

Für die Mitglieder unentgeltlich.
Abonnementspreis Fr. 6 jährlich.
Fr. 6. 50 franco durch die ganze Schweiz.
Bestellung bei allen Buchhandlungen und
den schweizerischen Postbureaux.

Zeitschrift

Gratis pour les membres de la Société.
Prix d'abonnement fr. 6 par an.
Fr. 6. 50 franco pour toute la Suisse.
On peut s'abonner chez tous les librairies
et aux bureaux de poste suisses.

für

Schweizerische Statistik.

JOURNAL DE STATISTIQUE SUISSE.

Publié par la Société suisse de statistique avec le concours du Bureau fédéral de statistique.

Herausgegeben von der schweiz. statistischen Gesellschaft unter Mitwirkung des eidg. statistischen Bureau's.

Bern, 1884.

1. & 2. Quartalheft.

XX. Jahrgang.

Altes und Neues aus der Eisenbahn-Statistik.

Von Hermann Streng, Ingenieur.

Wir leben im Zeitalter der Schlagwörter. Für die grössten wirthschaftlichen Probleme wird oft eine geistreiche Sentenz als Lösung gegeben und dann die Frage als erledigt betrachtet.

So ist auf die Frage: wie können die wirthschaftlichen Verhältnisse eines Landes gehoben werden? die lakonische Antwort: «Baut Eisenbahnen» gegeben worden*).

Das Mittel war gefunden, aber — im Rezept fehlte meist die Angabe der Dosis.

So hat manches Land eine Periode fieberhaften Eisenbahnbaues erlebt, grosse Hoffnungen gehegt und trübe Erfahrungen gemacht, aber selten aus den Erfahrungen anderer Länder Belehrung geschöpft.

Die Bauperiode ist in der Schweiz mit der Eröffnung der Gotthardbahn in der Hauptsache abgeschlossen und der rationelle Betrieb, die Tarife sind die Probleme der Zukunft.

Bau und Betrieb des schweizerischen Netzes von den ersten Anfängen bis zur Gegenwart im Umriss statistisch darzustellen, zu analysiren und mit den Resultaten des Auslandes zu vergleichen, ist der Zweck der vorliegenden Arbeit.

Ein grosser Theil der umfangreichen Berechnungen, welche dieselbe bedingte, ist von J. J. Schlumpf, Gehülfe auf dem statistischen Bureau des schweizerischen Handels- und Landwirthschafts-Departements, ausgeführt worden, welcher die Praxis des graphischen Rechnens und

anderer moderner Hilfsmittel für statistische Arbeiten gleichfalls zu seiner Spezialität gemacht hat.

Die ersten Materialien zu der Arbeit wurden am Polytechnikum gesammelt, als der leider jetzt von dort scheidende Dozent für Volkswirtschaft und Statistik, Prof. Dr. Gust. Cohn, eine kleinere Anzahl Zuhörer (zumeist Schüler Culmann's, u. A. Berl, Geldanowsky, Podolsky) zu einem volkswirtschaftlichen Praktikum vereinigte.

Was der Schülerkreis damals über kommerzielles Traciren, speziell über die Nationalbahn zu seiner eigenen Belehrung berechnete, hat durch den Ausgang der bezüglichen Unternehmung die traurige praktische Bestätigung gefunden.

Zieht man den Kreis der Betrachtungen über die engen, politischen Grenzen unseres Landes hinaus, so erscheint Vieles, das noch jetzt in der Schweiz als Neues, noch nicht Dagewesenes in aller Breite diskutiert wird, als Altes, Uraltes, von andern Ländern mit bitterer Erfahrung Erkauftes.

Erst im Rahmen internationaler Betrachtungen gesehen, kann das Bild schweizerischer Verkehrsgeschichte richtig gewürdigt werden.

Es wird daher dem Leser vielleicht nicht unwillkommen sein, ausser den üblichen Vergleichen mit Nachbarstaaten gleicher Zunge, noch eine flüchtige Umschau über die Verhältnisse anderer Länder und früherer Zeiten zu finden.

Ofters wird der Leser eingeladen werden, zur Betrachtung von Beispielen uns in Gedanken über das Meer zu folgen; absichtlich werden als Spiegel Verhältnisse

*) Denkschrift zu dem Entwurfe eines neuen Eisenbahnnetzes in Oesterreich. Wien, 1864, S. 25.

vorgehalten, deren Anführung leider nicht üblich ist und Beweise eingeflochten, die Mancher auf den Katheder verbannen möchte.

Zunächst wird aus der Geschichte der Verkehrsmittel das Kapitel der Spurbahnen kurz berührt und in kurzen Zügen das Fortschreiten des Eisenbahnbaues über die ganze Erde skizzirt. Sodann wird die Entwicklung des schweizerischen Netzes und seiner Leistungen unter jeweiligem Hinweis auf diejenigen anderer Staaten analysirt.

Schliesslich wird die Vorgeschichte der schweizerischen Bahnen durchgegangen und der jetzige Stand der verwendeten Kapitalien untersucht.

Als Vorbild für die schliessliche Behandlung mehrerer Kapitel diene die diplomirte Arbeit Roman Abt's (S. L. A., Gruppe XXI, Nr. 1831)*: «Schweizerischer Eisenbahnverkehr 1872—1882.» Schon auf früheren Ausstellungen haben Abt's Arbeiten die wohlverdiente Anerkennung gefunden, so in Paris 1878, Klasse 64, Kat. Nr. 855. Silberne Medaille; Melbourne 1880, Sektion XXVIII Honourable Mention etc.

Ihm, dem ehemaligen Kontrolingenieur gebührt das Verdienst, zuerst die Resultate der schweizerischen Eisenbahn-

Schweiz, Total	41,350	km ² [— 4.5]	mit Seen, 40,000	[+ 4.2]	ohne Seen
Tessin	2,820	» [— 1.6]	»	2,755	[— 0.6] »
Graubünden	7,135	» [— 2.2]	»	7,125	[— 1.2] »
Appenzell A. Rh.	242	» [— 0.1]			
Appenzell I. Rh.	177.5	»			

Die Bevölkerungszahlen sind für das Ende eines jeden einzelnen Vergleichsjahres nach den Ergebnissen der Volkszählungen unter der Annahme arithmetischer Progression in der Zwischenperiode berechnet.

In den Rechnungen ist eine gleichmässige relative Genauigkeit angestrebt und im Allgemeinen $\frac{1}{2}$ Einheit der dritten Stelle dafür als genügend angenommen worden. Alle Stellen der Zahlen wurden nur da angegeben, wo es sich um vollständig neue oder wahrscheinlich entsprechend genaue Angaben handelt. Professor Culmann hat seinen Schülern die selbstverständliche, aber nicht immer befolgte Lehre eingeprägt, dass ein Bauwerk aus schlechtem Material auch dann unerwartet früh einstürzt, wenn der Konstrukteur mit 7stelligen Logarithmen gerechnet hat. In der Statistik dürften ähnliche Erwägungen bei der Wahl der Stellenzahl gleichfalls von Nutzen sein, zumal für Denjenigen, welcher weitere Folgerungen aus dem Material ziehen will.

So sind z. B. im Katalog der S. L. A. pag. IX. für den internen Briefpostverkehr der Schweiz 115'867,700

*) Mit der Abkürzung S. L. A. wird in der Folge «Schweizerische Landes-Ausstellung von 1883» angeführt.

statistik kommentirt und mit den Ergebnissen der internationalen Erhebungen verglichen zu haben. Die Hauptresultate seiner Arbeit sind in der schweizerischen Bauzeitung vom 23. Juni 1883, S. 153—156 veröffentlicht.

Als Quellen zur vorliegenden Arbeit dienten u. A. die am Schlusse derselben aufgeführten Werke, insbesondere die internationale Eisenbahnstatistik für 1876, die schweizerische Eisenbahnstatistik, der graphisch-statistische Atlas der Normalbahnen und die eigenen im Auftrage der Spezialbahnen ausgeführten Arbeiten.

Für die Schweiz ist nach Möglichkeit versucht worden, jeweilen alles vergleichbare Material zu vereinigen.

Für die internationalen Vergleiche musste der Stand von 1876 gewählt werden, da nur für dieses Jahr Angaben nach einheitlichem Schema vorliegen und eine Wiederholung einer solchen Aufnahme für 1880 erst in der Ausführung begriffen ist.

Als Vergleichszahlen für die Flächen sind die neuesten Ermittlungen der Länder, welche die Grössen mit Angabe der Erhebungsmethode geben, benützt worden, für andere Länder die Resultate Strebilski's.

Für die Schweiz waren folgende Zahlen massgebend:

und sechs Stück angegeben, während 68'8 der Wirklichkeit um 40 Millionen näher kommen dürfte.

Wo genaue direkte Angaben fehlten, sind wo möglich wahrscheinliche Grenzwerte sammt den bezüglichen Voraussetzungen gegeben.

Folgende Abkürzungen werden noch der Aufmerksamkeit des Lesers empfohlen:

. **Decimalstelle** , **Tausend** ' **Million**

Beispiel: ein Erdmeridian misst

4,000' cm = 4,000'000,000.00 Centimeter

Mangels allgemein acceptirter Abkürzungen für bezügliche Grössen höherer Ordnung, im Sinne Culmann'scher Bezeichnung, wird

Achse mit a , Achskilometer mit a . km,

Person mit p, Personenkilometer mit p . km

gegeben. *) Für Einzelangaben wird zuerst die römische Tabellenzahl, dann die Linienbezeichnung und zuletzt die Nummer der Kolonne citirt.

Zur Umrechnung dienten folgende Verhältnisszahlen:

*) 101 Bezeichnungen für technische, oft gebrauchte Grössen gibt die schweiz. Bauzeitung v. 17. Mai 84, Bd. III, Nr. 20 pg. 118 u. 119.



Zeichenerklärung.		Légende.	
Schweizerische Normalbahnen		Lignes suisses normales	
im Betriebe {	doppelspurig —————	en exploitation {	à double voie —————
	einspurig —————		à simple voie —————
im Baue	-----	en construction	-----
concedirt	.....	concedées	.....
Station (Aufnahmegebäude rechts oder links der Bahn).	—●—	Station (bâtiment des voyageurs à droite ou à gauche de la voie).	—●—
Schweizerische Schmalspur- und Spezialbahnen, Tramways und Ausländische Bahnen:		Lignes suisses à voie étroite, lignes spéciales, tramways et lignes étrangères:	
Analoge, nur schwächere Bezeichnungen.	-----	Designations analogues mais plus faibles.	-----
Mafsstab 1:500000		Echelle	
0 5 10 20 30 40 50 Kilometer		0 5 10 20 30 40 50 Kilometers	
<i>Equidistanz für die Horizontalcurven</i>		<i>Equidistance des courbes horizontales.</i>	

- 1 d. pr. ton & mile = 6.4 cts. pr. t. km.
 1 % pr. square inch = 0.07 kg. pr. cm².
 1 £ pr. mile = 15.567 frs. pr. km.
 1 lb avoirdupois per lineal yard = 0.497 kg pr. lauf. m.
 1 mile an hour = 0.477 032 m per Sekunde.

1. Marksteine aus der Geschichte der Eisenbahnen.

Spurbahnen kannte schon das graue Alterthum; so zeigen die Ruinen von Palmyra (syrisch Tamar) Steinbahnen mit vertieften Geleisen*). Griechische Tempelstrassen zeigen sogar deutlich Ausweichgeleise und eine konstante Spurweite von 5 Fuss 4 Zoll englisch, ähnlich derjenigen von Irland (5' 3") und Indien (5' 6").

In historischer Zeit wird von den Riegelbahnen der Harzer Bergleute berichtet. Es liegt die Vermuthung nahe, dass es deutsche Bergleute waren, welche diese Holzbahnen nach England brachten, als Elisabeth (Reg. 1558—1603) Deutsche kommen liess, um dem englischen Bergbau aufzuhelfen. Da andere, bis in die jüngste Zeit bestehende Einrichtungen der Bergwerksbezirke Devonshire und Cornwallis, die Stannary Courts, durch Gesetz 33 Elis. Chapter I. geregelt wurden, so dürfte der Zeitpunkt ungefähr auf 1590 fallen.

Die älteste englische Quelle, welche von Bahnen, im Sinne von besonders geebneten Flächen mit Leitschienen für Räder spricht, ist Roger North's: «Das Lelen von Lord Keeper North.» Es wird daselbst erwähnt, dass 1676 in Newcastle-on-Tyne Kohlen von den Bergwerken zum Flusse gefahren wurden. «Schwere vierräderige Karren laufen auf genau gelegten parallelen Hölzern so leicht, dass ein Pferd 4—5 chaldrons (52—65 hl.) ziehen kann.»

Fast ein volles Jahrhundert war die hölzerne Bahn die vollkommenste Konstruktion.

Eine Krisis im Eisenmarkte veranlasste 1767 Reynold's, einen Direktor der Colebrookdale Iron works, die zur Zeit unverkäuflichen Produkte seiner Hochöfen in Plattenform zu giessen und Spurwege damit belegen zu lassen. So entstanden durch Zufall eiserne Bahnen, deren günstige Betriebsverhältnisse zu allgemeiner Ausbreitung Anlass gaben.

1793 wurden die bis dahin gebräuchlichen Holzunterlagen in Derbyshire durch Steinblöcke ersetzt, eine Art der Lagerung, welche auch in andern Ländern zur An-

*) Ruins of Palmyra by Wood, Bouverie & Dawkins. London, 1753.

wendung kam, heute aber auf den Aussterbe-Etat gesetzt ist. Nur Deutschland besass 1876 noch Eisenbahnen auf Steinlagerungen und zwar 444,7 km., wovon 384 auf die bayerischen Staatsbahnen entfallen. Die Erfinder waren Jos. Burns und Outram.

Die erste Parlamentsakte, welche für den Bau einer Bahn in England ertheilt wurde, datirt von 1801 für die Surrey Iron-Railway Company von Wandsworth nach Croydon.

Dieser Unternehmung folgten eine Reihe kleiner anderer, welche animalische Motoren vorsahen, so die Carmathenshire, die Kilmarnock and Troon, die Severn & Wye etc.; zusammen für zirka 400 km. mit einem Kapital von weniger als Fr. 25'000,000.

Den Gedanken, Wagenräder durch Dampf treiben zu lassen, hatte bereits 1759 der nachmalige Dr. Robinson als Student an der Universität Glasgow. Das erste Modell eines Dampfwagens konstruirte 1769 Joseph Cugnot, ein Lothringer. (1724—1804). Dasselbe ist heute noch im Conservatoire des Arts et Métiers in Paris zu sehen. Der Amerikaner Oliver Evans († 1819) wurde vom amerikanischen Kongress für verrückt gehalten, als er zu seinem bereits 1786 erhaltenen Patent auf einen Dampfwagen, ein solches auf eine Lokomotive begehrte. Seine Maschine, genannt «Orueter Amphibolus» fuhr Ende des Jahres 1800 (nach andern Quellen im Winter 1803/1804) durch die Strassen Philadelphias. Die Maschine fand später auf einem Schiffe Verwendung.

In England führte ein Schüler Murdochs, Richard Trevithik die Ideen seines Meisters praktisch aus. Murdoch hatte schon 1782 ein Modell eines Dampfwagens erstellt. (Watts unausgeführtes Patent, datirt von 1784). Trevithiks erstes Patent vom 26. März 1802 ist gemeinschaftlich mit Vivian erworben. Die erste Maschine mit einem horizontalen Cylinder und u. A. einem Blasbalg zum Anfachen des Feuers wurde auf Strassen probirt, u. A. am Euston-Square in London.

Eine zweite Maschine, Patent von 1804, hatte einen senkrechten Cylinder, der Abdampf ging in den Schornstein. Von Trevithik ist die Wirkung des Abdampfes als Zugerzeuger nicht gewürdigt und später sogar die Konstruktion verlassen worden. Diese zweite Maschine, von welcher Abbildungen erhalten sind, kam in Merthyr Tydvill in Süd-Wales auf einer Tram-road zur Verwendung, wo sie 10 t. mit der Geschwindigkeit von 8 km. transportirte. Die Räder waren glatt.

Viel Kopfzerbrechens machte den damaligen Konstrukteuren die Frage der Reibung, zu deren Erhöhung die mannigfaltigsten Mittel vorgeschlagen wurden. Aus jener Zeit datiren zwei Versuche, welche in allerneuester Zeit wieder zu praktischer Verwerthung gelangten. Es sind diess die Zahnstangen von Blenkinsop (Patent vom

16. Mai 1811), welche wir bei der Rigibahn wieder finden, und die Kette Chapmans (1812), welche bei der Kettenschiffahrt zu Ehren gezogen wurde. 1814 gelangte Blacket zu der Ueberzeugung, dass die natürliche Reibung genüge.

G. Stephenson baute in den Werkstätten von New-Castle eine Maschine, welche für die Killingworth Colliery bestimmt war und am 25. Juli 1814 (?) 30 Tonnen Last auf einer Steigung von 1 : 450 ($2\frac{2}{9}\text{‰}$) mit der Geschwindigkeit von 10 km. per Stunde bewegte. Im Anfang war die Dampferzeugung ungenügend und die Geschwindigkeit kaum 5 km. Mit Anbringung des Dampfblaserohrs, dessen zielbewusste Einführung Stephenson und nicht Trevithick zuzuschreiben ist, wurden Dampferzeugung und Leistung befriedigend. Nach nur 12monatlicher Thätigkeit wurde die Maschine ausser Betrieb gesetzt.

Aus der Geschichte der Schienen soll hier nur noch angeführt werden, dass die «Normal-Spur» nicht das Produkt wissenschaftlicher Forschung, sondern ein einfaches Kind des Zufalls ist, dem Stephenson durch Adoption zum Fortkommen verhalf. Curr's Plate-rails (Platten-Schienen)  sollten auch gewöhnliche Strassenwagen leiten, die rund 5 Fuss Wagenspur hatten; so kam es, dass die Weite der Schienenspur von Aussenkante zu Aussenkante gemessen und auch später nach Abzug der Eisendicke 4 Fuss $8\frac{1}{2}$ Zoll im Lichten hergestellt wurde.

1821 wurde der Bau der Stockton-Darlington-Bahn begonnen mit einem Kapital von Fr. 2'550,000. Statt des ursprünglich projektirten Pferdebetriebs entschloss man sich zu dem Versuche mit Dampf, für welchen das Parlament die Bewilligung trotz hartnäckiger Opposition 1825 erteilte.

Dienstag, den 27. September 1825 (nicht 1828, wie vielfach unrichtig zitiert wird) führte die Maschine Lokomotion einen Zug von Stockton nach Darlington. Stephenson selbst bediente die Maschine, welche jetzt noch in den Werkstätten der North-Eastern C^o gezeigt wird.

Ohne Ueberschreitung des Kostenvoranschlages ist auch diese erste Bahn nicht erstellt worden. Unter der Akte 9 Geo. 4, c. 60, s. 22, unterzeichnet 23. Mai 1828 werden weitere Fr. 2'500,000 Kapitalien aufgenommen.

Die nächsten Fortschritte des Eisenbahnbaues vollzogen sich ganz in der Stille, so unbemerkt, dass eine Reihe von kontinentalen Werken zwischen Stockton-Darlington und Liverpool-Manchester kein Bindeglied kennt. 1826 folgte die Monkland and Kirkintilloch, als die zweite Lokomotiv-Bahn.

Von einer Anzahl anderer kleiner Linien ist die Canterbury- und Whitstable-Railway hervorzuheben, welche sowohl Lokomotiven als auch stehende Maschinen verwendete. Die Trennung in Strecken verschiedener Be-

triebsart ist auch für die Schweiz in dem Bericht der bundesrätlichen Experten vom 12. Okt. 1850, Note A., S. 65—68 diskutiert.

Ueber die Kapitalien sind erst aus den nächsten Jahren zuverlässige Angaben erhalten geblieben.

Schon an der Wiege der ersten Eisenbahnen wurde der Plan geschmiedet, das neue «Ding» als Werkzeug der Konkurrenz auszunützen. Anfangs der Zwanziger-Jahre fassten einflussreiche Persönlichkeiten den Beschluss, eine Gesellschaft zum Eisenbahnbau zwischen Liverpool und Manchester zu gründen, ein Verkehrsweg, welcher den fast allmächtigen Kanalgesellschaften das Gleichgewicht halten sollte. 1826 gelang es, ein bezügliches Gesetz im Parlament durchzubringen*). Die Frage, welcher Motor auf der Bahn zur Verwendung kommen sollte, lag im Frühjahr 1829 den Ingenieuren Walker und Rastrick zur Begutachtung vor mit dem Längenprofil und einer Verkehrsschätzung. Das Resultat war eine Berechnung, welche die Transportkosten mit Lokomotiven zu 1.8 cts. per t. km. gegen 1.3 cts. per t. km. mit stehender Maschine bezifferte. Dieses Verhältniss 9 zu 7 hätte fast genügt, um eine verhängnisvolle Entscheidung herbeizuführen. Robert Stephenson und Locke unterzogen die Schlussfolgerungen der Obengenannten noch rechtzeitig einer scharfen Kritik und die Direktoren suchten in einer öffentlichen Konkurrenz einen Ausweg aus der Verlegenheit. Fr. 12500 wurden im April 1829 als Preis für die beste Lokomotive ausgeschrieben.

Folgendes waren die Bedingungen:

Minimale Leistung: dreifaches Maschinengewicht auf horizontaler Bahn mit 16 km. Geschwindigkeit zu bewegen.

Maxima für: Herstellungskosten Fr. 13,800.

Schornsteinhöhe 4.60 m.

Eigengewicht 6.10 t.

Dampfdruck 3.5 kg. p. cm².

Die Maschine sollte auf Federn gebaut sein, bei mehr als 4.65 t. Gewicht, 6 Räder haben und — ihren Rauch verbrennen.

Die Namen der Konkurrenten sind bekannt:

- | | |
|-----------------|----------------------------|
| A. Perseverance | von Burstall. |
| B. Novelty | » Braithwaite und Ericson. |
| C. Sans Pareil | » Hackworth. |
| D. Cyclopede | » Brandreth. |
| E. Rocket | » Robert Stephenson**). |

D. war als Pferdemaschine von der Bewerbung sofort ausgeschlossen. Burstall zog A. nach kurzem Versuch zurück. Sans Pareil war zu schwer. Novelty legte

*) 7 Geo. 4, c. 49, s. 75. 85. Royal Assent 5. Mai 1826.

