

Ueber Eisenbahnen im Allgemeinen.

Es scheint nicht unpassend, vor specieller Beschreibung einer bestimmten Eisenbahn das Geschichtliche und Technische jener Erfindung möglichst kurz voranzuschicken, die von unberechenbar wichtigen Folgen nicht nur für Handel und Gewerbe ist und mehr und mehr werden wird, einer Erfindung, die auch die geistigen Interessen der Menschen durch einen früher ungeahndet schnellen Austausch in jeder Hinsicht und sozusagen durch das Aneinanderücken der Städte, der Länder, der Völker unbezweifelt im hohen Grade befördern muß. Die schon jetzt offenkundigen Resultate dieser noch im Entstehen begriffenen Transportverbesserung sind geeignet, kurzsichtige Tadler, besangene Zweifler eines Besseren zu belehren, und müssen eine Aufzählung der allgemeinen und besonderen, wichtigen Vortheile der Länder, die, was ihnen frommt, nicht verkennen, als ganz überflüssig erscheinen lassen. Die Production eines Landes kann nur dann wirklichen Wohlstand begründen, wenn ein mit seinen gewerblichen und landwirthschaftlichen Erzeugnissen im Verhältniß stehender Handelsverkehr Statt findet. Frankreich, England und Amerika hatten es längst eingesehen, daß dieser durch ein schnelles, sicheres Transportwesen erlangt werden könne; sie widmeten der Anlegung guter Straßen, kostspieliger Kanäle ihre ganze Aufmerksamkeit. Was aber sind alle diese Anlagen

im Vergleich einer zumal mit Dampfwagen befahrenen Eisenbahn? Es haben daher jene Länder, namentlich England und Amerika, das Wichtige dieser Erfindung erkannt und durch ihre Anwendung bereits die größten Vortheile gezogen. — Ohne die Trefflichkeit einer Sache, die für sich selbst spricht, weiter hervorzuheben, gehen wir gleich zu deren Beschreibung über.

Die Eisenbahn besteht aus zwei parallel nebeneinander fortlaufenden, auf einem festen Grunde angebrachten, entweder ebenen oder höhlrunden oder auch runderhabenen Eisenschienen oder Gleisen, auf oder in welchen sich die an ihrer Peripherie ihnen entsprechenden eisernen Räder der eigends dazu erbauten Wagen bewegen. Der sogenannte Hundelauf, eine schon vor mehreren Jahrhunderten in deutschen Bergwerken zur Aufförderung von Erzen benutzte Maschine, mag die erste Idee dazu gegeben haben. Ein kleiner mit vier Rädern versehener Rollwagen, der Hund, wird hier auf zwei parallel nebeneinander gelegten hölzernen Riegeln, die eine schräg aufwärtssteigende Lage haben, vom Arbeiter, der zwischen den beiden Riegeln der Bahn geht, fortgeschoben oder durch eine Winde emporgehoben. Dieser Einrichtung sehr ähnlich und daraus hervorgegangen waren die schon zu Anfange des 18. Jahrhunderts bei Bath und Newcastle in England zum Transport von Steinkohlen benutzten hölzernen Riegelwege, welche aus zwei nebeneinander parallel fortlaufenden Holzstücken mit Gleisen bestanden. Man hatte auch Riegel ohne Gleise; dann versah man aber die Felgen der mit Eisen beschlagenen oder gußeisernen Räder mit einem hervorstehenden Rande, um das Abweichen von der Bahn

zu verhindern. Abgesehen davon, daß bloßes Holz durch beständigen Gebrauch sehr bald abgenutzt und zerstört werden mußte, litt es auch bedeutend durch Wind und Wetter. Die Riegel verzogen und verwarfen sich und entsprachen ungeachtet der häufigen Reparaturen doch nur unvollkommen ihrem Zwecke. Die Krümmungen der Holzbahn hatte man, weil sie am schnellsten abgenutzt wurden, mit Eisen beschlagen und dabei die Bemerkung gemacht, daß an solchen Stellen die Wagen leichter bewegt werden konnten. Edgeworth und Wilkinson thaten daher 1768 den Vorschlag, gußeiserne Schienen auf ununterbrochene hölzerne Riegel zu nageln, auf denen sich die ebenfalls gußeisernen, zur Verhinderung des Abweichens mit einem Rande an der innern Peripherie versehenen Räder bewegten. Beide Männer sind demnach als die Erfinder der eigentlichen Eisenbahn anzusehn. Auf diese Art werden noch jetzt viele Eisenbahnen in dem holzreichen Amerika hergestellt; sie kosten nur etwa den dritten Theil soviel, als die bald zu erwähnenden massiven. Letztere verdienen in holzarmen Gegenden allerdings den Vorzug, da das Holz nur 10 bis 12 Jahre seine Dienste leistet. Die Wohlfeilheit des Eisens und die Kostbarkeit des Holzes in England gab Veranlassung, daß man 1776 stärkere, gußeiserne Schienen (Rails) unmittelbar auf Querkölzer befestigte. Einige Zeit darauf mußten auch letztere steinernen cubischen Blöcken weichen, welche in einem Abstände von 3 bis 5 Fuß in den Boden eingelassen und festgestampft wurden. Um das Tragvermögen der eisernen Schienen zwischen ihren steinernen Ruhepunkten zu sichern, erhielten sie in der Mitte ihrer nach dem Boden zugekehrten Seite eine grö-

