Was nun überhaupt das früher vermiedene Urtheil über ununterbrochene und unterbrochene Unterstüzung der Schienen betrifft, so möchte, namentlich für Deutschland, wo der Holzmangel immer fühlbarer wird, anzunehmen sein, daß dem letzteren der Vorzug gebührt, umso mehr noch als Querschwellen ein seitliches Ausweichen der Schienenstränge gänzlich vermeiden und überhaupt eine größere Stabilität der Bahn erzeugen. Jedenfalls wird daher das Querschwellensystem, welches man auf den Bahnen Belgiens durchgängig angewandt findet, immer mehr die Oberhand gewinnen, da es sich neuerdings auch auf der Ferdinands = Nordbahn, in der Form wie man Fig. 297 a und Fig. 297 b abgebildet findet, durchaus bewährt hat.

Ein wichtiger Gegenstand der Eisenbahnen ist die Spurweite, die die Entfernung zwischen den beiden innersten, obersten Kanten der Schienen. Wie früher bemerkt, betrug diese bei den ersten Bahnen (Tram-Roads) nicht mehr als höchstens $3\frac{1}{2}$ Fuß, eine Entfernung, die sich mit der Einführung der Dampfwagen als Zugkraft erweitern mußte. Die ersten brauchbaren Dampfwagen wurden von Stephenson in England erbaut und von diesem eine Spurweite von 4 Fuß $8\frac{1}{2}$ Zoll

englisch, die gewöhnliche Weite der Wagenspur auf Landstraßen, fest gesetzt. Darum die Genannten die meisten Lokomotiven für Eisenbahnen in England, besonders aber auch für die auswärtigen Bahnen zu verfertigen erhielten, so kam es, daß obige Spurweite fast überall eingeführt wurde und namentlich alle bis jetzt ausgeführten deutschen Eisenbahnen dieselbe angenommen haben. In neuerer Zeit hat man indes diese Spurweite für zu schmal erklärt, da sie in der That die Dimensionen der gegenwärtig ziemlich gewichtigen Lokomotiven sehr beschränkt, auch nur kleine Räder zuläßt, wenn anders der Schwerpunkt eines Wagens nicht unvortheilhaft hoch zu liegen kommen soll. Deshalb hat man auch bei mehreren neuern Bahnen die Spurweite größer, ja bei der Great-Western-Bahn sogar zu 7 Fuß englisch angenommen. Letzteres Maß ist aber jedenfalls viel zu viel, da durch eine so große Weite die Herstellungskosten einer Bahn, die Preise der Lokomotiven und Wagen sich außerordentlich vermehren, auch mit der Entfernung der an einerlei Re sitzenden Räder, das früher bemerkte Gleiten oder Schleifen der letztern, namentlich in den Bahnkrümmungen, so wie die Reibung der Spurkränze an den Schienen bedeutend größer wird.

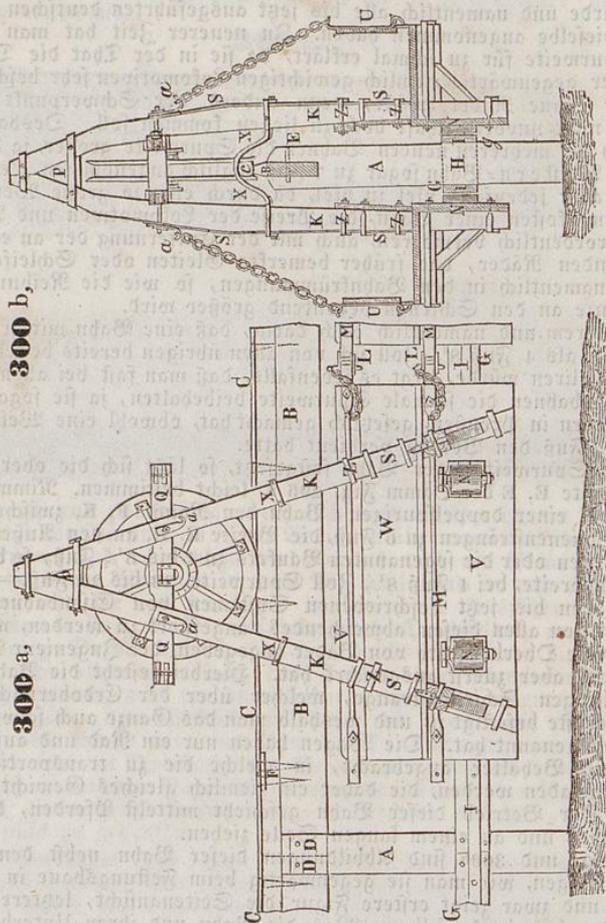
An letzterem und namentlich auch darin, daß eine Bahn mit größerer Spurweite als 4 Fuß $8\frac{1}{2}$ Zoll sich von allen übrigen bestehenden Bahnen isoliren würde, liegt es jedenfalls, daß man fast bei allen deutschen Eisenbahnen die schmale Spurweite beibehalten, ja sie sogar, wie unter andern in Preußen, gesetzlich gemacht hat, obwohl eine Weite von 5 bis $5\frac{1}{2}$ Fuß den Vorzug verdient hätte.

Ist die Spurweite einer Bahn festgesetzt, so läßt sich die obere oder Kronenbreite E, E der Dämm Fig. 296 a, leicht bestimmen. Nimmt man nämlich bei einer doppelspurigen Bahn den Raum F, K, zwischen den beiden Schienensträngen zu 6 Fuß, die Breite E, H, an den Außenseiten der Schienen oder die sogenannten Bankets zu 4 bis $5\frac{1}{2}$ Fuß, so beträgt die Kronenbreite, bei 4 Fuß $8\frac{1}{2}$ Zoll Spurweite, 23 bis 26 Fuß.

Außer den bis jetzt beschriebenen Systemen von Eisenbahnen verdient ein von allen diesen abweichendes angeführt zu werden, welches der bayerische Oberberggrath von Bader angegeben, der Ingenieur Palmer in England aber zuerst ausgeführt hat. Hierbei besteht die Bahn aus einem einzigen Schienenstrange, welcher über der Erdoberfläche auf einem Gerüste befestigt ist und weshalb man das Ganze auch schwebende Eisenbahn genannt hat. Die Wagen haben nur ein Rad und auf jeder Seite sind Behälter angebracht, in welche die zu transportirenden Waaren geladen werden, die daher ein ziemlich gleiches Gewicht haben müssen. Der Betrieb dieser Bahn geschieht mittelst Pferden, die zur Seite gehen und an einem langen Seile ziehen.

Fig. 300a und 300b sind Abbildungen dieser Bahn nebst den zugehörigen Wagen, wie man sie gegenwärtig beim Festungsbaue in Posen benutzt, und zwar zeigt erstere Figur die Seitenansicht, letztere einen Vertikaldurchschnitt derselben. Was die Bahn und ihren Unterbau betrifft, so sind A, A vertikalstehende hölzerne Ständer, die bis zu $\frac{1}{3}$ ihrer Höhe in die Erde eingelassen sind und 12 Fuß von einander entfernt stehen. Oberhalb derselben ist eine starke eichene Bohle B auf die hohe Kante eingelassen, auf welcher die schmiedeeiserne, $1\frac{1}{2}$ Zoll breite und $\frac{1}{2}$ Zoll dicke Schiene C, mittelst Schrauben befestigt ist. Die Verbindung zwischen Bohlen und Ständern geschieht überdies durch Bolzen D, E. An den Enden F sind die Schienen schief zusammen gestossen und unter die Fugen Eisenstücke gelegt. An die Ständer A sind Seitenbretter G, G und auf diese wieder Schienen J, J genagelt, welche zur Leitung des Wagens und zugleich zur Verminderung der dabei entstehenden Reibung dienen. Die Wagen dieser Bahn sind aus vier starken Bäumen K gebildet, die bei P, in einer Spitze zusammenlaufen und daselbst entsprechend verbunden sind. Gegen äußere Beschädigungen sind die Bäume durch Eisenschienen S gesichert.

Das Rad dieses Wagens liegt mit den Zapfen seiner Ase in dem Rahmen Q, Q. Ein unter dem Rade angebrachter eiserner Bügel x hält die Bäume K, K aus einander und gibt dem Wagen seinen ganzen

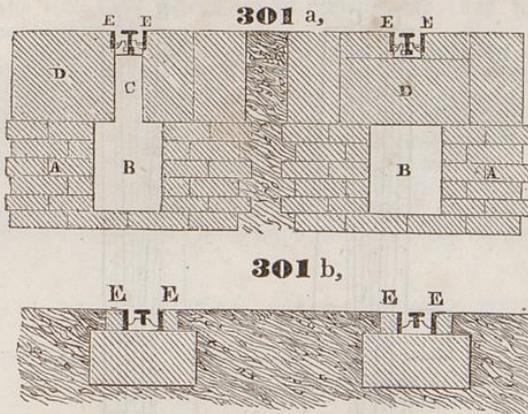


Halt. W und V sind Seitenbretter des Wagens, wovon letzterer Frictionsrollen N, N trägt, die das Schwanken des Ganzen verhindern und an der Schiene J, eine Bahn finden. Zwei solcher Wagen sind immer durch ein Scharnier L M verbunden und bilden gleichsam einen Doppelwagen, die Verbindungsschienen M hindern die schwankende Bewegung in der Längsrichtung der Bahn und dienen zugleich zur Befestigung der Zugleine für das seitwärts gehende Pferd.

Obgleich sich diese schwebenden Eisenbahnen für große Personentransporte nicht eignen, so sind sie doch zu Baumaterialien-Transporten, für Steinkohlenbergwerke u. dgl. recht brauchbar.

Wir wenden uns nunmehr zu den liegenden, oder Bahnen mit zwei Schienensträngen, um das anzuführen, was sich auf besondere Theile des Oberbaues, wie Straßenübergänge, Ausweichen u. dgl. bezieht.

Fig. 301 a und Fig. 301 b zeigen, wie der Uebergang einer Eisenbahn bei Chausseen bewirkt wird. A, A' ist Mauerwerk, durch welches zugleich Kanäle B, B zur Aufnahme des Straßenfotthes und Abführung



des Wassers gebildet sind. Hierzu sind diese Kanäle oben offen mit Ausnahme der Stellen, wo sie von den Tragsteinen D oder den Stählen der Schienen bedeckt sind. Zwischen jeder Schiene liegen gusseiserne Tafeln E, E, welche durch Bolzen mit einander verbunden sind und zwischen sich und den Schienen $1\frac{1}{2}$ Zoll freien Raum lassen. Diese

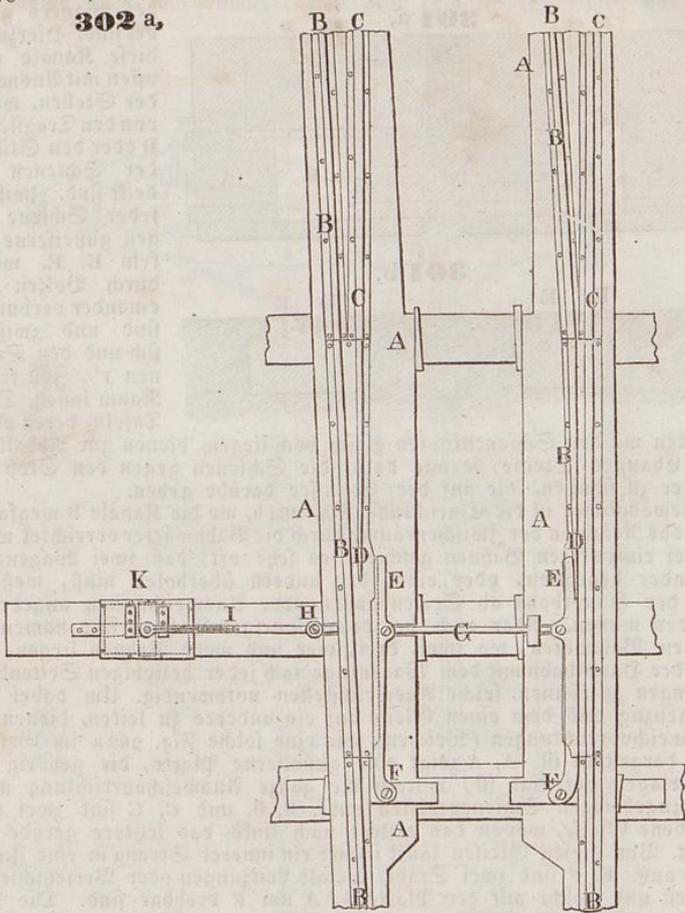
Kanten mit den Schienenköpfen gleich hoch liegen, dienen zur Abhaltung der Chaussee-Steine, so wie dazu, die Schienen gegen den Stoß der Räder zu schützen, die auf der Chaussee darüber gehen.

Gewöhnlicher ist die Einrichtung Fig. 301 b, wo die Kanäle B wegfallen und das Reinigen der Zwischenräume durch die Bahnwärter verrichtet wird.

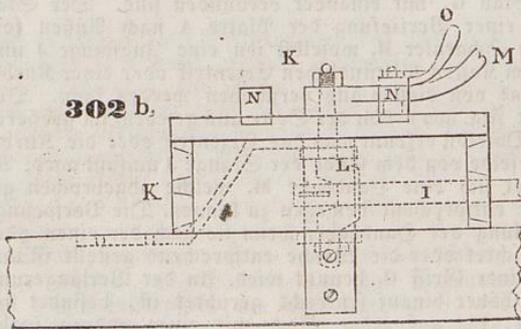
Bei einspurigen Bahnen geschieht es sehr oft, daß zwei Wagenzüge einander begegnen, oder einer den andern überholen muß, weshalb von der Hauptbahn ab Seitenbahnen oder Ausweichstellen angebracht werden müssen. Aber auch bei doppelspurigen Bahnen sind namentlich in den Bahnhöfen, wo zwei, drei, vier und mehr Bahnen liegen, um aus der Hauptbahn mit dem Wagenzuge nach jeder beliebigen Seitenbahn gelangen zu können, solche Ausweichstellen nothwendig. Um dabei den Wagenzug aus dem einen Gleise auf ein anderes zu leiten, dienen die Ausweichvorrichtungen (Weichen), wie eine solche Fig. 202 a im Grundrisse dargestellt ist. A, A zeigt eine gusseiserne Platte, die gehörig auf Unterlagen befestigt ist, worauf die ganze Ausweichvorrichtung nebst den zugehörigen Schienentheilen ruht. B, B, und C, C sind zwei verschiedene Gleise, wovon das erstere nach links, das letztere gerade aus führt. Von diesen Gleisen läuft immer ein innerer Strang in eine Zunge D, D aus. E, F sind zwei Stäbe, die als Leitungen oder Verferschienen dienen und welche auf der Platte A, A um F drehbar sind. Die Bewegung dieser Verferschienen geschieht immer zugleich, da sie durch einen unbiegsamen Stab G, mit einander verbunden sind. Der Stab oder Arm G, geht in einer Vertiefung der Platte A nach Außen fort und endigt sich in ein Scharnier H, woselbst ihn eine Zugstange J umfaßt, die mit einem im Kasten K befindlichen Exzentrik oder einer Kurbel L und zugleich mit derselben von dem Ende der Stange J umfaßt wird. An der Kurbelaxe befindet sich eine Handhabe M, welche abgebrochen gezeichnet ist, um erstere entsprechend bewegen zu können. Die Vorsprünge N, dienen zur Feststellung der Handhabe, wenn sie nach der einen oder der andern Seite gerichtet oder die Weiche entsprechend gestellt ist und wozu überdies ein kleiner Griff O, benutzt wird. An der Verlängerung der Handhabe M, die höher hinauf senkrecht gerichtet ist, befindet sich gewöhnlich eine Tafel, die auf jeder Seite mit einer andern Farbe

bestrichen ist, um dem Lokomotivführer als Signal zu dienen, daß entweder die eine Leitzunge E, F, rechts oder der andere links sich der durchgehenden Eisenbahnschiene anschließt.