***) Neffe von Robert Stephenson (Bruder von Georg Stephenson) senr.

am ersten Versuchstage, Donnerstag den 6. Oktober 1829, leer, zirka 1600 Meter in 113 Sekunden zurück, was die Zuschauer in sprachloses Erstaunen setzte. Am 2. Tage zog Novelty zirka 11.5 t. mit einer Geschwindigkeit von 44 km. per Stunde. Das Bersten eines Rohres machte dem Versuch ein Ende.

Die vierräderige Rackete legte am 8. Oktober 1829 die vorgeschriebenen 112 km. mit der verlangten Zug- und Schnelligkeitsleistung zurück.

Materialverbrauch: Zum Anheizen 53 kg. Coke,
zur Fahrt 445 > >

Wasserbrauch: 2600 l.

Gewicht ohne Wasser und Coke 4.318 t.

Die 24 Siederöhren*) der Rackete waren auf den Vorschlag von Booth angebracht. Diam. 7.6 cm.

Kolben 0.204 Diam. und 0.455 m. Hnb.

Mit dem Sieg der Rackete bei Rainhill war die Zukunft der Lokomotiven entschieden. Die Maschine ist, wenn wir uns recht erinnern, im Patent Office Museum, South-Kensington, London, aufbewahrt.

Die Frage, ob Maschinen mit oder ohne besonderen Tender vorzuziehen seien, treffen wir schon bei der ersten Konkurrenz. Die Rackete hatte einen besonderen Tender (3.25 t) und ihre Mitbewerberin, Novelty, mit gekuppelten Rädern, trug Wasser und Kohle selbst bei einem Gewicht von 2.8 t. Welcher Gegensatz zu den heutigen schweren Güterzugslokomotiven! Das Gewicht ist auf das 13fache gestiegen. Die Engerth'sche Maschine wiegt 56 t., Type 20 der belgischen Staatsbahnen, Tender-Güter-Lokomotive für starke Steigungen 49.9 t (55 Stück im Dienst); bei Fairlie's Maschine auf der Brüsseler Gürtelbahn (Maximalsteigung 16 ‰), ist der Kohlenverbrauch bis auf 0.07—0.075 kg per t. km gesunken, die Heizfläche von Lokomotive Nr. 36 auf der Pariser Ausstellung 1878, 8 Kuppler der Lyon und Medit., war 216 m². Die schwerste Maschine, welche in der Schweiz im Betriebe steht, ist auf dem Titelblatt vom Atlas der Spezialbahnen abgebildet.

Mittwoch den 15. September 1830 war der Eröffnungstag der Linie Liverpool-Manchester. Die für den regelmässigen Dienst bestimmte Maschine Planet (die 7. Stephenson's) war an jenem Tage zwar auf dem Mersey angekommen, aber nicht ausgeschifft. Am 4. Dezember zog sie dann den ersten Güterzug von 18 Wagen in 2 Stunden 39 Minuten nach Manchester. Ausser 15 Personen und 4.06 t Brennmaterial und Wasser waren folgende Güter geladen:

133 Ballen amerikanische Baumwolle,
63 Sack Hafergrütze,

*) Der ursprüngliche Erfinder derselben ist Seguin, der am 22. Februar 1828 ein Patent darauf erhalten hatte.

34 Sack Malz und

200 Fass Mehl,

im Gesamtgewicht von 52.4 t.

Versetzte diese Leistung auch die Frachtfuhrleute in nachdenkliche Stimmung, so wurde doch vom grossen Publikum die überraschend schnelle Beförderung eines Zuges mit Wählern, welchen eine nur 60minütige Fahrt die Theilnahme an der Abstimmng vom 23. November 1830 ermöglichte, fast als das grössere Ereigniss aufgefasst.

Mit dem Bau der letztgenannten Bahn waren aber ausser den Betriebsfragen noch die verschiedensten Bau-probleme gelöst worden. Die Ausführung der grossen Viadukte, des Tunnels bei Liverpool, sind Leistungen, die zu der damaligen Zeit Bewunderung erregten.

Die Ueberschreitung des Chatmoss jedoch, jenes Torfmoores, das die Volksphantasie mit Gespenster- und Spuckgeschichten in innige Beziehung brachte und das für schwerere Thiere unpassirbar war, kann auch noch heute als hervorragende Leistung der Ingenieurkunst angeführt werden.

Auf fast 6 km Länge war als Damm und als Einschnitt eine Strecke zu bewältigen, die erst bei 3 bis 10 m Tiefe festeren Grund und als solchen noch Lehm hatte.

Mit einer Unzahl von Faschinen, 510,000 m³ Aus-hub und 210,000 m³ Auftrag wurde die schwierige Stelle bewältigt. Kostenaufwand für den Unterbau der ca. 6 km 693,000 Fr.

Der erste Kostenvoranschlag für die ganze Bahn ist um 130 ‰ überschritten worden, wie die folgende Aufstellung der aufgenommenen Kapitalien zeigt.

Datum der kgl. Bewill.	Aktien £	Anlehen £	Total £
5. Mai 1826	510,000	127,500	637,500
12. April 1827	—	100,000	100,000
14. Mai 1829	127,500	—	127,500
23. Mai 1832	—	200,000	200,000
4. Mai 1837	—	400,000	400,000
	637,500	827,500	1,465,000

14,000 Fr. per km hatten die Kosten der Konzessions-erwerbung verschlungen.*)

Trotz verzweifelter Anstrengungen einer stattlichen Anzahl von Grundeigenthümern etc., den Bau der nächsten Bahnen zu hintertreiben, dehnte sich das Netz in England aus. Mit Eröffnung der Linie London-Birmingham ging die öffentliche Meinung dahin, dass eine völlige Umwälzung der Verkehrsverhältnisse nur eine Frage der Zeit sei.

*) Dem englischen Verfahren bei der Behandlung der Konzessionsgesuche liegt die Fiktion zu Grunde, dass durch den Kampf der Interessenten für und gegen ein Projekt sich die richtige Lösung nothwendig ergebe. Oft ist aber der Sieg ein-

Schottland hatte 1832, Irland 1834 die erste Lokomotivbahn und auch andere Länder beeilten sich, das Verkehrsmittel einzuführen. 50 Jahre später wird die Gesamtzahl der Lokomotiven auf 105,000 und deren Kraft auf 30,000,000 Pferdestärken geschätzt, während die Kraft aller übrigen Dampfmaschinen zusammen zu ungefähr 46'000,000 H.P. angenommen werden kann.

2. Die Wege des Welthandels.

(Hierzu Tabelle I.)

In den ersten 20 Jahren wurden auf der ganzen Erde zusammen nur so viel Eisenbahnen gebaut, als das

folgende Jahrfünft allein entstehen liess. Legt man je weilen den Bestand am Anfang eines Jahrfünftes als Maassstab zu Grunde, so ergeben sich folgende Verhältnisse:

1835	250 % Zunahme,	1855	77 % Zunahme
1840	125 > >	1860	23 > >
1845	125 > >	1865	44 > >
1850	74 > >	1870	41 > >
1855		1875	

Entwicklung des Bahnnetzes der Erde 1825—1875.

Tab. I.

Jahrfünft	Europa	Nord-Amerika	Central- und Süd-Amerika	Asien	Afrika	Australien	Erde	Jahrfünft
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1825	40 81						40 147	1825
1830	121 311	66 1,701					187 2,012	1830
35	432 2,330	1,767 2,767	211				2,199 5,408	35
40	2,762 6,290	4,534 2,921	211 207				7,507 9,418	40
45	9,052 14,008	7,455 7,132	418 —				16,925 21,140	45
50	23,060 10,037	14,587 16,952	418 473	251	146	55	38,065 27,914	50
1855	33,097 17,969	31,539 21,281	891 261	251 1,118	146 299	55 308	65,979 51,263	1855
60	51,066 17,472	52,820 7,364	1,152 1,154	1,369 4,256	445 391	363 484	117,242 27,094	60
65	74,538 28,266	60,184 29,520	2,306 2,161	5,625 2,666	836 946	847 1,035	144,336 64,594	65
70	102,804 39,186	89,704 38,910	4,467 3,306	8,291 3,719	1,782 693	1,882 1,555	208,930 87,369	70
75	141,990	128,614	7,773	12,010	2,475	3,437	296,299	75

Tabelle I gibt den Zuwachs von je 5 Jahren und die Gesamtlänge des Netzes am Ende der Jahrfünftes von 1825 bis 1875.

fach dem finanziell Ueberlegenen zugefallen. Die Summen, welche solche Verhandlungen verschlingen, grenzen an's Fabelhafte.

Liverpool-Manchester zusammen 1'750,000 Fr.
 London-Brighton ca. 75,000 Fr. per km Bahn
 Manchester-Birmingham ca. 80,000 > > > >
 Blackwall ca. 225,000 > > > >

Schon in den ersten 10 Jahren tritt Nordamerika als siegreicher Nebenbuhler in die Schranken und zeigt 1835 400 % der Längen in Europa.

Die niedrigen Baukosten der amerikanischen Bahnen zeigen, dass die neue Welt ihre Bauten nicht nach der Schablone ausführte. Die ersten 2500 km. Bahnen der Union

Die Rechnung des Anwaltes der South-Eastern soll 10,000 Folio-Seiten lang gewesen sein und 600,000 Fr. betragen haben, was ungefähr 960 Fr. per m² entspricht.

kosteten ca. 79,000 Fr. per km., während in England zur gleichen Zeit allein die Kosten des Oberbaues (ohne Legen etc.) zwischen 69,000 Fr. (Schienen 22 kg. per lf. m. auf Langschwelen) und 94,000 Fr. (Schienen 37 kg. pr. lf. m. auf Steinwürfeln in 1,50 m. Distanz) schwankten.

Bald wird die Differenz der Bahnlängen wieder kleiner und '40/45 bringt Europa mit dem Neubau von 6300 km. das Zünglein der Waage zum Sinken nach der andern Seite. Inzwischen stellt die am 4. Juli '40 eröffnete Dampferlinie zwischen Liverpool und New-York eine schnelle Verbindung zwischen den beiden Welttheilen her. Der Dampf tritt auch auf der See als Konkurrent auf. Gleichzeitig schreiten auch Central- und Süd-Amerika mit dem Bau von Linien vor. '50—'55 treten auch die übrigen drei Welttheile als bescheidene Parteien auf. '60—'65 bringt absolut und prozentual einen geringern Zuwachs. Dann folgen die Perioden fieberhaften Baues, welche auch der Schweiz ein düsteres Blatt in die Geschichte ihres Eisenbahnwesens flochten.

Ende 1880 wurde das Anlagekapital sämtlicher Bahnen wie folgt geschätzt. (Bull. d. Minist. fr. d. trav. publ. VI, 418.)

	km. Bahnen	Anlagekosten per km.	Total Fr.
Europa	168,420	400,	67,400'
Asien	15,230	250,	3,810'
Afrika	5,300	240,	1,270'
Amerika	176,875	200,	35,370'
Australasia	7,895	200,	1,580'
	373,720	293,	109,430'

Rund 110,000'000,000 Franken, ein Kapital, das zu 3 % in der Zeitsekunde 104 Franken Zinsen trägt. Wenn Kapital Macht bedeutet, wo ist solche in ähnlicher Weise vereinigt, wie bei den Besitzern von Eisenbahnen?

Am 10. Mai '69 brachte die Pacific-Bahn direkte Verbindung mit dem stillen Ocean und im gleichen Jahre öffnete sich eine weitere Verkehrsader von eminenter Bedeutung, als am 15. August der Suez-Kanal dem Verkehr übergeben wurde. Es sind diese Thatsachen wohl im Auge zu behalten, wenn man den fabelhaften Auf- und Umschwung der Handels- und wirtschaftlichen Verhältnisse des letzten Vierteljahrhunderts betrachtet. Der Kampf um die Handelsrichtung ist aber noch nicht ausgefochten. Der Panama-Kanal ist das nächste Riesengerüst, das am wirtschaftlichen Horizont auftaucht. Und ganz in der Stille, auf dem Kontinent kaum beachtet, bereitet sich die Konkurrenz durch eine kanadische Pacific-Bahn vor.

Gehen wir nur um wenige Jahre zurück, so stehen wir an einer weitem Quelle radikaler Umwälzung auf dem Gebiete internationalen Handels, auf die noch kurz hingewiesen werden soll. 1840 schlug der Physiker Weatstone dem englischen Parlament die Legung unterseeischer Kabel vor.

In Europa war der zweite Versuch zwischen Calais und Dover vom September '51 von Erfolg. Bei den transatlantischen Kabellegungen glückte erst der 4. Versuch. Am 27. Juli '66 kam eine solche Verbindung zu Stande, deren Einfluss sich auf den verschiedensten Gebieten des Welthandels bemerkbar machte. Geschäfte, die früher mindestens 25 bis 30 Tage zur Abwicklung brauchten, vermittelt heute der Draht in einer halben Stunde. Lassen wir hier den Text der ersten Depesche folgen:

«Gold 50, London 164 $\frac{1}{2}$, Bonds 7 $\frac{1}{4}$, Baumwolle 36, ruhig».

Diese Depesche enthält in typischen Beispielen die Angaben, welche eine Handelsstatistik unter Anderem sammeln sollte. Mit dem Abschluss des nationalen Waaren-Scontro's hat sie erst einen Theil ihrer Aufgabe erfüllt und vielleicht über mikroskopischen Untersuchungen Faktoren übersehen, die das Gesamtergebnis so wie so um ein Namhaftes unsicher machen. —

Mit der Gotthardbahn ist der Schweiz der Charakter einer wichtigen Transit-Zone im Weltverkehr verliehen worden und mit der Arlberg-Bahn wird sich der Einfluss vierfacher Interessenkreise mit ihren Erwartungen, Ansprüchen und Begehrlichkeiten geltend machen.

Die Blitze auf dem Gebiete des Tarifwesens sind hoffentlich nicht die Vorboten verhängnisvoller Zustände.

3. Die ersten Bahnstrecken in 54 Ländern und die Fortschritte des Bahnbaues bis in die neueste Zeit.

(Hierzu Tabelle II bis VI.)

Die Eröffnung der ersten Eisenbahnlinie eines Landes wird mit Recht als ein Ereigniss angesehen und es erklärt sich hieraus, dass über Eröffnungsdaten auch von Ländern, die sonst selten genannt werden, Nachweise vorliegen. Auf Tabelle II sind kurze Notizen über 54 Länder und Staaten zusammengetragen. Ueber mehrere Länder, speziell über Australien und Südamerika, dürften einige Angaben unserer Tabelle die ersten sein, welche auf dem Kontinent erscheinen.

In den Fällen, wo gleich zuverlässige Quellen verschiedene Angaben machen, sind die widersprechenden Daten gleichzeitig aufgeführt. Die Wochentage sollen im Zweifelsfalle ein weiteres Mittel zur Entscheidung liefern. Die Berechnung derselben geschah graphisch auf dem Streng'schen Säkularkalender.

Da noch letztes Jahr der Eröffnungstag der Strecke Zürich-Baden unrichtig zitiert wurde,*) so sei es gestattet, die durchaus als richtig verbürgte Angabe

Montag, den neunten August 1847

hier nochmals hervorzuheben.

*) Katalog der S. L. A. Einleitung zu Gruppe XX, pag. LXXXI.

Tab. II.

Die ersten Eisenbahnen von 54 Ländern und Staaten.

Staat oder Land	Eröffnungstag		Strecke	Länge	Bemerkungen
1	2		3	4	5
England	Dienstag	27. Sept. 1825	Stockton-Witton Park (Darlington)	41	Lokomotiv-Bahn.
Oesterreich	—	Sept. 28	Budweis Kerschbaum	64.5	Pferdebahn, umgebaut 1871.
Frankreich	Mittwoch	1. October 28	St. Etienne-Andrézieux	18	Concession v. 27. März '26. Pferdebahn.
Amerika, Ver.Staat.	Montag	28. Dec. 29	Baltimore-Ellicots-mills	24	Baltimore Ohio R. R.
Belgien	Dienstag	5. Mai 35	Brüssel-Mecheln	20	Gesetz-Entwurf vom 19. Juni 1833.
Deutschland	Montag	7. Dec. 1835	Nürnberg-Fürth	6	Lokomotive Adler.
Frankreich	Samstag	26. August 37	Paris-St. Germain	19	Erste Lokomotiv-Bahn (Westbahn).
Oesterreich	Freit. od. Do.	17. od. 23. Nov. 37	Florisdorf-Deutsch-Wagram	13.1	Erste östr. Kaiser-Ferdinand-Nordbahn.
Cuba		37	Habana-Guines	50	
Russland	Mittwoch	4. April 38	Petersburg-Zarskoye-Selo	27	
Niederlande		Sept. 1839	Amsterdam-Harlem	17	Holländ. Bahn.
Italien	Donnerstag	3. October 39	Neapel-Portici	8	Südbahn.
Schweiz	Samstag	15. Juni 44	Basel-St. Louis	1.9	Erste Linie auf schweiz. Gebiet.
Dänemark	Don. od. Mit.	19. od. 18. Sept. 44	Altona-Kiel	374	30. Oct. '64 die Schleswig-Holst. & laueb. B. v. Dänem. getrennt.
Jamaika	Freitag	21. Nov. 45	Kingston-Spanisch Town-St. Angil	25	
Schweiz	Samstag	31. Juli 1847	Zürich-Baden	23.3	Erste Probefahrt.
>	>	7. August 47	> >	>	Einweihung.
>	Montag	9. August 47	> >	>	Eröffnung.
Spanien	Montag	30. October 48	Barcelona-Mataro	28	Concess. '43, Barcel. frz. Grenze, v. Engl. erbaut.
Canada		Mai 50	Strecke d. St. Lawrence u. Industrial R. R.	19	
Mexiko		1850	Veracruz-Medellin	?	
Schweden		51	Christinehamn-Sjoeaedan	12	
Peru		51	Lima-Callao	13	
Chili		Januar 52	Caldera-Copiapó	89	Concession v. 9. Nov. '48. Erbauer W. Wheelwright 51/52.
Ostindien	Mont. od. Di.	18. od. 19. Apr. 53	Bombay-Tannah	35	Great-Indian-Peninsula Rwy.
Norwegen		Juli 1853	Christiania-Stroemmen	18	
Portugal		54	Lissabon-Carregado	36	
Brasilien	Sam. od. Son.	29. od. 30. Apr. 54	Porta de Mana-Reiz da Serra	18	
Victoria	Donnerstag	14. Sept. 54	Melbourne & Hobsons Bay	10	Erste Bahn in Australien. Baubeginn 1. Jan. '53.
Columbia	Sam. od. Son.	27. od. 28. Jan. 55	Aspinwall-Panama	76	Mit ungeheuern Menschenopfern erbaut, Kosten Fr. 487.
New-South-Wales	Dienstag	25. Sept. 1855	Sydney-Parramatta	23	
Aegypten		Januar 56	Alexandria-Kairo	211	
Süd-Australien	Montag	21. April 56	Adelaide-Port Adelaide	12	
Natal	Dienstag	26. Juni 60	D'Urban-Landungsplatz	3	
Türkei	Freit. od. Do.	5. od. 4. Oct. 60	Kustendje-Cernavoda	66	Danube & Black Sea R. W.
Kleinasien	Montag	24. Dec. 1860	Smyrna-Trianda	43	Von Engländern erbaut.
Kap	Donnerstag	13. Febr. 62	Kapstadt-Eerste River	34	Theil d. Linie Kapstadt-Wellington 93 km.
Algier	Freitag	15. August 62	Algier-Blidah	51	
Argentinien	Montag	1. Dec. 62	Buenos-Ayres-Belgrano	8	
Paraguay	Donnerstag	1. October 63	Asuncion-Jtangua	40	
New-Zealand	Dienstag	1. Dez. 1863	Christchurch-Lyttelton	2	
British-Guiana	Donnerstag	1. Sept. 64	Georgetown-Mahaica	32	Theil v. Georgetown-Neuamsterdam 96 km.
Queensland	Sonntag	30. Juli 65	Ipswich-Dalby	64	
Mauritius		65	Northern R. w.	50	Durch Engländer. 1862/65.
Venezuela		Febr. 66	Puerto Caballo-Palito	?	
Java	Freit. od. Sa.	9. od. 10. Aug. 1867	Samarang-Tangveng	79	
Tahiti		68	Punaunja-Terapena Bay	4	
Uruguay	Freitag	1. Januar 69	Montevideo-las Pedras	18	
Griechenland	Donnerstag	18. Febr. 69	Athen-Piräus (Hafen)	10	
Rumänien	Sonntag	31. October 69	Giurgewo-Bukarest	67	
Tasmania	Sonntag	6. Febr. 1870	Launceston & Western R. R.	69	
Bolivia	Samstag	3. Dec. 70	Sabanilla-Baranquilla	30	
Kankasus	Montag	14. August 71	Poti-Kutais	84	
Honduras	Montag	25. Sept. 71	Porta-Caballo-San Jago	60	Erste Section v. Porta Caballo-Fonseca Bay.
Japan	Freitag	12. Juli 72	Jeddo-Yokohama	29	
Tunis	Sonntag	1. Sept. 1872	Tunis-Goletta	?	
West-Australien		73	Parrahdale-Rockingham.	64	Mason Bird-Freemantle. Joganup-Wonnerup.
Costarica		74	Alajuela-Cartago	47	
China	Freitag	30. Juni 76	Shanghai-Kangwan	?	1877 zerstört.

Tab. III.

Entwicklung des Bahnnetzes in Europa 1825—1875.