ferre Dicke und noch überdies einen angegossenen, aufrechtstehenden Rand. Die gußeisernen Rails, welche oft brachen, wurden mit geschmiedeten und diese in neuester Zeit mit walzeisernen vertauscht. Dies ist die Beschaffenheit einer massiven Bahn.

Bald nach der Anlegung dieser massiven Eisenbahn unterschied man in England besonders zwei Hauptarten derselben: Riegelwege, Railroads, und Plattenschienen, Tramroads oder Platerail-Ways. Bei der Railroad-Eisenbahn wird auf jeden der 3 Fuß von einander stehenden würflichen Unterlagsteine ein starkes Stück Gußeisen, Stuhl genannt, befestigt, in dessen obern $3\frac{1}{2}$ bis 4 Zoll tiefen Längeneinschnitt die Schienen zu liegen kommen, deren jede aus einer 3 bis $3\frac{1}{2}$ Fuß langen, oben ganz ebenen, an den beiden Rändern etwas (wie ein Vinea) abhängigen Laufplatte und einer unten daran gegossenen stehenden Platte besteht, die in der Mitte ein paar Zoll breiter ist als an beiden Enden. Letztere heißt der Kamm und dient sowohl zur Verstärkung als zur Befestigung auf den Stühlen. Es werden nämlich die Endstücke des Kammes in die Spalten der Stühle eingeschoben und zwar so, daß immer zwei derselben in einem gemeinschaftlichen Stuhle genau zusammenstoßen. Somit kommt auch Laufplatte an Laufplatte genau zu liegen. Die Befestigung geschieht durch Nägel, welche in die durch die Wände der Stühle und der darin steckenden Kämme gebohrten, genau aufeinander passenden Löcher getrieben werden. Eine solche Bahn erfordert allerdings viel Eisen. Die Räder der darauf fahrenden Wagen sind an der Peripherie nach innen, um das Abgleiten zu verhüten, mit einem hervorstehenden Rande versehen.

Die Gleise der Tramroadsbahn sind ganz flache Platten von 4 bis 5 Zoll Breite, an welchen sich ein angegossener, aufrechtstehender Rand befindet, wodurch die wie bei einem gewöhnlichen Wagen gestalteten gußeisernen Räder (ohne Rand) verhindert werden, von der Bahn abzukommen. Der aufrechtstehende Rand ist in der Mitte jeder Schiene etwas höher, um ihre Tragkraft zu verstärken. Auch hier stoßen, wie bei den Railroads, immer zwei Schienen in den eingegrabenen Unterlagsteinen genau zusammen und ihre Verbindung ist folgendermaßen bewerkstelligt. Jede derselben hat an beiden Enden genau in der Mitte einen kleinen viereckigen Ausschnitt, der oben etwas weiter ist als unten. Kommen die Enden zweier Schienen zusammen, wie dies auf den Unterlags-Blöcken geschieht, so bilden sie eine einzige länglich viereckige Öffnung, welche durch den Kopf eines besonders dazu gearbeiteten langen Nagels genau ausgefüllt wird. So befestigt man immer zwei Schienen mit einem Nagel, der aber nicht unmittelbar in den Stein geschlagen wird, sondern in einen Pflock von hartem Holze, welche vorher in das in den Stein gebohrte Loch getrieben worden ist.

Eine Railroadsbahn mit elliptischen Lauffschienen erfand Benjamin Wyatt. Die gußeisernen Räder haben hier um ihren Umfang herum eine elliptische Rinne oder Höhlung, in welche die runderhabenen Schienen so einpassen, daß erstere zur Seite nicht abweichen können. Die Erfahrung lehrte aber, daß die ausgehöhlte Radperipherie bald durchgeschliffen wurde; auch fand man die Reibung bedeutender als bei den anders construirten Eisenbahnen.

