

Denkschrift

zur

Begründung des Projectes

der

Erbauung einer Eisenbahn

zwischen

Cöln und Eupen

als

deutsche Hälfte der Bahn

von

Cöln nach Antwerpen.

Auszug der speziellen Bearbeitung des Planes

von

Ludw. Henz,
Königl. Preuß. Wasserbaumeister.

Mit einer Karte.

1835.

Druck und Papier von Sam. Lucas in Elberfeld.

W o r t.

Indem wir den Actionairen der Eisenbahn von Cöln nach der belgischen Gränze und dem größeren Publikum die gegenwärtige Denkschrift des Herrn Henz übergeben, sind wir dem Verfasser, welcher die Leitung der technischen Vorarbeiten übernommen hatte, zu Dank verpflichtet für die Bereitwilligkeit, womit er sich der besonderen Mühe unterzog, die Resultate seiner umfassenden Bearbeitung zu einem allgemein faßlichen Auszuge zusammenzutragen, ohne sich durch die Schwierigkeit der Aufgabe, über technische Gegenstände den Männern vom Fache nicht zu wenig und dem Publikum nicht zu viel zu sagen, zurückschrecken zu lassen.

Die enge Verbindung zwischen dem Verfasser und uns gestattet uns nicht, den Werth seiner Arbeit näher zu beleuchten und hervorzuheben; wir beschränken uns daher auf den Wunsch, daß sie Andern ebensoviel Befriedigung gewähren möge, als sie uns gewährt hat, und daß der hiemit eingeschlagene Weg, der schließlichen Bildung der Actien-Gesellschaft für die Ausführung einer wichtigen Anlage, eine gründliche und öffentliche Darlegung der darauf bezüglichen Verhältnisse vorausgehen zu lassen, in Deutschland Anerkennung und zahlreiche Nachfolge finde.

Wenngleich in der letzten Zeit das Interesse für Eisenbahnen in Deutschland in überraschender Weise zugenommen hat; wenngleich gegenwärtig kaum noch ein Zeitungsblatt erscheint, in dem nicht die Rede von einem alten oder neuen Plane zu Schienentwegen wäre, so wird doch die große Erfindung des neunzehnten Jahrhunderts noch nicht überall in einem Grade verstanden, der die Vermeidung von Irrthümern und Trugschlüssen mit Sicherheit erwarten ließe. Die Gelegenheit einen neuen Beitrag zur allgemeineren, richtigeren Würdigung des Gegenstandes zu liefern, sollte kein Berufener unbenuzt vorübergehen lassen; wir haben den Beruf zu erkennen geglaubt und nicht gezögert die Gelegenheit zu benutzen.

Wer sein Urtheil über Eisenbahn-Projecte im Allgemeinen zu bilden, wer ein solches über das vorliegende Project insbesondere zu gewinnen wünscht, der wird bei aufmerksamer Durchlesung dieses Werkes bald auf einen Standpunkt gelangen, von welchem aus er die wesentlichsten Bedingungen des Entstehens und Gedeihens derartiger Unternehmungen übersehen, namentlich aber sich überzeugen kann, ob das Gedeihen der Bahn nach der belgischen Gränze eben so gewiß sei, als ihr Entstehen es heute geworden ist.

Nachdem der Druck der nachfolgenden Bogen zum größeren Theile vollendet war, wurde von Seite Aachen's ein neues Project vorgelegt, welches die unmittelbare Berührung der Städte Aachen und Burtscheid durch die Eisenbahn bezweckt, während die Opfer, welche das frühere bedingte, nur eine Abkürzung der Zweighahn bis auf 500 Ruthen herbeiführen sollten. Die Unmöglichkeit der Annahme des letzteren ist eingesehen und mit Offenheit eingeräumt worden. Der jetzige Plan vermeidet theilweise die ungemeinen Schwierigkeiten zwischen Burtscheid und Belven durch eine Verlängerung der Linie und erzielt trotz dieser Verlängerung, oder vielmehr durch dieselbe eine Verringerung der Anlage-Kosten gegen die früher vorgeschlagene kürzere Linie. Da zugleich die unmittelbare Berührung von Aachen und Burtscheid ein berücksichtigenswerthes Object ist, so erscheint die jetzt unternommene Bearbeitung des neuen Planes um so zweckmäßiger, als sich erst nach deren Beendigung die ökonomischen Resultate einer Abweichung von der kürzesten und in Beziehung auf Capital-Anlage und Betrieb wohlfeilsten Richtung über Cornelimünster genau werden übersehen lassen.

Die Veranschlagung der Anlage und Betriebskosten hat der Verfasser auf Grundlagen gebaut, die, indem sie in Beziehung auf die Construction der Bahn die größtmögliche Dauerhaftigkeit bezwecken, jede Befürchtung einer Uebersteigerung der Total-Summen verbannen und eher eine ängstliche Sorgfalt entdecken lassen, von der Unternehmung den vorübergehenden Schimmer überreizter Hoffnungen ferne zu halten. Bei der unsererseits gegebenen Veranschlagung des Personen- und Waaren-Verkehrs ist mit derselben Zurückhaltung verfahren und dadurch demselben Ziele entgegengewirkt worden. Wenn sich nun in der Schlussrechnung ein Gewinn von $7\frac{1}{2}$ Procent des Anlage- und Betriebs-Capitals ergibt, so dürfen wir dieses Resultat mit voller Ueberzeugung als gesichert erklären. Allerdings wird dasselbe vielleicht hinter den Erwartungen zurückbleiben, welche sich vielfach an den Namen

„Eisenbahn von Cöln nach Antwerpen“ geknüpft haben; inzwischen ziehen wir es vor, durch die Folgezeit eines Irrthums zu Gunsten der Unternehmer, als eines solchen zu deren Nachtheil überwiesen zu werden. Es ist dadurch Niemanden benommen, die Unternehmung nach einem andern Maaßstabe zu beurtheilen und ihr ein glänzenderes Resultat zuzuschreiben.

Wir haben uns begnügt, die Zahl von 36,000 Reisenden für das Jahr in Rechnung zu bringen. Wer dagegen die bei jeder Erleichterung der Communicationen (zulezt zwischen Brüssel und Mecheln) gemachte Erfahrung, wer den steigenden inländischen Verkehr bei einer Eisenbahn-Verbindung zwischen den Städten Cöln, Bergheim, Düren, Süllich, Eschweiler, Aachen, Burtscheid und Eupen, sei es durch unmittelbare Berührung, oder durch Anschluß vermitteltst Zweigbahnen in Anschlag bringt, wer die Ausdehnung dieser Verbindung auf beinahe alle Hauptstädte Belgiens und vielleicht auf die Hauptstadt Frankreichs berücksichtigt, wer auf den Zauber rechnet, durch welchen der Rhein und seine herrlich organisirte Dampfschiffahrt die Reisenden aus allen Ländern Europas in jährlich wachsender Zahl herbeilocken, ein Zauber, der schon heute bewirkt hat, daß an einzelnen Wochentagen sieben Dampfschiffe in Cöln ankommen oder von Cöln abfahren, der wird vielleicht die Zahl von 100,000 Reisenden in jedem Jahre für wahrscheinlicher betrachten, als die von uns gewählte; dadurch aber das Resultat der Ertragsberechnung von $7\frac{1}{2}$ auf 16 Procent des Anlage-Capitals erhöhen.

Ebenso wird die Uebersteigerung des von uns angenommenen Güter-Quantums um je 250,000 Centner den Gewinn um 1 Procent vermehren.

Von einer Erhöhung des Gewinnes durch Verringerung der Anlagekosten wollen wir nicht reden, am wenigsten von einer solchen, welche durch Anwendung hölzerner Geleisebäume mit aufgenagelten, dünnen Eisenschienen zu erwarten stände. Solidität des Baues und Solidität der Rechnung war unser Ziel; jeder Betheiligte wird sich die letztere nach den hier gelieferten Materialien selbst stellen und die Hoffnung auf den Ertrag des von ihm eingeschossenen Capitals seiner persönlichen Anschauungsweise anpassen können. Als eine allgemein gültige Ansicht werden wir nur noch aussprechen, daß durch die Eröffnung erleichteter Communication in einem Binnenlande, dem bei seiner zahlreichen Bevölkerung, bei seinem gesteigerten Gewerbefleiß bisher der schiffbare Strom mangelte und welchem nunmehr drei schiffbare Ströme, der Rhein, die Maas und die Schelde zur gleichzeitigen Benutzung in

getrennten Richtungen aufgeschlossen werden sollen, — durch die Eröffnung einer Concurrenz für den Handel mit Deutschland zwischen zwei rivalisirenden Ländern, — durch Eröffnung einer neuen, lange und schmerzlich entbehrten Verbindung zwischen Deutschland und dem Meere, die Eisenbahn von Cöln nach der belgischen Gränze, in ihrer Fortsetzung bis Antwerpen und Ostende gedacht, nicht nur eine hohe, commerzielle und politische Bedeutung gewinnt, sondern zugleich solche Aussichten auf die genügende Verzinsung des Anlage-Capitals darbietet, wie wir sie ohne Ausnahme, bei keinem der bis jetzt in Deutschland zur Sprache gekommenen größeren Projecte entdeckt haben.

Cöln, Juni 1835.

Das Comite für die Eisenbahn von Cöln nach der belgischen Gränze.

Steinberger. — J. A. Böcker. — L. Camphausen. — Deichmann.

Merkens. — Schnitzler. — von Wittgenstein.

Inhalt.

	Seite
Einleitung.	1
I. Allgemeine Richtung und Länge der Eisenbahn.	11
II. Die Neigungs-Verhältnisse derselben.	17
III. Einrichtung und Construction derselben.	26
IV. Art und Zeitraum der Ausführung des Baues.	43
V. Förderungsart auf der Eisenbahn.	47
VI. Berechnung der Anlagekosten.	68
VII. Nachweisung der jährlichen allgemeinen Ausgaben.	82
VIII. Ermittlung der Förderungsmaße.	90
IX. Berechnung der Selbstförderkosten.	101
X. Dekonomischer Effect der Eisenbahn.	115



Einleitung.

Die hohe Wichtigkeit eines erleichterten inneren Verkehrs ist zu keiner Zeit mehr und allgemeiner erkannt worden, als jetzt, nachdem die meisten, einer freien Entwicklung des Handels und Gewerbsleißes entgegenstehenden Schranken, gefallen sind. Schneller, sicherer und wohlfeiler Transport, den Umtausch der Erzeugnisse des Bodens und der Werkstätten befördernd, erscheint immer mehr als ein Haupthebel lohnender Betriebsamkeit, und hierauf gründet sich die gespannte Aufmerksamkeit, welche auf die Mittel gerichtet ist, durch welche der Zweck am sichersten, am vollkommensten erreicht werden mag. Sei es nun durch Schiffbarmachung der Ströme, Anlage von Canälen, Chausséen und Eisenbahnen, oder Einführung der Dampfschiffahrt, überall hat sich Gewerbsleiß, Bevölkerung und Wohlstand ausgebreitet, wohin der Einfluß erleichternder Verkehrsmittel sich erstreckte, und nicht nur auf die Beförderung des materiellen Wohls, sondern auch auf geistige Entwicklung und Civilisation haben sie mächtig eingewirkt.

Mit Einführung der Eisenbahnen zum allgemeinen Verkehr und der Dampfkraft als Betriebsmittel auf denselben, hat inzwischen ein neuer Zeitabschnitt, in der Geschichte der Communications-Anstalten, begonnen, der sich durch ein eben so rastloses, als mit dem glücklichsten Erfolge gekröntes Streben nach Vollendung, offenbart. Mit seltener Beharrlichkeit in Ueberwindung entgegenstehender Schwierigkeiten und Ruhbarmachung sonst nur zu oft unfruchtbarer Theorien, ist in der noch sehr kurzen Entwicklungszeit dieses Systems, mehr geleistet worden, als mit den kühnsten Wünschen für erreichbar gehalten wurde.

Dem Bergbau entsprossen und vielleicht deutschen Ursprunges, dienten Schienenwege, freilich noch in sehr unvollkommener Art, schon seit 2 Jahrhunderten zur Förderung der Gruben-Erzeugnisse, bildeten aber immer unzusammenhängende, einzelnen besondern Zwecken dienbare, Anlagen, von geringer Ausdehnung und Wichtigkeit. Dies hinderte indessen die Bervollkommnung und Ausbildung derselben so wenig, daß, als sie zuerst 1822 als allgemeine Transportmittel eingeführt wurden, dies eben ihrer ausgezeichneten Leistungen wegen geschah. Die ursprünglich nur aus Holz bestehenden Fahrgleise wurden schon früh mit Eisenschienen belegt, und im Jahre 1738 dazu das erstemal Gußeisen verwendet. Bis 1789 bestanden diese Schienen nur aus platten Gleisen, von denen das Abgleiten der Räder durch aufstehende Ränder verhindert wurde; sie waren aber durch ihre Form und Lage der Beschmutzung sehr ausgesetzt, und leisteten deshalb keinen großen Effect. Diese Sattung der Eisenbahnen, in England unter den Namen Tram Road bekannt, wurde durch eine von Jessop angegebene, weit vorzüglichere Construction verdrängt, wonach die Schienen erhabene Gleise bilden, auf welchen sich die mit Spurkränzen versehenen Wagenräder bewegen. Diese Schienen bestanden ebenfalls aus Gußeisen, waren aber, besonders im Winter, sehr dem Zerbrechen ausgesetzt. — Zur Beseitigung dieses, die Sicherheit der Transporte sehr gefährdenden Uebels, wurden im Jahr 1818 zuerst gewalzte Schienen in Anwendung gebracht, welche seitdem, besonders 1820 durch Birkinshaw, so wesentlich in der Form verbessert wurden, daß jetzt mit dem geringsten Materialien-Aufwande der größte Widerstand erlangt ist.

Die Idee einer Anwendung der Dampfkraft zur Bewegung von Landfuhrwerken scheint zuerst 1787 von dem Amerikaner Evans angeregt worden zu sein, und der berühmte Watt beschäftigte sich ernstlich damit, dieselbe zur Ausführung zu bringen, wenn gleich ohne Erfolg. Dieses Verdienst erwarben sich die Mechaniker Trevithic und Vivian, welche 1802 patentirt wurden und zwei Jahre später den ersten Dampfwagen auf die Merthyr Tydvil Eisenbahn in Gang brachten. Seitdem sind dieselben durch Blenkinsop, Chapman, Blacket und Georg Stephenson sehr bedeutend verbessert worden; in der jetzigen Vollkommenheit wurden sie aber erst seit Eröffnung des Liverpool-Manchester Schienenweges, durch den Mechaniker Robert Stephenson in Newcastle dargestellt.

Auch in Nordamerika sind bedeutende Fortschritte im Bau der Eisenbahnen und Dampfwagen gemacht worden, obgleich, wie es scheint, in neuerer Zeit die größeren Anlagen dieser Art, nach englischen Mustern erbaut werden.

Engländer und Nordamerikaner sind es also, welche mit dem, diesen Völkern besonders eigenen practischen Sinne, zuerst die Wichtigkeit dieses neuen Communications-Mittels erkannten, dasselbe in rascher Entwicklung zu einer hohen Vollkommenheit brachten, und die oft aufgeworfene Frage: »ob Eisenbahnen entschiedene Vortheile über andere Straßen darbieten,« dadurch beantworten, daß gegenwärtig in Nordamerika fast ausschließlich Eisenbahnen zum allgemeinen Verkehr dienen, in England aber, außer den 686 Meilen schon bestehender, neue 1173 Meilen Eisenbahn in Bau begriffen sind, und zwar unmittelbar neben den besten Land- und Wasserstraßen der Welt. — Thatfachen von diesem Belange, und auf einer so ausgedehnten Basis ruhend, sprechen laut und

überzeugend genug, um überall, wo die Aneignung wichtiger Fortschritte im Gebiete der Mechanik zu den Lebensfragen gehört, eine sorgfältige Beachtung finden.

In der That entsprechen Eisenbahnen mit wohl gewählter Richtung, zweckmäßiger Bauart und Dampfwagenbetrieb, den oben ausgedrückten Forderungen des Verkehrs, Schnelligkeit, Sicherheit und Wohlfeilheit der Transporte, am vollkommensten, und in so fern gewähren sie unverkennbare Vortheile über die meisten der bisher üblichen Communicationsmittel. Die Richtigkeit dieser Behauptung wird sich aus den folgenden Betrachtungen leicht ableiten lassen.

- 1) Die Schnelligkeit der Transporte auf Eisenbahnen ist durch andere Communicationsmittel nie erreicht, und noch weniger übertroffen worden. Es scheint in das Gebiet des Fabelhaften zu streifen, daß Massen von tausend und mehreren Centnern, 4 bis 6 deutsche Meilen in einer Stunde durchfliegen, und doch ist dies noch nicht die äußerste Grenze der Geschwindigkeit auf Eisenbahnen.

Vergleicht man hiemit die, auf Chausseen und Canälen üblichen Transportgeschwindigkeiten, wo $1\frac{1}{2}$ Meile auf jenen, 1 Meile auf diesen schon als die äußersten Grenzen des, in einer Stunde zurückzulegenden Weges, betrachtet werden müssen, so bleibt kein Zweifel darüber, welchem System in dieser Beziehung der Vorrang gebührt.

- 2) Sicherheit der Transporte gewähren Eisenbahnen in doppelter Bedeutung; sowohl in Betreff der Zeit des Ueberkommens, als der Erhaltung der Güter.

Die Eisenbahn als Weg betrachtet, ist weniger als jede andere Land- und Wasserstraße, von äußeren Einwirkungen abhängig, und ein gleiches Verhältniß besteht hinsichtlich der Transportmittel auf denselben.

Die hieraus entspringende große Regelmäßigkeit des Betriebes gestattet eine sehr sichere Bestimmung der Transportzeit, und in der Regel kann, selbst auf längeren Strecken, die Ankunft der Güter auf den Stationspunkten mit Sicherheit auf wenige Minuten angegeben werden. Die großen Vortheile, welche dem Verkehre aus einer solchen Präzision der Beförderungen erwachsen, sind allen Gewerbetreibenden zu wohl bekannt, als daß sie hier einer weitern Ausführung bedürften.

Die Sicherung der Transportgegenstände gegen Beschädigung oder Verderb ist ein nicht minder wichtiger Vortheil der Eisenbahnbeförderung. Auf den in Federn hängenden, über die harten und ebenen Flächen der Eisenschienen leicht hinrollenden Wagen, erleiden Personen und Güter nicht mehr Erschütterung als auf einer Wasserstraße, sind aber weder der Havarie, noch dem Aufenthalte ausgesetzt, der durch Unterbrechungen der Schifffahrt durch Frost, Wassermangel oder Reparatur der Werke entsteht, so daß die Förderungsart auf Eisenbahnen die einzelnen Vorzüge des Land- oder Wasserstraßen-Transportes in sich vereinigt, ohne die Nachtheile jeder derselben zu theilen.

Vermöge der Schnelligkeit des Eisenbahntransportes, können ferner Lebensmittel, als Fische, Fleisch, Früchte u. s. w. in weit entfernte Gegenden versandt werden, ohne der Gefahr

des Verderbens, wie unter gleichen Umständen bei der bisherigen Beförderungsweise, ausgesetzt zu sein.

- 3) Wohlfeil wird endlich der Transport durch Eisenbahnen, indem der Erfolg gezeigt hat, daß überall, wo dieselben angelegt worden sind, die früheren Frachtsätze bedeutend herunter gegangen sind, und auf denselben, bei schnellem und sicherem Transporte, selten mehr als $\frac{2}{3}$ der Canal- und $\frac{1}{3}$ der Landfracht betragen.

Es soll hier keinesweges in Abrede gestellt werden, daß auf großen schiffbaren Strömen, zwischen belebten Handelsstädten, niedrigere Frachtsätze, als auf Eisenbahnen zu erzielen sind, ja in einzelnen Fällen schon bestehen mögen, und daß durch Einführung der Dampfschiffahrt auf denselben, sogar eine schnelle und den größten Theil des Jahres hindurch gesicherte regelmäßige Beförderung mit niedrigen Frachtpreisen verbunden werden kann. Hieraus folgt aber auch nur, daß die Anlage einer Eisenbahn neben einem schiffbaren Strome in der Regel unnütz ist, und oft sogar verderblich werden kann. So einfach diese Folgerung auch erscheinen mag, so fehlt es doch nicht an Beispielen derartiger Anlagen, welche aber auch insgesammt den beabsichtigten Zweck verfehlt haben, wie unter andern die, gar keinen Ertrag liefernde Eisenbahn, neben der schiffbaren Loire, zwischen Andrézieux und Roanne zur Genüge zeigt.

Große Flußthäler gewähren zwar in der Regel äußerst günstige Neigungsverhältnisse für die Anlage von Eisenbahnen, und aus diesem Grunde sind sie nicht selten anempfohlen worden. Betrachtet man dieselben aber aus dem, ohne Zweifel richtigeren Gesichtspunkte, daß sie vornehmlich zur Belebung des inneren Verkehrs und zum Ersatz schiffbarer Ströme dienen, für das allgemeine Wohl förderlich, für die Unternehmer gewinnbringend werden sollen, dann erscheinen die Richtungen bei weitem vortheilhafter und vorzüglicher, welche jene Thäler kreuzen, verbinden und so zur Lebensader für die zwischenliegenden Bezirke werden, denen die Wohlthat schiffbarer Ströme mangelt.

Die Höhenzüge zwischen den größern Flußgebieten, welche — gewöhnlich reich an Gruben- Erzeugnissen und Wassergefällen — den Sitz der Hüttenwerke und Fabriken bilden, werden durch eine verbindende Eisenbahn zugänglich, womit der Austausch der Erzeugnisse und Bedürfnisse befördert, und den rohen Materialien ein leichter Weg zu den Werkstätten und Häfen verschafft wird. Unermeßliche, aus Mangel eines wohlfeilen Transportes, unbenußt im Schooße der Erde ruhende Lager von Kohlen, Salz, Kalk und andern Mineralien, bekommen durch die Bahn erst Werth, und die Förderung derselben verbreitet Thätigkeit und Wohlstand in sonst unwirthbare Gegenden, während der Vertrieb dieser Stoffe, auf das Gedeihen der Anlage zurück wirkt, welche diesen veränderten Zustand herbei führte.

Auch die Stromschiffahrt gewinnt damit an Aufschwung, indem diese Bahnen ihr bedeutende Frachtmassen zuführen, während eine vermehrte Bevölkerung im Innern die Märkte an den Strömen belebt und dieselben einer immer größern Zufuhr bedürfen.

Anderß verhält es sich bei der Führung von Eisenbahnen durch die Thäler schiffbarer Ströme; hier wo Menschen und Gewerbe sich am frühesten und erfolgreichsten niederließen, wo die Wasserstraße schon die meisten Vortheile gewährte, welche die Eisenbahn erst verheißt, wird letztere nur

noch wenig zu mehreren Erleichterung des Verkehrs, Beförderung des Gewerblleißes und zur allgemeinen Wohlfahrt beizutragen vermögen. Sie muß dagegen mit dem Wasserwege auf einen schweren Kampf eingehen, in welchem gewöhnlich beide zu Grunde gerichtet werden.

So unverkennbar wichtig und wohlthätig der Einfluß derartiger, die Thäler verbindenden Eisenbahnen für Handel, Gewerbe und Ackerbau werden muß, so darf doch dabei nicht übersehen werden, daß diese Richtung im Allgemeinen nicht die günstigsten Terrain-Verhältnisse für die Anlage denselben darbietet. Die Ueberschreitung der, die Thäler scheidenden Höhenzüge, macht Ansteigungen nöthig, durch welche die außerordentlichen Leistungen horizontal liegender Eisenbahnen, mehr oder weniger beschränkt werden, und aus dieser Ursache kann der ausgesprochene Grundsatz nicht in einer unbeschränkten Allgemeinheit als Richtschnur gelten.

Wenn gleich der Transport auf ansteigenden Eisenbahnen unter allen Umständen weniger Zugkraft erfordert, als auf den vollkommensten Chausseen mit gleicher Ansteigung, so werden doch die Unterschiede bei gewissen Umständen so gering, daß die Mehrkosten einer Eisenbahnanlage und der Transportmittel auf denselben, nicht durch jene Krustersparung aufgewogen werden.

Die nachstehende Tabelle giebt eine Uebersicht dieser Verhältnisse, und einen Maafstab zur Beurtheilung der Grenzen für die nützliche Anlage von Eisenbahnen.

Ansteigung der Straße.	Widerstand durch Ansteigung.	Gepflasterte Straße Widerstand		Eisenbahn Widerstand		Verhältnis 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
$\frac{1}{300}$	0,003	—	0,036	—	0,008	1 : 4,5
$\frac{1}{200}$	0,005	—	0,038	—	0,010	1 : 3,8
$\frac{1}{100}$	0,010	—	0,043	—	0,015	1 : 2,86
$\frac{1}{50}$	0,020	—	0,053	—	0,025	1 : 2,12
$\frac{1}{33}$	0,030	—	0,063	—	0,035	1 : 1,85
$\frac{1}{25}$	0,040	—	0,073	—	0,045	1 : 1,62
$\frac{1}{20}$	0,050	—	0,083	—	0,055	1 : 1,5

Es ergibt sich hieraus, daß, wenn die Zugkraft auf horizontaler Eisenbahn $6\frac{3}{5}$ mal geringer ist, als auf einer horizontalen, gepflasterten Chaussee, dieses Verhältniß bis auf $1\frac{1}{2}$ herunter sinkt wenn beide Wege mit einem Fuß auf zwanzig ansteigen. Im Allgemeinen ist daher als ausgemacht anzunehmen, daß der nützliche Effect der Eisenbahnen hauptsächlich durch geringe Steigungen bedingt wird, in welcher Voraussetzung allein dieses System überwiegende Vortheile vor allen

andern Communicationsmitteln darbietet. Aber auch diese Regel kann durch eigenthümliche Verkehrs-Verhältnisse Ausnahmen gestatten, namentlich in den nicht selten vorkommenden Fällen, wo eine mehr einseitige Förderung Statt findet, alle, oder doch der größte Theil der Lasten sich abwärts bewegen und nur die leeren Wagen oder verhältnißmäßig geringe Ladungen in ansteigender Richtung zurück gebracht werden. Unter diesen Umständen sind allerdings stärkere Steigungen zulässig, wobei, wie z. B. auf der Stocton-Darlington-Bahn, der Nutz-Effect doch sehr bedeutend sein kann. — Die Entwicklung der vorstehenden allgemeinen Grundsätze schien hierher zu gehören, weil sie es besonders waren, welche bei der Wahl der Eisenbahnlinie zwischen dem Rhein und der Schelde zum Grunde gelegt worden sind, und diese Wahl dadurch gerechtfertigt wird.

In den beiden Denkschriften »Zur Eisenbahn von Cöln nach Antwerpen« ist dieses Unternehmen in politischer, commerzieller und gewerblicher Hinsicht dargestellt worden, und der belebende Einfluß gewürdigt, welchen das ausgeführte Werk, als eine von Holland unabhängige neue Mündung des Rheins in die Nordsee, für das verbündete Deutschland im Allgemeinen, für den Rheinhandel und die gewerbreiche Gegend zwischen Cöln und Cuxen insbesondere ausüben wird. Die Ausführbarkeit des Projectes in technischer und öconomischer Beziehung nachzuweisen, ist der Zweck der vorliegenden Ausarbeitung.

Durch die Wirksamkeit des Comitees, für die Anlage des, auf preussisches Gebiet fallenden Theiles der Eisenbahn zwischen Cöln nach Antwerpen, war das Unternehmen zu Anfang des vorigen Jahres so weit gefördert worden, daß zur speciellen Bearbeitung des Plans geschritten werden konnte. Dem Verfasser dieses, welcher Gelegenheit gehabt hatte, den Bau der neueren Eisenbahnen und den Betrieb auf denselben, in England kennen zu lernen, wurde die Leitung der technischen Vorarbeiten anvertraut, deren Ergebnis hier mitgetheilt und aus welcher die Ausführbarkeit des Planes hergeleitet werden soll.

Das nächste, und für das Unternehmen unstreitig wichtigste Beginnen, war die Bestimmung der zweckmäßigsten Richtungslinie der Eisenbahn, zwischen Cöln und dem Punkte an der Grenze, welcher in der Nähe von Cuxen, als Anschluß an die, von der Maas im Besdre Thale aufsteigenden belgischen Bahn angenommen ist. Eine allgemeine Erkennung des Terrains ergab sehr bald, daß es keinesweges als besonders günstig für diese Anlage zu betrachten sei, und nicht ohne bedeutende Anlagelkosten, der Zweck ganz vollständig erreicht werden könne. Zunächst und hauptsächlich ist es die nothwendige Ueberschreitung der drei Wasserscheider, zwischen Rhein und Erft, Erft und Roer, Roer und Maas, welche einer Führung der Bahn, in der kürzesten Richtung, unübersteigliche Hindernisse in den Weg rücken, auch ist die Ausdehnung der Linie vom Fuß des Vorgebirges bis zur Grenze, in dieser Richtung zu gering, um auf derselben irgend practifable Neigungen für Eisenbahnen erzielen zu können.

Zu diesen allgemeinen Terrainschwierigkeiten gesellten sich noch andere, welche durch die so allgemein gewünschte unmittelbare Berührung der Städte Düren, Aachen und Cuxen herbei

geführt wurden, und vereint auf das dringendste forderten, weder Zeit noch Kosten zu sparen, um bei den, sich wenig günstig stellenden Local-Verhältnissen, mit Berücksichtigung der Aufnahme jener Städte in der Richtung der Hauptbahn, eine, allen Anforderungen entsprechende Linie zu ermitteln.

Zahlreiche provisorische Messungen und Nivellements in den verschiedenen möglich scheinenden Richtungen, vollständige Special-Aufnahme der sich bedingungsweise als ausführbar ergebenden, so wie derjenigen Linie, welche den größten mechanischen Effect nachweist, haben den Zeitraum eines vollen Jahres und bedeutende Auslagen in Anspruch genommen, dagegen eine sehr genaue Kenntniß der Terrain-Verhältnisse und die Ueberzeugung gewährt, daß zwischen den beiden gegebenen Endpunkten der Bahn, hinsichtlich der Länge, Neigung und Anlagekosten, eine günstigere, als die, in dem beiliegenden Generalplane mit roth bezeichnete und speciell bearbeitete Linie, nicht gewählt werden kann. Die Gebirgszüge zwischen dem Rhein und der Maas haben insgesammt ihre Abdachung in nördlicher Richtung; zur Ueberschreitung derselben mit einer Eisenbahn, mußten daher, bei Berücksichtigung günstiger Ansteigungen, die tieft gelegenen Scheitelpunkte gewählt werden, und dieses ist der Grund, weshalb die projectirte Bahn, ziemlich bedeutend und in nördlicher Richtung von der graden Linie zwischen beiden Endpunkten, abweicht. Eine unmittelbare Berührung der Stadt Düren würde die Bahn indessen wieder von dieser allgemeinen günstigen Richtung ablenken, und Aachen kann wegen seiner eigenthümlichen Lage in einem tiefen Thale, mit ungünstig gelegenem Ausgange, nicht ohne Umweg und bedeutende Mehrausgaben, für Ueberwindung der außerordentlichen Terrainschwierigkeiten, in der Hauptbahn aufgenommen werden.

Nur der Stadt Eupen nähert sich dieselbe in dem Maaße, daß dies einem unmittelbaren Anschlusse gleich zu achten ist.

Die mit gelber Farbe im Generalplane angedeutete Richtungslinie über Düren ist speciell vermessen und nivellirt worden; die Resultate dieser Aufnahme ergeben: daß die Linie $1\frac{1}{3}$ Meile länger wird, ungünstigere Neigungsverhältnisse darbietet, und Steigen und Fallen häufiger in derselben abwechseln, als auf der in Vorschlag gebrachten, roth bezeichneten Linie.

Einem Anschlusse Dürens mittelst einer Zweigbahn im bequemen Koerthale, steht dagegen nichts im Wege, und wird dieser Arm etwa $\frac{1}{4}$ Meile weniger lang, - als die Verlängerung der Hauptbahn, über Düren selbst geführt, betragen würde. Die grade Linie von Bergheim nach Eschweiler, gewährt daher, allen durchgehenden Transporten bessere Ansteigungen und einen weit kürzeren Weg, geringere Anlagekosten, (selbst den Anschluß an Düren mit inbegriffen), und, ebenfalls im Koerthale, einen leichten und kurzen Anschluß der Festung Füllich.

Die Führung der Bahn über Aachen betreffend, sind die vielfach vorgenommenen Untersuchungen des Terrains zur Auffindung einer, nur irgend practifablen Linie leider ohne günstigen Erfolg geblieben. Das tief eingeschnittene Thal des Wurnbaches in welchem diese Stadt liegt,

öffnet sich nur nach einer, für die allgemeine Richtung äußerst ungünstig gelegenen Seite, bei Herzogenrath, während dasselbe rückwärts so stark ansteigt, daß der Anlage einer Eisenbahn mit angemessenen Steigungen, aus demselben zum Wasserscheider bei Belven, wo nicht unüberwindliche, doch nur mit einem enormen Zeit- und Kostenaufwande zu beseitigende Hindernisse entgegentreten.

Eine über Herzogenrath geführte Bahn, wird über $2\frac{1}{2}$ Meilen länger, als die in der roth bezeichneten Richtung, und umgeht den Kohlenbezirk von Eschweiler und Stollberg, wodurch dem Unternehmen eine der wichtigsten Stützen entzogen würde, welche durch die Berührung der magern, vom Rheine entfernteren Kohlenlager im heidner Ländchen nicht zu ersetzen ist.

Ein anderes Project, die Stadt Aachen vermittelst einer 500 Ruthen langen Zweigbahn, mit der über Verlautenheide geführten Hauptlinie zu verbinden, ist in dem Generalplane mit grüner Farbe eingezeichnet worden. Nach demselben wird die Hauptbahn zwar nur um 1200 Ruthen länger, es verstärken sich aber die Ansteigungen von $\frac{1}{125}$ bis zu $\frac{1}{108}$ und selbst diese ungünstigen Verhältnisse können nur durch eine 250 Ruthen lange unterirdische und mehrere offene Felsendurchbrechungen von bedeutender Länge und Tiefe erzwungen werden.

Bei einem Umwege von einer halben Meile und den oben angegebenen starken Steigungen, wird offenbar der Effect der Bahn sehr vermindert, desto mehr aber das Anlage-Capital, für Ueberwindung der Terrainschwierigkeiten, vermehrt. Durch Anordnung einer stehenden Dampfmaschine, lassen sich in dieser Richtung zwar etwas günstigere Steigungen erzielen, wogegen die Baukosten nicht vermindert und der Eisenbahn auf immer die Vortheile entzogen werden, welche eine ununterbrochene Förderung mit derselben Zugkraft auf der ganzen Bahn gewährt.

Der Anlage einer Zweigbahn, zur Verbindung Aachens mit der vorgeschlagenen Hauptlinie, in der angegebenen, oder einer andern Richtung, stehen zwar immer noch sehr große Hindernisse entgegen, da nur vermittelst eines langen unterirdischen Durchbruches, mit vortheilhaften Steigungs-Verhältnissen, aus dem Inde in das Wurmthal zu gelangen ist; indessen fällt der lange, tiefe und äußerst kostspielige Einschnitt, zur Ersteigung der Höhe bei Belven weg, und die ganze Zweigbahn, bis zur Stadt Aachen selbst verlängert, wird kaum die Hälfte der Kosten erfordern, welche die Planirarbeit allein in Anspruch nehmen würde, wenn die Bahn nach dem erwähnten Projecte ausgeführt werden soll. Die belgische Bahn liefert übrigens einen Beweis, daß der unmittelbaren Berührung großer Städte nicht die günstigen Längen- und Steigungs-Verhältnisse einer Hauptbahn zum Opfer gebracht werden sollen, da selbst Brüssel, die so bevölkerte Hauptstadt des Landes, nur durch eine einfache Zweigbahn, mit der großen Eisenbahn von Cöln nach Antwerpen in Verbindung gesetzt ist.

Die Ersteigung des niedrigsten Punktes des Wasserscheiders zwischen dem Rhein und der Maas bei Belven bedingt selbst in der vortheilhaftesten Richtung über Cornelimünster, Ansteigungen, welche auf einer Strecke das Verhältniß von 1 zu 150 erreichen, und für diese Bahn um so ungünstiger erscheinen müssen, als die, übrigens auf derselben vorkommenden Steigungs-

Verhältnisse weit vortheilhafter sind. Die Förderung auf dieser ansteigenden Strecke würde daher eine Verstärkung der bewegenden Kräfte nöthig machen, um die günstigeren Local-Verhältnisse des übrigen Theils der Bahn in ihrem ganzen Umfange benutzen zu können; eine solche Verstärkung der Betriebskraft ist indessen unbequem und wirkt jedenfalls auf Verminderung des ökonomischen Effectes. Glücklicherweise wird dieser Fall hier nicht eintreten, da, wie später gezeigt werden soll, der Verkehr auf dieser Strecke, namentlich aufwärts, verhältnißmäßig am geringsten auf der ganzen Bahn ist und bleiben wird, daher mit den gewöhnlichen Transportmitteln ausgereicht werden kann.

Nachdem der Wasserscheider erstiegen ist, senkt sich die Bahn wieder, würde aber, sollte sie bis zur Thalsohle des Weserbaches durch die Stadt Eupen geführt werden, auch auf dieser Seite gleich ungünstige Neigungen darbieten, welche hier weniger durch die Richtung des Verkehrs ausgeglichen wären. Das Local und die wegen des Anschließpunktes mit den belgischen Ingenieuren getroffene Uebereinkunft gestatten dagegen eine andere, mit der correspondirenden Bahn, hinsichts der Neigungen übereinstimmende, äußerst günstige Richtung, welche sich nur 100 Ruthen von der Stadt Eupen entfernt und einen sehr leichten Anschluß der erforderlich werdenden Zweigbahn gewährt.

Die specielle Vermessung und das Nivellement der verschiedenen Linien sind von den, mit dergleichen Arbeiten sehr vertrauten Regierungs-Conducteuren Stoll und Reiche ausgeführt und aufgetragen worden, und liegen diese Arbeiten den folgenden Berechnungen des Effectes und der Anlagekosten der Bahn zum Grunde. Die speciellen Situationspläne sind aus den Cataster-Aufnahmen zusammen gestellt worden, nachdem dazu die höhere Erlaubniß bereitwilligst ertheilt worden war. — Auf diesen Blättern ist genau die Richtungslinie der Bahn eingetragen worden, und dienen dieselben zur Bezeichnung der, für die Anlage in Anspruch zu nehmenden Grundstücke, so wie zur Beurtheilung aller, auf den Bau Einfluß übender Local-Verhältnisse.

Bei der Ermittlung des mechanischen Effectes der Bahn sind nur solche unzweifelhafte Ergebnisse auf englischen, französischen und nordamerikanischen Bahnen zum Grunde gelegt worden, welche öffentlich bekannt gemacht und zum Theil durch eigene Beobachtung und Erfahrung bestätigt worden sind. Ueberall ist für die einzelnen Abtheilungen das ungünstigste Neigungsverhältniß als durchgreifend, und nur ein mittelmäßiger Zustand der Bahn angenommen worden, so daß der berechnete Effect durchaus als ein Minimum betrachtet werden kann, während umgekehrt, bei den Betriebskosten, immer die höchsten Sätze und Verhältnisse in Anwendung gebracht sind, mithin auch in dieser Beziehung, eine vollkommene Sicherheit in den Rechnungen verbürgt werden kann.

Die Ermittlung der Baukosten stützt sich auf die vorgelegten, sehr genauen und detaillirten Messungen, so wie auf Special-Zeichnungen der Bahn-Construction und der vorkommenden Kunstarbeiten. Die Preise sind durchgängig so hoch angenommen, als die An-

schlagsätze bei den Begebauten in dieser Gegend stehen, und mit welchen selbst unter ungünstigen Umständen ausgereicht werden kann. Bei solchen Anlagen indessen, welche den Eisenbahnen eigenthümlich, sind die Preise zum Grunde gelegt worden, welche auf den, im Bau begriffenen Sectionen der belgischen Bahn dafür bezahlt werden, und aus den vorliegenden, von den Ober-Ingenieuren, Herren Simons und de Ridder in Brüssel beglaubigten Abschriften der Adjudications-Verhandlungen, entnommen sind. Hiernach ist also auch bei Ermittlung der Anlagekosten der Grundsatz, »alle Berechnungen von Thatsachen abzuleiten,« auf das strengste befolgt worden.

I.

Allgemeine Richtung und Länge der Bahn.