302 a,



302 b,

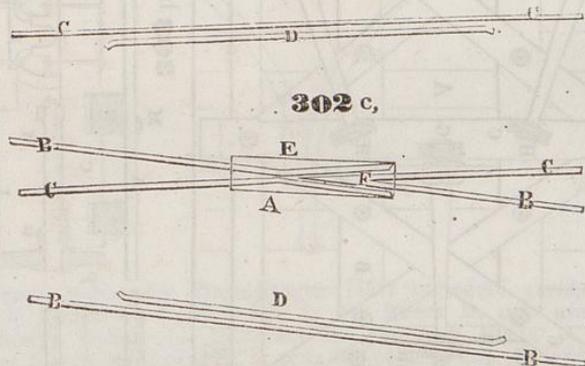


Je nachdem nun der Wagen das eine oder das andere Schienenpaar befahren soll, werden die Leitzungen bald auf die eine, bald auf die andere Seite geschoben und ein Schenkel wird dadurch, daß er sich der Schiene fest anschließt, die Räder des Wagens zwingen, die beabsichtigte

Richtung zu verfolgen. Nach der Zeichnung ist die rechte Leitzunge eingestellt, weshalb die Wagen die Schienen B, B verlassen und in gerader Richtung auf der Bahn C, C fortgehen werden. Sollen die Wagen auf B, B, also nach links fahren, so ist einleuchtend, daß sich die linke Leitzunge anschließen muß.

In neuester Zeit construirt man die Weichen auch so, daß man statt den beweglichen Stücken E F nur ein solches anbringt und dazu eine Zunge wie D, der Bahnschiene selbst angehörig, durch die Zugstange H stellbar einrichtet; auch hat man selbstwirkende Weichen (self acting switches) ausgeführt, bei denen Menschenkraft ganz unnöthig wird; indeß führen solche andere Uebelstände mit sich.

Bei der weiteren Fortsetzung der Gleise B, B und C, C Fig. 302 a, erkennt man leicht, daß sich dieselben einmal durchschneiden müssen. Welche besondere Einrichtung hierzu nöthig ist, zeigt Fig. 302 c. Da wo



sich die beiden Schienenstränge von B und C schneiden, liegt ein Theil der Schienen auf einer eisernen Platte A. Ein Zungenstück F, nebst den Zwangschienen D, D, macht den Uebergang möglich.

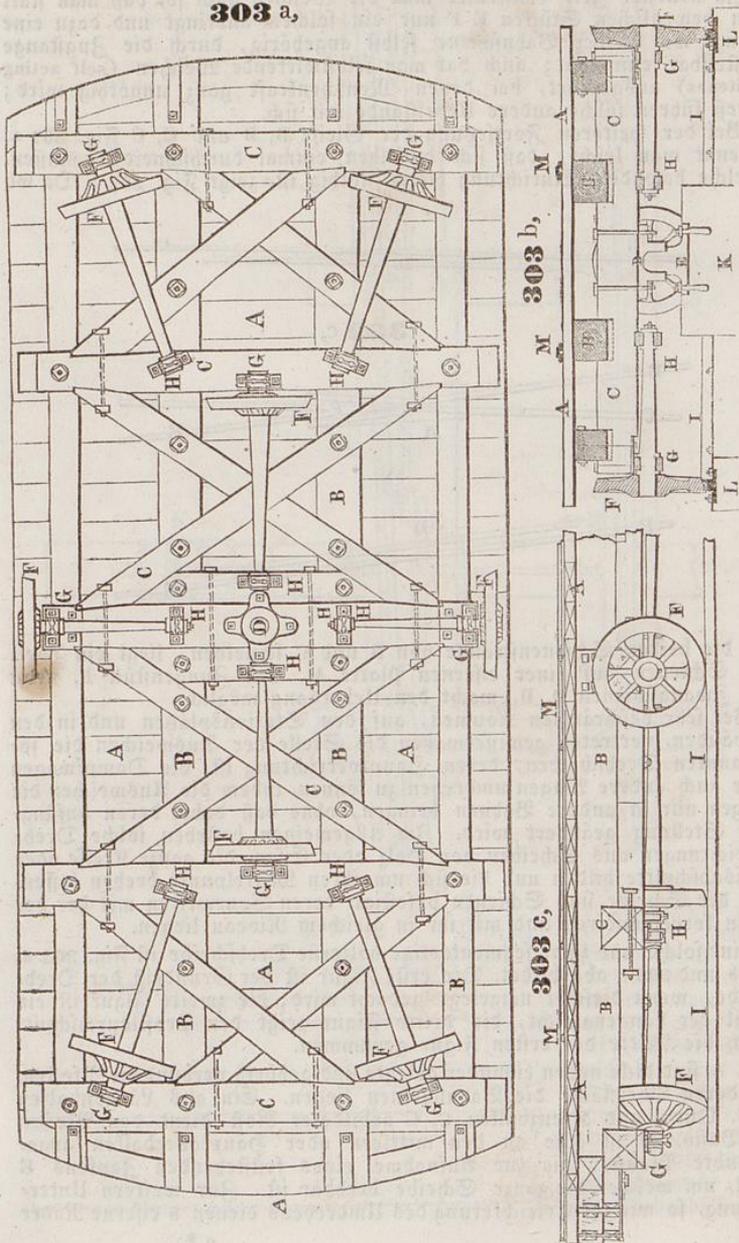
Bei sehr beschränkten Räumen, auf den Stationsplätzen und in den Gebäuden, vertreten gewissermaßen die Stelle der Ausweichen die sogenannten Drehscheiben; deren Hauptverrichtung ist, die Dampfswagen oder auch andere Wagen umdrehen zu können, indem die Ausweichen die Wagen nur in andere Bahnen bringen, ohne daß dabei deren anfängliche Stellung geändert wird. Im Allgemeinen bestehen solche Drehvorrichtungen aus Scheiben von Holz oder Eisen, die ganze Kreise oder Kreisabschnitte bilden und die sich um ihren Mittelpunkt drehen lassen. Auf der Scheibe sind Schienen befestigt, deren Spurweiten mit der der Bahn korrespondiren und mit ihr in gleichem Niveau liegen.

Eine solche und zwar segmentartige hölzerne Drehscheibe ist Fig. 303 a, 303 b und 303 c abgebildet. Die erste Figur ist der Grundriß der Drehscheibe, wenn dieselbe ungelegt gedacht wird; die zweite Figur ist ein Theil der Längensicht, die dritte Figur zeigt den Profildurchschnitt durch die Mitte der ersten Figur genommen.

A sind dicke neben einander gelegte und gehörig verbundene Pfosten, auf deren Oberfläche die Bahnschienen liegen. Ein aus Längsbalken B, B, Quers- und Kreuzbalken C, C gebildeter Krost dient den Pfosten zur Basis. D ist eine an den mittlern oder Hauptquerbalken angeschraubte Pfanne, die zur Aufnahme eines feststehenden Zapfens E dient, um welchen die ganze Scheibe drehbar ist. Zur weitem Unterstützung, so wie zur Erleichterung des Umdrehens dienen 8 eiserne Räder

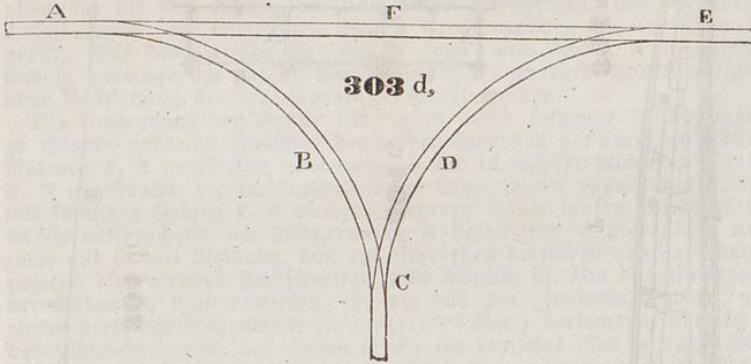
F, F, die sich mit ihren in Pfannen oder Büchsen G und H, liegenden Nren zugleich bewegen. Sämmtliche Räder laufen auf eisernen kreisförmigen Schienen oder Bahnen, wovon jedoch in der Zeichnung nur die J, J sichtbar ist, welche zu den vom Mittel am weitesten abstehenden Rädern gehört. K und L, sind starke Steinunterlagen. Das Umdrehen

303 a,



der Scheibe wird durch sogenannte Hebebäume oder durch ein anderes einfaches Mittel bewirkt. Die Länge oder der Durchmesser dieser Drehscheiben richtet sich nach der Länge der darauf zu bringenden Wagen. Die oben beschriebene, welche sich auf den Bahnhöfen der Magdeburg-Leipziger Bahn befindet, hat einen Durchmesser von ungefähr 30 Fuß, so daß man mittelst derselben Dampfswagen und Munitionswagen zugleich umdrehen kann.

Statt der Drehscheiben wendet man zuweilen auch sogenannte Drehkurven an, welche aus gewöhnlichen Bahnschienen gebildet sind und deren Princip aus Fig. 303 d erhellt. Ein von A, herkommender, zur

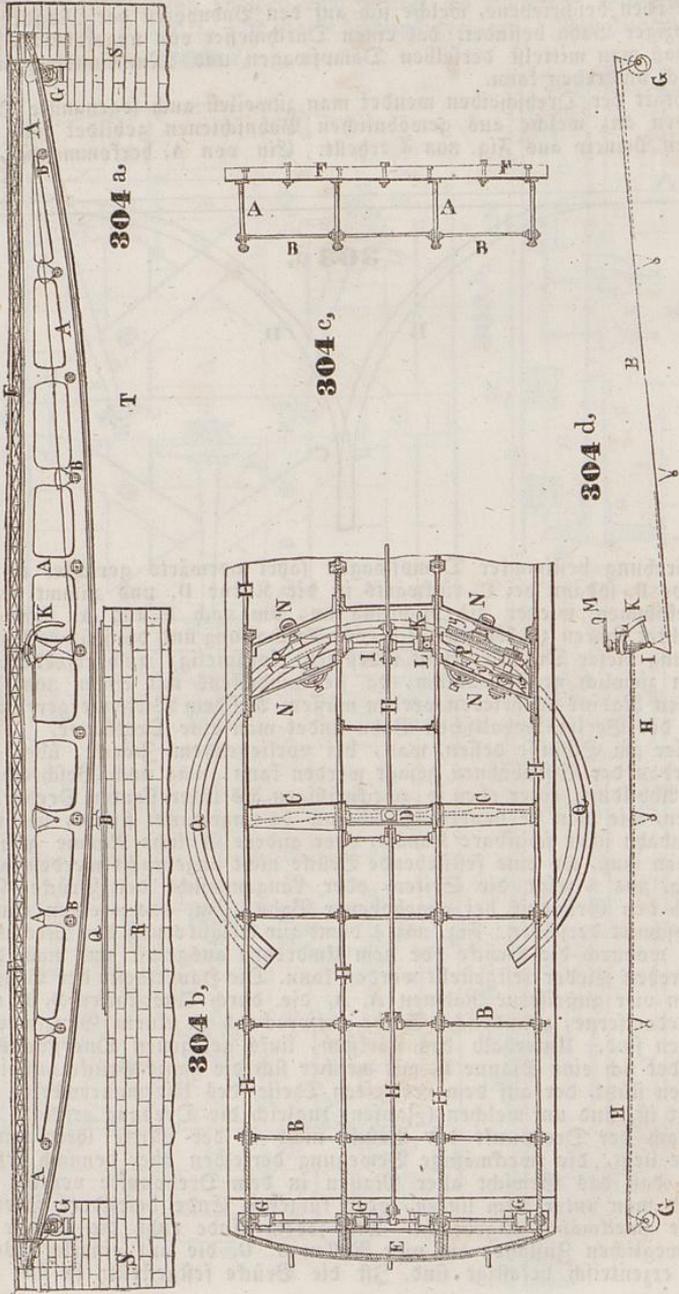


Umdrehung bestimmter Dampfswagen fährt vorwärts gerichtet in die Kurve B, sodann bei C, rückwärts in die Kurve D, und nimmt bei E, angekommen wieder die Richtung an, um nach F und A, vorwärts gerichtet fahren zu können. Die erste Anschaffung und die spätere Unterhaltung dieser Drehkurven ist indeß sehr kostspielig; auch erfordern sie einen ziemlich großen Raum, da sie mindestens mit einem 300 Fuß großen Radius beschrieben werden müssen. Auf dem Wittenberger Bahnhofe der Berlin-Anhaltischen Bahn findet man eine Drehkurve.

Hier am Schlusse dessen, was, bei vorliegendem Zwecke, über den Oberbau der Eisenbahnen gesagt werden kann, mag noch Beschreibung und Abbildung einer eben so zweckmäßigen als interessanten Drehbrücke folgen, wie man sie neuerdings überall da angewandt findet, wo eine Eisenbahn über schiffbare Kanäle, oder andere ähnliche Räume geführt werden muß, wo eine feststehende Brücke nicht angebracht werden kann.

Fig. 304 a zeigt die Seiten- oder Längensicht der Brücke, Fig. 304 b den Grundriß bei abgehobener Bahn, Fig. 304 c einen Querschnitt derselben; Fig. 304 d dient zur Erläuterung des Mechanismus, wodurch die Brücke vor dem Umdrehen ausgelöst und nach dem Umdrehen wieder festgestellt werden kann. Die Haupttheile der Brücken bilden vier gußeiserne Rahmen A, A, die durch Querstücke B, B und schmiedeeiserne, zylindrische Stäbe entsprechend zu einem Ganzen verbunden sind. Unterhalb des stärksten, links gelegenen Querstückes C befindet sich eine Pfanne D, mit welcher sich die ganze Brücke auf einen Zapfen stützt, der auf dem vertieftesten Theile des Ufermauerwerkes befestigt ist, und um welchen (Zapfen) zugleich die Drehung erfolgt. Da hiernach der Drehpunkt der Brücke nicht in der Mitte ihrer ganzen Länge liegt, die zweckmäßige Bewegung derselben aber dennoch erfordert, daß das Gewicht aller Massen in dem Drehpunkte vereint ist, so hat man unter dem linken, oder kürzeren Ende besondere Bleigewichte zweckmäßig angebracht. Mit jedem Ende ruht die Brücke im unbeweglichen Zustande auf vier Rollen G, G, die auf einerlei Welle aber erzentrüch befestigt sind. Ist die Brücke festgestellt, so sind die

größten Halbmesser der exzentrischen Rollen nach unten gefehrt und die Rollen selbst gewähren eine gehörige Unterstützung. Soll dagegen



die Brücke umgedreht werden, so hat man die Rollen G, G so zu bewegen, daß ihr größter Halbmesser seitwärts zu liegen kommt und mithin die Enden der Brücke nicht mehr aufliegen. Zur Umdrehung der Welle, woran die jedesmaligen 4 Rollen sitzen, ist auf ersterer ein Arm befestigt, welcher von dem einen Ende einer Zug- oder Schubstange H, H umfaßt wird und deren anderes Ende auf ähnliche Weise mit einer zweiten und dritten Zugstange in Verbindung steht. Die so von den beiden Enden nach der Mitte der Brücke hingehenden Zugstangen werden endlich von zwei an einer Welle J befindlichen Armen aufgenommen, wovon der für die Zugstangen der einen Seite nach oben, für die der andern aber nach unten gerichtet ist. Auf der Welle J, sitzt ferner ein verzahnter Bogen K, in welchen ein Getriebe L, greift. Auf die vertikale Ase von L, kann eine Kurbel M aufgesteckt, und so vermöge der ganzen Anordnung die vorhergedachte Auslösung oder Feststellung der Brückenenden bewirkt werden.