Palmer zu Hackney in England schlug eine aus einem einzigen Gleise bestehende Eisenbahn vor. Der darauf zu gebrauchende Wagen wird, wie eine Draisine, mit zwei hintereinander laufenden Rädern versehn. Hier ist das Gleis auf etwa 9 Fuß von einander entfernte Pfeiler gelegt, deren Höhe nach Verschiedenheit der Erhöhungen und Vertiefungen des Bodens ebenfalls verschieden ist, denn die obern Enden jener Pfeiler müssen zum Behufe des Befahrens eine horizontale Linie bilden. Auf diese Art würde man ein ebenes Gleis erhalten, ohne den Boden vorher ebenen zu müssen, was allerdings einen großen Vortheil gewährt. Die Erhabenheit der Bahn über dem Boden macht, daß sie nie verschneien oder durch Sand oder Steine verunreinigt werden kann; die Anlage- und Reparaturkosten sind geringer als bei andern Bahnen; auch findet bei ihr weit weniger Reibung Statt. Der auf einer solchen Bahn gehende Wagen besteht aus zwei Rädern, welche an den Seiten der Schiene aufgehängt und durch Stangen mit einander verbunden sind. Sie müssen beide gleiches Gewicht haben, damit die hintereinander laufenden zwei Räder nicht von dem Gleise kommen. Die Einrichtung ist mehr für Waarentransport zc. geeignet. In mehreren Steinbrüchen, Ziegeleien zc. Englands sind solche Palmersche Bahnen mit Vortheil angelegt worden.

Bemerkenswerth ist ebenfalls der Vorschlag des Engländers Dick, eine hängende Eisenbahn zu bauen, welche, auf hohen steinernen Pfeilern ruhend, überall, die Gegend möge beschaffen sein, wie sie wolle, angelegt werden könne. — Es sind überhaupt schon viele Angaben hinsichtlich der Verbesserung, neuer Construction zc.

der Eisenbahnen gethan worden; es ist aber hier nicht Raum, sie alle, wenn auch nur kurz, anzuführen.

Früher schon wurde bemerkt, daß man nach dem Oberbaue vorzüglich zwei Klassen von Eisenbahnen unterscheide: Holz-eisenbahnen (solche, wo der Oberbau ganz von Holz ist, auf welchem dünne eiserne Schienen befestigt sind,) und massive Eisenbahnen (deren eiserne, starke Rails in gußeisernen Stühlen, Chairs, befestigt sind, welche auf Würfelsteinen ruhen.) Noch giebt es Mittelklassen zwischen beiden genannten Bahnen. In Amerika namentlich, wo die englische Methode, Eisenbahnen herzustellen, wegen des hohen Preises des Eisens nicht vortheilhaft ist, baut man neben den leicht und wohlfeil herzustellenden, und da wo Holz wohlfeil, Eisen theuer ist, unbedingt zu empfehlenden Holz-eisenbahnen, auch folgendermaßen: auf ein Fundament von Bruchsteinen kommen von drei zu drei Fuß behauene, mit Löchern versehne Granitwürfel, auf diese wieder Sitze von Gußeisen (chairs) und darauf hölzerne, mit leichten eisernen Schienen beschlagene Rails (Riegel); so gebaut ist die Hudson- und Mohawk-Eisenbahn im Staate Newyork; oder man befestigt auf einem fortlaufenden Fundamente von Bruchsteinen oder auf einer als Grundlage dienenden Steinmauer behauene Granitsteine von der Größe eines Kubikfußes dicht nebeneinander und bringt auf diese die leichten eisernen Schienen, welche das Gleis abgeben. Letztere werden mit Bolzen und Nieten auf dem Granit befestigt; so beschaffen ist ein Theil der Ohio- und Baltimore-Eisenbahn. Bei diesen Arten erspart man $\frac{2}{3}$ bis $\frac{3}{4}$ des zu ganz massiven Bahnen erforderlichen Eisens. Der Bau dieser amerikanischen Bahnen ist überhaupt so

einfach und vortheilhaft, daß er auch andern Ländern empfohlen zu werden verdient. Auf einer solchen horizontalen Bahn setzt eine Kraft von 11 Pfund eine Last von 2240 Pfund in Bewegung, es kann mithin ein Pferd, mit Leichtigkeit eine Last von 200 Centnern täglich bequem fünf deutsche Meilen fortbewegen.