Die projectirte Linie der Eisenbahn zwischen Cöln und der belgischen Grenze beginnt im untern Theile des Freihafens der Stadt Cöln, und zwar im zweiten Stockwerk der daselbst zu erbauenden Entrepôts, in welchem eine Hebe-Vorrichtung angebracht wird, um die Lastenwagen von der Hauptbahn auf die Zweigbahnen befördern zu können, welche in den untern Räumen dieser Niederlagen und auf dem Plano des übrigen Freihafens anzulegen sein dürften. — Sobald die Bahn über die Abgrenzungsmauer des Freihafens hinaus geführt ist, und zwar zwischen derselben und dem Frankgassenthore, wird eine Zweigbahn nach dem Frankenplaz angelegt, welche dazu dient, die Reisenden, so wie die, unmittelbar für die Stadt bestimmten Güter ohne Umladung nach dem Mittelpunkte derselben zu befördern. Von hier bis zur Einfahrt des Sicherheitshafens wird die Bahn auf einer massiven geschlossenen Bogenstellung angelegt, welche an der Stelle der abzubrechenden Stadtmauer erbauet wird und dieselbe ersetzt. Vermitteltst einer horizontalen Drehbrücke wird die gedachte Einmündung des Sicherheitshafens überschritten, und nun verläßt die Bahn das Rheinufer, indem sie in einem weiten Bogen westlich abschwenkt, beim Fort Prinz Wilhelm von Preußen, vorbei geht und ganz in der Nähe desselben die nach Neuß führende Chaussee, in einer Ebene mit derselben, kreuzt. Auf eine Länge von $1\frac{1}{2}$ Meilen durchschneidet die Bahn in schnurgerader Richtung die weite Ebene zwischen Cöln und dem Fuße des Wasserscheiders zwischen Rhein und Erft oder sogenannten Vorgebirges, die Dörfer Bocklemündt und Sinteren berührend, und die Landstraße von Cöln nach Grevenbroich durchkreuzend. — Die Linie ist in dieser Richtung geführt worden, um den, am weitesten vorgeschobenen Fuß des Vorgebirges möglichst früh in der Gegend von Widdersdorf zu erreichen, und damit der Basis zu Ersteigung dieser Höhe die größte Ausdehnung zu geben.

Der Höhenzug zwischen dem Rhein und der Erft, welcher bis in die Gegend von Bergheim nur einen einfachen Rücken bildet, theilt sich in der Nähe dieses Ortes in zwei Arme, davon der eine nach Worringen, der andere nach Grevenbroich hin sich verläuft. Zum Uebergange der Bahn sind die Verzweigungen dieses Gebirges gewählt worden, weil dieselben, wie provisorische Nivellements ergeben haben, bedeutend tiefer liegen, als der ungetheilte Rücken desselben. Der rechtseitige Arm des Gebirges fällt schon sehr nahe an der Wurzel bedeutend ab, und zwar in der Richtung von Sinteren, Mansteden, Flisteden, Büsdorf und Ober-Auffem. Bei Umgehung dieser Dörfer kann daher die Linie auf einem Terrain gehalten werden, welches 176 Fuß niedriger liegt, als der Scheitelpunkt des Gebirges, zwischen Königsdorf und Schendorf, in der Richtung der Aachenschen Chaussee. Weniger günstige Höhen-Verhältnisse finden bei der linksseitigen Verzweigung Statt, indem die tiefste Senkung derselben nur 56 Fuß niedriger liegt, als der obengedachte Scheitelpunkt der Chaussee. Dagegen hat dieser Arm nur die sehr geringe Basis von 500 Ruthen, während das ungetheilte Gebirge eine Sohlenbreite von wenigstens 1500 Ruthen und ein sehr breites Plateau besitzt, folglich in doppelter Beziehung die gewählte Bahnrichtung vortheilhaft gegen einen Uebergang des ungetheilten Gebirges erscheinen muß. —

Die Bahn kann auf dreierlei Art ins Erftthal geführt werden, entweder vermittelt der Anlage von zwei schiefen Ebenen und einer stehenden Dampfmaschine auf dem Scheitelpunkte, oder durch eine unterirdische Strecke, oder endlich vermöge einer offenen Durchgrabung. — Gegen den Betrieb mit stehenden Dampfmaschinen lassen sich, wie weiter unten bei Ermittlung der Förderungsart gezeigt werden wird, sehr wesentliche Ausstellungen machen und nicht ohne gänzliche Ermangelung eines anderen Hilfsmittels wird man zu diesem Systeme übergehen, welches um so drückender wird, je mehr sich künftig der Verkehr auf der Bahn ausdehnt.

Nur auf solchen Bahnen, welche geringe Förderungs Massen erwarten lassen, scheint diese Betriebsart anwendbar, wenn dadurch sehr bedeutend an den ersten Anlagekosten erspart werden kann. Die Beförderung von einem Centner Last auf einer schiefen Ebene mittelst stehender Dampfmaschinen kostet in der Regel fünf Pfennige; bei einer jährlichen Förderung von 2 Millionen Centner giebt dies eine Mehrausgabe von 27,778 Rthlr., welche zu Capital gemacht, über eine halbe Million Thaler bringen, die zweckmäßiger zur Verbesserung der ganzen Bahn und Vermeidung dieser Maschinenberge verwendet werden können. Der Anlage einer unterirdischen Strecke stellen sich außerordentliche Hindernisse entgegen, welche das Gelingen desselben wenigstens sehr zweifelhaft, jedenfalls aber sehr kostspielig machen. Zur Erforschung der Beschaffenheit des Grundes, durch welchen der Tunnel geführt werden müßte, ist ein 87 Fuß tiefer Versuchsschacht abgeteuft worden, dessen Ergebnisse indessen für den beabsichtigten Zweck sehr ungünstig ausgefallen sind, da bis in der gedachten Tiefe nur mächtige Lager von losem Sande, mit sehr dünnen Thon- und Braunkohlen-Schichten abwechseln. Bei einer so mißlichen Bodensart ist die Durchführung und Auswölbung eines Stollens von der Größe, wie ihn die Eisenbahn erfordert, ein sehr gewagtes Unternehmen, welches um so weniger anrathlich erscheint, da noch andere Gründe, als die Unsicherheit der technischen Ausführung dagegen sprechen. Vornämlich ist es der Kostenpunkt, welcher hiebei in Betracht kommt. Der

Tunnel würde, bei Voraussetzung einer 50 Fuß hohen Durchschüttung des Erstthals, eine Länge von 270 Ruthen erhalten und nach den, beim Bau des Canals von Charleroi gemachten Erfahrungen 150,000 Rthlr. kosten. Zur Durchschüttung des Thals fehlt es dann aber in dem Maasse an Material, daß eine 300 Ruthen lange Brückenleitung erbauet werden müßte, welche wenigstens eben so viel kosten wird, so daß die Gesamtanlage mindestens 300,000 Rthlr. kosten würde, eine Summe, welche bei der Unsicherheit des Gelingens viel zu hoch erscheinen muß, um mit dem zu erwartenden Nutzen in einem günstigen Verhältnisse zu erscheinen. Ferner würde die Ausführung des Tunnels, bei welcher gleichzeitig immer nur wenige Menschen arbeiten können, wenigstens einen Zeitraum von 5—6 Jahren erfordern, wodurch die Benutzung der Bahn sehr weit hinaus geschoben würde. Es bleibt daher nur die offene Durchgrabung übrig, welche wegen des sehr losen Grundes ohne alle Schwierigkeit bewerkstelligt werden kann und genugsames Material zur Dammschüttung durch das Erstthal liefert. Damit wird der Abhang des jenseitigen Ufers in der Art erstiegen, daß die gesammte Höhen-Differenz, welche durch Ersteigung des Vorgebirges und den Uebergang des Erstflusses im gleichförmigen Ansteigen der ganzen Bahn hervorgebracht wird, 39,2 Fuß beträgt, während sich die, des natürlichen Bodens auf 161 Fuß beläuft. Nach einer speciellen Berechnung beträgt die gesammte auszugrabende Sandmasse auf jene 270 Ruthen Länge 183,000 Schachtruthen, welche auf eine mittlere Entfernung von 530 Ruthen transportirt, einen Kostenaufwand von 130,600 Rthlr. erfordern werden. Verglichen mit den beiden andern Auskunftsmitteln, ergiebt sich, daß letzteres offenbar das wohlfeilste und sicherste, in der Anlage wie im Betriebe ist, und daher unbedenklich empfohlen werden kann. Bei Führung der Hauptbahn über Düren bildet der Scheitel dieses Ueberganges den Abschwängungspunkt, von welchem sich dieselbe den Thalabhang entlang bis Quadrath hinzieht, daselbst die Erst überschreitet, über Heppendorf, Manheim, Arnoldweiler nach Düren, und von da, parallel mit der Chaussee nach Weisweiler geht, wo sie sich wieder mit der vorgeschlagenen Bahnrichtung vereinigt. — Diese geht dagegen, nachdem sie zwischen Bieverich und Pfaffendorf den linksseitigen Abhang des Erstthales erstiegen hat, in gerader Linie auf Elsdorf, kreuzt vor diesem Dorfe die Chaussee zwischen Bergheim und Jülich, und verfolgt ihre Richtung durch den, auf der General-Charte mit »Erbbusch« bezeichneten Wald. Sie verläßt denselben wieder, um das Thal des Ettebaches, wenig unterhalb dem Dorfe Nieder-Bier und die, durch dasselbe führende Landstraße, von Düren nach Jülich, zu überschreiten. Zwischen Ober- und Nieder-Krauthausen hindurchgehend, erreicht die Bahnlinie das Thal des Roerflusses, durchkreuzt dasselbe beinahe rechtwinklich auf einer hohen Dammschüttung, und ersteigt die linksseitige Thalwand beim Dorfe Pier, beinahe in der vollen Höhe des Wasserscheiders zwischen der Roer und Inde, in welchem sie nur wenige Fuß tief eingeschnitten wird. Von hier beginnt die Bahn den Haupt-Wassertheiler zwischen dem Rhein und der Maas zu ersteigen, indem die stärkeren Gefälle, beim Uebergangspunkte des Indethales, in der Nähe des Hauses Meröbchen und der Vereinigung des Weh- mit dem Indebache, ihren Anfang nehmen.

In ganz gerader Linie verfolgt die Bahn, nachdem sie den Indebach überschritten hat, das linke Ufer dieses Baches, nähert sich Weisweiler auf der Nordseite und schwenkt sich in einem weiten

Bogen auf Eschweiler. Dicht an dieser Stadt wird die Chaussee von Stollberg nach Sülich, und kurz darauf die zwischen Düren und Aachen durchkreuzt. Dem Laufe des Indebackes entgegen gehend, tritt die Bahn nun in das immer enger werdende Thal desselben, hält sich aber beständig auf dem linksseitigen Bergabhang, wo sie verschiedene Male in das Gestein eingeschnitten werden muß. In dieser Gegend beginnt das Eschweiler Kohlen-Revier, und an der Stelle, wo der Wichtbach sich mit dem Münsterbach, (welche zusammen die Inde bilden,) vereinigt, befindet sich der natürliche Förderungspunkt der Stollberger Kohlen, so daß die Bahn von Eschweiler Pumpe bis zur Buschmühle, den gesammten Kohlen-District dieser Gegend, der größten Länge nach durchschneidet, wie solches aus der General-Charte, in welcher nach den Angaben des Königl. Bergamts in Düren der Kohlenbezirk mit blauer Farbe angedeutet worden, ersichtlich ist.

Von den beiden am Atschen Hammer sich vereinigenden Bächen ist der Wichtbach der bedeutendste, und sein Thal, welches sich über Stollberg, Wicht und Zweifall nach dem Scheitelpunkte bei Röttchen hinzieht, geräumiger und zur Anlage der Eisenbahn bequemer, als das des Münsterbaches. Ein provisorisches Nivellement hat indessen ergeben, daß dieser Scheitelpunkt viel höher liegt, als der bei Belven, weshalb der daraus entspringenden ungünstigeren Neigungen wegen, jenes Thal nicht angehalten werden kann. Die Linie auf Aachen geht ebenfalls von diesem Punkte an dem Atscher-Eisenhammer ab, steigt aber in einer kurzen Seitenschlucht mit starkem Gefälle auf, welches die Anlage der gedachten unterirdischen Strecke nöthig macht. Die vorgeschlagene Linie verfolgt dagegen das Thal des Münsterbaches, überschreitet an der Buschmühle die Kohlenstraße von Stollberg nach Aachen und zugleich den Münsterbach, an dessen linksseitiger Thalwand sie bis hieher angelegt wird. Auf dem rechtsseitigen Ufer dieses Baches, nähert sich nun die Bahn der Stadt Cornelimünster, in deren Nähe aber die Krümmungen des Thales so stark und die Wände desselben so steil werden, daß es nicht angehalten werden kann, ohne äußerst schwierige Curven in die Bahn zu bringen. Das Thal ist hier ohnehin durch die Stadt ganz zugebaut, und ohne den Abbruch vieler Häuser nicht durchzukommen. Zur Umgehung dieser Schwierigkeiten sind zwei unterirdische Strecken angeordnet worden, welche aber, da nur zwei einzelne Felsenvorsprünge mit schmaler Grundlage durchbrochen werden, die unbedeutende Länge von 67 und 98 Ruthen erhalten. In der unmittelbaren Nähe der Stadt Cornelimünster wird die Chaussee, welche von Aachen nach Montjoie führt, gekreuzt und die Bahn verfolgt nun das enge Thal, bald auf der rechten, bald auf der linken Seite des Baches ununterbrochen ansteigend, Königsmühle, Kloster-Brandenburg, Raeren, Altenbau und Belven berührend, bis zum Haupt-Wasserscheider bei Merols. Hier wird der Chaussee zwischen Aachen und Cuxen überschritten; die Bahn senkt sich nun allmählig wieder, Kettenis und Cuxen in ganz geringer Entfernung zur linken lassend, und erreicht, nachdem die beiden Chausseen von Cuxen nach Limburg und Henri-Chapelle durchkreuzt sind, die Grenze, dicht bei dem Dorfe Stockum, ungefähr 50 Ruthen südlich des diesseitigen Grenz-Zoll-Postens.

Die belgische Bahn, welche sich diesem hoch gelegenen Punkte anschließt, hält sich ferner auf demselben Plateau, weil die Krümmungen und das Gefälle des Westrethales in dieser Gegend noch zu stark sind, als daß die Linie in dasselbe verlegt werden könnte. Nahe bei Limburg wird jene

Hochebene aber durch eine breite und tiefe Schlucht unterbrochen, welche nöthigt, die Bahn in das Thal der Vesdre hinabzusetzen, und zwar auf einer, mit $\frac{1}{25}$ geneigten schiefen Ebene, die durch eine stehende Dampfmaschine bedient werden soll. An den Abhängen dieses Thales fortgeführt, fällt die Bahn bei Berviers noch einmal, mit einer, in $\frac{1}{36}$ geneigten schiefen Ebene, und verfolgt dann den Lauf dieses Flusses bis zu seiner Mündung in die Durthe, überschreitet dieselbe und gelangt mit ihr zugleich in das Thal der Maas, oberhalb Lüttich. Unmittelbar neben dieser Stadt ersteigt die Bahn, nachdem sie mit einer stehenden Brücke über den Strom geführt worden ist, die linksseitige Thalwand desselben, auf zwei, mit $\frac{1}{36}$ geneigte, durch stehende Dampfmaschinen zu betreibende schiefe Ebenen. Mit dieser Steigung ist der Scheitelpunkt des Wasserscheiders zwischen der Maas und der Schelde erreicht, und die Linie senkt sich nun, in ununterbrochener Folge, die Stadt Waremmes, Tirlemont, Löwen und Mecheln berührend, nach Antwerpen, wo sie in den neuen Entrepots am großen Hafensassin endigt.

Von diesem Hauptzuge der Eisenbahn, zur Verbindung des Rheins mit der Schelde, werden nach dem belgischen Generalplane, mehrere Zweigbahnen ausgehen, welche das Innere des Landes mit derselben in Verbindung zu setzen bestimmt sind. Dahin gehört:

- 1) eine Bahn von Landen über St. Trond nach Diest,
- 2) » » » » nach Namür, in welcher Richtung eine künftige Verbindung mit Frankreich bewerkstelligt werden soll,
- 3) von Mecheln nach Brüssel, welche bereits fertig und in Betrieb gesetzt ist,
- 4) von Mecheln über Gent, Brügge nach Ostende,
- 5) von der Mitte der Bahnstrecke zwischen Mecheln und Antwerpen nach Vier.

Die ganze Länge der projectirten Eisenbahn zwischen Cöln und Antwerpen beträgt nach den vorliegenden Vermessungen 33,17 Meilen, davon 11,84 Meilen auf preussisches Gebiet fallen, und zwar in der vorgeschlagenen Richtung.

Diese Bahnlänge verändert sich indessen bei Voraussetzung veränderter Richtungslinien und beträgt dieselbe

1) über Düren und Cornelimünster	13,15 Meilen
2) über Elsdorf, Vier und Aachen	12,48 »
3) über Düren und Aachen	13,79 »

Die Länge der einzelnen Strecken auf der projectirten Linie ergeben sich aus der anliegenden Tabelle, in welcher die Treffpunkte der Eisenbahn mit Landstraßen als diejenigen bezeichnet sind, wo Ab- und Zugang zur Bahn Statt findet. Bei jedem dieser Punkte ist außerdem bemerkt worden, welche Orte hier ihren natürlichen Anschluß, entweder durch Zweigbahnen oder Chaussées, an der Hauptbahn finden.

Nachweisung

von den Längen einzelner Abtheilungen der

Eisenbahn zwischen Cöln und Eupen,

mit

Angabe der Orte, welche auf den betreffenden Punkten mit der Bahn
correspondiren.

N ^o in den Special- Plänen	Bezeichnung der Punkte	Entfernung dieser Punkte von			Bezeichnung der Gegenden, welche auf diesen Punkten mit der Eisenbahn in Verkehr treten.
		einander — Meilen	Cöln — Meilen	der Grenze bei Eupen — Meilen	
0	Cöln	00	00	11,84	Der Ober- u. Niederrhein, Westfalen.
412	Bergheim	3,76	3,76	8,08	Kerpen, Bedburg.
451	Eisdorf	0,67	4,43	7,41	Jülich.
531	Nieder-Zier	1,22	5,65	6,19	Düren und Jülich.
661	Weißweiler	1,56	7,21	4,63	desgl.
710	Eschweiler	0,47	7,68	4,16	Jülich, Stollberg, Aldenhoven, Düren.
786	Eichweiler Pumpe	0,51	8,19	3,65	Das Kohlenggebiet Stollberg.
906	Buschmühle	0,59	8,78	3,06	Stollberg, Aachen.
1045	Cornelminünster	0,77	9,55	2,29	Montjoie.
1282	Merols	1,63	11,18	0,66	Eupen, Aachen.
1303	Kettenis	0,24	11,42	0,42	desgl.
1338	Eupen	0,27	11,69	0,15	Henri Chapelle.
1360	Grenze bei Stockum	0,15	11,84	00	Berviers, Lüttich.
		11,84			

III.

Die Neigungs-Verhältnisse der Eisenbahn.

Es ist schon in der Einleitung erwähnt worden, daß die Anlage einer Eisenbahn mit vortheilhaften Neigungen in der Richtung von Cöln auf Eupen nicht eben durch die natürliche Beschaffenheit des Terrains begünstigt wird. Die Bahn erhält im Allgemeinen eine Richtung von Osten nach Westen, während fast alle Thäler und die Höhenzüge dazwischen sich von Süden nach Norden hinziehen, folglich in der wenigst günstigen Art von der Eisenbahn überschritten werden müssen. Alle diese Höhenzüge senken sich nach Norden und in demselben Maasse erweitern sich daselbst die Flußthäler, deren Seitenbegrenzungen hier weniger steil sind, und in sanfteren Umrissen die Thalsohle mit den Höhen verbinden. Die vortheilhafteste Richtung der Bahnlinie, in Bezug auf die Neigungs-Verhältnisse, mußte also nach dieser Seite fallen, wenn gleich selbige dadurch in Vergleich mit der geraden aber unausführbaren Verbindung über eine Meile länger wird. Dieser Nachtheil wird aber reichlich durch günstigere Gefälle der Bahn und Ersteigung geringerer Höhen ersetzt, da auf diesem Wege der Hauptwassertheiler an einem 340 Fuß niedriger gelegenen Punkte erstiegen, das sogenannte Vorgebirge fast ganz umgangen und die weite Ebene zwischen der Erft und Inde zur Anlage der Eisenbahn benützt werden kann. Dazu kommt noch, daß nur in dieser Richtung die Kohlenfelder von Eschweiler und Stollberg aufgeschlossen werden können, wodurch bei der Wichtigkeit dieses Materials, sowohl für die gesammte Industrie der Gegend, als hinsichtlich der Frachtmasse für den Verkehr auf der Bahn, die Abweichung von der kürzesten Linie, abgesehen von den eben erwähnten anderweitigen Vortheilen, als vollkommen gerechtfertigt erscheinen wird.

Die erwählte Linie berührt fünf Flußthäler, und übersteigt die dazwischen liegenden Höhen. Die Lage des natürlichen Bodens in der Richtung derselben wird sich aus der folgenden Zusammenstellung übersehen lassen, aus welcher zugleich die Lage der Punkte zu entnehmen ist, welche im Allgemeinen die Neigungs-Verhältnisse der Bahn bestimmen.

N ^o	Flussthäler		Höhenlage		Wasserscheider		Höhenlage		Entfernung der Flüsse in Meilen
	Name des Flusses	Ort, wo derselbe berührt wird	des	der	zwischen		des	der	
			Terrains	Bahnlinie			Terrains	Bahnlinie	
			über der Nordsee				über der Nordsee		
			Fuß	Fuß			Fuß	Fuß	
1	Rhein	Cöln	139,4	157,4	Rhein und Erft	Holtorf	358,3	279,7	3,80
2	Erft	Paffendorf	201,7	261,8	Erft und Roer	Nieder-Zier	375,8	336,4	
3	Roer	Krauthausen	312,3	340,4	Roer und Inde	Pier	351,5	343,1	2,33
4	Inde	Lammersdorf	328,6	364,1	Inde und Weser	Merols	971,5	955,7	0,62
5	Seitenthal der Weser	Stoekem	948,5	924,9	—	—	—	—	5,09

Durch bedeutende Einschnitte in den Scheitelpunkten der Wasserscheider, so wie mittelst hoher Durchschüttungen in den Thälern, deren Tiefe und Höhe vorstehende Tabelle nachweist, sind die natürlichen Gefälle der Terrains in der Richtung der Bahnlinie in dem Maaße zu modificiren, daß die wellenförmige Gestalt der Durchschnittslinie beinahe ganz verschwindet, und ein fast ununterbrochenes mäßiges Ansteigen aus dem Thale des Rheines, bis zum Wasserscheider dieses Stromes und der Maas Statt findet. Nur bei dem Uebergange des Wasserscheiders zwischen dem Rhein und der Erft findet auf einer Länge von 0,7 Meilen ein geringer Abfall Statt, welcher im Ganzen nicht mehr als 39,2 Fuß beträgt und die einzige verlorne Steigung in der ganzen Bahnstrecke, mit Bezug auf den nothwendig zu überschreitenden Wasserscheider zwischen dem Rhein und der Maas bildet.

Mit Erreichung des Indethales ändert sich die Natur der Bahn, welche nun nicht mehr, wie bis dahin, die Flussthäler kreuzt, sondern den Lauf eines derselben bis zu seinem Ursprunge verfolgt. In der Nähe von Weißweiler beginnt nämlich das Gebirge, welches erstiegen werden muß, sich stärker zu erheben; die Thäler, von denen es nach allen Richtungen durchkreuzt wird, sind tief eingeschnitten, steil und scharf gekrümmt. Aber sie sind belebt durch zahlreiche Fabriken und Gewerbe aller Art, die der Reichthum an Wassergefällen und Kohlen in diese sonst rauhe Gegend zog, und sie in einen freundlichen Garten, zum Sitz blühender Gewerthätigkeit umwandelte. Einmal in das Gebirge eingetreten, werden alle Verhältnisse der Bahn, durch die strengste Nothwendigkeit bedingt, fast alle Mittel, welche sich sonst zur Verbesserung der Neigungen anwenden lassen, werden hier unwirksam, und die Thäler, welche zum niedrigsten Punkte des zu überschreitenden Wasserscheiders führen, sind diejenigen, in welche nothwendig die Bahn gelegt werden muß.

Eine fast allen Thälern gemeinsame Eigenschaft ist die, daß selbige desto steiler und enger werden, je mehr sie sich ihrem Ursprunge nähern, und dieser Umstand macht es in den meisten

Fällen unmöglich eine Eisenbahn mit unverändert günstigen Neigungen aus einem Hauptflussthale in das andere zu führen, wenn ein, im Verhältniß zu seiner Basis, sich stark erhebendes Gebirge dazwischen liegt. In dem Seitenthale, welches die Bahn zur Erstiegung desselben aufnehmen muß, lassen sich nur äußerst selten solche Veränderungen des Terrains vornehmen, durch welche die Gefälle derselben durchgreifend verbessert werden können, und in der Regel bleibt nichts übrig, als die Bahn mit der natürlichen Neigung des Thales ansteigen zu lassen. Selbst mit stehenden Dampfmaschinen ist in den wenigsten Fällen eine streckenweis günstige Steigung zu erzwingen, was namentlich da schwierig wird, wo zahlreiche und tief eingeschnittene Seitenthäler und Schluchten in das Hauptthal einmünden, und bestehende Stauanlagen, Fabriken u. s. w. eben so wenig bedeutende Auf- als Abträge gestatten. Der niedrigste Punkt des Wasserscheiders zwischen dem Rhein und der Maas hat sich durch provisorische Nivellements, welche sowohl von den belgischen Ingenieuren, als durch die diesseitigen Vermessungs-Beamten ausgeführt worden sind, in der Gegend zwischen Belven und Merols ergeben, und ist derselbe natürlich als Scheitelpunkt der gesammten Bahn angenommen worden. Um zu demselben zu gelangen, muß zunächst das Thal des Indebaches verfolgt werden, welches noch recht gute Neigungs-Verhältnisse von $\frac{1}{232}$ und $\frac{1}{348}$ darbietet. Dieses Thal erstreckt sich indessen nur bis zur Afscher-Mühle, woselbst es sich in zwei Arme spaltet, davon das Thal des Nichtbaches über Stollberg nach dem Wasserscheider bei Röttchen, das Thal des Münsterbaches über Cornelimünster zum Wasserscheider bei Belven führt.

Röttchen liegt, wie schon früher bemerkt worden ist, mehrere hundert Fuß höher als Belven; es muß also das Münsterthal zur Aufnahme der Eisenbahn benutzt werden, weil es das einzige ist, welches aus dem Kohlenrevier zu diesem Scheitelpunkte führt. Dieses Thal steigt in dem Verhältniß von $\frac{1}{150}$ an, und ist von einer solchen Beschaffenheit, daß diese natürliche Steigung auf keine Weise geändert werden kann. Eine allgemeine Senkung desselben ist wegen der bedeutenden Länge und der Wasserwerke darin unausführbar, und selbst mittelst stehender Dampfmaschinen, wenn man sich auch zu deren Anwendung entschließen wollte, läßt sich diese Steigung nicht durchgreifend verbessern, indem eine große Menge tiefer Seitenschluchten, die steilen und scharf gekrümmten Felsenwände und die geringe Breite der Thalsohle, sich einer angemessenen Erhöhung des Planums der Bahn hemmend entgegen stellen. Zum Uebergange des Scheitelpunktes selbst konnte eine solche Stelle gewählt werden, wo der Gebirgskamm am schmalsten ist, und eine Durchbrechung ohne außerordentliche Schwierigkeiten bewirkt werden kann. Dadurch verbessert sich die Neigung der letzten Strecke, mit welcher der Wasserscheider erstiegen wird in so fern, daß ein Ansteigungs-Verhältniß von $\frac{1}{156}$ auf derselben Statt findet.

Senseits des Wassertheilers hält sich die Bahn auf der Höhe, welche das Weserthal auf der nördlichen Seite begrenzt, und wird dieselbe mit Neigungen von $\frac{1}{300}$ bis $\frac{1}{400}$ der Grenze zugeführt. — Das Weserthal steigt auf belgischem Gebiete in einem noch ungünstigeren Verhältnisse, als das diesseitige Münsterthal, weshalb man den, oberhalb Limburg liegenden Theil desselben, für unpracticabel zur Anlage der Eisenbahn gehalten hat. Dieselbe soll vielmehr das Thal bei Dolheim verlassen,

und mittelst einer stehenden Dampfmaschine die Höhe ersteigen, auf welcher die diesseitige Bahn nach Uebersteigung des Wasserscheiders gehalten wird.

Wie sich die allgemeinen Neigungs-Verhältnisse der Bahn durch die Uebergangspunkte der Thäler- und Wasserscheider bestimmen, so richten sich die Specialgefälle derselben nach der Höhenlage der zu kreuzenden Landstraßen, und dem Relief des Bodens, auf welchem sie angelegt wird. Landstraßen können nur in dreierlei Art von der Eisenbahn durchkreuzt werden; entweder in einer Ebne mit derselben, oder in einer angemessenen Höhe darüber oder darunter. In den wenigsten Fällen ist eine Veränderung des Planums der Chausseen zulässig, und daraus ergibt sich, daß die häufig vorkommenden Wegeübergänge vorzugsweise bei Bestimmung der Höhenlage der Bahn berücksichtigt werden müssen, und in sofern die speciellen Steigungs-Verhältnisse bedingen.

Auf alle Wege ohne Ausnahme kann, wenn nicht die Bahn jeder Bewegung des Terrains folgen soll, dieser Grundsatz nicht wohl angewendet werden, weshalb die Uebergänge von Feldwegen bei den Bestimmungen der Höhenlage der Bahn unberücksichtigt geblieben sind, indem angenommen ist, daß dieselben durch Aufschüttung oder Senkung mit einem Steigungs-Verhältnisse von 1:20 in eine Ebne mit der Bahn gelegt werden sollen. Erreichen oder übersteigen die Höhendifferenzen der Bahn und des Weges aber 18 Fuß, dann werden selbst diese untergeordneten Straßen mittelst Brückenleitungen über oder unter der Eisenbahn hinweggeführt. Die natürliche Lage des Terrains äußert in sofern einen bedeutenden Einfluß auf die Specialgefälle der Eisenbahn, als es in Betreff des Kostenpunkts von der größten Wichtigkeit ist, daß die zur Bildung des Erdplanums auszugrabende Materialienmasse, sich mit der anzuschüttenden möglichst ausgleiche, und zwar in der Art, daß dabei die geringsten Transportweiten vorkommen.

Unter Berücksichtigung der vorerwähnten allgemeinen und besondern Umstände, welche bei Bestimmung der Höhenlage und Neigungs-Verhältnisse einer Eisenbahn in Betracht kommen, ist das Längenprofil der Eisenbahn zwischen Cöln und der belgischen Grenze bei Eupen entworfen worden, und ergeben sich die Verhältnisse desselben im Allgemeinen aus dem der General-Charte beigegeführten Uebersichtsprofile, insbesondere aber, aus der hier folgenden Tabelle, welche alle hierauf bezügliche Angaben enthält.

Uebersicht

des Steigens und Falles und der sich daraus ergebenden Neigungsverhältnisse der

Eisenbahn von Cöln nach Cuxen.

№ der Abtheilung	Zwischen den Nummern des Special-Profiles	Länge der Abtheilung		Die Eisenbahn				Relatives Gefälle der Bahn	Bemerkungen
		in		steigt		fällt			
		Ruthen	Meilen	in der Abtheilung Fuß	im Ganzen Fuß	in der Abtheilung Fuß	im Ganzen Fuß		
1	0 bis 1	291,65	0,15	0,0	—	0,0	—	$\frac{1}{\infty}$	Die hier be- zeichneten Nummern zählen in der Richtung von Cöln nach der belgischen Grenze.
2	1—22	288,05	0,14	0,905	—	—	—	$\frac{1}{3819}$	
3	22—83	1146,80	0,57	1,720	—	—	—	$\frac{1}{8000}$	
4	83—154	1210,40	0,61	20,038	—	—	—	$\frac{1}{725}$	
5	154—265	1773,50	0,89	70,904	—	—	—	$\frac{1}{300}$	
6	265—376	2089,30	1,04	32,802	126,405	—	—	$\frac{1}{764}$	
7	376—434	1390,50	0,70	—	—	39,221	39,221	$\frac{1}{425}$	
8	434—502	2247,20	1,12	89,888	—	—	—	$\frac{1}{300}$	
9	502—597	2664,80	1,33	9,060	—	—	—	$\frac{1}{3530}$	
10	597—702	2149,00	1,06	111,068	—	—	—	$\frac{1}{232}$	
11	702—775	938,50	0,47	32,378	—	—	—	$\frac{1}{348}$	
12	775—1046	2915,70	1,46	233,256	—	—	—	$\frac{1}{150}$	
13	1046—1276	3084,30	1,55	237,491	713,141	—	—	$\frac{1}{156}$	
14	1276—1286	300,00	0,15	—	—	9,000	—	$\frac{1}{400}$	
15	1286—1316	594,50	0,30	—	—	23,780	—	$\frac{1}{300}$	
16	1316—1359	608,00	0,30	—	—	—	32,780	$\frac{1}{\infty}$	
Zusammen		23692,20	11,84	—	839,546	—	72,001	—	

Aus der vorstehenden Uebersicht lassen sich nun folgende allgemeine Eigenschaften dieser Bahnlinie ableiten:

- 1) Das Gefälle der Bahn wechselt im Ganzen 14mal zwischen den Grenzen von $\frac{1}{8000}$ und $\frac{1}{150}$ wozu noch zwei horizontale Strecken an beiden Enden derselben kommen.
- 2) Steigen und Fallen wechselt dagegen nur zweimal und zwar wegen Ueberschreitung der Wassertheiler zwischen dem Rheine, der Erft und der Maas. Der Uebergang des Roer- und Indethales hat in die allgemein ansteigende Höhenlinie gelegt werden können.
- 3) Die Gesamtansteigung von Cöln bis zur Gränze beträgt 839,546, das Gesammtfallen in derselben Richtung 72,001 Fuß, so daß eine Höhendifferenz von 767,545 Fuß zwischen den beiden Endpunkten der Bahn Statt findet.
- 4) Der Scheitelpunkt der Bahn liegt 800,325 Fuß höher als der niedrigste Punkt bei Cöln.
Es werden erstiegen 839,546 —

mithin verlorne Steigung = 39,221 Fuß,

welche durch die Ueberschreitung des Erftthales herbei geführt ist. In der Richtung von der Gränze bis zum Scheitelpunkte findet dagegen keine verlorne Steigung Statt, welche sich daher in der Ausdehnung der ganzen Bahn auf die eben ermittelten 39,221 Fuß beschränkt.

- 5) Die Neigungs-Verhältnisse der Bahn lassen sich in drei Klassen bringen; davon ist
 - a) Die vortheilhafteste, wo sie mit weniger als $\frac{1}{1000}$ ansteigt. Dieses Verhältniß findet sich auf einer Länge von 2,34 Meilen oder $\frac{1}{3}$ der ganzen Bahn.
 - b) Die gewöhnliche Steigung, welche noch als sehr günstig betrachtet werden kann, und zwischen $\frac{1}{1000}$ und $\frac{1}{300}$ liegt; sie kömmt auf der halben Bahnlänge vor.
 - c) Die stärkste Neigung, 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 Neigung liegt zwischen $\frac{1}{150}$ und $\frac{1}{200}$, und findet sich auf $\frac{1}{10}$ der Bahnlänge.
- 6) Die ganze Bahn ist 23692,20 Ruthen oder 11,84 Meilen lang, und kann sowohl hinsichtlich des Verkehrs, als der Förderung in zwei Sectionen getheilt werden, davon die erste von Cöln bis zur Eschweiler Pumpe den meisten Verkehr und die günstigsten Neigungs-Verhältnisse darbietet, so daß mit unveränderter Zugkraft auf dieser über 8 Meilen langen Bahnstrecke gefördert werden kann. Die Kohlen von Eschweiler und Stollberg und die auf dieser Strecke zu bewirkenden Anschlüsse der Städte Aachen, Düren und Jülich sichern ihr, abgesehen von den durchgehenden Gütermassen, ein bedeutendes Förderquantum. Die zweite Section von Eschweiler Pumpe bis zur Gränze, hat im Allgemeinen die ungünstigsten Neigungs-Verhältnisse, und wird mit derselben Kraft eine weit geringere Last in aufsteigender Richtung transportirt werden können, wogegen beim Niedergange die Last auf der, mit $\frac{1}{150}$

und $\frac{1}{150}$ geneigten Ebene, durch ihre eigene Schwere sich thalwärts bewegt. Diesen Neigungs-Verhältnissen entspricht zufällig die allgemeine Richtung des Verkehrs. Es kann nämlich mit Gewißheit angenommen werden, daß die durchgehenden Gütermassen von Antwerpen nach Cöln stärker sein werden, als die in der entgegengesetzten Richtung, während der innere Verkehr, namentlich nach der Grenze hin, eine weit geringere Ausdehnung hat und haben wird, als auf der Section zwischen Cöln und dem Kohlengebiete. So gleichen denn die Verhältnisse des Verkehrs ziemlich genau die der Ansteigungen aus, wodurch die, unter entgegengesetzten Umständen allerdings wenig günstigen Local-Verhältnisse, in diesem Falle keinen nachtheiligen Einfluß auf den ökonomischen Theil dieser Bahnanlage äußern werden.

Es dürfte hier der Ort sein, in gedrängter Kürze die Eigenschaften der Bahn in der Richtung, welche hier in Vorschlag gebracht ist, mit denen zu vergleichen, welche sich ergeben, wenn die Städte Düren, Aachen und Eupen unmittelbar von der Hauptbahn berührt werden sollen, und wozu die nöthigen Aufnahmen bewirkt worden sind. Der bessern Uebersicht wegen sind die Resultate derselben in der folgenden Tabelle zusammen gestellt worden.

M des Pro- jectes	Richtung der Eisenbahnlinie über	Länge der ganzen Bahn Meilen	Neigungsverhältnisse in den abweichenden Strecken der Linie über			Gesamtsteigung der Bahn in der Richtung von		Verlorne Stei- gung	Bemerkungen
			Düren	Aachen	Eupen	Cöln nach Eupen Fuß	Eupen nach Cöln Fuß		
I.	In der vorgeschlagenen Richtung über Cornelmünster	11,84	$\frac{1}{764}$ $\frac{1}{425}$ $\frac{1}{300}$ $\frac{1}{3500}$ $\frac{1}{232}$	$\frac{1}{150}$ $\frac{1}{156}$	$\frac{1}{156}$ $\frac{1}{400}$ $\frac{1}{300}$ $\frac{1}{\infty}$	839,546	72,001	39,220	
II.	In der Richtung über Düren	13,15	$\frac{1}{477}$ $\frac{1}{240}$ $\frac{1}{240}$ $\frac{1}{240}$ $\frac{1}{240}$ $\frac{1}{240}$ $\frac{1}{1371}$ $\frac{1}{207}$	—	—	961,426	154,66	121,88	
III.	In der Richtung über Aachen	12,48	—	$\frac{1}{169}$ $\frac{1}{357}$ $\frac{1}{125}$ $\frac{1}{108}$ $\frac{1}{124}$ $\frac{1}{288}$ $\frac{1}{146}$	—	839,546	72,001	39,22	
IV.	Bei unmittelbarer Be- rührung von Eupen	11,95	—	—	$\frac{1}{152}$ $\frac{1}{153}$ $\frac{1}{374}$ $\frac{1}{138}$	839,546	151,701	118,921	
V.	Düren und Aachen .	13,79	—	—	—	961,426	154,66	128,88	
VI.	Düren, Aachen und Eupen	13,90	—	—	—	961,426	234,36	128,88 118,92	Die verlorne Stei- gung beträgt in der Richtung von Cöln nach Eupen 128,88, von Eu- pen nach Cöln 118,92 Fuß.

Der relative Werth dieser verschiedenen Richtungslinien ergibt sich einfach und klar aus der vorstehenden Zusammenstellung, durch welche die Wahl der in Vorschlag gebrachten Linie über Cornelimünster hinreichend gerechtfertigt wird. Sie ist von allen die kürzeste, hat die günstigsten Neigungs-Verhältnisse und die wenigste verlorene Ansteigung, verheißt daher auch den größten mechanischen und ökonomischen Effect. In Bezug auf verlorne Steigung scheint zwar die mit III. bezeichnete Linie gleiche Vortheile als die gewählte darzubieten; es ist aber dabei zu bemerken, daß die Stadt Aachen noch 500 Ruthen von der Hauptlinie Nr. III. entfernt und viel tiefer als dieselbe liegt, so daß ein wirklicher Anschluß allerdings mehr verlorne Steigung geben wird, als die Linie über Cornelimünster. Wenn früher gesagt worden ist, daß bei der Führung einer Bahnlinie durch lange und schmale Thäler eine Verbesserung der Ansteigung durch Kunstarbeiten in der Regel unausführbar ist, und dieselbe in solchen Lokalitäten dem natürlichen Ansteigen des Thales folgt, so bezieht sich dies nicht auf die bezeichnete Linie über Aachen und ihre Neigungs-Verhältnisse. — Daß in der Richtung derselben liegende Terrain erhebt sich fünfmal sehr bedeutend über die projectirte Bahnlinie und senkt sich wieder eben so oft und tief unter dieselbe. Bei Höhenunterschieden des Terrains von 80 bis 160 Fuß betragen die natürlichen Ansteigungen $\frac{1}{6}$ bis $\frac{1}{4}$ der Länge, und nur mittelst unterirdischer Durchbrechungen und langer Einschnitte von 40 bis 50 Fuß durchschnittlicher Tiefe lassen sich die, in der Tabelle nachgewiesenen, immer noch sehr ungünstigen, Neigungen erzwingen.

Durch Anordnung einer stehenden Dampfmaschine sind dieselben zwar zu ermäßigen, die ausgedehnten Planungsarbeiten werden aber so wenig als der 250 Ruthen lange Tunnel dadurch beseitigt.

III.

Einrichtung und Construction der Eisenbahn.