Jahrfünft.	England	Frankreich	Belgien	Deutschland	Oesterreich	Russland	Italien	Holland	Dänemark	Ungarn	Schweiz	Spanien	Portugal	Schweden	Norwegen	Türkei	Rumänien	Griechenland	Luxemburg
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1825	40 40 51	30																	
1830	91 162	30 111	19	6	13														
35	253 1,095	141 285	19 314	6 462	13 130	27		17											
40	1,348 2,732	426 449	333 243	468 1,659	143 755	27 116	127	139	31	34	2								
45	4,080 6,573	875 2,125	576 278	2,127 3,728	898 392	143 457	127 298	156 23	31 0	34 185	2 23	27							
50	10,653 2,669	3,000 2,526	854 478	5,855 1,969	1,290 153	500 544	425 484	179 135	31 0	219 331	25 185	27 417	35	41	68				
1855	13,322 3,465	5,526 3,918	1,332 374	7,824 3,263	1,443 1,433	1,044 546	909 1,091	314 74	31 80	550 1,049	210 843	444 1,205	35 33	41 489	68 0	66			
60	16,787 4,595	9,444 4,146	1,706 543	11,087 2,812	2,876 706	1,590 2,336	2,000 2,034	388 474	111 307	1,599 515	1,053 269	1,649 3,110	68 632	530 772	68 210	66 0	37		
65	21,382 2,125	13,590 4,172	2,249 747	13,899 4,765	3,582 2,410	3,926 7,314	4,034 2,139	862 454	418 346	2,114 1,347	1,322 98	4,759 534	700 19	1,302 431	278 90	66 568	37 399	10	272
70	23,507 3,663	17,762 2,151	2,996 623	18,664 9,287	5,992 4,242	11,240 8,187	6,173 1,529	1,316 393	764 506	3,461 2,923	1,420 487	5,293 850	719 315	1,733 2,254	368 155	634 970	436 814	10 0	272 0
75	27,190	19,913	3,619	27,951	10,234	19,427	7,702	1,709	1,270	6,384	1,907	6,143	1,034	3,987	523	1,604	1,250	10	272

Auf die Ausführung des Planes, an dieser Stelle aus der Eisenbahn-Geschichte einer Reihe von Hauptstaaten einen kritischen Abriss zu bringen, muss vorläufig verzichtet werden, da für einzelne Perioden immer noch Lücken in dem erhältlichen Material vorhanden sind.

Die Tabellen III bis V enthalten eine Verarbeitung des Zahlenmaterials, das zur Zeit der Pariser Ausstellung von 1878 von den Experten der Klasse 64 als zuverlässig angenommen wurde. Fett gedruckt sind Zunahmen im Jahrfünft, die anderen Zahlen geben den Bestand an eröffneten Linien am Ende der Perioden. Zur Würdigung der Verhältnisse eines Zeitabschnittes wäre es wünschbar, auch die Bahnlängen zu kennen, die im Bau begriffen waren, denn nur so liesse sich eine zutreffende Charakteristik geben. Bis jetzt scheint noch kein Land auch hierfür die Zahlen ermittelt zu haben.

Wie wir an anderer Stelle sahen, hatte Europa schon Ende des letzten Jahrhunderts eiserne Bahnen. Stockton-Darlington darf jedoch wohl als erste Eisenbahn im heu-

tigen Sinne des Wortes gelten. Da für andere Länder Bahnen mit thierischen Motoren den Charakter öffentlicher Verkehrsanstalten annahmen, so sind für die erste Zeit auch solche in Tabelle II aufgenommen. Die Schweiz ist das zwölfte der Länder, welche Eisenbahnen eröffnen, oder, sofern man Basel-St. Johann zählen will, das zehnte. Ihr vorausgegangen waren, ausser den bekannteren Staaten, Cuba und Jamaika. Australien kam zu seiner ersten Eisenbahn in der Periode des Goldfiebers. Interessant ist es, zu verfolgen, wie der englische Unternehmungsgeist an so vielen Stellen das neue Verkehrsmittel einfuhrte. Ob der gleiche Unternehmungsgeist englischer Kapitalisten durch grosse Rendite der Seethalbahn Belohnung findet, wird die Zukunft zeigen.

Ueber die Fahrten der Bergseeflotte, von welcher der englische Prospectus gesprochen haben soll, liegen vorerst keine statistischen Angaben vor.

Bestand und Zuwachs des europäischen Netzes in den Jahren 1880—82 zeigt Tabelle VI. Die üblichen Ver-

gleiche der Bahnlängen mit Flächen- und Bevölkerungszahlen sind in statistischen Handbüchern für alle Länder der Erde sowohl für 1880 und im Gothaer Hofkalender für 1882 angegeben. Da die betreffenden Angaben weder geprüft noch ergänzt werden können, so wird die einfache Wiederholung füglich unterlassen werden dürfen.

Zu einem Bestand, der Ende 1880 auf 171 km. Bahn per 10,000 km.² Fläche und 5.40 km. Bahn per 10,000 Seelen geschätzt wurde, sind bis Ende 1882 weitere 2.35, respektive 3.41 % neuer Linien getreten.

Absolut die grösste Zunahme zeigen Frankreich mit 2736, Oesterreich mit 1306, Deutschland mit 1207 km. neuen Bahnen in diesen zwei Jahren. In % der 1880iger Linienlängen ist obiger Zuwachs 5.2 % für Frankreich, 3.5 % für Oesterreich, 1.8 % für Deutschland.

Weitere relativ grosse Zunahme zeigen Schweden, Norwegen, Holland und Rumänien. Angaben in ähnlicher Form werden voraussichtlich von französischen Stellen regelmässig jährlich publiziert werden. Die Schwierigkeiten, auf welche selbst Regierungsstellen bei der Materialbeschaffung stossen, lassen es leicht erklärlich erscheinen, dass vereinzelte Angaben Widersprüche mit anderen Publikationen zeigen. Auch jetzt noch ist der Begriff Bahnlänge ein dehnbarer; während ein Staat Industriegeleise, Drahtseilbahnen, Pferdebahnen, in die Gesamtziffer einschliesst, lässt sie der andere weg. Die Bestrebungen der fachmännischen Kommission für internationale Eisenbahnstatistik, einheitliche Angaben zu erhalten, werden hoffentlich recht bald von Erfolg begleitet sein.

In einer Zeit, wo in 2 Nachbarstaaten die Frage der Uebertragung von Bauvollendung oder Betrieb von Staatsbahnen an Privatgesellschaften verwirklicht oder diskutiert wird, gewinnen zuverlässige Angaben an praktischem Werth. (Siehe nachstehende Tabellen IV—VI.)

4. Vorgeschichte des schweizerischen Netzes.

Die Geschichte des schweizerischen Netzes wird gewöhnlich mit dem 9. August 1847 begonnen. In den letzten Jahren hat unseres Wissens einzig der Korrespondent der schweizerischen Bauzeitung, Band II, pag. 130, in seiner Berichterstattung über die S. L.-A. das Gründungsjahr der ersten Gesellschaft angegeben. Professor F. Hunziker hat in einer Arbeit, welche mit dem 77er Programm der Zürcher Kantonsschule erschien, die Resultate eingehender Studien über die Vorgeschichte der Eisenbahnen niedergelegt. Da es seither nicht gelungen ist, neues schweizerisches Urmaterial aus der Periode '37—'50 zu erhalten, so schöpfen wir aus Hunziker's Arbeit, um hie und da für spätere Perioden

Ergänzungen einzuflechten. Für eine Reihe von Einzelheiten muss der Leser auf die Arbeit Hunziker's selbst verwiesen werden. 1837 wurde der Bau einer Eisenbahn von Basel nach Zürich von Privaten angeregt, welche in dieser Bahn ein Mittel sahen, der hart bedrohten schweizerischen Industrie aufzuhelfen und welche am 15. Dezember 1837 an die vorläufigen Unterzeichner der Aktien die Einladung richteten, sich am 17. Jan. '38 im Kasino in Zürich einzufinden. *) Schon in dieser ersten Aktionärversammlung wurden durch Verkennung des Charakters des Aktien-Institutes Fehler begangen, deren schlimme Folgen nicht ausblieben. Die Ingenieure hatten die Baukosten auf 10' Fr. veranschlagt; die Versammlung beschloss die Festsetzung des Kapitals auf 15' Fr. und nahm in § 29 der Statuten die Bestimmung auf, dass nach Beendigung der Vorarbeiten einem Aktionär der Rücktritt unter Einbusse der ersten Einzahlung von 1 % freistehen solle. In der zweiten Aktionärversammlung vom 19. Februar '38 war über den Zutheilungsmodus zu beschliessen. Mit 43,248 Aktien war das Kapital um 43.16 % überzeichnet worden. Zeichnungen bis zu fünf Aktien wurden voll, solche von grössern Partien zu $\frac{2}{3}$ acceptirt.

Als auf den 31. März '41 zu der Anzahlung von 1 % weitere 4 % Einzahlung verlangt wurden, erfüllten nur die Inhaber von 9178 Aktien, d. h. 30.5 %, ihre Verpflichtungen; davon waren 5109 oder 55.7 % in der Schweiz, 4069 oder 44.3 % im Ausland plazirt. Von den letztern war der grösste Theil in Mailand, der Rest in Bergamo, Paris, Mühlhausen, Wien etc. vertheilt. Ein letzter Versuch, von dem Kanton Zürich finanzielle Unterstützung zu erhalten, missglückte. Am 5. Dezember '41 beschloss die Generalversammlung die Auflösung der Gesellschaft.

Die Vorarbeiten waren von dem Engländer Locke und den Schweizern Oberst Hegner und Buchwalder ausgeführt. Die Rentabilitäts-Rechnung zeigt neben einem äusserst günstigen Resultate für die ganze Linie in einer bescheidenen Nebenbemerkung, dass eigentlich nur die Strecke Zürich-Baden für den Anfang einen entsprechenden Ertrag erwarten lasse. Die Erlangung der Konzession war mit grossen Schwierigkeiten verknüpft. Der Aargau hatte sich zur Ertheilung einer solchen am 6. November '40 herbeigelassen. Für den Kt. Zürich lagen die September-Ereignisse von '39 als Entschuldigung der Verzögerung vor. Die Antworten von Baselstadt waren zweifelhaft und der Antwort der Regierung von Baselland mag der geneigte Leser selbst ein Prädikat beilegen. Es hiess in dieser während 3 Monaten überlegten Antwort wörtlich:

*) Publikation in der «Neuen Zürcher Zeitung» vom 9. Jan. 1838.

Tab. IV.

Entwicklung des Bahnnetzes in Amerika 1825—1875.

Jahrfünft	Vereinigte Staaten	Canada	Mexiko	Cuba	Jamaica	Panama	Honduras	Costa Rica	Porto Rico	Barbados	Brasilien	Peru	Chili	Argentinien	Paraguay	Guyana	Uruguay	Columbia	Venezuela	Bolivien
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1825	66																			
1830	66 1,701																			
35	1,767 2,767																			
40	4,534 2,921																			
45	7,455 7,060																			
50	14,515 15,048																			
1855	29,563 19,729																			
60	49,292 7,160																			
65	56,452 28,661																			
70	85,113 35,011																			
75	120,124																			

Tab. V.

Entwicklung der Bahnnetze in Asien, Afrika und Australien 1855—75.

Jahrfünft	Britisch-Indien	Asiatische Türkei	Ceylon	Philippinen	Java	China	Japan	Egypten	Kap	Algier	Mauritius	Tunis	Victoria	New-South-Wales	Süd-Australien	Queensland	Neu-Seeland	Tasmanien	Tahiti	West-Australien
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1855	251							146					10	24	21					
60	251 1,102	43						146 296	3				10 141	24 0	21 69	98				
65	1,353 4,066	43 105	58					442 132	3 102	51	106		151 76	24 340	90 0	98 66	2			
70	5,419 2,369	148 87	58 0	101	109			574 481	105 0	51 465	106 0		227 307	364 188	90 233	164 192	2 43	72		
75	7,788 2,817	235 180	58 121	101 384	109 179	8	66	1,055 575	105 38	516 20	106 0	60	534 550	552 187	323 118	356 236	45 369	72 0	34	61
75	10,605	415	179	449	288	8	66	1,630	143	536	106	60	1,084	739	441	592	414	72	34	61

Bestand und Zunahme des Eisenbahnnetzes von Europa in den Jahren 1880—1882.

Tab. VI.

1	Länge der im Betrieb stehenden Eisenbahnen am 31. Dezember			Zunahme		Prozentuale Zunahme im Verhältniss zu			
	2	3	4	5	6	der Länge des Einzelnetzes		dem Gesamtzuwachs in Europa	
						7	8	9	10
	1880	1881	1882	1880/81	1881/82	1881	1882	1881	1882
	km	km	km	km	km	%	%	%	%
Deutschland	33,781	34,314	34,988	533	674	1.60	1.97	13.50	11.5
England	20,408	? 20,631	21,118						
Schottland	4,677	4,683	4,730						
Irland	3,883	3,918	3,966						
Grossbritannien	28,968	? 29,232	29,814	264	582	0.90	1.99	6.70	9.9
Frankreich: Hauptbahnen . .	23,957	25,261	26,330						
Lokalbahnen	1,975	2,112	2,308						
Industriebahnen	212	212	242						
Frankreich Total	26,144	27,585	28,880	1,441	1,295	5.50	4.69	36.45	22.1
Russland	22,648	22,653	23,272						
Finnland	876	876	1,181						
Total	23,524	23,529	24,453	5	924	0.02	3.93	0.10	15.7
Oesterreich-Ungarn	* 18,704	* 19,126	^b 20,010	422	884	2.30	4.63	10.70	15.1
Italien	8,599	8,774	9,038	175	264	2.00	3.01	4.40	4.5
Spanien	7,455	7,739	7,848	284	109	3.80	1.41	7.20	1.86
Schweden	5,873	6,086	6,305						
Norwegen	1,118	1,345	1,470						
Total	6,991	7,431	7,775	440	344	6.30	4.63	11.10	5.86
Belgien	4,046	4,123	4,231	77	108	1.90	2.62	1.95	1.84
Schweiz	2,470	2,506	2,698	36	192	1.60	7.65	0.90	3.27
Holland	1,792	1,909	1,967						
Luxemburg	371	387	426						
Total	2,163	2,296	2,393	133	97	6.15	4.22	3.40	1.65
Dänemark	1,579	1,619	1,762	40	143	2.50	8.83	1.00	2.44
Rumänien	1,384	1,470	1,470	86	—	6.50	—	2.27	—
Türkei und Rumelien	1,171	1,171	1,171						
Bulgarien	224	224	224						
Total	1,395	1,395	1,395	—	—	—	—	—	—
Portugal	1,206	1,219	1,471	13	252	1.08	20.7	0.33	4.29
Griechenland	10	10	10	—	—	—	—	—	—
Total	168,419	172,368	178,236	3,949	5,868	2.35	3.41	100.—	100.

Zusammengestellt nach den Angaben des « Bulletin du Ministère des Travaux publics de la France » unter Ausgleichung der Differenzen.

Die absoluten Bahnlängen sind einschliesslich der auf fremdem Gebiet liegenden Strecken verstanden.

a. Einschliesslich 294 km bosnische Bahnen.

b. „ 371 „ „ „

«Man werde nicht ermangeln, das Gesuch selbst und die darüber zu treffenden Schlussnahmen mit aller Aufmerksamkeit und dem diesem wichtigen Unternehmen gebührenden Interesse zu prüfen und zu überlegen, so, wie die Ausführung der Bahn näher vorschreite und namentlich auch die Direktion sich mit der Festsetzung des Bahnzuges durch das Territorium von Baselland zu beschäftigen haben werde.»

Am 14. Sept. '40 wurde von der Generalversammlung beschlossen, die Bahn zwischen Basel und Zürich auszuführen und den Bau mit der Strecke Zürich-Baden zu beginnen, zu welchem Zwecke nach § 3 der Statuten 9 % der Aktien einzuzahlen gewesen wären. Gleichzeitig wurde die Direktion ermächtigt, die Einzahlung in zwei Terminen einzufordern. Im Hinblick auf die verwickelten politischen Verhältnisse schob sie aber die erste Ausschreibung bis zu dem schon erwähnten Termin hinaus. Das Resultat haben wir bereits angegeben.

Um die Summe von 3600 Fr. ging das Planmaterial in den Besitz von Direktor Martin Escher über, der 1845 an der Spitze eines neuen Komité's die Angelegenheit vorsichtiger an die Hand nahm.

Die am 2. Juni '45 veröffentlichten Statuten bestimmen in § 4 die sofortige Haftbarkeit des Zeichners für die Einzahlungen. § 2 sieht die Eventualität der Ausdehnung «entweder von Aarau südwestlich oder von Zürich, mit Benutzung der Wasserstrassen, nach Graubünden, an den Fuss der Alpenpässe, oder überhaupt in einer andern Richtung» vor.

Schon damals nahm das Ausland lebhaftes Interesse an den schweizerischen Bauten. Das offizielle Blatt für die Bekanntmachungen der Direktion war laut Beschluss der Generalversammlung vom 16. März '46 die «Allgemeine Augsburgische Zeitung». Die erste Einzahlung von 10% wurde nur auf 82.15% der Aktien geleistet. Trotzdem und trotz des Liquidationsbegehrens von 4 grossen deutschen Aktienbesitzern, trotz der hoffnungslosen Lage des Kapitalmarktes, welche von der Krisis im englischen Eisenbahnfieber herrührte, beschloss die Generalversammlung die Ausführung des Baues. Devisionirt war eine Rendite von 8.27 % von einem Anlagekapital von 14' Fr. Die Vertheilung des Personenverkehrs auf die einzelnen Klassen war wie folgt angenommen:

	I.	II.	III.
	4 %	16 %	80 %
1882 war dieselbe:	1.6 %	18 %	80.4 %
und im Mittel 1872—81:	1.7 %	19.6 %	78.7 %

In 17 Monaten wurde die Strecke Zürich-Baden fertig gestellt, Samstag den 31. Juli '47 zum ersten Male probe-weise befahren, am 7. Aug. '47 feierlich eingeweiht und Montag den 9. Aug. eröffnet. Dem Voranschlage von

2'183,132 Fr. stand eine Bau-Rechnung von 4'692,994 Fr. gegenüber. *) Statt 30 % mussten 35 % des Aktienkapitals einbezahlt werden.

Trotz wesentlicher Besserung des Verhältnisses der Ausgaben zu den Einnahmen in den Jahren '47 / '48 bis '52 / '53 reichten die Einnahmen nur gerade zur Deckung der Betriebskosten hin. Bei der ersten schweiz. Bahn finden wir das Verhältniss, dass in 5 verschiedenen Jahren Dividenden von 2, zuletzt von sogar 2³/₄ bezahlt wurden, zu welchen die Mittel nicht aus den Betriebseinnahmen herzuleiten, sondern dem Betrag entnommen sind, welcher sich aus verfallenen Einzahlungen und den bezüglichen aufgelaufenen Zinsen zusammensetzt. Es folgt jetzt die Zeit, deren Geschichte Manchen geläufig ist. Die Namen der Experten, die Daten der wichtigsten Beschlüsse der Behörden, ja der Wortlaut einiger Gesetzesparagraphen ist dem Gedächtniss Vieler eingepägt. Wie aber steht es mit der Anwendung der Prinzipien, welche jene Experten, auf Grundlage zum Theil ausreichender Erfahrungen, vorlegten?

Wenn man den Stephenson-Swinburne'schen Bericht liest, ist man versucht, auf dem Titelblatt nachzusehen, ob Ort und Jahreszahl: Bern, Stämpfli'sche Buchdruckerei, 1850, Wirklichkeit sei. Es heisst daselbst pag. 7—9:

«Die Umstände, welche sich an die Herstellung eines Eisenbahnnetzes knüpfen, das alle Kantone umfassen soll, erfordern die genaueste und tiefste Aufmerksamkeit. Beim ersten Blick scheint es, als ob die ausserordentlich mannigfaltigen Interessen einander widersprechen würden, was daher rührt, dass im Allgemeinen der Lokalgeist unfähig macht, den Blick über die Grenzen des Kantons zu erheben, und dass er sich dagegen sträubt, die Frage vom Standpunkte des Interesses der Eidgenossenschaft aus zu erörtern, deren Wohlfahrt und Gedeihen wohlthätig bis in ihre kleinsten Theile zurückwirkt.

Wenn nun im allgemeinen Plan eines Netzes einem besondern Theil auf Kosten der andern ein gewisser Vorzug gegeben würde, so könnte dieser Umstand allein hinreichen, das ganze Projekt scheitern zu machen oder dasselbe früher oder später mit grossen und ganz vergeblichen Kosten zu beschweren, um jene Ungleichheit in der Vertheilung der Begünstigungen wieder aufzuheben.

Solche Nachtheile wurden in allen Ländern sehr bitter empfunden, wo die anfänglich erstellten Eisenbahnen nur einigen Privilegirten Vortheile gewährten, ohne Rücksicht auf die Gesamtinteressen, denen sie hätten dienen sollen.

Nirgends fand dieses System grössere Anwendung als in England, da anfangs das Parlament unter der irrigen Voraussetzung handelte, man könne die Konkurrenz unter den rivalisirenden Interessen nicht hoch genug steigern, indem das Publikum dadurch den grössten Vortheil gewinne. Verschiedene wohlberechnete Unternehmungen, die den besten Erfolg verdienten, gingen total zu Grunde; das Publikum hat nichts von den grossen Wohlthaten verspürt, zu welchen diese Konkurrenz ihm hätte verhelfen sollen und die Gesellschaften der schlecht rentirenden Linien verstanden sich zur Annahme von Kombinationen und Einrichtungen, durch die sie in Stand gesetzt wurden, mit den wenigstmöglichen Ausgaben das Publikum so viel als möglich auszubeuten, was natürlicherweise alle gehofften Erleichterungen sehr fühlbar reduzirte.

Der fatalste und augenscheinlichste Irrthum, in welchen England und andere Länder in den letzten Jahren verfielen, war die Annahme jenes Prinzips, dass die kürzeste Linie zwischen zwei Punkten auch die beste sei, ohne dass man die Interessen

*) Der später für die Strecke Zürich-Baden gezahlte Preis ist 4'503,975 Fr. 2. Geschäftsbericht der N.-O.-B. '54. pg. 25.

der seitwärts liegenden Gegenden zu berücksichtigen habe. Nicht nur theilten die Gesellschaften, welche die Herstellung verschiedener Eisenbahnen beabsichtigten, diese falsche Ansicht, sondern sie wurden unglücklicherweise noch selbst von der gesetzgebenden Behörde zu der Anwendung derselben aufgemuntert.