Bei manchen Eisenbahnen sind die Platten durch eiserne Grundschiellen, sogenannte Pantoffeln (Slippers) verbunden und zusammengehalten. Hier werden die Laufschienen von der Seite in Falze eingelassen, durch überragende Leisten in paralleler Richtung niedergehalten und zwei und zwei zusammen an ihren Enden mit eingesenkten eisernen Nägeln auf der Unterlage befestigt.

Der Grund der Bahn ist nach Beschaffenheit des Bodens und der Art des Oberbaues ebenfalls verschieden. Einen hölzernen Oberbau läßt man, wenn der Boden eben und fest ist, auf einem 16 — 20 Fuß breiten Erd- oder Kießdamme ruhn, welcher von 20 zu 20 Fuß zur Ableitung des Regenwassers unter den Querschwellen kleine Abzugsöffnungen und zu beiden Seiten einen Graben hat. Bei den massiven Bahnen ruhen die steinernen Unterlagen auf zer Schlagenen und festgestampften Bruchsteinen.

Der Oberbau einer Holzbahn (der der massiven ist bereits mehrfach beschrieben worden) wird so hergestellt, daß man unmittelbar auf dem Erd- oder Kießdamm 6 — 8 Fuß lange, 4 Zoll im Quadrat haltende Querschwellen aus hartem Holze von drei zu drei Fuß fest auslegt, in dieselbe 9 Zoll hohe, 6 Zoll breite tannenhölzerne oder eichene Gleisbäume fortlaufend einkämmt und auf die innere Kante derselben gewälzte Plattschienen von etwa $2\frac{1}{2}$ Zoll

Breite und $1\frac{1}{2}$ Zoll Stärke aufnagelt. Dies sind die, wie schon erwähnt, von den Nordamerikanern mit so großem Vortheil angelegten Bahnen. Wenn auch das Holz nur 10 bis 12 Jahre seine Dienste leistet, so kann man diese Bahnen doch nicht kostspielig nennen, indem ihre Reparaturkosten, auf die einzelnen Jahre vertheilt, immer noch drei bis viermal weniger betragen als die Zinsen der Mehrkosten einer massiven Bahn.

Die Bahnrichtung in der Horizontalebene muß in möglichst gerader Linie fortgehen, weil bei Krümmungen die Bahnwagen sich um so stärker an den Schienen reiben, diese dadurch leiden und zugleich auch die Zugkraft vermindert wird. Bei den nicht leicht zu beseitigenden Abweichungen von der geraden Linie, die jedoch bei allen Bahnen vorkommen, ist es rathlich, einen möglichst großen Radius für die kürzeste Krümmung anzunehmen; dieser ist an der Liverpool = Manchesterbahn 540, an der Baltimore = und Ohiobahn 400, an der Leipzig = Dresdner (wovon später) sogar 4000 Fuß. Durch Verbesserungen an den Axen und Rädern der Eisenbahnwagen werden gewiß künftig auch ziemlich kurze Krümmungen ohne Nachtheil für Zugkraft und Bahn passirt werden können. Ein um das Eisenbahnwesen höchst verdienter Mechaniker, Joseph von Baader in München, dessen sinnreiche Vorschläge längst schon von den Engländern benutzt wurden, hat bereits früher eine Erfindung angekündigt, in Folge deren er eine Krümmung befahren will, deren Radius nur 20 Fuß beträgt.

Eine vollkommen horizontale Bahnebene, (also ohne Steigung und Fall) würde am vortheilhaftesten sein,

wie sich sogleich ergeben wird; sie ist aber, zumal auf einer längern Bahn, nicht leicht herzustellen. Die zwischen dem Anfangs- und Endpunkte des Bahntracts vorkommenden Unebenheiten müssen bei Höhen durch Tunnels oder auch durch Durchstiche, bei Vertiefungen durch Aufdämmungen, Viaducte, Ueberbrückungen und dergl. Vorrichtungen ausgeglichen und entfernt werden. Eine ganz geringe Steigung der Bahn, z. B. ein Fuß Steigung auf einer Strecke von mehreren hundert Fuß Länge, bringt allerdings keinen zu großen Nachtheil, man wird sich aber wundern, wenn man folgendes Resultat liest. Wenn eine Locomotive von einer gewissen Kraft auf vollkommener Ebene 3000 Ctr. fortschafft, so kann sie bei einer Steigung von 1 in 200 nur noch 1316 Ctr., bei einer von 1 in 100 nur 807 Ctr. in gleicher Zeit befördern. Nach den Erfahrungen der Liverpool = Manchester = Compagnie und einiger andern englischen Eisenbahnen belaufen sich die Kosten der Locomotivkraft bei einem Verkehr von jährlich 800,000 Centner Güter und 100,000 Personen, bei 73 englischen Meilen Bahnlänge und einer Steigung von 1 Fuß auf einer Strecke von 200 Fuß auf 22,460 Pf. St.

