

II.

Entstehung, Bervollkommnung und Vorzüge der Eisenbahnen.

§. 8. In England, wo seit langer Zeit die Heerstraßen beständig mit größter Sorgfalt im Stande erhalten wurden, und wie die Seeschiffahrt, so auch die innere Schiffahrt auf Flüssen und Canälen zu einem höheren Grade von Vollkommenheit und zu größerer Ausdehnung gebracht worden ist, als in irgend einem andern Lande, überzeugte man sich gleichwohl immer mehr von den Mängeln und der Beschränktheit beider Mittel zur hinlänglichen und zweckmäßigen Beförderung eines lebhaften Verkehrs. Da versiel man auf den eben so glücklichen, als einfachen Gedanken, an die Stelle der gewöhnlichen Straßen-Bedeckung von Steinen, eine völlig harte, glatte und undurchdringliche Bahn für die Wagenräder zu setzen, wozu man anfangs hartes Holz, späterhin Eisen wählte.

Aus dieser Idee ist die erste Vorrichtung — sind die

von Jahr zu Jahr fortschreitenden Verbesserungen der, nunmehr allgemein eingeführten Eisenbahnen (rail-ways, rail-roads) hervorgegangen.

§. 9. Als man sich nämlich, wegen des immer mehr überhand genommenen Holzmangels in London und andern englischen Städten, genöthigt sah, Steinkohlen zur Feuerung zu verwenden, wurden im Jahre 1680, zur Verminderung der großen Transportkosten, von den Steinkohlengruben in den Grafschaften Northumberland und Durham, vorzüglich in der Gegend von Newcastle-upon-Tyne, bis zu den Flüssen Wear und Tyne hölzerne Bahnen, (wooden rail-ways) gelegt, auf welchen die Kohlen mit eigens hiezu gebauten Wagen zu den Schiffen geführt, und mit den letztern, zum Absafe nach den englischen Küsten, weiter gebracht wurden. Auf diesen, noch ganz unvollkommenen Bahnen, die sich schon in Werken aus dem Anfange des verflossenen Jahrhunderts erwähnt finden, machte man bereits die Erfahrung, daß ein Pferd mit Leichtigkeit einen mit Steinkohlen beladenen Wagen ziehen konnte, wozu vorher, auf der gewöhnlichen Straße, drei und mehrere Pferde verwendet werden mußten.

Im Jahre 1738 wurden die ersten Bahnen von Gußeisen (cast iron-rail-ways) gelegt; im Jahre 1768 bedeutende Verbesserungen an den Transportwagen angebracht. Seitdem schritt man in der Vervollkommnung der Eisenbahnen immer mehr vorwärts, bis sie, vom Jahre 1797 an, die öffentliche Aufmerksamkeit im hohen Grade in Anspruch nahmen. Im August 1799 wurde dem englischen Parlemeute ein umständlicher Bericht über die großen Vortheile der Einführung von Eisenbahnen erstattet, und darauf in Gegenwart besonderer Commissaire des Parlements

eine Reihe von Versuchen auf ausgeführten Eisenbahnen angestellt, welche erstaunungswürdige Resultate lieferten. Seit jener Zeit ist man unablässig mit der Verbesserung derselben beschäftigt gewesen; man belegte die hölzernen Bahnen mit Schienen von Schmiedeeisen, man legte Bahnen ganz von Gußeisen, und auch ganz von Schmiedeeisen; endlich belegte man auch gußeiserne Bahnen mit Schienen von Schmiedeeisen.