Folge hievon war die Verschleuderung eines ungeheuren Kapitals. Das Uebel kann nicht nur an den Kosten der als überflüssig anzusehenden Linien bemessen werden, da der Einfluss dieser Linien sich auch auf solche erstreckt, die in der Erwartung hergestellt wurden, dass der Verkehr der von denselben durchschnittenen Gegend ihnen ausschliesslich hätte vorbehalten bleiben und einen reichen Ersatz für das aufgewendete Kapital zusichern sollen.

Diese verderblichen Folgen, wie noch viele andere, die mit ihnen in nächstem Zusammenhange stehen, müssen somit den zwei ganz irrigen Grundsätzen zugeschrieben werden, dass die unbeschränkte Konkurrenz gut und dass die kürzeste Linie — ohne Rücksicht auf die Bevölkerung der Gegend und auf die Steigungen des zugehörigen Profils — die beste sei.

Bei verschiedenen Anlässen wurde das Irrige dieser Behandlungsweise so schlagend nachgewiesen, dass neue Linien, absichtlich gezogen, um einige Kilometer zu ersparen und grösstentheils dem Zwecke eines schnellern Waarentportes zu dienen, gerade von denselben Personen aufgegeben wurden, zu deren Begünstigung sie gebaut worden sind. Dies folgt daraus, dass die direkten Linien die grossen dazwischen liegenden Bevölkerungsmassen nicht berühren, somit Zweigbahnen nothwendig machen und dadurch die Verbindungspunkte mit der Hauptlinie vermehren.»

Wir brauchen an diesen Sätzen nur wenige Worte zu ändern und wir haben die Kritik der Vorgänge der letzten Jahre, wie man sie besser nicht geben kann. Aendert man einige Sätze, streicht gar das Wort Kanton, so gilt das Bild für die wirtschaftliche Politik von Ländern. Wirtschaftlich unrichtige Ausführungen werden sich in der Folge rächen, gleichgültig, ob dieselben durch Private oder Korporationen, durch die Republik oder das mächtige Königreich ausgeführt werden. Wenn man auch die Gesetze des wirtschaftlichen Lebens jetzt oder in endlicher Zukunft nicht ergründen kann, so nützt es doch nichts, sich in der engen Furche der heimathlichen Scholle geborgen zu fühlen; mag die Selbstsucht in gedrehter Phrase den losen Damm als sicheres Bollwerk bezeichnen, die Fluth des wirtschaftlichen Meeres wird das Hinderniss zu seiner Zeit doch wegspülen.

Die Eisenbahnfrage war von Experten, Behörden und Kommissionen genau untersucht worden. Geigy und Ziegler hatten für 650.5 km. Länge die Herstellungskosten auf 102'1 Fr. (= 157,000 Fr. per km.) und als muthmasslichen Reinertrag 2.67% berechnet. Die im Jahre 1849 gewählte nationalrätliche Kommission fand für ein erweitertes Netz von 750.6 km. bei 124'6 3.29%.*) Staatsbau oder Privatbau war die Frage des Tages.

Donnerstag den 8. Juli 1852 fielen die Würfel. Ohne Gegenrede wurde mit 68 gegen 22 Stimmen ein Artikel 1 angenommen, der mit seinen 17 Worten die Zukunft des Netzes entschied. «Der Bau und Betrieb der Eisenbahnen im Gebiete der Eidgenossenschaft bleibt den Kantonen,

*) Es betrug derselbe 1877 3.13%, 1878 3.06%, 1879 3.20%, 1880 3.58%, 1881 3.54%, 1882 3.47%.

beziehungsweise der Privatthätigkeit überlassen.» Amt. Samml. III, 170.

Die weitere Entwicklung ist von Andern lichtvoll behandelt worden und es genügt daher der Hinweis auf Darstellungen, wie: «Einige Erörterungen über das schweizerische Eisenbahnwesen», von Dr. A. Geigy, Basel 1874; der Abschnitt «Die Entwicklung des Eisenbahnwesens» etc., im Bericht über Handel und Industrie im Kt. Zürich für das Jahr 1878 u. a. m.

Wo sich tüchtige Experten täuschten, war es auf technischem Gebiete durch Unterschätzung der technischen Leistungsfähigkeit. Nicolas Wood, einer der Preisrichter der Maschinen-Konkurrenz in Rainhill veröffentlichte selbst nach der Eröffnung der Stockton-Darlington-Bahn seine Meinung über Lokomotiven mit dem Zusatze, dass die Erwartung, 19 oder gar 30 km. Geschwindigkeit zu erreichen, «Unsinn» sei.*)

50 Jahre später fährt der Great Western-Zug 11 Uhr 45 ohne Aufenthalt von Paddington nach Swindon, 77¹/₄ engl. Meilen weit, in 87 Minuten, was einer Geschwindigkeit von 86 km per Stunde oder 24 m per Sekunde gleichkommt; und der Great Northern Express von King's-Cross nach Grantham bei einer geringern Leistungsfähigkeit was Geschwindigkeit anbetrifft, fährt 105 Meilen weit in 2 Stunden 4 Minuten ohne anzuhalten. Für die Schweiz sagt W. Schmidlin pag. 18 seines Berichtes von 1850: «man wird keine Eisenbahnen auf den Rigi und keine in's Berner Oberland anlegen» und doch würde es heute den Führern von 15 Lokomotiven ein Vergnügen bereiten, den Experten von Vitznau oder Arth aus in 80 Minuten auf die Meereshöhe von 1749 m zu befördern.

5. Das schweizerische Eisenbahnnetz.

(Hierzu Tabelle VII bis XIV und der Anhang.)

So weit uns internationales Material bekannt ist, hat die Schweiz mit der Publikation über Anlage und Ausrüstung der schweizerischen Eisenbahnen den vollständigsten und übersichtlichsten Nachweis über jeden einzelnen Meter des Bahnnetzes geliefert. Nur durch Benutzung dieser Publikation ist es möglich geworden, Untersuchungen und Ausscheidungen vorzunehmen, welche von den sonst üblichen abweichen. Für die verschiedensten Zwecke ist es angenehm, ein Linienverzeichnis für sämtliche Jahre zu besitzen.

*) «It is far from my wish to promulgate to the world, that the ridiculous expectations, or rather professions of the enthusiastic speculatist, will be realized, and that we shall see engines travelling at the rate of 12, 16, 18 or 20 miles an hour. Nothing could do more harm towards their adoption of general improvement, than the promulgation of such nonsense.»

Tabelle VII gibt ein solches in der Form typographischer Darstellung. Jeder einzelnen Gesellschaft ist eine Linie zugewiesen und die Angaben für die gleichen Jahre sind senkrecht unter einander geordnet.

Ferner werden bezeichnet:

Durch Fettdruck die Eröffnungsjahre,

durch das Zeichen > die Jahre ohne Veränderung in der Baulänge,

durch gewöhnliche Zahlen die Jahre, in welche die Eröffnung neuer eigener, oder die Uebernahme anderer Strecken fällt,

durch Fettdruck wiederum die Jahre der Fusion und Liquidation.

Mit Hülfe dieser Tabelle und den Seiten 14/24 und 36/37 der Eisenbahnstatistik lässt sich die Baulänge des Netzes für jeden beliebigen vergangenen Zeitpunkt mit Leichtigkeit ermitteln.

Tab. VIII. **Entwicklung der Bahnen auf Schweizergebiet 1844–1883.**

Jahr	Bauliche Länge am Ende der Jahre			Zunahme			km. Bahn auf 1 km ² . Fläche	km. auf 1000 Seelen	Be- völkerung	Jahr
	Normal- Bahnen	Spezial- Bahnen	TOTAL	Normal- Bahnen	Spezial- Bahnen	TOTAL				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	km.	km.	km.	km.	km.	km.	km.	km.	Seelen	
1844	1.9			1.9						1844
47	25.2			23.3			0.0006			47
53	25.2			—			0.0006			53
54	38.5			13.3			0.0009		2'445	54
1855	210.3			171.8			0.005	0.09	2'453	1855
56	339.8			129.5			0.008	0.14	2'465	56
57	518.8			179.0			0.013	0.21	2'476	57
58	704.-			185.2			0.017	0.28	2'488	58
59	940.2			236.2			0.023	0.38	2'499	59
1860	1,052.8			112.6			0.0255	0.42	2'510	1860
61	1,082.6			29.8			0.026	0.43	2'524	61
62	1,156.2			73.6			0.028	0.46	2'540	62
63	1,185.2			29.0			0.029	0.46	2'558	63
64	1,301.6			116.4			0.0315	0.50	2'572	64
1865	1,321.6			20.-			0.032	0.51	2'589	1865
66	>			—			0.032	0.51	2'602	66
67	>			—			0.032	0.50	2'620	67
68	1,354.1			32.5			0.033	0.51	2'638	68
69	1,368.5			14.4			0.034	0.52	2'652	69
1870	1,420.5			52.-			0.034	0.53	2'670	1870
71	1,439.2	5.2	1,444.3	18.7	5.2	23.8	0.035	0.53	2'684	71
72	1,459.2	5.2	1,464.3	20.-	—	20.0	0.035	0.54	2'702	72
73	1,462.9	14.6	1,477.5	3.7	9.4	13.2	0.036	0.54	2'721	73
74	1,596.4	24.9	1,621.2	133.5	10.3	143.7	0.039	0.59	2'739	74
1875	1,906.9	68.9	1,985.7	310.5	44.-	354.5	0.048	0.72	2'758	1875
76	2,230.-	68.9	2,298.9	313.1	—	313.2	0.056	0.82	2'776	76
77	2,405.9	68.9	2,474.8	175.9	—	175.9	0.059	0.88	2'795	77
78	2,437.1	68.9	2,506.0	31.2	—	31.2	0.060	0.89	2'813	78
79	2,452.4	68.9	2,521.2	15.3	—	15.2	0.061	0.89	2'832	79
1880	2,439.4	81.4	2,520.7	— 13.-	12.5	— 0.5	0.061	0.88	2'850	1880
81	2,475.6	81.4	2,557.0	36.2	—	36.3	0.062	0.89	2'869	81
82	2,667.5	81.8	2,749.3	191.9	0.4	192.3	0.066	0.95	2'887	82
83	2,719.5	81.8	2,801.3	52.2	—	52.2			2'902	83

Die Zahlen über die bauliche Länge der Linien auf Schweizergebiet sind in Tabelle VIII analysirt. Im Jahre 1847 kam auf 1 km² Fläche 60 ctm Bahnen.

In 30 verschiedenen Jahren sind alsdann Strecken eröffnet worden; nach 1855 brachten nur 1866 und 1867 keinen Zuwachs.

Die grössten Zunahmen zeigen:

1875 mit 354 km	1858 mit 185 km
1876 > 313 >	1857 > 179 >
1859 > 236 >	1877 > 176 >
1882 > 192 >	1855 > 172 >

Der Zuwachs von 1875 betrug ein volles Fünftel (21.9 %) des Ende des Vorjahres betriebenen Netzes.

Ende 1883 entfielen auf 1 km² Fläche 67.7 m Bahn und bei einer wahrscheinlichen Bevölkerung von 2'900,000 Seelen fehlten nur je 35 mm, um einem jeden Bewohner einen Meter Bahn zuweisen zu können.

Die von den schweizerischen Bahnen eingenommene Fläche ist zur Zeit auch nicht annähernd genau bekannt; zu genauer Berechnung müssten ca. 12,500 Blatt Situationspläne in Aktenformat benutzt werden.

Versuchen wir es mit einer annähernden Schätzung.

2800 km Bahn — 80 km Tunnel = 2720 km. offene Bahn, davon sind:

		km	km	km ²
eingleisig	ca.	2,465	× 0.005	= 12.325
zweigleisig	ca.	255	× 0.008	= 2.040
plus 630 Stationen zu	ca.	0.2	× 0.010	= 1.260
				Total 15.625

Von 40,000 km² Fläche (ohne Seen) sind somit sicher 15.6 km² mit Bahnen bedeckt, oder ca. 1/2,550.

Genauere Berechnungen würden bedeutend grössere Flächen ergeben. Folgende Grössen werden dem Leser noch weitere Vergleiche ermöglichen. Nach den neuesten Ermittlungen hat die Schweiz ungefähr:

- 1,342 km² Seen
- 233 » Fliessende Gewässer
- 1,835 » Gletscher
- 7,820 » Wald
- 300 » Rebland (?)
- 60 » Strassen (Minimum)
- 16 » Eisenbahnen (Minimum)

Die statistisch interessante Frage der Vertheilung der Bahnlängen auf die einzelnen Landesgegenden ist in Ta-

belle IX für 1882 beantwortet. Frühere Ermittlungen für 1868—77 sind zum Vergleiche beige setzt und in weiteren 14 Kolonnen analysirt worden. Das folgende Tafelchen gibt jeweilen die ersten 5 Kantone in der Rangordnung der Verhältnisszahlen sowohl in Bezug auf Fläche als auf Seelenzahl.

Rangordnung der Kantone			
im Verhältniss zur Fläche		im Verhältniss zur Bevölkerung	
1868	1882	1868	1882
Basel-Stadt	Basel-Stadt	Neuenburg	Uri
Neuenburg	Zürich	St. Gallen	Schwyz
Schaffhausen	Aargau	Schaffhausen	Thurgau
Genf	Thurgau	Zug	Glarus
St. Gallen	Neuenburg	Wallis	Freiburg
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
Wallis	Uri	Genf	Appenzell
Graubünden	Wallis	Graubünden	Graubünden

Verhältniss der Bahnlängen zu den Flächen- und Bevölkerungszahlen der Kantone für 1868, 1877 und 1882.
Tab. IX.

Kanton	Bahnlängen			Zunahme				Auf 1000 Seelen			+		Auf 1 km ² Fläche			+			
	1868	1877	1882	absolut	procentual		fallen			+	+	kommen km. Bahn			+	+			
	km.	km.	km.	km.	km.	%	%	km.	km.	km.	km.	km.	km.	km.	km.	km.	km.	km.	
1 Zürich	168.8	380.4	375.3	211.6	- 5.7	125.36	- 1.34	0.60	1.23	1.16	0.63	-0.08	0.098	0.221	0.218	0.123	-0.003	1	
2 Bern	180.4	388.3	406.4	207.9	18.3	115.24	4.72	0.36	0.74	0.76	0.38	0.02	0.026	0.056	0.059	0.030	0.003	2	
3 Luzern	59.9	112.8	113.1	52.9	0.3	88.31	0.27	0.45	0.84	0.84	0.39	-0.01	0.040	0.075	0.075	0.035	0.	3	
4 Uri	—	—	54.7	—	—	—	∞	0.	0.	2.17	—	2.17	—	—	0.051	—	0.051	4	
5 Schwyz	—	52.8	84.7	52.8	31.9	∞	60.4	0.	1.05	1.63	1.05	0.58	—	0.058	0.093	0.058	0.035	5	
6 Obwalden	—	—	—	—	—	—	—	0.	0.	—	—	—	—	—	—	—	—	6	
7 Nidwalden	—	—	—	—	—	—	—	0.	0.	—	—	—	—	—	—	—	—	7	
8 Glarus	19.1	28.5	43.8	9.4	15.3	49.21	53.7	0.55	0.83	1.29	0.28	0.46	0.028	0.041	0.063	0.013	0.022	8	
9 Zug	17.4	17.4	24.5	0.	7.1	0.	40.8	0.84	0.78	1.05	-0.05	0.27	0.073	0.073	0.103	0.	0.030	9	
10 Freiburg	78.3	143.4	142.2	65.1	- 1.2	83.14	- 0.34	0.71	1.26	1.23	0.55	-0.03	0.047	0.086	0.085	0.039	-0.001	10	
11 Solothurn	41.9	84.5	85.7	42.6	1.2	101.67	1.42	0.57	1.07	1.05	0.50	-0.02	0.053	0.107	0.108	0.054	0.001	11	
12 Basel-Stadt	16.6	60.8	21.0	14.6	12.3	31.6	20.2	0.36	0.52	0.31	0.05	0.05	0.461	0.133	0.587	0.032	0.027	12	
13 » Land	29.6	60.8	52.1	14.6	12.3	31.6	20.2	0.55	0.52	0.63	0.05	0.05	0.070	0.133	0.123	0.032	0.027	13	
14 Schaffhausen	32.6	38.0	38.0	5.4	0.	16.56	0.	0.37	0.99	0.99	0.12	-0.01	0.111	0.129	0.129	0.018	0.	14	
15 Appenzell A. Rh.	—	15.4	15.6	15.4	0.2	∞	1.2	—	0.24	0.24	0.24	-0.01	—	0.037	0.037	0.037	0.	15	
16 » I. Rh.	—	15.4	15.6	15.4	0.2	∞	1.2	—	0.24	0.24	0.24	-0.01	—	0.037	0.037	0.037	0.	16	
17 St. Gallen	173.5	217.4	219.4	43.9	2.0	25.3	0.92	0.92	1.06	0.99	0.14	-0.07	0.086	0.108	0.108	0.022	0.	17	
18 Graubünden	19.8	19.8	19.8	0.	0.	0.	0.	0.22	0.21	0.21	-0.01	-0.01	0.003	0.003	0.103	0.	0.	18	
19 Aargau	72.1	230.7	238.8	158.6	8.1	219.97	3.51	0.36	1.16	1.20	0.79	0.04	0.051	0.164	0.171	0.113	0.007	19	
20 Thurgau	59.2	134.8	134.4	75.6	- 0.4	127.70	- 0.3	0.64	1.33	1.33	0.74	-0.05	0.060	0.136	0.136	0.076	0.	20	
21 Tessin	—	66.9	159.7	66.9	92.8	∞	139.	0.	0.53	1.20	0.53	0.67	—	0.024	0.057	0.024	0.033	21	
22 Waadt	170.9	266.0	266.9	95.1	0.9	55.65	0.34	0.75	1.13	1.11	0.38	-0.02	0.053	0.083	0.083	0.030	0.	22	
23 Wallis	80.2	89.6	117.5	9.4	27.9	11.72	10.5	0.84	0.90	1.16	0.06	0.26	0.015	0.017	0.022	0.002	0.005	23	
24 Neuenburg	106.2	108.4	108.5	2.2	0.1	2.07	0.09	0.11	1.06	1.03	-0.05	-0.03	0.131	0.134	0.134	0.003	0.	24	
25 Genf	27.5	28.1	27.2	0.6	0.9	2.18	- 3.2	0.30	0.28	0.26	-0.02	-0.02	0.099	0.101	0.093	0.002	-0.003	25	
Schweiz	1,354.0	2,483.9	2,749.3	1,129.9	265.4	83.45	10.7	0.54	0.93	0.96	0.39	0.04	0.033	0.060	0.067	0.027	0.007		

Kol. 3 Bahnlängen von 1868 nach Bd. XVIII der Schweiz. Statistik.
 » 4 » » 1877 nach dem Eisenbahnkalender von Tissot & Frei.
 » 5 » » 1882 und die übrigen Kolonnen neue Ermittlungen.

Die abgerundeten Totalzahlen von Tabelle IX, Kolonne 5, sind auf Tabelle XI für jede einzelne Bahngesellschaft in Metern nachgewiesen. Der Berechnung sind die Ergebnisse der neuesten Vermessung zu Grunde gelegt. Von einzelnen Betriebsgruppen hat die N.-O.-B. Strecken auf 10, die S.-C.-B. Strecken auf 8 Kantonsgebieten.

Eine einzige Betriebsgruppe unter den Normalbahnen, die Tössthalbahn, hat die Annehmlichkeit, mit nur einer

Kantonsregierung verkehren zu müssen. Von den Linien der einzelnen Bahngesellschaften liegen ganz auf dem Gebiete eines Kantons die Basler Verbindungsbahn, Wohlen-Bremgarten, Bödelibahn, Effretikon-Hinweil, Bulle-Romont, Wald-Rüti, Arth-Rigi, Lausanne-Echallens, Uetlibergbahn, Waldenburgerbahn.

Die Eröffnungstage der ersten Strecken in den Kantonen sind in Tabelle X zusammengestellt.

Tab. X.

Die ersten Strecken in den Kantonen.

Reihenfolge	Kanton	Eröffnung		Linie	Strecke
		Tag	Datum		
1	2	3	4	5	6
2	Zürich	Montag	9. Aug. 1847	Nordbahn	Zürich-Baden.
10	Bern	Montag	16. März 57	S. C. B.	Aarburg-Herzogenbuchsee.
8	Luzern	Montag	9. Juni 56	S. C. B.	Prov. Aarau-Emmenbrücke.
22	Uri	Sonntag	1. Jan. 82	Gotthardbahn.	Göschenen-Airolo.
21	Schwyz	Dienstag	1. Mai 77	Wädensweil-Einsiedeln.	
	Obwalden	—	—		
	Nidwalden	—	—		
15	Glarus	Dienstag	15. Febr. 1859	V. S. B.	Weesen-Glarus.
18	Zug	Mittwoch	1. Juni 64	N. O. B.	Zürich-Zug-Luzern.
17	Freiburg	Montag	2. Juli 60	Lausanne-Fribourg-Singine.	Thörishaus-Balliswyl.
9	Solothurn	Montag	9. Juni 1856	S. C. B.	Prov. Aarau-Emmenbrücke.
1	Basel-Stadt	Samstag	15. Juni 44	Basel-Strassburg.	St. Ludwig-Basel (St. Johann)
4	Basel-Land	Dienstag	19. Dez. 54	Centralbahn	Prov. Basel-Liestal.
11	Schaffhausen	Donnerstag	16. April 57	N. O. B.	Winterthur-Schaffhausen.
20	Appenzell A.R.	Montag	12. April 75	Appenzeller-Bahn	Winkeln-Herisau.
	Appenzell I.R.	—	—		
7	St. Gallen	Sonntag	14. Oct. 1855	St Gallisch-Appenzellische Bahn	Winterthur-Wyl.
14	Graubünden	Donnerstag	1. Juli 58	Vereinigte Schweizer-Bahnen	Rhoneck-Chur.
3	Aargau	Montag	9. Aug. 47	Nordbahn	Zürich-Baden.
6	Thurgau	Mittwoch	16. Mai 55	Nordostbahn	Romanshorn-Winterthur.
19	Tessin	Sonntag	6. Dez. 1874	Gotthardbahn	Tessinische Thalbahnen.
5	Waadt	Montag	7. Mai 55	Onest-Suisse	Yverdon-Bussigny.
16	Wallis	Donnerstag	14. Juli 59	Ligne d'Italie	Bouveret-Martigny.
12	Neuenburg	Donnerstag	2. Juli 57	Jura-Industriel	Chaux-de-Fonds-Loele.
13	Genf	Freitag	25. Juni 58	Lyon-Genève.	Genève-Versoix.