von 1	=	=	=	=	=	150	=	=	26,952	=	=
von 1	=	=	=	=	=	100	=	=	29,180	=	=

es giebt mithin die Steigung von 1 in 200 gegen die von 1 in 100 eine jährliche Ersparniß von 6720 Pf. Sterling, welche zu 4 p. C. Zinsen einem Anlagecapitale von 168,000 Pf. Sterling oder 1,176,000 Rthlr. Pr. Cour. entspricht.

Auf einer einfachen Bahn sind an gewissen Orten Ausweichungspätze nöthig. Diese bestehen aus einer, eine kurze Strecke neben der Bahn hinlaufenden und mit

dieser wieder zusammenstoßenden anderen Bahn, auf welche und von welcher einer der sich begegnenden Wagen durch eine Vorrichtung (ein Stück bewegliche Schiene) geleitet wird. Ebenso verfährt man, wenn ein Wagenzug von der Bahn auf eine andere gleich zur Seite befindliche übergeht, oder auch, wenn ein Wagenzug den andern auf einer und derselben Bahn einholt und einer auf einige Zeit von der Hauptbahn ausweichen muß.

Bei Kreuzbahnen, also solchen, die unter irgend einem Winkel auf einander stoßen, und beim Umwenden eines Eisenbahnwagens findet die von Palmer erfundene, von v. Baader verbesserte Drehscheibe ihre Anwendung. An dem betreffenden Orte der Bahn ist eine große, horizontal liegende eiserne Scheibe angebracht, die auf kegelförmigen Walzen sich leicht um ihren Mittelpunkt herumdrehen läßt. Auf ihr befindet sich das Stück einer Bahn, das genau mit der eigentlichen Eisenbahn übereinstimmt und von einer Stelle der Scheibenperipherie aus über die Mitte der Scheibe hin nach der entgegengesetzten Stelle der Scheibe geht. Wird nun die Scheibe mit einem auf ihr befindlichen Wagen halb herumgedreht, wodurch ihre Schienen mit denen der Eisenbahn wieder genau zusammen kommen und eine ununterbrochene Bahn bilden, so erhält dieser eine seiner früheren Richtung entgegengesetzte und kann demnach den Weg, den er so eben gekommen, wieder zurückfahren. Die Art der Anwendung dieser Scheibe, um Wagen an Orten, wo sich zwei oder mehrere Bahnen kreuzen, eine bestimmte Richtung zu geben, ist aus dem nur Angeführten leicht erklärbar.

Von höchster Wichtigkeit für das ganze Eisenbahnwe-

fen ist die seit Anfange dieses Jahrhunderts Statt der Pferde auf den Eisenbahnen in Anwendung gebrachte Dampfmaschine. Den Vorschlag, solche Bahnen mit Dampfswagen zu befahren, that zuerst 1755 ein Franzose, Namens Goutier; 1773 baute ein Mechaniker Cugnot solche Wagen zu Paris, die jedoch nicht in Gebrauch kamen. Auch ein Amerikaner, Oliver Evans machte 1786 mehrere Vorschläge dazu; dasselbe that der berühmte Verbesserer der Dampfmaschinen James Watt und sein Freund Robinson 1795. Die Einrichtung der Maschinen war aber noch zu schwerfällig, als daß die große Idee hätte verwirklicht werden können. Erst im Jahre 1802 gelang es Bivian und Trevithick vermittelst ihrer Maschine mit hohem Druck einen Dampfswagen zu Stande zu bringen. Ein Wagen dieser Art wurde schon 1804 zum Transport der Steinkohlen in den Minen von South-Walles und seit 1811 eine Anzahl derselben zu dem nämlichen Zwecke bei der Stadt Leeds benützt. Seit dieser Zeit suchte man jene Maschine mehr und mehr zu vervollkommen. Einen ganz besondern Impuls gab aber der nach Vollendung der Liverpool-Manchesterbahn von deren Directoren veranstaltete Dampfswagen-Wettlauf und die für die beste dieser Maschinen ausgesetzte Prämie von 500 Pf. Sterling.