Die Schienen von Gußeisen macht man 3 bis 4 Fuß, jene von Schmiedeeisen 15, 20 bis 30 Fuß lang, und letztere an der Oberfläche 2 Zoll breit; man legt sie für die gewöhnlichen Wagengeleise etwa 4 — 5 Fuß weit von einander; die gußeisernen Schienen befestigt man auf steinernen Unterlagen, die schmiedeeisernen entweder eben so, oder auf untergelegten, auf Grundschwellen ruhenden Stämmen, und auf beiden fährt man bloß mit besonders hiezu gebaueten Wagen. Durch den Gebrauch werden die Schienen an der Oberfläche so abgeglättet, daß ein Pferd gewöhnlich über 100, und wenn die Bahn gut gelegt ist, bis über 200 Centner auf einer horizontalen Eisenbahn, bei gewöhnlicher Anstrengung und leichter zu ziehen vermag, als es auf einer gewöhnlichen Straße 12 bis 15 Centner fortzieht.

§. 10. In den Pariser Annales des Arts et Manufactures, par O'Reilly, von 1801, 1802 und 1803 findet sich einer der ersten umständlichen Berichte über die englischen Eisenbahnen. Dasselbst wird angeführt, daß im Jahre 1801 in Cornwallis eine Eisenbahn zum Behufe eines Bruchsteintransports bis zu dem Hafen Penryn angelegt wurde, wobei zehn Pferde dieselbe Arbeit, wie hundert Pferde auf der vormals bestandenen Straße, verrichteten.

In derselben Zeitschrift wird bereits gezeigt, daß die Anlage der Eisenbahnen vor jener der kleinern Schifffahrts-Canäle bedeutende Vorzüge besitze, und daß der Transport auf den Eisenbahnen nur halb so viel, als auf den kleinern Canälen, koste.

In den neuen mechanischen Werken, so wie in allen neuern englischen Reisebeschreibungen wird der Eisenbahnen überall erwähnt, allein es hat bis vor 10 oder 12 Jahren noch an genauen Nachrichten über ihre Construction und besonders an Beschreibungen der verschiedenen Mechanismen gefehlt, womit man, in den letztern Jahren, Berge und Thäler mit Eisenbahnen zu übersezen anfang; ein Mangel, welchem seitdem durch ausführliche Schilderungen abgeholfen ist.

§. 11. Die Eisenbahnen werden gewöhnlich nur einfach, d. h. für einen einzelnen Wagen, angelegt. Um jedoch das Ausweichen der, von den entgegengesetzten Seiten eintreffenden Wagen auf einer solchen Bahn möglich zu machen, versteht man dieselbe in den Stationen, wo die Pferde gewechselt werden, und auch an andern Orten, mit Ausweichungsplätzen (siding-places), in welchen die einfache Bahn auf kurzen Strecken in eine doppelte übergeht. Die Wagen treffen an den Stationsörtern gegenseitig zu den bestimmten Stunden ein, wechseln die Bespannung und gehen sodann in entgegengesetzter Richtung wieder fort.

Auf den größern englischen Bahnen besteht die Einrichtung, daß, wenn Ansteigungen vorkommen, alle Stationen entweder gleich lang sind, oder daß den kürzern eine größere, den längern aber eine kleinere Steigung in der Art gegeben wird, daß jede Station der ganzen Bahn in

gleicher Zeit wie die andere befahren werden kann. Nach diesem Allen ist es nun leicht zu ermessen, daß eine einfache Anlage für die größte Länge einer Eisenbahn und selbst bei lebhaftem Verkehr genügt*). Läßt man nämlich alle Wagen an den bestimmten Tagesstunden gemeinschaftlich von jeder Station abgehen, so treffen sie in der bestimmten Zeit in den folgenden Stationen von beiden Seiten ein, und setzen nach einigem Aufenthalte, der durch das Umspannen verursacht wird, ihre Fahrt wieder fort. Da bei Eisenbahnen, nach dem Principe derselben, keine Stöße vorkommen, so darf man nicht befürchten, daß Wagen unter Weges brechen und dadurch die Communication verhindern. Auch sind, wenn einzelnen Fuhrwerken ein Unfall begegnen sollte, solche leicht aus der Bahn fortzuschaffen.

§. 12. Gewässer und Schluchten werden bei Eisenbahnen eben so, wie bei den gewöhnlichen Straßen, mit Brücken übersezt, wobei bloß zu beobachten ist, daß die Oberfläche der Brücke genau in den Horizont der, zu beiden Seiten anstoßenden Bahn gelegt werden muß.