Die Umdrehung der Brücke selbst wird durch folgende Anordnungen zu Stande gebracht. Zwischen den beiden äußersten der durch die großen Rahmen A, A gebildeten Längenträume sind in schiefer Richtung Wände N, N angebracht, die zur Aufnahme der Lager zweier gußeiserner Räder mit konischen Felgen P, P dienen. Letztere Räder laufen auf einer im Kreise entsprechend am Mauerwerke R befestigten Schienenlage und zwar mit so viel Reibung, daß ein Umdrehen derselben ohne ein dabei zugleich eintretendes Fortschreiten nicht möglich ist. Um das Umdrehen der Räder P, P zu bewirken, ist, wie aus der Zeichnung erhellt, mit einem derselben konzentrisch ein verzahntes Rad y verbunden, in welches das Getriebe greift, auf dessen Welle ein konisches Rad w sitzt. Das Triebrad v des letztern ist so eingerichtet, daß auf der vertikalen Welle desselben eine Kurbel aufgesteckt, und die gedachte Bewegung durch die ganze Verbindung leicht erzeugt werden kann. Ein, höchstens zwei Mann reichen zur Drehung der ganzen Brücke hin.

Betrieb der Eisenbahnen. Die bewegenden Kräfte, die zur Fortschaffung von Lasten auf Eisenbahnen angewandt werden, sind die Kraft der Pferde, der Schwere und des Wasserdampfes.

Bei den ersten Eisenbahnen bediente man sich zum Transporte ausschließlich der Pferde, gegenwärtig benutzt man dieselben nur für besondere Zwecke und Umstände, wohin namentlich ungünstige Steigungsverhältnisse, geringer Personenverkehr, bloßer Transport von Gütern und Materialien, wobei es auf große Geschwindigkeiten weniger oder gar nicht ankommt und dgl. mehr, zu rechnen sind. Bei einer gut konstruirten Eisenbahn kann man übrigens annehmen, daß ein Pferd, auf der Horizontale, ein Fuhrwerk, welches einschließlich der Ladung 240 Zentner oder circa 12 Tonnen wiegt, mit $3\frac{1}{2}$ bis 4 Fuß Geschwindigkeit in der Sekunde, täglich $4\frac{1}{2}$ deutsche Meilen weit zu bewegen im Stande ist.

Die Schwerkraft wird als Bewegungsmittel bei Eisenbahnen benutzt, indem man beladene Wagen über schiefe Flächen herabgehen und durch dieselben leere Wagen zu gleicher Zeit aufziehen läßt. Dergleichen Anordnungen nennt man selbstwirkende schiefe Flächen, selbstwirkende Rampen. Zuweilen läßt man die beladenen Wagen auch auf schiefen Ebenen hinablaufen, ohne zugleich leere Wagen aufzuziehen, wobei man entweder die Neigungen so nimmt, daß die Wagen mit immer gleichförmiger Geschwindigkeit laufen, oder besondere Bremsvorrichtungen anbringt, um gefährlichen Beschleunigungen vorzubeugen.

Zur Benutzung des Wasserdampfes als bewegende Kraft auf Eisenbahnen wird derselbe entweder von feststehenden Dampfmaschinen (stationary engines) oder beweglichen Dampfmaschinen, Dampfswagen (locomotiv engines) aufgenommen.

Maschinen ersterer Art wendet man gewöhnlich dann an, wenn beladene Wagen auf schiefe Ebenen hinauf geschafft werden sollen. Zu

diesem Ende befindet sich auf dem höchsten zu ersteigenden Punkte eine von der Dampfmaschine umgetriebene Trommel oder Rolle, auf welche sich ein Seil oder eine Kette aufwickelt und woran man den Wagenzug befestigt. Stehende Dampfmaschinen benutzt man auch, wenn der Betrieb zwar übrigens mit Dampfswagen erfolgt, aber einzelne ungünstige Steigungsverhältnisse eine Unterstützung der Zugkraft nöthig machen. Da indeß, bei Ersteigung schiefer Flächen auf solche Art Gefahr nicht vollständig vermieden werden kann, auch ihre Herstellung aller dabei nothwendigen Anordnungen theuer und kostbar zu unterhalten ist, so unterhält man in solchen Fällen, an den schwierigen Stellen einer Bahn, lieber besondere Hülfsdampfswagen.

Die vorzüglichsten Bewegungsmittel sind und bleiben gewiß immer die Dampfswagen, deren Beschreibung wir jedoch erst dann folgen lassen wollen, nachdem Einiges aus der Geschichte derselben angeführt wurde.

Die erste Idee, die Dampfmaschinen auch zur Bewegung von Räderfahrwerken brauchbar zu machen, scheint schon 1759 ein Dr. Robinson zu Glasgow gehabt zu haben, später 1769 verfolgte diese Idee Watt und nach ihm 1786 der geniale Dl. Evans in Nordamerika; indeß war von einer wirklichen Ausführung bei keinem derselben die Rede. Erst 1802 brachten die, schon bei den Hochdruckdampfmaschinen genannten, Engländer Trevithik und Vivian einen eigentlichen Dampfswagen zu Stande, der auf einer Eisenbahn eine Last von 10 Tonnen mit einer Geschwindigkeit von 5 englischen Meilen pr. Stunde fortzuziehen vermochte. Indefß scheint dieser Dampfswagen besondere Mängel gehabt zu haben, da eine eigentliche Anwendung desselben nicht eintrat, wozu aber wohl auch das Vorurtheil beigetragen haben mochte, daß man meinte, die Reibung der Räder auf einer glatten Bahn sei nicht groß genug, um ein bloßes Gleiten derselben, ein Drehen auf der Stelle, zu verhindern, und größere Lasten damit fortzuziehen. Von letzterer Ansicht ausgehend, legte im Jahre 1811 Blenkinshop längs den Schienen einer Eisenbahn unweit Leeds eine gezahnte Stange, in welche ein gezahntes Rad des Dampfagens griff. Dieser Wagen war der erste, welcher als brauchbar beibehalten wurde und vor wenigen Jahren noch im Gebrauche gewesen sein soll. Im Jahre 1812 nahmen die Herren William und Chapman ein Patent auf die Verbesserung des Dampfagens. Die dabei besonders angewandte Vorrichtung bestand in einer an beiden Enden befestigten und in der Bahnmittellinie ausgespannten Kette, die einmal um ein mit Rippen in der Felge versehenes Rad des Wagens lief, so daß, wenn dieses Rad durch die Maschine umgedreht wurde, der Wagen, indem die Kette nicht gleiten konnte, auf der Bahn vorrückte. Aber auch diese Einrichtung gab man wieder auf, weil die starke Reibung die Kette abnutzte und die Maschine oft aus der Bahn gerieth. Dasselbe Schicksal hatte 1813 der Dampfswagen des Hr. Brunton, wobei durch die Maschine ein oder mehrere Paar Schenkel oder Füße in Bewegung gesetzt wurden, die, wie die Beine eines Menschen wirkend, sich wechselweise heben und gegen den Boden andrücken ließen.

Nach und nach kam man daher auf das erste Prinzip, auf das einfachste, wieder zurück, indem man erkannte, daß die Reibung der Räder des Dampfagens hinreichend sei, um Lasten fortzuziehen, sobald nämlich nur letztere oder der der Fortbewegung sich entgegengesetzte Widerstand die erstere nicht überschreitet. Die Reibung der Räder auf den Schienen, die man gewöhnlich mit dem Namen Adhäsion bezeichnet, gibt der Dampfkraft eines Dampfagens die zur fortschreitenden Bewegung nöthigen Stützpunkte, ohne deren gehörige Größe allerdings ein Drehen der Räder auf der Stelle eintreten muß. Auf die Bestimmung der zur Fortschaffung einer gegebenen Last nöthigen Adhäsionsgröße kommen wir später wieder zurück.

Im Jahre 1814 konstruirte der Engländer Stephenson den ersten wahrhaft brauchbaren, auf vorgenanntes Prinzip sich stützenden Dampf-

wagen für die Stockton-Darlington-Bahn und gab damit zugleich den Impuls zu allen ferneren ähnlichen Ausführungen. Alle diese Dampfwagen hielt man indes nur für Gütertransporte geeignet, indem sie in der That, hinsichtlich der für Personentransporte notwendigen Schnelligkeit, noch sehr viel zu wünschen übrig ließen. So kam es denn, daß man selbst noch 1829 nach Herstellung der Liverpool-Manchester-Bahn unentschieden war, ob man, da Pferde wegen des großen Verkehrs auf dieser Bahn nicht ausreichten, fest stehende oder lokomotive Dampfmaschinen zum Betriebe wählen sollte. Sich endlich mehr für Maschinen letzterer Art hinneigend, schrieb man eine Prämie für die beste Art von Dampfwagen aus, die auch im Oktober 1829 nach, mit verschiedenen Maschinen angestellten Wettfahrten, die Maschine „Rocket“ des oben genannten Stephenson gewann. Namentlich war es, außer andern günstigen Umständen, der von Stephenson angebrachte Kessel aus 25 Röhren von 3 Zoll Weite bestehend, welcher diesem den Preis erringen half, indem durch solche Anordnung eine alle früheren Kesselkonstruktionen übertreffende Verdampfungs-fähigkeit und durch dieselbe eine bedeutende Geschwindigkeit erzeugt werden konnte. Mit der Maschine von Stephenson nahm das ganze Eisenbahnwesen eine völlig veränderte Tendenz und Gestalt an und erreichte nach und nach seine gegenwärtige Bedeutsamkeit.

Die Einrichtung eines solchen neueren Dampfwagens ist, außer einem besondern ihm angehangenen Munitionswagen (Tender), der zum Transporte des Feuermaterials und des Speisewassers dient, im wesentlichen folgende. Auf einem Gestelle mit 4 oder 6 Rädern, die in ihren Axen fest sitzen und wovon sich letztere in Lagern oder Büchsen drehen, liegt ein entsprechend angeordneter Röhrenkessel. Unter letzterm befinden sich die Dampfcylinder, deren Kolbenstangen mittelst Lenkstangen in Krummzapfen eingreifen, die sich an einer der Radaxen befinden und die mit ihr verbundenen Räder umtreiben.

Die andern Räderpaare laufen dabei entweder frei mit, oder es befinden sich an den äußern Enden beider Axen wiederum Krummzapfen, die durch eine Lenk- oder Kuppelstange mit einander verbunden sind, wodurch die Bewegung des einen Räderpaares auf das andere übertragen wird. Die Einrichtung der Dampfmaschine ist in der Hauptsache den früher beschriebenen Dampfmaschinen ohne Kondensation gleich.

Zur Speisung des Kessels mit Wasser ist an letzterem eine vereinigte Saug- und Druckpumpe angebracht, deren Saugrohr mit dem Tender durch einen Schlauch oder ähnliches Mittel verbunden ist.

Später erfuhren die Dampfwagen noch mancherlei Verbesserungen, wohn namentlich vervollkommnete Vorrichtungen zum Rück- und Vorwärtsfahren und das Anbringen des dritten Räderpaares gehört, wodurch die ganze Masse der Wagen mehr Stabilität, der Kessel eine größere Ausdehnung, also auch reichlichere Dampferzeugung und die ganze Last des Wagens eine zweckmäßige Vertheilung erhielt.

Wie weit die Vervollkommnung der Dampfwagen bis zum Jahre 1841 gediehen war, wird man aus Nachstehendem entziehen können.

Bei der vorerwähnten Wettfahrt auf der Liverpool-Manchester-Bahn im Oktober 1829 verlangte man, daß die Dampfwagen bei einer Geschwindigkeit von 10 engl. Meilen per Stunde ein nur dreimal größeres Gewicht, als ihr eigenes fortbewegen sollten. Bei einer im April 1839 auf derselben Bahn vorgenommenen Probefahrt, zog dagegen der circa 13 Tonnen wiegende Dampfwagen „St. Georg“ eine Last von 135½ Tonnen mit einer mittleren Geschwindigkeit von 21¼ engl. Meilen per Stunde. Die letztern Maschinen bewegen also ihr zehn- bis eilffaches Gewicht mit einer Geschwindigkeit, die mehr als das Doppelte der 1829 verlangten betrug.

Wir wenden uns nunmehr zur Beschreibung der hiernach folgenden Abbildungen eines Stephenson'schen Dampfwagens nebst Tender

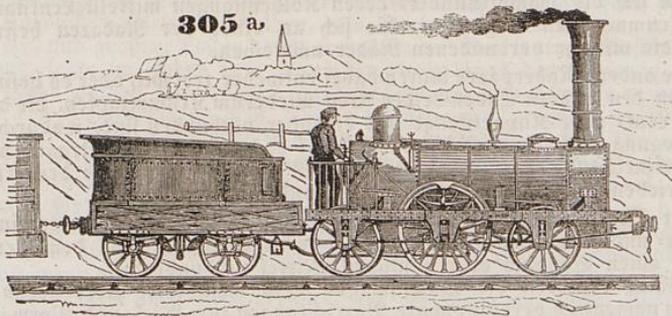
neuester Konstruktion, welche auf der Londoner Birmingham = Bahn im Gange ist.

Fig. 305 a zeigt die äußere Ansicht des Dampfwagens in seiner Verbindung mit dem Tender; Fig. 305 b ist ein Vertikaldurchschnitt des Dampfwagens in seiner Längsrichtung genommen, Fig. 305 c der korrespondirende Durchschnitt des Tenders, Fig. 305 d und Fig. 305 e sind Grundrisse der Maschine und des Tenders, ersterer bei abgehobenem Kessel. Fig. 305 f ist die Ansicht des hintern Maschinenendes, woselbst sich der Feuerraum befindet, Fig. 305 g der Vertikaldurchschnitt durch den Feuerraum, Fig. 305 h zeigt das vordere Ende der Maschine und Fig. 305 i einen daselbst genommenen Vertikaldurchschnitt.

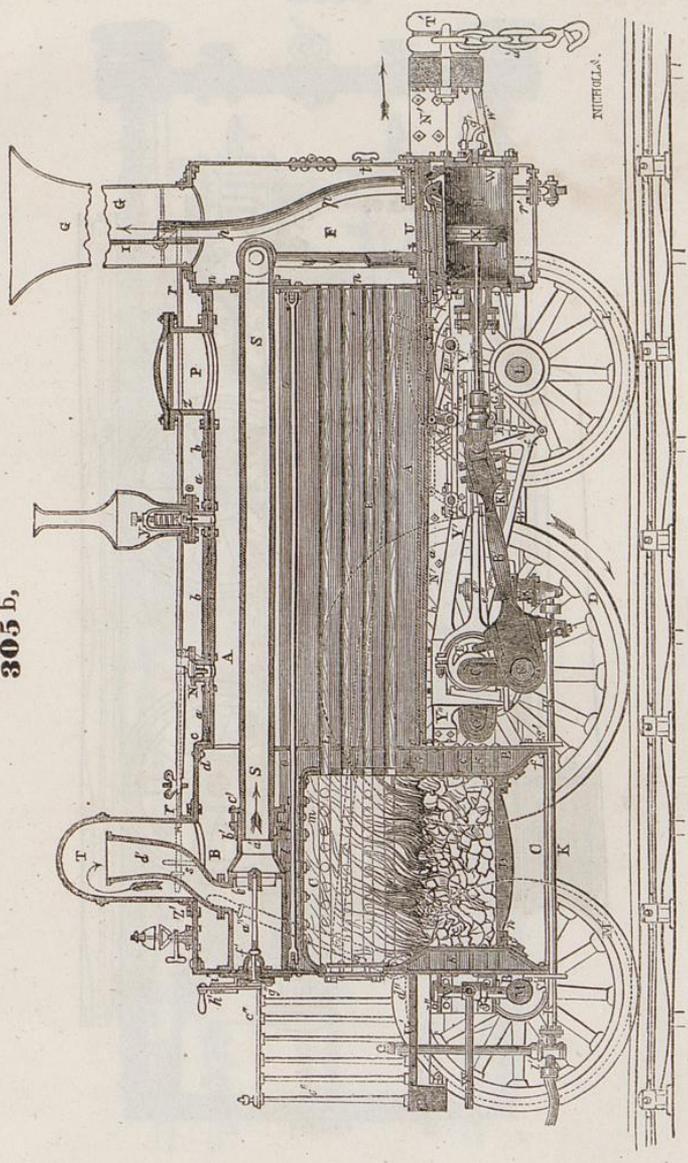
Gleiche Buchstaben bezeichnen in allen Figuren gleiche Theile.