Alle zur Bewegung von Fuhrwerk, also namentlich für Dampfswagen bestimmte Dampfmaschinen müssen Hochdruckmaschinen ohne Condensation sein. Da nicht vorausgesetzt werden kann, daß jeder Leser dieser Blätter mit der Einrichtung und Structur jener Maschine und den verschiedenen Ausdrücken, wodurch man die Größe ihrer

Kraft bezeichnet, bekannt sei, so möge hier eine kurze Beschreibung der Dampfmaschinen in ihrer besondern Anwendung für Dampfwagen folgen.

Dämpfe, die sich aus Flüssigkeiten entbinden, haben ein Bestreben, sich nach allen Richtungen auszudehnen, und dies geschieht mit um so größerer Gewalt, je dichter und heißer sie sind. Sie haben bei 37 Grad Wärme nach dem Réaumur'schen Thermometer einen Druck von $\frac{1}{10}$ Atmosphäre,

bei 80° den von 1 Atmosph.

bei 90° = = $1\frac{1}{2}$ =

bei 100° = = $2\frac{1}{3}$ =

bei 110° = = $3\frac{1}{3}$ =

bei 120° = = $4\frac{2}{3}$ =

Ein Kubitzoll Wasser nimmt, in Dunst verwandelt, ungefähr den Raum eines Kubitzußes, mithin einen 1728 mal größeren Raum als früher ein. Wird Wasser in einem geschlossenen Gefäße in Dunst verwandelt, das nicht sovielmals, wie nur angegeben, größer ist, als sein Volumen (d. i. hier die Wassermasse) so müssen natürlich die Wände des Gefäßes einen Druck erleiden. Diese drängende Kraft des Dampfes nennt man Spannkraft, Expansivkraft, Tension, Elasticität, Druck, und sie ist es, durch welche das Spiel der Dampfmaschinen mit Hochdruck allein bewirkt wird. Nach der Höhe der Spannung des in den Maschinen erzeugten Dampfes theilt man sie ein in Hochdruckmaschinen und Maschinen mit niedrigem Drucke. Das Maas der Kraft des Dampfes wird durch Zolle Quecksilberhöhe oder durch Atmosphären ausgedrückt, was durch Folgendes deutlich werden

wird: brächte man ein gewöhnliches Barometer in einen luft- und dampfleeren Raum, so würde das Quecksilber plötzlich in der Röhre herabsinken und mit dem im offenen Theile derselben befindlichen, gleiche Höhe nehmen, weil der Luftdruck, der das Quecksilber 28 Zoll (mehr oder minder) in dem luftleeren Theile der Röhre in die Höhe treibt, nicht mehr Statt fände. Brächte man nun aber Dampf in das luftleere Gefäß, in welchem sich das Barometer befindet, so würde dieser, wie außerdem die Luft, auf das in dem offenen Ende der Röhre befindliche Quecksilber drücken und es in dem andern Schenkel wieder zum Steigen bringen. Würde die Kraft des Dampfes so verstärkt, daß dadurch das Quecksilber bis zum 28. Zoll stiege, so hätte dieser dieselbe Kraft wie unsere Atmosphäre, die auf das Quecksilber ebenfalls nicht stärker drückt. Eine Spannkraft des Dampfes von 1 Atmosphäre ist demnach gleich einer Spannkraft von 28 pariser Zoll, von $\frac{1}{2}$ At. gleich 14 pariser Zoll, von 2, 3 oder 4 Atmos. gleich 56, 84 oder 112 Zoll. Es wird nun die weiter oben befindliche kleine Tabelle, in welcher gezeigt wird, wie bei erhöhter Wärme des Dampfes auch dessen Kraft zunimmt, ganz verständlich sein. Die Atmosphäre äußert auf jeden Quadrat Zoll einen Druck von 15 Pfund; thut dies der eingeschlossene Dampf auf jeden Quadrat Zoll der Wände, die ihn sperren, so ist er ebenfalls an Kraft einer Atmosphäre gleich. Maschinen von niederem Druck nennt man nun solche, welche nicht über 2—4 Pfund auf den Quadrat Zoll Ueberdruck über die Atmosphäre äußern, deren Dampf also bis mit höchstens 19 Pfund auf den Quadrat Zoll der ihn sperren-

den Wände (des Dampffessels) drückt; eine Hochdruckmaschine aber diejenige, welche von da an bis zu mehreren Atmosphären Mehrspannung besitzt oder mit andern Worten, deren Dampf einen Druck von wenigstens 20 Pfund auf einen Quadratzoll ausübt.