*) Die Eisenbahn zwischen Liverpool und Manchester hat, theils wegen der enormen Frequenz, theils weil sie mit Dampfswagen befahren wird, welche nicht ohne Schwierigkeit ausbiegen können, doppelte Geleise. Jedenfalls thut man bei Handelsstraßen, in der Voraussetzung zunehmender Frequenz, wohl, bei der ersten Anlage darauf Rücksicht zu nehmen, daß neben dem ersten, noch ein zweites Geleis angelegt werden kann. Dieses findet um so weniger Schwierigkeit, da der Damm (Hochweg), auf welchem die Bahn zu liegen kommt, gleich anfangs, aus Rücksicht auf Festigkeit und andere Gründe, so breit angelegt werden muß, daß für die Einrichtung eines doppelten Geleises der nöthige Raum schon vorhanden ist.

Die Uebersehung der Straßen und Communicationswege, welche eine Eisenbahn durchschneiden, geschieht, wie bei dem Canalbau, indem man entweder die Bahn mittelst einer Brücke über die Straße, oder in einem gewölbten Bogen unter derselben fortführt, oder auch, indem man die Eisenbahn in den Horizont der Straße legt. Dieser letzte Fall ist in England der häufigste, und man findet vorzüglich in dem nördlichen Theile desselben alle Straßen und Wege sehr häufig von Eisenbahnen, die mit ihnen im gleichen Niveau liegen, durchschnitten; alle Wagen fahren ohne Anstand quer über die Bahn, und im Gegentheile durchkreuzen die Wagen auf der Bahn die andern Wege. Die für den herablaufenden Rand der Räder bestimmte Vertiefung füllt sich zwar bei Uebergangspunkten auf der Straße bisweilen mit Koth an, und derselbe bleibt auch auf den eisernen Schienen theilweise liegen, allein da dieses nur auf der kurzen Strecke der Straßenbreite vorkommt, so können die Pferde den Wagen leicht hinüberziehen, indem es bekannt ist, daß jedes Pferd auf einer sehr kurzen Strecke eine drei- bis viermal stärkere Kraft, als seine Zugkraft gewöhnlich beträgt, anzuwenden vermag. Auch wird in diesem Falle die Einrichtung getroffen, die Straßenschienen und die Vertiefung für den herablaufenden Rand der Räder zu Zeiten von Koth zu reinigen, was nicht einmal besondere Kosten verursacht, indem die Schienen durch eine einfache, mit den Fuhrwerken in Verbindung gesetzte Maschine beständig abgekehrt und gereinigt werden.

Die Uebersehung der Chaussees und der Communicationswege macht hiernach bei den Eisenbahnen gar keine Schwierigkeit.

§. 13. Eben so wenig Hindernisse verursacht der Frost

und Schnee im Winter. Da nämlich die einfache Bahn etwa nur vier Fuß breit ist, so kann sie viel leichter, als eine Chaussee, deren Breite 40 und mehrere Fuß beträgt, vom Schnee gereinigt, oder der Schnee ausgeschaufelt werden. Man bedient sich zu diesem Zwecke in England einer Maschine, die einem doppelten Pfluge ähnlich ist, und wobei die Pferde, welche hinten angespannt sind, den Schnee zu beiden Seiten der Bahn herauswerfen. Die Bahnen, welche in dem nördlichsten Theile von England angelegt sind, werden den ganzen Winter befahren, und erleiden nicht mehr Hemmungen, als diese auf unsern gewöhnlichen Landstraßen eintreten.

Uebrigens versteht es sich von selbst, daß man bei der Anlage von Bahnen in gebirgigen Gegenden vorzüglich darauf Rücksicht nimmt, jenen Orten, wo der Schnee gewöhnlich höher liegen bleibt (den Schneewehen), so viel als möglich ist, auszuweichen.