Bei der Einführung des neuen Communicationsystems durch Privat-Vereine erscheint es ohne Zweifel angemessen, die Erfahrungen, welche auf den bereits im Auslande zum allgemeinen Verkehre ausgeführten Eisenbahnen gemacht worden sind, sorgfältig zu benutzen, um den diesseitigen Anlagen von Hause aus diejenige Vollkommenheit zu ertheilen, welche dort erst durch ein allmähliges Fortschreiten der Technik und eine beharrliche Verfolgung des zum Ziele führenden Weges erreicht worden ist. Von dem vollständigen Gelingen der ersten größeren Anlage dieser Art in Deutschland hängt ohne Zweifel die weitere Verbreitung derselben im Vaterlande ab, wo ein erfolgreiches Unternehmen, nicht weniger als irgendwo, viele andere in's Leben rufen wird. Mit Sicherheit läßt sich der Erfolg aber nur verbürgen, wenn ausschließlich solche Einrichtungen und Constructionen gewählt werden, welche sich bei bestehenden Eisenbahnen bereits vollkommen bewährt haben, und sind deshalb in dem vorliegenden Plane alle Vorschläge zur Verbesserung des englischen Bahnsystems unberücksichtigt geblieben, sofern ihr Nutzen und ihre Ausführbarkeit durch Erfahrungen im größeren Maaßstabe nicht auf das überzeugendste nachgewiesen ist. —

Daß die besten englischen Eisenbahnen noch Vervollkommnung zulassen, ja derselben bedürftig sind, soll hiemit keinesweges in Abrede gestellt, sondern nur darauf aufmerksam gemacht werden, wie gefährlich es sei, bei einer ersten Anlage, welche überhaupt schon mit vielen technischen Schwierigkeiten zu kämpfen hat, den sichern Weg der Erfahrung zu verlassen, um die Anwendbarkeit von Besserungs-Vorschlägen zu versuchen.

Ein strenges Anhalten der durch Erfolg bewährten Einrichtungen und Constructionen ist hiernach als Grundsatz festgestellt worden, und in wie fern diese auf den vorliegenden speciellen Fall zur Anwendung gebracht werden können, soll in den folgenden Abtheilungen näher nachgewiesen werden.

1. Anordnung der Doppelstrecken.

Man kann im Allgemeinen vier Classen der Eisenbahnen unterscheiden, welche ihrer Einrichtung und Stärke nach verschieden sind; nämlich:

- a) Hauptbahnen, welche Seehäfen mit Hauptstädten oder ausgedehnten Fabrikdistricten verbinden, und auf welchen sich Personen und Gütermassen von solchem Umfange nach beiden Richtungen bewegen daß zwei Geleise neben einander erforderlich sind, um den Verkehr zu bestreiten, z. B. die Liverpool-Manchester-Bahn, auf welcher jährlich etwa 4 Millionen Centner Güter und nahe an 400,000 Personen befördert werden.
- b) Verbindungsbahnen, der Thäler schiffbarer Ströme, der Fabrikdistricte mit den Getreidemärkten, Kohlenlagern, Salinen u. s. w. Diese Bahnen befördern vorzugsweise den innern Verkehr, obgleich die Transportmassen nicht immer von der großen Bedeutung sind, wie auf den Hauptbahnen; dieselben sind in der Regel gemischt, d. h., aus abwechselnden Strecken mit einfachen und doppelten Geleisen bestehend, deren Verhältniß zu einander durch die Größe des Verkehrs bedingt wird.
- c) Zweigbahnen, welche einzelne Städte oder Förderungspunkte, mit den Bahnen erster und zweiter Classe verbinden. Sie sind gewöhnlich kurz, haben geringe Transportmassen, und sind deshalb eingleisig, obgleich sie dieselbe Spurweite mit der Haupt- oder Verbindungsbahn erhalten, damit die, auf denselben geförderten Lasten ohne Umladung auf beiden transportirt werden können.
- d) Isolierte Bahnen, welche die Förderungsorte roher Materialien mit den Ladeplätzen an Straßen, Canälen oder Landstraßen verbinden, und mit keiner der vorerwähnten drei Classen der Eisenbahnen zusammenhängen, daher in der Spurweite verschieden sind, und oft nur Fortsetzungen der, im Innern der Bergwerke liegenden Transportwege bilden. Zu dieser Classe gehören auch die Interimsbahnen, welche während der Ausführung großer Bauwerke zum Materialientransporte dienen.

Die projectirte Bahn zwischen Cöln und der belgischen Grenze kann ihrem Zwecke und Verkehre nach füglich zur zweiten Classe gezählt werden, und es genügt daher, ein einfaches Geleise mit einer verhältnißmäßigen Anzahl Doppelstrecken von angemessener Länge. Die Zahl dieser Doppelstrecken ergibt sich aus den Begegnungen der in beiden Richtungen bewegten Transportzüge, und diese sind wieder von der Masse der zu befördernden Lasten abhängig.

Der lebhafteste Verkehr findet, nach der im VIII. Abschnitte enthaltenen Nachweisung, auf der 8 Meilen langen Strecke zwischen Cöln und Esweiler Stadt, und ist anzunehmen, daß wenigstens daselbst jährlich in einer Richtung etwa 800,000 Centner, in der andern 500,000 Centner Last transportirt werden. Für die Berechnung muß das Maximum in beiden Richtungen gleich angenommen werden, da wegen der leer zurückgehenden Wagen die Zahl der sich in jeder Richtung bewegenden Züge gleich bleibt. Nimmt man der Sicherheit wegen an, daß die jährliche Transportmasse in jeder Richtung eine Million Centner betrage, und daß dieselbe nicht in dem Grade gleichförmig befördert werden wird, um auf jeden Tag ein gleich großes Transport-Quantum zu geben, die ganze Frachtmasse vielmehr zum Beispiel in 200 Arbeitstagen durch die Bahn befördert werden mußte, so kommen auf jeden Tag und in jeder Richtung, 5000 Centner. —

Bei der Belastung einer Maschine mit nur 500 Centner Netto, würden daher täglich 10 Züge von den beiden Endpunkten dieser Bahn abgehen, und, wenn sich dieselben mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von zwei Meilen in der Stunde bewegen, die Strecke von Cöln bis Eschweiler in 4 Stunden zurücklegen. Erfolgt nun die Abfahrt der einzelnen Züge in gleichen Zeitabtheilungen, so werden täglich 58 Begegnungen an sieben gleich weit von einander entfernten Punkten, also in Zwischenräumen von einer Meile, Statt finden.

Damit die Züge in den Ausweichungsstellen nicht still gestellt werden müssen, sondern in denselben mit der gewöhnlichen Geschwindigkeit fortfahren können, werden letztere in solchen Längen angeordnet, daß die Begegnung der sich entgegenkommenden Züge jedenfalls innerhalb der Ausdehnung einer Doppelbahn erfolgt. Man hat auf Eisenbahnen mit Dampfswagenförderung die Erfahrung gemacht, daß auf Strecken von $16\frac{1}{2}$ englische oder $3\frac{1}{2}$ deutsche Meilen höchstens Differenzen von 5 Minuten in der Transportzeit vorkommen, es wird daher sehr hoch gerechnet sein, wenn man diese 5 Minuten Differenz auch für die, kaum eine Meile langen Strecken, zwischen den Ausweichplätzen annimmt. Die gewöhnliche Geschwindigkeit von 2 Meilen in der Stunde giebt 66 Ruthen in einer, oder 330 Ruthen in 5 Minuten, welche Länge daher jeder Doppelstrecke zugetheilt wird, so daß dieselben zusammengenommen sehr nahe den 6ten Theil der ganzen Bahnlänge ausmachen. Die Anordnung der Ausweichstrecken bei Eisenbahnen, auf welcher Pferdeförderung Statt findet, geschieht in anderer Art; dieselben werden einander näher gelegt, aber kürzer gemacht, weil bei dieser Betriebsart weder die Geschwindigkeit noch die Regelmäßigkeit Statt findet, als bei der Dampfswagenförderung. Bei letzterer wäre es sehr gewagt, die Ausweichung in einer kurzen Nebenstrecke bewirken zu wollen, nachdem der entgegen kommende Zug sichtbar geworden ist, was bei der langsameren Pferdeförderung dagegen sehr wohl angeht. Die Einrichtung muß vielmehr so getroffen werden, daß die in der Richtung der meisten Transporte sich bewegenden Züge immer die Hauptbahn anhalten, während die entgegenkommenden, minder belasteten in alle Ausweichungen einbiegen, in denselben während 5 Minuten ihren Weg fortsetzen, und erst am Ende derselben still halten, wenn der entgegenkommende Zug einen außergewöhnlichen Aufenthalt erlitten und die Hauptbahn auf der gedachten Stelle noch nicht passirt hätte. Der Zug auf der Hauptbahn verläßt unter gleichen Umständen die neben der Ausweichung liegende Strecke auch nicht, bevor der entgegenkommende in dieselbe eingelenkt hat. —

Bei einer solchen Anordnung werden die Ausweichstellen immer nur in einer und derselben Richtung befahren, wodurch die sonst zum Einrichten der beweglichen Einweiseschienen an jedem Ende der Ausbiegung nöthigen Arbeiter überflüssig werden, indem die Operation derselben durch einseitig wirkende Gegengewichte verrichtet wird, wie später gezeigt werden soll.

Außer diesen Ausweichstrecken 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 Dampfswagen geschieht innerhalb der gewöhnlichen Ausweichstellen woselbst die dazu nöthigen Vorrichtungen, zwischen beiden Bahnen angebracht werden.

Daß bei einer bedeutenden Uebersteigung der oben angenommenen Transportmasse, die Doppelpfeilstrecken vermehrt werden müssen, mag hiebei bevormortet sein, und da dieser Fall wahrscheinlich eintreten dürfte, so ist bei Ermittlung der Grundentschädigung angenommen worden, daß von Hause aus der nöthige Boden zur durchgängigen Anlage einer Doppelbahn angekauft werde.

2. Breite der Bahn und Entwässerung derselben.

Insofern die Bahn von Cöln bis Cupen einen integrierenden Theil der Eisenbahn zur Verbindung des Rheins mit der Schelde zwischen Cöln und Antwerpen bilden wird, und auf belgischem Gebiete der Bau bereits begonnen hat, ist es nöthig, die daselbst angenommene Spurweite von 1,4 Meter oder 4 Fuß 5½ Zoll rheinländisch beizubehalten; auch kommt dieselbe mit der auf den neueren englischen Bahnen sehr nahe überein.

Wenn gleich Eisenbahnen mit Dampfwagenförderung keiner Fußwege bedürfen so ist doch eine mehrere Breite des Erddammes nöthig, um die Unterlager des Gestänges gehörig einzubetten zu können, damit sie möglichst gegen Verrückung und Einwirkung der Witterung geschützt werden. Die Breite des Erddammes in der Krone ist daher zu 12 Fuß angenommen worden, bei welcher also auf jeder Seite der Schienen ein 3¾ Fuß breiter Raum überschießt. Daß die angegebene Breite für eine einfache Bahn vollkommen ausreichend ist, hat die Erfahrung gelehrt, und der so stark, zum Theil mit Pferden benutzte Darlingtoner Schienenweg hatte früher, als er noch einspurig war, nur eine durchschnittliche Kronenbreite von 9 Fuß. —

Für Doppelbahnen ist die Breite eines Spures von 4 Fuß 5½ Zoll und ein Raum von 4 Fuß 6½ Zoll zwischen den beiden Geleisen den obigen 12 Fuß zugerechnet worden, so daß die Kronenbreite in diesem Falle 21 Fuß beträgt.

Bei der, fast in der ganzen Ausdehnung der Bahn vorkommenden sandigen Bodensart sind die Böschungen der Einschnitte und der Anschüttungen, gleich denen der Chausséeanlagen dieser Gegend, 1½füßig angenommen. Hiervon machen nur wenige und kurze Strecken in den Thälern der Inde und des Münsterbaches, wo die Bahn theilweise in den Felsen eingeschnitten wird, eine Ausnahme, indem hier mit ½ bis ¼füßiger Böschung ausgereicht werden kann. Da, wo die Bahn in der Nähe von Gebäuden, Mühlenteichen, Gärten u. s. w. tiefe Einschnitte oder hohe Aufträge nöthig macht, welche sehr kostbare Entschädigungen veranlassen würden, bietet in manchen Fällen die Anlage von Futtermauren ein Mittel dar, diese Kosten zu vermindern, und bedeutende Erdtransporte zu ersparen.

Eine vollständige Entwässerung der Bahn ist eine der Hauptbedingungen ihrer Haltbarkeit, weshalb überall, wo dieselbe eingeschnitten ist, oder die Anschüttung des Dammes 1½ Fuß nicht übersteigt, zu beiden Seiten Abzugsgräben angelegt werden, welche bei einer Sohlenbreite von einem Fuße, eine Tiefe von 2 Fuß und 1½füßige Böschungen erhalten. Wo der Grund selbst quellig ist, werden unter dem Plano der Bahn gemauerte Ableitungsrinnen angelegt, welche in die Seitengräben ausmünden, und eine vollkommene Trockenlegung des Bahnkörpers bewirken.

Nach den angegebenen Abmessungen, erhält jeder Graben eine obere Breite von 7 Fuß; es kommen daher für dieselben auf die eingeschnittenen Strecken der Bahn noch 14 Fuß zu der erforderlichen Sohlenbreite der Durchgrabungen, welche damit für die einfache Bahn 26, für die Doppelbahn 35 Fuß beträgt.

3. Krümmungen der Bahn.

Sehr ausgedehnte Strecken der Eisenbahn werden in den weiten Ebenen zwischen dem Rhein und der Roer ganz gradlinigt angelegt, und wo eine Aenderung in der allgemeinen Richtung nöthig wird, kann den wenig gekrümmten Uebergängen aus einer in die andere eine solche Ausdehnung gegeben werden, bei welcher die Nachtheile derselben beinahe gänzlich verschwinden.

Weniger günstig stellt sich natürlich dieses Verhältniß da, wo die Bahn durch das Gebirge geführt werden muß. Die engen Thäler, durch welche sie sich zur Ersteigung des Wasserscheiders windet, ändern ihre Richtung sehr häufig und plötzlich, wodurch die Krümmungen nicht nur vervielfältigt, sondern auch stärker, mithin nachtheiliger für den Betrieb werden.

Durch eine sorgfältige Abstreckung der Linie ist es indessen gelungen, selbst in den schwierigsten Localitäten, Bögen zu erlangen, deren Krümmungshalbmesser nicht weniger als 100 Ruthen oder 1200 Fuß lang sind. Vergleicht man damit die kleinsten Krümmungshalbmesser verschiedener, in England, Frankreich und Nordamerika ausgeführten Bahnen, welche z. B. auf dem Schienenwege bei Sunderland 320, Darlington 600, Liverpool 1633, Dublin 1216, Roanne und Andrezieur 640, Lyon bis St. Etienne 96, Boston-Worcester 1150, Charlstown-Hamburg 772, Baltimore-Dhio 400 Fuß lang sind, so ergibt sich, daß die stärksten vorkommenden Krümmungen der preussischen Bahn noch zu den günstigsten gezählt, und um so mehr beibehalten werden können, als auf der correspondirenden belgischen Bahn, da wo sie durch das Besdre Thal geführt wird, Krümmungshalbmesser von 690 Fuß Länge vorkommen.

4. Unterirdische Strecken.

Von Eschweiler-Pumpe aufwärts verfolgt die Bahn das Thal des Münsterbaches, welches aber an einer Stelle durch die Stadt Cornelimünster der Art verschlossen ist, daß eine Durchführung der Eisenbahn, selbst dann unthunlich sein würde, wenn die schroffen Thälwände weniger weit vorsprängen, und Krümmungen, wie die vorerwähnten, gestatteten. Es bleibt nur ein Mittel übrig, zu verhindern, daß durch diese einzige schwierige Stelle alle bis dahin günstigen Verhältnisse der Bahn vernichtet werden, und dies besteht in der Anordnung eines unterirdischen Durchganges. Ueber die Wahl seiner Richtung wird kein Zweifel entstehen, da das Local ausnehmend günstig für eine derartige Anlage gestaltet ist, und die Durchführung einer ganz graden Linie gestattet, mit welcher eine doppelte Länge des Thales abgeschnitten wird. Ueber derselben liegt unbewohnter Grund, so daß eine durch die Treibung des Stollens wahrscheinlich erfolgende Wasserentziehung keine kostspielige Entschädigungen herbeiführen wird.

Ein anderer nicht weniger vortheilhafter Umstand ist der, daß der projectirte Stollen von einer kurzen Tagestrecke unterbrochen wird, da das Gebirge, durch welches er gebrochen wird, an einer Stelle hinter der Richtungslinie der Bahn zurückspringt. Dadurch wird der unterirdische Weg in zwei, natürlich abgesonderte Strecken getheilt, wovon die eine 98, die andere 67 Ruthen lang wird. Die Durchtreibung derselben kann also von 4 Orten aus gleichzeitig geschehen, ohne daß es der Anlage von Luftschächten bedarf, und da beide durch ein festes Kalkstein-Gebirge gebrochen werden, so ist mit Sicherheit anzunehmen, daß die Unterwölbung, wo nicht ganz überflüssig, doch nur auf kurze Strecken zunächst den Eingängen nöthig werden dürfte.

Von der Anlage einer früher in Vorschlag gebrachten unterirdischen Strecke durch eine Verzweigung des sogenannten Borgebirges oder des Wasserscheiders zwischen dem Rhein und der Erft ist Abstand genommen worden, nachdem ein, bis zur Sohle des projectirten Stollens getriebener Versuchschacht ergeben hat, daß die Bodensart größtentheils aus losem Sande besteht, der nur von wenigen dünnen Lehm- und Braunkohlenlagern unterbrochen wird. Der Durchtreibung einer Oeffnung von der erforderlichen Größe durch einen sehr losen Grund stellen sich große Schwierigkeiten in den Weg, welche das Gelingen unsicher machen, und selbst im günstigsten Falle einen solchen Kosten-Aufwand erfordern würden, daß dafür eine offene Durchgrabung bewirkt werden kann, welche nicht allein mehr Sicherheit beim Bau und dem nachherigen Betriebe gewährt, sondern ansehnlich zur Verbesserung der Neigungsverhältnisse des Theiles der Bahn beiträgt, mit welcher die linksseitige Thalwand der Erft erstiegen wird.

Die unterirdischen Strecken werden nur für ein Gleis eingerichtet, erhalten daher eine Breite von 10 Fuß in der Sohle, 12 Fuß am Anfange des Gewölbes und eine lichte Höhe von 15 Fuß, welche ausreichend ist, den Rauchröhren der Dampfwagen einen ungehinderten Durchgang zu verstaten.

5. Brücken und Durchlässe.

Die Bahn überschreitet drei Thäler, in welchen Brücken von einiger Bedeutung angelegt werden müssen, nämlich das der Erft, wenig unterhalb Bergheim, der Roer zwischen Düren und Jülich und der Inde bei Lammerdorf. Ueber diese Flüsse führen bereits Chausséebrücken, deren Oeffnungen, (mit Ausnahme der bei Düren,) zur Abführung der Hochwasser ausreichend groß sind, und daher als Norm bei der Größenbestimmung der Eisenbahnbrücken gelten können.

Die Erft erscheint an der Stelle, wo dieselbe von der Eisenbahn gekreuzt wird, in zwei Arme getheilt, welche ohne Veränderung der bestehenden Mühlenanlagen nicht gänzlich vereinigt werden können, es wird aber dadurch nicht der Bau zweier abgesonderter Brücken bedingt, weil die getrennten Erstarme durch verschiedene Oeffnungen der Brücke in wechselnden Höhen abgeführt werden können. Da die Eisenbahn mittelst einer, durchschnittlich 54 Fuß hohen, Dammschüttung quer durch das Erstthal geführt wird, so wird diese Brücke, welche das Planum der Bahn erreichen und deren Flügelmauern die hohen Erdwälle unterstützen müssen, sehr groß und kostspielig.

Ein günstigeres Verhältniß findet beim Uebergange der Roer Statt, weil aber auf beiden Seiten des Flusses in bedeutender Entfernung von demselben zwei Mühlengraben abgeleitet sind, so müssen solche besonders überbaut werden.

Beide Brückenanlagen werden ganz massiv ausgeführt, und dabei, weil Bruchsteine in der Nähe nicht zu haben sind, gleich wie bei den Chausséebrücken über diese beiden Flüsse, die Ziegel-Construction angewendet.

In gleicher Art wird eine Brücke über die Inde, einen Seitenfluß der Roer, in der Nähe von Lammersdorf, erbaut. Die Ueberschreitung der übrigen Bäche erfordert nur ganz unbedeutende Brückenanlagen, und Gräben werden vermittelst gewöhnlicher Durchlässe abgeführt. Auch diese Anlagen werden im Massivbau, in den Ebenen von Ziegeln, im Gebirge von Bruchsteinen ausgeführt.

Es ist mit sehr großen Schwierigkeiten verknüpft, bestehende Brücken zu verbreitern, und da mit einiger Sicherheit vorausgesetzt werden kann, daß der Verkehr auf der Eisenbahn in der Folge einen weit größeren Umfang erlangen wird, als bei der Begründung des Projectes angenommen ist, daß also die Doppelstrecken vermehrt, vielleicht die ganze Bahn zweispurig angelegt werden muß, so sind die sämtlichen Brücken für die Aufnahme von Doppelstrecken projectirt und veranschlagt worden. Die ersten Anlagekosten der Bahn werden durch diese Disposition zwar bedeutend vermehrt, dagegen eine künftige Erweiterung derselben ungemein erleichtert und befördert.

Wo die Eisenbahn das Werft längs der Stadt Cöln verläßt, wird sie über die 26 Fuß breite Einmündung des Sicherheitshafens geführt und zwar mittelst einer beweglichen Brückenbahn, um den größeren Rheinschiffen mit unbeweglichen Masten das Ein- und Auslaufen zu gestatten.

Diese Brückensfahrbahn darf aber keine merkliche Neigung erhalten, und muß eine genaue, stetige Verbindung mit den festen Theilen der anschließenden Eisenbahn gewähren. Dieser Zweck wird am vollständigsten durch Drehbrücken erreicht, welche in England und Frankreich ganz allgemein eingeführt sind, in den Niederlanden und Deutschland schon häufige Anwendung gefunden haben. —

Die besseren Brücken dieser Art bestehen ganz aus Gußeisen, und würde diese Construction auch hier in Vorschlag gebracht worden sein, wenn nicht die vorhandenen Stirnmauern etwa 7 Zoll übergewichen wären, und eine fernere Unveränderlichkeit dieses Zustandes nicht zu verbürgen ist. Bei dem geringsten weitem Ueberweichen würde schon eine so starke Klemmung entstehen, daß der Gebrauch einer eisernen Brücke dadurch gänzlich aufgehoben würde, weshalb dieser Umstände wegen eine gemischte Construction gewählt worden ist, in der Art, daß mit Ausnahme der Tragbalken, zwar der ganze Verband von Eisen, jene aber von Holz angenommen sind, welche erforderlichen Falls, ohne viele Umstände abgefürzt werden können.

Eine besondere Art vorkommender Brücken ist diejenige, durch welche Landstraßen oder Feldwege, welche die Bahn an solchen Stellen kreuzen, wo sie durch tiefe Einschnitte oder hohe Anschüttungen gebildet ist, über oder unter denselben hingeführt werden.

Die ersteren erhalten die Breite zur Anlage einer Doppelbahn und eine lichte Höhe von 15 Fuß zum Durchgang der Rauchröhren; letztere eine der Straße angemessene Breite und eine gleiche Höhe von 15 Fuß. Dieselben werden ebenfalls massiv construirt und mit Flügelmauern zur Unterstüzung der Böschungen versehen.

6. Führung der Bahn auf einer Bogenstellung über das Werft der Stadt Cöln.

Zur vollständigen Erreichung aller Zwecke dieser Eisenbahn ist es eine unerläßliche Bedingung, daß dieselbe in dem Freihafen Cöln's, dem Mittelpunkte und Entrepot des gesammten Handels dieser Stadt ausmündet. Alle Zwischentransporte und Schwierigkeiten der Abfertigung werden dadurch beseitigt, und die Reisenden, deren Bequemlichkeit eine besondere Berücksichtigung erfordert, beginnen oder endigen ihre Fahrt auf der Eisenbahn ungefähr im Mittelpunkte der Stadt, am Rheine und in unmittelbarer Nähe der Dampfschiffahrts-Expeditionen. So bedeutend diese Vortheile in jeder Beziehung sind, so können sie doch nur durch außergewöhnliche Mittel erlangt werden, weil das Local die Führung der Eisenbahn vom Sicherheits- bis zum Freihafen keinesweges begünstigt. Aus drei verschiedenen Gründen kann dieselbe in der eben erwähnten Strecke nicht auf den natürlichen Boden gelegt werden,

- a) weil derselbe am Freihafen 18 Fuß niedriger liegt, als am Sicherheitshafen, die Ausdehnung der Strecke aber so gering ist, daß bei einer gleichmäßigen Vertheilung dieses Gefälles ein mit 1 in 114 geneigter Abhang entstehen würde, der viel stärker ist, als er irgendwo auf der übrigen Bahn vorkommt, daher eine sehr große Einschränkung des Betriebes veranlassen würde;
- b) weil das Planum des Werftes nicht wasserfrei ist; dasselbe liegt auf Nro. 20 des Cölner Pegels und da die gewöhnlichen Rheinfluthen die Höhe von 24—25 Fuß erreichen, so würde die Eisenbahn häufig 4 bis 5 Fuß überströmt, und damit der Verkehr aufgehoben werden;
- c) weil es sehr gewagt ist, und leicht zu Unglücksfällen Veranlassung giebt, wenn Eisenbahnen mit Dampfwagenbetrieb in der unmittelbaren Nähe volkreicher Städte die Straßen für den öffentlichen Verkehr in derselben Ebene kreuzen, wie es hier der Fall sein würde, wo selbige die Ausgänge dreier Stadthore durchschneiden müßte.

Eine Erhöhung der Bahn auf dieser Strecke ist daher nicht zu umgehen, und damit die Passage der erwähnten Stadthore nicht beschränkt werde, muß dieselbe bis zu 18 Fuß ausgedehnt werden, wodurch auf der andern Seite die allerdings nicht unwichtigen Vortheile erreicht werden, daß die Bahn zwischen dem Sicherheits- und dem Freihafen eine vollkommen horizontale, wasserfreie und von dem allgemeinen Verkehre abge sonderte Lage erhält.

Diese bedeutende Höhe der Bahn an ihrem Endpunkte im Freihafen würde äußerst unquem sein, wenn es nicht einfache Mittel gäbe, diesen Umstand vortheilhaft zu benutzen, oder we-

nigstens unschädlich zu machen. Der Theil des Freihafens, in welchem die Bahn einmündet, bildet nämlich jetzt noch einen offenen unbebauten Raum, oder kann dafür gelten, indem das einzige Fachwerksgebäude daselbst sehr leicht verfest werden kann. Das Bedürfniß einer Erweiterung der Entrepôts hat sich schon längst fühlbar gemacht, und der erwähnte freie Platz ist sowohl der einzige, als der geeignetste zu diesem Zwecke. — Die Gebäude können nach einem besonders ausgearbeiteten Plane so angelegt und eingerichtet werden, daß die verlängerte Eisenbahn im zweiten Stockwerk durch dieselben hinläuft, woselbst die Wagen auf und abgeladen werden, was aus den Etagen darüber und darunter sehr einfach durch bewegliche Krähne, gleichwie in den Magazinen der Westindia-Docks bei London, geschehen kann.

Nöchten die neu anzulegenden, mit der Eisenbahn in unmittelbarer Verbindung zu bringenden Magazine, für den Bahnverkehr nicht ausreichend, oder eine Verbindung mit den alten Entrepôts wünschenswerth oder nothwendig erscheinen, so ist nichts weiter nöthig, als innerhalb des Freihafens, auf dem Plano desselben, Eisenbahnen von gleicher Spurweite anzulegen, welche mit der Hauptbahn in solcher Art correspondiren, daß die Frachtwagen vertikal von einer Bahn auf die andere gehoben werden können. Dies geschieht durch Anordnung einer kurzen Bahnstrecke, welche zwischen Frictionsrollen auf- und abwärts bewegt, und mit einem sehr geringen Kraft- und Zeitaufwande nebst dem darauf befindlichen Wagen aus einer Ebene in die andere gebracht werden kann.

Für den Personen-Verkehr ist die hohe Lage der Bahn besonders günstig, da beabsichtigt wird, vor der Einfahrt in den Freihafen eine Zweigbahn von dem Hauptschienenwege ab und nach dem Frankenplatze zu leiten, der im Mittelpunkte der Stadt und so hoch gelegen ist, daß die Reisenden zur ebenen Erde aussteigen und ohne Zwischenverkehr oder Aufenthalt ihren Weg fortsetzen können. —

Die außerordentliche Unregelmäßigkeit der alten Stadtmauer mit ihren weiten Vor- und Zurücksprüngen war der Anlage von mäßigen Krümmungen auf dieser Bahnstrecke ungemein hinderlich, wogegen der theilweise Verschluß der Schießscharten in denselben durch den Unterbau der Eisenbahn und die Führung derselben durch einen Festungs-Thurm Besorgnisse für die Vertheidigung dieses Theiles der Stadt rege machten, welche vollkommen zu beseitigen, entweder bedeutende Mehrausgaben, oder eine große Unvollkommenheit der Bahn veranlaßt haben würde. Glücklicherweise ist das Ziel ohne ein's der beiden Opfer zu erreichen, und zwar durch die Anlage des massiven Unterbaues der Eisenbahn an der Stelle der abzubrechenden Stadtmauer. Nach diesem, von dem Ingenieur-Major Herrn Schulz in Cöln, vorgeschlagenen und bei den oberen Fortifications-Behörden bevorworteten Plane, werden gleichzeitig die Vertheidigungs-Anstalten vervollkommenet, die Stadt erweitert und verschönert, die Eisenbahnanlage aber verbessert.

Das erste geschieht durch den Bau einer viel besser gerichteten und bedeckten Stadtmauer, das andere durch Verbreitung der jetzt zu engen Straßen hinter der Stadtmauer und Anlage eines neuen Stadthores am Schlachthause für die als überflüssig wegfallende Kostgassen-Pforte; endlich gewinnt die Eisenbahnanlage durch verbesserte Richtung, vermehrten Raum auf dem Werst zur

Niederlage der nicht für den Freihafen bestimmten Güter und durch eine unmittelbare Verbindung mit dem Innern der Stadt. —

Dieser Unterbau der Eisenbahn wird aus Pfeilern von 4 Fuß Stärke bestehen, welche in Entfernungen von 18 Fuß ausgeführt, durch Gewölbe mit einander verbunden werden. Die dadurch gebildeten Bogenöffnungen werden auf der Rheinseite durch 2 Fuß starke Mauern verschlossen, mit der erforderlichen Anzahl Schießscharten durchbrochen, und bilden dieselben, vereint mit den Pfeilern, die neue Stadtmauer, während die abgegliche Oberfläche der Gewölbe das Planum der Eisenbahn giebt. Diese in der unmittelbaren Nähe der Stadt liegende Strecke muß nothwendig doppelte Geleise erhalten, weshalb dem Unterbau eine Breite von 18 Fuß ertheilt wird, welche ausreichend ist, um noch die Anlage von zwei leichten eisernen Geländern auf jeder Seite der Bahn zu gestatten.

Der ganze Unterbau wird in Ziegelmauerwerk ausgeführt; zu den Fundamenten kann das Material der abzubrechenden Stadtmauer benutzt werden, und nur zu den Gesimsen der Pfeiler und den Widerlagern der Gewölbe werden behauene Quadersteine in Anwendung gebracht. *)

7. Befestigung des Planums.

Eins der wichtigsten Erfordernisse guter Eisenbahnen ist die Unveränderlichkeit der Lage des Gestänges, sowohl in vertikaler, als horizontaler Richtung; denn die meisten Vortheile dieses Communicationsmittels verschwinden, wenn dieser Bedingung nicht auf das strengste und vollständigste entsprochen wird. Es kann nicht oft genug wiederholt werden, daß der mechanische Effect der Eisenbahnen nur von der Vollkommenheit ihrer Anlage abhängig ist, und daß dieselben bei starker Neigung, flüchtiger Bauart und sorgloser Unterhaltung sehr weit davon entfernt sind, die Wirkungen zu leisten, welche ihnen im Allgemeinen, oft nur zu freigebig, beigezessen werden. Die Regelmäßigkeit und Unveränderlichkeit der Bahn hängt, wenn anders das Gestänge nicht zu schwach, oder die Verbindung desselben unvollkommen ist, ausschließlich von der gehörigen Befestigung der Unterlager ab, weshalb dieser Gegenstand von der größten Wichtigkeit ist, und mehr Aufmerksamkeit erfordert, als ihm häufig, selbst auf den besseren Bahnen, gewidmet wird. Daraus lassen sich denn auch die sehr hohen Unterhaltungskosten verschiedener Eisenbahnen herleiten; dieselben sind fast ausschließlich zur Herstellung der verlorenen Form und zur Nachrichtung gesunkener Stellen verwendet worden. Daß aber eine Bahn, namentlich wenn Personenverkehr mit sehr großer Geschwindigkeit auf derselben Statt findet, mit der peinlichsten Genauigkeit in einem immer vollkommen normalen Zustande gehalten werden muß, wenn sie Sicherheit gewähren soll, läßt sich leicht daraus ermes- sen, daß Abweichungen von nur einem Zolle in der Höhenlage der neben einander liegenden Schienen schon das Auspringen der Wagen aus dem Geleise veranlassen, und Gelegenheit zu Unglücksfällen geben können. —

*) In ähnlicher Art ist die ganze 3¼ englische Meilen lange Eisenbahn von London nach Greenwich construirt, welche künftig bis Woolwich verlängert werden soll.

Die Unterlager des Gestänges bestehen entweder aus platten Quadersteinen von $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuß in's Gevierte und 9 bis 10 Zoll Stärke, oder aus hölzernen Querschwellen. Erstere tragen jeder ein Schienenlager von Gusseisen, welches mit zwei starken Nägeln auf dem Steine befestigt wird. Zur Verbindung des Eisens mit dem Steine dienen Holzpflocke, welche in besonders dazu in den Stein gebohrte Löcher gefeilt sind, und in welche zwei Nägel eingetrieben werden, die das Lager halten. Zwischen dem Stuhl und der Steinfläche wird ein mit Theer getränktes Stück Pappe gelegt, welches etwaige Stöße auffängt und das Springen und Rösen der ersteren verhindert. Jede hölzerne Querschwelle trägt dagegen zwei Stühle, welche in der genauen Weite des Bahnspures auf der Oberfläche derselben festgenagelt werden. Nur in den Krümmungen, wo der äußere Schienenstrang merklich länger wird, als der innere, können durchgehende Querschwellen nicht angewendet werden, und jeder Stuhl erhält in diesem Falle eine besondere Schwelle.

Beide Arten der Unterlager werden bei derselben Bahn gleichzeitig angewendet, und zwar die Steinblöcke auf denjenigen Strecken, wo das Planum der Bahn durch Abgrabung in festem gewachsenem Boden gebildet ist, und ein Sinken nicht erwartet werden kann. Die hölzernen Querschwellen, welche eigentlich nur als provisorische Unterstützungen zu betrachten sind, werden auf den, durch Anschüttung erzeugten Bahnen-Dämmen gebraucht, welche sich noch lange setzen und ihre Oberfläche verändern, mithin ein häufiges Nachrichten des Gestänges erfordern, welches viel leichter durch Aufkeilung der hölzernen als der steinernen Unterlager geschehen kann. — Erst nachdem die Dämme sich vollkommen gesetzt haben, wozu bei hohen Anschüttungen indessen mehrere Jahre erforderlich sind, können die hölzernen, dem Versaulen sehr ausgefetzten Querschwellen, mit steinernen Unterlagern verwechselt werden. Diese isolirten Träger würden indessen von den, über die Bahn gehenden schweren Lasten in den Grund gedrückt werden, oder sich wenigstens ungleichförmig senken und seitwärts verschieben, wenn nicht der Grund, auf welchem sie ruhen, derart befestigt würde, daß der Druck auf eine möglichst große Fläche vertheilt wird, während die Unterlager selbst in einer festen Masse eingebettet werden, welche ihr Verschieben unmöglich macht. Bei Befestigung des Grundes, wird zunächst vermittelst Aufschüttung zweier Dämme auf den Rändern des Planums (wozu das Material auf eingeschnittenen Strecken aus den Gräben genommen, auf angeschütteten aber in der Mitte ausgehoben wird) ein Erdkissen gebildet. Auf dessen Boden wird eine 3 bis 4 Zoll starke Schicht möglichst platter Steine angelegt, und nachdem alle Zwischenräume mit Sand ausgefüllt sind, die Oberfläche aber in derselben Art abgeglichen ist, gehörig festgerammt. Auf diesem Grundbau werden nun die Steinblöcke oder Querschwellen eingerichtet, erstere mit einer starken Lage zerschlagener Steine oder groben Kiefes, letztere nur mit einer Sandschüttung umdammt, wodurch, bei dem oft nöthig werdenden Nachrichten der Querschwellen, das Aufgraben derselben erleichtert wird.

Das zu verwendende Material zur Befestigung des Grundes, besonders aber zu den Unterlagsblöcken, muß die Eigenschaft haben, jeder Witterung zu widerstehen. Es ist bekannt, daß der größte Theil der auf der Liverpool-Manchester Bahn angewendeten Unterlagssteine, welche aus rothem Sandsteinschiefer bestanden, diese Eigenschaft nicht hatten, in kurzer Zeit unbrauchbar geworden sind, und mit großen Kosten durch andere von besserem Material ersetzt werden mußten.

Auf der Bahn von Cöln nach Eupen finden sich im Gebirge hinreichend feste Kalksteine, welche zu Unterlagsblöcken sehr wohl verwendet werden können, wie angestellte Versuche dieses ausreichend nachgewiesen haben. Dagegen fehlt es auf der Strecke zwischen dem Rhein und der Roer gänzlich an geeigneten Steinen, welche daher theils aus dem Gebirge, theils vom Oberrhein genommen werden müssen. Die dauerhaften Obermenninger Steine sind zwar für diesen Zweck sehr geeignet, aber zu theuer, als daß von ihnen, bei einer Verwendung in so großen Massen, Anwendung gemacht werden könnte. Wegen seiner Wohlfeilheit und natürlich angemessenen Form nicht weniger, als durch seine Festigkeit eignet sich (für die Strecke von Cöln bis zur Erft,) Dat-tenberger Tafelbasalt besonders zu Unterlagssteinen. Angestellte Versuche, denselben zu bohren, haben günstige Resultate gegeben, welche sich noch vortheilhafter stellen werden, wenn die Arbeiten im Großen betrieben und mechanische Vorrichtungen dabei zu Hülfe genommen werden können. Was die zum Grundbau erforderlichen Steine betrifft, so bedarf es bei denselben keiner so sorgfältigen Auswahl, da sie weder den unmittelbaren Einwirkungen der Witterung, noch der des Fuhrwerks ausgesetzt sind.

Wenn, wie vorausgesetzt werden muß, diese Befestigung mit einer, der Wichtigkeit des Gegenstandes angemessenen Sorgfalt zur Ausführung gebracht und beharrlich mit dem Nachhören der sich senkenden Dammschüttungen fortgeführt wird, so darf nicht nur für die Folge, sondern schon bei Eröffnung der Bahn eine eben so große Sicherheit des Betriebes verbürgt werden, als die besten englischen Bahnen solche darbieten.

s. Das Eisengestänge.

Die auf allen neuen Eisenbahnen für den allgemeinen Verkehr angewendeten gewalzten Schienen bieten vor den gegossenen so viele und so anerkannte Vortheile dar, daß dieselben unbedingt für den hier in Rede stehenden Bau um so mehr in Vorschlag gebracht werden müssen, als sie auch bei dem belgischen Schienenwege, welcher mit der diesseitigen in unmittelbare Verbindung treten soll, angewendet werden.

Die gewalzten Schienen werden in zweierlei Form dargestellt, nämlich parallel oder wellenförmig; die erstere Gattung wird allgemein in Frankreich, die andere, mit wenigen Ausnahmen, in England und gegenwärtig auch bei dem Bau der belgischen Eisenbahn angewendet.

Die Fabrication der wellenförmigen Schienen erfordert allerdings mehr Uebung und besondere Vorrichtungen, weshalb der Preis derselben in England 10 Schilling die Tonne höher steht, als der für Parallelschienen; dagegen gewähren erstere mehrere sehr wichtige Vortheile;

- a) sind dieselben nach den Versuchen des Herrn Doctor Egen bei gleicher Tragfähigkeit mehr als $\frac{1}{10}$ leichter, wodurch die Anlagekosten einer Bahn sehr bedeutend vermindert werden;
- b) werden die Stühle, in welchen sie ruhen, niedriger; dieselben sind daher beim Ankeilen dem Springen weniger ausgesetzt, und ist der Hebelarm des Seitendruckes, welcher auf Umkantung der Lager wirkt, weniger lang;

c) die wellenförmigen Schienen erhalten auf den Stellen ihrer Unterkante, mit welcher sie in den Stühlen ruhen, kleine bogenförmige Vorsprünge, welche in entsprechende Vertiefungen der Lager passen, wodurch sowohl eine Verschiebung der Länge nach*), als eine Umkantung der Stühle verhindert wird, wenn die Schiene zwischen denselben momentan durchgebogen wird.