Einzelne Objekte des schweizerischen Netzes sind weltbekannt geworden. Am bekanntesten dürfte der Hauenstein-Tunnel sein, durch die Katastrophe vom 28. Mai 1857 (52 Arbeiter todt) und der grosse Gotthard-Tunnel. Ueber der Grossartigkeit dieses Tunnels sind die Schwierigkeiten, welche bei Ausführung der Zufahrtslinien zu überwinden waren, wenig beachtet worden. Die folgenden Zahlen dürften einen ungefähren Begriff von der Grösse der bewältigten Aufgaben geben. *)

Exklusive Tunnelarbeiten waren vorgesehen:

Erdbewegung, Einschnitte, Fundamentgruben etc.	4'800,000 m ³
Mauerwerk für Stütz-, Futter- und Ufermauern	118,900 >
Mauerwerk für Galerien	16,900 >
> > Brücken und Durchlässe	165,600 >
Total Mauerwerk	301,400 m³
Für Steinsätze, Steinwürfe und Pflasterung	573,000 m ³

*) Nach dem Voranschlag vom Januar 1880.

Die eisernen Brücken der Strecken Flüelen-Göschenen wiegen 2771 t. Das grösste Interesse wird vom Publikum meistens den Tunnels entgegen gebracht und es versäumt kein Reisehandbuch, den Touristen über die Länge der unterirdischen Fahrt zu belehren. Eine Zusammenstellung des bis jetzt veröffentlichten Materials gibt die folgende Tabelle:

Anzahl	Länge		ungefähre Gesamtlänge
	m		
7	unter	20	80
6	20—	30	167
6	30—	40	206
4	40—	50	181
40	50—	100	2836
20	100—	150	2441
19	150—	200	3333
13	200—	250	2996
6	250—	300	1625
9	300—	350	2853

Anzahl	Länge m	ungefähre Gesamtlänge m
3	350— 400	1189.2
4	400— 450	1689.5
5	450— 500	2354.5
4	500— 600	2202.7
2	600— 700	1267.6
1	700— 800	757.0
4	900—1000	3798.5
21	über 1000	siehe Tabelle XII.
7	auf den Spezialbahnen	314.—

Die Zahlen können keinen Anspruch auf absolute Genauigkeit machen, da die Quellen für dieselben selbst kleine Widersprüche und Abweichungen von den wirklichen Längen aufweisen. So fehlt auf Tafel 14 des Atlases bei der Gotthardbahn die durch die Katastrophe vom 16. August 1880 nothwendig gewordene Gallerie unter dem Grünbach von 99.88 m Länge. Der Bristen-Tunnel I ist ferner nicht 652 m lang, sondern nur 399 m (Loos IV, Kil. 3 + 149 bis Kil. 3 + 548).

180 Tunnels der schweizerischen Bahnen haben eine Gesamtlänge von ca. 80,000 m. In der Einzellänge zeigen dieselben eine reichhaltige Stufenleiter. Von den kleinsten mit 6.8 und 8.2 m. an aufsteigend bis zum grössten ausgeführten Tunnel der Erde. 68 sind unter 100, 43 über 500 m lang. Für die grösseren Tunnelbauten der Schweiz und die bekanntesten des Auslandes sind eine Reihe von Angaben mit möglichster Sorgfalt gesammelt und auf Tabelle XII und XIII zusammengestellt worden.

Die Angaben über die Baukosten (Kol. 13) sind einschliesslich der Portalbauten zu verstehen. Die Baukosten des Gotthard-Tunnels sind nach der Reihe wie folgt veranschlagt worden:

Experten von 1864	Fr. 49'4
Internationale Konferenz v. 1869	> 55'5
Gerwig 1872	> 47'4
Hellwag [† 5. Jan. 1882] 1876	> 57,2

Die schliesslichen Kosten betragen 64'5 (ohne Einrechnung der erhobenen weiteren Ansprüche der Unternehmung).

Nach den Erfahrungen beim Baue des Gotthard-Tunnels ist die zu erwartende Erdwärme ein maassgebender Faktor bei der Tracé-Wahl eines Alpendurchstichs. In den 30er Jahren musste das englische Publikum im Gegentheil davon überzeugt werden, dass Passagiere in Tunnels nicht durch Kälte gefährdet seien. Eine 5gliederige Kommission von Gelehrten begab sich am 20. Februar 1837 mit einem Versuchszuge in den Tunnel von Primrose-hill, um die Frage gründlich zu studiren. Das Resultat war durchaus beruhigend. Der 1140 m lange Tunnel ist durch

5 Schachte von 1.8 bis 2.4 m Durchmesser und 11 bis 17 m Tiefe ventilirt. Profil 6.70 m hoch und breit.

Die Schwierigkeiten, welche dem Bahnbetrieb in der Schweiz entgegenstehen, lassen sich leicht in eine Reihe von Höhenangaben zusammenfassen, welche Tabelle XIV. enthält. Neben der höchsten Stelle des schweizerischen Netzes, 1154.69 m im grossen Gotthard-Tunnel, weisen noch zwei weitere Kulminationspunkte Höhen von über 1000 m auf; es sind dies die Jura-Uebergänge auf den Strecken Neuenburg-Loche und Vallorbes-Pontarlier. Wenig niedriger ist der Kulminationspunkt der Linie Neuenburg-Pontarlier. Einzig auf dem Uebergang Delémont-Delle ist die geringere Höhe von nur 523 m zu ersteigen. Die Verbesserung der höchsten Uebergänge und die bessere Ausnützung der niedern bilden technische Probleme, welche auch von Seiten französischer Interessenten im Hinblick auf den Gotthard und den etwaigen Simplon-Anschluss studirt werden. Eine direkte Linie von Frasné-Vallorbes mit einem Tunnel von 6560 m Länge unter dem Mont d'Or und der Kulminationshöhe von 897 m würde für die Simplon-Richtung die zu überwindende Höhendifferenz um ca. 117 m vermindern. Trotz dieser Herabminderung liegt der höchste Punkt der zukünftigen Simplon-Richtung doch noch im Jura, denn der Kulminationspunkt des Tunnels ist auf 708 m projektirt (Brig 675.70). Auch andere Theile des Netzes zeigen Höhenverhältnisse, die vielleicht nicht allgemein bekannt sind.

Tabelle XIV gibt neben den Meereshöhen der Kulminationspunkte noch die der Endstationen der betreffenden Linie. Kol. 4 und 6.

Für die Gotthard-Richtung sind auf der Linie Basel (283 m)-Olten-Luzern (438 m) bei einer Höhendifferenz von 145 m der Hauenstein mit 562 m Meereshöhe und die Kulmination zwischen Sempach und Rothenburg mit 541 m zu überwinden. Basel-Brugg (355)-Hendschikon zeigt den Bötzigberg mit 469 m Meereshöhe und die Kulmination Muri-Benzenschwyl mit 473 m. Die Cote 709 m der Linie Bern-Langnau-Luzern gibt die Erklärung zu den Transportschwierigkeiten der Linie. Zürich-Wallisellen-Rappersweil führt uns 140 m über den Spiegel des Zürichsees. Zürich-Zug-Luzern erklimmt fast die ähnliche Höhe, 535 m. Winterthur-St. Gallen erreicht 680 m.

Die gleiche Tafel gibt die Höhen der Stationen, welche für weitere Bauten der nächsten Zukunft in Frage kommen werden, sowie einige wichtige ausländische Kulminationshöhen.

Von ausländischen Alpenübergängen liegt der Semmering niedriger als der Gotthard, Brenner und Mont-Cenis dagegen ca. 200 m höher als derselbe. Die Pacific-Bahnen steigen zum Theil höher als die höchsten schweizerischen Pässe, deren Passhöhen wir hier zum Vergleiche folgen lassen:

Vertheilung der schweizerischen Eisenbahnen

	Zürich	Bern	Luzern	Uri	Schwyz	Glarus	Zug	Freiburg	Solothurn	Basel-Stadt	Basel-Land	Schaffhausen
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Centralbahn.												
Eigenes Netz		132,750	45,323						75,904	6,651	31,075	
Basler Verbindungsbahn										3,754		
Aargauische Südbahn			288		2,435		7,071					
Wohlen-Bremgarten												
Emmenthalbahn		32,266							6,252			
Gotthardbahn				54,673	26,063							
Jura-Bern-Luzern-Bahn.												
Bernische Jurabahnen		195,635							3,587	634	6,159	
Bern-Luzern-Bahn		37,255	46,704									
Bödelibahn		8,453										
Nordostbahn.												
Eigenes Netz	221,701				23,169	24,563						9,057
Zürich-Zug-Luzern	28,455		14,555				17,465					
Bötzbergbahn											2,304	
Effretikon-Hinweil	22,157											
Sulgen-Gossau												
Suisse Occidentale.												
Eigenes Netz								125,094				
Bulle-Romont								17,083				
Tössthalbahn	39,126											
Vereinigte Schweizerbahnen.												
Eigenes Netz	43,097					19,246						
Toggenburgerbahn												
Wald-Rüti	6,108											
Rapperswil-Pfäffikon					2,971							
Wädenswil-Einsiedeln	5,474				10,939							
Total Normalbahnen	366,118	406,359	106,870	54,673	65,577	43,809	24,536	142,177	85,743	11,039	39,538	9,057
Appenzellerbahn												
Arth-Rigibahn					13,460							
Lausanne-Echallens												
Rigibahn			5,155									
Rigi-Scheidegg-Bahn			1,086		5,661							
Rorschach-Heiden												
Uetlibergbahn	9,136											
Waldenburgerbahn											12,531	
Total Spezialbahnen	9,136		6,241		19,121						12,531	
Badische Staatsbahn										5,629		28,968
Wiesenthalbahn										4,319		
Vorarlbergerbahn												
Paris-Lyon-Méditerranée												
<i>Fremde Bahnen</i>										9,948		28,968
Gesamnte Baulängen in Metern	375,254	406,359	113,111	54,673	84,698	43,809	24,536	142,177	85,743	20,987	52,069	38,025

Ende 1882 auf die verschiedenen Kantone.

Tab. XI.

Appenzel A.-Rh.	St. Gallen	Graubünden	Aargau	Thurgau	Tessin	Waadt	Valais	Neuchâtel	Genève	TOTAL	
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
.	.	.	37,618	.	.	.	.	.	.	329,321	Centralbahn.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3,754	Eigenes Netz.
.	.	.	47,677	.	.	.	.	.	.	57,471	Basler Verbindungsbahn.
.	.	.	6,620	.	.	.	.	.	.	6,620	Aargauische Südbahn.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	38,518	Wohlen-Bremgarten.
.	.	.	.	.	159,708	.	.	.	.	240,444	Emmenthalbahn.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		Gotthardbahn.
.	.	.	.	.	.	.	.	37,910	.	243,925	Jura-Bern-Luzern-Bahn.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	83,959	Bernische Jurabahnen.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8,453	Bern-Luzern-Bahn.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		Bödelibahn.
.	4,539	.	101,142	106,967	.	.	.	.	.	491,138	Nordostbahn.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	60,475	Eigenes Netz.
.	.	.	45,782	.	.	.	.	.	.	48,086	Zürich-Zug-Luzern.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	22,157	Bötzbergbahn.
.	10,762	.	.	11,908	.	.	.	.	.	22,670	Effretikon-Hinweil.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		Sulgen-Gossau.
.	.	.	.	.	.	252,570	117,541	70,588	10,927	576,720	Suisse Occidentale.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	17,083	Eigenes Netz.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	39,126	Bulle-Romont.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		Tössthalbahn.
.	172,578	19,784	.	14,076	.	.	.	.	.	268,781	Vereinigte Schweizerbahnen.
.	23,807	.	.	1,410	.	.	.	.	.	25,217	Eigenes Netz.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6,108	Toggenburgerbahn.
.	539	.	.	.	.	.	.	.	.	3,510	Wald-Rüti.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16,413	Rappersweil-Pfäffikon.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		Wädensweil-Einsiedeln.
.	212,225	19,784	238,839	134,361	159,708	252,570	117,541	108,498	10,927	2'609,949	Total Normalbahnen.
12,655	2,014	.	.	.	.	.	.	.	.	14,669	Appenzellerbahn.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13,460	Arth-Rigibahn.
.	.	.	.	.	.	14,366	.	.	.	14,366	Lausanne-Echallens.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5,155	Rigibahn.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6,747	Rigi-Scheidegg-Bahn.
2,907	2,819	.	.	.	.	.	.	.	.	5,726	Rorschach-Heiden.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9,136	Uetlibergbahn.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	12,531	Waldenburgerbahn.
15,562	4,833	.	.	.	.	14,366	.	.	.	81,790	Total Spezialbahnen.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	34,597	Badische Staatsbahn.
.	2,364	.	.	.	.	.	.	.	.	4,319	Wiesenthalbahn.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	16,250	2,364	Vorarlbergerbahn.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	16,250	16,250	Paris-Lyon-Méditerranée.
.	2,364	.	.	.	.	.	.	.	16,250	57,530	<i>Fremde Bahnen.</i>
15,562	219,422	19,784	238,839	134,361	159,708	286,936	117,541	108,498	27,177	2'749,269	Gesamte Baulängen in Metern.

Die 21 Tunnel der Schweiz von über 1000 Meter Länge.

Name des Tunnels	Nächste Stationen	Länge	Baubeginn	Stollen- durchschlag	Betriebs- Eröffnung	Steigung	Höchster Punkt	Reihenfolge von		Zeit- differenz (4) bis (5)	(3) (11)	Ba- kost pe lf.
								(4)	(5)			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		m				‰	m über Meer			Tage	m	Fr
1. Gotthard	Göschenen-Airolo . . .	14,984.19	1. Oct. 1872	29. Febr. '80	1. Jan. 1882	5.82	1,154.55	6	1	2,708	5.55	3,2
2. Des Loges	Bas-St. Ursanne-Les Courvers . .	3,259.1	57	?	15. Juli 60	25;1	1,048.40	2	—	max. 1,291	2.53	8
3. De la Croix	St. Ursanne-Courgenay . . .	2,952.0	Frühjahr 74	14. Aug. '75	15. Oct. 76	5;5;1	522.59	9	—	max. 590	5.01	1,4
4. Bötzenberg	Brugg-Pratteln	2,526.3	24. Mai 71	18. Juli '74	2. Aug. 75	8	461.50	4	—	1,152	2.19	1,5
5. Hauenstein	Läufelfingen-Olten	2,495.5	Juli 53	31. Oct. '57	1. Mai 58	26.2	559	1	—	max. 1,584	1.58	1,9
6. Glovelier	Glovelier-St. Ursanne	2,007.0	Frühjahr 74	19. Nov. '75	15. Oct. 76	5.1	523.36	10	—	max. 688	2.92	1,3
7. Oelberg-Schiefernegg	Brunnen-Sisikon	1,940.7	23. Nov. 78	18. Juli '80	1. Juni 82	3	452.75	17	4	603	3.22	8
8. Dettenberg	Bülach-Embrach	1,800.0	Sept. 73	23. Oct. '75	1. Aug. 76	5.2	431.50	8	—	max. 783	2.29	1,2
9. Monte-Genere	Giubiasco-Bironica	1,675.0	26. Nov. 79	12. April '81	10. April 82	22.5	475.64	21	9	504	3.32	1,0
10. Naxberg	Wasen-Göschenen	1,570.-	1. Nov. 78	19. März '80	1. Juni 82	23	1,066.79	14	2	505	3.11	1,0
11. Freggio	Rodi-Fiesso-Faido	1,567.79	19. Febr. 79	23. April '81	dito	23	914.16	20	10	800	1.96	1,5
12. Prato	dito	1,560.35	1. Nov. 78	16. Mai '81	dito	23	831.07	15	12	929	1.68	1,5
13. Travi	Lavorgo-Giornico	1,546.97	23. Oct. 78	23. März '81	dito	23	495.97	12	7	883	1.75	1,5
14. Piano Tondo	dito	1,508.03	28. » 78	25. April '81	dito	23	555.55	13	11	911	1.66	1,5
15. Pfaffensprung	Gurtellen-Wasen	1,476.0	23. Nov. 78	7. April '81	dito	23	808.73	18	8	867	1.70	1,5
16. Mont-Sagne	Les Courvers-Chaux-de-Fonds . . .	1,354.9	57	?	15. Juli 60	1	1,047.60	3	—	?	?	6
17. Pierre-Pertuis	Sonceboz-Tavannes	1,294.4	71	?	1. Mai 74	21;11;1	770.40	5	—	?	?	9
18. Zimmeregg	Littau-Fluhmühle	1,133.4	Oct. 73	10. April '75	11. Aug. 75	10	450.34	7	—	max. 557	2.04	?
19. Axenberg	Sisikon-Flüelen	1,119.55	9. Dec. 78	23. Juni '80	1. Juni 82	4	448.625	19	3	563	1.99	7
20. Leggistein	Wasen-Göschenen	1,089.8	1. Nov. 78	15. Dec. '80	dito	22	988.87	16	5	776	1.41	1,2
21. Wattinger	Gurtellen-Wasen	1,084.-	19. Oct. 78	31. Jan. '81	dito	22	918.64	11	6	836	1.29	1,4

¹⁾ Nur Mundlöcher. — ²⁾ 3 Schächte. — ³⁾ 6 Seitenstollen. — ⁴⁾ Nur Mundlöcher. — ⁵⁾ 4 Seitenstollen. — ⁶⁾ Nur Mundlöcher. — ⁷⁾ Nur Mundlöcher. — ⁸⁾ Nur Mundlöcher. — ⁹⁾ Nur Mundlöcher. — ¹⁰⁾ Nur Mundlöcher. — ¹¹⁾ Nur Mundlöcher. — ¹²⁾ Nur Mundlöcher. — ¹³⁾ Nur Mundlöcher. — ¹⁴⁾ Nur Mundlöcher. — ¹⁵⁾ Nur Mundlöcher. — ¹⁶⁾ Seitenstollen. — ¹⁷⁾ Nur Mundlöcher. — ¹⁸⁾ Nur Mundlöcher. — ¹⁹⁾ Unternehmer Thomas Brassey.

Tab. XIII.

Bekannte Tunnelbauten anderer Länder und Projekte.

Tunnel	Länge	Baubeginn	Stollen- durchschlag	Betriebs- Eröffnung	Steigung	Höchster Punkt	Baukosten per lf. m.
1	2	3	4	6	6	7	8
	m				‰	m über M.	Fr.
1. Simplon	20,000	Projekt.	—	7 Jahre nach Baubeginn	2,8	708	3,700
2. Mont-Cenis	12,233.5	Aug. 1857	25. Dec. 1870	17. Sept. 1871	22.2	1338	7,216
3. Arlberg	10,455?	9. Juni 80	13. Nov. 83	im Bau	00	00	?
4. Hoosac	7,622	ca. 53	27. Nov. 73	d) 9. Febr. 75	00	00	min. 13,000
5. Mont-d'Or	6,560	Projekt	—	—	13.5 max.	897	2,000
6. Cochemer T.	4,205	Juli 74	Anfang Mai 77	a) 15. Mai 78	?	106	?
7. Rechtsufrige Zürich-See-B. I.	1,488	15. Nov. 75	noch nicht	später	2.6	411	b) 1,363
8. Sonnstein	1,429	Ende März 76	11. August 77	23. Oct. 77	12; 4; 26	00	?
9. Semmering, Haupt-T.	1,407.8	48	?	?	?	00	5,435
10. Rechtsufrige Zürich-See-B.II.	1,210	15. Nov. 75	noch nicht	später	2.6	411	b) 1,363

¹⁾ Projekt vom August 1882. Maximum der zu erwartenden Temperatur 35° C. — ²⁾ Im Bau, Schlussstein des letzten Ringes versetzt am 14. Mai 1884 7. 30 a. m. — ³⁾ Zwischen Bosten und Albany Abrechnungsprozess noch nicht entschieden. — ⁴⁾ Project directe Linie Frasne — Vallorbe. — ⁵⁾ Mit Brand'schen Bohrmaschinen. — ⁶⁾ Zur Zeit unvollendet.
a) Eröffnung der Mosel-Bahn. Tunnelgeleise war im März fertig. b) Voranschlag. Zur Zeit unvollendet. — d) Erste Lokomotive; erster Güterzug 5. April 1875; erster Personenzug 8. Juli 1875.

Tab. XIV.

Die hauptsächlichsten Kulminationspunkte.