§. 14. Die Abnutzung einer Eisenbahn ist sehr unbedeutend, da die Räder sich auf derselben nicht schleifen oder reiben, sondern nur darüber rollen. Je häufiger eine Bahn befahren wird, desto glatter wird dieselbe und desto mehr gleichen sich die kleinen Abweichungen, die Anfangs bei dem Zusammenstoßen der Schienen etwa Statt finden, aus. Eben so wenig hat eine häufig befahrene Bahn vom Rost zu leiden.

Es giebt gußeiserne Bahnen in England, die vor zwanzig und mehreren Jahren angelegt wurden und wobei man keine sichtbaren Spuren einer Abnutzung bemerkt.

Bei einer im Jahre 1811 zu Tindall-Fell in Cumberland erbauten, schmiedeeisernen Bahn, deren Gelsstück 1½ Zoll im Gevierte betragen, und von 3 zu 3 Fuß auf

steinernen Unterlagen ruhen, bemerkte man, nach einem, im Jahre 1819 von dem dortigen Oberbeamten erstatteten Berichte, der später öffentlich bekannt gemacht wurde, noch nicht die mindeste Veränderung, und eben so wenig hatte der Kost bis dahin geschadet.

Auch in Deutschland, in Steiermark, sind mehrere kleine schmiedeeiserne Bahnen, deren Gesammtlänge etwa eine halbe Meile beträgt, seit dem Jahre 1814 angelegt worden, an welchen man ebenfalls noch keine Abnutzung bemerkt.

Man hat auch die Bemerkung gemacht, daß bei nassem Wetter der Zug auf den Eisenstraßen noch leichter, als bei trockener Witterung, von Statten geht, und ein Pferd im erstern Falle, mit gleicher Anstrengung, 10—15 Centner mehr zu ziehen vermag, als im letztern; ein Umstand, welcher den merkwürdigsten Contrast mit den gewöhnlichen Chausseen bildet, die grade bei nassem Wetter am meisten leiden und am beschwerlichsten zu befahren sind.

§. 15. Die einzige Reparatur, welche bei gußeisernen Bahnen vorkommt, wird durch das Brechen der Schienen veranlaßt; man muß daher immer eine Anzahl Schienen zum Auswechseln im Vorrathe haben. Allein diese Reparatur richtet sich lediglich nach der Qualität und Stärke des Eisens, und nach der bessern oder mangelhaftern Beschaffenheit des Grundlagers.

Bei schmiedeeisernen, auf hölzernen Unterlagen befestigten Schienen wird es nothwendig, das Holz, wenn es verfault ist, wieder zu ersetzen. Sind jedoch die Schienen drei und mehr Klafter lang, so kann die hölzerne Unterlage schon theilweise verfault sein, ohne ersetzt werden zu müssen, weil eine so lange eiserne Schiene immer noch

auf so viel festen Berührungspunkten, die besonders durch die härtern Holztheile bei Nesten verursacht werden, aufliegt, daß dieselbe noch hinreichende Festigkeit besitzt.

In England, wo das Clima weit feuchter als hier zu Lande ist, dauern solche hölzerne Unterlagen zehn bis zwölf Jahre, ohne ersetzt zu werden. Führt man nun die Eisenbahn durch Gegenden, wo das Holz einen sehr geringen Werth hat, so kostet die Ersetzung der hölzernen Unterlagen verhältnißmäßig wenig.

Werden jedoch die schmiedeeisernen Schienen auf steinerne Unterlagen gelegt, so sind die Erhaltungskosten einer solchen Bahn ungemein gering, und verschwinden im Verhältnisse der Kosten, welche die Erhaltung der gewöhnlichen Chausseen verursacht.

§. 16. Gegenwärtig wird in England den ganz schmiedeeisernen oder mit schmiedeeisernen Schienen belegten Bahnen der Vorzug vor den gußeisernen gegeben; denn

1) können die schmiedeeisernen Schienen 15 bis 30 Fuß und noch länger gemacht werden, wodurch die Anzahl der Fugen vermindert wird.