Die wellenförmigen Schienen werden jetzt schon in zwei belgischen Etablissements sehr vollkommen ausgewalzt; es unterliegt daher keinem Zweifel, daß auch die diesseitigen Eisenhütten derartige Schienen liefern werden, weshalb es kein Bedenken erregen kann, wenn dieselben im vorliegenden Plane ihrer vorzüglichen Eigenschaften wegen zur Anwendung empfohlen werden.

Die Stärke der Schienen hängt von dem Gewichte der größten auf der Eisenbahn zu transportirenden Lasten ab, und dieses sind offenbar die Lokomotivmaschinen selbst, bei welchen, ungeachtet die neuern von 3 Paar Rädern unterstützt werden, 30 bis 32 Centner auf jedes Rad kommen, während die Last bei den Güterwagen 35 Centner auf das Räderpaar selten übersteigt. Bei Anlage der Liverpool-Manchester Eisenbahn sind wellenförmige Schienen angewendet worden, wovon das Yard, oder 3 englische Fuß, 35 Pfund wiegen. Diese Schienen sind im Allgemeinen zu schwach befunden worden, besonders auf den schiefen Ebenen, wo dieselben von den gehemmten Rädern heruntergehender Wagenzüge außerordentlich leiden, und meistens eine bleibende Durchbiegung angenommen haben.

Seit einiger Zeit hat man mit der allmählichen Auswechslung der Schienen auf diesen Strecken begonnen, woselbst andere eingespannt worden, davon das laufende Yard 45 Pfund wiegt. Die Schienen auf der jetzt im Bau begriffenen belgischen Eisenbahn wiegen 40 Pfund das Yard für ansteigende Strecken und auf einem schlechten, dem Nachsinken ausgesetzten Grunde, und 35 Pfund für wenig geneigte Strecken und festeren Boden. Auf der neuen London-Birmingham Bahn, werden durchweg Schienen angewendet, von denen das Yard 48 Pfund wiegt.

Es wäre gewiß eine sehr unzeitige Ersparung der Anlagekosten, welche durch Verminderung des Gewichtes der Eisenschienen oder gar durch die Anwendung hölzerner Langschwellen herbeigeführt werden könnte; der verminderte Effect der Bahn, große Unterhaltungskosten und eine vielleicht bald nothwendig werdende Auswechslung der Schienen würde die unausbleibliche Folge eines solchen Verfahrens sein. Theoretische Berechnungen, aus der Widerstandsfähigkeit des Eisens abgeleitet, geben zu schwankende Resultate, als daß sie bei der so wichtigen Bestimmung des Gewichtes der Schienen einen Anhalt gewähren könnten, weshalb auch hier die Erfahrung als einziger sicherer Wegweiser wird entscheiden müssen.

An die Stelle der ausgewechselten zu schwachen Schienen der Whiston und Sutton Ebne auf der Liverpool-Manchester Bahn sind, wie oben erwähnt, Schienen von 45 Pfund Gewicht gelegt worden, und da diese schiefen Ebenen ein mittleres Ansteigen von $\frac{1}{96}$

*) Auf einem geneigten Theile der Eisenbahn von St. Etienne nach Lyon, woselbst Parallelschienen angewendet sind, haben sich dieselben so stark der Länge nach in den Stühlen verrückt, daß die meisten derselben an den Enden ihre Unterstützung verloren haben, und auf dieser ganzen Strecke umgelegt werden müssen.

haben, so unterliegt es keinem Zweifel, daß auf den nur mit $\frac{1}{156}$ bis $\frac{1}{150}$ geneigten Strecken der preussischen Bahn, Schienen von derselben Schwere vollkommen ausreichen werden.

Auf den übrigen Strecken der gedachten englischen Bahn, sind zwar die, 35 Pfund das Yard wiegenden Schienen, noch nicht ausgewechselt worden, es finden sich aber sehr viele permanente Durchbiegungen in denselben, welche beweisen, daß sie zu schwach sind und einer Verstärkung bedürfen. Wird dieselbe zu 5 Pfund angenommen, so giebt dies ein Gewicht von 40 Pfund für das Yard Schienen, welche auf den, weniger als mit $\frac{1}{250}$ geneigten Strecken der Kölner Eisenbahn, ausreichen werden. Auf preussisches Maaß und Gewicht reduziert, giebt dies, für den laufenden Fuß der stärkeren Schienen 15, der schwächeren $13\frac{1}{4}$ Pfund. Jede Schiene erhält eine Länge von 15 Fuß mit 5 Abtheilungen, oder frei liegender Strecken von 3 Fuß Länge, welche durch 6 feste Punkte oder Stühle unterstützt werden. Diese Stühle oder Träger bestehen aus Gußeisen, sind auf den Unterlagssteinen oder Querschwellen, wie früher bemerkt, festgenagelt, und umfassen die Schienen auf den schmalsten Stellen zwischen zwei bogenförmigen Verstärkungsrippen derselben. Die Befestigung der Schienen in den Einschnitten dieser Stühle geschieht durch seitwärts eingetriebene eiserne Keile, zu deren Aufnahme sich besondere Nuthen in den Trägern befinden.

Es kommen zweierlei Arten von Stühlen in Anwendung; einfache, welche die Schienen in den vier mittleren Tragpunkten unterstützen, und doppelte, in welchen die an einander stoßenden Enden zweier Schienen zusammen gehalten werden. Erstere wiegen das Stück $12\frac{1}{2}$ Pfund und nehmen nur einen Schließkeil an der äußeren 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.

9. Ausweichungen und Wegeübergänge.

An denjenigen Stellen, wo die einfache Bahn in eine doppelspurige übergeht, oder Zweigbahnen in dieselbe einmünden, sind Vorrichtungen erforderlich, durch welche es den Wagenzügen möglich gemacht wird, in die Seitenbahn einzubiegen, ohne die Leitung der Spurkränze an den Rädern zu verlieren, und die Fahrt der auf der Hauptbahn verbleibenden Züge zu verhindern. — In den meisten Fällen dieser Art wird jetzt die Einrichtung getroffen, daß auf dem Scheidepunkte der beiden Gleise eine etwa 8 Fuß lange Abtheilung des Gestänges beweglich ist, und um einen am Ende jeder Schiene befindlichen Drehpunkt so weit verschoben werden kann, daß die anderen Enden mit den Schienen der Seitenbahn in Berührung kommen, und ein zusammenhängendes Geleise bilden. — Das Versehen der Ausbiegungsschienen muß durch einen für jede Doppelstrecke besonders angestellten Wärter geschehen, welcher dem ankommenden Zuge durch ein Signal zu erkennen giebt, welche der beiden Bahnen geöffnet ist. Wird aber die Förderung so geordnet, daß alle in einer Richtung fahrenden Züge die Nebenbahn, alle entgegenkommenden aber, die Haupt-

bahn anhalten, dann können die Wärter entbehrt werden, wenn die auf dem Darlingtoner Schienenwege übliche Einrichtung getroffen wird, daß die beweglichen Schienenstücke durch ein Gegengewicht immer in der erforderlichen Lage erhalten werden, oder selbst in dieselbe zurückkehren, wenn sie von dem durchgehenden Zuge verschoben worden sind.

Die Uebergänge aus einer Bahn in die andere, müssen immer in einem so weiten Bogen angelegt werden, daß die Seitenreibung nicht zu einer solchen Größe anwächst, um der Weiterbewegung des Zuges hinderlich zu werden, oder dieselbe gar aufzuheben.

Häufig gestattet es aber die Beschränktheit des Lokals nicht, Krümmungen von diesem Umfange anzulegen, und oft ist es sogar nöthig, unter einem rechten Winkel von der Hauptbahn abzubiegen, um die Maschinen oder Wagen seitwärts in die, an der Bahn gelegenen Magazine, Niederlagen oder Schoppen zu befördern, oder dieselben ganz umzudrehen. An solchen Stellen bedient man sich der Drehscheiben mit gutem Erfolge, obgleich deren allgemeine Benutzung für alle Abbiegungen dadurch beschränkt wird, daß dieselben ohne sehr bedeutende Schwierigkeiten im Bau und in der Bewegung nicht in der Größe angelegt werden können, um einen ganzen Frachtzug aufzunehmen, vielmehr jeder Wagen nur einzeln durch dieselbe in die Nebenbahn befördert werden kann.

In dem II. Abschnitte, die Neigungs-Verhältnisse der Bahn betreffend, ist der Einfluß, welchen die nothwendigen Uebergänge der Eisenbahn über Chaussees und Communicationswege auf die Gefälle der ersteren ausüben, näher entwickelt worden. Entweder wird die Landstraße mittelst eines Schwiëbbogens über oder unter der Bahn durchgeführt, oder beide fallen in eine Ebene. Im letzteren Falle muß das gewöhnliche Landfuhrwerk quer über das Gestänge der Bahn fahren, und es leuchtet ein, daß dies zum großen Nachtheil beider gereichen würde, wenn hier, wie auf den übrigen Strecken, die Schienen über dem Plano der Bahn erhaben lägen.

Aus diesem Grunde erhält die Eisenbahn auf den Uebergangsstellen eine von der oben beschriebenen abweichende Construction. Die Schienen mit ihren Unterlagen sind zwar von der gewöhnlichen Beschaffenheit, liegen aber in einer Nuthe, welche aus schweren Quadersteinen gehauen ist, deren Oberfläche mit der Straße, welche hier gepflastert wird, in einer Ebne liegt. Unter jedem Schienenstrange wird ein gemauerter Canal angelegt, durch welchen das Regenwasser und andere, sich in die Nuthe setzende Unreinigkeiten abgeführt werden können.

Durch das Landfuhrwerk werden diese Uebergänge mehr als die übrigen Bahnstrecken verunreinigt, wodurch nicht nur die Förderung auf der Eisenbahn sehr erschwert, sondern auch leicht die Gefahr des Auspringens der sehr schnell sich bewegenden Dampfwagen aus den Geleisen herbeigeführt wird. Es muß daher die äußerste Sorgfalt auf die beständige Reinhaltung dieser Stellen verwendet werden, weshalb um so mehr die Stationen der Bahnwärter hiehin zu verlegen sind, als durch unausgesetzte Aufsicht das Zusammentreffen von Dampfwagen mit Landfuhrwerken, Menschen oder Vieh, und die daraus entstehenden verderblichen Folgen allein verhindert werden können.

10. Einfriedigung der Bahn.

Bei der Förderung mit Dampfwagen und großer Geschwindigkeit auf Eisenbahnen ist es ein sehr wesentliches Erforderniß, dieselbe so viel als nur immer möglich zu isoliren, weil eines Theils das Zusammentreffen der schnellbewegten Bahnzüge mit Menschen oder Vieh, wie oben erwähnt, Veranlassung zu Unglücksfällen geben kann, andern Theils eine leichte Zugänglichkeit der Bahn dieselbe sehr der Verunreinigung oder dem muthwilligen Verderb aussetzt, wodurch nicht weniger die Sicherheit der Transporte gefährdet wird. Nur durch eine möglichst vollständige Absonderung und hinreichende Bewachung der Bahn sind diese Uebelstände gänzlich zu beseitigen, obschon, wie leicht zu ermesen, die Anlagekosten dadurch nicht unbedeutend gesteigert werden.

Am vollständigsten muß diese Absonderung der Bahn in der Nähe von Städten und an denjenigen Stellen bewirkt werden, wo Landstraßen und andere Wege die Eisenbahn in derselben Ebne kreuzen. — Die Ausführung von Schutzmauern ist im ersten, die Anlage von doppelten Barrieren, im andern Falle das Mittel, welches in England angewendet, dem Zwecke am besten entsprochen hat, und daher auch in dem vorliegenden Falle zur Nachahmung empfohlen werden kann.

In der unmittelbaren Nähe der Stadt **Öln** wird die Bahn schon durch ihre hohe Lage von dem gewöhnlichen Verkehre abgesondert, und die übrigen durch Zweighahnen sich anschließenden Städte werden nicht in solcher Nähe berührt, daß besondere kostspielige Einfriedigungen als Bedürfniß erscheinen.

Bei den Wegeübergängen werden doppelte Drehthore in solcher Art angelegt, daß durch dieselben entweder die Bahn auf beiden Seiten vom Wege, oder umgekehrt der Weg an beiden Seiten der Bahn verschlossen gehalten wird. Da diese Thore abwechselnd nach einer oder der andern Richtung geöffnet werden müssen, was eben so wenig den die Landstraße als die Eisenbahn Befahrenden überlassen werden kann, so sind zu diesem Zwecke besondere Wärter anzuordnen, welche das gehörige Oeffnen und Verschließen dieser Thore bewirken, und außerdem für die Reinhaltung der Bahnstrecke im Bereiche des Ueberganges Sorge tragen. Uebergänge von wenig gebrauchten Feldwegen erfordern keine besondere Wärter; hier werden Barrieren angelegt, welche den Weg sperren, beim Durchfahren eines Wagens von dem Führer desselben geöffnet werden, und sich später selbst wieder verschließen.

Ein sehr großer Theil der Bahn wird schon dadurch abgesondert, daß dieselbe entweder tief in dem Terrain eingeschnitten oder hoch über demselben angeschüttet ist, und daher wenig zugänglich wird. Die übrigen Strecken, welche mit dem nebenliegenden Terrain ungefähr einerlei Höhe haben und durch Gräben allein nicht hinlänglich geschützt sind, können durch die Anlage von lebendigen Dornhecken auf den Böschungen mit wenigen Kosten abgegrenzt werden.

11. Gebäude.

Die zur Unterhaltung der Bahn und zum Betriebe auf derselben erforderlichen Gebäude sind folgende:

- a) Amtsgebäude für die Expeditionsstellen auf dem Punkte, wo Zweigbahnen einmünden, Passagiere und Güter zu- und abgehen. Dieselben enthalten die Dienstwohnungen für die technischen und Kassenbeamten, die Bureaur und Abfertigungsstellen mit den nöthigen Vorrichtungen zum Wiegen der Güter, die Passagier-, Kassenzimmer u. s. w.
- b) Bahnwärterhäuser auf den Punkten, wo Landstraßen mit bedeutendem Verkehr von der Eisenbahn in einer Ebne durchschnitten werden. Die Zahl derselben beläuft sich auf 13 und außerdem werden dergleichen Wärterhäuser noch 11 erforderlich, da zur Bewachung der dazwischen liegenden Strecken von halber zu halber Meile noch ein regelmäßiger Bahnwärter erforderlich ist.
- c) Stationshäuser, ganz kleine Gebäude, welche den Bahnaufssehern, welche keinen bestimmten Punkt der Bahn, sondern ganze Strecken nachsehen, und vorkommende kleine Reparaturen, als das Nachschlagen der Reile, Einrichten gesunkener Stellen u. s. w. besorgen, Schutz gegen üble Witterung gewähren, ohne als eigentliche Wohnung zu dienen. Dieselben werden zwischen den Bahnhäusern so vertheilt, daß bei jeder Ausweichstelle ein Stationshaus am Wege steht. In denselben werden die Geräthschaften zur Reparatur der Bahn und die erforderlichen Materialien, um ein schadhaftes Stück ohne Zeitverlust durch ein neues ersetzen zu können, aufbewahrt.
- d) Remisen oder Schuppen und Niederlagen zur Unterbringung der Dampf-, Fracht- und Personenwagen und Reparatur derselben, Aufbewahrung von Materialien zur Unterhaltung der Eisenbahn, der größern Geräthschaften vorräthigen Duplicate von den wichtigsten Theilen der Dampfwagen, vorräthiger Räder, Achsen, Federn u. s. w. zu den Bahnwagen und des sonstigen zur Unterhaltung und dem Betrieb der Bahn erforderlichen Inventariums. Dergleichen Etablissements müssen angelegt werden, wo sich Expeditionsstellen befinden.
- e) Wasserstationen werden in Entfernungen von 3 Meilen angelegt, enthalten eine Wohnung für den Wärter, einen Brunnen und einen Apparat zur Vorwärmung des Wassers, welches die Dampfwagen hier einnehmen, und den erforderlichen Raum zur Niederlage eines angemessenen Vorraths von Brennmaterial zur Versorgung der Maschinen. Die Wasserstationen werden auf den breiten Zwischenräumen der beiden Geleise einer Doppelstrecke erbauet, so daß zwei sich hier kreuzende Maschinen gleichzeitig mit Wasser und Coß versehen werden können.

12. Abtheilungszeichen.

Sowohl zur Annehmlichkeit der Reisenden, als zur Beförderung der Regelmäßigkeit des Dienstes auf der Eisenbahn ist es angemessen, die Bahn in Abtheilungen zu zerlegen, und durch stark ins Auge fallende Zeichen abzugränzen. Die passendste Eintheilung ist die in Meilen und Theile derselben mit Unterabtheilungen von hundert zu hundert Ruthen, in derselben Art, wie die Strecken auf den Chausséen abgetheilt und bezeichnet werden.

IV.

Art und Zeitraum der Ausführung des Baues.

Es liegt nicht weniger im Interesse des Publikums, als der Actionaire, daß das Werk, wenn dessen Ausführung einmal beschlossen, und damit der Anfang gemacht ist, unbeschadet einer soliden Construction, in möglichst kurzer Zeit vollendet werde. Der Vortheil dieser Baubetriebsart wird einleuchten, wenn man erwägt: daß einerseits der allgemeine Nutzen, welchen diese Anlage verheißt, nicht zu früh erlangt werden kann, andererseits die angelegten Fonds zeitiger rentbar werden, oder, was dasselbe ist, daß durch Abkürzung der Zeit, während welcher die Anlagekosten ohne Erfaß verzinst werden müssen, dieselben sich überhaupt niedriger stellen.

Von der angemessenen Einrichtung und Vertheilung der Arbeiten hängt es größtentheils ab, diesen Zweck zu erreichen, und einige Andeutungen werden hinreichen, dies zu begründen.

Die Ausführung des Baues wird am schnellsten und wohlfeilsten in Entreprise bewirkt, und daß Solidität und Accurateffe damit verbunden werden kann, ist bei einem ausreichenden Aufsichtspersonale und strenger Aufrechthaltung der Contractbedingungen nicht zu bezweifeln, 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. Es trägt sehr wesentlich zur Beschleunigung der Arbeiten bei, und dient zur Ermäßigung der Anlagekosten, wenn, wie es jetzt in England ganz allgemein üblich ist, der Vortheil des Eisenbahntransportes schon bei Anlage derselben benutzt wird. Bei der Nothwendigkeit einer sorgfältigen Ausgleichung aller Unebenheiten in der Richtung einer Eisenbahn sind es besonders die oft weiten Transporte der bedeutenden Massen zu fördernden Materials, welche die Manirarbeit eben so theuer als zeitraubend machen. Vermittelt Anwendung provisorischer Eisenbahnen, zu welchen größtentheils das später definitiv aufzubringende Gestänge benutzt werden kann, werden diese Transporte erleichtert und beschleunigt, und tragen sie daher in doppelter Art zur Verminderung der Anlagekosten bei.

Eine nähere Bestimmung der zur Ausführung des gesammten Baues erforderlichen Zeit ist nur in soweit möglich, als sich dieselbe nach den in gewissen Zeiten zu leistenden Arbeiten beurtheilen läßt. Unvorherzusehende Hindernisse können ihrer Natur nach nicht füglich in Rechnung

gebracht werden, obgleich sie nicht selten ungemein auf die Verzögerung eines Baues einwirken. So wurde der Bau des Liverpool-Manchester Schienenweges durch das sehr nasse Jahr 1829 sehr oft gänzlich unterbrochen, und die Bahn deshalb ein Jahr später fertig, als man bei dem Beginn der Arbeiten vorausgesetzt hatte.

Die gewöhnlichen Erdarbeiten können in der Regel durch Verstärkung der Kräfte bis zu einem gewissen Grade beschleunigt werden, und es leidet keinen Zweifel, daß dieselben auf der Strecke von Cöln bis Eupen, mit Ausnahme des Durchstiches im Vorgebirge, sich im Laufe eines Jahres ausführen lassen. Dieser Durchstich aber, welcher etwa 200,000 Schachtruthen Erde und Sand liefert, erfordert mindestens einen Zeitaufwand von 2 bis 2½ Jahre, wobei noch vorausgesetzt wird, daß fünf Interimbahnen neben einander angelegt werden, davon drei für die beladenen, die beiden anderen für die leer zurückfahrenden Wagen bestimmt sind. Dabei muß ein sehr regelmäßiger Betrieb Statt finden, und solche Anordnungen getroffen werden, daß die mittlere Arbeitszeit von 12 Stunden täglich vollständig benutzt, und jeder, auch der geringste Aufenthalt vermieden wird. Ungeachtet der außergewöhnlichen Höhe der Dammschüttung durch das Erstthal wird ein bedeutendes Segen derselben nicht Statt finden, weil das Material fast ausschließlich aus Sand besteht, welcher demselben am wenigsten ausgesetzt ist, daher gleich nach Vollendung der Planirarbeiten, die Befestigung des Planums und Legung des Gestänges vorgenommen werden kann. Demnach würde die vollständige Herstellung der Bahn durch das Vorgebirge und Erstthal ungefähr 3 Jahre erfordern, welche Zeit wohl nur um etwas abgekürzt werden kann, wenn mit Ablösungen Tag und Nacht ununterbrochen durchgearbeitet wird, wobei aber, da die Leistungen während der Nachtzeit gewöhnlich kaum die Hälfte der bei Tage zu erzielenden gleich stehen, die Kosten derselben sich auch in diesem Verhältnisse steigern.

Während des oben ermittelten Zeitraumes von drei Baujahren können ganz unbedenklich alle übrigen Arbeiten, von denen nur noch die gemauerte Bogenstellung längs der Stadt Cöln, und die Durchbrechung der beiden unterirdischen Strecken bei Cornelimünster von Belang sind, ausgeführt werden; selbst wenn die einleitenden Arbeiten, als: Erwerbung des Grundes, Fabrication von Ziegelsteinen, Verdingung der Arbeiten u. s. w., mit inbegriffen sind. Daß auch die Eisenlieferung in der Zwischenzeit von inländischen Hütten bewirkt werden kann, ist früher eingezogenen Nachrichten zufolge als ausgemacht anzunehmen; jedenfalls würde aber eine, aus Mangel an Eisenschienen entstehende Verlegenheit, sehr leicht durch eine Beziehung des Fehlenden aus England beseitigt werden können.

Hiernach würden sich die Arbeiten folgender Art auf die gesammte Bauzeit vertheilen lassen.

Erstes Baujahr.

Vorarbeiten zu den Verdingungen der Arbeiten und Lieferungen, Adjudication derselben.

Beschaffung eines geeigneten und ausreichenden Aufsichtspersonals, Organisation des Dienstes, der Bureaux, des Rechnungs- und Cassenwesens.

Specielle Absteckung der Linie und Regulirung der Grund-Entschädigungs-Angelegenheit, Vermessung, Erwerb und Umschreibung der in Anspruch zu nehmenden Grundstücke.

Anlage von Feldziegeleien zur Fabrication der zum Bau der Bogenstellung bei Cöln, der Erst, Roer und Inde-Brücke, einer großen Anzahl von Durchlässen und der Wärterhäuser, erforderlichen Backsteine. — Die Anlage und der Erfolg dieser Art von Ziegeleien ist sehr von der Bitterung abhängig, da in einem sehr nassen Jahre nur wenige und schlechte Ziegel fabricirt werden können, und würde der Bau in einem solchen Falle eine sehr bedeutende Verzögerung erleiden.

Beginn der Erdarbeiten an den Stellen, wo die tiefsten Einschnitte und höchsten Aufräge vorkommen, und daher die meiste Zeit sowohl zur Ausführung, als zum Nachsetzen erfordern. Auf solchen Strecken werden die Erdmassen auf Interims-Schienenwegen transportirt, zu welchen das Eisen, wenn es beim Beginn der Planirarbeit noch nicht von den Unternehmern der Schienenlieferung in der erforderlichen Quantität darzustellen sein möchte, vom Auslande bezogen werden muß.

Bau der Brücken und Durchlässe, namentlich in den Thälern, welche vermittelst hoher Dammschüttungen überschritten werden müssen. Von der möglichst beschleunigten Vollendung dieser Brücken hängt vorzugsweise der schnelle Fortgang der Planirarbeiten, und von dieser, wie früher gezeigt worden ist, die gesammte Bauzeit der Eisenbahn ab. Es folgt hieraus, daß der Brückenbau mit dem größten Nachdrucke betrieben werden muß, was indessen nur dann möglich ist, wenn die Ziegelfabrication unter günstigen Umständen betrieben werden kann. Die Durchbrechung der beiden unterirdischen Strecken bei Cornelimünster muß ebenfalls im ersten Baujahre begonnen, und mit Tag- und Nachtschichten betrieben werden, da gleichzeitig nur wenige Arbeiter hier angelegt werden können, und die große Festigkeit des Kalksteines, der nur durch Sprengung gelöst werden kann, ein schnelles Vorbringen nicht erwarten läßt.

Zweites Baujahr.

Vollendung der sämtlichen Brückenbauten und der davon abhängigen Erd- und Planirarbeiten bis auf den großen Durchsich, welcher wohl nur unter sehr günstigen Umständen im Laufe dieses Jahres fertig werden kann.

Fortsetzung der unterirdischen Felsensprengungen bei Cornelimünster und des Baues der Bogenstellung längs der Stadt Cöln. Anlage der Drehbrücke über der Mündung des Sicherheitshafens daselbst.

Anlage der Gebäude, Dienstwohnungen der Bahnenwärter, Materialien und Geräthschuppen u. s. w.

Bearbeitung der Unterlagsblöcke, Anlieferung der Querschwellen, Aufräumung der Steinbrüche, Gewinnung des Materials zur Befestigungsdecke, Transport dieser Materialien nach den Strecken, auf welchen die Planirarbeit vollendet ist.

Bau der vorkommenden Futtermauern, Fluß-Correctionen und Uferdeckungen, Aufhöhung oder Senkung der die Eisenbahn kreuzenden Landstraßen oder Feldwege.

Drittes Baujahr.

Vollendung des großen Durchstiches und der Tunnels. Fernere Gewinnung, Bearbeitung und Transport der Unterlagssteine und des Materials zur Befestigungsdecke. Aushebung der Gräben auf den eingeschnittenen Bahnstrecken, Ausgrabung eines Erdkastens auf den angeschütteten Dämmen und Bildung der Fußwege. Schlichtung und Nachebnung der Böschungen.

Anfertigung der Grundlage und der erforderlich werdenden Wasserabzüge in derselben, Lagerung und Einrichtung der Unterlagsblöcke und Querschwellen; Aufbringung des Gestänges, Einbettung der Unterlager in fleingeschlagene Steine, Abräumung und Ausgleichung derselben mit einer Sandlage.

Einrichtung der Ausweichungen und Wegeübergänge, Anlage der Drehscheiben, Setzung der Meilen- und Nummersteine, Abfrechtung der Bahn, Vollendung derselben.



V.

Förderungsart der Eisenbahn.

Einer Vervollkommnung der Wege pflegt in der Regel die Verbesserung der Transportmittel auf dem Fuße zu folgen, und die Förderungsart auf Eisenbahnen, welche im Grunde nichts als vervollkommnete Landstraßen sind, liefert einen auffallenden Beweis von der Richtigkeit dieser Bemerkung. Hier hatten die Verbesserungen derselben, so unmittelbar die des Fuhrwerks zur Folge, daß beide fast gleichzeitig sich der Vollkommenheit genähert und gemeinschaftlich die glänzenden Erfolge geliefert haben, welche wir bei der Förderung auf Eisenbahnen bewundern müssen.

Die Eisenbahn, als Weg betrachtet, gestattet eine Einrichtung der Transportmittel auf derselben, welche bei Berücksichtigung aller von diesem Straßensystem dargebotenen Vortheile eben deshalb keine Anwendung auf gewöhnlichen Wegen finden können, und daher dem Eisenbahn-Verkehre eigenthümlich bleiben werden. Die Förderungsmitel bestehen, wie auf Landstraßen, so auf Eisenbahnen, aus zwei Elementen, den Lastwagen und der bewegenden Kraft; beides Gegenstände, auf deren zweckmäßigste Darstellung und Vollkommenung alle Hülfsmittel, welche Physik und Mechanik darbieten, eben so geist- als erfolgreich in Anwendung gebracht worden sind. Die Fortschritte in Ausbildung der Transportmittel auf Eisenbahnen sind in Betreff der Wagen, so wie in der Art und Anwendung der Zugkraft ziemlich unabhängig von einander geschehen, weshalb diese beiden Gegenstände sehr wohl abge sondert behandelt werden können, und dies ist sogar zur bessern Uebersicht nöthig, insofern dieselben Wagen mit verschiedenartig erzeugten und wirkenden Kräften fortbewegt werden können.

1) Eisenbahnwagen unterschieden sich von dem gewöhnlichen Landfuhrwerke nur sehr wenig, so lange die Schienenwege noch aus platten Geleisen mit aufstehenden Rändern bestanden, durch welche den Wagenrädern eine bestimmte Bahn angewiesen wurde. — Die ersten Verbesserungen derselben bestanden darin, daß man zur Schonung des Weges, die frühere große Belastung eines Wagens auf mehrere kleinere und leichtere vertheilte, welche, mit einander verbunden, einen Zug bildeten. Hiermit wurde zwar die Reibung etwas vermehrt, dagegen die einzelnen Traggunkte der Bahn so wenig belastet, daß dieselbe viel schwächer als früher construirt werden konnte. Fast gleichzeitig kamen gußeiserne Räder in Gebrauch, durch welche die Reibung vermindert, und der Bewegung eine bis dahin nicht erreichte Regelmäßigkeit ertheilt wurde.

Mit Einführung der erhabenen Schienen (Edgerails) änderte sich die Gestalt der Wagentäder, welche nun, um die Leitung nicht zu verlieren, mit Spurkränzen versehen werden mußten.

Bis dahin waren die Radachsen unter dem Wagenkasten in paralleler Richtung befestigt worden, und die Räder drehten sich um die vorstehenden, konisch geformten Zapfen an den Enden derselben. Ein baldiges Ausschleifen des Loches in der Radnabe, so wie eine ungleichförmige Abnutzung der Achsenzapfen war bei dieser Einrichtung unvermeidlich, und die daraus entspringende Unregelmäßigkeit der Bewegung und Neigung der Räder, die Bahn zu verlassen, wurde dem Betriebe sehr hinderlich. Zur Abhülfe dieser Mängel wurden später die Räder fest mit den Achsen verbunden, welche letztere sich dagegen in besonderen Zapfenlagern drehen, die unter dem Gestelle des Wagens befestigt sind. Die starke Abnutzung der gußeisernen Radfelgen wirkte in doppelter Hinsicht nachtheilig, indem dadurch die Räder sehr bald geschwächt und der Gefahr des Zerbrechens ausgesetzt wurden, die tief eingeschnittenen Furchen in der Felgenbahn aber sehr zur Vermehrung der Reibung am Radumfang beitrugen. Durch den Hartguß der Radfelgen (in starken gußeisernen Formen) wurde auch dieser Uebelstand beseitigt, als man ein Mittel gefunden hatte, die bei der Abkühlung entstehende starke Spannung der Speichen, welche das häufige Zerbrechen derselben veranlaßte, zu entfernen. Die Kasten dieser Wagen ruhen unmittelbar auf den Achsen, und befinden sich zwischen den Obertheilen der Räder, weshalb ihnen, zur Vermehrung des Raumes, in der Regel die Form einer umgekehrten abgekürzten Pyramide gegeben wird. Durch angebrachte Klappen im Boden oder an der Seite wird die Entladung derselben sehr befördert.

In diesem Zustande befanden sich die besseren Transportwagen auf Eisenbahnen vor Eröffnung des Liverpool-Manchester Schienenweges; mit diesem Zeitpunkte traten aber viele, der größeren Vollkommenheit dieser Bahn und der schnelleren Förderung auf derselben, angemessene Verbesserungen des Frachtfuhrwerkes ein, deren Aufzählung allein schon hinreichen wird, ihren großen Einfluß auf die vermehrte Sicherheit, Bequemlichkeit und Wohlfeilheit des Eisenbahn-Verkehres nachzuweisen. Die Anwendung von Druckfedern, welche eine Verbindung der Radachsen mit dem Wagengestelle vermitteln, dient durch Beseitigung aller Stöße, nicht weniger zur Bequemlichkeit der Reisenden und Erhaltung der Transportgüter, als zur Schonung der Eisenbahn und der Wagen selbst. Auch gestatten dieselben eine geringe Abweichung von der parallelen Lage der Achsen, wodurch die Reibung der Radkränze in den Krümmungen der Bahn sehr ermäßigt wird. Die Stützpunkte des Wagengestelles befinden sich jetzt nicht mehr, wie früher, zwischen den Rädern, sondern außerhalb derselben, auf den zapfenartig verlängerten Achsen. Diese Anordnung bietet einen doppelten Vortheil dar, indem die Zapfen, unbeschadet der Festigkeit der Achsen, viel schwächer als diese gemacht werden können, wodurch die Reibung und damit die Zugkraft sehr bedeutend vermindert wird, dann aber auch mit viel geringerem Zeit- und Delverluste, geschmiert werden können, als die früher unter dem Wagen befindlichen Achsenlager. Bei dem Transporte mit sehr großen Geschwindigkeiten gewähren die gegossenen Räder keine ausreichende Sicherheit gegen das Zerbrechen, weshalb dieselben jetzt mit starken Reifen von gewalztem Eisen gebunden werden, womit der Zweck vollkommen erreicht ist. Der regelmäßige Gang und die Dauer dieser Wagen wird endlich noch dadurch

gesteigert, daß jetzt alle reibenden Theile der Achsen, abgedreht, gehärtet und polirt werden, mithin der Abnutzung und einer Veränderung ihrer Form nur wenig unterworfen sind.

Was die Einrichtung des Oberbaues dieser Wagen betrifft, so ist derselbe sehr verschieden, und den zu befördernden Gegenständen angemessen. Für den Personentransport werden offene oder geschlossene, mit allen Bequemlichkeiten versehene Reisewagen vorgerichtet; zur Beförderung von Pferden oder Schlachtvieh dienen bewegliche Ställe mit Lattenverschlügen; Ballen, Fässer, Säcke u. s. w. werden auf Vertischungen mit niedrigen Rändern verpackt und mit wasserdichten Ueberwürfen bedeckt; Kohlen, Kalk, Dünger u. s. w., überhaupt Gegenstände, welche ihres geringen Werthes wegen keine besondere Emballage erhalten, werden in besonders dazu vorgerichteten Wagenkasten verladen, oder wie die Kohlen auf der Liverpool=Manchester=Bahn, in besondern Kasten verpackt, die vermittelst untergelegter kleiner Räder von der Vertischung eines Bahnenwagens auf die eines gewöhnlichen Landfahrwerks gerollt werden können, welches dieselben unmittelbar von der Bahn zur Verbrauchsstelle weiter befördert.

Die Wagen welche auf Interimbahnen zum Erd- und Materialien-Transporte verwendet werden, erhalten eine, von der beschriebenen etwas abweichende Einrichtung, indem sie gewöhnlich mit sehr niedrigen Rädern versehen werden, um ihre Beladung zu erleichtern, und die Kasten sich aufkippen lassen, um dieselben ausstürzen und die Entladung beschleunigen zu können.

Bevor die verschiedenen Arten der Erzeugung und Anwendung der bewegenden Kräfte auf Eisenbahnen ermittelt und verglichen werden können, ist es nöthig, die Widerstände kennen zu lernen, welche sich der Bewegung auf denselben unter verschiedenen Umständen entgegen stellen, da die Summe derselben der Zugkraft, unabhängig von der Art ihrer Erzeugung, gleich sein muß.

Im Allgemeinen lassen sich die gesammten Widerstände, welche sich einer Bewegung der oben beschriebenen Wagen auf Eisenbahnen entgegenstellen, in zwei Classen abtheilen, nämlich in:

- 1) Widerstände durch die Reibung,
- 2) Widerstände durch die Schwere.

Es giebt zwar noch eine dritte Art des Widerstandes, nämlich den, welchen die Luft der Bewegung entgegenstellt; derselbe ist aber in den meisten Fällen so unbedeutend, daß er hier um so mehr außer Betracht bleiben kann, als bei Ermittlung der Reibungs=Coefficienten dieser Widerstand mit berücksichtigt werden wird.

Die Reibung bildet auf horizontalen Eisenbahnstrecken den gesammten Widerstand der Bewegung, während die Schwerkraft sich nur auf geneigten Bahnstrecken äußert, und zwar bei der Bergfahrt verzögernd, bei der Thalfahrt beschleunigend auf die Bewegung einwirkt.

Die Reibung ist auf der schiefen Ebene sehr wenig stärker, als auf der Horizontalen, und ihr Einfluß auf die Bewegung sowohl bei der Berg- als bei der Thalfahrt gleich und verzögernd. Hieraus läßt sich übersehen, nach welchen Verhältnissen diese Widerstände sich bei verschiedenen Umständen äußern, und es kann nun zur speciellen Betrachtung derselben übergegangen werden.

1) Die Reibung wirkt in verschiedener Art;

- a) als rollende, zwischen der Felgenbahn der Räder und der Oberfläche der Schiene;
- b) als schleifende, zwischen den Achsen und den Lagern, auf welchen der Wagenkasten ruhet; endlich
- c) in Bahnkrümmungen, als schleifend, zwischen Oberfläche der Schiene und Radfelge und zwischen den Seitenkanten derselben und dem Spurfranze des Rades.

Die Größe der Reibungen a und b steht ziemlich genau in geradem Verhältniß mit dem Gewichte des Wagens, dessen Fortbewegung sie sich widersetzen, und kann folglich als ein aliquoter Theil vom Gewichte desselben ausgedrückt werden.

Zur Ermittlung des Verhältnisses, zwischen dem Reibungswiderstande und dem Gewichte der Wagen, sind in England wiederholte und sehr sorgfältige Versuche durch N. Wood angestellt worden, deren Resultate bei Effects-Berechnungen auf Eisenbahnen mit Sicherheit als Richtschnur angehalten werden können.

Derselbe fand den Widerstand:

- a) der rollenden Reibung am Umfange der Räder, zwischen $\frac{1}{800}$ und $\frac{1}{1000}$ vom Gewichte der bewegten Masse; es soll die erstere, als ungünstigste Verhältnißzahl, später in Rechnung gestellt werden.
- b) der schleifenden Reibung zwischen den Achsen und Lagern $\frac{1}{13.5}$ und im ungünstigsten Falle $\frac{1}{11}$ des, auf den Achsen ruhenden Gewichtes. Bei den neueren Eisenbahnwagen ist der Durchmesser der Räder gleich 36, der Achsenzapsen 1,833 Zoll; der Widerstand der Reibung, auf den Umfang der Räder reduziert,*) giebt also für den ersten Fall $\frac{1}{265}$, für den andern $\frac{1}{216}$ der Last. Das Gewicht der Achsen und Räder ist nicht mit darin begriffen, und da dasselbe gewöhnlich $\frac{1}{2}$ der ganzen Last beträgt, so ist der Widerstand der Zapfenreibung $\frac{1}{331}$ bis $\frac{1}{270}$ der Gesamtlast. Rechnet man dazu noch $\frac{1}{800}$ für den Reibungswiderstand am Umfange des Rades, so erhält man im Ganzen $\frac{1}{234}$ bis $\frac{1}{201}$, wofür, zur völligen Sicherheit der Rechnung $\frac{1}{200}$ der Gesamtlast angenommen werden soll.
- c) Ueber den besondern Widerstand der Reibung in Krümmungen der Bahn sind keine im Großen angestellte Versuche bekannt gemacht worden; dieser Widerstand ist von mancherlei Umständen abhängig, namentlich von der Größe des Krümmungshalbmessers und der Spurbreite, der Zahl und dem Gewichte der hintereinander befestigten Wagen, der Geschwindigkeit mit welcher sie sich bewegen u. s. w. Es bleibt daher, in Ermangelung von directen Versuchen, nichts übrig, als diesen Widerstand durch Rechnung für den vorliegenden Fall zu bestimmen. Die kleinsten Krümmungshalbmesser sind 1200 Fuß lang, die Breite der Bahn

*) Der Halbmesser des Rades R ist der Hebelarm der Kraft, der der Achse r der Last; die erforderliche Zugkraft also $\frac{r}{13.5 R}$ oder $\frac{r}{11 R}$. Es erhellt hieraus, daß der Widerstand um so geringer wird, je größer die Räder, und je dünner die Achsen gemacht werden.

beträgt nahe $4\frac{1}{2}$ Fuß, die Länge eines Wagens kann zu 12 Fuß, dessen Gewicht zu 6600 Pfund, die Zahl derselben zu 10 und der Reibungswiderstand zwischen ungeschmierten Schienen und Radfelgen zu $\frac{1}{4}$ der Last angenommen werden. Unter Voraussetzung einer geringen Geschwindigkeit und der vorbezeichneten Verhältnisse, beträgt der durch die Krümmung der Bahn verlangte Widerstand nahe $\frac{1}{1885}$, *) mithin der Gesamtwiderstand $\frac{1}{181}$ der Bruttolast. Bei großen Geschwindigkeiten werden die Räder durch die Centrifugalkraft gegen den äußeren Schienenstrang gedrückt und der Widerstand wird dabei weniger bedeutend, weil die eigentliche Zugkraft in der entgegengesetzten Richtung wirkt, überhaupt das bedeutende Bewegungsmoment dieses geringe Hinderniß sehr leicht überwindet.

