Zeitschrift: Zeitschrift über das gesamte Bauwesen

Band: 1 (1836)

Heft: 6

Artikel: Technische Notizen auf einer Reise nach dem Unter-Rhein, im Herbst 1835

Autor: [s.n.]

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-2316

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 01.10.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Technische Notizen auf einer Reise nach dem Unter-Rhein, im Herbst 1835.

(Von einem schweizerischen Ingenieur.)

(Fortsetzung.)

Was Cöln nun in commerzieller Beziehung noch mehr Leben geben soll als bis anhin, ist die im Bau begriffene Eisenbahn von Antwerpen über Brüssel nach Eupen und Cöln, ein Werk, das zum größten Theile Belgien unternimmt, um den holländischen Wasserstraßen Eintrag zu thun, oder vielmehr um eine eigene, aber so wohlfeile als schnelle Communikation seines Meerhafens in Antwerpen mit dem preußischen Rheine in Cöln, unabhängig von Holland, herzustellen. Ich sah auf dem Rathhause die Special-Pläne und Nivellements, die sich auf diese Bahn beziehen, so weit sie auf preußischem Gebiete liegt, und glaube um so eher die Beschreibung derselben unserer Zeitschrift übergeben zu dürfen, da diese Unternehmung die öffentliche Aufmerksamkeit immer mehr in Anspruch nimmt und die dabei obwaltenden Kräfte und Umstände noch so wenig bekannt sind.

Die Eisenbahn von Cöln nach Eupen bis an die belgische Gränze, als Theil der Bahn von Cöln nach Antwerpen.

(Aus einem Berichte des k. preuß. Ingenieurs Hrn. Henz.)

In der Absicht, mein Urtheil über die verschiedenen technischen und ökonomischen Verhältnisse der Eisenbahnen im Allgemeinen auszubilden, hatte ich den Anlaß benutzt, mich genau mit einem Berichte bekannt zu machen, welchen der königl. preuß. Ingenieur Hr. Henz über das Projekt der Anlegung einer Bahn von Cöln nach Eupen (als preußischer Theil der Bahn von Cöln nach Antwerpen), auf sehr anschauliche und gründliche Weise abgefaßt hat. Indem ich trachten werde, dem Berichte eine weniger lokale, sondern mehr allgemeine Seite abzugewinnen, theile ich die größtentheils daraus gezogenen Notizen um so lieber etwas weitläufig mit, als auch bei uns das öffentliche Urtheil über derartige Unternehmungen, selbst von Seiten der Techniker, noch nicht auf sehr hoher Stufe steht, was leicht zu Irrthümern und Trugschlüssen über die Convenienz und den ökonomischen Effekt der Eisenbahnen, so wie der Dampfkraft als Betriebsmittel, führen könnte.

Die Eisenbahn von Cöln nach Antwerpen mißt 33,1 Meilen, wovon 11,8 Meilen auf preußisches und 21,3 Meilen auf belgisches Gebiet zu liegen kommen. Ihr Zweck ist, vorzüglich belgischer Seits, wie schon oben erwähnt wurde, die Belebung des Handels und der Gewerbe im Allgemeinen und des Hafens von Antwerpen ins Besondere; sie soll durch die Herstellung einer möglichst schnellen und wohlfeilen, und von Holland unabhängigen Communikations-Anstalt mit-

ten durch Belgien bis an den Rhein in Cöln, diesen Centralpunkt des preußischen Handels, erreicht werden; preußischer Seits besteht dieser Zweck darin: größere Unabhängigkeit von den Wasserstraßen und Zollbestimmungen Hollands, durch die Möglichkeit einer tüchtigen und nachhaltigen Conkurrenz Belgiens zu erhalten, das zu diesem Ende den schönen Hafen von Antwerpen zum Freihafen für die Schiffe aller Nationen erklärt hat, und zugleich allen Waaren freie Durchfahrt durch sein Land anbietet. — Die Unternehmung wird belgischer Seits, wenn ich nicht irre, durch die Regierung, preußischer Seits durch Privaten, unter Mitwirkung und dem Schutze der Regierung, ausgeführt.