Der über dem Gestelle des Dampfwagens befindliche Hauptkörper besteht aus dem zylindrischen Theile A, den man gewöhnlich den Kessel nennt, aus dem mit ihm kommunizirenden Theile B, Feuerkasten (fire box) genannt, ferner aus dem Herde C, woselbst sich der Koft D befindet, und endlich aus den Heizröhren E, die mit F dem Rauchkasten (smoke box), und der Esse G in Verbindung stehen.

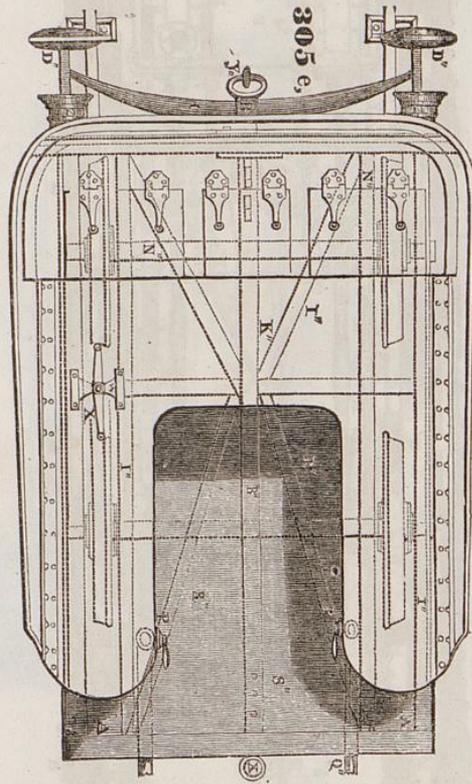
Der zylindrische Kessel A hat bei unserer Maschine $7\frac{1}{2}$ Fuß Länge und einen Durchmesser von $3\frac{1}{2}$ Fuß; derselbe ist aus $\frac{3}{16}$ Zoll dicken, gewalzten Eisenblechen gebildet, die entsprechend überplattet und mit



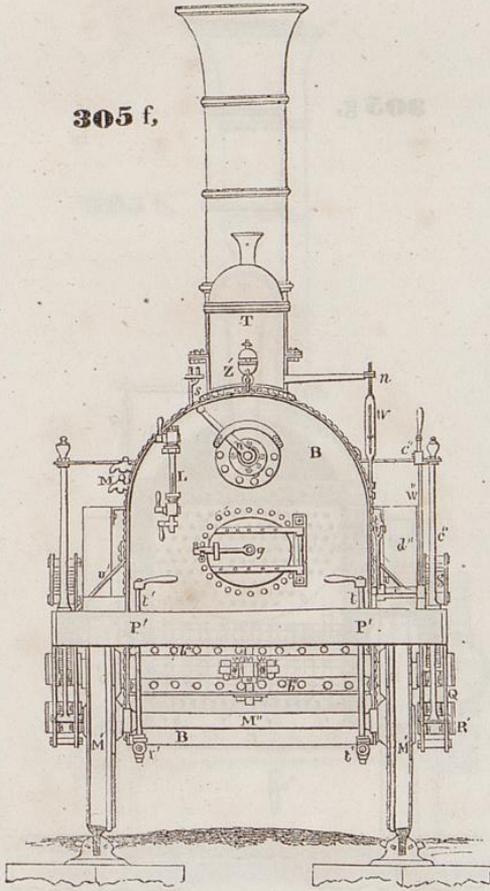
305 b,

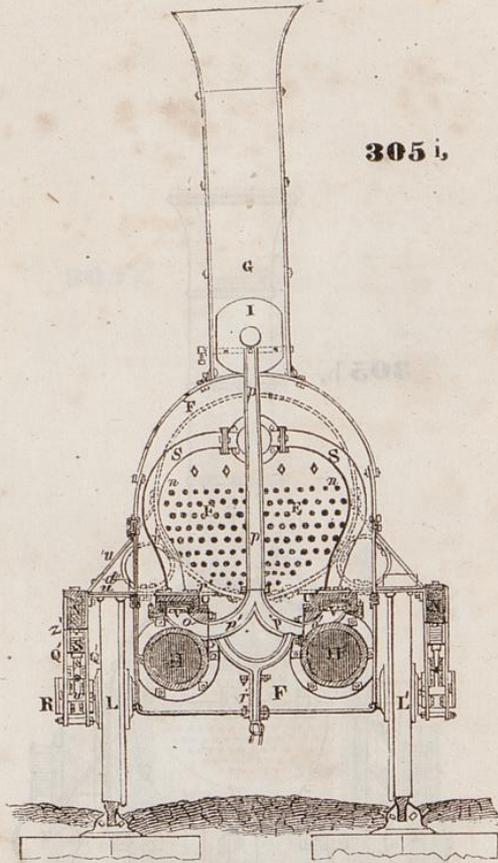


MITTELST.

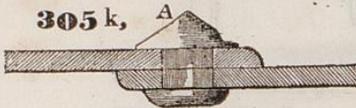


305 f.





$\frac{7}{8}$ Zoll starken Bolzen vernietet sind. Siehe hierzu Fig. 305 k. Auf der Außenseite ist der Kessel mit schmalen 1 Zoll dicken Platten oder

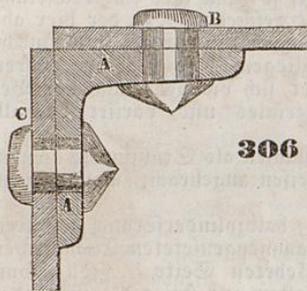


Streifen von Holz belegt, die in ihrer Längenrichtung mehreremal mit Bänderisen umbunden und festgehalten sind. Holz als schlechter Wärmeleiter hält nämlich den Kessel warm und verhindert die Kondensation des

Dampfes, welche außerdem wegen der schnellen Bewegung der Maschine durch die äußere kalte Luft erzeugt werden würde.

Der Feuerkasten besteht aus zwei in einander befindlichen Blechkörpern, wovon der untere beinahe quadratische Theile 4 Fuß Weite und 3 Fuß $7\frac{1}{2}$ Zoll Länge besitzt, letztere in der Längenrichtung des Wagens gemessen; den obern Theil oder Deckel bildet ein mit dem Kessel konzentrischer Halbzylinder. Der untere Theil geht ungefähr 2 Fuß unter dem Kessel herab und der daselbst befindliche Boden ist halbfugelförmig. Die Mitte des Bodens ist jedoch auf die Weise, wie aus den Figuren erhellt, offen, um den Rost D, aufnehmen zu können. Die äußern Wände des Feuerkastens sind aus Eisenblech gebildet und

an den Ecken desselben der größern Festigkeit wegen durch Winkeleisen verbunden, wie solche Fig. 306 im größern Maßstabe abgebildet sind.



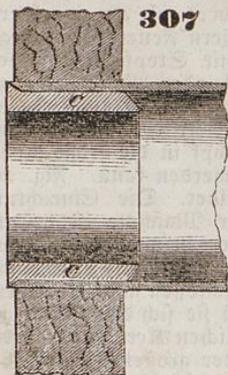
306

Der innere Theil C des Feuerkastens ist den äußern ähnlich, mit Ausnahme des Scheitels oder Deckels, der eine ebene Fläche bildet. Zwischen den Seitenwänden von B und C ist ein Raum von $3\frac{1}{2}$ Zoll Weite gebildet, die jedoch nächst dem Kessel sich bis zu 4 Zoll vergrößert. Die innern Wände C, bestehen aus Kupferblech von $\frac{1}{16}$ Zoll Dicke, in der Nähe des Kessels aber von $\frac{1}{4}$ Zoll Dicke. Beide Seitenwände werden durch kupferne Schraubenbolzen K zusammen und zugleich in entsprechender Entfernung gehalten, wozu sie der größern Sicherheit wegen an den

Enden umnietet sind. Um aber so dem Obertheil des innern Feuerkastens eine hinreichende Festigkeit zu geben, sind parallel neben einander 6 schmiedeeiserne Rippen l angebracht, an welchen die Deckplatte von C, durch Schrauben befestigt ist. Zwischen je zwei solchen Schraubenbolzen sind die Rippen ausgebogen, damit sie die Deckplatte nur mittelst der Bolzen berühren und der Wärme freien Durchgang gestatten. Wären sie in unmittelbarer Berührung mit C, so würde letztere eine zu große Erhitzung und damit Abnutzung erfahren, während so die Hitze durch das Wasser vermindert wird. Immerhin ist aber dieser obere Theil des innern Feuerkastens Gegenstand der sorgfältigsten Aufmerksamkeit, daß das Wasser über demselben stets in entsprechender Höhe steht, da selbst dann, wenn der Kessel sonst hinlänglich mit Wasser gefüllt ist, durch das aus der schnellen Bewegung der Maschine hervorgehende Schwanken des Wassers, leicht ein Theil des Deckels blos gelegt und mit dem Dampfe in Berührung gebracht werden kann. Um solchen Zufällen in jeder Hinsicht zu begegnen, hat man im Mittel des Deckels einen Bleispropfen M, angebracht, der bei Bloslegung des Deckels schmilzt, Wasser in den Feuerraum dringen läßt und das Feuer auslöscht.

Aus den Durchschnitten erkennt man übrigens leicht, daß der Heizraum an allen Seiten, außer an der Feuerthüre g, und der Stelle, wo der Rost befindlich, vom Wasser umgeben ist, so wie auch, daß der Wasserraum des Feuerkastens in offener Verbindung mit dem Kessel steht.

Die ovalförmige Feuerthüre g, ist durch zwei schmiedeeiserne Platten gebildet, die parallel und entsprechend mit einander vernietet sind, dabei aber einen gehörigen Raum zwischen sich lassen, damit die in demselben angesammelte Luft als schlechter Wärmeleiter wirken kann. In der inneren rechts, am hintern Ende des Kessels gelegenen Wand C des Feuerkastens sind Deffnungen zur Aufnahme der Heizröhren E befindlich, die überall vom Wasser umgeben sind und durch welche die heiße Luft vom Feuerraume aus nach dem Rauchkasten F, und der Esse G strömt. Gewöhnlich bestehen diese Röhren aus dem besten gezogenen Messing oder aus Bronze. Die Befestigung derselben, so daß sie zugleich an den Enden wasserdicht sind, ist folgende. Ein etwas konisch geformter Stahlring im Querschnitte und vergrößert Fig. 307 besonders abgebildet, wird in das Röhrendende eingetrieben, wirkt gleichsam als Keil und



307

zwingt die Röhren zu einer unmittelbaren Berührung mit den Rändern der Oeffnungen in der innern Feuerkastenplatte (Röhrenplatte). Sind einzelne Röhren abgenutzt oder durchgebrannt, so kann ihre Auswechslung durch Heraus schlagen der Stahlringe leicht geschehen. In der hier abgebildeten Maschine befinden sich 124 Messingröhren von $1\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser, die $\frac{3}{4}$ Zoll von einander entfernt liegen. Die Zahl der Röhren ist übrigens nicht konstant, sondern richtet sich vielmehr nach der Beschaffenheit des angewandten Brennmaterials und variiert deshalb zwischen 70 und 150.

Obwohl die Röhren den beiden Kesselflächen als Stützpunkte dienen, sind dennoch besondere Stäbe o, aus Kundeisen angebracht, welche durch die ganze Kessellänge hindurch gehen.

Der Rauchkasten K, oberhalb ebenfalls halbzylinderförmig gestaltet, ist 4 Fuß weit und 2 Fuß lang und aus zusammengienieteten Eisenblechen gebildet, welche an der dem Kessel zugekehrten Seite $\frac{1}{2}$ Zoll, sonst aber nur $\frac{1}{4}$ Zoll stark sind. Vom Rauchkasten aus steigt die Esse oder der Schornstein G, empor, in dem sowohl Rauch als gebrauchter Dampf abgeführt wird, und welcher ebenfalls aus Eisenblechen, doch nur von $\frac{1}{4}$ Zoll Stärke gebildet, auf dem Deckel des Rauchkastens K, durch Klentische befestigt und in seiner Höhe mehrmals mittelst eiserner Reifen umbunden ist.

Nabe dem Boden des Rauchkastens, zu beiden Seiten desselben, sind die Dampfzylinder H, H in horizontaler Lage angebracht.

In der zylindrischen Decke des äußern Feuerkastens B befindet sich eine kreisförmige Oeffnung von 15 Zoll Durchmesser, auf welcher der sogenannte Dampfdom T von 2 Fuß Höhe mittelst Klantischen und Schrauben befestigt ist und der gewöhnlich aus Messingblech besteht. Der Dom hat zum Zweck, den im Kessel gebildeten Dampf vor seinem Eintritt in die Zylinder der arbeitenden Dampfrollen, erst aufwärts steigen zu lassen, damit mechanisch mit fortgerissene Wasserelemente abgesetzt werden. Bei den feststehenden Dampfmaschinen wurde bereits bemerkt, daß der im Kessel vom Dampfe eingenommene Raum hierzu eine hinlängliche Größe haben müsse, was jedoch bei Dampfswagen in demselben Maße unerfüllt bleiben muß, indem hier ein bedeutender Umfang des Ganzen nicht statthaft ist.

In dem Dome erhebt sich eine nach oben weiter werdende, trichterförmige Röhre d und die beinahe bis zum Deckel desselben reicht, abwärts ist diese Röhre durch Klantischen und Schrauben an dem erweiternden hinteren Ende des großen horizontal liegenden Rohres, Dampfrohres S, befestigt. Der im Kessel gebildete Dampf steigt zuerst nach dem Dome, geht sodann in den Trichter d' niederwärts nach dem Dampfrohre S, und von hier weiter nach den Dampfzylindern H, H.

Der erweiterte Theil a' des großen Dampfrohres ist an eine korrespondirende Oeffnung am hinteren Ende des äußern Feuerkastens angeschraubt. Genannte Oeffnung ist durch eine mit Stopfbüchse f' versehene Platte bedeckt, durch welche die Spindel oder Welle des sogenannten Regulators e' hindurch geht und welche mittelst einer Kurbel h' umgedreht werden kann. Der Regulator vertritt die Stelle eines Hahnes, mittelst welchem mehr oder weniger Dampf in die große Röhre S, gelassen oder dessen Eintritt ganz abgesperrt werden kann. Fig. 305 ist der Regulator in der Vorderansicht abgebildet. Die Einrichtung desselben kann sehr verschieden sein, in unserer Maschine ist er aus einer kreisförmigen Platte gebildet, die in vier beinahe gleich große Quadranten getheilt ist, wovon zwei, die etwas kleineren, durchbohrt, also offen, die beiden andern aber für immer geschlossen sind. Uebrigens ist die ganze Regulatorplatte so angeordnet, daß sie sich dampfdicht auf einer zweiten Platte bewegt, die mit zwei ähnlichen Kreisquadrantenöffnungen versehen ist und das konische Ende der großen Dampfrohre S bildet. Wird sodann die bewegliche Platte e' mittelst der Kurbel h'

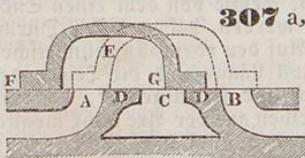
so gedreht, daß die Oeffnungen beider Platten mit einander korrespondiren, so ist dem Dampfe der Weg von d' nach s geöffnet, wird jedoch die Drehung um einen Quadranten oder um 90 Grad weiter fortgesetzt, so schließen sich die Oeffnungen und dem Dampfe ist der Eintritt in die Röhre s versperrt. Wie auf diese Weise mehr oder weniger Dampf nach s gelassen werden kann, erhellt aus der beschriebenen Anordnung von selbst.