2) Auf geneigten Strecken der Eisenbahn äußert, unabhängig von der Reibung, die Schwerkraft noch einen besondern Einfluß auf die Bewegung der Wagen; durch dieselbe wird eine Verzögerung in aufsteigender, und eine Beschleunigung in absteigender Richtung bewirkt. Im ersteren Falle muß die Last gehoben werden, wozu eine gewisse Kraft erforderlich ist, welche der zur Ueberwindung der Reibung erforderlichen hinzugefügt wird, im andern Falle kommt die Schwerkraft derselben zu Hülfe, und macht sie unter gewissen Umständen ganz entbehrlich.

Das Maas dieser Einwirkungen bestimmt sich folgender Art.

- a) Bei der Ansteigung muß die Last in dem Verhältnisse gehoben werden, als die Bahn ansteigt, und die dazu erforderliche Kraft für den Beharrungszustand ist der gleich, mit welcher dem Wagen, ohne Rücksicht auf Reibung, auf der schiefen Ebene das Gleichgewicht gehalten wird; woraus folgt, daß diese Kraft mit den Gefällen der Bahn wechselt und ein stehendes Verhältniß nicht Statt findet. Dieselbe läßt sich aber allgemein in Theilen der Gesamtlast ausdrücken, indem sie sich zu derselben verhält, wie die Länge der geneigten Linie zu der Höhe, welche sie ansteigt. **)

Erhebt sich z. B. die Bahn auf einer Länge von 300 Fuß einen Fuß, welches Verhältniß durch $\frac{1}{300}$ ausgedrückt wird, und bezeichnet man die zu erhebende Last durch w , so ergiebt sich der dazu erforderliche Kraftaufwand aus der Proportion = $300:1 = w$ zu

*) In den Krümmungen entsteht eine schleifende Reibung der Räder, auf dem äußeren längeren Schienenstrange und eine Seitenreibung des dagegen gedrückten Spurfranzes von einem Vorder- und dem entgegengesetzten Hinterrade. Bezeichnet R die Krümmungshalbmesser, b die Spurbreite der Bahn, l die Länge eines Wagens, n die Anzahl der hinter einander befestigten, w das Gewicht eines derselben, $\frac{w}{u}$ den Reibungswiderstand auf graden Strecken, und $\frac{1}{p}$ den Reibungs-Coefficienten für Räder und Schienen, so ist der Reibungswiderstand der Felgenbahn $\frac{n \cdot w \cdot b}{p \cdot (2R - b)}$ und der an dem Spurfranze $\frac{l \cdot w \cdot n \cdot (n + 1)}{2 \cdot n \cdot R}$.

**) Bezeichnet w die Gesamtlast, $1:m$ das Verhältniß der Ansteigung zur Länge, so ist die erforderliche Kraft für das Gleichgewicht $\frac{w}{m}$.

$\frac{w}{300}$. Die Kraft zur Ueberwindung der Reibung war $\frac{w}{200}$, also die Gesamtkraft für diesen Fall = $\frac{w}{200} + \frac{w}{300} = \frac{1}{120}$ der Last. —

b) Beim Niedergange kommt die Schwerkraft der Fortbewegung offenbar zu Hülfe, und die Größe derselben wird von der zur Ueberwindung der Reibung erforderlichen in Abzug gebracht. Auf das vorige Beispiel angewendet würde die noch erforderliche Kraft zur Bewegung nur $\frac{w}{200} - \frac{w}{300}$ oder $\frac{1}{600}$ der Last betragen.

Man sieht leicht, daß gar keine Kraft zur Fortbewegung erforderlich ist, wenn der Abfall der Bahn $\frac{1}{200}$ beträgt, oder überhaupt, wenn der Reibungs-Coefficient gleich der Verhältnißzahl der Ansteigung wird. Bei einem noch stärkeren Abfalle der Bahn ergibt sich ein Kraftüberschuß, welcher eine fortwährende Beschleunigung der Bewegung erzeugt. Auf langen Strecken würde dieselbe einen gefährlichen Grad der Geschwindigkeit erreichen, weshalb man unter diesen Umständen den Widerstand der Reibung auf künstliche Weise, durch Verwandlung der rollenden Reibung der Räder mittelst Bremsung in eine schleisende, in dem Maaße vermehrt, daß Kraft und Widerstand einander gleich werden, und ein Beharrungszustand in der Bewegung eintritt.

Eine Zusammenstellung der hier ermittelten Resultate giebt folgende Uebersicht der unter verschiedenen Umständen erforderlichen bewegenden Kraft auf Eisenbahnen in Gewichten ausgedrückt, wobei w die Gesamtlast, $\frac{1}{200}$ oder $\frac{1}{180}$ die Ansteigung der Bahn bezeichnet.

Eigenschaft der Bahn	Bewegende Kraft durch die Last ausgedrückt.		
	in der Horizontale	beim Aufgange	beim Niedergange
Grade	$\frac{w}{200}$	—	—
Gefrümmt nach einem Halbmesser von 1200 Fuß	$\frac{w}{180}$	—	—
Neigung von $\frac{1}{200}$ (gerade)	—	$\frac{w}{100}$	0,0
geneigt wie vor (gefrümmt)	—	$\frac{w}{90}$	0,0

Die Last, von welcher bisher die Rede gewesen, befaßt das Gewicht der leeren Wagen und das der Ladung darauf; es beziehen sich daher die angegebenen Verhältnisse auf die Bruttolast. Zur Ermittlung des Nutzeffectes der Bahn ist es aber nöthig, diese Gewichte zu sondern, und ein allgemeines Verhältniß der Netto- zur Brutto-Last festzustellen.

Die folgende Tabelle giebt eine Uebersicht dieser Verhältnisse auf einigen der bedeutendsten Eisenbahnen.

Name der Eisenbahn	Gewicht eines Wagens		Verhältniß der Netto- zur Brutto-Last.
	beladen Z Preuß.	leer Z Preuß.	
Darlington	6420	2782	1:1,76
do.	8292	2675	1:1,48
Glasgow = Edinburgh	7704	2140	1:1,38
Liverpool = Manchester	10700	3424	1:1,47
Lyon = St. Etienne	8744	2354	1:1,37

Es ergibt sich hieraus ein durchschnittliches Verhältniß von zwei zu drei der Netto- zur Brutto-Last, so daß ein Drittel der letzteren, als das Gewicht der Wagen in Rechnung gestellt werden kann.

Der mechanische Effect der Förderung wird durch das Product aus der Last in die Geschwindigkeit, mit welcher erstere sich bewegt, ausgedrückt; derselbe bleibt also unveränderlich, es mag die Last oder die Kraft vermehrt werden, wenn der andere Factor dagegen in dem Grade vermindert wird, damit das gedachte Product sich nicht verändert. So bleibt der mechanische Effect derselbe, ob 10 Pfund Last mit einer Geschwindigkeit von einem Fuß, oder 1 Pfund Last mit einer Geschwindigkeit von 10 Fuß in gleichem Zeitraume bewegt werden.

Hieraus würde sich ein sehr weiter Spielraum für Bestimmung der Transportmassen und Geschwindigkeiten ergeben, wenn letztere nicht in gewisse Grenzen eingeschlossen wären, welche bei manchen Arten der Krafterzeugung sehr beengt sind.

Die Geschwindigkeit der Transporte hängt daher von der Art der anzuwendenden Zugkraft ab, und bevor dieselbe festgestellt werden kann, ist es nöthig, die verschiedenen Förderungsarten einzeln zu betrachten und mit einander zu vergleichen.

2. Erzeugung und Anwendung der bewegenden Kraft.

Als bewegende Kraft auf Eisenbahnen sind bisher angewendet worden

- a) Pferde,
- b) die Schwerkraft,

- c) stehende,
d) bewegliche } Dampfmaschinen.

Jede dieser Förderungsarten bietet unter gewissen Umständen Vortheile und Nachtheile dar, welche mit speciellem Bezug auf die Cöln-Eupener Eisenbahn zu erwägen sind, bevor definitiv zur Wahl der einen oder der andern geschritten wird. In den folgenden Abtheilungen sollen diese Verhältnisse im Allgemeinen entwickelt werden.

A. Pferdeförderung wurde früher ausschließlich auf Eisenbahnen angewendet, und ist noch jetzt häufig in Gebrauch, selbst da, wo Locomotivmaschinen im Betriebe sind, wie auf dem Darlingtoner und dem Lyoner Schienenwege. Die Pferdeförderung 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 auf Vermehrung der Selbstförderkosten hinzielen, in die engsten Grenzen einzuschließen. Fast gänzlich unanwendbar ist diese Förderungsart aber, wo ein sehr schneller Transport zur unerläßlichen Bedingung des Eisenbahn-Verkehrs 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 2 Stunden zur Zurücklegung einer preussischen Meile. Bei dieser Geschwindigkeit arbeitet das Pferd mit einer durchschnittlichen Kraft von 120 Pfund; der mechanische Effect ist also = $3 \cdot 120$ oder 360, welchen es ununterbrochen nicht über 8 Stunden des Tages zu äußern vermag, und wobei noch ein Ruhetag in der Woche vorausgesetzt wird. Bei vermehrter Geschwindigkeit nimmt der mechanische Effect 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 aushalten, daher höchstens während $1\frac{1}{2}$ Stunden täglich mit 14,6 Pf. Kraft arbeiten, wobei jedesmal nach Verlauf einer halben Stunde der Vorspann gewechselt werden muß. Durch die verschiedene Stärke der Pferde, ihre allmähliche Ermüdung, 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 viele Ausweichstellen, ein größeres Personal und eine ununterbrochene Unterhaltung der Befestigungsdecke zwischen den Schienen, welche den Zugpfad der Pferde bildet.

B. Die Schwere als bewegende Kraft kann gewöhnlich nur auf kurzen Strecken, und ausschließlich da angewendet werden, wo ein Verkehr fast ganz einseitig und zwar in abfallender Richtung Statt findet. Die beladenen Wagen rollen durch ihre eigene Schwere bahnabwärts, führen ein Seil mit sich, welches auf dem Scheitelpunkte der Bahn über ein Rad oder eine Trommel geführt ist, und an dessen anderem Ende die leeren Wagen befestigt sind, welche in dieser Weise aufgezogen werden.

Es ist hieraus leicht zu ersehen, daß diese Förderungsart nur sehr eingeschränkte Anwendung finden kann, obgleich sie die wenigsten Betriebskosten verursacht, welche sich fast nur auf die Unterhaltung der Seile und Wagen beschränken. Die Neigung einer solchen Bahn muß übrigens so stark sein, daß durch die Schwere der herunterkommenden Wagen nicht nur ihre eigene Reibung, sondern auch die der leer hinaufgehenden und der Seile überwunden wird. Von Eisenbahnen für den allgemeinen Verkehr, wo in beiden Richtungen gefördert wird, sind daher diese sogenannten Bremsberge (selfacting planes) selbstredend ausgeschlossen, und eignen sich dieselben vorzugsweise für Schienenwege der vierten Klasse, auf welchen Kohlen oder Erze von den hochgelegenen Schächten nach den Ladungspunkten in den Thälern befördert werden müssen.

C. Stehende Dampfmaschinen.

Dieselben sind in doppelter Art zur Förderung auf Eisenbahnen angewendet worden, nämlich:

- a) allgemein, als Betriebsmittel für geneigte und horizontale Strecken, und
- β) insbesondere für die Erhebung der Lasten auf stark geneigten Bahnstrecken.

Die erstbenannte Anwendungsart der stehenden Dampfmaschinen (in England reciprocating genannt), ist meines Wissens nur auf dem Hetton Schienenwege, nahe bei Sunderland gemacht worden. Vor Eröffnung der Liverpool=Manchester Eisenbahn wurde, als ein Beschluß über die anzuwendende Betriebskraft gefaßt werden sollte, von den hinzugezogenen Mechanikern Walker und Rastrick dieses System in Vorschlag gebracht; hauptsächlich aus dem Grunde, weil nach den angelegten Rechnungen die Betriebskraft sich wohlfeiler herausstellte, als bei den andern Förderungsarten, namentlich mit Locomotivmaschinen. Dessenungeachtet ist der Plan nicht angenommen worden, weil viele und sehr begründete Ausstellungen an demselben gemacht wurden, welche in der Kürze angeführt werden sollen, um die etwaige Anwendbarkeit in dem vorliegenden Falle beurtheilen zu können.

Die große Kostspieligkeit der ersten Anlage ergibt sich schon aus dem Umstande, daß in Entfernungen von je einer halben Meile eine stehende Dampfmaschine erbaut werden muß, und zwar von einer solchen Stärke, welche dem zu erwartenden größten Verkehre der Bahn angemessen ist. Die Maschinen in größeren Entfernungen aufzustellen, ist deshalb unzulässig, weil dann der Reibungswiderstand der Seile den größten Theil der bewegenden Kraft in Anspruch nehmen würde, welche dazu bei Entfernungen von einer halben Meile, schon mehr als zur Hälfte verwendet werden muß. —

Eine Kreuzung der Eisenbahn mit Landstraßen in einer Ebene erzeugt die besondere Schwierigkeit, daß die über den Weg geführten Zugseile die Passage hemmen, daher verdeckt und jedesmal vor der Ankunft eines Wagenzuges frei gemacht werden müssen, wodurch die Sicherheit und Schnelligkeit der Förderung gleich stark beeinträchtigt wird. Endlich trifft dieses Transportsystem der Vorwurf: daß bei etwaiger, nicht zu vermeidender Schadhastwerdung einer

Maschine die Förderung auf der ganzen Bahn unterbrochen wird, was immer eine sehr nachtheilige Störung des Betriebes zur Folge haben muß.

Zu diesen an sich sehr wichtigen Gründen gegen die Anwendbarkeit dieses Systems gesellen sich in dem vorliegenden speciellen Falle noch folgende. Es ist nämlich hier noch weniger, als es auf der Liverpooler Bahn der Fall war, mit einiger Gewißheit die künftige Ausdehnung des Verkehrs auf der Eisenbahn zu beurtheilen, wodurch jeder Maassstab zur Bestimmung der Maschinenstärke abgeht. Jedenfalls kann bei einer Förderung mit Pferden oder Locomotivmaschinen die Kraft viel genauer nach der wechselnden Last bemessen und mit ihr vermehrt oder vermindert werden.

Die zweite Anwendungsart der stehenden Dampfmaschinen, als Förderungsmittel auf stark geneigten Ebenen, ist dagegen stärker in Gebrauch; obgleich man sie, so viel als möglich, zu vermeiden sucht. Dieselbe wird daher in der Regel nur in solchen Fällen angeordnet, wo die natürliche Ansteigung des Bodens die Anlage einer Eisenbahn mit günstigen Neigungen für den Betrieb mit Pferden oder Dampfswagen durchaus nicht gestattet, oder solche nur durch übermäßige Planirungsarbeiten dargestellt werden können. Jedenfalls sind diese Maschinen nur als ein Nothbehelf zu betrachten, weil die gleichmäßige Förderung dadurch unterbrochen wird, die Kosten derselben sich vermehren, und eine vollkommene Sicherheit nicht zu verbürgen ist, da die Möglichkeit des Zerreißens eines Seiles, besonders beim Niedergange von Personen-Transporten, immer besorgnißerregend ist. —

Durch neuere Erfahrungen, welche namentlich die Liverpool-Manchester Schienenbahn geliefert hat, sind die Grenzen der Ansteigungen, welche mit beweglichen Maschinen befahren werden können, sehr erweitert worden; auf dieser Bahn befinden sich nämlich zwei geneigte Strecken, jede von $1\frac{1}{2}$ englischen Meilen lang, welche im Mittel 1 Fuß auf 96 Fuß Länge ansteigen.*) Auf diesen schiefen Ebenen sollte ursprünglich mit stehenden Dampfmaschinen gefördert werden; dieselben waren auch bereits erbauet, als die angestellten Versuche ergaben, daß Locomotivmaschinen im Stande waren, ohne Hülfe der ersteren jene Abhänge zu ersteigen. Diese mit Personenzügen erlangten günstigen Resultate ermuthigten, auch die Gütertransporte in gleicher Art zu bewirken, und der Erfolg entsprach den Erwartungen insofern vollkommen, als volle Frachtzüge, durch eine andere Locomotivmaschine unterstützt, die schiefen Ebenen ohne Hülfe der stehenden Maschinen erstiegen. Alle Hindernisse, welche mit dem Betriebe letzterer verknüpft sind, fielen damit weg, und man beeilte sich, die stehenden Maschinen zu beseitigen.

Die stärkste, auf der projectirten Eisenbahn zwischen Cöln und der belgischen Grenze, vorkommende Steigung beträgt $\frac{1}{130}$; es unterliegt daher keinem Zweifel, daß zur Förderung

*) Die Neigung beginnt am Fuße mit $\frac{1}{134}$ und endigt mit $\frac{1}{39}$.

auf dieser Strecke mit Pferden oder Locomotivmaschinen auszukommen ist, die Anordnung von stehenden Maschinen also vermieden werden kann.

D. Bewegliche Dampfmaschinen oder Locomotiven.

Auf allen größeren Eisenbahnen Englands, Frankreichs und Nordamerikas wird fast ausschließlich durch Locomotivmaschinen die bewegende Kraft erzeugt, und diesen Vorzug verdanken sie:

- 1) einer größeren Schnelligkeit ihrer Fortbewegung und Anwendung der in der Regel wohlfeileren Dampfkraft gegen Pferdeförderung, und
- 2) einer genaueren Anpassung der Transportmittel zu den Bedürfnissen des Verkehrs, und dem Umstande, daß das Locomotivsystem noch in der Entwicklung begriffen und einer größeren Vervollkommnung fähig ist, als stehende Maschinen.

Es vereinigen sich daher in dieser Förderungsart die Vortheile derjenigen mit Pferden und stehenden Dampfmaschinen, ohne daß sie die eben angeführten Mängel derselben theilt; sie wird daher zur Anwendung zu empfehlen sein, wenn sich nachweisen läßt, daß die Betriebskosten sich nicht höher als bei den andern Transporten stellen.

Aus den vorstehenden Erörterungen hat sich ergeben, daß weder die Betriebsart durch Schwerkraft, noch mit stehenden Dampfmaschinen eine allgemeine Anwendung auf dieser Eisenbahn finden kann; es ist daher nur die Pferdeförderung, welche mit dem Betriebe der Locomotivmaschinen in Vergleichung gestellt werden kann, um das angemessenste und wohlfeilste Transportmittel ausfindig zu machen.

Um einen gleichförmigen Maaßstab zur Beurtheilung der Leistungen und Kosten beider Zugkräfte zum Grunde zu legen, soll angenommen werden, daß zwei gleiche Lasten, jede von 5000 Centner in entgegengesetzter Richtung auf einer geraden und horizontalen, 8 Meilen langen Eisenbahn mit einer Geschwindigkeit von 1, $1\frac{1}{2}$ und 2 Meilen in der Stunde, mithin 5000 Centner durch einen Weg von 16 Meilen in einem Tage transportirt werden sollen.

Die Größe des mechanischen Momentes ist für Pferde- und Maschinen-Transport gleich, und folgendermaßen ermittelt.

Die Nettolast ist 5000 Centner oder	550000 Pf.
Das Gewicht der Wagen, auf welchen diese Frachtmasse gefahren werden soll, ist nach der früher mitgetheilten Tabelle der Hälfte dieser Last gleich, beträgt also	275000 »
Die Bruttolast ist daher	<hr style="width: 100%;"/> 825000 Pf.

Auf horizontaler Eisenbahn ist die Reibung einziger Widerstand der Bewegung; dieselbe ist zu $\frac{1}{200}$ der Bruttolast ermittelt; die Zugkraft beträgt also 4125 Pf.
Der gesammte Weg, den diese Kraft in einem Tage zurücklegen muß, beträgt in jeder Richtung 8, zusammen also 16 Meilen und zwar mit Geschwindigkeiten von $6\frac{2}{3}$, 10 und $13\frac{1}{3}$ Fuß in der Secunde.

Die specielle Berechnung der Kosten dieser Zugkraft soll nun für jedes System getrennt ausgeführt, und später die Resultate derselben zusammengestellt werden.

a) Kosten der Pferdeförderung.

Die Geschwindigkeit, bei welcher das Bewegungsmoment der Pferdekraft ein Maximum wird, ist 3 bis $3\frac{1}{3}$ Fuß in der Secunde; dieselbe entspricht aber nur einem Wege von einer halben Meile in der Stunde, und ist offenbar zu gering für die Förderung auf Eisenbahnen zum allgemeinen Verkehr, weshalb als Minimum die Geschwindigkeit angenommen werden mußte, mit welcher die Schnellwagen auf gewöhnlichen Chaussees fahren, d. h. eine Meile in der Stunde.

Nach sorgfältigen Versuchen, welche in England angestellt worden, und ebenfalls von Wood in seinem Werke „On Railroads“ Seite 299 in einer tabellarischen Uebersicht bekannt gemacht sind, äußert ein Pferd bei den angenommenen Geschwindigkeiten den in der folgenden Tabelle bezeichneten Effect.

Geschwindigkeit in der Stunde von . . .	1 Meile	$1\frac{1}{2}$ Meilen	2 Meilen
Kraft in Preuß. Pfunden	34,6	22,5	14,1
Arbeitszeit in einem Tage	4 Stunden	2,5 Stunden	$1\frac{1}{2}$ Stunden
Die erforderliche Kraft von 4125 Pfund vertheilt sich also auf	119 Pferde	183 Pferde	292 Pferde
Jedes dieser Pferde legt täglich zurück einen Weg von	4 Meilen	3,75 Meilen	3 Meilen
Da die Last 16 Meilen weit befördert werden muß, so sind erforderlich . . .	476 Pferde	780 Pferde	1157 Pferde

Die jährlichen Unterhaltungskosten eines Pferdes mit Geschirr und Bedienung berechnen sich in folgender Art:

- | | |
|---|----------|
| 1) 5 % Zinsen vom Anlage-Kapital eines Pferdes. Das Stück zu 160 Rthlr. gerechnet | 8 Rthlr. |
| 2) 25 % für Abnutzung und Verlust | 40 « |
| 3) Unterhaltung des Pferdes, Geschirrs, Stallung und Beschlag | 150 « |
| 4) der Pferdetreiber erhält | 180 « |

Jährliche Kosten eines Pferdes 378 Rthlr.

Da die Pferde den 7ten Tag Ruhe haben müssen, so kommen nur $\frac{6}{7}$ des Jahrs oder etwa 300 Arbeitstage auf jedes derselben, und die täglichen Kosten belaufen sich auf 1 Rthlr.

7 Sgr. 9 Pf. Hiernach kostet die Zugkraft des Transportes:

Bei einer Geschwindigkeit in der Stunde von	1 Meile	1½ Meilen	2 Meilen
Für den Gesamttransport	598 Thlr. 29 Sgr.	981 Thlr. 15 Sgr.	19592 h. 6 Sg. 9 Pf.
Für einen Centner Netto durch 16 Meilen	3 Sgr. 10,67 Pf.	5 Sgr. 10,67 Pf.	11 Sgr. 9,06 Pf.
Für einen Centner durch eine Meile	2,69 Pfennige	4,42 Pfennige	8,81 Pfennige

b) Kosten der Dampfwagenförderung.

Es werden zweierlei Arten von Locomotivmaschinen, beide nach dem Stephenson'schen System, auf Eisenbahnen angewendet; leichtere, welche zum Personen-, und schwerere, welche zum Gütertransport dienen.

Erstere äußern bei geringerer Kraft eine größere Geschwindigkeit, letztere bei geringerer Geschwindigkeit eine größere Kraft. Die Spannung der Dämpfe beträgt 50 Pfd. auf den Quadratfuß Kesselfläche, die zwei Cylinder der ersteren haben 11 Zoll, die der letzteren 14 Zoll Durchmesser. Die mit den Cylinderkolben verbundenen Pleuerstangen wirken auf zwei, unter einem rechten Winkel stehende Krummzapfen der Haupt-Achse, auf welcher zwei Dreibräder sitzen, die bei der ersten Maschine 5, bei der andern $4\frac{1}{2}$ Fuß Durchmesser haben, und erzeugen eine Umdrehung derselben. Durch die Adhäsion dieser Dreibräder auf den Schienen erhält die Kraft einen Stützpunkt, woraus eine Fortbewegung der Maschine und der damit verbundenen

Lastwagen entsteht. Es erhellt hieraus, daß von der Größe dieser Adhäsion der Effect der Maschine abhängig ist, und da dieselbe mit dem Gewichte der letzteren wächst, so äußeren, wie eben bemerkt worden, schwerere Maschinen (vorausgesetzt, daß die übrigen Einrichtungen angemessen sind) eine größere Kraft als leichtere. Das Verhältniß der Adhäsion zum Gewichte der Maschine wechselt, je nachdem die Schienen sich in einem guten, reinlichen, oder in einem beschmutzten Zustande befinden, von $\frac{1}{9}$ bis $\frac{1}{23}$. Es wird daher ausreichend sicher gerechnet, wenn die Adhäsion zu $\frac{1}{20}$ vom Gewichte der Maschine angenommen wird, wobei ein schon sehr unvortheilhafter Zustand der Schienen Statt finden kann, ohne daß ein Ausgleiten der Triebräder erfolgt.

Die größere der oben erwähnten Maschinen wiegt in der Regel $10\frac{1}{2}$, die kleinere 9 Tonnen englisch. Zur Vergleichung mit der Pferdeförderung soll die kleinere Maschine gewählt werden, weil diese bei langsamer Fahrt und starker Belastung das Minimum des Effectes der Locomotivmaschinen giebt, daher der ungünstigste Fall vorausgesetzt wird, welcher bei dieser Betriebsart vorkommen kann.

Diese Maschine wiegt, wie oben erwähnt, 9 Tonnen englisch, oder 19485 Pfund Preuß., Die Adhäsion zu $\frac{1}{20}$ dieses Gewichtes angenommen giebt 974 Pfund, welche unter den vorbenannten Umständen als die Grenze der Kraftäußerung dieser Maschine betrachtet werden soll. Bei geringeren Geschwindigkeiten des Transportes kann diese Kraft auch vollständig in Rechnung gebracht werden, nicht so bei größeren, wobei der Dampf in den Cylindern einen geringern Druck äußert, was mit einer Verminderung der Treibkraft gleichbedeutend ist. Die Zugkraft dieser Maschine beträgt bei einer Geschwindigkeit von 2 Meilen in der Stunde nur noch 800 Pfd., bei $1\frac{1}{2}$ Meilen 900 Pfd., und bei einer Meile in der Stunde ist die volle Adhäsion mit 974 Pfd. in Rechnung zu stellen. Die Zugkraft zur Bewegung von 5000 Centner Netto ist zu 4125 Pfd. ermittelt, wozu noch 77 Pfd. für die Fortbewegung jeder Maschine mit ihrem Munitionswagen kommen; es gehören also resp. 6, 5 und 4 Maschinen dazu, um diese Last gleichzeitig mit den verschiedenen angegebenen Geschwindigkeiten zu transportiren.

Eine solche Maschine kann täglich einen Weg von 18 bis 20 Meilen zurücklegen; nimmt man aber zu besserer Vergleichung an, daß die tägliche Förderungszeit der Dampfwagen auch nur 8 Stunden betragen soll, so ergeben sich folgende Verhältnisse:

Geschwindigkeit in der Stunde	1 Meile	1½ Meilen	2 Meilen
Die Maschinen legen den Weg von 8 Meilen täglich zurück	1mal	1½mal	2mal
Für den Hin- und Zurücktransport sind daher erforderlich	8 Maschinen	7 Maschinen	6 Maschinen
Jede Maschine legt täglich, oder in 8 Stunden, einen Weg zurück von . . .	8 Meilen	12 Meilen	16 Meilen
Die Geschwindigkeit derselben in der Secunde ist	6,666 Fuß	10 Fuß	13,333 Fuß
Zahl der Evolutionen in 8 Stunden (jede zu 15,25 Fuß).	12590	18885	25180
Die Cylinder haben 11 Zoll Durchmesser, der Kolbenhub beträgt 18 Zoll engl., jede Umdrehung erfordert also 3,5 Cubikfuß Dampf	44065 Cubikfuß	66097 Cubikfuß	88130 Cubikfuß
Zu 400 Cubikfuß Dampf gehört 1 Cubikfuß Wasser	110,16 Cubikfuß	165,24 Cubikfuß	220,3 Cubikfuß
Einen Cubikfuß Wasser in Dampf zu verwandeln, erfordert 12 Pfund Coß	1322 Pfund	1983 Pfund	2644 Pfund

Hieraus lassen sich nun die täglichen Betriebskosten bei den angenommenen drei verschiedenen Geschwindigkeiten speciell berechnen.

B e r e c h n u n g von den Kosten der Zugkraft für einen Tag.		Geschwindigkeit in der Stunde von								
		1 Meile		1½ Meilen		2 Meilen				
		Rthlr.	Sgr. Pf.	Rthlr.	Sgr. Pf.	Rthlr.	Sgr. Pf.			
1.	Zinsen des Kapitals der ersten Anschaffung der Maschinen. Jede Maschine kostet mit dem zugehörigen Munitionswagen 1180 Lst. oder (das Lst. zu 6 Rthlr. 27 Sgr.) 8142 Rthlr. Preuß. Cour. Davon betragen die jährlichen Zinsen zu 5% — 407 Rthl. 3 Sgr. oder täglich, bei der Annahme von 300 Arbeitstagen, 1 Rthlr. 10 Sgr. 8 Pf. Außer den eben nachgewiesenen Maschinen sind noch andere zur Reserve erforderlich, nämlich eine auf 4 Arbeitsmaschinen. Es ergibt sich daher nach Maaßgabe der Betriebsarten ein Bedürfniß von 10, 9 oder 8 Maschinen; es betragen also die täglichen Zinsen	13	16	8	12	6	—	10	25	4
2.	Ersatz der Maschinen. Nach neueren Erfahrungen (Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbleißes in Preußen 5te Lieferung 1834) kann ein Dampfwagen 4620 Preuß. Meilen durchlaufen, bevor er einer bedeutenden Reparatur bedarf. Dergleichen können sehr häufig 4mal vorgenommen werden, bevor die Maschine ganz unbrauchbar wird; sie kann daher mindestens einen Weg von 23100 Meilen Preuß. durchlaufen. Die hier in Rechnung gebrachten Maschinen legen (die Reservemaschinen ungerechnet) jährlich einen Weg von respective 2400, 3600 und 4800 Meilen zurück, können also 10, 6 und 5 Jahre halten; es kommt daher jährlich $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{6}$ und $\frac{1}{5}$ des Anlagekapitals für den Ersatz der Maschinen in Ausgabe. Davon geht									
Seitenbetrag		13	16	8	12	6	—	10	25	4

B e r e c h n u n g

von den

Kosten der Zugkraft für einen Tag.

Geschwindigkeit in der Stunde
von

1 Meile

1½ Meile

2 Meilen

Rthlr. Sgr. Pf.

Rthlr. Sgr. Pf.

Rthlr. Sgr. Pf.

Uebertrag

13 16 8 12 6 — 10 25 4

der Werth des alten Materials mit 460 Rthlr. für jede Maschine von den Anschaffungskosten zu 8140 Rthlr. ab, bleiben 7682 Rthlr. Hiernach wird für alle drei Fälle jährlich eine neue Maschine anzuschaffen sein; dies gibt auf den Tag

25 18 — 25 18 — 25 18 —

3. Unterhaltung der Maschinen.

Die Unterhaltungskosten der Dampfwagen zerfallen in drei Abtheilungen, nämlich:

- kleine Reparaturen außer der Werkstätte,
- größere, bei welchen sie ganz auseinander genommen werden,
- Zinsen und Unterhaltung der Werkstätten, Gerätschaften u. s. w.

Auf der Eisenbahn von St. Etienne nach Lyon betragen die Kosten

- Für den Weg einer preuß. Meile . 1 Sgr. 8 Pf.
 - desgl. . 4 » 10 »
 - » . 1 » 3 »
- zusammen . 7 » 9 »

Nach Maaßgabe der Zahl der activen Maschinen und des Weges, welchen dieselben zurücklegen, giebt dies an täglichen Unterhaltungskosten

20 20 — 20 20 — 20 20 —

4. Die Schuppen, in welchen die Maschinen untergebracht werden müssen, kosten für jede derselben an Zinsen und Unterhaltung, jährlich 56 Rthlr., macht auf einen Arbeitstag 5 Sgr. 7 Pf., also für die Zahl der Maschinen einschließlich der Reserven

1 20 3 1 14 8 1 9 1

Seitenbetrag

61 14 11 59 28 8 58 12 5

B e r e c h n u n g

von den

Kosten der Zugkraft für einen Tag.

Geschwindigkeit in der Stunde
von

1 Meile

1½ Meile

2 Meilen

Rthlr.

Sgr.

Pf.

Rthlr.

Sgr.

Pf.

Rthlr.

Sgr.

Pf.

5. Brennmateriäl. Uebertraga) Nach der vorstehenden Berechnung erfordert eine Maschine nach den verschiedenen Geschwindigkeiten, mit welchen sie arbeitet, an Coßs 1322 *fl.* 1983 *fl.* 2644 *fl.* engl.

b) Das Wasser im Kessel zum Sieden zu bringen erfordert 142 — 142 — 142 — «

c) Während des Stillstandes der Maschine bei der Wassereinnahme, in Ausweichstellen, bei den Ankuppelungen u. s. w. wird etwa $\frac{1}{8}$ des Brennmaterials erforderlich . . . 165 — 248 — 330 — «

d) Nach Vollendung der Fahrt befinden sich noch Kohlen im Ofen, die nutzlos verbrennen, etwa 80 — 80 — 80 — «

zusammen . . . 1709 *fl.* 2453 *fl.* 3196 *fl.* engl.Dies auf preuß. Gewicht reducirt gibt 1658 *fl.* 2379 *fl.* 3100 *fl.*

Die besten Coßs bei Eschweiler kosten nach einer Forderung der Frau Wittwe Englerth in Eschweiler die 50 Kilogrammen 11 Sgr. — Pf.

Seitenbetrag

61

14

11

59

28

8

58

12

5

B e r e c h n u n g

von den

Kosten der Zugkraft für einen Tag.

Geschwindigkeit in der Stunde
von

1 Meile 1½ Meile 2 Meilen

Rthlr. Sgr. Pf. Rthlr. Sgr. Pf. Rthlr. Sgr. Pf.

	Uebertrag	61	14	11	59	28	8	58	12	5
50 Kilogr. oder 107 <i>℥.</i> , mithin 100 <i>℥.</i>	10 Sgr. 4 Pf.									
<p>Eschweiler ist etwa 8 Meilen von Eöln und 4 Meilen von der Gränze entfernt; es ist daher anzunehmen, daß die mittlere Transportweite der Coßs in der einen Richtung 4, und in der andern 2 Meilen beträgt. Da in der letztern aber auch nur etwa die Hälfte des Bremmaterials verwendet wird, so stellt sich die mittlere Entfernung, auf welche der ganze Bedarf transportirt werden muß, auf 3½ Meilen. Die Selbstförderkosten betragen per Meile ungefähr 2 Pf. für 100 <i>℥.</i>, also auf 3½ Meilen</p>										
	— « 6 ² / ₃ —									
	Das Auf- und Abladen kostet									
	— « 1 ¹ / ₃ —									
	Summa für 100 <i>℥.</i> Coßs auf der Verbrauchsstelle									
	11 Sgr. — Pf.									
	Das giebt also für 8, 7, und 6 arbeitende Maschinen	48	19	—	61	1	10	68	6	—
6.	Schmiere.									
<p>Dieselbe kostet auf der St. Etienner Bahn für den Weg einer Maschine von 14,34 preuß. Meilen 16 Sgr. folglich für resp. 64, 84 und 96 Meilen täglich</p>										
		2	11	5	3	3	8	3	17	1
7.	Maschinenwärter und Heizer erhalten auf der gedachten französischen Bahn 6 Frs. 60 Cent. oder 1 Rthlr. 22 Sgr. 10 Pf.	14	2	8	12	9	10	10	17	—
	Seitenbetrag	126	18	—	136	14	—	140	22	6

B e r e c h n u n g

von den

Kosten der Zugkraft für einen Tag.

Geschwindigkeit in der Stunde
von

1 Meile

1½ Meile

2 Meilen

Rthlr. Sgr. Pf.

Rthlr. Sgr. Pf.

Rthlr. Sgr. Pf.

		1 Meile			1½ Meile			2 Meilen		
		Rthlr.	Sgr.	Pf.	Rthlr.	Sgr.	Pf.	Rthlr.	Sgr.	Pf.
	Uebertrag	126	18	—	136	14	—	140	22	6
8.	Einnahme von Wasser und Brennmaterial.									
	Auf einer Strecke von 8 Meilen sind 3 Etablissements erforderlich.									
	Jedes derselben kostet 3000 Rthlr. Davon die jährlichen Zinsen von 5 % . . . 150 Rthlr.									
	Unterhaltung u. Asscuranz 3% . . . 90 «									
	Lohn des Wärters, welcher die Maschinen mit Wasser und Coaks versorgt 160 «									
	jährlich . . . 400 Rthlr.									
	giebt für 3 Stationen 1200 Rthlr. und dies auf 300 Arbeitstage vertheilt, täglich	4	—	—	4	—	—	4	—	—
	Summa der Kosten für Dampfwagenförderung von 5000 Centner Nettolast durch einen Raum von 16 Meilen	130	18	—	140	14	—	144	22	6
	Es kommen also, bei voller Ladung und Rückfracht, auf der horizontalen Bahn die Selbstkosten der Zugkraft per Meile und Centner zu stehen auf	—	—	0,588	—	—	0,632	—	—	0,651
	Die eben ermittelten der Pferdekraft aber per Centner und Meile	—	—	2,69	—	—	4,42	—	—	8,81
	Differenz zum Besten der Dampfkraft	—	—	2,102	—	—	3,788	—	—	8,159

Will man von den vorausgesetzten Geschwindigkeiten Abstand nehmen, und nur die Hälfte der geringsten voraussetzen, bei welcher ein Pferd mit 120 Pfund Kraft und $3\frac{1}{3}$ Fuß Geschwindigkeit in der Secunde arbeitet, so sind zum bezeichneten Effect 138 Pferde erforderlich. Jedes kostet täglich, 1 Thlr. 7 Sgr. 9 Pf., und alle 173 Thlr. 19 Sgr. 2 Pf.; dies giebt für den Centner Netto durch eine Meile 0,77 Pfennige, also immer noch 0,182 Pfennige mehr, als bei einer, und 0,119 Pfennige mehr als bei zwei Meilen Geschwindigkeit in der Stunde vermittelt der Dampfswagenförderung.

Die vorstehende Vergleichung des ökonomischen Effectes der Pferde- und Dampfswagen-Förderung ergibt die entschiedensten Vortheile der letzteren Betriebsart über jene mit Pferden, da unter übrigens gleichen Umständen, die Kosten derselben bei einer Geschwindigkeit von einer Meile in der Stunde das 5fache, bei $1\frac{1}{2}$ Meile in der Stunde das 7fache, und bei 2 Meilen in der Stunde das 13fache der Dampfswagen-Förderung betragen. Es ist nicht weniger daraus ersichtlich, daß diese Differenzen mit der Vermehrung der Geschwindigkeit immer größer werden, und selbst bei einer so langsamen Bewegung noch nicht verschwinden, welche auf Eisenbahnen weder vortheilhaft, noch dem beschränktesten Verkehre auf denselben angemessen ist.

Demnach unterliegt es keinem Bedenken, der Dampfkraft als Betriebsmittel auf der Cöln'er Eisenbahn den Vorzug einzuräumen, und ist dieses Transportsystem um so mehr für dieselbe in Vorschlag zu bringen, als dabei die Anlage und Unterhaltung des Ziehweges für die Pferde gänzlich erspart wird, und dasselbe auf der correspondirenden belgischen Bahn bereits erfolgreich eingeführt worden ist.

Größere Geschwindigkeiten, als zwei Meilen in der Stunde, sind beim Gütertransport entbehrlich; die Maschinen leiden dabei nicht weniger als die Bahn, und die vielen Krümmungen zwischen Eschweiler und Belven begünstigen dieselben keinesweges. Möchte es dagegen späterhin angemessen erscheinen, besondere Personen-Transporte anzuordnen, so kann denselben allerdings eine größere Geschwindigkeit ertheilt werden, weil die Belastung der dazu erforderlichen Wagen verhältnißmäßig immer sehr gering bleiben, und in den Krümmungen oberhalb Eschweiler, schon der stärkeren Ansteigung wegen, langsamer gefahren wird.

VI.

Berechnung der Anlagekosten.

Nächst Bestimmung der vortheilhaftest gerichteten und geneigten Eisenbahnlinie, und Ermittlung des künftigen Verkehrs auf derselben, ist die Berechnung der Anlagekosten der wichtigste und umfassendste Theil der Vorarbeiten, welche zu einer richtigen Beurtheilung der finanziellen Ausführbarkeit des Planes erforderlich sind. Insbesondere stützt sich die Nachweisung der stehenden jährlichen Ausgaben auf das Resultat der Kostenermittlung, und wird daher in dem Grade zuverlässig, als es von dieser nachgewiesen werden kann. Eine sorgfältige, auf Erfahrung begründete und alle Localverhältnisse möglichst berücksichtigende Spezial-Veranschlagung der Baukosten, ist für die in Vorschlag gebrachte Eisenbahn bewirkt worden; die Menge und Ausführlichkeit dieser, den Aktionären vorzulegenden Arbeiten, verhindert es jedoch, selbige in diesen Blättern vollständig mitzutheilen, was auch überflüssig erscheinen wird, da bei einer umsichtigen Beurtheilung der Zuverlässigkeit dieser Veranschlagung, mehr die Grundsätze und die generellen Resultate, als die spezielle Ausführung des Calculs in Betracht kommen. Eine jede Kostenermittlung ist das Product aus den Einheiten der verschiedenen Leistungen in den Preis für dieselben, und je mehr sich jeder dieser beiden Factoren der Wahrheit nähert, desto zuverlässiger wird auch das Resultat sein. In wie fern nun in dem vorliegenden Falle diese Ansätze auf Vollständigkeit Anspruch machen können, soll durch die folgende Darlegung der Mittel, so wie der Form und des Ganges der Veranschlagung nachgewiesen werden.