I. Länge und Steigungs-Verhältniß der Bahn von Cöln nach Eupen.

Die Eisenbahnen gewähren im Allgemeinen für die Benutzung in beiden Richtungen, gegenüber von gut angelegten und gut unterhaltenen Chausseen, nur dann wesentlichen Nutzen, wenn sie möglichst horizontal angelegt werden können. Nachstehende Erfahrungstabelle giebt uns eine annähernde Uebersicht der hierauf bezüglichen Verhältnisse.

Ansteigung der Straße.	Widerstand durch Ansteigung.	Gepflasterte Straßen. Widerstand		Eisenbahn. Widerstand		Verhältniß der Zugkraft auf Eisenbahnen zu der auf Chausseen.
		der Reibung.	im Ganzen.	der Reibung.	im Ganzen.	
Horizontal.	0,000.	0,033.	0,033.	0,005.	0,005.	1 : 6,6.
1/300.	0,003.	—	0,036.	—	0,008.	1 : 4,5.
1/200.	0,005.	—	0,038.	—	0,010.	1 : 3,8.
1/100.	0,010.	—	0,043.	—	0,015.	1 : 2,86.
1/50.	0,020.	—	0,053.	—	0,025.	1 : 2,12.
1/33.	0,030.	—	0,063.	—	0,035.	1 : 1,85.
1/25.	0,040.	—	0,073.	—	0,045.	1 : 1,62.
1/20.	0,050.	—	0,083.	—	0,055.	1 : 1,5.

Wir sehen aus dieser Tabelle, daß der Widerstand durch Ansteigung schon bei einer Neigung von 2 per cent. viermal größer ist als die Reibung, und daher die Vortheile einer verminderten Reibung sich sehr verkleinern, so daß sie bei einer Ansteigung von 5 per cent. wirklich nicht mehr sehr groß sind, und mit den Kosten ihrer Erhaltung in keinem richtigen Verhältniß mehr stehen. Es wird nun interessant seyn, aus folgender Tabelle an einem Beispiele zu sehen, in wie weit die so eben mitgetheilten allgemeinen Grundsätze und Thatsachen bei dem Henzischen Projekte berücksichtigt wurden oder nicht.

Uebersicht des Steigens und Fallens und der sich daraus ergebenden Steigungsverhältnisse der Eisenbahn von Cöln nach Eupen.

Länge der Abtheilung in		Die Eisenbahn				Relatives Gefäll der Bahn.
		steigt		fällt		
Ruthen.	Meilen.	in der Abtheilung Fuß.	im Ganzen Fuß.	in der Abtheilung Fuß.	im Ganzen Fuß.	
291.	0,15.	0,000.	—	—	—	1/00.
288.	0,14.	0,905.	—	—	—	1/3819.
1146.	0,57.	1,720.	—	—	—	1/8000.
1210.	0,61.	20,038.	—	—	—	1/725.
1773.	0,89.	70,904.	—	—	—	1/300.
2089.	1,04.	32,802.	126,40.	—	—	1/764.
1390.	0,70.	—	—	39,2.	39,2.	1/425.
2247.	1,12.	89,888.	—	—	—	1/300.
2664.	1,33.	9,060.	—	—	—	1/3530.
2149.	1,06.	111,068.	—	—	—	1/232.
938.	0,47.	32,378.	—	—	—	1/348.
2915.	1,46.	233,256.	—	—	—	1/150.
3084.	1,55.	237,491.	713,14.	—	—	1/156.
300.	0,15.	—	—	9,00.	—	1/400.
594.	0,30.	—	—	23,78.	—	1/300.
608.	0,30.	—	—	—	32,78.	1/00.
S. 23692.	11,84.	—	839,5.	—	72,0.	—

Wir sehen aus dieser Tabelle, wie sanft die Steigungen mit wenigen Ausnahmen auf dieser Bahnstrecke angelegt werden können, wie selten aber auch auf der andern Seite die vollkommen wagerechten Ebenen in der Natur sind.

1) Das Gefälle wechselt im Ganzen 14 Mal zwischen den Grenzen von 1/8000 und 1/150, wozu noch zwei horizontale Strecken an beiden Enden derselben kommen.