Das große Dampfrohr s , geht durch die vordere Endplatte des Kessels und steht daselbst mit zwei andern gebogenen und niederwärts gerichteten Röhren in Verbindung, in welchen der Dampf nach den Dampfkästen u , u zu den Schiebventilen V , V und so weiter gegen die Kolben der Zylinder H geführt wird. Die gußeisernen Dampfkästen u sind an die obere Seite des zugehörigen Kolbenzylinders, mit ihren Enden aber an die Kessel- und Rauchkastenwand angeschraubt.

Die Schiebventile V kommuniziren mit den Oeffnungen oder Dampfammern m' und n' , die in den jedesmaligen Zylinder führen, so wie auch mit der mittlern Oeffnung o , die in Verbindung mit den beiden aufwärts gerichteten Röhren p' , p' , p' und der Röhre p , das Blasenrohr genannt, stehen. Letzteres Rohr führt den auf die Kolben gewirkten Dampf ab und mündet in die Esse G . Bei einer schnellen Bewegung der Maschine strömt der verbrauchte Dampf als eine beinahe ununterbrochene Masse durch das Blasenrohr p und erzeugt so den für die Verbrennung durchaus nöthigen Zug, der bei feststehenden Dampfmaschinen durch eine entsprechende Esenhöhe erreicht wird.

In jedem der Gleitventile V ist die Führungsstange Y derselben befestigt, die durch eine Stopfbüchse des Dampfkastens U tritt, und ihre den Schiebern mitzutheilende entsprechende Bewegung durch einen später anzugebenden Mechanismus empfängt.

Nimmt das Gleit- oder Schiebventil die Stellung von Fig. 305 b ein, so kann der vom Kessel kommende Dampf auf die vordere Fläche des Kolbens wirken, während der hinter dem Kolben befindliche Raum des Zylinders mit m' der Abflußöffnung o und dem Blasenrohre p in Verbindung steht, der vorher gewirkte Dampf also in die Esse entweichen kann. — Ist dagegen das Schiebventil nach rechts bewegt worden, nimmt es also die entgegengesetzte Stellung der Figur ein, so kommunizirt n mit o und dem Blasenrohre, der frische Dampf tritt durch m' in den Zylinder und wirkt auf die hintere Kolbenfläche. — Fig. 307 a ist ein Schiebventil in vergrößertem Maßstabe abgebildet, wobei A die hintere, B die vordere Dampfammer, C die Oeffnung ist, durch welche der gebrauchte Dampf entweicht. Wie bereits bei den feststehenden Dampfmaschinen angegeben, sind auch hier die auf einander gleitenden Flächen, D , F und G , so genau bearbeitet, daß eine mög-

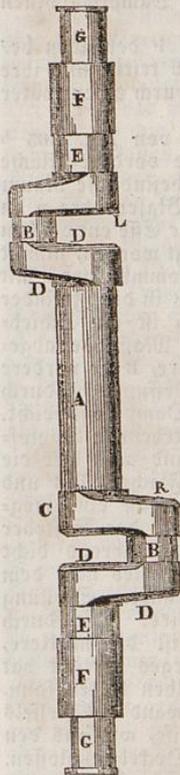


lich geringe Reibung statt findet; ferner wird auch hier der Schieber durch den auf seine Außenfläche wirkenden Dampf fortwährend dicht gegen die Flächen D , D gedrückt. Leicht wird man überdies nach dem Vorherbemerkten erkennen, daß bei der Fig. 307 a gezeichneten Stellung der Dampfkolben von links nach rechts getrieben wird. Die durch punktirte Linien angegebene Stellung des Schiebers ist die mittlere, wobei der Kolben beinahe das äußere Ende seines Weges erreicht hat und der Dampf weder in die Zylinder noch aus denselben treten kann. Die gußeisernen Zylinder sind übrigens in der Vorderwand des Kessels und in der Steinwand des Rauchkastens auf eine Weise, wie aus den Figuren erhellt, befestigt und durch ebenfalls gußeiserne Deckel geschlossen. In dem dem Kessel nahe liegenden Deckel ist eine Stopfbüchse zur Dichtung und Führung der Kolbenstange Y angebracht. Der Dampfkolben X bedarf keiner besonderen Bemerkung, da er sich von den im Artikel

„Dampfmaschine“ beschriebenen und abgebildeten nicht unterscheidet. Der Durchmesser des Kolbens beträgt bei unserer Maschine 12 Zoll und die Länge des von demselben zu durchlaufenden Weges oder die Hublänge 18 Zoll, welches letzteres ein gewöhnliches Maß für Lokomotivmaschinen ist. Im Vorderdeckel jedes Zylinders ist ein Hahn q' angebracht, um das sich ansammelnde, kondensirte Wasser abzulassen; ein anderer Hahn r' dient zur Abführung eben dieses Wassers aus den Seitenröhren p' , p' des Blasrohres.

Jede der Kolbenstangen endet sich in eine Gabel, durch deren Backen ein zylindrisches Querstück z geht, welches sich mit seinen Enden zwischen festliegenden Führungen A' , A' bewegt, deren innere Länge natürlich etwas größer als die Hublänge des Kolbens ist. Zwischen den genannten gabelförmigen Backen wird das Querstück z von dem einen Ende einer Lenkstange B' umfaßt, deren Ende mit einem der beiden kurbelförmigen Theile oder den Krummzapfen C' , C' der zu den Mittel- oder großen Rädern (den Triebrädern) D' gehörigen Are in Verbindung steht. Die beiden genannten Krummzapfen der Triebare sind unter rechten Winkeln gegen einander gestellt, was namentlich aus Fig. 305 e erhellt, wo der eine in horizontaler Lage sichtbar ist, während der andere die senkrechte Stellung angenommen hat.

Die gefurbelte oder gekröpfte Are ist Fig. 308 im größern Maßstabe abgebildet, wobei die beiden Krummzapfen eine schiefe Stellung zur horizontalen Bildfläche haben. Da diese Are sowohl die bewegende Kraft auf den zu überwältigenden Widerstand überzutragen, als auch den größten Theil des ganzen Maschinengewichtes zu tragen hat, so ist dieselbe eben so fest als sorgfältig auszuführen und aus einem einzigen Stücke des allerbesten Schmiedeeisens zu bearbeiten.



Bei unserer Maschine beträgt die Gesammtlänge der Are $6\frac{1}{2}$ Fuß mit einem Durchmesser von 5 Zoll. Der mittlere Theil A ist zylindrisch geformt, bei C , C , wo die Krummzapfen gebildet sind, hat sie 5 Zoll Dicke. Die Kurbelarme D , D haben 4 Zoll Breite oder Dicke und ihre Höhe oder rechtwinklige Entfernung von der geometrischen Are ist genau der halben Länge des Kolbenweges gleich, d. i. nach dem obigen 9 Zoll. Die zylindrischen Zapfen B , B , welche von dem einen Ende der Lenkstange Y umfaßt werden, haben 5 Zoll Durchmesser und 3 Zoll Länge. Auf den ebenfalls zylindrischen Theilen F , F von $7\frac{1}{2}$ Zoll Länge sind die Triebräder D' , D' genau konzentrisch und so aufgekeilt, daß ein Drehen oder Gleiten derselben auf der Are nicht möglich ist. Mit den an den Enden befindlichen Zapfen G , G läuft die ganze Are in messingenen Büchsen oder Lagern, die außerhalb am Maschinengestelle befestigt sind; auf genannten Zapfen ruht zugleich der größte Theil vom Gesammtgewichte der Maschine. Die schwierige höchst sorgfältige Bearbeitung der Kurbelare macht den Preis derselben sehr bedeutend, so daß z. B. die unserer Maschine mit 50 Pfd. Sterl. bezahlt werden mußte.

Wir kommen nunmehr auf die zur Bewegung der Schubventile nothwendigen und sonst hierher gehörigen Theile zurück.

Im Allgemeinen geschieht die Bewegung der Ventile durch exzentrische Scheiben, wie bei den feststehenden Dampfmaschinen bereits angegeben wurde. Natürlich sind hier, wegen der beiden Kolben, wenigstens zwei Exzentris nothwendig, wovon auch das eine E' in Fig. 305 b, beide aber bei E' und

E'' im Grundrisse, Fig. 305 d sichtbar sind, von einem zweiten Paare Exzentris F', F'' werden wir weiter unten das Nöthige anführen.

Mit den Exzentris E' und E'' sind bezüglich die Schubstangen e'' und e''' verbunden, letztere wieder mit doppelarmigen Hebeln l'' und l''', welche die Bewegung den mit einander entsprechend vereinigten Schubstangen m'' und l' und vermöge letzteren den Schiebventilen mittheilen. Die Stellung und Befestigung, welche man den Exzentris zu geben hat, muß so sein, daß deren größter Halbmesser ziemlich einen rechten Winkel mit dem respectiven Krummzapfen bilden und außerdem auch so, daß sie bei der Bewegung immer um $\frac{1}{2}$ Umdrehung den Krummzapfen vorschreiten. Auf diese Weise geschieht es denn, daß wenn ein Kurbelarm vertikal steht, dem Dampfe der Eintritt in den Zylinder völlig geöffnet ist; dagegen, wenn ein Kurbelarm die horizontale Lage angenommen hat, der Schieber sich in der Mitte seines Weges befindet (wie die punktirte Stellung Fig. 306 a zeigt), dem Dampfe also der Ein- und Austritt völlig versperrt ist.

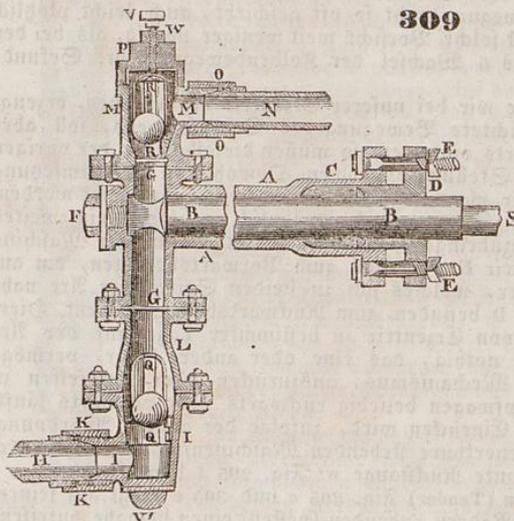
Wie vorbemerkt, bildet der größte Halbmesser eines Exzentris nicht genau einen rechten Winkel mit dem bezüglichen Krummzapfen, sondern liegt dieser Richtung etwas voraus. Diese Anordnung hat ihren besondern Grund darin, daß dem Dampfe der Zufluß gegen die eine oder andere Seite der Kolbenfläche etwas früher gestattet werden muß, ehe die Umsezung der Kolbenbewegung, nach der Richtung, in welcher der Dampf einzuströmen beginnt, oder ehe der Kolben seinen ganzen Weg zurückgelegt hat. Die Bewegung des Schiebers eilt also zu der neuen Kolbenbewegung etwas vor und zwar beträgt dies bei unserer Maschine circa $\frac{1}{4}$ Zoll.

Die Vortheile, welche durch dieses Voreilen des Dampfchiebers erzeugt werden, sind besonders drei. Einmal ist es unnützlich, ja schädlich, den Kolben noch neue Kraft zuzuführen, wenn gleich nachher eine Umsezung seiner Bewegung eintreten soll, ein anderes Mal wird es nothwendig sein, dem eingeführten Dampf zeitig genug eine Entweichungsöffnung darzubieten, wenn dieser nicht bei der rückgängigen Kolbenbewegung als Hinderniß auftreten soll, und endlich kann der Dampf, welcher wegen der früheren Absperrung nach hinten dem Kolben verbleibt, diesem als ein Federkissen dienen, wodurch zugleich schädliche Stöße vermieden werden. Bei den feststehenden Dampfmaschinen, wo die Umsezung der Bewegung nicht so oft geschieht, auch leicht plötzlich erzeugt werden kann, ist solche Vorsicht weit weniger nöthig, als bei den Dampfmaschinen, wo 4 bis 6 Wechsel der Kolbenbewegung pr. Sekunde eintreten.

Die Stellung, welche wir bei unserer Exzentris voraussetzen, erzeugt nur eine vorwärts gerichtete Bewegung des Dampfes, soll aber eine Bewegung rückwärts eintreten, so müssen dieselben die der vorigen genau entgegengesetzte Stellung annehmen. Obwohl nun diese Umsezung durch dieselben Exzentris, wenn diese nur entsprechend angeordnet werden, erreicht werden kann, so zieht man doch gewöhnlich vor, hierzu ein zweites Paar von Exzentris anzubringen. Letzteres findet bei unserer Maschine statt, indem die Exzentris E', E'' nur zum Vorwärtsbewegen, ein anderes Paar F', F'' aber, welches sich zu beiden Seiten der Ase nahe der großen Triebäder D befinden, zum Rückwärtsbewegen dient. Hier bei sitzen beide Paare von Exzentris in bestimmter Lage auf der Ase fest und man hat nur nöthig, das eine oder andere Paar, vermöge eines eigenthümlichen Mechanismus, auszurücken oder eingreifen zu lassen, damit der Dampfwagen beliebig rückwärts oder vorwärts läuft. Genanntes Aus- oder Einrücken wird, zufolge der ganzen Anordnung, von dem nächst der Feuerthüre stehenden Maschinenführer leicht durch den Hebel, die sogenannte Rückstange w' Fig. 295 f bewirkt.

Der Munitionswagen (Tender) Fig. 305 c und 305 e trägt auf seinem auf vier gleich großen Rädern ruhenden Gestelle einen beinahe hufeisen-

förmig gestalteten hohlen Körper J", der zur Aufnahme des Wasser-
vorrathes dient. Derselbe ist aus Eisenblechplatten gebildet und hat 9
Fuß Länge, $6\frac{3}{4}$ Fuß Weite und $2\frac{1}{4}$ Fuß Tiefe. Der vordere längere
Theil desselben ist oberhalb überall durch Platten K" gedeckt, also völlig
verschlossen, in dem hinteren etwas höheren Theile befinden sich aber
drei durch Klappen gedeckte Oeffnungen N", wovon die mittlere O"
zum Einbringen des Wassers dient und mit dem übrigen Wasserraume
kommunizirt, die beiden andern aber zu Räumen führen, die vom Wasser
entsprechend abgegrenzt sind und zur Mitführung mancherlei Werkzeuge
und anderer Gegenstände benutzt werden, die der augenblickliche Be-
dars, wenn die Maschine im Dienste oder Gebrauche ist, sehr oft nöthig
macht. Der vermöge der Gestalt des Wasserraumes innerhalb des
Ganzes verbleibende freie Raum R", dient zur Aufnahme der zum
Heizen nöthigen Coaks oder anderen Brennmaterials, wobei die Boden-
fläche S" eine nach vorn geneigte schiefe Fläche bildet, damit das Mate-
rial immer von selbst nach dem Orte hinrollt, wo es dem Heizer zur
Einführung im Feuerraum des Kessels am bequemsten zu liegen kommt.
Von dem Behälter J aus wird das Speisewasser dem Kessel durch die
gebogenen Röhren P", Q" und die horizontale Röhre K" Fig. 305 b
zugeführt. Das Zwischenrohr Q" ist an seinen Verbindungsstellen durch
Kugelgelenke oder andere Mittel, so weit beweglich oder biegsam ge-
macht, daß ein Zerbrechen bei vorkommenden Schwanfungen oder Dre-
hungen nicht eintreten kann, weshalb man dasselbe auch sehr oft durch
ein Spritzenschlauchstück aus Leder oder Hanfgeflechte ersetzt. Uebrigens
versteht es sich von selbst, daß O" nach Belieben ganz außer Verbindung
mit P" gebracht und der Tender von der Maschine weggenommen werden
kann; die eigentliche Befestigung des Tenders an der Lokomotive ge-
schieht übrigens durch einen Bolzen X' und dem beweglichen Zugfedern-
zliede W.' Da wo O" mit der Horizontal-Röhre K' vereint ist, befindet
sich ein Hahn, der durch einen aufwärts geführten Stab v' mit Griff
vom Maschinenführer so gestellt werden kann, daß der Kessel immer
eine entsprechende Wassermenge zugeführt erhält; zur völligen Abschie-
fung des Wassers befindet sich am Tender außerdem ein Hahn P". Die
Horizontalröhre K' mündet in ein vertikal stehendes Rohrstück K von
größerem Durchmesser, in welchem sich über einander zwei nur aufwärts



309

zu öffnende Ventile
befinden. Mit dem
Raume zwischen die-
sen beiden Ventilen
ist eine außerhalb
am Kessel angebrachte
Pumpe verbunden,
die vermöge der gan-
zen Einrichtung das
Wasser vom Tender
auffaugt und nach dem
Kessel drückt.