Strecke	Meereshöhe des Kulm. Punktes	Meereshöhe der Endstationen			
		3	4	5	6
1	2	3	4	5	6
	m		m		m
1. Gotthard Tunnel	1,154.69	Flüelen	438.80	Biasca	296.05
2. Hts. Geneveys—les Convers	1,051.47	Neuchâtel	432.37	Locle	947.70
3. Jongne—Frambourg	1,014.28	Vallorbe	810.05	Pontarlier	839.19
4. Boveresse—Les Verrières	940.73	Neuchâtel	432.37	>	839.19
5. Sonceboz—Tavannes	770.30	Biel	437.05	Delémont	415.85
6. Vauderens—Siviriez	769.98	Lausanne	450.17	Fribourg	632.04
7. Zäziwyl—Signau	708.89	Bern	543.26	Langnau	675.90
8. Bruggen—St. Gallen	679.59	Winterthur	441.85	Rorschach	403
9. Hanenstein	ca. 562	Basel	232.56	Olten	406.55
10. Wetzikon—Bubikon	545.43	Zurich	410.51	Rapperswyl	411.63
11. Sempach—Rothenburg	540.53	Olten	406.55	Luzern	438.42
12. Bonstetten—Hedingen	534.95	Zürich	410.51	Zug	423.39
13. St. Ursanne—Gourgenay	522.54	Delémont	415.85	Delle	370.46
14. Muri—Benzenschwyl	473.24	Hendschikon	422.25	Rothkreuz	431.78
15. Bötzbeg	ca. 469.5	Pratteln	292.61	Brugg	355.36
16. Birrwyl—Beinwyl	528.41	Emmenbrücke	440.81	Lenzburg	409.42
Andere Kulminationshöhen.		Projektirte Anschlüsse.			
Semmering	895.	Luzern	438.42	Immensee	463.—
Brenner	1,367	Zug	423.39	Goldau	513.—
Mont Cenis	1,338	Biberbrücke	832.68	Schwyz	453.54
Northern Pacific	1,626				
Central Pacific	2,140				
Union Pacific	2,514				

	m über Meer		m über Meer
Grosser St. Bernhard	2472	Ofenberg	2148
Furka	2430	Splügen	2117
Flüela	2392	Gotthard	2114
Bernina	2329	Bernhardin	2067
Albula	2313	Oberalp	2052
Septimer	2311	Simplon	2010
Julier	2287	Lukmanier	1916
Grimsel	2204	Maloja	1811
Kleiner St. Bernhard	2197	Brünig	1004

Nach Eröffnung der Gotthardbahn hatte das gesammte schweizerische Netz ca. 630 Stationen, wovon 586 auf die Normalbahnen entfallen. Von den 586 Stationen der Normalbahnen, welche der Atlas aufführt, haben 356 oder 60 % besondere Aufnahmegebäude, 227 oder 38 % Aufnahmegebäude mit angebautem Güterschuppen und 316 oder 54 % freistehende Güterschuppen; 3 Stationen sind somit ohne Aufnahmegebäude und 43 ohne Güterschuppen. Von sonstigen Gebäulichkeiten sind 95 Lokomotivremisen = 16 %, 84 Wagenremisen, 9 Werkstätten = 1.3 % und 15 Maschinendepots zu verzeichnen.

Jede fünfte Station der Normalbahnen ist zugleich Wasserstation. Die 254 Hebevorrichtungen vertheilen sich wie folgt: 33 % = 85, Schiebkrane, auf 14 % der Stationen, 64 % = 182, Drehkrane, auf 28 % der

Stationen und 3 % = 7, Wandkrane, auf 1.2 % der Stationen. Drehscheiben haben 18 % der Stationen oder 104. Die Signalvorrichtungen haben in den letzten Jahren ganz bedeutende Verbesserungen erfahren. Der dermalige Bestand ist nach den Angaben des Atlases folgender:

54 Orientierungsscheiben, 552 mechanische Signalscheiben, 67 elektrische Signalscheiben, 41 einflügelige Semaphoren, 36 doppelflügelige Semaphoren, 23 Durchfahrts-Semaphoren. Die letzten drei Kategorien, zusammen 100, besitzt die Gotthardbahn.

In England wird es der allgemeinen Einführung des Blocksystems, der Centralweichenstellung und den kontinuierlichen Bremsen zugeschrieben, dass die Unfälle, soweit es sich aus dem Betrag der bezahlten Entschädigungen beurtheilen lässt, erheblich seltener geworden sind.

Bezahlte Entschädigungen in England.

	Betrag		Betrag		
	in Fr.	in % der Einnahmen aus dem Personenverkehr	in Fr.	in % der Einnahmen aus dem Personenverkehr	
1871	7'8	1.77	1876	8'0	1.39
1872	7'5	1.52	1877	7'1	1.22
1873	9'1	1.73	1878	6'4	1.08
1874	8'9	1.62	1879	5'2	0.93
1875	9'5	1.68	1880	5'9	0.98

Einzelne Punkte des schweizerischen Netzes, wie z. B. der Bahnhof Bern und die Strecke bei der Signalstation Fluhmühle bei Luzern stellen an die Aufmerksamkeit der Beamten ähnliche Anforderungen, wie viele Punkte des englischen Netzes.

In Tabelle XXIII ist die tägliche Anzahl der Züge für die Hauptstationen und für sämtliche Strecken angegeben. (Kol. 1 und 2.)

Die Rangordnung der Stationen nach der Zugzahl ist für 1881 folgende:

Zürich 99, Basel Centralbahnhof 84,
Winterthur 74, Olten 65, Bern 57,
Lausanne 50, etc.

Von den Strecken folgen auf einander:

Zürich-Oerlikon mit 48,
Basel-Pratteln > 41,
Zürich-Altstetten > 35,
Oerlikon-Wallisellen > 34,
Lausanne-Renens > 33,
Brugg-Turgi-Wettingen > 31,
Effretikon-Winterthur > 28,
Bern-Zollikofen > 27 Zügen.

Nach dieser kurzen Darstellung der allgemeinen Verhältnisse wird nunmehr auf einzelne Punkte näher eingetreten.

6. Bahnbescrieb.

(Hierzu Tabelle XV.)

Bis in die jüngste Zeit ist von vielen Statistikern bei internationalen Vergleichen nur einfach die » Länge der Bahnen « aufgeführt worden. Schon der erste Versuch einer internationalen Eisenbahnstatistik lieferte eine Reihe interessanter Anhaltspunkte zu dem Nachweise, dass für vielen Zwecke die bisher üblich gewesenen Angaben bei Weitem nicht ausreichen. Tabelle XV gibt deshalb neben der Bau- und Betriebslänge auch die Gesamtlänge aller Geleise und diese selbst wieder vertheilt auf einspurige und zweispurige Strecken und Nebengeleise. Den höchsten Prozentsatz zweispuriger Strecken, 54, zeigt Belgien, den höchsten Prozentsatz Nebengeleislängen, 25.6, gleichfalls Belgien, beides Belege für dessen hochentwickelten Verkehr. In absteigender Reihe folgt Deutschland mit 37.5 % zweispurigen und 22.6 % Nebengeleislängen. Norwegen hat gar keine zweispurige Bahnen und seine Nebengeleise machen nur 11 % der ganzen Länge aus.

Von den Spurweiten hat die » Normalspur « von 1.435 m. so ziemlich das ganze Feld erobert. Brunel's breite Spur, die zuerst auf der Great-Western zur Ausfuhrung kam, ist Mitte der 70er Jahre daselbst gänzlich

beseitigt worden. Die verschiedensten Spurweiten zeigt Schweden mit 5, zwischen 1.435 und 0.891 m. variirenden Weiten. Norwegen hat 68 % Schmalspurbahnen (1.067 m Spur). *)

Sehr interessant sind die Zahlen über Steigungsverhältnisse. Die Schweiz weist 25.7 % horizontale Strecken auf. Weniger als sie haben Oesterreich, Frankreich, Schweden, Norwegen und besonders Belgien (11.7 %). Mehr dagegen besitzen Deutschland, Rumänien und natürlich Holland, das deren 61.9 % aufweist. Nimmt man die Steigungen bis zu 5 ‰, welche gewöhnlich als leichte bezeichnet werden, noch dazu, so ergibt sich folgende Reihenfolge:

Schweiz	50.6 ‰;	Schweden	53.2 ‰;
Norwegen	57.9 ‰;	Belgien	60.5 ‰;
Frankreich	66.4 ‰;	Deutschland	68.8 ‰;
Oesterreich	72.4 ‰;	Italien	77.0 ‰;
Holland	96.4 ‰.		

Geben diese Zahlen auch kein vollständiges Bild, so enthalten sie doch einen annähernden Nachweis der Transportschwierigkeiten, welche bei internationalen Tarifvergleichen wohl im Auge behalten werden sollten. Schon gelegentlich des Kongresses zu Paris hat Ingenieur Baum am 24. Juli 1878 die Anregung gemacht, es möchte zu Vergleichen statt der geometrischen Längen ein anderes Maass adoptirt werden.**) Bis jetzt ist nicht mehr erreicht worden, als was oben angeführt ist. Zur Lösung des schwierigen Problems über virtuelle und ähnlich definirte Längen bedarf man Erfahrungsergebnisse, welche bis jetzt weder durch ausreichende Versuchsreihen, noch durch die Statistik geliefert wurden.***) Die grössten Steigungen der respectiven Netze sind:

Schweiz	250 ‰ (Vitznau-Rigi);
Belgien	50 ‰ (Lüttich-Limburg);
Frankreich	45 ‰;
Italien	35 ‰;
Oesterreich	34.5 ‰;
Deutschland	33.3 ‰ (Bergisch-Märkische);
Norwegen	25 ‰;
Schweden	20 ‰;
Holland	9 ‰.

Bezüglich der Richtungsverhältnisse steht Holland mit 82 % geradlinigen Strecken obenan; die Schweiz und Frankreich zeigen 63 % und einzig Norwegen mit

*) Nord-Amerika hat eine ganze Musterkarte anzuweisen. Genaue Angaben werden demnächst erhältlich sein.

**) Congrès International pour le développement et l'amélioration des moyens de transport, comptes rendus sténographiques pag. 113.

***) Noch jetzt zählen die Versuchsresultate Pambours und der Irish Railway-Commissionars aus den 30er Jahren zu den wenigen, die man überhaupt besitzt.

49 % weist ungünstigere Verhältnisse auf. Die meisten Strecken in Kurven von 500 m. Radius und darunter haben :

Norwegen	19 %;
die Schweiz	16 %;
Oesterreich	14 %.

Der Minimalradius ist in

der Schweiz	60 m. (Waldenburger B.);
Belgien	100 m. (Grand-Central).

Am günstigsten erscheint Italien mit 250 m. Minimal-Radius.

Dreigleisige Strecken kommen auf dem Kontinent nur in Deutschland vor.

Für England waren nur 3 Zahlen erhältlich, welche aber dennoch ein interessantes Bild geben. Von 27,147 km. Bahnen im Vereinigten Königreich waren nur 12,394 km. oder 46 % eingleisig und 14,753 km. oder 54 % zwei- und mehrgleisig. Drei- und mehrgleisig sind die meisten in London einmündenden Bahnen. Das dritte Gleis ist in vielen Fällen ausschliesslich für den Gütertransport reservirt.

Genauere Angaben gibt die englische Statistik leider nicht.

ab. XV.

Bahnbeschrieb für 11 Länder 1876.

Länder	Bau- länge	Be- triebs- länge	Zwei- gleisig	Ge- samt- länge aller Geleise	Von der gesammten Geleiselänge entfallen auf			Steigungsverhältniss				Richtungsverhältniss			Maximal- Steigung	Minimal- Radius
					1spurig	2spurig	Neben- geleise	horizont.	bis 5‰	über 5 bis 15 ‰	über 15 ‰	gerade	in Curven von			
													mehr als 500 m R.	500 m R. u. darunter		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Deutschland . . .	28,877	29,251	¹⁾ 9,271	²⁾ 49,449	39.7	³⁾ 37.5	⁴⁾ 22.6	⁵⁾ 30.5	⁶⁾ 44.3	⁷⁾ 24.0	⁸⁾ 1.2	⁹⁾ 71.0	¹⁰⁾ 24.0	¹¹⁾ 5.1	¹²⁾ 33.33	¹³⁾ 115
Frankreich . . .	22,048	22,070	7,880	—	—	—	—	¹⁴⁾ 24.2	¹⁵⁾ 42.2	¹⁶⁾ 22.3	¹⁷⁾ 11.3	¹⁸⁾ 63.4	¹⁹⁾ 32.2	²⁰⁾ 4.4	45.0	100
Oesterreich . . .	17,315	17,364	1,669	23,169	67.5	14.4	18.1	²¹⁾ 24.9	²²⁾ 47.5	²³⁾ 23.7	²⁴⁾ 3.8	²⁵⁾ 70.2	²⁶⁾ 16.2	²⁷⁾ 13.6	34.48	114
Italien . . .	7,779	7,788	²⁸⁾ 463	²⁹⁾ 4,504	³⁰⁾ 64	³¹⁾ 21	³²⁾ 16	³³⁾ 20	³⁴⁾ 55	³⁵⁾ 22	³⁶⁾ 3.4	³⁷⁾ 75.7	³⁸⁾ 16.2	³⁹⁾ 8.1	⁴⁰⁾ 34.96	⁴¹⁾ 250
Schweden . . .	3,750	3,770	⁴²⁾ 3	⁴³⁾ 1,888	⁴⁴⁾ 84.1	⁴⁵⁾ 0.3	⁴⁶⁾ 15.5	⁴⁷⁾ 23.2	⁴⁸⁾ 30.2	⁴⁹⁾ 46.5	⁵⁰⁾ 0	⁵¹⁾ 69.5	⁵²⁾ 29.2	⁵³⁾ 1.3	20	178
Belgien, Theil des Netzes	3,142	4,126	⁵⁴⁾ 1,198	⁵⁵⁾ 4,440	⁵⁶⁾ 20.4	⁵⁷⁾ 54.0	⁵⁸⁾ 25.6	⁵⁹⁾ 11.7	⁶⁰⁾ 48.6	⁶¹⁾ 30.1	⁶²⁾ 9.7	⁶³⁾ 64.7	⁶⁴⁾ 25.3	⁶⁵⁾ 10	⁶⁶⁾ 50	⁶⁷⁾ 100
Holland . . .	1,522	1,611	⁶⁸⁾ 327	⁶⁹⁾ 2,383	⁷⁰⁾ 53.9	⁷¹⁾ 27.4	⁷²⁾ 18.7	⁷³⁾ 61.9	⁷⁴⁾ 34.5	⁷⁵⁾ 2.7	⁷⁶⁾ 0.8	⁷⁷⁾ 82.1	⁷⁸⁾ 16.2	⁷⁹⁾ 1.7	⁸⁰⁾ 9	⁸¹⁾ 110
Dänemark . . .	1,247	1,254	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
Rumänien . . .	1,145	1,145	0	1,342	85.3	0	14.7	31.2	?	?	?	80.5	?	?	?	200
Norwegen . . .	580	587	0	651	89.1	0	10.9	22	35.9	36.7	5.4	48.6	32.4	19	25	188
Schweiz, Ende 1892	.	.	.	.	.	.	.	25.7	24.9	36.6	12.8	63.2	20.6	16.2	250	60
Int. Eis. Stat. '76 Kol.	(7)	(11)	(14)	(17)	(19)	(20)	(22)	(30)	(32)	(31)	(36)	(38)	(40)	(42)	(43)	(44)

¹⁾ Ferner 34.3 km dreigleisig. — ²⁾ Die Angaben beziehen sich auf 28,942.8 km Bahn. — ³⁾ Ferner dreigleisig 0.18 %. — ⁴⁾ Die Angaben beziehen sich auf 28,898.5 km Bahn. — ⁵⁾ Bergisch-Märkische Bahn. — ⁶⁾ Württembergische Staats-Eisenbahn. — ⁷⁾ Die Angaben beziehen sich auf 21,511.30 km Bahn. — ⁸⁾ Die Angaben beziehen sich auf 17,310 km Bahn. — ⁹⁾ Die Angaben beziehen sich auf 3,393.7 km Bahn. — ¹⁰⁾ Die Angaben beziehen sich auf 1,531.7 km Bahn. — ¹¹⁾ Die Angaben beziehen sich auf 2,105 Betriebslänge. — ¹²⁾ Lüttich-Limburg. — ¹³⁾ Grand-Central-Belge. — ¹⁴⁾ Die Angaben beziehen sich auf 1611 km Betriebslänge.

7. Rollmaterial.

(Hierzu Tabelle XVI und XVII.)

Je nach dem Zweck und der Art des Verkehrs werden die Betriebsmittel elegant ausgestattet sein und Annehmlichkeiten zeigen, wie wir sie sehen in dem nord-deutschen Wagen IV. Klasse am Abend eines grossen Viehmarktes, dem Wagen III. Klasse im Themse-Tunnel zwischen den Stationen Wapping und Rotherhithe am Samstag Abend, dem Wagen II. Klasse der N.-O.-Bahn und dem Pullmann'schen Salonwagen, der, für die Strecke London-Yorkshire bestimmt, 1874 den Besuchern der St. Pancras-Station in London seine fürstliche Pracht entfaltete.

Die » Neue Zürcher Zeitung « vom 9. Januar 1838 enthält die Abbildung eines altmodischen Zuges, mit Wagen, die den Postkutschen mit Bock und Sitz gleichen, und auch die Textilindustrie hat ihr Scherflein dazu beigetragen, die Urformen der Betriebsmittel der Nachwelt auf seidenen Schnupftüchern aufzubewahren. Die Schweizerischen Bahnen hatten 1855 40 Lokomotiven, 118 Personenwagen, 188 Güterwagen, oder, per 100 Einwohner, 0.2 Sitzplätze und 0.08 Tonnen Tragkraft. Ende 1882 ist der Fahrpark auf 595 Lokomotiven, 1702 Personenwagen, 8720 Güterwagen gestiegen. Den grössten Zuwachs zeigt 1876 mit 64 Lokomotiven, 1875 mit 332 Personenwagen, 1873 mit 1244 Güterwagen, oder, in % des Gesamtbestandes am Ende des Vorjahres: 13.2 %

Lokomotiven, 27 % Personenwagen, 27.3 % Güterwagen.

Für Lokomotiven und Personenwagen fällt der Zuwachs mit der Eröffnung neuer Linien zusammen.

Der Zuwachs an Güterwagen 1872 — 1873 ist für die V. S. B. 90 Stück = 13.3 %, für die S. C. B. 44 Stück = 3.7 %, für die N. O. B. 145 Stück = 11.4 %, für die S. O. B. 799 Stück = 77 %, etc., eine Vorsorge für einen Verkehr, der in grosser Zunahme begriffen war, in der Folge aber sich nur als Fluthwelle des wirtschaftlichen Meeres herausstellte.

Die Waggonfabriken Bern und Freiburg theilten das Schicksal vieler anderer,*) welche nur fortschreitendes Bedürfniss, aber keinen Rückschlag erwarteten.

Im Vergleich zur Bahnlänge zeigt die Periode 1877 — 1882 annähernd die gleiche Zahl Lokomotiven, 0.21 per Bahnkilometer gegen 0.23 1873 — 1876; in früheren Jahren war die Ausrüstungszahl eine geringere und 1855 0.20. Zur Würdigung der Verhältnisse müsste auch noch die Zunahme der Zugkraft berücksichtigt werden, über welche zur Zeit noch zu wenig Material zugänglich ist. Der Achtkuppler, der die Gotthardrampen erklimmt, und die Maschine, die 1847 zum ersten Male die Ruhe des Limmalthales störte, können nicht als gleichwerthige Elemente in die Rechnung eingeführt werden.

Die Anzahl der Sitzplätze ist von 5250 auf 76,200 gestiegen. Im Verhältniss zur Bahnlänge variirten die Verhältnisszahlen von dem Minimum 25.8 bis zu dem Maximum 31.7 1874, um seither wieder zu fallen und 1882 auf 26.5 zurückzugehen. Im Verhältniss zur Einwohnerzahl ist die Anzahl der Sitzplätze seit 1876 annähernd die gleiche geblieben. Die disponible Tragkraft stieg bis zu 40.4 t. per Bahnkilometer 1874 und hat Ende 1882 31.2 aufzuweisen, zu welchem Zeitpunkt 89,700 t. Tragkraft zur Verfügung standen, = 3.1 t. pro 100 Einwohner. Es wird nicht überflüssig sein, darauf hinzuweisen, dass die Kolonnen Zuwachs in den absoluten Zahlen nur den Saldo von Zuwachs und Abgang darstellen.

Nach englischen Erfahrungen (bis 1870) ist die mittlere Lebensdauer eines Wagens 18 Jahre, es ist daher leicht begreiflich, dass 1881 eine Abnahme von 117 Güterwagen aufweisen konnte. Aus ähnlichen Gründen sind die Ausstattungsziffern nur als annähernd richtige Faktoren bei der Beurtheilung zu betrachten.

1868 waren von 226 Stück Lokomotiven

136 Tendermaschinen und 90 mit besonderem Tender.

Von denselben entstammen 164 deutschen, 27 französischen, 6 österreichischen und 29 schweizerischen Werkstätten.

*) z. B. Reifert in Bockenheim bei Frankfurt a. M.

In der Periode 1877—1882 ist die Zahl der Lokomotiven nach Spezialsystem die gleiche geblieben, nämlich 18. Von den Normalbahnen hatten 1877 505 Maschinen 1239 Triebachsen = 2.453 per Maschine, welche Zahl 1882 auf 2.528 stieg bei einer Zahl von 559 Maschinen und 1413 Triebachsen. Zu dieser Vermehrung hat unter anderm die Gotthardbahn wesentlich beigetragen, deren 64 Maschinen durchschnittlich 2.953 gekuppelte Achsen haben. Ueber den Verbrauch von Brennmaterial und die Fahrdienstkosten bei den Spezialbahnen geben die Tableaux des S. L. A. folgende Anskunft:

	Virtuelle Länge km	Kohlenverbrauch			Zugs- km geom.
		ab- solut t	per Zugs- kilometer		
			geom. t	virtuell t	
Arth-Rigi-Bahn . .	59.006	290.40	0.0180	0.0041	15,540
Vitznau-Rigi-Bahn .	52.965	194.33	0.0096	0.00093	20,223
Rorschach-Heiden .	19.420	248.55	0.0129	0.0044	19,132
Uetliberg-Bahn . .	27.840	303.24	0.0097	0.0032	24,000
Wädensweil-Einsiedeln	32.699	552.99	0.0120	0.0062	45,814
Appenzeller-Bahn .	15.354	530.70	0.0087	0.0084	60,513
Lausanne-Echallens .	15.031	284.90	0.0063	0.00609	44,699
Rigi-Scheidegg . .	11.630	38.25	0.0082	0.0048	4,641
Waldenburger-Bahn .	14.517	113.00	0.0032	0.0028	34,965

	Fahr- dienst- kosten Total Fr.	Davon entfallen auf		Fahrdienst- kosten per Zugkilometer	
		Ex- pedi- tion %	eigent- lichen Fahr- dienst %	geom. Fr.	virt. Fr.
Arth-Rigi-Bahn . .	57,761	19.0	81.0	3.71	0.82
Vitznau-Rigi-Bahn .	163,835	14.7	39.0	8.10	0.79
Rorschach-Heiden .	39,187	21.7	68.0	2.05	0.60
Uetliberg-Bahn . .	29,173	13.5	79.6	0.94	0.31
Wädensweil-Einsiedeln	91,987	28.2	54.7	1.80	1.04
Appenzeller-Bahn .	73,944	10.9	79.3	1.22	1.17
Lausanne-Echallens .	42,326	24.8	65.8	0.95	0.90
Rigi-Scheidegg . . .	8,706	29.6	55.8	1.88	1.09
Waldenburger-Bahn .	25,229	37.8	58.2	0.72	0.63

In dem Wagenpark von 1868 waren

497 2achsige Personenwagen = 59.6

337 4achsige Personenwagen = 40.4

334

100 %

Von den 1656 Personenwagen im Jahr 1877 waren 1317 = 79.5 % nach amerikanischem,

339 = 20.5 % nach englischem System gebaut.