2) Steigen und Fallen wechselt dagegen nur zweimal, und zwar wegen Ueberschreitung des Wassertheilers zwischen dem Rhein, der Ernst und der Maas. Der Uebergang zweier anderer kleiner Thäler konnte in die allgemein ansteigende Höhenlinie gelegt werden.

3) Die Gesammtansteigung von Cöln bis Eupen beträgt 839, das Gesammtfallen in derselben Richtung 72 Fuß, so daß eine Höhendifferenz von 767 Fuß zwischen den beiden Endpunkten der Bahn statt findet.

4) Der Scheitelpunkt der Bahn liegt 800 Fuß höher als der niedrigste Punkt bei Cöln.
Es werden erstiegen 839 „
Mithin verlorne Steigung 39 Fuß
welche durch die transversale Ueberschreitung eines Thales (des Ernstthales) herbeigeführt ist.

Die Steigungsverhältnisse der ganzen Bahn zerfallen sofort in drei Klassen; davon ist:

a) das vortheilhafteste, wo sie mit weniger als $^1/_{1000}$ ansteigt. Dieses Verhältniß findet sich auf $^1/_5$ der Bahn.

b) die gewöhnliche Steigung, welche noch als sehr günstig bezeichnet werden kann und zwischen $^1/_{1000}$ und $^1/_{300}$ liegt; sie kommt auf der halben Bahnlänge vor.

c) Die stärkste Steigung, welche für das Maximum der Last, das auf den Strecken a und b gefördert werden kann, bei der Bergfahrt einen Kraftzuschuß, bei der Thalfahrt aber gar keine Zugkraft erfordert. Diese Steigung liegt zwischen $^1/_{200}$ und $^1/_{150}$ und findet sich auf $^3/_{10}$ der Bahnlänge.

II. Einrichtung und Construction der Eisenbahn.

1. Anlegung von Doppelstrecken.

Da anzunehmen ist, daß die jährliche Transportmasse in jeder Richtung (selbst auf denjenigen Stellen, wo der Verkehr am lebhaftesten statt findet) höchstens eine Million Centner betrage, so genügt eine gemischte Bahn, d. h. eine solche mit abwechselnden Strecken aus einfachen und doppelten Geleisen bestehend, deren Verhältniß zu einander durch die Größe des Verkehrs bestimmt wird. In der Regel müssen die sich begegnenden Transportzüge nirgends anhalten, was möglich ist, da bei der Waarenförderung mit Dampfwagen, zufolge gemachter Erfahrungen, auf Strecken von 3 bis 4 Meilen höchstens Differenzen von 5 Minuten in der Transportzeit vorkommen, so daß 7 Ausweichstrecken, jede von 330 Ruthen, hinreichen werden. Es können so die täglich zu verschiedenen, vorher bestimmten Zeiträumen sich begegnenden Wagenzüge, jeder von 500 Centner netto, ohne Zögerung vor einander vorbei passiren. Außer diesen Ausweichestrecken werden noch Doppelbahnen in der Nähe von Städten und auf solchen Punkten angeordnet, wo Güter und Personen ab- und zugehen. Die Einnahme des Wassers und Brennmaterials für die Dampfwagen geschieht innerhalb der gewöhnlichen Ausweichestellen, woselbst die dazu nöthigen Vorrichtungen zwischen beiden Bahnen angebracht werden.

2. Breite der Bahn und Entwässerung derselben.

Die Spurweite beträgt 4 Fuß $5^1/_2$ Zoll rheinländisch, oder 1,4 Meter; um aber das Gestänge gehörig einbetten zu können, und damit dieses möglichst gegen Verrückung und Einwirkung der Witterung geschützt bleibe, wird die Breite des Erddammes in der Krone zu 12 Fuß angenommen, so daß auf jeder Seite ein beinahe 4 Fuß breiter Raum überschießt. (Der Darlingtoner Schienenweg hat nur einen Erddamm von blos 9 Fuß durchschnittlicher Kronenbreite.) Für Doppelbahnen muß die Breite einer Spur von 4 Fuß $5^1/_2$ Zoll und ein Raum von 4′ 6″ zwischen den beiden Geleisen zugerechnet werden, so daß die Kronenbreite in diesem Falle 21 Fuß beträgt. Bei der vorkommenden sandigen Bodenart sind die Böschungen der Einschnitte und der Anschüttungen $1^1/_2$ füßig angenommen.