Fig. 309 zeigt den
Vertikal-Durchschnitt
der genannten Pum-
pe im vergrößerten
Maßstabe. Das Ende
des Horizontalrohres
K' ist in genannter
Figur bei H hinzu-
denken, das vertikale
erweiterte Rohrstück
besteht aus mehreren
Theilen, die gehörig

mit einander verbunden sind. Der untere Theil J ist mit einem zweiten Röhrenstücke L vereint, worin sich ein Kugelventil Q mit konischem Sitze befindet, und an welchem die Kugel beim Ausliegen überall dicht anschließt; ein aufwärts gerichteter, an der Kugel befestigter Rahmen dient dieser sowohl zur Führung, als er auch die Hubhöhe derselben bestimmt. Unterhalb ist J mit einer Schraube v' verschlossen, durch welche man zum Ventile Q gelangen kann. Das mittlere Röhrenstück G, ist mit dem Stiefel A, worin sich der Pumpenkolben B bewegt, aus einem Stücke gegossen. Bei C wird eine Liderung oder Dichtung angebracht, wogegen die Drückung D wirkt und welche letztere mittelst Schrauben E angezogen werden kann. Die Fortsetzung der Kolbenstange nach rechts ist entsprechend mit der Dampfkolbenstange Y und zwar so in Verbindung gesetzt, daß die Pumpe gleichen Hub mit dem Dampfkolben, also 18 Zoll hat. In dem oberen Röhrenstücke M befindet sich das Steigventil, so wie das durch einen Muff O befestigte Steigrohr N, in welchem das Wasser nach dem Kessel geführt wird. Eine solche vereinigte Saug- und Druckpumpe befindet sich übrigens auf jeder Seite der Maschine.

Einen wichtigen, bisher nicht näher berührten Theil jedes Dampf- wagens bilden die Räder desselben. Bei unserer Maschine sind zweierlei Arten von Rädern angewandt. Die mittleren oder Treibräder D haben keine Spurfränze und einen Durchmesser von 5 Fuß, an dem andern beiden Paare, den sogenannten Laufrädern, von nur 3½ Fuß Durchmesser, sind jedoch Spurfränze angebracht, weshalb sie besonders auch dazu dienen, den Wagen zwischen den Schienen zu erhalten.

Die Felgen sämtlicher Räder bestehen aus zwei über einander liegenden konzentrischen Reifen, wovon der untere, in welchem die Speichen befestigt sind, aus Gußeisen, der äußere aber aus Schmiedeeisen besteht, und welcher letztere im rothglühenden Zustande auf ersteren gezogen ist.

Die Speichen bestehen aus hohlen schmiedeeisernen Röhren, die gegen die Ebene des Rades etwas geneigt sind und zwar so, daß abwechselnd die Neigung der einen auswärt's, der nächstfolgenden aber einwärt's gerichtet ist. Statt dieser Gestaltung und Anordnung wendet man indes auch verschiedene andere an.

Sämtliche Räder sitzen an ihren respektiven Aren fest, was durchaus nöthig ist, wenn die gehörige Stabilität des Ganzen erreicht und ein seitliches Ausweichen vermieden werden soll. Die Aren ragen ferner mit ihren Zapfen außerhalb den Radebenen vor und laufen daselbst in messingenen Büchsen R. Diese Büchsen haben ihren Sitz zwischen Backen oder Hängearmen O', O' (in den Endansichten des Wagens besonders sichtbar), welche Theile die starken Eisenplatten bilden, womit das äußere hölzerne und rahmenförmige Gestelle N' bekleidet ist. — Auf dem Deckel jeder dieser Büchsen ruht das untere Ende einer vertikalen Stütze Fig. 305 h x', w', deren anderes Ende mit einer starken Druckfeder S' verbunden ist. Von diesen Druckfedern befinden sich die der Treibräder über und die der Laufräder unter dem großen Maschinenrahmen N', alle sind aber an letzterem befestigt und auf ihnen ruht das entsprechend vertheilte ganze Gewicht des Wagens. Da die Enden der vertikalen Stützen w', x' mit den Zapfenbüchsen nicht fest verbunden sind, so erkennt man, wie die Deckel der letztern, wenn die Räder über vorstehende Schienenfugen oder andere solche Hindernisse weggehen, zwischen den Backen Q etwas auf- und abwärts steigen und erzeugte Stöße auf die Druckfedern übertragen können, ohne daß davon die übrigen Maschinentheile leiden, oder wohl gar zerstört werden.

Zwischen den großen Maschinenrahmen sind unterhalb des Kessels zur Aufnahme und Unterstützung aller nothwendigen Theile, wie aus dem Grundrisse erhellt, eiserne Längen- und Querrahmen angebracht. Der Kessel ist vermittelst 6 eiserner Kniestücken w' auf dem Rahmen N' befestigt.

Von den bisher noch nicht beschriebenen Theilen bedürfen noch folgende, welche sich auf dem Kessel befinden, einer kurzen Erwähnung.

P ist das sogenannte Mannloch zum Reinigen des Kessels, N und O sind zwei Sicherheitsventile, wovon das erstere unter der Kontrolle des Maschinenführers steht, letzteres jedoch für denselben fortwährend verschlossen ist. Das Ventil N steht mit einem Hebel in Verbindung, dessen äußeres Ende durch eine am Kessel befestigte Federwage (spring balance) W niedergehalten wird und welche letztere zugleich dazu dient, die Größe der Dampfspannung im Kessel messen zu können. Auf der Decke des Kessels nächst dem Standpunkte des Maschinenführers befindet sich endlich noch die Dampfspitze Z, die der Maschinenführer zum Signalgeben benutzt. Dieselbe besteht aus zwei Hohlkugeln oder Glocken, die über einander angebracht sind, ohne sich jedoch zu berühren. Die untere hängt mit einer Röhre zusammen, welche mit dem Dampfraume des Kessels kommuniziert und die durch einen Hahn verschlossen werden kann. Öffnet man den Hahn, so steigt der Dampf in der letztgenannten Röhre aufwärts, geht durch zwei seitlich in ihr angebrachte Oeffnungen, welche in die untere Halbkugel münden, aus welcher er jedoch nach der oberen Kugelhälfte nur durch einen sehr engen ringförmigen Raum strömen kann, welchen ein oberhalb der Röhre angebrachter Teller zwischen seinem Rande und der untern Kugel freiläßt. Wie auf solche Weise ein alles durchdringendes Pfeifen erzeugt wird, ist leicht erklärbar.

Ein nächst der Feuerthüre G, befindlicher gläserner Wasserstandzeiger L, bedarf keiner besonderen Erwähnung, indem ein solcher bereits vollständig im Artikel „Dampfmaschine“ beschrieben wurde.

Um starke Stöße beim Zusammentreffen mit andern Bahnwagen zu vermeiden, sind am vordern Ende des Dampfswagens und am hintern des Tendens mit Pferdehaaren ausgefüllte Lederfissen T, gewöhnlich Buffer genannt, angebracht und wovon die des Tendens noch entsprechend mit einer Springfeder in Verbindung gesetzt sind.

Am Tender befindet sich endlich noch eine Bremse, die aus mit den Rändern konzentrischen Holzbacken gebildet ist und welche mit den an übrigen Wagen eines Zuges befindlichen Bremsen dazu dient, die Geschwindigkeit der Bewegung nach Umständen zu vermindern, oder wenn die Maschine zu arbeiten aufgehört hat, das Anhalten des Wagenzuges zu beschleunigen. Eine ausführliche Beschreibung dieser Bremsen wird später bei den Transportwagen folgen.

Das Gewicht unserer beschriebenen Maschine beträgt im gefüllten Zustande 12 Tonnen, das des leeren Tendens 3 $\frac{1}{2}$ Tonnen, und wenn dieselbe mit Wasser gefüllt und mit Coaks beladen ist, 7 Tonnen. In jeder Stunde kann dieselbe 78 Cubikfuß Wasser verdampfen, wozu circa 600 bis 700 Pfd. Coaks verbrannt werden müssen*). Auf der Horizontale zieht die Maschine 223 Tonnen mit einer Geschwindigkeit von 14 engl. Meilen pr. Stunde. Ihr Preis beträgt 1400 Pfd. Sterl.

In ganz neuester Zeit hat man sich manigfach bemüht, die Dampfswagen noch mehr zu verbessern und namentlich dahin zu gelangen, die gefurbelte Are zu entfernen, die beweglichen Maschinentheile nicht alle unter dem Kessel zusammenzudrängen und eine noch größere Verdampfungsfähigkeit durch Verlängerung des Kessels zu erreichen.

Von allen ist dies dem Mechaniker Norris in Philadelphia gelungen, dessen Konstruktionsystem dem Hauptprinzipe nach die Oberhand gewinnen zu wollen scheint.

Bei Norris Dampfswagen liegen die Dampfzylinder und deren Schiebergehäuse frei außerhalb zu beiden Seiten des Kessels in einer nach dem Hintertheile der Maschine zu etwas geneigten Lage. Die Kolbenstangen laufen ebenfalls ganz frei zu den Seiten des Kessels und bewegen mittelst der Kurbelstange die an einer geraden, nicht verköpften

*) Gewöhnlich rechnet man 0,8 Pfd. Coaks, um eine Tonne Brutto Ladung 1 engl. Meile weit auf der Horizontale zu transportiren.

Are die Triebäder, indem sie (die Kurbelstangen) an einer zwischen den Speichen derselben sitzenden Warze befestigt sind.

Die Triebäder liegen unter dem hintern Theile der Maschine, wodurch eine solche Last auf sie gebracht ist, daß sie einen größeren Widerstand (Adhäsion) auf den Schienen auszuüben im Stande sind, als es bei einer anderen Einrichtung und gleichem Gewichte der Maschine möglich wäre. Vier kleine, paarweise mit einander verbundene Räder tragen den Vordertheil der Maschine. Diese vier Räder sind unter einander mittelst eines Rahmens in der Art verbunden, daß sie sich frei um einen vertikalen Zapfen (wie das Vordergestelle eines gewöhnlichen Wagens um den Keihnagel) bewegen können.

Die Beweglichkeit der Vorderräder macht die Maschine zum Gebrauche für Krümmungen von kleinerem Halbmesser geeigneter.

Auf den meisten amerikanischen Bahnen befinden sich Norris = Dampfswagen und auch auf mehreren deutschen Bahnen, wie unter andern auf der Berlin = Potsdamer = und auf der Ferdinands = Nordbahn hat man sie mit Nutzen angewandt. Seit Kurzem haben sie auch in England Eingang gefunden und eine Compagnie hat deren bereits 10 angeschafft und im Betriebe.

Ein am Ende des vorigen Jahres (1841) aus England zurückgekehrter deutscher Techniker berichtete uns hinsichtlich dessen, was die Norris'schen Maschinen leisteten, Folgendes. Derselbe sah nämlich einen solchen Dampfswagen bei gutem Wetter mit 4 bis 5 angehangenen und belasteten Personewagen eine schiefe Ebene von 1 auf 37 mit einer Geschwindigkeit von 10 bis 15 engl. Meilen pr. Stunde aufwärts fahren.

Ein Dampfswagen nach dem Norris'schen Principe ist, mit mancherlei Verbesserungen, vor Kurzem aus der Werkstatt des tüchtigen Mechanikers Vorsig in Berlin hervorgegangen, deren Abbildung wir hier in Fig. 310 geben.

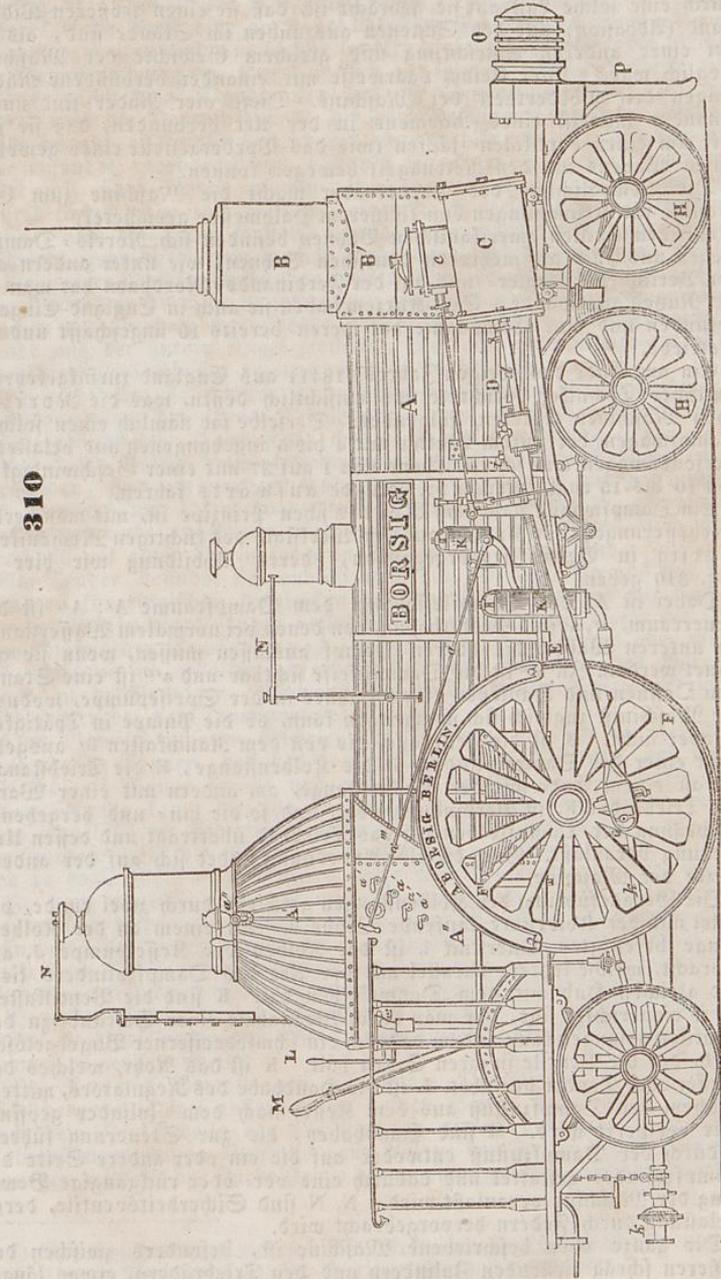
Dabei ist A, der Dampffessel mit dem Dampfraume A'; A'' ist der Feuerraum, a', a' sind Probirhähne, von denen bei normalem Wasserstande die unteren Wasser, die oberen Dampf auslassen müssen, wenn sie geöffnet werden. In a'' ist die Dampfspeise sichtbar und a''' ist eine Stange zum Oeffnen und Schließen eines Hahnes in der Speisepumpe, wodurch der Maschinist zugleich sich überzeugen kann, ob die Pumpe in Thätigkeit ist oder nicht. B ist die Feueresse, die von dem Rauchkasten B' ausgeht. C ist einer der Dampfzylinder, D die Kolbenstange, E die Triebstange, die an einem Ende mit der Kolbenstange, am andern mit einer Warze des Triebrades F, in Verbindung steht, und so die hin- und hergehende Bewegung der Dampfkolben auf das Triebrad überträgt und dessen Umdrehung veranlaßt. Ganz dieselbe Anordnung findet sich auf der andern Seite der Maschine.