Maschinen der letzteren Art und zwar ohne Condensation d. h. bei denen man den Dampf, wenn er die Kolben getrieben hat, nicht durch Einsprizen von kaltem Wasser verdichtet, d. i. in Wasser verwandelt, sondern entweichen läßt, sind dann von Nutzen, wenn die Umtriebsmaschine möglichst leicht und einfach werden und einen kleinen Raum einnehmen soll: Alles Sachen die beim Dampfswagen gar sehr in Betracht kommen und erwünscht sein müssen. Eine solche Maschine ist gegen die Hälfte leichter als eine Wattsche; ihre Unterhaltung kostet aber mehr als die der andern.

Die Stärke der Dampfmaschinen an und für sich wird gewöhnlich nach Pferdekraften bestimmt, man sagt daher eine Maschine von 2, 10, 50 etc. Pferdekraften; die Kraft aber wird ermittelt aus dem Durchmesser des Kolbens, aus dem Dampfdrucke auf denselben, aus der Höhe des Kolbenhubes und aus der Anzahl der Auf- und Niedergänge des Kolbens in einer Sekunde.

Die verschiedenen Einrichtungen in jenen Maschinen, durch welche der Dampf zum bewegenden Principe wird, können hier nicht alle angeführt werden, sie kommen aber auf Folgendes zurück, worauf sich namentlich das Spiel der bei Dampfswagen stets angewandten Hochdruckmaschinen gründet. In einem oben und unten verschlossenen Cylinder, welcher unten und oben zur Seite eine Oeff-

nung a und b hat, durch die Dampf eingelassen werden kann, befindet sich ein genau anschließender Kolben oder Stempel, dessen Stange durch die Decke des Cylinders luftdicht hindurchgeht. Der Hauptzweck nun besteht darin, daß jener Stempel im Cylinders und mit ihm die daran befindliche Kolbenstange abwechselnd auf und nieder oder hin- und herbewegt werde. Dieses geschieht dadurch, daß (angenommen der Stempel stehe in der Mitte des Cylinders und der Raum unter demselben heiße c, der über demselben d,) aus dem Dampfkessel in eine Röhre durch die Oeffnung a in den Raum c Dampf geleitet wird, welcher stark genug ist, den Kolben durch den mit atmosphärischer Luft oder Dampf von einem der atmosphärischen Luft gleichem Drucke erfüllten Raum d in die Höhe zu treiben. Ist er oben angelangt, so wird, um das fernere Zufließen des Dampfes zu hindern, die Oeffnung a geschlossen und durch die früher geschlossene Oeffnung b aus dem Kessel Dampf in den Raum d oberhalb des Kolbens eingelassen, wodurch dieser nun in den Raum a wieder herabgedrückt wird, während der früher zur Hebung des Kolbens dort hineingebrachte Dampf durch eine momentane Oeffnung in die freie Luft entweicht. Ist der Kolben tief genug heruntergetrieben, so schließt sich oben die Oeffnung b, der jetzt nutzlose Dampf entweicht und durch a strömt neuer Dampf aus dem Kessel, wodurch der Kolben wieder in die Höhe getrieben wird. So geht dieses Spiel mit großer Geschwindigkeit abwechselnd fort, die Kolbenstange fährt schnell immer hin und her und setzt folglich auch das, was mit ihr in Verbindung gebracht wird, sei es nun ein Gefänge oder die Kurbel an einem

Rade, in heftige ununterbrochene Bewegung. — Die Ausführung des hier kurz Erläuterten erfordert so manche Nebenvorrichtungen, theils um das Spiel der Maschine regelmäßig zu machen, theils die Kolbenbewegung gehörig auf die damit in Verbindung gesetzten Theile fortzupflanzen, theils das Hinzutreten und Entweichen des Dampfes durch die Thätigkeit der Maschine selbst zu reguliren u. s. w., dies kann jedoch in diesen Blättern nicht näher beschrieben werden. Wer sich über die Dampfmaschinen genau unterrichten will, findet, um nur einige von der großen Zahl der darüber erschienenen Schriften anzuführen, im 3. und 4. Theile von J. S. Pechts technologischer Encyclop., Bernoulli's Handbuche der Dampfmaschinenlehre, John Nicholson's praktischem Mechaniker 2c. ausführliche Belehrung.