Eine vollständige Entwässerung der Bahn ist eine der Hauptbedingungen ihrer Haltbarkeit, weshalb überall, wo dieselbe eingeschnitten ist, oder die Anschüttung des Dammes $1^1/_2$ Fuß nicht übersteigt, zu beiden Seiten Abzugsgraben angelegt werden, welche bei einer Sohlenbreite von einem Fuß eine Tiefe von 2 Fuß und $1^1/_2$füßige Böschungen erhalten. Wo der Grund selbst quellig ist, werden unter dem Planum der Bahn gemauerte Ableitungsrinnen angelegt, welche in

die Seitengraben ausmünden und eine vollkommene Trockenlegung des Bahnkörpers bewirken sollen.

3. Krümmungen der Bahn.

Die stärksten Krümmungen, die auf der ganzen Bahn vorkommen, haben noch einen Krümmungshalbmesser von nicht weniger als 1200 Fuß Länge. Vergleicht man damit die kleinsten Krümmungshalbmesser verschiedener in England, Frankreich und Nordamerika ausgeführter Bahnen, welche z. B. auf dem Schienenwege bei Darlington 600, Liverpool 1633, Dublin 1216, Lyon bis St. Etienne 96, Boston 1150, Charlstown 772, Baltimore 400 Fuß lang sind, so ergiebt sich, daß die stärksten hier vorkommenden Krümmungen noch zu den günstigen gehören.

4. Befestigung des Planums.

Eines der wichtigsten Erfordernisse guter Eisenbahnen ist die Unveränderlichkeit der Lage des Gestänges, sowohl in vertikaler als horizontaler Richtung; denn die meisten Vortheile dieses Communications-Mittels verschwinden, wenn diesen Bedingungen nicht auf das Vollkommenste entsprochen wird. Man kann sich einen Begriff von der in diesen Beziehungen nöthigen Genauigkeit machen, wenn man bedenkt, daß die Abweichung in der Höhenlage der verschiedenen Schienen auf einer Bahn, auf welcher Personenverkehr mit sehr großer Geschwindigkeit statt findet, wenn sie nur einen Zoll beträgt, schon das Ausspringen der Wagen aus dem Geleise verursachen, was selten ohne Unglücksfälle abläuft.

Für die Bahn von Cöln nach Eupen schlägt Herr Henz zwei verschiedene Arten von Unterlagen für das Gestänge vor, wovon die eine Art nur als provisorisch so lange Jahre dienen soll, bis die Anschüttungen sich gehörig festgesetzt haben und auch nur auf dieser Anwendung finden. Es sind dies hölzerne Querschwellen, auf welche 2 gußeiserne Stühle für die Aufnahme des Gestänges genau in der Spurweite aufgenagelt sind. Auf allen Stellen hingegen, wo der Erddamm fest ist und aus altem Boden besteht, d. h. nicht durch künstliche Auffüllung erhalten würde, werden hingegen steinerne Unterlagen angewendet, die aus platten dauerhaften Quadersteinen von 1½ bis 2 Fuß ins Gevierte und 9 bis 10 Zoll Stärke bestehen. Die Steinklötze erhalten zwei Löcher von oben, die mit Holz ausgekeilt werden, dann wird ein mit Theer getränktes Stück Pappe aufgelegt, auf dieses kömmt ein gußeiserner Stuhl zu liegen, gleich wie bei den hölzernen Querschwellen, welcher auf die mit Holz ausgekeilten Löcher fest genagelt wird, und so zur Aufnahme und als Unterlage für das Gestänge dient. Haben die Anschüttungen einmal die nöthige Festigkeit erhalten, so werden die hölzernen Querschwellen gegen solche steinerne Unterlagen ausgewechselt.