2) Wenn man die schmiedeeisernen Schienen genau zusammenplattet, so ist auf der ganzen Länge der Bahn gar keine Fuge anzutreffen.

3) Die Kosten der ersten Anschaffung der schmiedeeisernen Bahnen sind geringer, als bei den ganz gußeisernen Bahnen.

4) Sind schmiedeeiserne Schienen in dem kältesten Clima ohne Gefahr zu verwenden, da sie im Winter nicht springen, was dagegen bei den gußeisernen Schienen häufig der Fall ist.

5) Die Abnutzung der schmiedeeisernen Bahnen ist noch

geringer, als die der gußeisernen, wie es bei der obenerwähnten Schmiedeeisenbahn zu Tindall-Fell bemerkt wurde.

6) Da auf den schmiedeeisernen Bahnen gar keine Stöße vorkommen, so kann man sie mit jeder beliebigen Geschwindigkeit befahren, ohne die Nachteile besorgen zu dürfen, denen auf steinigem Straßen und auf den gußeisernen Bahnen, wo die Geleisstücke nicht mit gehöriger Genauigkeit zusammengesügt sind, die Fuhrwerke unterworfen sind.

Auf den schmiedeeisernen Bahnen in England legen Lastwagen, mit Pferden bespannt, 7 englische oder $1\frac{1}{4}$ deutsche Meilen in jeder Stunde zurück, und auf vollkommenen Bahnen dieser Art, in horizontalen Strecken, zieht ein Pferd 3 Wagen, jeden mit 30 bis 40 Centner beladen, in dieser Geschwindigkeit fort; die Pferde werden aber jede Stunde gewechselt. Nach allem diesem leuchtet von selbst ein, daß diejenige Bauart der Bahnen, bei welcher bloß Schmiedeeisen und Steine, oder schmiedeeiserne Schienen mit gußeisernen Verbindungen und steinernen Unterlagen verwendet werden, die solideste und dauerhafteste, und daher vorzugsweise bei Handelsstraßen anzuwenden ist.

§. 17. Guß- oder schmiedeeiserne Bahnen sind übrigens nicht unbedingt als die einzig anwendbaren zu empfehlen. Da nämlich, wo es der Anlegung einer Bahn nur für einen temporären Gebrauch bedarf, z. B. wenn ein haubarer Wald abgetrieben, oder wenn eine große Quantität von Materialien von einem Orte nach einem andern fortgeschafft werden soll, wird es der Kosten wegen zweckmäßiger sein, sie bloß von Holz herzustellen. Man fährt auf den hölzernen Schienen (wooden rails oder ledges) mit 6 bis 8 Zoll breiten Felgen eben so leicht, als auf den eisernen Schienen, und ein Pferd zieht in den ersten

zwei oder drei Jahren, wo das Holz noch gut erhalten ist, auf einer solchen Bahn fast dieselbe Last, wie auf einer Eisenbahn. Der Vortheil der Anlage der Holzbahnen in den Wäldungen ist nicht zu berechnen, da man aus denselben ganze Stämme als Bauholz mit der größten Leichtigkeit herauszubringen im Stande ist, und so wie der Wald abgetrieben ist, die Bahn abbrechen und ihre Holztheile ebenfalls noch verwenden kann.

§. 18. In frühern Zeiten waren die Eisenbahnen in England entweder horizontal, oder mit einem Abfalle so angelegt, daß die beladenen Wagen bergab, und nur die leeren bergauf geführt wurden. In neuern Zeiten hat man, zur Ersparung der Pferdekraft, Dampfmaschinen als die bewegende Kraft angewendet. Anfangs wurden zu diesem Behuf an die gewöhnlichen zwei Gußeisenschienen seitwärts Rämme angegossen, in welche das, durch eine Dampfmaschine bewegte, an den ersten Wagen angebrachte eiserne Stirnrad eingriff, und denselben sammt den damit verbundenen Lastwagen fortzog. Später ließ man die Rämme weg, indem angestellte Versuche ergaben, daß die bloße Adhäsion der Oberfläche der, die Dampfmaschine tragenden Räder, auf den Lauffschienen der Eisenbahn vollständig genügte, um bei einer wagerechten Lage der Bahn, oder nicht zu starker Ansteigung, die Fortbewegung der Maschine und der angehängten Lastwagen zu bewirken. Einen erstaunenswürdigen Anblick gewährt es, auf einer solchen Bahn einen Zug von 10 bis 20 an einander gehängten Wagen von dem vorangehenden Dampfmaschinenwagen, ohne alle thierische Kraft, fortgezogen zu sehen.