Die Geradeführung der Kolbenstangen geschieht durch zwei runde, parallel mit der Kolbenaxe laufende Stäbe d. An einem an der Kolbenstange befestigten Querstück i, ist der Kolben der Kesselpumpe J, angebracht, welche letztere parallel mit der Are des Dampfzylinders liegt und gleichen Hub mit dem Dampfkolben hat. K sind die Ventilkasten, die so eingerichtet sind, daß man durch Wegnahme einer Schraube zu den Ventilen gelangen kann, indem dadurch ein schmiedeeiserner Bügel gelöst wird, der die Ventile in ihren Sizen hält. K ist das Rohr, welches das Wasser vom Tender herführt. L ist die Handhabe des Regulators, mittelst welchem der Dampfzufluß aus dem Kessel nach dem Zylinder geöffnet oder versperret wird. M sind Handhaben, die zur Steuerung führen, wodurch der Dampfzufluß entweder auf die ein oder andere Seite der Dampfzylinder gestattet und dadurch eine vor- oder rückgängige Bewegung der Maschine veranlaßt wird. N, N sind Sicherheitsventile, deren Belastung durch Federn hervorgebracht wird.

Die ganze eben beschriebene Maschine ist, besonders zwischen den äußeren schräg liegenden Zylindern und den Triebädern, etwas länger

als die von Norris selbst konstruirten. Hierdurch wird die Triebstange F, so wie auch der Kessel etwas länger, was beides vortheilhaft ist.

310



Dieser Verlängerung wegen, so wie auch besonders deshalb, um die sonst leicht eintretende Drehung der ganzen Maschine, wodurch Axen und Räder leiden, zu vermeiden, sind außer den 2 vorderen Paaren von Laufrädern H, H, hinten unter dem Feuerplage und Stande des Maschinenisten noch ein ztes Paar angebracht.

O sind endlich die Buffer zum Auffangen etwaiger Stöße und P, P Eisenstangen, an welchen Besen befestigt werden, die auf den Schienen liegende kleine Körper, wie Steinchen u. dgl., wegfehren.

Der Preis einer solchen Maschine ist 12000 Thaler.

Es würde nunmehr, wo das Allgemeinste über Dampfswagen ausgeführt ist, dem Gange der Darstellung entsprechend sein, Einiges über die Berechnung der Kraft und den Effect derselben anzugeben, wenn solches, bei nur einiger Ausführlichkeit, die Grenzen des Zweckes unseres Werkes nicht überstiege und weshalb denn auf das bereits frühere zitierte Werk Pambours verwiesen werden muß.

Wir begnügen uns eine nach Pambours Versuchen zusammengestellte Tabelle mitzutheilen, welche den bereits erwähnten Einfluß erkennen läßt, welcher beim Ersteigen von schiefen Ebenen auf die Geschwindigkeit und die Zugkraft der Dampfswagen ausgeübt wird, so wie einiges über die Adhäsionskraft derselben anzuführen.

Der zu den Versuchen benutzte Dampfswagen hatte Dampfzylinder von 11 Zoll Durchmesser, 16 Zoll Kolbenhub, Triebräder von 5 Fuß Höhe und ein Gewicht von 8 Tonnen. Die Verdampfungsfähigkeit des Kessels betrug 65 Cubiffuß Wasser pr. Stunde, der Dampfdruck 70 Pfd. pr. Quadrat Zoll, und pr. Stunde wurden 598 Pfd. Coßs verbrannt.

Steigerungsverhältniß der zu ersteigenden Ebene.	Geschwindigkeit der Maschine in engl. Meilen pr. Stunde.	Bruttolast oder Widerstand der Ma- schine auf die Horizon- tale reduziert, in engl. Tonnen à 2240 Pfd.
Horizontal	25,1	56,0
$\frac{1}{1000}$	23,53	79,8
$\frac{1}{500}$	21,46	103,8
$\frac{1}{300}$	19,09	135,7
$\frac{1}{200}$	16,91	175,5
$\frac{1}{150}$	14,90	215,3

Was die ebenfalls schon früher erwähnte Adhäsionskraft der Triebräder eines Dampfagens betrifft, die unumgänglich nothwendig ist, wenn die Räder eine fortschreitende und nicht bloß eine drehende Bewegung annehmen sollen, so hängt die Größe derselben von der Beschaffenheit der Schienenoberfläche, der Radreifen und von dem augenblicklichen Zustande der jedesmaligen Witterung ab. Sie ist nämlich am größten, wenn die Oberfläche der Schienen entweder ganz trocken oder ganz naß ist, weil sie in beiden Fällen durchaus von Unreinigkeiten befreit sind. Sind dagegen die Schienen nur feucht und theilweise mit Roth bedeckt, wie bei nebligtem Wetter im Winter und Herbst, so ist die Adhäsion der Räder auf den Schienen am geringsten. Zur Bestimmung der Adhäsionskraft sind von Pambour, Wood und Andern viele Versuche angestellt, deren Resultate folgende sind:

Nach den Angaben des Ersteren zog der Dampfswagen Fury zehn beladene Wägen, welche nebst dem Tender von 5 Tonnen Gewicht zusammen 56,16 Tonnen wogen, die Whiston-Rampe oder schiefe Fläche auf der Liverpool-Manchester-Bahn aufwärts. Die Ladung auf der Rampe war in Bezug auf Zugkraft gleich einer Last von 244 Tonnen auf einer

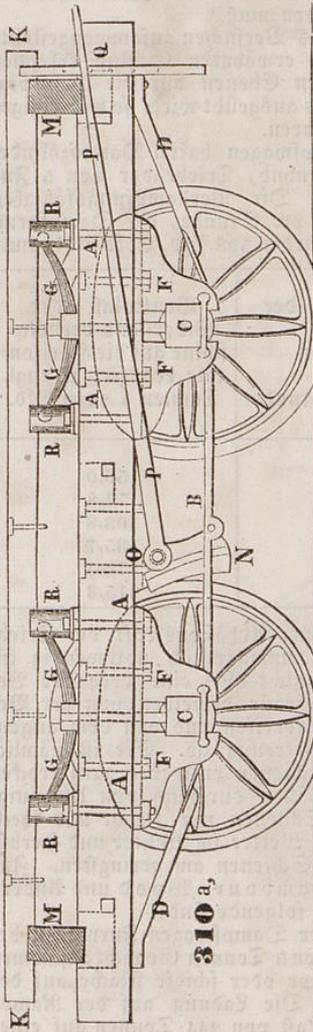
horizontalen Bahn, d. h. sie leistete einen Widerstand von 1952 Pfund engl., wenn, wie schon früher, die Zugkraft einer Tonne zu 8 Pfund angenommen wird. Das ganze Gewicht des Dampfagens betrug 8,2 Tonnen; es kommen aber davon nur 5,5 Tonnen auf die beiden der Adhäsion unterworfenen Triebräder, so daß die Maschine eine Last gleich den $44\frac{1}{2}$ ($= 2240\frac{1}{2}$) fachen Drucke auf die Triebräder zu ziehen vermogte, ohne daß ein Gleiten der Räder statt fand. Da nun die Zugkraft 1952 Pfund sein sollte, der Druck auf die Triebräder aber 5,5 Tonnen oder $5,5 + 2240 = 12342$ Pfund war, so betrug die Adhäsionskraft $\frac{1952}{12342} = \frac{1}{6}$ des auf den Triebädern lastenden Gewichtes. Dieser Versuch wurde unter den günstigsten Umständen bei gänzlicher Trockenheit der Schienen angestellt, und das Resultat kann daher nur als ein Maximum der Adhäsionswirkung betrachtet werden.

Waren dagegen die Schienen feucht und schlüpfrig, so konnte die Maschine nur noch 5 beladene Wagen oder 75 Tonnen mit Einschluß des Tenders ziehen. Da in diesem Falle die nöthige Zugkraft $75 + 8 = 600$ Pfund beträgt, so ist die Adhäsionskraft gleich $\frac{600}{12342} = \frac{1}{20}$ des auf die Triebäder lastenden Gewichtes. Die Werthe von $\frac{1}{6}$ und $\frac{1}{20}$ können daher als Grenzen der Adhäsionskraft angenommen werden.

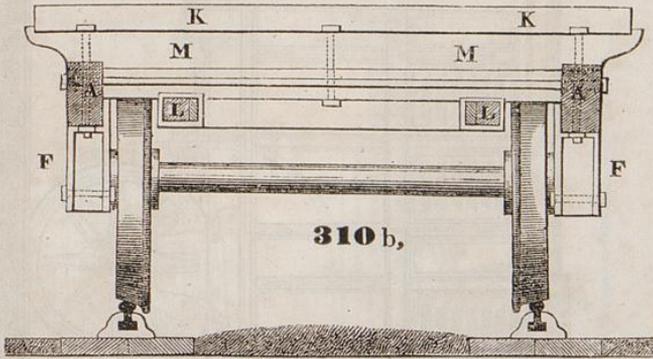
Hiermit beschließen wir das Kapitel über Dampfagen und wenden uns zu den Bahnwagen für Fracht und Personen.

Sowohl den Fracht- als Personenwagen gibt man gewöhnlich nur 4 Räder, doch sind die Wagen selbst, ihrer Form nach, welche durch ihren Zweck bestimmt, wird verschieden von den der gewöhnlichen Landfuhrwerke, um mit der geforderten Schnelligkeit und Sicherheit auf den Bahnschienen fortbewegt werden zu können.

Fig. 310 a, und 310 b, sind Abbildungen eines oben flachen Güterwagens zum Transport von Ballen, Kisten und Kollis jeder Art, und zwar ist die erste Figur eine Seiten-, die zweite eine Endansicht desselben. Das Hauptgestell des Wagens besteht aus vier Langbäumen A, A in welche drei Querriegel M, M eingezapft, durch Schraubenbolzen und Stangen fest verbunden sind. Auf diesem Hauptgestelle ruht das Obergestell, um den Boden zu bilden, auf welchen die zu transportirenden Güter gelegt werden. Dieses Gestell ist alsdann mit Brettern bedeckt, die nach der Mitte zu etwas geneigt sind, damit die Güter sicherer liegen. Die aus Gußeisen oder aus Schmiedeeisen bestehenden Räder haben gewöhnlich 3 bis $3\frac{1}{2}$ Fuß Durchmesser, mit schmiedeeisernen Aren von 3 bis 4 Zoll Stärke, welche Letztere wie bei den Dampfagen mit den Rädern fest verbunden sind und mit ihren Zapfen



in messingenen Büchsen C, C laufen. Auf diesen Büchsen ruhen ebenfalls wie bei den Dampfwagen die Stützen der Druckfedern G, G, welche letztere das ganze Gewicht des Wagens und der darauf gelegten Last tragen.



Eine besondere Erklärung bedarf das Bremswerk in der Hauptsache mit dem am Tender angebrachten übereinstimmend. Nahe einem der Räder ist am Untergestelle ein hölzernes, mit dem Radumfange konzentrisches Bogenstück N, angebracht, welches um sein oberes Ende drehbar ist. Mit N ist ferner ein Hebel P, verbunden, der mit seinem freien Ende Q beliebig festgestellt werden kann. Drückt man nun das gedachte Ende gehörig niederwärts, so legt sich das Segment oder der Backen N, an den Umfang der Felge und verhindert die Umdrehung des Rades, so daß dasselbe auf den Bahnschienen nur schleifen und einen bedeutenden Widerstand erzeugen kann.

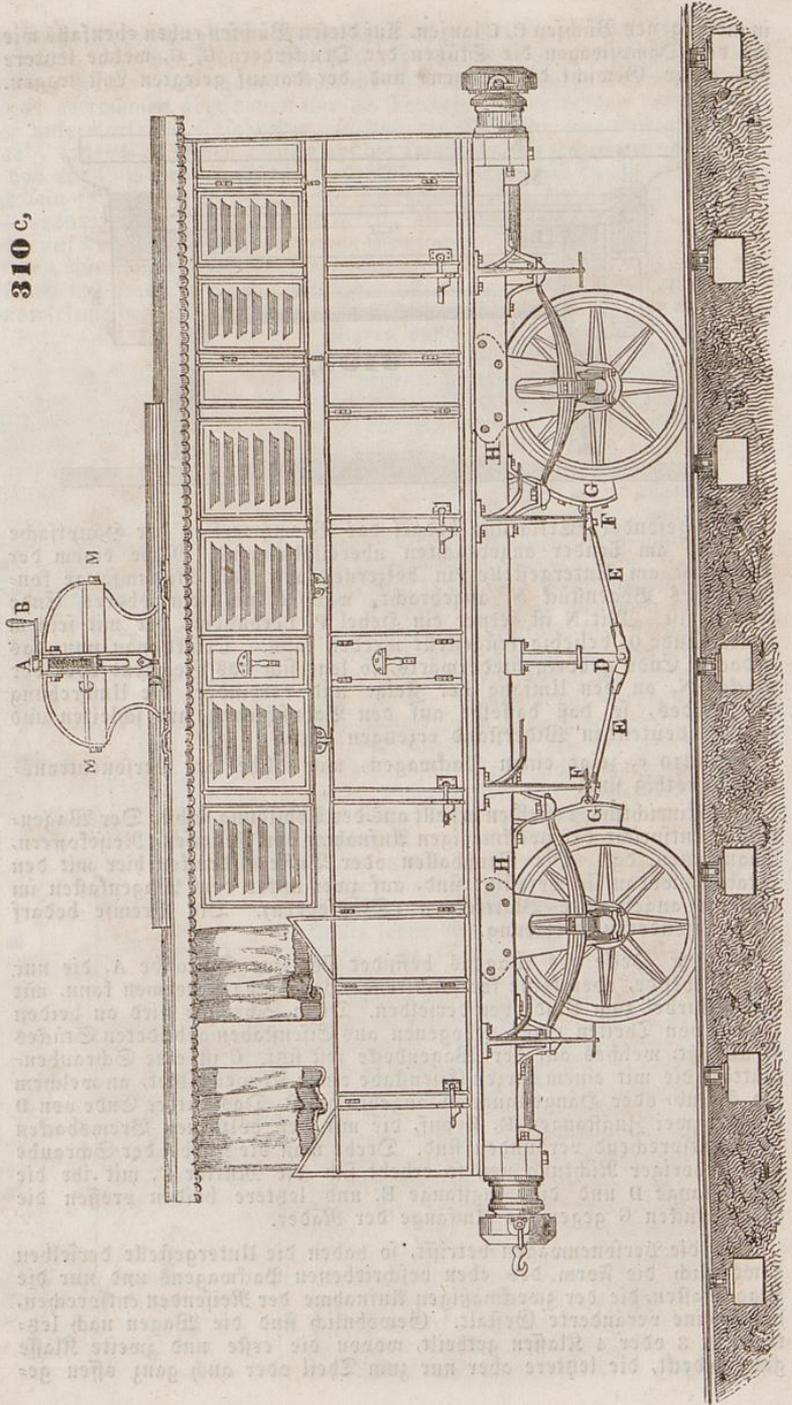
Fig. 310 c, zeigt einen Packwagen, wie solche bei Personentransporten nöthig sind.

Die Einrichtung desselben erhellt aus der Abbildung selbst. Der Wagenkörper entspricht der zweckmäßigen Aufnahme von Felleisen, Reisekoffern, Paqueten u. dgl. Die Stoßballen oder Buffers drücken hier mit den Backen N, woran sie befestigt sind, auf zwei unter dem Wagenkasten im Gestelle angebrachte Blattfedern (Stoßfedern). Die Bremse bedarf einer besonderen Erklärung.