Der oben bemerkten gußeisernen Stühle sind zweierlei; nämlich einfache, welche die 15 Fuß langen Schienen in den mittlern Tragpunkten unterstützen, und doppelte, in welchen die an einander stoßenden Enden zweier Schienen zusammen gehalten werden; erstere wiegen das Stück 12½ Pfund und nehmen nur einen Schließkeil an der äußern Seite der Schienen auf; letztere wiegen 16 Pfund und erhalten zwei Keile, womit das unter einem Winkel von 45 Grad abgeschrägte Ende jeder Schiene scharf gegen die anstoßende getrieben, und beiden ganz genau die vorgeschriebene Richtung ertheilt werden kann. Die Unterlagen selbst werden auf einen ganz ebenen und festgerammten Grundbau, aus möglichst großen und platten Steinen von 3 bis 4 Zoll Stärke bestehend, gelegt; die steinernen Unterlagen werden mit zerschlagenen Steinen umgeben und festge-

keilt, die hölzernen Unterlagen hingegen nur mit Sand umbettet. — Beide Arten von Unterlagen, besonders aber die letztere, haben einer fortwährenden Nachhülfe nothwendig, um die Höhenlage und den Parallelismus der beiden Schienenstränge scharf beizubehalten, und bilden daher einen Hauptgegenstand des Unterhalts der Eisenbahnen, besonders wenn Steine nicht ganz der Abnutzung oder Verwitterung widerstehen.

5. Die Eisenschienen oder Gestänge.

Hierfür werden gewalzte wellenförmige Schienen vorgeschlagen. Die nöthige Stärke derselben hängt natürlich von der Größe und Beschaffenheit der darauf zu transportirenden Lasten ab, die 30 bis 32 Centner auf jedes Rad betragen werden. Nach den verschiedenen diesfalls in England gemachten Erfahrungen sollen die Schienen an den schiefen Ebenen, wo sie durch das Hemmen der Räder mehr leiden, etwas stärker gemacht werden als auf den Ebenen, und wird daher für den laufenden Fuß preußisches Maaß das Gewicht der Schienen für erstere 15, für letztere 13½ Pfund betragen. Jede Schiene erhält eine Länge von 15 Fuß mit 5 Abtheilungen, oder freiliegenden Strecken von 3 Fuß Länge, welche sofort durch 6 feste Tragpunkte oder Stühle, wie wir sie oben angedeutet, unterstützt sind, und welche die Schienen zwischen zwei bogenförmigen Verstärkungsrippen umfassen. Die Befestigung der Schienen an die Stühle geschieht durch seitwärts eingetriebene eiserne Keile, zu deren Aufnahme sich besondere Nuthen in den Trägern befinden.

6. Ausweichungen und Wegübergänge.

Die Ausweichungen geschehen, wie wir oben gesehen, auf einer einspurigen Bahn durch Anlegung von doppelspurigen Strecken. An den Scheidepunkten der beiden Geleise wird eine ungefähr 8 Fuß lange Abtheilung des Gestänges beweglich gemacht, so daß es um einen am Ende jeder Schiene befindlichen Drehpunkt so weit verschoben werden kann, daß die andern Enden mit den Schienen der Seitenbahn in Berührung kommen und ein zusammenhängendes Ganzes bilden. Die für das Versetzen der beweglichen Ausbiegungsschienen nöthige Handarbeit wird durch einen eigens dafür aufgestellten Wächter verrichtet. Auf ähnliche Weise geschieht auch die Aus- und Einmündung der Zweigbahnen u. s. w. Man hat aber auch künstliche Vorrichtungen, um den Wächter ganz zu entbehren.

Soll die Eisenbahn quer über eine Straße hinüber geführt werden, so geschieht dies je nach der Höhenlage der Eisenbahn und der Straße auf dreierlei Arten; entweder

1) mittelst eines Schwibbogens über die Straße, oder
2) in der nämlichen Ebene wie die Straße liegt, oder
3) wird die Landstraße mittelst eines Schwibbogens über die Eisenbahn hingeführt.

Im zweiten Fall wird die Bahn leicht durch das Landfuhrwerk verunreinigt, und bedarf einer sorgfältigen Beaufsichtigung; man legt sie an solchen Stellen an, die z. B. die Landstraße öffnen, während sie gleichzeitig die Eisenbahn schließen.