Die Art und Weise der Bewegung des Dampfswagens muß nun dem früher etwa nicht unterrichteten Leser ganz deutlich werden, wenn hier bemerkt wird, daß zu beiden Seiten unter dem Dampfswagen sich zwei Cylinder befinden, deren hin und hergehende Kolbenstangen die Räder durch die von ihnen abgehenden Kurbelstangen in Bewegung setzen. Bei Hochdruckmaschinen wurde der Kessel früher von sehr starkem Gußeisen gemacht; jetzt verwendet man dazu Schmiedeeisen, weil dieses bei einem etwaigen Zerspringen des Kessels gewöhnlich nur berstet, nicht wie Gußeisen umhergeschleudert wird. Kupferblech ist zur Fertigung jenes Behältnisses am allerzweckmäßigsten, weil es weit zäher als Eisen ist, mithin bei einer Explosion durch den Dampf nur langsam, also auch gefahrlos aufreißt. Man hat mehrere Vorrichtungen und Sicherheitsmaßregeln,

wodurch einem solchen Unfalle möglichst vorgebeugt wird. Dahin gehören Sicherheitsventile und Scheiben von einer leichtflüssigen Metallcomposition, welche auf dem Dampfkessel angebracht und eingesetzt werden. Die Sicherheitsventile sind mit einem gewissen Gewichte beschwerte Klappen, die, wenn der Dampf in einem dem Kessel gefährlichen Uebermaße erzeugt wird, sich öffnen und ihn zum Theil entweichen lassen. Die zu demselben Behufe in den obern Theil des Kessels eingesetzten Scheiben bestehen aus einem Gemisch von Wismuth, Zinn und Blei, welches schmilzt, wenn der Dampf einen über die Bestimmung größern Hitzgrad erlangt hat.

Die Bauart der Dampfwagen ist verschieden; das Wesentliche kann man von dem auf der Liverpool-Manchesterbahn benutzten, von Stephenson erbauten Dampfwagen, Northumbrian, abnehmen. Schornstein und Dampfkessel dieser ausgezeichneten Maschine sind von Kupfer. An dem Dampfrohre ist eine kleinere Röhre angebracht, die durch das Öffnen eines Hahnes einen Dampfstrahl durch den unter dem Feuerroste befindlichen Raum ins Feuer leitet und dieses, wie ein Gebläse, ansacht. (Bei frühern Maschinen wird Luft mittelst einer Pumpe durch das Feuer getrieben). Der Kessel besteht aus einem langen, von vielen geraden Röhren durchzogenen Cylinder, in denen die Hitze circulirt. Es ist leicht begreiflich, daß durch diese Vorrichtung das Wasser, welches die erhitzten Röhren umgiebt, sehr schnell den erforderlichen Wärmegrad erreichen muß. Die beiden Dampfeylinder befinden sich an den Seiten des Ofens. Die von den Kolbenstangen abgehenden Lenkstangen drehen die beiden vordern Räder um, und diese

setzen durch zwei andere an ihnen angebrachte Kurbelstangen die übrigen zwei Räder der Maschine zugleich in Bewegung. — Mit dem Dampfwagen selbst ist zunächst der Munitionswagen oder Tender verbunden, auf welchem sich die Wasser- und Steinkohlenvorräthe befinden. Das Wasser wird von hier aus durch Communicationsröhren in den Kessel getrieben. Durch mehrere an dem Kessel angebrachte Probehähne hat der Führer der Maschine sich von Zeit zu Zeit zu überzeugen, ob das Wasser noch gehörig hoch steht. Das Deffnen eines solchen Hahnes verursacht einen von der Maschine seitwärts ausgehenden Wasserstrahl. Die verschiedenen Personen- und Transportwagen sind durch Kettengelenke mit einander verbunden. Damit beim Anhalten der Maschine durch das Aufeinanderfahren der Wagen kein zu starker Stoß entstehe, sind vorn und hinten an jedem derselben hervorstehende Polster angebracht, welche beim Anrücken genau auf einander treffen.

Soviel im Allgemeinen über Eisenbahnen und Dampfwagen. Wir kommen nun zur

Leipzig-Dresdner Eisenbahn,

vor deren Beschreibung Folgendes als kurze Geschichte derselben vorausszuschicken nicht ohne Interesse sein dürfte.

Die große Angelegenheit der Eisenbahnen, die höchst wichtigen Resultate derselben, die aus der Ferne in unserm Sachsen vernommen wurden, mußten ganz besonders die Aufmerksamkeit Leipzigs erregen, das in dem bevölkerlichsten Theile Europas, im Herzen der deutschen Zollvereinsstaaten gelegenen bedeutendsten Waaren- und Meßhandelsplatzes, und zwar um so mehr, als kein schiffbarer Fluß