In Betreff der Preise sind, wie schon früher erwähnt, die Ansätze *) zum Grunde gelegt, welche bei den Veranschlagungen der Land- und Wegebauten in den verschiedenen Gegenden, welche die Bahn durchschneidet, zum Grunde liegen, und bei den Verbindungen in der Regel bedeutend erniedrigt werden. Diese Preise beziehen sich besonders auf Grund-Entschädigungen, Baumaterialien, Erd-Maurer, Straßendefestigungsarbeiten und Transportkosten, so weit letztere nicht auf provisorischen Eisenbahnen bewirkt werden. Für diesen Fall sind besondere Preistabellen berechnet worden, die sehr genau die Resultate ergeben, welche für Erdtransporte in gleicher Art auf der im Bau begriff-

*) Dieselben sind von den Herren, Wegebaumeister P o m m e r, Stadtbaumeister W e y e r, und Bauconducteuren C a s p a r y und H e y n bereitwilligst mitgetheilt worden.

fenen Eisenbahn von Löwen nach Virlemont, in Gemäßheit der Adjudication vom 11. August 1834 bezahlt werden, und mit welchen, bei dem diesseits geringeren Arbeitslohne, sehr wohl auszukommen ist.

Bei der großen Verschiedenheit der Forderungen für gewalzte Schienen, seitens der inländischen Hüttenbesitzer, hat ein Preis in Rechnung gestellt werden müssen, für welchen, einschließlich des Transportes und der Eingangsteuer, dieselben vom Auslande bezogen werden können. Dies ist jedenfalls die allerhöchste Annahme, und läßt es sich nur wünschen, daß diese sehr bedeutende Materialienmasse im Inlande dargestellt werden möge, wo geringere Transportweiten, verbunden mit der Schutzsteuer eine Konkurrenz mit dem Auslande sicher genug begründen.

In Betreff der sehr bedeutenden Gußeisenlieferung stimmen die Forderungen diesseitiger Etablissements besser überein, auch stehen dieselben in einem etwas günstigeren Verhältniß zu den Preisen des Auslandes, weshalb sie bei der Veranschlagung zum Grunde gelegt werden konnten.

Für Anfertigung und Legung des Bahngestänges sind wieder die Preise in Rechnung gestellt worden, welche bei den belgischen Anlagen dafür bezahlt werden, da es im Inlande bis jetzt noch an ausreichenden Erfahrungen hierüber fehlt.

Bei Ermittlung der Grundentschädigung sind zwei Wege eingeschlagen, welche ziemlich genau zu denselben Resultaten geführt haben. Einmal sind diejenigen Entschädigungen, welche beim Bau der Dürenschen Chaussee bezahlt werden, ausgezogen und zusammengestellt, dann aber ist der Werth nach den Cataster-Umschätzungen der Art berechnet daß wegen theilweiser Zerstückelung der Grundstücke der doppelte Reinertrag mit 4 pCt. capitalisirt worden ist. Beide Ergebnisse stimmen, wie eben erwähnt, ungefähr überein, können daher, ohne Gefahr bedeutend oder durchgängig überschritten zu werden, dem betreffenden Kosten-Anschlage zur Grundlage dienen.

Den Bau der Dienstgebäude betreffend, fehlt es hinsichtlich der Anlagekosten in der Richtung der Eisenbahn nicht an Erfahrungen, welche daher um so mehr ohne weiteres bei der Rechnung benutzt werden konnten, als der Gesamtbetrag derselben, in Vergleich mit den übrigen Anschlags-titeln, unbedeutend erscheint. —

Faßt man die vorgetragene Ermittlungsweise der in Rechnung gestellten Preissätze kurz zusammen, so ergibt sich, daß

- 1) die Grundentschädigung nach dem doppelten Werthe des bei der Catastrirung ermittelten Reinertrages und nach den wirklich gezahlten Entschädigungen bei Begebauten in dieser Gegend,
- 2) die Materialien-Lieferung, so wie die gewöhnlich bei Straßenbauten vorkommenden Arbeiten, nach den Anschlagsätzen, welche bei den Verdingen immer mehr oder weniger erniedrigt werden,
- 3) das Eisen, zu dem Preise, wie es unter den ungünstigsten Umständen und vom Auslande zu beziehen ist,
- 4) die Kunstarbeiten, welche neu und der Eisenbahn eigenthümlich sind, nach den Preisen, welche in Belgien bei ersten Anlagen und viel höherem Arbeitslohne bezahlt werden, endlich

5) die Kosten der Gebäude, nach den bei Anlagen ähnlicher Art und in derselben Gegend sich ergebenden Sätzen, berechnet worden sind, daß also dieser Theil des Anschlages, in sofern als vollständig und ausreichend anzunehmen ist, als dabei überall die höchsten Preissätze und die ungünstigsten Umstände vorausgesetzt worden sind. — Eine detaillirte Preis-Entwickelung der Entschädigungen, Lieferungen und Arbeiten ist dem Special-Kostenanschlage beigelegt worden, und sind darin die wechselnden Verhältnisse verschiedener Abtheilungen der Eisenbahn, sofern sie auf den Kostenpunkt von Einfluß waren, berücksichtigt worden, indem namentlich die Kosten der zu verwendenden Materialien bedeutende Preisverschiedenheiten in derselben begründen.

Die Ermittlung der Räume gründet sich in Betreff der Grund-Entschädigung auf die Auszüge aus den speciellen Cataster-Charten, hinsichtlich der Erd- und Planirarbeiten auf die sehr vollständigen Längen- und Querprofile der Bahnlinie, und in Betreff der Brückenbauten und sonstigen Kunstanlagen, auf die angefertigten Detailzeichnungen derselben. Das Fundament, worauf sich diese Ermittlungen stützen, ist daher als vollkommen sicher anzunehmen, und bedarf es nur einer Nachweisung der Art und Weise, wie aus den erwähnten Materialien die Größen hergeleitet worden sind, welche mit den Preissätzen verbunden, die Kostenberechnung bilden. —

Da die verschiedenen Hauptabtheilungen des Anschlages hinsichtlich der Räumeermittelungen in verschiedener Art bearbeitet werden, so ist eine nähere Bezeichnung der Ermittlungsweise nöthig, um den Grad der Genauigkeit dieser Arbeit beurtheilen zu können.

- 1) Der Grund und Boden ist in der ganzen Ausdehnung der Eisenbahnlinie für das Doppelgleis in Rechnung gebracht worden, um eine spätere Vermehrung dieser Strecken, oder Verdoppelung der ganzen Bahn, ohne Schwierigkeiten vornehmen zu können.

Zur Breite des Dammes oder der Sohle des Einschnittes ist nach Maaßgabe der Anschüttungshöhe oder der Ausgrabungstiefe, die entsprechende Grundlinie der Böschungen hinzugefügt worden, welche zusammengenommen die Breite des in Anspruch zu nehmenden Bodens für jedes einzelne Querprofil ergeben. Der Flächenraum des Grundes ist durch Mittelung der Breiten zweier auf einanderfolgender Profile und Multiplication dieser Breite mit dem Abstände gefunden worden. Die Culturart des Bodens ist aus den Kataster-Charten und Flurbüchern gezogen, und bei der Berechnung des Grundes in die Rubriken: Weiden, Wiesen, Aecker, Hofraum, Gärten, Hochholz, Niederholz und Heide gebracht worden. Die einzelnen Berechnungen sind tabellariß ausgeführt und deren Resultate nach den Bodensarten zusammengestellt worden, woraus sich die Gesamtfläche des zu acquirirenden Grundes übersehen läßt. — Auf den wechselnden Werth der einzelnen Grundstücke konnte natürlich bei der Entschädigungsberechnung keine Rücksicht genommen werden, dagegen sind aus den vorliegenden Abschätzungen für jeden Regierungsbezirk Mittelsätze hergeleitet worden, so daß nur zwei Abtheilungen, die Regierungsbezirke Aachen und Cöln befassend, bei dieser Berechnung vorkommen.

- 2) Erd- und Planirarbeiten.
- Von allen vorkommenden Berechnungen ist die Ermittlung der zu verarbeitenden

Erdmassen die weitläufigste und zeitraubendste, aber auch die wichtigste, weil in der Regel die Ueberwindung der Terrainschwierigkeiten durch ausgedehnte Planirarbeiten den bedeutendsten Theil der gesammten Baukosten in Anspruch nimmt.

Die Raumermittlung der Erdarbeiten ist folgender Art bewirkt worden:

- a) Nach Feststellung der allgemeinen Neigungsverhältnisse der künftigen Bahn, ist zunächst die specielle Höhenlage derselben über dem Normalhorizont für alle, in dem Längen-Nivelllement enthaltenen Punkte berechnet. Die Differenzen der Terrain- und der berechneten Bahnhöhen ergaben die Höhen der nöthig werdenden Anschüttungen, oder die Tiefen der Einschnitte, für jeden einzelnen Punkt.
- b) dergleichen Höhen sind überhaupt 1505 ermittelt, und daraus ebensoviele Quersprofile des Bahnkörpers berechnet worden. Bei 1027 dieser Punkte hat sich das Terrain in normaler Richtung auf die Bahnlinie als horizontal, oder demselben sehr nahe kommend ergeben; es sind daher für diese Punkte keine Quersprofile aufgetragen worden, da ihr Flächeninhalt einfach aus der Höhe, Kronenbreite und dem Grade der Böschung zu ermitteln war; bei 478 Nivellementspunkten (besonders im Gebirge) weicht dagegen die Lage des Terrains, normal auf die Richtung der Bahnlinie, mehr oder weniger von der Horizontalen ab; es sind daher diese Neigungen speziell nivellirt, aufgetragen, und nach den darauf construirten Bahnprofilen der Flächeninhalt des Querschnittes der betreffenden Auf- und Abträge berechnet worden.
- c) zwischen je zwei aufeinander folgende Nummern ist aus den Flächen der zutreffenden Auf- oder Abtragsprofile ein Mittelprofil berechnet, dessen Flächeninhalt mit der Länge der Abtheilung multiplicirt, den körperlichen Inhalt des anzuschüttenden oder wegzunehmenden Bodens ergibt. Diese Berechnungsart ist zwar nicht vollkommen scharf, aber doch für den Zweck ausreichend; während die mit streng mathematischer Genauigkeit ausgeführte Körperberechnung einen nicht verstatteten Zeitaufwand erfordert haben würde.

Die Verwendungen des geförderten Materials zu den Anschüttungen sind, so wie die verschiedenen Transportweiten, tabellarisch und speciell nachgewiesen; ebenso sind die Erdarbeiten aller nöthig werdenden Aufhöhungen oder Senkungen der, die Eisenbahn kreuzenden Landstraßen und Feldwege ermittelt und Grabenarbeiten, welche Behufs Rectification der Flüsse und Bäche, bei Fundamentirung der Brücken u. s. w. nöthig werden, sind ebenfalls besonders berechnet und zusammengestellt. Nach der in den verschiedenen Abtheilungen der Bahn wechselnden Beschaffenheit des Bodens, sind die Fördermassen getrennt berechnet worden; das zu verarbeitende Material besteht abwechselnd aus Sand, loser Erde, Lehm, Thon und Kleierde, Massen, welche aus großen und kleinen Steinen bestehen und mit dem Lehm vermischt sind, und aus wirklichen Felsen.

3) Unterirdische Strecken.

Es kommen nur zwei dergleichen bei Cornelimünster vor. Der körperliche Inhalt

der Durchbrechung ist nach einer Spezialzeichnung genau berechnet, die Maurerarbeit zur Ueberwölbung der Eingänge so wie zur Anlage der Stirnmauern daselbst speziell ermittelt worden.

- 4) Die Bogenstellung längs der Stadt Cöln so wie eine Drehbrücke über die Einfahrt des Sicherheitshafens sind ganz speziell gezeichnet und veranschlagt, wobei alle Abmessungen, Inhaltbestimmungen und Constructionen detaillirt angegeben sind.
- 5) Brücken und Durchlässe. Dieselben zerfallen in mehrere Abtheilungen, als:

a) Flußbrücken über die Erst, Roer und Inde. Sie sind speziell gezeichnet, und danach sämtliche Räume der Erdarbeit und des Mauerwerks so wie der Kostwerke, Gewölbe, Außenflächen u. s. w. berechnet.

b) Brücken über Bäche kommen 17 Stück von 60 bis 6 Fuß Deffnung vor. Dieselben werden, so weit sie gleiche Weiten haben, immer in einerlei Art nach den angefertigten Bauplänen construirt, und nur die, von der Breite der Erddämme, in welchen sie liegen, abhängige Länge der Gewölbe und der Stirnmauern, veranlaßt Verschiedenheiten, welche bei der Spezial-Veranschlagung berücksichtigt sind.

Ein ganz gleiches Verhältniß findet Statt bei

c) Den Durchlässen, davon 94 Stück von $1\frac{1}{2}$ bis 4 Fuß Breite und

d) Den Brückenanlagen, mittelst welcher Landstraßen oder Feldwege über oder unter die Eisenbahn hinweg geführt werden.

- 6) Befestigung des Planums und Anlage des Eisengestänges.

Im III. Abschnitte sind die Abmessungen der Eisenbahn, die Doppelstrecken, Gewichte der Eisentheile u. s. w. speziell angegeben worden, und da das Gestänge nur die Wiederholung eines 15 Fuß langen Theiles desselben ist, so hängt dieser Abschnitt des Anschlages nur von der bekannten Gesammtlänge der Bahn ab, erfordert daher keine weitläufige Berechnung, sondern nur eine Nachweisung

a) der Länge aller einfachen Strecken,

b) der Doppelstrecken,

c) der Bahnenlänge auf angeschüttetem

d) der Bahnenlänge auf eingeschnittenem

} Grund,

e) welche Theile davon zwischen dem Rhein und der Erst, und

f) welche zwischen der Erst und der Gränze liegen,

g) wie viel davon auf Chausseen

h) wie viel davon auf andere Wege

} Uebergänge kommen,

i) welche Strecken mehr

k) welche weniger

} als mit $\frac{1}{156}$ geneigt sind.

Die Baukosten für die laufende Ruthe, Befestigung des Planums und Anlage des Eisengestänges sind in der Preisentwicklung für alle hier aufgeführten Fälle speciell ermittelt worden, so daß eine Angabe der betreffenden Längen ausreichend ist, um den Kostenbetrag mit aller Genauigkeit feststellen zu können.

7) Bau der Futtermauern und Anlage von gepflasterten Doffrungen.

Da, wo in den Gebirgen vorhandene Mühlen und Fabriken oder andere Terrain-schwierigkeiten die Anlage der Dammböschungen in ihrer vollen Ausdehnung nicht gestatten, werden die Böschungen durch Futtermauern ersetzt, welche in den speziellen Quersprofilen eingezeichnet und deren körperliche Räume demnach speziell berechnet worden sind. An verschiedenen Stellen wird die Bahn in ein Terrain eingeschnitten, auf welchem kleine Bäche oder Gräben ihre Richtung kreuzen, daher mit derselben gefenkt und durch ihre Seitengräben abgelenkt werden müssen. Zur Sicherung des Bahnkörpers werden die Böschungen auf diesen Punkten gepflastert und ist die Zahl derselben, so wie die Ausdehnung der erforderlich werdenden Arbeiten in einer besondern Uebersicht nachgewiesen.

8) Dienstgebäude. Der Zweck und die Zahl derselben ist schon früher angegeben, ihre Räume und Abmessungen sind ebenfalls in einer besonderen Zusammenstellung nachgewiesen, und da die Baukosten derselben nach Erfahrungssätzen aus der, von diesen Gebäuden bedeckten Bodenfläche mit ausreichender Sicherheit berechnet werden können, so sind bisher speziellere Arbeiten, welche sich darauf beziehen, nicht gefertigt worden.

Aus den vorstehenden Erörterungen ergibt sich wohl genügend, daß die Ermittlung des Umfanges der Leistungen nach solchen Grundsätzen und in einer Vollständigkeit bewirkt worden ist, welche eine Ueberschreitung bei der Ausführung nicht wohl voraussetzen läßt. Da nun ein Gleiches von den ermittelten Preissätzen dargethan ist, beide zusammengenommen aber die einzigen Grundelemente der Kostenberechnung bilden, so wird mit Berücksichtigung der hier gegebenen Aufklärungen eine genügende Zuverlässigkeit derselben als wohlbegründet erscheinen.

Außer den erwähnten eigentlichen Baukosten pflegt man dem Betrage derselben noch gewisse Procente hinzuzufügen, womit die allgemeinen, außerordentlichen und unvorhergesehenen Ausgaben bestritten werden können. Dahin gehört unter andern die generelle und spezielle Bauleitung, Herstellung von Interims-Communicationen, Rendantengebühren, Zinsen des Anlage-Kapitals und Steuern der acquirirten Grundstücke während der Bauzeit, Anschaffung von Geräthschaften, Maschinen, Modellen u. s. w. Für alle diese Gegenstände sind, so weit sich der Betrag derselben übersehen läßt, in dem Spezialanschlage angemessene Beträge ausgeworfen und für unvorhergesehene Fälle ist außerdem eine runde Summe in Rechnung gestellt worden.

Der folgende Auszug aus den Spezialkosten-Anschlägen wird eine Uebersicht der gesammten Baukosten gewähren und die nöthigsten Materialien zur Beurtheilung des Verhältnisses der einzelnen Ausgabeposten gegen einander liefern.

Uebersicht

der

veranschlagten Baukosten der Eisenbahn

zwischen

Cöln und Cuxen.

Die Bahn wird 11,84 Meilen lang, auf $\frac{1}{6}$ ihrer Länge doppelgleisig, die Grund-Entschädigung und die Brücken sind für die Doppelbahn berechnet.

Position.	Bezeichnung der Ausgabebetitel.	Kosten = Betrag			
		im Einzelnen.		überhaupt.	
		Thlr.	Sgr. Pf.	Thlr.	Sgr. Pf.
I. Grund-Entschädigung.					
1.	a. Im Regierungs-Bezirk Cöln:				
	10 Morgen 86 □ Ruthen (preuß.) Wiesen,				
	234 » 160 » » Acker,				
	8 » 140 » » Gärten,				
	18 » 130 » » Holzgrund,				
	<hr/>				
	272 » 176 » » veranschlagt zu	49566	26	8	
2.	b. Im Regierungs-Bezirk Aachen:				
	31 Morgen 21 □ Ruthen (preuß.) Weiden,				
	117 » 95 » » Wiesen,				
	101 » 34 » » Acker,				
	7 » 61 » » Gärten,				
	48 » 178 » » Hochholz,				
	34 » 155 » » Niederholz,				
	— » 127 » » Heide,				
	<hr/>				
	341 » 131 » » veranschlagt zu	58091	17	3	
3.	5 Procent Vermessungs-, Taxations- und Umschreibungs- gebühren	5382	27	—	
	<hr/>				
	zu übertragen	113041	10	11	

Position.	Bezeichnung der Ausgabetitel.	Kosten = Betrag			
		im Einzelnen.		überhaupt.	
		Rthlr.	Sgr. Pf.	Rthlr.	Sgr. Pf.
	Uebertrag	113041	10 11		
4.	Besondere Entschädigungen für vorübergehende Benutzung von Grundstücken, Begrabung von andern zur Gewinnung fehlenden Materials, für Räume, auf welche überflüssige Erde abgelagert werden kann, für Früchte auf dem Felde, Obstbäume, Interimswege u. s. w.	7700	— —		
	Betrag der Entschädigungen			120741	10 11
	II. Erd- und Manir-Arbeiten.				
	Es werden gefördert:				
5.	225454,45 Schachtruthen ganz leichter Sandboden à 6 Sgr.	45090	26 8		
6.	226659,47 » ganz leichter Lehmboden à 8 »	60442	15 10		
7.	82182,11 » schwerer Lehmboden . . . à 10 »	27394	1 1		
8.	51919,17 » Erde m. Steinen vermengt à 12 »	20767	20 1		
9.	28784,72 » Felsen (meist. Tagestein) à 1 Rthlr.	28784	21 7		
10.	Der Transport dieser Materialmassen vom Gewinnungs- bis zum Verwendungsorte, theils mit gewöhnlichem Fuhrwerk, theils auf provisorischen Eisenbahnen, wird kosten	248980	19 3		
11.	Für Anfertigung und Unterhaltung dieser provisorischen Eisenbahnen (wozu das Gestänge der künftigen Bahn benutzt wird)	28241	24 10		
12.	Für Ausrottungs-Arbeiten	6154	10 —		
13.	Besondere Erd-Arbeiten bei der Correction einiger Flüsse	2619	14 7		
	Betrag der sämmtl. Erd- u. Manir-Arbeiten			468476	3 11
	III. Bau der unterirdischen Strecken.				
1.	Die Durchbrechung des Felsens zur Anlage der beiden unterirdischen Strecken nach den früher angegebenen Abmessungen befaßt: 2144 Schachtruthen Kalkstein zu brechen oder zu schießen à 5½ Rthlr.	11792	— —		
	zu übertragen	11792	— —	589217	14 10

Position.	Bezeichnung der Ausgabebetitel.	Kosten = Betrag			
		im Einzelnen.		überhaupt.	
		Rthlr.	Sgr. Pf.	Rthlr.	Sgr. Pf.
	Uebertrag	11792	—	589217	14 10
2.	Der Transport des Materials aus den Tunnels ist veranschlagt zu	1072	—		
3.	Die Ueberwölbung der den Eingängen zunächst liegenden Strecken, so wie der Bau von vier Stirnmauern daselbst, ist speziell veranschlagt zu	2684	18 3		
	Kostenbetrag f. d. Bau d. unterird. Strecken			15548	18 3
	IV. Bau der Bogenstellung längs der Stadt Cöln.				
	Dieselbe wird in drei Abtheilungen erbaut, davon ist die erste 1713 Fuß lang, erhält eine durchschnittliche Höhe und Breite von 18 Fuß, und wird ganz überwölbt;				
	die zweite 1268 Fuß lang, und erhält dieselbe wegen Anordnung der Schießscharten eine von der vorigen etwas abweichende Einrichtung;				
	die dritte 322 Fuß lang, wird nur durch Futtermauern gebildet, und ist die geringe Höhe derselben als mit Schutt auszufüllen angenommen, weshalb die Pfeiler und Gewölbe in dieser Abtheilung wegfallen.				
	Die ganze Länge beträgt demnach				
1.	3303 Fuß, und sind die gesammten Baukosten derselben einschließlic des Abbruchs der alten Stadtmauer an dieser Stelle veranschlagt zu			66790	12 5
	V. Anlage der Drehbrücke über der Einfahrt des Sicherheitshafens bei Cöln.				
	Nach der speziellen Veranschlagung belaufen sich die Kosten des Oberbaues dieser, auf den alten Stirnmauern der 26 Fuß weiten Einfahrt des Cölner Sicherheitshafens anzulegenden Drehbrücke auf			5022	1 7
	zu übertragen			676578	17 1

Position.

Bezeichnung der Ausgabebetitel.

Kosten = Betrag

im Einzelnen.

überhaupt.

Rthlr.

Sgr. Pf.

Rthlr.

Sgr. Pf.

Uebertrag

. . . . 676578 17 1

VI. Bau der Brücken und Durchlässe.

Die wichtigeren Brücken sind:

1. Die Erstbrücke unterhalb Bergheim; sie erhält 4 Oeffnungen von 40 Fuß Weite, eine Höhe vom Wasserspiegel bis zur Fahrbahn von 62 Fuß. Sie wird auf Pfahlroste gegründet und in Ziegelsteinmauerwerk ausgeführt. Die speziell berechneten Kosten belaufen sich auf . . .

49562 20 5

2. Die Roerbrücke zwischen Düren und Jülich erhält ebenfalls eine Gesamtöffnung von 160 Fuß, welche durch 4 Bögen von 40 Fuß Weite überspannt wird. Die Höhe vom Wasserspiegel bis zur Fahrbahn beträgt 40 Fuß, übrigens wird sie in gleicher Art als die Erstbrücke construirt. Die Baukosten sind berechnet zu

25507 4 6

3. Die Indebrücke bei Weisweiler erhält 4 Bögen von 29 Fuß Spannung, also eine lichte Oeffnung von 116 Fuß. Die Fahrbahn liegt 43 Fuß über dem Wasserspiegel. Die Construction ist gleich der bei den oben genannten Brücken. Die Kosten sind berechnet zu

23270 25 8

Außerdem kommen vor:

4. 1 Brücke von 60 Fuß lichter Oeffnung, veranschlagt zu . . .

3589 5 2

5. 2 dergl. » 38 » » » » » . . .

4140 9 10

6. 3 » » 24 » » » » » . . .

2544 23 3

7. 3 » » 12 » » » » » . . .

3040 18 11

8. 8 » » 6 » » » » » . . .

3067 15 11

Ferner:

9. 24 Brücken, mittelst welcher Communal- und Feldwege unter oder über die Eisenbahn hinweggeführt werden; die Anlagelkosten sind berechnet zu

27166 18 6

10. 94 Stück Durchlässe von 4 bis 1½ Fuß Weite, veranschlagt zu

11784 20 3

Betrag d. Baukosten aller Brücken u. Durchlässe

. . . . 153674 12 5

zu übertragen

. . . . 830252 29 6

Position	Bezeichnung der Ausgabetitel	Kosten-Betrag				
		im Einzelnen.		überhaupt.		
		Rthlr.	Sgr. Pf.	Rthlr.	Sgr. Pf.	
	Uebertrag			830252	29	6
VII. Befestigung des Planums und Anlage des Eisengestänges.						
	1te Abtheilung von Cöln bis zur Erst.					
11.	756,2 Ruthen Doppelbahn in eingeschnittenem Terrain die laufende Ruthe zu 61 Rthlr. 28 Sgr. 8 Pf.	46850	23	9		
12.	1018,45 » Doppelbahn auf angeschütteten Dämmen zu 51 Rthlr. 1 Sgr. 2 Pf.	58091	7	8		
13.	3,2 » Chausséeübergänge in Doppelstrecken zu 254 Rthlr. 28 Sgr.	815	23	7		
14.	8,85 » Uebergänge über Feld- und Communalwege zu 97 Rthl. 26 Sgr. 6 Pf.	866	8	—		
15.	8 Stück Einweiserorrichtungen bei den Uebergängen aus der einfachen in die Doppelbahn zu 87 Rthlr. — Sgr. 1 Pf.	696	—	8		
16.	2154,4 Ruthen einfache Bahn im Abtrage zu 30 Rthlr. 29 Sgr. 4 Pf.	66738	15	9		
17.	2976,4 » » » im Auftrage zu 28 Rthlr. 15 Sgr. 7 Pf.	84885	8	3		
18.	28,2 » Uebergänge von Communal- und Feldwegen zu 48 Rthlr. 28 Sgr. 3 Pf.	1380	4	8		
	2te Abtheilung von der Erst bis zur Grenze.					
19.	1175,7 Ruthen Doppelbahn im Abtrage zu 51 Rthlr. 13 Sgr. 8 Pf.	60496	8	11		
20.	829,0 » » » Auftrage zu 53 Rthlr. 16 Sgr. 10 Pf.	44402	4	10		
21.	8,0 » Chausséeübergang in Doppelstrecken zu 254 Rthlr. 28 Sgr. — Pf.	2039	14	—		
22.	8 » Communal- und Feldwegübergänge zu 97 Rthlr. 26 Sgr. 6 Pf.	783	2	—		
	zu übertragen			830252	29	6

Position.	Bezeichnung der Ausgabebetitel.	Kosten = Betrag			
		im Einzelnen.		überhaupt.	
		Rthlr.	Sgr. Pf.	Rthlr.	Sgr. Pf.
	Uebertrag	.	.	830252	29 6
23.	3464,6 Ruthen einfache Bahn im Abtrage zu 25 Rthlr. 21 Sgr. 10 Pf.	89136	13 9		
24.	5188,0 » » » im Auftrage zu 26 Rthlr. 23 Sgr. 5 Pf.	138937	15 8		
25.	29,7 » Chausseeübergänge mit einfacher Bahn zu 127 Rthlr. 14 Sgr. — Pf.	3785	22 10		
26.	43,5 » Communal- und Feldwegeübergänge mit einfacher Bahn 48 Rthlr. 28 Sgr. 3 Pf.	2128	28 10		
27.	300,5 » Doppelbahn im Abtrage auf den Strecken, wo die Bahn stärker als mit $\frac{1}{240}$ ansteigt und schwerere Schienen angewendet werden zu 55 Rthlr. 15 Sgr. — Pf.	16677	22 6		
28.	675,2 » Doppelbahn im Auftrage desgleichen zu 57 Rthlr. 18 Sgr. 2 Pf.	38895	8 2		
29.	5,0 » Communal- und Feldwegeübergänge des- gleichen zu 97 Rthlr. 26 Sgr. 6 Pf.	489	12 6		
30.	1892,4 » einfache Bahn im Abtrage desgleichen zu 27 Rthlr. 22 Sgr. 6 Pf.	52514	3 —		
31.	3091,5 » » » im Auftrage desgleichen zu 28 Rthlr. 24 Sgr. 1 Pf.	89043	23 7		
32.	12,4 » Chausseeübergänge zu 127 Rthlr. 14 Sgr. — Pf.	1580	17 7		
33.	23,0 » Communal- und Feldwegübergänge zu 48 Rthlr. 28 Sgr. 3 Pf.	1125	19 9		
34.	Auf 9 Doppelsectoren kommen 18 Einweiser- vorrichtungen zum Uebergange aus den einfachen in die Doppelbahnstrecken zu 87 Rthlr. — Sgr. 1 Pf.	1566	1 6		
	Betrag der Kosten des Oberbaues der ganzen Bahn	.	.	803926	11 9
	zu übertragen	.	.	1634179	11 3

Position.	Bezeichnung der Ausgabebetitel.	Kosten = Betrag				
		im Einzelnen.		überhaupt.		
		Rthlr.	Sgr. Pf.	Rthlr.	Sgr. Pf.	
	Uebertrag	.	.	1634179	11	3
	VIII. Bau der Futtermauern und gepflasterten Gräben.					
	Die gesammten zu erbauenden Futtermauern liegen im Endethale und enthalten dieselben:					
35.	646,8 Schachtruthen Mauerwerk zu 9 Rthlr. 14 Sgr. 8 Pf. Auf 7 verschiedenen Punkten müssen kreuzende Gräben durch die Seitengräben der Eisenbahn abgeführt werden. Zur Sicherung der Dossirungen wird jeder dieser Gräben auf eine Länge von 10 Ruthen gepflastert, giebt:	6137	12	4		
36.	46 $\frac{2}{3}$ □ Ruthen Pflaster zu 10 Rthlr. 20 Sgr.	497	21	—		
	Kostenbetrag für Futtermauern und gepflasterte Gräben	.	.	6635	3	4
	XI. Einfriedigung der Bahn.					
	Die Absperrung der Bahn geschieht durch:					
37.	80 Barrieren auf den Uebergangsstellen der Chaussees, Communal- und Feldwegen, veranschlagt zu	3300	—	—		
38.	2215 Ruthen Einfriedigungsmauern in der Nähe von Städten und Dörfern, veranschlagt zu	15561	1	1		
39.	6000 Ruthen lebendiger Dornhecken desgleichen	5000	—	—		
	Kosten für Einfriedigung der Bahn	.	.	23861	1	1
	X. Dienstgebäude.					
	Dieselben bestehen in:					
40.	einem Hauptamtsgebäude in Köln veranschlagt zu.	15000	—	—		
41.	24 Bahnwärterhäuser einschließlic Garten, Stall und Einfriedigung	50684	—	—		
42.	12 Stationshäuser	4800	—	—		
	Kosten der Dienstgebäude	.	.	70484	—	—
	zu übertragen	.	.	1735159	15	8

Position.	Bezeichnung der Ausgabebetitel.	Kosten = Betrag			
		im Einzelnen.		überhaupt.	
		Rthlr.	Egr. Pf.	Rthlr.	Egr. Pf.
	Uebertrag	.	.	1735159	15 8
	XI. Abtheilungszeichen.				
43.	12 Meilensteine à 50 Rthlr.	600	—		
44.	36 Halbe- und Viertelmeilensteine à 12 Rthlr.	432	—		
45.	237 Nummersteine in Entfernungen von 100 Ruthen . . .	118	15		
	<hr/>				
	Kosten der Abtheilungszeichen	.	.	1150	15
	XII. Allgemeine und außerordentliche Ausgaben.				
46.	Allgemeine Direction und spezielle Beaufsichtigung des Baues	28400	—		
47.	Kosten der Vorarbeiten	5000	—		
48.	Zinsen des bis hierher berechneten Anlage-Capitals, bei Vor- aussetzung einer dreijährigen Bauzeit, 5procentigem Zins- fuß und vierteljähriger Einzahlung des zwölften Theiles der Baukosten, giebt $8\frac{1}{8}$ Procent derselben also . . .	143788	28 2		
49.	Zur Bestreitung unvorhergesehener und besonderer Ausgaben, Anstellung von Versuchen, Anschaffung von Büchern und Instrumenten, Bereisung der neueren Eisenbahnen des Auslandes, Anfertigung von Modellen u. s. w. . .	16501	1 2		
	<hr/>				
	Für allgemeine und außerordentliche Ausgaben	.	.	193689	29 4
	<hr/>				
	Summa der gesammten Anlagekosten	.	.	1930000	—

VII.

Nachweisung der jährlichen allgemeinen Ausgaben.

Die jährlichen Ausgaben, welche außer den, im IX. Abschnitte besonders nachzuweisenden Betriebskosten, zur Bestreitung der allgemeinen Bedürfnisse erforderlich sind, lassen sich unter folgende zwei Haupt-Abtheilungen bringen:

- 1) Zinsen vom Anlage-Capital der Bahn,
- 2) Allgemeine Verwaltungskosten.

Die spezielle Nachweisung dieser beiden Posten stützt sich theils auf die vorstehende Berechnung der Anlagekosten, theils auf Erfahrungen, welche bereits im Betriebe stehende Eisenbahnen darbieten, und hier näher erörtert werden sollen.

1. Zinsen des Anlage-Capitals der Bahn.

In der vorstehenden Berechnung der Anlagekosten sind nur diejenigen, welche die Herstellung der eigentlichen Bahn, soweit sie als Straße zu betrachten ist, betreffen, berücksichtigt und von denen abge sondert worden, die sich auf Anlagen beziehen, welche die Förderung auf der Bahn zum Zweck haben. Letztere befallen die Anlagekosten des gehenden Zeuges; namentlich der Locomotivmaschinen, Transportwagen, Wasserstationen, Einnehmerhäuser, Maschinenschoppen und Wagenremisen. Die erstgedachten Anlagekosten der Bahn sind als constant zu betrachten, während die der Förderungsanstalten mit der Vermehrung des Verkehrs eine größere Ausdehnung erhalten, folglich in einem von der Größe der Transportmasse abhängigen Verhältnisse stehen. Daher können nur die Zinsen des zum Bau der Bahn erforderlich werdenden Capitals als unveränderliche Ausgabe betrachtet, die Zinsen von den zur Beschaffung der Betriebsmittel erforderlichen Capitalien, auf die Transportmasse gleichförmig vertheilt, bei den Selbstförderkosten in Ausgabe gestellt werden, wie in dem folgenden Abschnitte näher gezeigt werden soll. —

Die gesammten Anlagekosten der Bahn betragen nach dem Kostenanschlage zusammen 1930000 Rthlr., die jährlichen Zinsen à 5% belaufen sich daher auf 96500 Rthlr.

2. Allgemeine Verwaltungskosten.

Dieser Ausgabetitel zerfällt in folgende Unterabtheilungen:

- a. Unterhaltung der Bahn,
- b. Unterhaltung der Gebäude,
- c. Steuern,
- d. Central-Verwaltung,
- e. Technische Aufsicht,
- f. Außerordentliche Ausgaben.

Die Beträge dieser Posten sollen hier näher ermittelt werden.

Unterhaltungskosten der Bahn.

Es ist gebräuchlich, die Unterhaltungskosten der Eisenbahnen in Procenten des Anlage-Capitals auszudrücken; indessen finden bedeutende Abweichungen in den angewandten Verhältniszahlen statt, welche zwischen ein und drei Procent wechseln. Die Unstatthaftigkeit einer derartigen Ableitung der Unterhaltungskosten von dem Betrage des Anlage-Capitals springt in die Augen, wenn man erwägt, daß gerade die mit geringem Kostenaufwande leicht construirten Eisenbahnen verhältnißmäßig größere Unterhaltungskosten erfordern, als die solidern und daher theuerern Anlagen dieser Art. Je stärker die Schienen und Stühle gemacht werden, desto weniger sind sie der Beschädigung ausgesetzt, je mehr Sorgfalt auf den Unterbau verwendet wird, desto weniger wird die Bahn ihre Form ändern, und je größer die Planirarbeiten sind, desto mehr verbessern sich die Neigungen der Bahn, und mit ihnen vermindert sich die Abnutzung derselben.

Diese Andeutungen werden hinreichen, die Unrichtigkeit des Grundsatzes: »daß die Unterhaltungskosten in geradem Verhältniß mit dem Anlage-Capital stehen«, nachzuweisen. Auf der andern Seite unterliegt es großen Schwierigkeiten, die so eben verworfene Annahme, durch eine andere allgemein gültige zu ersetzen. Die Umstände, welche auf die größere oder mindere Beschädigung oder Abnutzung der Bahn einwirken, sind zu mannigfaltig und ihre Verhältnisse zu wechselnd, der bekannt gemachten Erfahrungen aber zu wenige, als daß man die Hoffnung hegen dürfte, jetzt schon zur vollständigen Erkenntniß des Verhältnisses der verschiedenen Einwirkungen auf die Unterhaltungskosten zu gelangen.

Offenbar sind dieselben abhängig:

- a) von der Länge der Bahn, insofern ein sehr großer Theil der Unterhaltungskosten auf das Nachrichten des Gestänges verwendet werden muß. Diese Arbeit hat bei allen großen Bahnen ziemlich denselben Umfang, da sie aus den unvermeidlichen Setzungen der ausgeschütteten Strecken entspringt. Es ist aber dabei zu bemerken, daß diese Unterhaltungskosten anfänglich viel bedeutender sind als später, und daß sie endlich ganz verschwinden.
- β) von der Solidität der Bauart. Bei gehörigem Unterbau, festen Steinen, starken Stählen und Schienen, gehöriger Entwässerung und der Anordnung massiver Brücken,

werden die Unterhaltungskosten geringer, als wenn einzelne, oder alle diese Bedingungen nicht sorgfältig erfüllt sind. Uebrigens stehen auch die durch die Bauart bedingten Unterhaltungskosten mit der Länge der Bahn in geradem Verhältniß.

- γ) von der Größe des Verkehrs. Die stärkere oder geringere Benutzung der Bahn äußert gewiß einen nicht unbedeutenden Einfluß auf die Unterhaltungskosten, obgleich wegen der vielen andern einwirkenden Umstände eine Verhältnißzahl daraus nicht wohl abgeleitet werden kann.
- δ) von der Betriebsart. Bei der Pferdeförderung muß ein harter ebener Ziehpfad zwischen den Schienen unterhalten werden, was bei einigermaßen starkem Betriebe schon ansehnliche Kosten veranlaßt. Bei der ausschließlichen Dampfförderung fällt dieser Theil der Bahnenunterhaltung ganz aus.
- ε) von der Geschwindigkeit der Förderung. Eine sehr große Schnelligkeit der Bewegung auf Eisenbahnen wirkt außerordentlich nachtheilig auf das Gestänge und dessen Unterlager, besonders in den Krümmungen. Die nicht ganz zu vermeidenden kleinen Unebenheiten auf den Punkten, wo zwei Schienen zusammen stoßen, erzeugen ein unaufhörliches Aufspringen und Niederfallen der Räder; die daraus entstehenden Stöße wirken auf Lösung der Keile und Stühle, Zerspaltung der letztern, Aufkantung der Unterlagssteine, Durchbiegung der Schienen und Aufhebung der Lager. Die Centrifugalkraft wirkt in Krümmungen stark auf den äußeren Schienenstrang; die Spurränze werden durch die geringste Unebenheit zurückgeworfen und es findet ein beständiges An- und Zurückstoßen Statt, was auf Umkantung der Schienen und Verrückung der Unterlager wirkt, daher häufige Regulirungen des Gestänges nöthig macht. — Die nachtheilige Einwirkung großer Geschwindigkeiten wird übrigens um so stärker, je schwerer die bewegten Massen sind, weshalb den leichteren Personenwagen, ohne verhältnißmäßigen Nachtheil der Bahn, eine größere Geschwindigkeit gegeben werden kann, als den Gütertransporten.