7. Wasserstationen, Gebäude und Verschiedenes.

Die Wasserstationen werden in Entfernungen von 3 Meilen angelegt, enthalten eine Wohnung für den Wärter, einen Brunnen, einen Apparat für die Vorwärmung des Wassers und den Vorrath von Brennmaterial für die Versorgung der Maschinen. Die Wasserstationen werden auf den breiten Zwischenräumen der beiden Geleise einer Doppelstrecke erbaut, so daß sich zwei

hier kreuzende Maschinen mit Wasser versehen können. Auf den Stellen, wo Güter auf- und abgeladen werden, Passagiere ab- und zugehen, sind Gebäude für die nöthigen Angestellten, Remiesen, Schuppen u. s. w. nöthig; Bahnenwärterhäuser bedarf es jede halbe Meile eines. Die Verrichtungen der Wärter bestehen vorzüglich im Reinhalten der Bahn, Handhabung der beweglichen Schienen an den Stellen wo sich solche befinden, im Nachschlagen der Keile, Einrichtung gesunkener Stellen, Instandhaltung der Unterlagen u. s. w.

Die Einfriedigung der Bahn geschieht durch Mauern, Barrieren oder lebendige Dornenhecken u. s. w.

Ich übergehe, als blos von Lokalinteresse, die Details über die vorgeschlagenen Bestimmungen hinsichtlich der Zahl und Construktion der Brücken, unterirdischen Strecken, Abtheilungen der Bahn u. s. w.

Die Ausführung des Baues glaubt Hr. Henz am schnellsten und wohlfeilsten in Entreprise zu bewirken, womit sich bei einem ausreichenden Aufsichtspersonale und strenger Aufrechthaltung der Contraktsbedingungen Solidität und Genauigkeit verbinden lassen, besonders wenn das Werk nicht in General-Entreprise gegeben wird, sondern zur Beförderung der Concurrenz die verschiedenen Leistungen für einzelne Strecken getrennt in Verding ausgesetzt werden. Auch diene es sehr zur Beförderung der Arbeiten und Ermäßigung der Anlagekosten, wenn, wie es jetzt in England ganz allgemein üblich sey, der Vortheil des Eisenbahntransportes durch Anlegung provisorischer Bahnen schon beim Bau derselben benutzt werde. Auf diese Weise glaubt man die große Arbeit in 3 Baujahren vollenden zu können.

III. Förderungsart der Eisenbahn.

Die Förderungsmittel bestehen, wie auf Landstraßen, so auf Eisenbahnen aus zwei Elementen, den Lastwagen und der bewegenden Kraft; beides Gegenstände, auf deren zweckmäßigste Darstellung und Vervollkommnung alle Hülfsmittel, welche Physik und Mechanik darbieten, in Anwendung gebracht worden sind.

Betrachten wir vorerst die Eisenbahnwagen. Sie werden von Eisen construirt; die Räder sind von Guß mit starken Reifen von geschmiedetem oder gewalztem Blecheisen, und Spurkränzen zur nöthigen Leitung auf den erhabenen Schienen. Die Achsen von Schmiedeisen gehen durch die Naben der Räder durch und sind in denselben unbeweglich; sie sind an der äußeren Seite der Räder rund abgedreht und polirt, und bilden die Stützpunkte des Wagengestelles, so daß sich also diese nicht wie früher zwischen den Rädern befinden. Der Oberbau der Wagen ist verschieden und richtet sich nach den zu befördernden Gegenständen; er ruht zur Schonung der Bahn und der Wagen auf Druckfedern, die auf den Achsen aufliegen. Für den Personentransport werden offene oder geschlossene Reisewagen vorgerichtet; zur Beförderung von Vieh u. s. w. dienen bewegliche Ställe mit Lattenverschlägen. Ballen, Fässer, Säcke u. s. w. werden auf Vertischungen mit niedrigern Rädern verpackt, und mit wasserdichten Ueberwürfen bedeckt u. s. w.