1882 war bei einer Wagenzahl von 1702 das amerikanische System mit 1436 = 84.4 % vertreten, während auf das englische System nur 266 = 15.4 % entfielen,

worunter 33 bei den Spezialbahnen, 5 auf den bernischen Jurabahnen und 228 auf der S. O. Auf Grundlage ihrer Erfahrungen haben sich also die schweizerischen Bahnen für das Wagensystem mit Eingang an den Kopfwänden entschieden. Ueber den Bestand von 1877 können noch weitere Angaben gemacht werden. Auf 88.3 km. Spezialbahnen mit 8 Betriebsgesellschaften waren 81 Wagen von 8 verschiedenen Gattungen vertreten, welche circa 30 % Sitzplätze für die erste, 45.5 für die zweite und 24.5 % für die dritte Klasse aufweisen. Die durchschnittliche Tara war 129 kg. per Sitzplatz und 2110 kg. per Axe. Minimaltara pro Sitzplatz zeigen die Rigibahn mit nur 75 kg., Maximum die Appenzellerbahn mit 182 kg.

9 Betriebsgruppen der Normalbahnen bei 14 Eisenbahnen mit eigenen Personenwagen hatten auf 2462.3 km. 4 Gattungen: A — D.

- A. englisches System, zwei Achsen und Coupés;
- B. amerikanisches System, 2 Achsen, Mittelgang;
- C. amerikanisches System, 4 Achsen;
- D. zweiachsige mit zwei Stockwerken.

Die folgende Tabelle gibt die Mittelzahlen für die Belastungsverhältnisse.

Gattung	Achsen	Wagenzahl	Mittlere Zahl der Plätze per Wagen	Werthe für die Tara		Prozente der Sitzplätze
				pro Sitzplatz	pro Achse	
				kg.	kg.	%
A	2	297	39.2	157	3082	16.5
B	2	817	35.5	240	4261	41.15
C	4	437	67.-	193	3139	40.3
D	2	23	64.3	163	5242	2.1
A—D		1574	44.8	206	3610	100

Die Mittelzahl für die Tara der einzelnen Gattungen variiert für die Bahngesellschaften für A zwischen 142 169 kg.; für B zwischen 203 und 323 kg.; für C zwischen 172 und 212 kg. An Sitzplätzen hatten die Normalbahnen 8 % I., 29.4 II. und 62.6 % III. Klasse, gegen 8.5 % I., 30.5 II. und 61 % III. Klasse im Jahre 1868.

Lastwagen sind für 1868 3569 nachgewiesen, worunter

Gepäckwagen . . .	172, davon mit 4 Achsen	78
Güter- u. Viehwagen	3364,	> 19
Andere	33,	> —

Von den Güter- und Viehwagen waren
1736 = 52.2 % offen und
1607 = 47.8 % gedeckt.

Von den 8495 Lastwagen 1877 waren 7289 = 85.8 % mit Bremsen versehen. 1882 hatten bei einem Bestand von 8720 Wagen 7706 = 88.4 % Bremsvorrichtungen; es ist also auch hierin ein Fortschritt zu verzeichnen.

Aus der Vergleichung der Zahlen in Kolonne 45 und 46 der Statistik ergibt sich, dass die Zahl der mehr als zweiachsigen Lastwagen erheblich abgenommen hat, indem bei einem Ueberschuss von 143 Achsen 1877 und 79 Stück 1882 doch höchstens die gleiche Anzahl mehr als zweiachsiger Fahrzeuge existierte.

1868 hatten noch 97 Lastwagen mit 4 und 1 Lastwagen mit 3 Achsen zusammen 195 Achsen Ueberschuss über die doppelte Wagenzahl.

Weitere Angaben waren uns nicht zugänglich und es muss daher von einer Besprechung der Frage von Spezialwagen etc. abgesehen werden, so interessant eine solche Untersuchung auch wäre, angesichts der lebhaften Klagen eines Theils des Publikums über Mangel an Wagen für spezifisch leichte und aussergewöhnlich dimensionirte Güter.

Die Anschaffungskosten des Rollmaterials in der Schweiz betragen bis 1868 im Mittel:

Fr. 67,091 per Maschine,
> 8,781 > Personenwagen,
> 6,253 > Gepäckwagen,
> 3,651 > Güter- und Viehwagen.

Tabelle XVII gibt die Zahlenverhältnisse betreffend Rollmaterial für 14 Länder. Im Verhältniss zur Bahnlänge zeigt Belgien die grösste Anzahl Lokomotiven, eine auf 2.07 km. Bahn. Fast gleich ist England mit 1 auf 2.08 km., dann folgen Deutschland, Frankreich und in fünfter Linie die Schweiz. Personenwagen hat England am meisten, ein Stück per 1 km. Bahn und Belgien 0.97. Für Lastwagen steht wieder Belgien obenan mit 13.9 Stück per km.; dann folgt England mit 13.1. Die Vereinigten Staaten mit 3.15 bleiben weit hinter der Schweiz zurück. Die geringste Ausstattung in den drei Richtungen zeigen Norwegen mit 1 Lokomotive auf 9.3 km. Bahn, die Vereinigten Staaten mit 0.1 Personenwagen und Dänemark mit 1.96 Lastwagen per km. Bahn. Im Verhältniss zur Einwohnerzahl zeigen die Zahlen ein anderes Bild. Obenan würde England stehen, das bei einer Annahme von 33.2 Sitzplätzen per Wagen gleich der Schweiz 26.2 Sitzplätze pro tausend Einwohner aufzuweisen hat.

Unter Uebertragung des schweizerischen Mittels auf England würde die Zahl 31 Sitzplätze pro tausend Einwohner überstiegen werden. Für Belgien fehlen die Vergleichszahlen. Von den andern aufgeführten Ländern steht die Schweiz obenan. Es folgen Deutschland, Frankreich und in letzter Linie Rumänien mit 2.4. Die Ver-

Tab. XVI

Rollmaterial.

1	Lokomotiven		Personenwagen		Güterwagen		Gesamtzahl der Wagenachsen	Anzahl der Sitzplätze	Tragkraft der Güterwagen	Pro Lokomotive: Achsen	Pro Bahnkilometer			Pro 100 Einwohner	
	Bestand	Zuwachs	Bestand	Zuwachs	Bestand	Zuwachs					Lokomotiven	Sitzplätze	Tragkraft	Sitzplätze	Tragkraft
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1855	40	—	118	—	288	—	942	5,250	2,070	23.6	0.20	25.8	10.1	0.2	0.08
1860	171	131	634	516	1,905	1,617	5,791	28,700	15,700	33.9	0.16	27.5	15.1	1.1	0.6
1865	216	45	824	190	3,061	1,156	8,696	37,200	27,900	40.2	0.17	28.7	21.5	1.4	1.1
1868	226	10	834	10	3,569	508	9,675	38,300	33,200	43	0.17	28.9	24.8	1.5	1.3
69	233	7	885	51	3,570	1	9,779	40,300	33,300	42	0.17	29.4	24.3	1.5	1.3
70	247	14	894	9	3,703	133	10,055	40,600	34,600	40.5	0.18	29.20	24.8	1.5	1.3
1871	266	19	901	7	4,020	317	10,701	40,900	37,700	40	0.19	28.90	26.6	1.5	1.4
72	297	31	938	37	4,542	522	11,819	42,100	43,000	39.8	0.21	29.70	30.3	1.6	1.6
73	338	41	1,037	99	5,786	1,244	14,555	46,700	55,600	43.1	0.23	31.5	37.6	1.7	2.0
74	375	37	1,169	132	6,717	931	16,715	51,900	66,150	44.6	0.23	31.70	40.4	1.9	2.4
75	485	110	1,501	332	7,695	978	19,411	64,900	76,800	40	0.23	31.4	37.2	2.3	2.8
1876	549	64	1,662	161	8,350	655	21,067	73,200	84,600	38.4	0.23	30.70	35.5	2.6	3.0
77	539	-10	1,647	-15	8,485	135	21,305	73,200	86,600	39.5	0.21	28.7	33.8	2.6	3.1
78	543	4	1,646	-1	8,528	43	21,363	73,400	87,300	39.3	0.21	28.3	33.7	2.6	3.1
79	543	0	1,650	4	8,545	17	21,401	73,500	87,700	39.4	0.21	28.20	33.7	2.6	3.1
80	543	0	1,655	5	8,553	8	21,395	73,500	87,700	39.4	0.21	28.3	33.7	2.6	3.0
1881	550	7	1,688	33	8,436	-117	21,209	75,000	86,600	38.5	0.21	28.3	32.7	2.6	3.0
82	595	45	1,702	14	8,720	284	21,821	76,200	89,700	36.7	0.21	26.5	31.2	2.64	3.1

Tab. XVII.

Rollmaterial von 14 Ländern 1876.

1	Bahnlänge	Gesamtzahl der					1 Lokomotive auf km Bahn	Per Kilometer Bahn				Auf 1000 Einwohner kommen	
		Lokomotiven	Personenwagen	Güterwagen	Sitzplätze	Tragkraft		Personenwagen	Lastwagen	Sitzplätze	Tragkraft	Sitzplätze	Tonnen
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
	km					t							
Deutschland	28,876	10,294	18,200	210,000	799,000	1'977,000	2.80	0.63	7.3	27.7	68.4	18.4	45.6
Frankreich	22,048	6,407	14,200	165,700	547,000	1'413,000	3.44	0.645	7.5	24.9	64.2	14.9	38.4
Oesterreich	17,315	3,356	6,900	72,100	275,000	772,600	5.15	0.40	4.2	15.9	44.7	7.8	21.9
Italien	7,779	1,311	4,300	21,800	?	?	?	5.94	0.55	2.8	—	—	—
Schweden	3,750	420	1,020	10,770	?	89,400	8.93	0.27	2.87	—	23.8	?	22.0
Belgien	* 3,142	1,521	3,030	43,600	?	?	2.07	0.97	13.9	—	—	—	—
Holland	1,522	332	1,070	6,470	46,700	61,700	4.58	0.70	4.26	30.7	40.6	12.1	15.9
Dänemark	1,247	148	490	2,450	20,500	18,800	8.43	0.40	1.96	16.4	15.0	10.7	9.8
Rumänien	1,145	132	423	2,600	12,700	25,700	8.67	0.37	2.26	11.1	22.5	2.4	4.8
Norwegen	580	61	233	1,430	7,100	8,670	9.31	0.40	2.47	12.2	15.0	7.0	14.1
Schweiz	2,251	549	1,662	8,350	73,200	84,600	4.10	0.74	3.71	32.5	37.6	26.2	30.3
Int. Eis. Stat. 76 Kol.	(7)	(45)	(46)	(52)	(49)	(55)							
England (Unit. Kingd.) '76	27,147	12,994	27,200	b 356,120	—	—	2.08	1.00	13.1	—	—	—	—
Russland '78	21,000	3,850	5,600	76,200	—	—	5.45	0.24	3.6	—	—	—	—
Ver. Staaten N. A. '78	126,260	15,950	12,000	397,400	—	—	7.94	0.10	3.15	—	—	—	—

a) Theil des Netzes von 3,589 km.
b) Ferner 21,215 diverse Wagen.

einigten Staaten hätten unter der Annahme von 30 Sitzplätzen per Wagen 9 solcher auf 1000 Einwohner.

An Tragkraft besitzen unter der Annahme von nur 5 t. per Wagen England 53 t., die Vereinigten Staaten 43.1 per 1000 Einwohner. Um die Zahl 50 zu erreichen, müsste die Tragkraft für amerikanische Wagen zu 5.8 t. angenommen werden. Die grössere Ausstattung im Vergleich zu andern Ländern, Belgien ausgenommen, ist somit unzweifelhaft. Es folgen Deutschland, Frankreich und in fünfter Linie die Schweiz.

Da über die Wagenblachen sehr wenig Zahlen bekannt sind, so dürften folgende Angaben interessant sein. Bei einem Bestand von 34,926 Güterwagen im Jahresmittel waren in Belgien 12,230 Blachen im Jahresmittel disponibel. Verloren giengen, oder zerstört wurden 1581 = 13 %. Der mittlere Preis der Blachen aus den Zentralwerkstätten von Malin betrug

1878	97.93 Fr.
1879	86.32 »
1880	78.33 »
1881	73.03 »

bei den Dimensionen von 6.64 m. à 5.3 m. = 35.2 m². Unter Zugrundelegung der Zahlen für drei Jahre erhält man als Betrag der jährlichen Unterhaltungskosten Fr. 22.40 per Stück oder 64 cts. per m². Aus den belgischen Resultaten lässt sich weiter entnehmen, dass die Tendenz zur fernern Abnahme der Unterhaltungskosten vorliegt.

8. Verkehr.

(Hierzu Tab. XVIII—XXIII.)

Nachdem im vorhergehenden Kapitel die Mittel zum Verkehr analysirt worden sind, wird nun zu diesem selber übergegangen. Bietet schon die Statik der Materie einige Schwierigkeiten, so treten dieselben bei der Dynamik um so mehr hervor. Es erklärt sich daraus, dass über den Verkehr verhältnissmässig wenig Material vorliegt. Wiederum ist es der Atlas der Normalbahnen, welcher mit seinen Angaben Licht über gewisse Verhältnisse verbreitet. Die Verkehrsnachweisungen der Bahnen für die einzelnen Stationen enthalten gewöhnlich nur die Zahlen, welche sich auf Ankunft und Abfahrt beziehen. Für 24 Stationen sind für 1881 auch die Transitzahlen auf Tafel 31 des Atlases gegeben und in unsern Tabellen XVIII und XIX analysirt.

Nach der Grösse des Gesamt-Personenverkehrs geordnet, folgen sich die Stationen: Zürich, Winterthur, Basel, Bern, St. Gallen. Eine Einzel-Analyse des gesammten Verkehrs zeigt als Stationen mit vorwiegend Transit-Verkehr: St. Margarethen mit 84 %, Romont 68 %, Romanshorn 48 %, Singen 32 %, Winterthur 31 %. Von dem Eigenver-

kehr der Stationen zeigt den grössten Prozentsatz abfahrende Reisende Romont 64 %; dann folgen: St. Margarethen 53.5 %, Singen 52 %; bei Romont und Chaux-de-Fonds sind die Zahlen gleich. Andererseits zeigt Einsiedeln den extremen Fall von 74 % Ankunft und 26 % Abfahrt. Es folgen St. Gallen 59.7 %, Wald 58 % Ankunft.

Im Güterverkehr steht Basel obenan. Es folgen dann Winterthur, Zürich, Romanshorn, Genf. Haupt-Transitstationen sind: St. Margarethen 93 %, Romont 87 %, Winterthur 74 %. Im Eigenverkehr stehen Romanshorn und Locarno mit 86 %, Singen und Konstanz mit 83 % Versandt obenan. Den grössten Prozentsatz empfangener Güter zeigen: Chaux-de-Fonds 89 %, St. Gallen 80 %, Neuenburg 73 %, Zürich und Luzern 72 %.

Die Erklärung der meisten bezüglichen Verhältnisse ist so einfacher Natur, dass sie hier füglich unterlassen werden kann. Der Leser wird aus der leicht verständlichen Darstellung der Tafel 31 des Atlases unschwer eine Reihe interessanter Verhältnisse ablesen können, zu welchen unsere Tabellen noch den ziffernmässigen Ausdruck liefern.

Ueber den Gesamt-Verkehr der Schweiz liegen erst seit 1869 vergleichbare Resultate vor, welche in Tabelle XXI zusammengestellt sind. Die Zahlen der Tabellen geben ein getreues Bild der wirthschaftlichen Wandlungen. Per Kopf der Bevölkerung entfielen 1870 98 Personenkilometer und 1869 48 Tonnenkilometer bei den bezüglichen absoluten Zahlen von 261' p. km und 127' t. km. Beide Grössen erreichten 1876 ein Maximum von 488' resp. 281', was im Vergleich mit den früheren Zahlen einer Steigerung von 74 resp. 20 % gleichkommt. Im gleichen Jahre 1876 hatte der Verkehr per Kopf der Bevölkerung 176 p. km und 100 t. km erreicht. Dem ungeheuren Aufschwung folgte die Reaktion, welche für den Personenverkehr 1879 die Zahl bis auf 434' fallen liess, im Güterverkehr 1877 nur 257'6 aufwies. Mit dem Gotthardtransit von 1882 ist der Verkehr auf 499' resp. 345' gestiegen. Er hat damit der Güterverkehr seine ehemalige relative Grösse überstiegen mit 119 t. km per Kopf der Bevölkerung, der Personenverkehr mit 173 p. km per Kopf der Bevölkerung seine ehemalige Grösse nicht erreicht. Hier wie bei andern Berechnungen haben wir die wahrscheinliche Bevölkerung eines jeden Jahres, und nicht eine konstante Mittelzahl, unsern Vergleichen zu Grunde gelegt.

Der lebhafteste Transitverkehr, den die Gotthardbahn brachte und in vermehrtem Maasse noch bringen soll, führt uns auf den Verkehr anderer Staaten, welcher für 1876 in Tabelle XXII analysirt ist.

Vom Standpunkt des Eisenbahnbetriebs aus zeigt England, so weit aus dem vorliegenden Material ersichtlich ist, mit wahrscheinlichem Minimum von 2900 Lokomotiv-km per km Betriebslänge, wie zu erwarten war, den intensivsten

Tab. XVIII.

Personenverkehr von 24 Hauptstationen 1881.

1	Bevölkerung 1. Dez. 1880 2	Personenverkehr				Transit in % vom Total 7	In % von Ankunft plus Abfahrt	
		Total 3	Ankunft 4	Abfahrt 5	Transit 6		Abfahrt 8	Ankunft 9
		P e r s o n e n				%	%	%
1. Zürich	76,0	2'612,	1'194,	1'174,	244,	9,3	50,4	49,6
2. Winterthur	13,6	1'454,	482,	519,	452,	31	48,2	51,8
3. Basel	61,4	1'439,	726,	712,	—	—	50,5	49,5
4. Bern	44,1	1'366,	584,	645,	138,	10	47,6	52,4
5. St. Gallen	21,4	1'163,	393,	582,	188,	16	40,3	59,7
6. Lausanne	30,2	782,	364,	417,	—	—	47	53
7. Luzern	17,85	634,	285,	336,	13,	2	46	54
8. Rorschach	4,4	562,	235,	229,	97,	17	51	49
9. Genf	68,3	535,	223,	301,	11,	2	43	57
10. St. Margarethen	—	524,	46,	40,	439,	84	53,5	46,5
11. Chaux-de-Fonds	22,5	495,	220,	223,	51,	10	50	50
12. Romanshorn	3,6	428,	115,	110,	204,	48	51	49
13. Neuchâtel	15,6	356,	152,	186,	19,	5	45	55
14. Schaffhausen	11,8	198,	86,	89,	23,	12	49	51
15. Konstanz	—	180,	83,	85,	13,	7	49	51
16. Chur	8,9	164,	82,	82,	—	—	50	50
17. Einsiedeln	8,4	134,	35,	99,	—	—	26	74
18. Locarno	2,6	105,	52,	52,	—	—	50	50
19. Chiasso	—	102,	46,	44,	11,	11	51	49
20. Delle	—	—	—	—	85,	—	—	—
21. Verrières	—	—	—	—	84,	—	—	—
22. Wald	6,0	50,	15,	21,	13,	26	42	58
23. Romont	—	50,	14,	8,	29,	58	64	36
24. Singen	—	34,	12,	11,	11,	32	52	48

Tab. XIX.

Güterverkehr von 24 Hauptstationen 1881.

1	Güterverkehr				Transit in % vom Total 6	In % von Empfang plus Versandt	
	Total 2	Versandt 3	Empfang 4	Transit 5		Versandt 7	Empfang 8
	t	t	t	t	%	%	%
1. Basel	1'526,	699,	827,	—	—	45,8	54,2
2. Winterthur	663,	66,	106,	490,	74	38	62
3. Zürich	567,	101,	263,	203,	36	28	72
4. Romanshorn	407,	181,	29,	196,	48	36	14
5. Genf	389,	207,	182,	—	—	53	47
6. Bern	328,	99,	172,	56,	17	36,5	63,5
7. Rorschach	265,	76,	54,	135,	51	58,5	41,5
8. St. Gallen	260,	21,	86,	153,	59	20	80
9. St. Margarethen	230,	12,	5,	213,	93	71	29
10. Luzern	180,	41,	106,	33,	18	28	72
11. Delle	—	—	—	152,	—	—	—
12. Verrières	109,	55,	54,	—	—	50,5	49,5
13. Lausanne	83,	27,	56,	—	—	32,5	67,5
14. Schaffhausen	74,	43,	17,	14,	19	72	28
15. Neuchâtel	65,	13,	35,	17,	26	27	73
16. Konstanz	64,	29,	6,	29,	45	83	17
17. Chaux-de-Fonds	56,	5,	39,	12,	21	11	89
18. Singen	41,	19,	4,	17,	41,5	83	17
19. Chur	40,	19,	21,	—	—	47,5	52,5
20. Locarno	36,	31,	5,	—	—	86	14
21. Romont	30,	2,	2,	26,	87	50	50
22. Chiasso	22,	17,	5,	—	—	77	23
23. Wald	9,	3,	4,	2,	22	43	57
24. Einsiedeln	8,	3,	5,	—	—	37	63

Tab. XXI.

Verkehr 1869—1882.