Das quantitative Verhältniß dieser einzelnen Einwirkungen ist begreiflicherweise selbst durch Versuche nicht vollständig zu ermitteln; es bleibt daher nichts übrig, als aus den wenigen bekannt gewordenen Berichten, die Unterhaltungskosten von Eisenbahnen zum allgemeinen Verkehr betreffend, ein Verhältniß zu entwickeln, bei welchem die Länge der Strecke als Basis angenommen werden soll.

Die theuerste Eisenbahn ist die Liverpool-Manchestersche in der Anlage sowohl, als in der Unterhaltung; dieselbe ist 30 englische oder 6,3 preussische Meilen lang; ihre Unterhaltung hat nach den bekannt gemachten Rechnungs-Abschlüssen, während den 3 Jahren von Mitte 1831 bis 1834, 40663 Pfg., jährlich also 13554 Pfg. gekostet. Auf preussisches Maaß und Geld reducirt, erhält man 14845 Thlr. für die Meile, eine Summe, welche von allen Versuchen abschrecken müßte, Eisenbahnen in Deutschland einzuführen, wenn sie mit solchen Opfern erkauf werden sollten. Es vereinigen sich aber bei dieser Anlage alle Umstände, welche nur immer

zur höchsten Steigerung der Unterhaltungskosten einer Eisenbahn beitragen können. Eine kurze Aufzählung derselben wird dies zur Genüge nachweisen. Die Führung der Bahn durch zwei lange und tiefe Moräste, über ausgedehnte und sehr hohe Anhöhen, hat ein anhaltendes und außerordentlich starkes Nachsinken derselben zur Folge gehabt, und ununterbrochene Erhöhungen nöthig gemacht. Zu den Unterlagssteinen war ein, in der Nähe von Liverpool brechender rother Sandstein verwendet, der aber wegen seiner schieferartigen Beschaffenheit der Witterung und den Lasten keinen genugsamen Widerstand leistete; weshalb diese Unterlager ohne Ausnahme durch andere aus festem Kalksteine von Cumberland ersetzt werden mußten. Die Stühle sowohl als die Schienen sind zu schwach gewählt worden. Erstere sind zum größten Theil gesprungen, letztere haben sich durchgebogen und bedeutenden Ersatz nöthig gemacht. Die Bahn ist in ihrer ganzen Länge doppelt angelegt, wodurch die, bis hieher aufgeführten Unterhaltungsarbeiten, ohne Rücksicht auf die Größe des Verkehrs, den doppelten Aufwand als bei einer einfachen Bahn erfordert haben. Es sind ferner innerhalb 3 Jahren 624577 Tonnen oder 12291675 Centner und 1188484 Personen durch die Bahn befördert worden, was für ein Jahr 4097225 Centner Güter und 396161 Passagiere giebt. Eine solche Fördermasse dürfte auf wenigen Eisenbahnen zu erwarten stehen, und da sie auf die Größe der Unterhaltungskosten gewiß nicht ohne Einfluß geblieben ist, so hat auch dieser Umstand zur Steigerung derselben beigetragen.

Endlich wird auf dieser Bahn mit einer beispiellosen Geschwindigkeit gefördert, indem die Güter in der Regel drei, Personen fünf deutsche Meilen in der Stunde zurücklegen. Es ist früher gezeigt worden, welchen zerstörenden Einfluß sehr große Geschwindigkeiten auf die Bahn ausüben, und kann es wenig zweifelhaft sein, daß dieser Umstand am meisten zur Erhöhung der Unterhaltungskosten beigetragen hat, umsomehr als gerade bei einer Förderung mit sehr großen Geschwindigkeiten, die Bahn immer in einem streng normalen Zustande erhalten werden muß, da schon die allergeringste Unregelmäßigkeit gefahrbringend wird. — Vergleicht man diese Umstände mit den Verhältnissen der in Vorschlag gebrachten Constructions- und Förderungsart auf der Cöln-Eupener Eisenbahn, so ergiebt sich sehr leicht, daß ein großer Unterschied zwischen beiden Statt findet, und eine unmittelbare Anwendung der jenseitigen Unterhaltungskosten um so weniger hier Statt finden kann, als der größte Theil derselben in Arbeitslohn besteht, welcher in England durchschnittlich $2\frac{1}{2}$ mal höher steht, als in der Rheinprovinz. Die Eisenbahn von Lyon nach St. Etienne ist 58 Kilometre oder 7,73 preussische Meilen lang. Die Unterhaltungskosten dieser Bahn betragen nach einer von dem Banquierhause Thurneysen & Comp. in Paris mitgetheilten Abrechnung vom zweiten Semester 1833 und ersten Semester 1834 während dieses Jahres 96379 Frs. oder 25701 Rthlr.; daher für eine preussische Meile 3325 Rthlr. — Diese Bahn ist ebenfalls doppelt angelegt, und findet neben dem Dampfmaschinenbetriebe auch Pferdeförderung auf derselben Statt, weshalb zwei Ziehpfade unterhalten werden müssen. Die Unterhaltung der Darlington-Bahn kostete im Verding die englische Meile 40 Lsg. oder 276 Rthlr.; dies giebt für eine preussische Meile 1313 Rthlr. Diese Bahn war einfach und wurde gleichzeitig mit Pferden und Locomotiven auf derselben gefördert.

Auf den Eisenbahnen von Swannington und Warrington stehen die Unterhaltungskosten auf 2340 Rthlr. für die preussische Meile; auf der belgischen Bahn sind sie für dieselbe Länge zu 1400 und auf der nordamerikanischen zwischen Boston und Providence nur zu 827 Thlr. veranschlagt.

Nach diesen Beispielen und bei Voraussetzung einer soliden Construction, mäßiger Geschwindigkeit der Transporte und den geringeren Arbeitspreisen in der hiesigen Gegend wird die Rechnung als vollkommen gesichert erscheinen, wenn die jährlichen Unterhaltungskosten für eine Meile Eisenbahn zu 2500 Rthlr. veranschlagt werden; dies giebt bei einer Länge der ganzen Bahn von 11,84 Meilen eine jährliche Ausgabe von 29600 Rthlr.

b) Unterhaltung der Gebäude.

Hierüber fehlt es nicht an Erfahrungen, weil der Gegenstand weniger fremdartig ist, auch bei Bestimmung der Unterhaltungskosten das Verhältniß der Baukosten zum Grunde gelegt werden kann. Die Abnutzung eines Gebäudes und der Ersatz allmählig abgehender Theile desselben erscheinen ziemlich gleichförmig und dem Preise der ursprünglichen Darstellung angemessen. Ausfälle, wegen außerordentlicher Zerstörung durch Feuer, können durch Versicherung derselben bei irgend einer Assurance-Gesellschaft verhindert werden.

Nach allen, in diesem Zweige der Verwaltung gemachten, Erfahrungen erscheinen 2 pCt. vom Anlage=Capitale der Gebäude vollkommen hinreichend, nicht nur dieselben aufs vollständigste zu unterhalten und die Versicherungsbeiträge zu entrichten, sondern auch einen Reservefond zu bilden, um die abgängig werdenden Häuser in späteren Zeiten gänzlich erneuern zu können. Die im Kostenanschlage aufgeführten Gebäude erfordern ein Anlage=Capital von 70484 Rthlr. Die Unterhaltungskosten derselben werden also jährlich betragen 1409 Rthlr. 20 Sgr. 5 Pf.

c) Steuern.

Den bestehenden Gesetzen gemäß bleibt der Grund, welcher zu Canälen und ähnlichen Anlagen, also auch zu Eisenbahnen und ihrem Zubehör verwendet wird, steuerpflichtig, und außerdem muß noch die Häusersteuer von den anzulegenden Gebäuden entrichtet werden.

Im Allgemeinen darf angenommen werden, daß der Reinertrag der zu erwerbenden Grundstücke 4 Procent vom Werthe derselben beträgt, und daß der jährliche Steuerbetrag ungefähr 13 Procent vom Reinertrage erreicht. Bei der Bestimmung des Ankaufspreises der Grundstücke ist zwar wegen der Parzellirung der doppelte Werth der Abschätzungen zum Grunde gelegt worden; bei den zu entrichtenden Steuern, welche sich auf jene Abschätzungen gründen, kann aber auf den höher veranschlagten Werth keine weitere Rücksicht genommen werden.

Beinahe dasselbe Verhältniß der Steuern zum Werthe findet bei den Gebäuden Statt, so daß dasselbe bei der folgenden Nachweisung beibehalten werden kann.

In dem Kosten-Anschlage sind für Anlage der Bahn selbst, so wie zu den erforder-

lichen Gebäuden, Hofräumen u. an Grundentschädigung für die doppelte Taxe berechnet worden 107658 Rthlr. 13 Sgr. 4 Pf.

Der Werth derselben beträgt daher nach den Catasterabschätzungen nur 53829 Rthlr.

Die Baukosten der Dienstgebäude betragen 70484 »

Zusammen 124213 Rthlr.

Davon $\frac{62}{10000}$ giebt den Betrag der jährlich zu entrichtenden Grund- und Häusersteuer zu 650 Rthlr.

d) Centralverwaltung.

Die Kosten der Centralverwaltung bestehen in Gehältern der Verwaltungs- und Aufsichts-Beamten, Bureau- und Reisekosten.

a) Directionskosten.

Die allgemeine Direction wird aus den Actionären erwählt; zur speziellen Leitung der Geschäfte wird indessen ein Subdirector, ein Secretair, der zugleich Calculator ist, und ein Cassirer angestellt mit Besoldungen bis zum Betrage von 3600 Rthlr.

β) Bureaukosten.

Für einen Schreiber, für Schreibmaterialien, Druckkosten, Anschaffung und Unterhaltung des Bureau-Inventars 600 »

γ) Honorar für einen Rechts-Consulenten 500 »

Zusammen 4700 Rthlr.

e) Technische Aufsicht.

a) Gehalt des Bahn-Ingenieurs 1800 Rthlr.

β) Desgleichen eines Conducteurs, für die spezielle Aufsicht des Materials und Personals 700 »

γ) Bureaukosten an Schreib- und Zeichenmaterialien, Abschreibgebühren, Anschaffung und Unterhaltung des Bureau-Inventariums 300 »

δ) Reisekosten der technischen Beamten, theils auf der Bahn, theils nach den entlegeneren Materialienorten, Fabriken u. s. w. 500 »

e) Gehalt von 48 Bahnenwärtern, nämlich

24, welche stationair sind und Dienstwohnungen inne haben à 150 Rthlr. 3600 »

24 mobile Aufseher, welche die Bahn unausgesetzt begehen, beobachten, reinigen und die Uebergänge über Landstraßen im Auge halten à 180 Rthlr. 4320 »

Zusammen 11220 Rthlr.

f) Außerordentliche Ausgaben

sind solche, welche sich nicht füglich unter die vorstehenden Rubriken bringen lassen. Hieher ge-

hört die Anschaffung von Inventariestücken, Anstellung von Versuchen, Bildung einer Bücher-, Instrumenten- und Modellsammlung, Reisekosten zur Untersuchung fremder Eisenbahnen und des Betriebes auf denselben, Prämien für Verbesserungen der Construction und des Betriebes, Gratificationen für besondere Auszeichnung im Dienste u. s. w.

Der jährliche Betrag dieses Ausgabepostens läßt sich selbstredend nicht mit Gewisheit angeben, derselbe kann immer dem Ertrage der Eisenbahn angemessen bestimmt, und soll hier nur als Ausgleichung eingeführt werden.

Es möchte überhaupt angemessen scheinen, die Gehälter sämmtlicher auf der Eisenbahn thätigen Beamten, Aufseher, Maschinisten u. s. w. auf ein Minimum zu fixiren, von allen Erträgen über eine gewisse Zahl hinaus ihnen aber eine Rantieme zufließen zu lassen. — Es bedarf keiner Auseinandersetzung, daß dadurch Alle angespornt werden, umsichtig, eifrig und ökonomisch den Dienst zu verrichten, wodurch die Förderung auf der Bahn in guten Ruf gebracht und der Verkehr auf selbiger erweitert wird. — Ebenso möchten Prämien für Transportaufgaben in großen Massen oder Förderung derselben durch die ganze Bahn, von der Direction bewilligt, einen bedeutenden Einfluß auf die Lebhaftigkeit des Verkehrs auf der Eisenbahn ausüben. In Zahlen lassen sich dergleichen Ausgaben nicht wohl ausdrücken; es reicht aber auch hin, im Etat dafür eine runde Summe zur Disposition anzunehmen, welche dann einseitigen zur Ausgleichung auf 8920 Rthlr. 9 Sgr. 7 Pf. jährlich gestellt sein mag.

Die Zusammenstellung der vorstehenden Ermittlungen giebt folgende Uebersicht der allgemeinen jährlichen Ausgaben.

№	Bezeichnung der Ausgaben.	Jährlicher Betrag					
		im Einzelnen.			im Ganzen.		
		Thlr.	Sgr.	Pf.	Thlr.	Sgr.	Pf.
I.	Zinsen des Anlage=Capitalß der Bahn	—	—	—	96500	—	—
II.	Allgemeine Verwaltungskosten . . .	—	—	—	29600	—	—
	a) Unterhaltungskosten der Bahn . . .	—	—	—	1409	20	5
	b) Unterhaltung der Gebäude	—	—	—	650	—	—
	c) Steuern	—	—	—	—	—	—
	d) Centralverwaltung	—	—	—	—	—	—
	Directionskosten	3600	—	—	—	—	—
	Bureaukosten	600	—	—	—	—	—
	Rechts=Consulent	500	—	—	4700	—	—
	e) Technische Aufsicht	—	—	—	—	—	—
	Gehalt des Ingenieurs	1800	—	—	—	—	—
	» eines Conducteurs	700	—	—	—	—	—
	Bureaukosten	300	—	—	—	—	—
	Reisekosten	500	—	—	—	—	—
	Gehalt an 48 Bahnwärter	7920	—	—	11220	—	—
	f) Außerordentliche Ausgaben	—	—	—	8920	9	7
	Summa der allgemeinen Ausgaben	153000	—	—

Die Erhebungsgebühren werden nach Procenten der Brutto-Einnahme berechnet und können daher erst im General-Etat aufgenommen werden.

VIII.

Ermittlung der Fördermasse.

Dieser Theil der Vorarbeiten zur Begründung des Plans einer Eisenbahn-Anlage von Cöln nach Eupen, als preussische Abtheilung des neu zu eröffnenden großen Handelsweges zwischen Cöln und Antwerpen, konnte seiner Natur nach, weder auf gegebene positive Angaben gestützt, noch mit der Schärfe ausgeführt werden, welche von dem technischen Theile der Arbeiten mit Recht zu fordern ist.

Damit wird die Aufgabe aber nur um so schwieriger; es erfordert eine sehr umfassende Kenntniß der auswärtigen Handelsverhältnisse und des Binnenverkehrs, eine reife Beurtheilung des Einflusses der ausgeführten Eisenbahn auf die Richtung und Theilung des Verkehrs, überhaupt eine bedeutende merkantilsche Intelligenz, um aus den verschiedenartigsten Elementen eine Nachweisung des zu erwartenden Verkehrs auf der Eisenbahn herzuleiten. Eine genügende Bearbeitung dieses Gegenstandes konnte daher am erfolgreichsten nur von dem Comité für diese Eisenbahnanlage ausgehen, und bildet dieselbe ausschließlich den Inhalt dieser Abtheilung.

Die Abschätzung des gegenwärtig auf den Straßen zwischen Cöln und Eupen bestehenden Waaren- und Personen-Verkehrs ist ein schwieriges Unternehmen, weil derselbe einer genauen Controlle, wie jener auf dem Rheine, nicht unterworfen werden kann. In Bezug auf die Gütermassen setzen uns die durch die Provinzial-Steuer-Direction zu Cöln mit der anerkanntesten Bereitwilligkeit gelieferten Materialien in den Stand, zu einer annähernden Veranschlagung zu gelangen. Es liegen uns vor:

Für 1832 eine Uebersicht der Chausséegeld-Einnahme von Personen und beladenen Frachtfuhrwerken an allen Hebestellen der Straße zwischen Cöln und Aachen.

Für 1833 eine Angabe der Total-Einnahme. Für 1834 eine Uebersicht der Einnahme für beladenes und unbeladenes Fracht- so wie für Personen-Fuhrwerk. —

Im Jahre 1832 betrug die Einnahme vom beladenen Frachtfuhrwerke Rthlr. 15555 — 25 Sgr.
 Der tarifmäßige Satz wird zwischen Eöln und Aachen erhoben für
 9½ Meilen; die Einnahme für eine Meile war mithin Rthlr. 1637 — 14 Sgr.
 und zu einem Silbergroschen pro Pferd und Meile passirten jede Hebe-
 stelle 49124 Pferde
 mit beladenem Frachtfuhrwerke. Der Chausseegeld-Tarif fordert zwar 2 Sgr. pro
 Pferd bei vierrädrigem mit 5 oder 6 Pferden, und bei zweirädrigem mit 3 Pfer-
 den bespannten Fuhrwerke; es wird aber nur 1 Silbergroschen pro Pferd erhoben,
 wenn die Radbeschläge 6 Zoll und darüber breit sind, so daß der höhere Satz
 kaum eine Anwendung findet.

Mit der Erfahrung stimmen die Abschätzungen aller Wegegeld-Einnehmer
 zwischen Eöln und Aachen dahin überein, daß auf jedes Pferd 20 Centner
 reine Ladung kommen, und demnach wären 1832 an chausseegeldpflichtigen Gü-
 tern auf dieser StraÙe verfahren worden 982480 Ctnr.

Im Jahre 1833 war die Total-Einnahme Rthlr. 18377 — 8 — 2
 Auf eine Total-Einnahme von Rthlr. 17147 — 27 Sgr. kamen 1834 nach
 einer vorliegenden Nachweisung für leeres Fuhrwerk Rthlr. 1320 — 9 Sgr.
 und werden demnach für 1833 in Rechnung zu bringen sein, etwa
 Rthlr. 1414 — Sgr.

Für Personen-Fuhrwerk wurde erhoben
 1832 auf Rthlr. 18579 — 8 — 4. Rthlr. 1614 — 26
 1834 » » 17147 — 27 — » 1771 — 14
 Rthlr. 35727 — 5 — 4. Rthlr. 3386 — 10
 demnach kommen auf Rthlr. 18377 — 8 — 2 etwa . . . » 1741 — 20 »
 Für Reiter, lose Pferde, Vieh ic. wurden 1834 ein-
 genommen » 301 — »
 Rthlr. 3456 — 20 —

Bleiben für beladenes Frachtfuhrwerk » 14920 — 18 — 2
 pro Meile . . . Rthlr. 1570 — 18 —
 à 1 Sgr. pro Pferd . . . 47118 Pferde
 und à 20 Ctnr. pro Pferd, wären 1833 verfahren worden auf jeder Meile 942360 Ctnr.

Im Jahre 1834 betrug die Einnahme vom Frachtfuhrwerke überhaupt . . Rthlr. 15075 — 11 Sgr.
 jene vom unbeladenen » 1320 — 9 »
 bleiben . . . » 13755 — 2 »
 pro Meile . . . Rthlr. 1447 — 27 »
 à 1 Sgr. pro Pferd 43437 Pferde
 oder 868740 Ctnr.

Die auf diesem Wege gefundenen Resultate dürfen nicht schwankend genannt werden, weil die Einnahme für Wegegeld der untrüglichste Maasstab der Bewegung auf einer Straße ist. Daß der Staat Geld empfangt für Pferde, welche die Hebestellen nicht passirten, wird Niemand voraussetzen wollen; ein Irrthum ließe sich nur in dem Verhältnisse des Personen-Fuhrwerks zum Frachtfuhrwerke, sowie des beladenen zum unbeladenen aussuchen. Die annähernde Richtigkeit des ersteren wird jedoch durch lange fortgesetzte Beobachtungen auf der Straße bestätigt; die des zweiten durch den täglichen Augenschein und durch den ziemlich gleichmäßigen Stand der Frachten nach und von Aachen.

Für die Strecke zwischen Aachen und Eupen liegen ähnliche Nachweisungen über die Chaussée-geld-Einnahme nicht vor, auch würden sie ein annäherndes Resultat nicht liefern können. Aachen benutzte nämlich zu seinen Verbindungen mit den vereinigten Niederlanden vier verschiedene Kunststraßen: die erste über Heerlen, die zweite über Vaels nach Maestricht, die dritte über Henri-Chapelle, die vierte über Eupen und Berviers nach Lüttich. — Der größere Theil des auf diesen vier Chausséen bestehenden Verkehrs wird auf die Eisenbahn über Eupen und Berviers nach Lüttich übergehen, doch wollen wir annehmen, daß er um 200000 Ctnr. geringer sein werde, als zwischen Aachen und Cöln, und wenn wir nur die kleinste der oben gefundenen Zahlen, das ist diejenige für 1834 festhalten, so stellt sich für jede Meile der Eisenbahn zwischen Cöln und Eupen ein Quantum von circa 800000 Ctnr. heraus. Demselben tritt bei dem, als selbstredend anzunehmenden Anschluß der Stadt Düren hinzu der größere Theil der Transporte zwischen Düren, Eschweiler, Stollberg, Aachen, Cornelimünster, Montjoie und Malmedy, wodurch nach vorhandenen Angaben über die Wegegeld-Einnahme auf der Actienstraße zwischen Düren, Eschweiler und Stollberg der Bahn durchschnittlich auf 3 Meilen Länge wenigstens 600000 Ctnr. zufließen.

Von der nothwendigen Zunahme des Binnenverkehrs durch die erleichterte Verbindung wollen wir nur einen Zuwachs von Steinkohlen von 150000 Ctnr. auf jede Meile in Anrechnung bringen. Für zwei Drittel der Bahnlänge von Stollberg und Eschweiler nach Cöln wird dieser Zuwachs mehr; für ein Drittel, nämlich von Eschweiler und Stollberg nach Eupen wieder vermuthlich weniger betragen. In Cöln würde selbst ohne Errichtung der Eisenbahn der Verbrauch der Eschweiler Kohlen bedeutend zunehmen, weil jährlich mehr Dampfschiffe und mehr Zucker-Raffinerien in Betrieb gesetzt werden, die sich deren hier schon jetzt vorzugsweise bedienen. Durch die Preiserniedrigung vermittelst der Eisenbahn werden sie in allen Gewerben, und theilweise für den häuslichen Bedarf, die Fettkohlen von der Ruhr ersetzen. Vielleicht aber treten sie, bei directer, kostenfreier Entladung der Wagen in die Schiffe selbst oberhalb Cöln in Concurrenz, wodurch der Zuwachs von 150000 bis auf 500000 Ctnr. steigen könnte, da im Jahre 1833 nach und oberhalb Cöln 1141007 Ctnr. Steinkohlen bezogen wurden.

Die Eisenbahn nach der belgischen Grenze gewinnt ihre höhere Bedeutung erst durch die Fortsetzung bis Antwerpen und Ostende. Bestimmt, eine neue große Handelsstraße darzustellen, und der Verbindung des innern Deutschlands mit der Nordsee eine Bahn neben dem Rheine zu brechen, müssen wir jene Gütermassen in Rechnung bringen, welche heranzuziehen der Zweck ihrer Erbauung ist.

In den Jahren 1832 und 1833, den letzten, von welchen detaillirte amtliche Nachweisungen vorliegen, gingen von Cöln ab zu Thal

}	1832	1183157 Ctnr.	}	1833	1846302 Ctnr.
		2147523 »			2140598 »

und kamen in Cöln an zu Berg

Aus dem, was von diesen Massen Gegenstand des Handels mit Holland ist, sind diejenigen Artikel, für welche eine Concurrenz zwischen dem Rheine und der Eisenbahn eintreten wird, den offiziellen Angaben entnommen, in der Anlage übersichtlich zusammengestellt. Ihr Minimum beträgt

aufwärts 900000 Ctnr.
abwärts 300000 Ctnr.

Wir nehmen an, daß ein Drittel dieses Quantum auf die Eisenbahn übergehen werde, also:

von Cöln nach Antwerpen 100000 Ctnr.
von Antwerpen nach Cöln 300000 »

und sprechen die Ueberzeugung aus, daß schon nach einigen Jahren, in Folge der Concurrenz die Erleichterungen und Vervollkommnungen der Rheinschiffahrt das Gebiet des Rheinhandels hinlänglich erweitert haben werden, um neben dem Verkehre mit Antwerpen den jetzigen Stand des Verkehrs mit Holland ungeschmälert zu erhalten.

Eine Auseinandersehung, von welchen der in der Anlage verzeichneten Gegenstände die Eisenbahn mehr oder weniger als ein Drittel erwarten dürfe, und welche in ihr nicht enthaltenen Artikel zur Belegung der Straße beitragen werden, würde zu weit führen, und dennoch einen Anspruch auf völlige Uebereinstimmung mit der Wirklichkeit nicht machen können. Wir wollen nur erwähnen, daß die bedeutende Expedition der Producte rheinländischer Industrie nach Nordamerika, welche sich jetzt zwischen Hamburg, Bremen, Rotterdam und Havre theilt, künftig beinahe ausschließlich, und die Waaren-Beziehungen für den Regierungs-Bezirk Düsseldorf, welche jetzt über Düsseldorf, Duisburg und Bremen Statt finden, theilweise der Eisenbahn zusießen werden.

In Zusammenstellung veranschlagen wir:

den jetzt bestehenden Verkehr für die ganze Länge der Bahn auf . . .	800,000 Ctr.
den jetzt bestehenden Verkehr für drei Meilen der Bahn auf	600,000 »
den nothwendigen Zuwachs an Steinkohlen-Transporten für die ganze	
Länge auf	150,000 »
den Zuwachs durch den Handel mit Belgien für die ganze Länge auf	400,000 »
so daß durchschnittlich eine Meile weit zu transportiren sein werden .	18,000,000 »

Die bedenkliche Aufgabe, Zahlen zu geben für Verhältnisse, deren eigentliche Entwicklung der Zukunft vorbehalten ist, können wir uns nicht überwinden, durch Aufwand mühsamer Schlussfolgerungen zu einer Evidenz erheben zu wollen, welche die Natur der Sache nicht zuläßt. Wer mit den Handelsverhältnissen der Rheinprovinz bekannt ist, wer die Wirkung einer erleichterten Verbindung in einer volkreichen Provinz zwischen bedeutenden und höchst industriellen Städten überfieht, der wird die Ueberschreitung der von uns angenommenen Zahlen mit Sicherheit erwarten.

Ueber die Vertheilung der zu transportirenden Waaren auf die verschiedenen Abtheilungen der Bahn, läßt sich nur eine ganz allgemeine Aufstellung entwerfen. Gegenwärtig ist die Bewegung in der Richtung nach Aachen etwas stärker, als in der Richtung nach Cöln; dies wird sich durch vermehrte Steinkohlenzufuhr nach Cöln ausgleichen, und wäre daher für den Binnenverkehr auf Gleichmäßigkeit in beiden Richtungen zu rechnen, mit dem Unterschiede, daß für die Strecke von Stollberg bis Eupen etwa 400,000 Ctnr. weniger anzunehmen sein werden, als für jene von Stollberg bis Cöln. Die Transporte hingegen, welche der Eisenbahn als Handelsstraße zusießen, vertheilen sich nicht gleichmäßig auf beide Richtungen, indem nach den obigen Angaben von Eupen nach Cöln 300,000 Ctnr., umgekehrt aber nur 100,000 Ctnr. in Rechnung zu bringen sind. Es stellen sich dadurch folgende annähernde Verhältniszahlen heraus:

	auf 100 Ctnr. von Stollberg, Eschweiler nach Cöln,	
kommen	» 87 »	von Cöln nach Stollberg, Eschweiler,
	» 60 »	von Stollberg, Eschweiler nach Eupen,
	» 74 »	von Eupen nach Stollberg, Eschweiler.

Die Nachweisungen über die Zahl der Reisenden in der Richtung der projectirten Eisenbahn, ergeben für 1834 folgende Zahlen:

Die Fahr- und Schnellposten zwischen Cöln und Aachen beförderten	16000 Personen
Durch Extraposten wurden befördert circa	3500 »
Mit Personen-Fuhrwerk passirten in Folge einer Einnahme von 1771 Rthlr.	
14 Sgr. jede Hebestelle 5277 Pferde, oder auf 3 Pferde etwa 4 Personen gerechnet.	7000 »
Nach der Einnahme für Reiter, lose Pferde u. zu schließen, mag die Zahl der ersteren betragen haben	1500 »
Die Aufnahme der Bewegung auf der Straße über Stollberg, Eschweiler und Düren nach Cöln wird hinzuführen etwa	2000 »
Es tritt ferner hinzu der Theil der Passagiere zwischen Aachen und Düsseldorf, welche weiter nach dem Bergischen und Westphalen reisen, oder von daher kommen, besonders aber eine bedeutende Anzahl jener Reisenden, die England alljährlich nach dem Continent sendet. Nehmen wir nur	6000 »

so steigt die Zahl auf 36000 Personen, und wenn auch etwa für die vermuthlich geringere Bewegung auf den 3 Meilen der Bahn zunächst der Grenze ein Abzug zu machen ist, wenn auch künftig neben der Eisenbahn auf den bestehenden Straßen noch wird geritten und gefahren werden; so gestattet doch die so oft bemerkte Vermehrung der Reisenden durch vermehrte und erleichterte Gelegenheit die jährliche Zahl von 36000 Personen für die ganze Länge als ein Minimum zu betrachten.

U e b e r s i c h t

derjenigen Gegenstände des Verkehrs zwischen Holland und Cöln während der Jahre 1832 und 1833, für welche eine Concurrrenz zwischen der Eisenbahn und dem Rheine eintreten wird.

	Angekommen zu Berg		Abgegangen zu Thal		Bemerkungen.
	1832 Centner	1833 Centner	1832 Centner	1833 Centner	
Maun	—	—	1799	710	Die kleinen Zahlen betreffen solche Artikel, wovon entweder ein geringerer Antheil, als ein Drittel in Anschlag zu bringen wäre, oder deren Beziehung und Versendung von und nach Belgien, wie bei allen Getreidearten, von Handels-Conjuncturen abhängig ist. Sie sind von der Summation ganz ausgeschlossen worden, und nur angeführt, um ihren eventuellen Einfluß auf die Erhöhung der Centnerzahl anzudeuten.
Amarillsteine	401	1003	—	—	
Amis	68	210	—	—	
Kracf	1654	739	—	—	
Kustern	107	163	—	—	
Baumwolle	33308	23765	—	—	
Baumwollen-Waaren	880	1652	3696	5827	
Bimstein	252	464	—	—	
Blech	10240	6068	252	233	
Blechwaaren	—	—	229	267	
Blei	3978	2342	470	352	
Bleinweiß	3862	3181	216	425	
Braunstein	353	—	193	284	
Bücher	235	199	334	493	
Büchlinge	247	1126	—	—	
Cedernholz	737	1469	—	—	
Cochenille	12	15	—	—	
Diverse	1567	1489	1503	2446	
Drucksteine	—	—	1303	1286	
Ebenholz	137	303	—	—	
Eichenholz und Bord	—	—	67987	176125	
Eisen, Stab-, Nagel-	37243	38056	18740	15903	
Eisenwaaren	4910	5858	2959	1725	
Eisenblech	2653	1221	442	871	
Eisenbein	71	2	—	—	
Ellenwaaren	103	59	929	692	
Uebertrag	101451	87895	97750	204483	

	Angekommen zu Berg		Abgegangen zu Thal		Bemerkungen.
	1832 Centner	1833 Centner	1832 Centner	1833 Centner	
Uebertrag	101451	87895	97750	204483	
Elephantenzähne	58	75	—	—	
Erbsen	—	—	1064	128	
Farbwaaren	1410	1444	1851	1741	
Farbholz	24425	22591	—	—	
Faßdauben	—	—	78	167	
Fässer, leere	—	—	415	1669	
Federn, Bett-	—	—	500	712	
Felle	1431	1553	—	—	
Feigen	41	39	—	—	
Feuersteine	319	507	—	—	
Fischbein	182	41	—	—	
Fische, gesalzene	2260	1625	—	—	
Galläpfel	75	66	—	—	
Garn	38370	40632	335	278	
Gerste	1106	37	14986	15298	
Gewürznelken	257	470	—	—	
Glas	—	—	5494	4522	
Glaswaaren	—	—	2746	4553	
Griffel	—	—	260	355	
Grünspan	175	84	—	—	
Gusseisen	140	305	—	—	
Gummi	662	501	—	—	
Haare	—	—	270	160	
Handschuhe	—	—	242	219	
Hanf	382	1483	740	745	
Hafer	—	—	89033	26418	
Harz	1172	2990	—	—	
Häute	30437	14237	508	489	
Häringe	10976	14295	—	—	
Hasenfelle	—	—	157	275	
Hirsen	—	—	1730	1156	
Uebertrag	214223	190853	111346	220368	

Wird seit 1834 in großer
Masse bezogen.

	Angekommen zu Berg		Abgegangen zu Thal		Bemerkungen.
	1832 Centner	1833 Centner	1832 Centner	1833 Centner	
Uebertrag	214223	190853	111346	220368	
Holz- und Krämerwaaren	—	—	5537	4848	
Honig	42	971	—	—	
Hopfen	320	162	174	135	
Hörner	4157	3699	—	—	
Indigo	5882	5008	—	—	
Ingwer	253	405	—	—	
Instrumente	—	—	226	329	
Kaffee	154110	135422	—	—	
Kakaobohnen	932	2642	—	—	
Kastanien	—	—	48	122	
Kampfer	129	82	—	—	
Käse	—	—	1029	1269	
Kleesaamen	951	1528	3390	3062	
Knoppeln	264	190	—	—	
Rölnisches Wasser	—	—	1391	2342	
Korinthen	2079	1047	—	—	
Krapp	6682	16353	—	—	
Kreide	1976	3673	—	—	
Krüge, leere	—	—	14547	27360	
Kupfer	11604	7839	—	—	
Kurkuma	1245	1532	—	—	
Labberdan	301	570	—	—	
Lacmus	1246	995	—	—	
Leder	—	—	1777	1448	
Leinsaamen	634	593	—	—	
Leinentuch	—	—	3565	4630	
Linzen	—	—	491	327	
Liqueure	933	1115	—	—	
Mahagoniholz	373	777	—	—	
Mandeln	443	508	—	—	
Materialwaaren	6615	6956	2951	3760	
Uebertrag	415394	382920	145981	269673	

	Angekommen zu Berg		Abgegangen zu Thal		Bemerkungen.
	1832 Centner	1833 Centner	1832 Centner	1833 Centner	
Uebertrag	415394	382920	145981	269673	
Manufakturwaaren . . .	4058	2011	1224	1519	
Marmor	589	51	170	—	
Mehl	—	—	1273	486	
Mennig	627	877	—	—	
Messing	111	38	1265	1084	
Messingwaaren	—	—	1793	2896	
Mineralwasser	—	—	31327	38000	
Mühlsteine	—	—	25902	24650	
Muskatnüsse	265	386	—	—	
Nabeln	—	—	1073	989	
Nüsse	—	—	750	431	
Rußbaumholz	—	—	103	—	
Del	6823	18380	—	—	
Papier	578	534	1838	1886	
Pech	369	179	—	—	
Pfeffer	5068	8071	—	—	
Piment	1036	3545	—	—	
Pockholz	234	76	—	—	
Porzellan	—	—	1764	1283	
Pottasche	2294	2522	—	—	
Reis	7713	17592	—	—	
Rieth	347	779	—	—	
Roggen	189611	—	—	77557	
Rosinen	3081	2560	—	—	
Rübsaamen	548	2654	—	—	
Rum	4359	2807	—	—	
Sardellen	339	266	—	—	
Salpeter	3876	3950	—	—	
Schmalte	—	—	2227	2531	
Schleiffsteine	—	—	2839	3455	
Schwärze	221	267	555	628	
Uebertrag	457930	450465	218061	348594	

	Angekommen zu Berg		Abgegangen zu Thal		Bemerkungen.
	1832 Centner	1833 Centner	1832 Centner	1833 Centner	
Uebertrag	457930	450465	218061	348594	
Schwefel	5034	2694	—	—	
Seide	—	—	1239	2218	
Seidenwaare	—	—	426	760	
Seilwaare	—	—	26	99	
Spiegel	—	—	996	811	
Stahl	2202	1583	1762	566	
Stahlwaare	671	869	621	152	
Steingut	2002	1626	403	1075	
Stoekfische	8613	9929	—	—	
Sumack	5918	3823	—	—	
Syrop	—	—	832	1027	
Tabak	82572	66985	2133	3586	
Talg	559	55	—	—	
Tannenholz und Bord .	—	—	117577	176317	
Thee	555	762	—	—	
Theer	6592	6407	—	—	
Terpentin	605	719	—	—	
Terpentinöl	822	615	—	—	
Thran	44275	44334	—	—	
Traß	—	—	12708	11179	
Tuffsteine	—	—	18616	140377	
Töpferwaare	—	—	20476	24434	
Vitriol und Vitriolöl .	1878	1843	764	816	
Wachholderbeeren . . .	—	—	2364	5292	
Wachs	535	195	—	—	
Wachstuch	—	—	767	753	
Weizen	26878	—	15482	80659	
Wein	24897	15074	59093	57854	
Weingeist	202	1072	—	—	
Weinstein	314	148	223	171	
Wegsteine	—	—	101	187	
Uebertrag	646176	609198	427864	624712	

	Angekommen zu Berg		Abgegangen zu Thal		Bemerkungen.
	1832 Centner	1833 Centner	1832 Centner	1833 Centner	
Uebertrag	646176	609198	427864	624712	Zu den thalwärts abgegangenen Gütern gehören viele, wovon ein Theil nicht bis Holland gelangt sein könnte, wie z. B. Eichenholz und Bord, Eisen, leere Fässer, Glas, leere Krüge, Mineralwasser, Tannenholz, Wein u.; welches Verhältniß für die aufwärts gekommenen Artikel in keinem erwähnenswerthen Grade eintritt. Auch wird die Eisenbahn mit minderer Wirksamkeit gegen die Thalfahrt, als gegen die Bergfahrt auf dem Rheine concurriren, und um die Zahlen in keinem Falle zu hoch zu greifen, sind im Texte für letztere 900000 Ctnr., für erstere 300000 Ctnr. als durchschnittliches Minimum aufgeführt worden.
Wolle	—	—	5594	6542	
Wollenwaare	756	891	1337	1561	
Wicken	—	—	465	486	
Zimmt	716	1950	—	—	
Zinn	8189	10597	—	—	
Zink	1389	3523	975	708	
Sitronen	252	294	—	—	
Zucker, Melis	176343	197901	—	—	
Kandis	53073	38234	—	—	
Farin	2496	1177	—	—	
roher	48793	58344	—	—	
Zwetschen	—	—	5748	4994	
Zusammen	938183	922109	441518	638517	

IX.

Berechnung der Selbstförderkosten.

Mit dem Namen Selbstförderkosten, sollen hier diejenigen Ausgaben bezeichnet werden, welche erforderlich sind, um eine gewisse Last durch einen gegebenen Raum zu transportiren, mit Ausschluß jedoch des Wege- oder Bahngeldes und der Auf- und Abladefkosten. Das Wegegeld ist nämlich von den Anlage-, Unterhaltungs- und Administrationskosten der Bahn abhängig, gehört daher nur im weiteren Sinne zu den Transportkosten, die Kosten des Auf- und Abladens der Güter sind aber von der Länge des zu durchlaufenden Weges unabhängig, können nicht gleichförmig für die Meile berechnet werden, und sind daher bei den Expeditionskosten in Ausgabe zu stellen.

Die eigentlichen Förderkosten befaßen also nur:

- 1) Verzinsung der Anlagekosten, Unterhaltung und Ersatz aller, behufs der Förderung auf der Eisenbahn anzulegenden Gebäude, Wasserstationen, Schoppen, Drehscheiben, Waagen u. s. w., desgleichen der erforderlichen Maschinen und Transportwagen.
- 2) Die Erzeugung der bewegenden Kraft und Schmiere.
- 3) Befoldung des Personals, welches unmittelbar zum Betriebe erforderlich ist.

Es ist hieraus schon zu entnehmen, daß die Selbstförderkosten hauptsächlich von der sich auf der Bahn bewegenden Personen- und Gütermasse, von der größern oder minderen Gleichmäßigkeit in Vertheilung derselben hinsichtlich der Zeiträume und Richtungen, von den Neigungen der Bahn, und der Kraft der Maschinen abhängig sind, daß also eine richtige Ermittlung derselben, für einen gegebenen Fall, nur unter Berücksichtigung aller erwähnten Umstände möglich ist.

Aus Erfahrungen, welche englische und französische Bahnen geliefert haben, lassen sich die meisten dieser Kosten nach Maßgabe der bekannten Eigenschaften der Cöln'schen Bahn ausreichend genau ermitteln und kommt es nur noch darauf an, die Größe des Verkehrs, seine Richtung und das Verhältniß der Zeitvertheilung festzustellen, um darauf die fernere Berechnung gründen zu können.