In den letztern Jahren hat man, außer den oben erwähnten Verbesserungen der Eisenbahnen, auch bedeutende

Ersparungen an der Zugkraft dadurch bewirkt, daß man die ganze Länge einer jeden Eisenbahn in mehrere Strecken (stages) eintheilte, welche horizontal, und andere kürzere, die gegen den Horizont geneigt sind und, nach Umständen, eine Steigung von $1\frac{1}{2}$ bis 4 Zoll auf den Fuß haben. Bei den horizontalen Strecken werden Pferde zum Zuge gebraucht, und jedes derselben zieht, nach der Beschaffenheit der Eisengeleise, wie oben erwähnt wurde, von 100 bis über 200 Centner. Wenn diese Pferde an die steilen und kürzern Strecken gelangen, und wenn Frachten zugleich bergab und bergauf gehen, so befindet sich auf der Anhöhe bloß ein einfaches Rad, um welches sich ein Seil schlingt, an dessen jedem Ende mehrere Lastwagen befestigt sind. Man nennt dies eine self acting plane, oder »selbstwirkende schiefe Fläche«, das sieben Wagen, die bergab laufen, gewöhnlich sechs andere hinaufziehen. Während wir also unsere Wagen, mit gewöhnlicher Bespannung, bei dem Herabfahren der steilen Straßen sperren, und die Zugkraft der Pferde absichtlich erschweren, wird hier die beschleunigte Kraft, mit welcher die Wagen über die glatte, schiefe Fläche der Eisenbahn herablaufen, zum Hinaufziehen anderer Wagen mit Vortheil verwandt.

Wenn keine Fracht bergab vorhanden ist, so steht auf der Höhe der schiefen Fläche eine Dampfmaschine (fixed steam engine), welche die beladenen Wagen hinaufzieht, während die Pferde zu gleicher Zeit über die schiefe Fläche leer hinaufgehen. Wenn zu gleicher Zeit leere Wagen über die schiefe Fläche hinabgehen, so kommen sie den hinaufgehenden beladenen Wagen zu Hülfe.

Als eine wesentliche Verbesserung, welche eigentlich die

Fuhrwerke betrifft, aber unmittelbar auf die Eisenbahnen von Einfluß ist, muß auch noch erwähnt werden, daß man in der neuern Zeit bei mehrern Eisenbahnen auf den Gedanken verfiel, statt der ehemaligen großen, mit 80 Cent. und darüber belasteten Wagen, die Ladung auf mehrere an einander gehängte kleinere Wagen zu vertheilen, deren jeder mit nicht mehr als 25 bis 35 Centnern beladen wird, so daß der Druck auf jedes einzelne Rad, mithin auf einen Punkt der Bahn, mit dem Gewichte des Wagens, nicht mehr als 8 bis 10 Centner beträgt. Bei dieser Einrichtung können die kleinern Wagen leichter construirt sein, und zu den, mit einer geringern Last beschwerten Bahnen braucht weniger Material verwendet zu werden; die Abnutzung der Bahnen und Fuhrwerke verringert sich. Vornämlich aber wird an der Zugkraft gewonnen, da es bekannt ist, daß die Reibung an den Axen, mithin der Widerstand bei schweren Fuhrwerken mit dicken Axen verhältnißmäßig viel bedeutender ist, als bei mehreren kleinern und leichtern Wagen zusammengenommen.