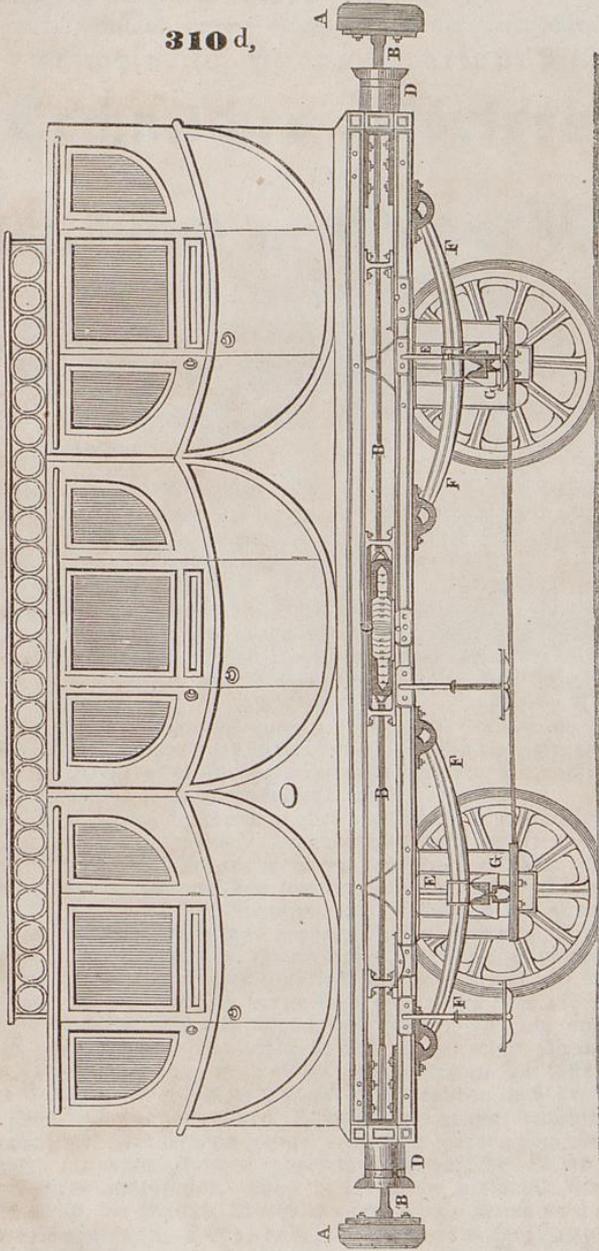
Auf der Decke des Wagens befindet sich eine Schraube A, die nur eine drehende, aber keine fortschreitende Bewegung annehmen kann, mit einer Kurbel zum Umdrehen derselben. Diese Schraube wird an beiden Enden von Theilen eines gebogenen aus Eisenstäben gebildeten Stückes M umfaßt, welches auf der Wagendecke fest sitzt. C ist eine Schraubennutter, die mit einem kurzen Eisenstabe einen Körper bildet, an welchem die Schub- oder Hängestange D angebracht ist. Das untere Ende von D nimmt zwei Zugstangen E, E auf, die mit den hölzernen Bremsbacken G, G entsprechend verbunden sind. Dreht man die Kurbel der Schraube nach gehöriger Richtung um, so erhebt sich die Mutter C, mit ihr die Schubstange D und die Zugstange E, und letztere beiden pressen die Bremsstücke G gegen die Umfänge der Räder.

Was die Personenwagen betrifft, so haben die Untergestelle derselben gewöhnlich die Form des eben beschriebenen Packwagens und nur die Wagenkasten, die der zweckmäßigen Aufnahme der Reisenden entsprechen, haben eine veränderte Gestalt. Gewöhnlich sind die Wagen nach letzteren in 3 oder 4 Klassen getheilt, wovon die erste und zweite Klasse ganz bedeckt, die letztere aber nur zum Theil oder auch ganz offen ge-

310 c,

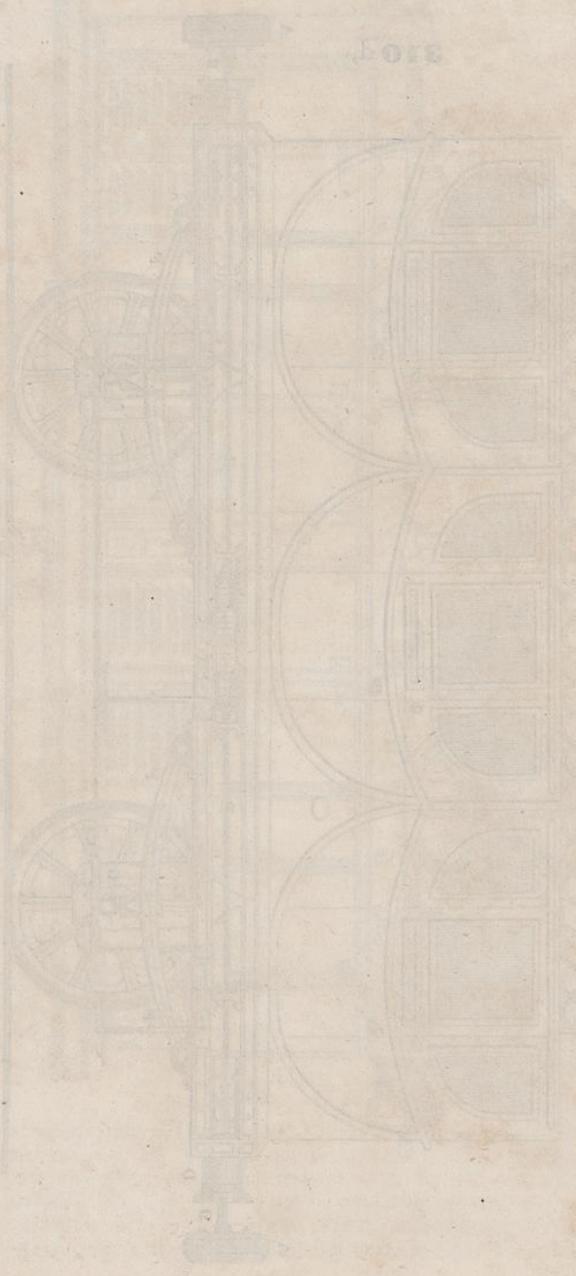


lassen ist. Die Wagen 3. Klasse haben an ihrem Untergestelle weder Stoß- noch Zug-, wohl aber die Tragfedern. — Einen Personenwagen erster Klasse zeigt Fig. 310 d.



Die Zeichnung zeigt ein Modell einer Dampfmaschine, die in einem Zylinderblock montiert ist. Die Maschine ist mit einem Pleuellager und Pleuellstange verbunden, die an einer Pleuellstange befestigt sind. Die Pleuellstange ist an einem Pleuelllager befestigt, das in einem Pleuellstange montiert ist. Die Pleuellstange ist an einem Pleuelllager befestigt, das in einem Pleuellstange montiert ist.

3104



In der Buchhandlung
von
Gottlieb Haase Söhne in Prag,
Altstadt, großer Ring, am Eck der Eisengasse,
erscheint im Pränumerationswege:

Technisches Wörterbuch
oder
Handbuch der Gewerbkunde
in alphabetischer Ordnung.

Bearbeitet nach
**Dr. Andrew Ure's Dictionary of Arts,
Manufactures and Mines**

von
Director **Karl Karmarsch** und **Dr. Friedrich Heeren.**

Das genannte Werk des Hr. Dr. Ure, welches im Jahre 1841 in der zweiten Auflage zu London erschien, ist durch seine Reichhaltigkeit, gefällige und leichtfaßliche Behandlung der Gegenstände, und durch Mittheilung vieler interessanter, auf das in so hohem Grade vervollkommnete Fabrik- und Gewerwesen Großbritanniens bezüglicher wichtiger Angaben, so wie durch die große Menge der Abbildungen ausgezeichnet, und hat daher, wie in England, so auch in andern Ländern die Aufmerksamkeit aller Freunde der Technologie erregt. Dem hierdurch entstandenen Wunsche einer deutschen Bearbeitung, zu deren Besorgung ich von der Verlags-handlung aufgefordert wurde, folgte ich daher um so bereitwilliger, als der Nutzen derselben für so viele unserer Landsleute, die durch Beruf oder Geschäftsinteresse bei der Entwicklung der Industrie theilhaftig sind, vorausgesetzt werden dürfte.

Die Ausführung wurde mir aber nur durch den glücklichen Umstand möglich, daß ich in meinem Freunde und Kollegen Hrn. Dr. Heeren einen Mitarbeiter gewann, welchem der größere Theil der Arbeit mit Vertrauen überlassen werden konnte: Ich darf daher für mich kein anderes Verdienst als die Revision und Redaction des Ganzen, so wie die Bearbeitung einiger der größern Artikel, vorzüglich jener, die auf Spinnerei und Weberei zc. Bezug haben, in Anspruch nehmen.

In Beziehung des Gesichtspunktes und des Verfahrens bei der Bearbeitung auf die Vorrede verweisend, mag einstweilen die Versicherung genügen, daß wir uns aus gewichtigen Rücksichten nicht auf eine bloße Uebersetzung beschränkten, vielmehr uns oft genöthigt sahen, eine freie und selbstständige Bearbeitung eintreten zu lassen, wodurch dieser Ausgabe ein würdiger Charakter, gegenüber auch der verwandten und schon bei der englischen Bearbeitung häufig benützten deutschen Literatur, gesichert werden konnte. Eben so waren, von vielen gelegentlichlichen kleineren Zusätzen abgesehen, wesentliche Lücken durch ganz neue Artikel auszufüllen. Daß dieses nicht veräumt wurde, davon werden z. B. die Artikel: Bohrmaschinen, Buchdruckerkunst, Dampfmaschinen, Drehbank, Eisenbahnen, Heizung, Mühlen, Sägemaschinen u. m. a. Zeugniß geben. Mit Dank muß ich hiebei der thätigen Hülfe eines zweiten Mitarbeiters, des Hr. Professors Kühl-

mann, erwähnen, welcher so gütig war, die Ausarbeitung mehrerer wichtiger neuer Artikel aus dem Fache des Maschinenwesens zu übernehmen. Zu den Abbildungen, welche gleich jenen des Originals in Holz geschnitten und zwischen den Text eingedruckt werden, kommen schon in Folge der bei der deutschen Bearbeitung hinzugefügten Artikel viele neue; außerdem sind manche durch bessere ersetzt, wenige als entbehrlich weggelassen.

Da endlich die Herren Verleger in keiner Beziehung Sorgfalt und Aufwand sparen, um das Werk des Beifalls würdig zu machen, so bleibt uns Bearbeitern nur der Wunsch, daß es diesen in der That bei dem deutschen technischen Publikum finden möge.

Hannover den 14. Mai 1841.

Karl Karmarsch.

Die Wichtigkeit, welche die technische Industrie für unsere Zeit behauptet, dann die zunehmende Ausdehnung und Vervollkommnung derselben in dem Gesamtumfang der Länder deutscher Zunge, gewährt den unterzeichneten Herausgebern der deutschen Bearbeitung von Dr. Uré's technischem Wörterbuche die Hoffnung, daß dieses Unternehmen in zahlreichen Kreisen einer beifälligen Aufnahme sich erfreuen dürfte. Wie der praktische Fabrikant und Gewerbsmann darin neben einer theoretischen Basis seines Geschäftsbetriebes zugleich einen Ueberblick des gegenwärtigen technischen Standpunktes und die wichtigsten bisherigen Verbesserungen desselben finden soll, so wird es auch dem wissenschaftlichen Technologen eine gedrängte Uebersicht der gesammten Leistungen seines vielverzweigten Faches gewähren, dabei die wichtigsten Ergebnisse der technischen Literatur in Kürze zusammenfassend. Ebenso aber soll auch dem Kapitalisten, welcher sich bei technischen Unternehmungen betheiligen will, so wie den vielen Verwaltungs- und Kameralbeamten, welchen für vorkommende Verhandlungen eine schnelle Orientirung über einzelne Zweige der technischen Industrie nothwendig ist, durch das vorliegende Wörterbuch die Gelegenheit geboten werden, eine allgemeine Kenntniß des Gegenstandes der Frage ohne großen Zeitaufwand zu erlangen.

Daß jede derartige billige Anforderung durch den Inhalt des vorstehenden Werkes befriedigt werden wird, dafür bürgt sowohl der Name des englischen Autors, wie der seiner deutschen Bearbeiter; unsere Aufgabe aber wird es seyn, würdig des Inhalts dieses Werkes und seiner Namensträger auch die Form desselben zu gestalten, und wie daher in diesen beiden Beziehungen kein Opfer gescheut wurde, um das Unternehmen als ein ehrenvolles darzustellen, so waren wir auch aufs eifrigste bemüht, die Nützlichkeit desselben durch eine auf billigster Preisstellung beruhende möglichst weite Verbreitung in allen dabei betheiligten Berufskreisen zu sichern. Mit Zuversicht rufen wir daher das Urtheil der wissenschaftlichen Kritik und des technischen Publikums an, es wird unserem Willen und Vollführen gewiß Gerechtigkeit andeuten, und es nicht verkennen lassen, daß einem so viele Kräfte in Anspruch nehmenden Unternehmen ein höheres Motiv als das einer bloßen Geldspeculation zum Grunde liegen dürfte.

Auf die Ausstattung wird die größte Sorgfalt verwendet; was die bereits erschienenen fünf Hefte beweisen; sämmtliche in dem Werke vorkommende Abbildungen sind dafür neu geschnitten worden, und zwar von dem berühmten Herrn Prof. Höfel in Wien und dem als Typograph eben so ausgezeichneten Engländer Herrn Nichols.

Das Werk erscheint heftweise, jeden Monat ein Heft von 8 Bogen in Lexikon-Format zum Preise von 1 fl. 12 kr. C. M., oder 25 Sgr., und wird mit ungefähr 15 Heften vollendet seyn.

Prag im Oktober 1841.

Gottlieb Haase Söhne.

mann, erw
tiger neuer
Zu den 2
schnitten un
Folge der
neue; außer
weggelassen
Da endli
Aufwand sp
bleibt uns
dem deutsch
H a n

Die Wid
hauptet, da
selben in d
den unterze
Ur e's tec
nehmen in
dürfte. W
einer theor
blick des g
bisherigen
wissenschaftl
Leistungen s
Ergebnisse
so aber soll
nehmungen
meralbeamt
Orientierung
ist, durch d
den, eine al
Zeitaufwan

Das jede
henden We
des englisch
gabe aber
Namensträc
diesen beid
ternehmen
eifrigste ber
stellung ber
ligten Beru
Urtheil der
es wird un
deihen, und
Anspruch m
bloßen Geli

Auf die 2
bereits ersch
kommende
von dem be
graph eben
Das Wer
in Lexikon-
wird mit ur

ngmehrerer wich-
s zu übernehmen.
als in Holz ge-
kommen schon in
ten Artikel viele
ige als entbehrlich
ng Sorgfalt und
g zu machen, so
t in der That bei

ermarsch.

unserer Zeit bez
vollkommening der-
Zunge, gewährt
rbeitung von Dr.
s dieses Unter-
hme sich erfreuen
nann darin neben
eich einen Ueber-
d die wichtigsten
ird es auch dem
t der gesammten
ei die wichtigsten
enfassend. Eben-
echnischen Unter-
altungs- und Ka-
gen eine schnelle
ustrie nothwendig
eit geboten wer-
rage ohne großen

inhalt des vorste-
sowohl der Name
iter; unsere Auf-
Berkes und seiner
und wie daher in
e, um das Un-
n wir auch auf's
f billigster Preis-
len dabei bethei-
n wir daher das
en Publikums an,
erechtigkeit ange-
s viele Kräfte in
iv als das einer

wendet; was die
dem Werke vor-
orden, und zwar
d dem als Tylo-
pls.

est von 8 Bogen
der 25 Sgr., und

ise Söhne.