In dem vorigen Abschnitte sind, auf den Grund des ermittelten schon bestehenden Verkehrs und einer nach genauen Aufstellungen berechneten künftigen Vermehrung desselben, die Frachtmassen bestimmt worden, auf welche mit Sicherheit für den Eisenbahn-Betrieb zu rechnen ist. Daß diese

Massen nicht unmittelbar nach Eröffnung der Eisenbahn derselben ganz zufließen werden, ist zu vermuthen, wenn auch auf der andern Seite Grund vorhanden ist, eine bedeutende Vermehrung derselben in späteren Zeiten vorauszusetzen. Bei Berechnung der Selbstförderkosten wird man aber immer sicher gehen, den weniger günstigen Fall anzunehmen und eine Frachtmasse in Rechnung zu stellen, welche unter allen Umständen der Bahn zufallen muß. Es ist schon früher erwähnt worden, daß die Bahn hinsichtlich des Verkehrs in zwei Abtheilungen getrennt werden muß, wovon die erste von Cöln bis Eschweiler, die andere von da bis zur Grenze reicht. Nach der geringsten Annahme von etwa $\frac{7}{8}$ der nachgewiesenen Frachtmasse oder 14 Millionen Centner durch eine Meile, und mit Voraussetzung der angegebenen Verhältnißzahlen, werden jährlich in der ersten Abtheilung

in der Richtung von	{ Cöln nach Eschweiler . . .	600000 Ctnr.
	{ Eschweiler nach Cöln . . .	700000 »

in der zweiten Abtheilung

in der Richtung von	{ Eschweiler nach Eupen . . .	420000 Ctnr.
	{ Eupen nach Eschweiler . . .	518000 »

befördert, zu welchen sich noch etwa 100 Passagiere täglich in jeder Richtung gesellen werden.

Es kann nicht angenommen werden, daß diese Güter und Personen in so regelmäßiger Folge befördert werden, um jeden Tag eine gleich große Anzahl und Masse zu geben; es werden vielmehr die Fälle häufig eintreten, daß zu manchen Zeiten mehr, zu anderen weniger als die Mittelfälle zum Transport kommen, was allerdings von sehr wesentlichem Einfluß auf die Selbstförderkosten ist. Bei der Annahme indessen, daß das Förderquantum in $\frac{3}{4}$ der gesammten Förderzeit transportirt werden muß, wobei also täglich ein um $\frac{1}{4}$ größerer, als der mittlere Kraftaufwand in Rechnung gebracht wird, gleichen sich in Betreff des Kostenpunktes alle etwaige Unregelmäßigkeiten des Verkehrs vollkommen aus. Bei 360 wirklichen Fördertagen ist also die gesammte Frachtmasse auf 270 Tage der Art vertheilt, daß die Vorrichtungen und Betriebskosten nach dem Verhältniß von 4 zu 3 zum wirklichen Verkehre berechnet sind.

Die folgende Tabelle zeigt dies übersichtlich.

Uebersicht der Transport-Verhältnisse

auf der Eisenbahn von Cöln bis zur belgischen Grenze bei Eupen, und Ermittlung der Förderungsanstalten auf derselben, bei einer jährlichen Fördermasse von 1½ Millionen Centner und 36000 Passagieren durch die ganze Bahn.

№ der Abtheilung.	Bezeichnung der Abtheilung.	Länge der Abtheilung.	Durch jede Abtheilung müssen während 270 Tagen befördert werden						Durchschnittlich stärkste Ansteigung der Abtheilung in der Richtung von	Eine Locomotivmaschine von 30 Pferdekräften zieht bei einer mittleren Geschwindigkeit von 2 Meilen in der Stunde außer ihrem Gewichte und dem des Nuttionswagens bei diesen Steigungen		Durch jede Abtheilung gehen daher täglich Frachtzüge in der Richtung von		Es werden daher täglich zurückgelegt in der Abtheilung		Die Maschinen können täglich 18—20 Meilen zurücklegen, es sind also in der Abtheilung erforderlich		Feder Güterwagen ladet es gehen daher durch jede Abtheilung von		Personenwagen für 16 Passagiere gehen täglich durch die Abtheilung in belgischen Richtungen.		Bei Annahme einer doppelten Anzahl Wagen in der 1. und der 1½fachen Anzahl in der 2. Abtheilung sind erforderlich			
			in der Richtung von Cöln nach Eupen			in der Richtung von Eupen nach Cöln				Brutto-Last.		Brutto-Last.		beladen		leer		Cöln nach Eupen		Eupen nach Cöln		Güterwagen		Personenwagen	
			Güter	Personen, jede mit dem Gepäc zu 2 Ctr. gerechnet.	Brutto-Last.	Güter	Personen, jede mit dem Gepäc zu 2 Ctr. gerechnet.	Brutto-Last.		Cöln nach Eupen.	Eupen nach Cöln.	Cöln nach Eupen.	Eupen nach Cöln.	Meilen.	Meilen.	Cöln nach Eupen.	Eupen nach Cöln.	Stück.	Stück.	Stück.	Stück.	Stück.	Stück.		
			Centner.	Anzahl.	Centner.	Centner.	Anzahl.	Centner.		Centner.	Centner.	Centner.	Centner.	Centner.	Centner.	Centner.	Centner.	Centner.	Centner.	Centner.	Centner.	Centner.	Centner.	Centner.	
1	Cöln bis Eschweiler Pumpe .	8,08	2222	75	3783	2593	75	4339	1/300	1/425	655	767	6	6	96,96	—	5	44	44	—	—	192	20		
2	Eschweiler Pumpe bis Eupen .	3,78	1556	75	2784	1918	75	3327	1/150	1/300	446	655	6	5	41,36	3,76	3	31	31	3	3	105	20		
Zusammen																	8	—	—	—	297	20			
Reservemaschinen 1/4, Wagen 1/10																	2	—	—	—	30	2			
Ganzer Bedarf																	10	—	—	—	327	22			

Aus den vorstehenden Ermittlungen läßt sich sowohl der Gang des Betriebes übersehen, als auch die Kosten desselben ableiten, da die Elemente zur Berechnung aus denselben größtentheils hervorgehen.

Unter Beibehaltung der am Anfange dieses Abschnitts gegebenen Eintheilung der Förderkosten soll nun der Betrag derselben für die angenommene Transportmasse auf der Cöln=Cupener Bahn speziell berechnet werden.

1. Berechnung der Anlagekosten

aller, behufs der Förderung auf der Eisenbahn erforderlichen Gebäude, Maschinen, Wagen und sonstigen Vorrichtungen, und der aus der Verzinsung, der Unterhaltung und dem Ersatz derselben erforderlichen jährlichen Ausgaben.

Position.	Bezeichnung der Ausgaben.	Anlage-Capital.			Jährliche Ausgaben.		
		Rthlr.	Egr.	Pf.	Rthlr.	Egr.	Pf.
1.	a) Wasserstationen müssen in Entfernungen von je drei Meilen angelegt werden, und da die Bahn 12 Meilen lang ist, so sind deren 4 erforderlich:						
	Zu einer Wasserstation, welche auch als Niederlage für das Brennmaterial dient, mit welchem die Maschinen gleichzeitig versehen werden müssen, gehört:						
	Eine Maschine von zwei Pferdekraften, welche das Wasser aus dem Brunnen in die Cisterne, oder den Vorwärmer pumpt	1400					
	Die Pumpen- und Röhrenleitung mit Zubehör	700	»				
	Das Maschinenhaus, die Kohlen-Niederlage, Grund und Boden	1000	»				
	Der Brunnen	150	»				
	Summa einer Wasserstation	2350					
	Dies giebt für 4 dergleichen Anlagen	13000	—	—			
2.	Zinsen zu 5 und Ersatz zu 1½ pCt. giebt 6½ pCt.				845	—	—
	zu übertragen	13000	—	—	845		

Position.	Bezeichnung der Ausgaben.	Anlage-Capital.			Jährliche Ausgaben.		
		Rthlr.	Gr.	Pf.	Rthlr.	Gr.	Pf.
	Uebertrag	13000	—	—	845	—	—
3.	Unterhaltung des Kessels der Roststäbe, zu 40 Rthlr. jede Station	—	—	—	160	—	—
4.	Kohlen zum Betriebe der Maschine und Vorwärmung des Wassers	—	—	—	288	—	—
5.	Für den Maschinenwärter, der bei Versorgung der Maschinen mit Coaks und Wasser behülflich ist	—	—	—	1000	—	—
	b) Maschinenschoppen und Wagenremisen.						
6.	10 Locomotiven erfordern eben so viel Schoppen, welche zur Unterbringung, Reinigung und zu kleinen Reparaturen derselben, zur Niederlage der Reservestücke, der Geräthschaften, eines Vorrathes von Brennmaterial dienen. Ein solcher Schoppen kostet an Grundentschädigung $\frac{1}{6}$ Morgen Land à 300 Rthlr.	50	Rthlr.				
	Das Gebäude	288	»				
	4 Ruthen einfache Schienenbahn à 30 Rthlr.	120	»				
	eine Drehscheibe	42	»				
	Summa eines Wagenschoppens	500	Rthlr.				
	macht für 10 dergl.	5000	—	—	—	—	—
7.	Zinsen zu 5 und Unterhaltung zu $1\frac{1}{2}$ pCt. zusammen $6\frac{1}{2}$ pCt.	—	—	—	325	—	—
8.	Remisen zur Unterbringung von 29 Personenwagen in 8 Etablissements, jedes erfordert 1 Morgen Land à 300 Rthlr.						
	bedeckte Schoppen	540	»				
	8 Ruthen einfache Schienenbahn à 30 Rthlr.	240	»				
	2 Drehscheiben à 42 Rthlr.	84	»				
	Summa einer Remise	1164	Rthlr.				
	und für 8 dergleichen	9312	—	—	—	—	—
9.	Zinsen der ganzen Anlage à 5 pCt.	—	—	—	465	18	—
	zu übertragen	27312	—	—	3083	18	—

Position.	Bezeichnung der Ausgaben.	Anlage-Capital.			Jährliche Ausgaben.		
		Rthlr.	Sgr.	Pf.	Rthlr.	Sgr.	Pf.
	Uebertrag .	27312	—	—	3083	18	—
10.	Unterhaltung der Gebäude und der Bahn 1½ pCt. .	—	—	—	103	20	5
11.	8 offene mit Mauern eingefasste Räume für 327 Frachtwagen. Davon erfordert jeder 2 Morgen Land 600 Rthlr. 624 Fuß Umfassungsmauer 7 Fuß hoch 2 Fuß stark 1050 » 85 Ruthen einfache Eisenbahn à 30 Rthlr. 2550 » 5 Drehscheiben à 42 Rthlr. 210 » Planirungsarbeiten, Thore u. s. w. 90 »						
	Summa eines Etablissements . 4500 Rthlr.						
	Kosten für 8 dergl.	36000	—	—	—	—	—
12.	Zinsen dieser Anlage zu 5 pCt.	—	—	—	1800	—	—
13.	Unterhaltung der Mauern, Eisenbahnen u. s. w. zu 1 pCt.	—	—	—	312	—	—
14.	7 Einnehmergebäude mit Zubehör, (eins in Cöln ist schon im Anschlage der Bahn berücksichtigt). Jedes derselben erfordert einen Morgen Land à . . . 300 Rthlr. Das Gebäude enthält Wohnung für den Rentanten, Abfertigungs-Local, Passagierstube, Cassengewölbe, Registratur u. s. w. 3600 » eine Dezimalwage 150 » 4 Ruthen einfache Eisenbahn à 30 Rthlr. 120 » eine Drehscheibe à 42 Rthlr. 42 » Büreau und Cassen-Inventarium 188 »						
	Summa einer Erhebungsstelle . 4400 Rthlr.						
	Kosten für 7 Etablissements	30800	—	—	—	—	—
15.	Zinsen der Anlage zu 5 pCt.	—	—	—	1540	—	—
16.	Unterhaltung der Gebäude, der Bahn und des Inventariums 1½ pCt.	—	—	—	430	15	—
17.	Dampfwagen. Einschließlich der Reservemaschinen						
	zu übertragen .	94112	—	—	7269	23	5

Position.	Bezeichnung der Ausgaben.	Anlage-Capital.			Jährliche Ausgaben.		
		Rthlr.	Egr.	Pf.	Rthlr.	Egr.	Pf.
	Uebertrag .	94112	—	—	7269	23	5
	sind 10 dergleichen mit den dazu gehörigen Munitionswagen erforderlich. Mit den Duplicaten der Hauptmaschinentheile, als Treibachse, Räder, Cylinderkolben, Zugröhren u. s. w. kostet eine solche Maschine nebst Zubehör 8142 Rthlr.						
	Dies giebt für 10 dergleichen	81420	—	—	—	—	—
18.	Die jährlichen Zinsen dieses Capitals betragen zu 5 pCt.	—	—	—	4071	—	—
19.	Ersatz der Maschinen. Jede derselben kann bei gehöriger Reparatur einen Weg von 24 bis 25000 Meilen machen, bevor sie unbrauchbar wird. Nach der vorstehenden Uebersicht legen die gesammten 10 Maschinen im Laufe eines Jahres einen Weg von 51149 Meilen zurück, es wird also in jedem Jahre ein Ersatz von 2 Maschinen erforderlich werden.						
	Jede derselben kostet	8142	Rthlr.				
	Davon geht der Werth des alten Materials ab mit	460	»				
	bleiben . 7682 Rthlr.						
	Dies gibt für 2 Maschinen	—	—	—	15364	—	—
20.	Unterhaltung der Maschinen.						
	Die Unterhaltung der Locomotivmaschinen hat auf verschiedenen Schienenwegen, oder vielmehr bei verschiedenen Geschwindigkeiten des Betriebes auf denselben sehr von einander abweichende Kosten veranlaßt und es hat sich daraus wenigstens entnehmen lassen, daß das Verhältniß dieser Unterhaltungskosten weniger von der absoluten durchlaufenen Länge des Weges, sondern hauptsächlich von dem höheren oder geringeren Grad der Geschwindigkeit abhängt.						
	zu übertragen .	175532	—	—	26704	23	5

Position.	Bezeichnung der Ausgaben.	Anlage-Capital.			Jährliche Ausgaben.		
		Rthlr.	Sgr.	Pf.	Rthlr.	Sgr.	Pf.
	Uebertrag .	175532	—	—	26704	23	5
	Während auf dem Liverpool-Manchester Schienenwege, auf welchem in der Regel mit einer Geschwindigkeit von $4\frac{1}{2}$ deutschen Meilen in der Stunde gefördert wird, die Unterhaltungskosten der Dampfwagen im Jahre 1833 für die preussische Meile zurückgelegten Wegs 1 Rthlr. 20 Sgr. betruhen, beliefen sich die gesammten Unterhaltungskosten von 4 Dampfwagen des Darlingtoner Schienenweges, woselbst mit 1 Meile Geschwindigkeit in der Stunde gefördert wird, im Jahre 1829 auf 1230 Rthlr. Diese vier Wagen legten zusammen etwa einen Weg von 5664 Meilen zurück, mithin betruhen die Unterhaltungskosten für eine Meile $6\frac{1}{2}$ Sgr. Auf der St. Etienne-Bahn wird mit einer Geschwindigkeit von $1\frac{1}{2}$ Meile in der Stunde gefördert und betruhen daselbst die jährlichen Unterhaltungskosten einer Locomotive 933 Rthlr., oder 7 Sgr. 9 Pf. für den Weg einer preussischen Meile. Es wird daher hinreichend sicher gerechnet sein, wenn in dem vorliegenden Falle 8 Sgr. Unterhaltungskosten für die Meile in Ansatz gebracht werden. Bei einem jährlich zurück zu legenden Wege von 51149 Meilen giebt dies Unterhaltungskosten	—	—	—	13639	22	—
21.	Fastwagen, auf Federn ruhend, mit gebundenen Rädern, gehärteten Aren und allem Zubehör, kosten das Stück 200 Rthlr. Dies giebt für die erforderlichen 327 Stück	65400	—	—	—	—	—
22.	Zinsen des Anlage-Capitals zu 5 Procent	—	—	—	3270	—	—
23.	Unterhaltung und Ersatz kann hier zusammen genommen werden, da bei allmählicher gänzlicher Erneuerung einzelner Theile derselbe Wagen immer im Dienste bleibt.						
	zu übertragen .	240932	—	—	43614	15	5

Position.	Bezeichnung der Ausgaben.	Anlage-Capital.			Jährliche Ausgaben.		
		Rthlr.	Egr.	Wf.	Rthlr.	Egr.	Wf.
	Uebertrag .	240932	—	—	43614	15	5
	Diese Unterhaltung und Erneuerung befaßt im Durchschnitt jährlich von einem Wagen, der wirklich im Gebrauche ist:						
	Ein Assortiment neuer Räder, nach Abzug des Werthes der alten	37	Rthlr.	10	Egr.		
	Arten und Büchsen	14	»	20	»		
	Federn	8	»	—	»		
	Beschlag, Stellmacherarbeit, Anstrich	13	»	—	»		
	Summa für einen Wagen .	73	Rthlr.	—	Egr.		
	Von den nachgewiesenen 297 Bahnenwagen ist aber täglich höchstens die Hälfte in Thätigkeit, es kommt daher der obige Betrag für 149 Wagen in Rechnung	—	—	—	10877	—	—
24.	Personenwagen für 16 Passagiere, vollständig eingerichtet; jeder derselben kostet 1400 Rthlr., es sind erforderlich 22 Stück	30800	—	—			
25.	Zinsen dieses Anlage-Capitals zu 5 Procent . . .	—	—	—	1540	—	—
26.	Unterhaltungskosten und Ersatz für jeden der 20 Wagen den vollen Satz von 73 Rthlr. jährlich	—	—	—	1460	—	—
	Zur Ausgleichung für extraordinäre Anlagen . . .	8268	—	—			
	Summa des Anlage-Capitals . .	280000	—	—			
	Summa der jährlichen Ausgaben .	—	—	—	57491	15	5

2. Jährliche Kosten des Betriebes.

Diese Kosten befallen:

- a) die Beschaffung des Brennmaterials,
- b) das Schmieren der Maschinen und Wagen,
- c) die Bedienung derselben.

a) Brennmaterial.

Die Menge des zu verwendenden Brennmaterials zur Dampferzeugung ist besonders von der Vollkommenheit des Kessels und dem starken Zuge durch denselben abhängig. Die Stephenson'schen Kessel haben bisher die günstigsten Resultate in dieser Beziehung geliefert, da dieselben zur Verdampfung von 1 Cubicfuß Wasser nur zwischen 10 und 12 Pfund Brennmaterial erfordern, während bei den älteren Maschinen $18\frac{1}{3}$ Pfund nöthig waren. Damit wird der Dampf im Kessel auf eine Spannung gebracht, welche einem Druck von 50 Pfund auf den Quadratzoll entspricht. Für eine Geschwindigkeit von 2 Meilen in der Stunde und einem Tagewerk von 16 Meilen, ist nach dieser Annahme im V. Abschnitt der tägliche Bedarf an Brennmaterial zu 3195 Pfund berechnet worden, dies giebt also für eine Meile 199,7 Pfund

Auf der St. Etienne-Bahn, wo sehr mittelmäßige Maschinen im Gebrauch sind, werden auf einer Strecke von 65 Kilometre 800 Kilogramm Coßs verwendet, dies giebt für jede Meile 197 »

Auf der Liverpool-Manchester Bahn sind im Jahre 1830 für 6000 Lstg. 6857 Tonnen à $17\frac{1}{2}$ Schil. oder nahe 13500 Centner Coßs verwendet und damit 11346 Fahrten von 6,3 preussischen Meilen gemacht worden, dies giebt für eine Meile 207,7 »

Einzelne Versuche mit verschiedenen Maschinen auf der Liverpool-Manchester Bahn ergeben dagegen nur 132 bis 138 Pfund Coßs für die preussische Meile, wahrscheinlich ist aber das Brennmaterial zum Heizen der Maschine nicht mit in Rechnung gebracht und eben so wenig für den Verlust während des Stillstandes der Maschine etwas in Ansatz gebracht worden. *)

Der durch Rechnung gefundene Bedarf von 199,7 Pfund Coßs für die preussische Meile stimmt mit den allgemeinen Resultaten der Liverpool-Manchester und der St. Etienne-Bahn ziemlich genau überein, so daß bei einer Annahme des Sages von 200 Pfund

*) Die Storey'schen Maschinen auf der Darlingtoner Bahn verwenden auf einen Weg von 41 englischen oder 8,61 preussischen Meilen 18 Centner englisch oder 1948 Pfund Kohlen. Dies giebt auf eine Meile 226 Pfund Kohlen, welche etwa für $\frac{1}{2}$ vom Preise der Coßs zu haben sind.

auf die Meile jedenfalls ausgereicht werden wird, da bei einer minder schnellen Bewegung auf der Cöln-Eupener Bahn, auch weniger Brennmaterial nöthig werden wird.

Nach der vorstehenden Uebersicht werden an jedem Tage zurückgelegt 142,08 Meilen

Auf den mit $\frac{1}{156}$ und $\frac{1}{150}$ geneigten Strecken der Bahn bedarf es jedoch keiner Zugkraft; die Strecke ist 3 Meilen lang und wird nach der Richtung des Abfallens täglich 6mal befahren, es gehen also von obiger

Summe ab 18 »

bleiben täglich . . 134,08 Meilen

Die sämmtlichen Güter und Personen werden in 360 Tagen befördert; es wird also die Zugkraft auf 44669 Meilen Länge nöthig und gehören dazu nach der vorstehenden Annahme von 200 Pfund Brennmaterial für eine Meile 8933800 Pfund Coßs.

Zufolge der im V. Abschnitte enthaltenen Nachweisung beträgt der Durchschnittspreis der Eschweiler Coßs, so weit derselbe aus vorläufigen Preisbestimmungen, die späterhin jedenfalls erniedrigt werden, abgeleitet ist, für jeden Punkt der Bahn, daher einschließlich der Selbsttransportkosten und des Auf- und Abladens per 100 Pfund 11 Sgr.; die jährlichen Ausgaben für Brennmaterial belaufen sich daher auf 32757 Rthlr. 8 Sgr. — Pf.

b) Schmiere für Maschinen und Transportwagen.

1) Dampfmaschinen.

Auf der St. Etienne-Bahn macht jede Maschine täglich einen Weg von 14,4 Meilen, und kostet an Schmiere 2 Fr. oder 16 Sgr. Dies gibt per Meile 1,11 Sgr.

Auf der Liverpool-Manchester Bahn sind an Del, Talg und Hanf ausgegeben 16265 Pfg. für den Dampfmaschinen-Betrieb durch 71480 Meilen. Dies giebt per Meile 4,7 »

Auf der Darlingtoner Bahn betragen die Kosten für Del, Talg, Hanf, Bleiweiß u. s. w. für den Weg von 41 englischen oder 8,61 preussischen Meilen 3 Sch. 10 $\frac{3}{4}$ Pence oder 1 Rthlr. 9 Sgr. Dies giebt für eine Meile 4,5 »

Nimmt man auch hieraus den höchsten Satz von 4,7 Sgr. per Meile an, so beläuft sich die jährliche Ausgabe für Schmiere auf den Weg von 51149 Meilen auf 8013 » 10 » 4 »

zu übertragen . 40770 Rthlr. 18 Sgr. 4 Pf.

2) Fracht- und Personenwagen.

Beim Güterverkehr auf der Liverpool-Manchester Bahn sind für Del, Talg, Seilwerk, Säcke und dergleichen beim Betriebe nöthig gewordenen Nebenmaterialien ausgegeben worden 1288 Efstg. oder 8887 Rthlr. Damit ist in 4831 Fahrten von 6,3 preussischen Meilen der Weg von 30435 Meilen zurückgelegt worden.

Jeder Zug besteht in der Regel aus 13 Wagen, es kommen daher auf einen 395655 Meilen, die betreffenden Kosten betragen also per Wagen und Meile nahe . . . 8,1 Pfennig.

Nach der früheren Ermittlung fahren täglich, theils leer theils beladen

52 Güterwagen durch die erste 8,08 Meilen lange Abtheilung sind 420,16 Meilen

38 Güterwagen durch die zweite 3,76 Meilen lange Abtheilung 142,88 >

10 Personenwagen durch die ganze Bahn 118,4 >

täglicher Weg 681,44 Meilen

Dies giebt für ein Jahr zu 360 Fördertagen 245318 Meilen zu $8\frac{1}{10}$ Pfennig 5519 > 19 > 8 >

Summa der Kosten für Brennmaterial und Schmiere . 46290 Rthlr. 8 Sgr. — Pf.

e) Bedienung der Maschinen und Wagen.

1) Jeder Dampfwagen erfordert einen Maschinenwärter und einen Heizer, deren Tagelohn zusammen auf der St. Etienne-Bahn 6 Fr. 60 Cent. oder 1 Rthlr. 22 Sgr. 6 Pf. beträgt. Täglich sind 8 Maschinen in Betrieb, die Kosten betragen daher täglich 14 Rthlr. und jährlich zu 360 Tage 5040 Rthlr.

2) Bei jedem Zuge befindet sich ein Aufseher, welcher nebst dem Heizer das Bremsen der Wagen besorgt, die Ankuppelung der zukommenden, so wie die Ablösung der zurückbleibenden Wagen bewirkt, einzelne Paquete abgiebt, den Zu- und Abgang der Personen regulirt. Es sind ebenfalls acht dergleichen Aufseher erforderlich, davon bezieht jeder ein Jahrgehalt von 300 Rthlr. 2400 >

zu übertragen . 7440 Rthlr.

Uebertrag 7440 Rthlr.

- 3) In jedem der 8 Depots befinden sich 4 Arbeiter, welche das Schmieren und Reinigen der Wagen und Maschinen, in den Depots und Remisen besorgen, die zukommenden Züge auf die Bahn, die abgehenden von derselben zur Abfertigungsstelle bringen, beim Wiegen behülflich sind und alle sonst bei dem Betriebe vorkommenden Nebenarbeiten verrichten, sind 32 Personen zu 180 Rthlr. 5760 »

Summa für Bedienung der Maschinen und Wagen . 13200 Rthlr.

Zusammenstellung der jährlichen Selbstförderkosten.

- | | |
|--|----------------------------|
| 1) Zinsen von den Anlagekosten, Ersatz und Unterhaltung aller zum Betriebe erforderlichen Anlagen, Maschinen und Wagen | 57491 Rthlr. 15 Sgr. 5 Pf. |
| 2) Brennmaterial zum Betriebe der Dampfwagen, Schmieren derselben und der Transportwagen | 46290 » 8 » — » |
| 3) Bedienung der Maschinen, Wagen, Niederlagen, Abfertigungs-Anstalten | 13200 » — » — » |
| 4) Extraordinaire Ausgaben zur Ausgleichung | 1018 » 6 » — » |

Summa aller Selbstförderkosten . 118000 Rthlr. — Sgr. — Pf.

Für diese Summe, welche, wie die Herleitung derselben in allen Punkten zeigt, als sehr hoch betrachtet werden muß, und wovon beim wirklichen Betriebe bedeutend zu ersparen ist, werden 1185041 Centner Güter und 36000 Passagiere durch die ganze Bahn von 11,84 Meilen Länge also 14030880 Centner und 426240 Passagiere durch eine Meile transportirt. Die Selbstförderkosten betragen hiernach:

- | | |
|---|---------------|
| a) für einen Centner Güter durch eine Meile | 2,64 Pfennige |
| b) für einen Passagier | 12,64 » |

Vergleicht man diese Sätze mit den Selbstförderkosten auf der Hinsichts des Gütertransportes am ungünstigsten stehenden Liverpool-Manchester Bahn, so ergeben sich folgende Resultate.

Nach dem Berichte des Subcommittees der gedachten Bahn hat die Förderung einer Tonne Güter durch eine englische Meile der gedachten Bahn 0,625 Pence gekostet. Dies auf preussisches Maas, Geld und Gewicht reduziert, giebt 19,68 Centner, durch 0,21 Meilen für 6,47 Pfennige, oder ein Centner auf eine Meile 1,57 Pfennige.

Auf der Darlington Bahn betragen Ende 1833 die gesammten Transportkosten einer Tonne Kohlen durch eine englische Meile $\frac{3}{8}$ Pence, dies giebt für den preussischen Centner auf eine Meile 0,94 »

Die Eisenbahn von Lyon nach St. Etienne ist 58 Kilometer oder nahe 7,7 Meilen lang. Vom 1. Mai 1833 bis 30. April 1834 sind auf derselben 350106

Tonnen Last befördert worden und haben die Selbstkosten nach Abzug des besonders vergütigten Auf- und Abladens 491694 Fr. 91 Cent. betragen; dies giebt für die Tonne (19,4 Centner) durch den ganzen Weg 11 Sgr. 2 $\frac{3}{4}$ Pf. und für einen Centner durch eine preussische Meile 0,91 Pfennige.

Die hier berechneten Selbstförderkosten für der Cöln-Eupener Bahn stehen daher fast dreimal höher als auf der Darlington und St. Etienner und mehr als ein Drittel höher als auf der Liverpool-Manchester Schienenbahn; es darf daher mit aller Sicherheit darauf gerechnet werden, daß die wirklichen Betriebskosten sich niedriger stellen werden als hier, wo immer die höchsten Sätze eingeführt sind, nachgewiesen ist.



X.

Ökonomischer Effect der Bahn.

Aus einer Zusammenstellung der Resultate der bisherigen Ermittlungen, läßt sich der ökonomische Theil des Unternehmens vollkommen übersehen, sowohl abge sondert für die Bahn und den Betrieb, als für beide Unternehmen vereinigt.

Da jedoch die Bestimmung des Bahngeldes, zu dessen Erhebung die Gesellschaft ermächtigt werden wird, als der wichtigste Theil der vom Staate zu ertheilenden Concession, wesentlich abhängig ist von den Ansprüchen der Gesellschaft auf Sicherheit der Capital-Anlage und auf Aussicht zu Gewinn, so soll hier jede Andeutung der Höhe des Bahngeldes vermieden und zur Aufstellung einer Schluß-Rechnung angenommen werden, daß aus der Vereinigung des Bahngeldes mit den Förderkosten ein mäßiger Fracht-Tarif hervorgehen werde, als welchen man

5 Pfennige für den Transport eines Centners Gut durch eine Meile, und

7 Silbergroschen 6 Pfennige für die Beförderung eines Passagiers durch eine Meile, betrachten darf.

Das Verhältniß dieser beiden Zahlen ist keinesweges aus den Selbstkosten herzuleiten, sondern es findet seine Begründung in dem Umstande, daß bei allem Verkehre zu Lande und zu Wasser für den Transport einer Person zehn bis dreißig mal so viel bezahlt wird, als für den Transport eines Centners Waare. Durch Anwendung dieses Verhältnisses auf Eisenbahnen, ist der größere Theil der bisherigen Unternehmungen dieser Art hervorgerufen worden, und auch künftig werden größere Anlagen nur da entstehen, wo jene Güter, welche die theuere Fracht bezahlen können, nicht mangeln. In der Parlaments-Akte für die Eisenbahn von Liverpool nach Manchester wird die Gesellschaft zur Erhebung eines Bahngeldes ermächtigt, welches für eine Person sechszehnmal höher, als der durchschnittliche Satz für einen Centner Gut ist. Nach dem Project für die belgischen Eisenbahnen, sollte das Wegegeld für eine Person zwanzigmal so viel betragen, als für einen Centner Waaren. Das obige Verhältniß von 5 Pfennige zu $7\frac{1}{2}$ Silbergroschen, ist gleich eins zu achtzehn.

Bei Annahme dieser Sätze ergibt sich der folgende Etat:

E t a t

für den

Betrieb der Eisenbahn zwischen Cöln und Cuxen

bei der

Voraussetzung eines jährlichen Verkehrs von 1,182430 Ctr. Güter
und 36,000 Passagiere durch die ganze Bahn.

	Thlr.	Sgr.	Pf.	Thlr.	Sgr.	Pf.
I. Einnahme.						
1) 1,300,000 Centner Güter durch 8,08 Meilen sind = 10504000 Ctr. (durch 1 Meile)						
2) 938,000 » » durch 3,76 Meilen = 3526880 » » »						
zusammen . . = 14030880 Ctr. » »						
zu 5 Pfennige der Centner	194873	10	—			
3) 36000 Personen durch 11,84 Meilen sind = 426240 durch eine Meile zu 7 Sgr. 6 Pf.	106560	—	—			
Summa der jährlichen Einnahme				301433	10	—
II. Ausgabe.						
1) Zinsen vom Anlage-Capital der Bahn, Unterhaltung, Beaufsichtigung und Verwaltung derselben . . .	148000	—	—			
2) Zinsen vom Anlage-Capital des gehenden Zeuges und aller Anlagen zum Betriebe, Selbstförderkosten, Ersatz und Unterhaltung aller Transportmittel . .	118000	—	—			
3) Hebungsgebühren:						
a) 2 Procent von der Brutto-Einnahme der Güter- transporte, welche in größern Summen bezahlt werden	3897	13	10			
b) 1½ Procent von der Brutto-Einnahme des Personenverkehrs	1598	12	—			
Summa der Ausgaben				271495	25	10
Ueberschuß				29937	14	2

Stellt man dagegen die im VIII. Abschnitte als muthmaßlich der Bahn zukommend nachgewiesene Fördermasse, nämlich 18,000000 Centner durch eine Meile in Rechnung, so ist die gesammte Einnahme vom Güter- und Personentransport 356560 Rthlr. — Sgr. — Pf.

Die berechneten Ausgaben betragen 271495 — 25 — 10

Dazu kommen noch die Selbstförderkosten von

4,000000 Centner Güter durch eine Meile mit

etwa 2,64 Pfennig 29333 — 10 —

Es beträgt die gesammte Ausgabe . . . 300829 » 5 » 10 »

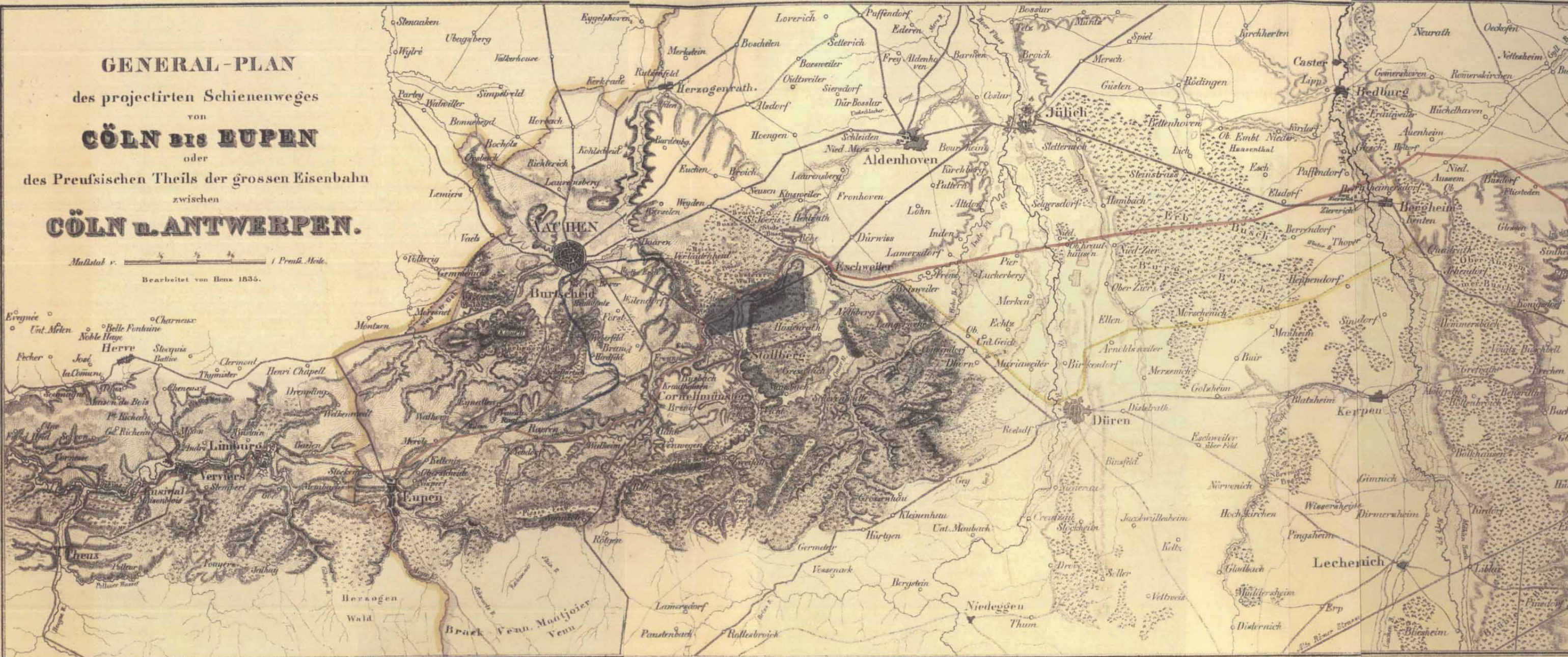
Mithin der jährliche Ueberschuß . . . 55730 Rthlr. 24 Sgr. 2 Pf.

Hiernach würde bei Voraussetzung einer jährlichen Fördermasse von $1\frac{1}{2}$ Millionen Centner, durch die ganze Bahn, das Anlage-Capital derselben und das für die Betriebsanlagen sich mit $7\frac{1}{2}$ Procent verzinsen. —

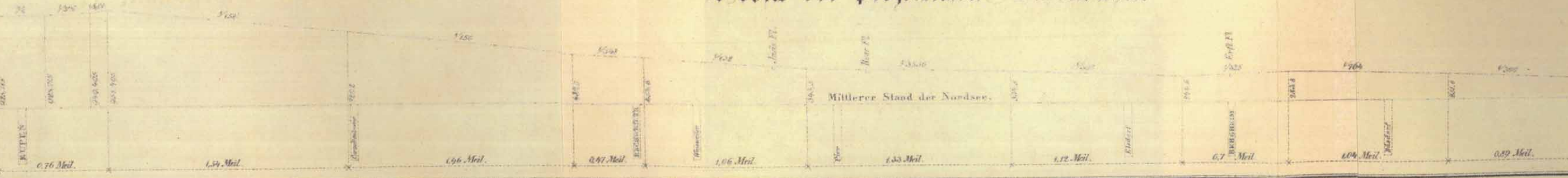


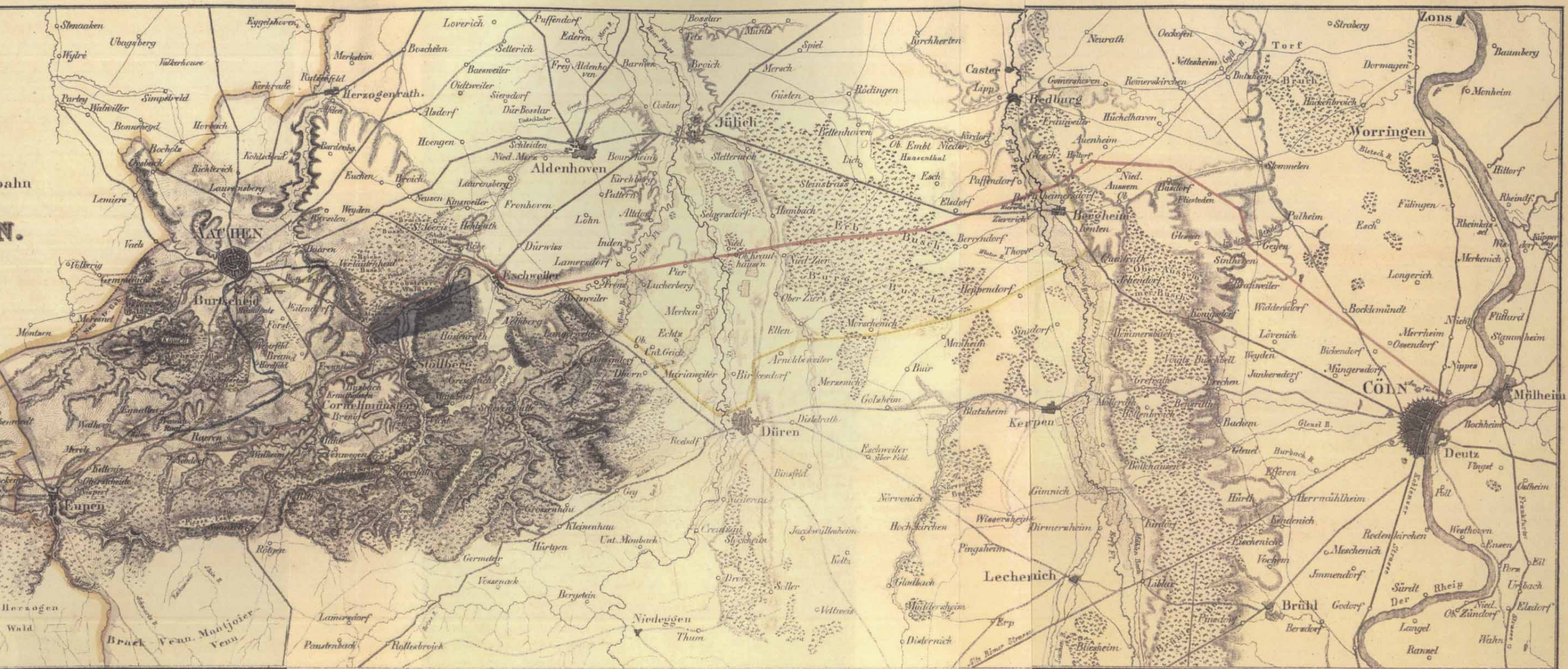
GENERAL-PLAN
 des projectirten Schienenweges
 von
CÖLN BIS EUPEN
 oder
 des Preussischen Theils der grossen Eisenbahn
 zwischen
CÖLN u. ANTWERPEN.

Maßstab v.  1 Pruss. Meil.
 Bearbeitet von Henz 1835.



Profil der projectirten Eisenbahn.





Profil der projectirten Eisenbahn.