Der Bewegung dieser Wagen setzen sich als Widerstand die Reibung bei den horizontalen, und die Schwere und Reibung bei den geneigten Strecken entgegen. Nach den hierüber in England gemachten Versuchen beträgt die Reibung bei ebenen wie bei geneigten Stellen, bei einem Durchmesser der Räder von 36 Zoll und $1\frac{1}{8}$ Zoll Achsenzapfen-Dicke, $\frac{1}{200}$ der Gesammtlast. Die

Aeußerung, welche die Schwerkraft auf geneigten Stellen, unabhängig von der Reibung, ausübt, richtet sich nach dem Grade der Neigung, und bewirkt eine Verzögerung in aufsteigender und eine Beschleunigung in absteigender Richtung. Im ersten Falle muß die Last gehoben werden, wozu eine gewisse Kraft erforderlich ist, welche der zur Ueberwindung der Reibung erforderlichen hinzugefügt wird, im andern Fall kommt die Schwerkraft derselben zu Hülfe und macht sie unter gewissen Umständen ganz entbehrlich. Das Maaß dieser Einwirkungen läßt sich wie gesagt aus dem Verhältniß der Länge der Bahn zu ihrer Höhe berechnen; erhebt sich z. B. die Bahn auf einer Länge von 300 Fuß einen Fuß, und bezeichnen wir die zu erhebende Last durch W, so ergiebt sich der dazu erforderliche Kraftaufwand $^1/_{300}$. $W = W/_{300}$. Die Kraft zur Ueberwindung der Reibung war $W/_{200}$, also die Gesammtkraft für diesen Fall $W/_{200} + W/_{300} = ^1/_{120}$ der Last. — Beim Niedergang verhält es sich offenbar umgekehrt, so daß die für die Fortbewegung nöthige Kraft nur $W/_{200} - W/_{300} = ^1/_{600}$ der Last betrüge.

Man sieht leicht daß gar keine Kraft zur Fortbewegung erforderlich ist, wenn der Abfall der Bahn $^1/_{200}$ beträgt oder überhaupt wenn der Reibungscoeficient gleich der Verhältnißzahl der Ansteigung wird. Bei einem noch stärkern Abfalle der Bahn ergäbe sich ein Kraftüberschuß, welcher eine fortwährende Beschleunigung der Bewegung erzeugen würde, so daß diese einen gefährlichen Grad der Geschwindigkeit erreichte, wenn man nicht auf künstliche Weise den Widerstand der Reibung vermehrt. Es geschieht dies durch Verwandlung der rollenden Reibung der Räder mittelst Bremsung in eine schleifende, so daß Kraft und Widerstand einander gleich werden und somit ein Beharrungszustaud in der Bewegung bewirkt wird.

Für die Ueberwindung des so eben angeführten Widerstandes, der sich den Wagen entgegen stellt, kommen in unserm Falle vorzüglich zwei Kräfte in Betracht, die eine Vergleichung verdienen, nämlich:

1) Pferde-Förderung und
2) bewegliche Dampfmaschinen oder Locomotive.

Die Pferde-Förderung wurde früher ausschließlich auf Eisenbahnen angewendet und ist noch jetzt häufig im Gebrauch, selbst da, wo Locomotivmaschinen im Betriebe sind, wie auf dem Darlingtoner und dem Lyoner Schienenwege. Die Pferde-Förderung bietet da besondere Vortheile dar, wo Kohlen theuer sind, die Unterhaltung der Pferde dagegen wohlfeil ist; wo die Neigungen der Bahn oft und stark wechseln, scharfe Krümmungen nicht zu vermeiden sind, wo ein geringer Verkehr statt findet, Schnelligkeit der Transporte entbehrt werden kann und endlich, wo überwiegende Rücksichten es nöthig machen, das Betriebs-Capital, sollte es auch mit Vermehrung der Selbstförderkosten geschehen, in die engsten Grenzen einzuschließen. Fast gänzlich unanwendbar aber ist diese Förderungsart da, wo ein sehr schneller Transport zur unerläßlichen Bedingung des Eisenbahnverkehrs geworden ist.

Die Geschwindigkeit, bei welcher ein Pferd seine Kräfte am vortheilhaftesten äußert, ist nicht wohl über drei Fuß in der Secunde anzunehmen; dasselbe gebraucht daher über zwei Stunden zur Zurücklegung einer preußischen Meile. Bei dieser Geschwindigkeit arbeitet das Pferd mit einer durchschnittlichen Kraft von 120 Pfund; der mechanische Effekt ist also $= 3 \times 120$ oder 360, welchen es ununterbrochen nicht über acht Stunden des Tages zu äußern vermag, und wobei noch ein Ruhetag in der Woche vorausgesetzt wird. Bei vermehrter Geschwindigkeit nimmt der mechanische Effekt bedeutend ab und verschwindet bei einer Geschwindigkeit von 2 Meilen in

der Stunde fast gänzlich. Nur eine sehr kurze Zeit können Pferde eine solche Anstrengung, wie die zuletzt angeführte ist, aushalten, daher höchstens während 1½ Stunden täglich mit 14½ Pfund Kraft arbeiten, wobei jedesmal nach Verlauf einer halben Stunde der Vorspann gewechselt werden muß. Durch die verschiedene Stärke der Pferde, ihre allmählige Ermüdung, durch den Einfluß der Witterung auf dieselben und die Beschmutzung der Schienen, welche bei dieser Förderungsart nicht ganz zu vermeiden ist, wird der Betrieb ungleichförmig, erfordert daher viele Ausweichestellen, ein größeres Personal und eine ununterbrochene Unterhaltung der Befestigungsdecke zwischen den Schienen, welche den Zugpfad der Pferde bilden.

Die beweglichen Dampfmaschinen oder Locomotive bilden auf beinahe allen größern Eisenbahnen Englands, Frankreichs und Nordamerikas die bewegende Kraft, und sollen daher auch in der nachfolgenden Berechnung den Gegenstand der Vergleichung mit der Pferdeförderung bilden. — Um einen gleichförmigen Maaßstab zur Beurtheilung der Leistungen und Kosten beider Zugkräfte zum Grunde zu legen, nimmt Herr Henz an, daß zwei gleiche Lasten, jede von 5000 Centner, in beiden Richtungen auf einer geraden und horizontalen, 8 Meilen langen Eisenbahn mit drei verschiedenen Geschwindigkeiten, nehmlich von 1, 1½ und 2 Meilen in der Stunde, mithin 5000 Centner durch einen Weg von 16 Meilen in einem Tag transportirt werden sollen.

(Fortsetzung folgt.)

Bemerkungen und Erfahrungen über den Hafenbau von Rorschach am Bodensee,

ausgeführt in den Jahren 1833 und 1834.

(Vom Ober-Ingenieur und Bau-Direktor Herrn Negrelli in Zürich.)

Die vortheilhafte Lage, in welcher sich Rorschach am südlichen Ufer des Bodensees befindet, hatte sich schon in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts eines bedeutenden Handelsverkehrs zu erfreuen.

Im Angesichte der sich am jenseitigen Seeufer links und rechts in unabsehbaren Flächen ausbreitenden kornreichen schwäbischen Fluren, erblühte in Rorschach vor Allem der Kornhandel, welcher in kurzer Zeit einen solchen Aufschwung bekam, daß die Errichtung eines sehr ansehnlichen Kornhauses, das größte in der Schweiz, so wie die Errichtung eines regelmäßigen Kornmarktes nothwendig wurde. Für den übrigen Handel wurde ein eben so geräumiges Kaufhaus errichtet, und sowohl das eine als das andere mittelst eines massiven steinernen Dammes verbunden, welcher zugleich einen sicheren und für die damaligen Bedürfnisse hinreichenden Landungsplatz gewährte.

Seit jener Zeit hat sich dieser Kornmarkt nicht vermindert, sondern steht vielmehr noch immer in der kraftvollsten, ja selbst zunehmenden Blüthe da. Die Kantone St. Gallen, Appenzell, Glarus und ein Theil von Graubündten, so wie auch der östliche Theil des Kantons Zürich, beziehen ihren Kornbedarf fast ausschließlich aus den Märkten von Rorschach.

Die in späterer Zeit am Bodensee mit dem besten Erfolge eingerichtete Dampfschiffahrt, ver-