Jahr	Lokomotiv Nutz-km	Gesamtverkehr				Per Betriebskilom. im Jahresdurch- schnitt		Per Kopf der Bevölkerung		Mittlere Transport-Distanz für		Mittlere Aus- nutzung der Lastwagen
		beförderte		zurückgelegte		p. km	t. km	p. km	t. km	Personen	Güter	
		Anzahl Reisende	Tonnen Güter	Personen km	Tonnen km							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1869	6'1	10'6	2'2	264'	126'6	198,	95,	100	48	25.00	57.70	27.4
70	6'5	10'8	2'6	261'2	145'9	192,	107,	98	55	24.20	56.65	28.2
1871	7'4	13'0	3'2	325'2	190'4	235,	137,	121	71	26.07	58.90	31.6
72	8'1	14'1	3'7	340'9	205'3	244,	147,	126	76	24.15	55.7	29.8
73	8'7	15'4	4'0	362'9	224'3	253,	156,	132	82	23.58	56.05	28.1
74	9'0	17'5	4'5	397'9	238'3	262,	157,	146	87	22.70	53.0	27.4
75	10'2	21'3	5'1	457'4	256'7	255,	143,	166	93	21.50	50.8	27.8
1876	11'6	23'8	5'7	488'2	280'7	230,	132,	176	100	20.50	49.5	26.7
77	11'55	23'3	5'2	475'3	257'6	196,	106,	170	92	20.4	48.7	26.6
78	11'2	22'3	5'1	446'3	257'9	176,	102,	158	91	20.0	50.2	27.9
79	11'0	21'5	5'3	434'4	269'2	169,	105,	154	95	20.2	49.9	29.3
80	11'2	21'6	5'6	447'2	289'3	174,	113,	156	101	20.7	50.8	30.1
1881	11'2	21'9	5'5	457'2	234'5	176,	110,	162	99	20.9	51.1	30.4
82	12'9	22'7	6'1	498'8	345'3	181,	125,	173	119	22.1	54.2	31.2

In den Kolonnen 3, 4, 11 und 12 sind Personen und Güter soviel Mal gerechnet, als dieselben Gebiete verschiedener Verwaltungen befahren.

Tab. XXII.

Verkehr von 13 Ländern. 1876.

Länder	Gesamtverkehr			Per km Betriebslänge			Per Kopf der Bevölkerung		resp. Betriebs- länge
	Lokomotiv km	Personen- km	Tonnen- km	Lokomotiv- km	Personen- km	Tonnen- km	Personen- km	Tonnen- km	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Deutschland	190'821,	6,109'	11,041'	6,710	218,600	389,700	141.	254.	28,439
Frankreich	—	—	—	—	d) 248,000	d) 444,000	? 149.	? 266.	—
Oesterreich	72'910,	1,893'	4,624'	4,320	111,700	273,000	53.8	131.	16,940
Italien	—	1,329'	978'	—	172,700	127,000	48.2	35.4	7,700
Schweden	—	229'	297'	—	64,780	83,800	56.4	73.2	—
Belgien	—	—	—	e) 12,800	e) 412,300	e) 499,000	? 145.	? 193.	2,053
Holland	9'097,	374'	—	5,870	235,400	e) 96,900	96.4	—	1,545
Dänemark	a) 4'120,	—	—	a) 3,290	b) 111,800	b) 46,160	—	—	1,254
Rumänien	2'626,	81'4	119'	2,280	71,100	104,300	15.2	22.2	1,145
Norwegen	1'567,	42'3	41'6	2,670	720,800	70,800	23.2	22.9	587
Schweiz	11'990,	488'	280'7	5,880	229,700	132,100	176.	100.	2,042.5
England. Unit. Kingdon . '76	Int. Eis. Stat. '76, Kol. (58)	(79)	(92)	—	80	(93)	—	—	—
Indien '80	350'000,	—	—	12,900	—	—	—	—	—
	—	4,319'	2,983'	—	306,800	212,000	22.6	15.6	14,405

a) Auf dem ganzen Netz; b) auf den Staatsbahnen allein; c) auf der Staatsbahn allein; d) auf den Hauptbahnen; e) auf den Staatsbahnen.

Verkehr. Ihm folgt Belgien mit 12800, Deutschland mit 6700, die Schweiz an vierter Stelle mit 5900, Holland mit fast gleicher Anzahl etc. Im Personenverkehr folgen sich Norwegen, Belgien, Indien, Frankreich, die Schweiz, Deutschland; im Güterverkehr Belgien, Frankreich, Deutschland, Oesterreich, alles in Bezug auf die Betriebslänge.

Wesentlich anders wird das Bild, wenn man die Zahlen auf den Kopf der wahrscheinlichen Bevölkerung reduziert. England steht unzweifelhaft in erster Linie, indem es schon bei der Annahme von nur 19 Personen per Personenzug 200 Personen-km per Kopf der Bevölkerung aufweist. Von den andern aufgeführten Staaten steht die Schweiz obenan mit 176 km; Frankreich weist wahrscheinlich nur circa 150, Belgien 145 auf; für Deutschland sind 141 nachgewiesen. Für Güter steht Frankreich wahrscheinlich mit 266 t. km obenan; es folgt Deutschland mit 254; Belgien hat circa 195, Oesterreich 131, die Schweiz 100.

Auf der Tabelle ist in letzter Linie noch British-Indien aufgeführt, das hier wohl zum ersten Mal in internationalen Vergleichen figurirt. Weisen schon die absoluten Zahlen mit 4300' p. km und 3000' t. km auf einen absolut bedeutenden Verkehr hin, so sind die relativen Zahlen in hohem Grade geeignet, die Aufmerksamkeit des europäischen Lesers zu fesseln. Die Zahl der p. km per Betriebs-km (306,800) beträgt mehr als bei Frankreich und Deutschland und 172 % der schweizerischen Zahlen, die Zahl der t. km per Betriebs-km (212) 180 % des schweiz. Verkehrs gleichen Jahres. Per Kopf der Bevölkerung werden mit 22.6 p. km fast die Zahlen Norwegens erreicht. 15.6 t. km sind im Hinblick auf indische Verhältnisse eine stattliche Zahl. Auf dem indischen Netze sind 155,500 Personen beschäftigt, darunter 148,000 Eingeborne.

Der Chef des nordamerikanischen Bureau's für Handelsstatistik hat berechnet, dass dem ungefähren Werth der Ein- und Ausfuhr Nord-Amerika's im Verkehr mit dem Ausland von 5,600' Fr. ein Werth der im Inland transportirten Güter von 90,000' Fr. gegenüber steht. Dem Gewicht nach kommt er zu dem Resultate, dass der interne Verkehr mehr als 100mal so gross sei, als der des Aussenhandels.

Für die Schweiz fehlen zur Zeit alle Anhaltspunkte für ähnliche Berechnungen, so wichtig auch bezügliche Ermittlungen sein könnten. Nur über den Güterverkehr der Bahnen brachte seit dem Jahr 1877 die offizielle Statistik Gewichtsangaben für 11 Kategorien und die Verwaltungsberichte der Bahngesellschaften enthielten weitere Unterabtheilungen von 61 Artikeln. Auch der Atlas der Normalbahnen widmete der Frage die Tafel 32, welche

an der schweiz. Landes-Ausstellung schon durch die polychrome Scheibe die Aufmerksamkeit des Publikums auf sich zog.

Die Zahlen, welche das betreffende Blatt darstellt, verdienen eine ganz eingehende Besprechung, weil sie die einzigen sind, welche von dem schweiz. Gütertransport ein richtiges Bild geben. Die früheren Angaben der einzelnen Verwaltungen waren Nebenprodukt der Betriebskontrollen, und wenn auch zu deren Herstellung viel Sorgfalt und Zeitaufwand erforderlich war, so sind doch die Resultate nicht derart, dass sie der Statistiker praktisch verwerthen kann. Bleibt der Bestand eines Netzes der gleiche für mehrere Jahre, so gibt die Veränderung der Zahl allerdings ein Bild des Verkehrs. Eine Summation der Resultate der einzelnen Verwaltungen zu einem Ganzen und zum Gebrauche als absolute Zahlen führt zu ganz bedeutenden Irrthümern, wie Tabelle XX schlagend beweist. Dass die seitherige Methode der Aufzeichnung nicht genügt, wird von einzelnen Bahngesellschaften selbst zugegeben, und dass eine der grössten Bahnen von dem Konkordat betreffend Waarenstatistik und Waarenaufzeichnung nicht zurückgetreten ist, hat seinen Grund darin, dass man befürchtet, nach Kündigung des Uebereinkommens der Gefahr ausgesetzt zu sein, weniger oder gar nichts zu erhalten. Für 1881 sind die richtigen Gesamtzahlen ermittelt worden. Auch für die einzelnen Verwaltungen ist versucht worden, vergleichbare Zahlen herzustellen. Die gleiche Tafel 32 gibt Tonnen-km der betreffenden Waarenklasse per Bahn-km. Diese Zahlen wurden in der Art ermittelt, dass man das Gewicht jeder einzelnen transportirten Waarengattung mit der gleichen mittleren Transportdistanz der betreffenden Bahnen multiplizierte und durch die mittlere Betriebslänge dividirte. Die Summe aller Zähler dieser Ausdrücke gibt die gesammte Summe der geleisteten Tonnen-km; die einzelnen Quotienten geben nur bedingt brauchbare Zahlen. Aus einer von uns Anfangs Juni 1883 zuerst versuchten Definition der **Verkehrszahlen (a. km, t. km etc.) als Momente** ergibt sich ohne Weiteres die allein richtige Methode solcher Aufzeichnungen. Derart interpretirt können die Zahlenmassen, welche bei Tarifuntersuchungen oft ihres Umfanges wegen unbenutzt liegen bleiben, mit der grössten Leichtigkeit verwerthet werden. Die Methoden der graphischen Statik, vom Addiren von Linien an, bis zum Seil- und Kräftepolygon und zum Trägheitsmoment, reduzieren die angeblich «praktisch unausführbaren Rechnungen» (freilich mit einiger Kopfarbeit) auf das Befolgen einfacher Lehren Culmann's, dessen «zwischen eins und zwischen zwei, etc.» somit auch auf das Gebiet der mathematischen Statistik verpflanzt ist.

Die Veranlassung, die Methoden des Meisters auf scheinbar fernliegenden Gebieten anzuwenden, war die Lectüre von K. E. Hilgard's (G. e. P. Nr. 944) Arbeit über die letzten Ideen Culmann's [schw. B. Z. vom 9. Juni 1883 pg. 143/46]. A. Fœppl's «Vial», Notiz vom 22. März 1884 in der schw. B. Z. III Nr. 15 pg. 86/87, ist ein weiterer Beweis, dass auf dem Felde der Verkehrsuntersuchungen noch Vieles geleistet werden kann, wenn sich Ueberzeugung Bahn bricht, dass das Einmaleins der Elementarschule schlechterdings für gewisse Gebiete nicht ausreicht, und dass das «Komplizierte» doch schliesslich das Einfachste ist.

Wenn die Betriebskontrolle sich der neuesten Technik der Statistik bedienen wollte, so dürfte es sicher sein, dass unanfechtbare und praktisch verwertbare Resultate mit gleichem, wenn nicht mit geringerem Arbeitsaufwand erhältlich wären.

Die belgische Statistik gibt für 34 Artikel und 403 mögliche Distanzen die respektiven Transportquantitäten. Trotz dieser 13,702 möglichen Angaben wird nicht das erreicht, was eine Bearbeitung erzielen würde, die die von mathematischer Grundlage ausgeht. Offenbar hat die Aufzeichnung der Einzelmöglichkeiten nur dann praktischen Werth, wenn zugleich die bezüglichen Strecken oder Stationen angegeben werden. Zur Zeit würden solche Angaben kaum erhältlich sein, da ohne Centralstelle die Kosten der Bearbeitung zu hoch wären.

Gewiss ausführbar aber ist der Vorschlag, statt Gewichte Tonnenkilometer aufzuführen und in erster Linie nach Verkehrsarten, in zweiter Linie nach Waarengattungen zu unterscheiden. So lange die Klassifikation der Waarenstatistik weder mit Tarifunterscheidungen, noch mit anderen verkehrsstatistischen Aufzeichnungen in Verbindung gebracht werden kann, wird der Nutzen der Aufzeichnungen überhaupt ein geringer bleiben.

Tab. XX.

Natur und wirklicher Umfang des Güterverkehrs 1881.

1	2 Waarenkategorie der Eisenbahnstatistik	3 Mengenangaben der Statistik		4 Wirklich beförderte Mengen		7 Differenz	8 Kolonne 5 in % von Kol. 3	9 Differenz in % von Kol. 5
		absolut	%	absolut	%			
		t	%	t	%	t	%	%
A.	Lebens- und Genussmittel	1'653,291	30.9	1'037,809	29.7	615,482	62.9	59.2
B.	Brennmaterialien	933,840	17.4	673,120	19.2	260,720	72.1	38.7
C.	Baumaterialien	1'187,979	22.2	803,978	22.9	384,001	67.6	47.8
D.	Metallindustrie	372,397	6.9	240,977	6.9	131,420	64.8	54.6
E.	Textilindustrie	315,466	5.9	180,701	5.2	134,765	57.4	74.5
F.	Gerberei	68,884	1.3	38,077	1.1	30,807	55.3	80.9
G.	Glas- und Thonfabrikation	47,554	0.9	29,334	0.8	18,220	61.6	62.2
H.	Papierfabrikation	77,102	1.4	46,269	1.3	30,833	60.0	66.6
I.	Hilfsstoffe f. Ldwsch. u. Ind.	543,272	10.1	355,699	10.2	187,573	65.5	52.8
K.	Hilfsmittel zum Transport	157,018	2.9	91,715	2.6	65,303	58.4	71.2
		5'356,803	100	3'497,679	100	1'859,124	65.2	53.1
L.	Ungenannte Güter	96,399	1.77					
		5'453,202	100					

Was zeigt nun Tabelle XX?

5'350,000 t. mehrfach gezähltem Verkehr stehen
3'500,000 t. wirklich transportirte Waaren gegenüber,
Differenz 1'860,000 Tonnen gleich 34.8 %
des vermeintlichen und 53.1 % des wirklichen Transportquantums.

Kolonne 7 gibt die Differenz der einzelnen Kategorien absolut, Kol. 9 dieselbe in % der wirklich beförderten Mengen. Mit dem Coefficienten in Kol. 8 kann aus dem mehrfach verrechneten Quantum das wirklich beförderte berechnet werden, und [100 — Zahlen in Kol. (8)] gibt die Differenz in % der seither bekannten Zahlen (Kol. 3). Relativ die grössten Differenzen weist Kategorie F, Gerberei, auf mit 44.7 % (80.9); es folgt E, Textilindustrie, mit

42.6 (74.5), die in den letzten Diskussionen über Tariffolgen so häufig angeführte Kategorie D, Metallindustrie, 35.2 (54.6); in letzter Linie steht B, Brennmaterialien, mit 27.9 (38.7 %).

Ist Angesichts solcher Zahlen die Behauptung gerechtfertigt, dass man seither von dem Umfang des Güterverkehrs auch nicht annähernd einen richtigen Begriff hatte?

Welche Folgen entstehen können, wenn man für einzelne Kategorien absolute Zahlen von oben nachgewiesener Beschaffenheit mit durchschnittlichen Transportweiten und das gefundene Resultat wiederum mit angenommenen Tarifsätzen multipliziert, braucht hier nur angedeutet zu werden.

Anlagekosten und Verkehr der einzelnen Strecken.

Endpunkte der Strecken	Zugszahl		Anlagekosten	Achskilometer per Bahn-km			Personen- Kilometer			Tonnen- Kilometer			Prozentuale Vergleiche					
	a. d. Stationen	a. d. Strecken		Personen- wagen	Güterwagen	TOTAL	i. d. Richtung		TOTAL	i. d. Richtung		TOTAL	a. km		p. km		t. km	
							↑	↓		↑	↓		Personen- wagen	Güter- wagen	↑	↓	↑	↓
	1	2		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
			Fr.	Tausend Einheiten									Prozente					
Genf			418,119															
Versoix			552,730															
Céligny	16		418,119	64	215	279		391		355		23.	77.					
Genfer Enclave																		
Morges	14		552,730															
Renens	33			133	414	547		600		226		24.	76.					
Lausanne	19																	
Palézieux																		
Romont	12		418,119	34	86	120		241		105		28.	72.					
Fribourg																		
Thörishaus	12		267,505															
Bern	27																	
Zollikofen			305,273															
Burgdorf	15			53	125	178	178	142	320	110	52	162	30.	70.	55.	45.	68.	32.
Herzogenbuchsee			213,070															
Aarburg	27		223,915	88	194	282	300	228	528	184	72	256	31.	69.	57.	43.	72.	28.
Olten	16		290,245	50	163	213	190	167	357	130	122	252	23.5	76.5	53.	47.	52.	48.
Aarau	25			48	141	189	162	159	321	121	103	224	25.	75.	50.	50.	54.	46.
Rapperswil	17																	
Brugg	31			73	273	346	236	226	462	212	251	463	21.	79.	51.	49.	46.	54.
Turgi	31			92	372	464	271	259	530	216	372	588	20.	80.	51.	49.	37.	63.
Wettingen	24			86	223	309	304	293	597	64	264	328	28.	72.	51.	49.	20.	80.
Altstetten	35			121	282	403	438	425	863	116	294	410	30.	70.	51.	49.	28.	72.
Zürich	43		303,984															
Oerlikon	34																	
Wallisellen	22			114	178	292	402	406	808	148	43	191	39.	61.	50.	50.	77.	23.
Effretikon	28																	
Winterthur																		
Sulgen	17			45	174	219	122	124	246	256	66	322	21.	79.	49.5	50.5	79.5	20.5
Romanshorn																		
Lausanne	50																	
Renens	33			siehe anderwärts														
Cossonay	19		552,730															
Yverdon	11			39	152	191			169			285	20.	80.				
Vaumarcus	12																	
Auvernier	23		418,046	68	229	297			278			376	23.	77.				
Neuchâtel	17			39	152	191			184			323	20.	80.				
Neuveville	18		251,617	41	197	238	103	97	200	174	149	323	17.	83.	52.	48.	54.	46.
Biel	12		191,364															
Neu-Solothurn	35		253,907	33	165	198	76	68	144	163	129	292	17.	83.	53.	47.	56.	44.
Olten	16		290,245	50	163	213	190	167	357	130	122	252	23.5	76.5	53.	47.	52.	48.
Aarau	11			9	39	48	20	20	40	7	2	9	19.	81.	50.	50.	78.	22.
Suhr	6		185,469	7	42	49	22	23	45	17	8	25	14.	86.	49.	51.	68.	32.
Lenzburg	6																	
Wettingen	14																	
Otelfingen	8		253,329	8	119	127	15	15	30	169	109	278	6.	94.	50.	50.	61.	39.
Niederglatt	14																	
Bülach	8		?	20	125	145	60	59	119	181	110	291	14.	86.	50.	50.	62.	38.
Winterthur	12		300,843	17	160	177	51	49	100	179	159	338	10.	90.	51.	49.	53.	47.
Etzwilen	8		185,469	16	45	61	37	35	72	40	8	48	26.	74.	51.	49.	83.	17.
Singen	8			9	36	45	14	13	27	35	5	40	20.	80.	52.	48.	87.5	12.5

Anlagekosten und Verkehr der einzelnen Strecken.

Endpunkte der Strecken	Zugzahl		Anlagekosten			Achskilometer per Bahn-km			Personen- Kilometer			Tonnen- Kilometer			Prozentuale Vergleiche					
	a. d. Stationen	a. d. Strecken	3	Personen- wagen	Güterwagen	TOTAL	i. d. Richtung		TOTAL	i. d. Richtung		TOTAL	a. km		p. km		t. km			
							↑	↓		↑	↓		Personen- wagen	Güter- wagen	↑	↓	↑	↓		
	1	2	Fr.	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
				Tausend Einheiten									Prozente							
Sulgen			9	169,035	17	20	37	38	38	76	3	14	17	46.	53.	50.	50.	18.	82.	
Gossau																				
Oberglätt Dielsdorf	24		16	92,777	17	21	38	29	29	58	7	2	9	45.	55.	50.	50.	78.	22.	
Bouveret St. Maurice			7		23	20	43			27			9	53.5	46.5					
Sion			7	292,213	21	28	49			68			19	43.	57.					
Brigue			6																	
Neuchâtel Auvernier			23	418,046	siehe anderwärts															
Verrières			11		29	77	106			75			107	27.	73.					
Därliigen Bönigen			8	165,531	15	18	33	45	44	89	1.6	7.2	8.8	45.	55.	50.5	49.5	18.	82.	
Neu-Solothurn Biberist				73,448	14	23	37	28	42	70	10	17	27	38.	62.	40.	60.	37.	63.	
Burgdorf	9			100,210	13	22	35	26	30	56	6	5	11	37.	63.	46.	54.	55.	45.	
Langnau																				
Derendingen Biberist			2	100,210	0	3	3	0.18	0.14	0.32	1.5	3.1	4.6	—	—	56.	44.	33.	67	

Beim Nachrechnen der Zahlen von Tafel 32 ergaben sich Widersprüche, die bei der sorgfältigen Bearbeitung des Atlases nicht als Fehler gedeutet werden durften.

Es erfolgte daher die Prüfung nach einer 1873 von uns ermittelten Methode, welche vielleicht Statistiker und andere mit Zahlenmassen arbeitende Praktiker interessieren dürfte.

Die Differenz zwischen dem Gesamttotal 3'497,679 t. und dem Total der auf Tafel 32 angegebenen Einzelsummen [3'467,679] beträgt 36,000, eine durch 9 theilbare Zahl. Nach der Zahlentheorie liegt also die Möglichkeit einer Zahlenverstellung (Schreib- oder Druckfehler) vor.

Eine solche Differenz ist in unserem Falle in zwei Stellen, der vierten und fünften, zu suchen (Nullen kommen nicht in Betracht). Für zweistellige Zahlen überhaupt sind 99 Verstellungen möglich, für solche mit der Differenz 36, 12*). Von diesen 12 möglichen Fällen kommen 3 in der Tabelle vor und zwar bei Kategorie A, B, und D.

Die Differenz ist negativ, also fällt B ausser Betracht; bleibt A und D zu direkter Untersuchung.

In dem Kreise von 0.1060 m Radius für 3'479,000 entsprechen den Sektoren

	von	die Sehnen	Sexagesimal- Winkel
sa	1'073,800	0.1742 m	110.5 Grad;
sa ₁	1'037,800	0.1702 m	106.8 >
sd	204,980	0.039 m	21.1 >
sd ₁	240,980	0.046 m	24.8 >

sa stimmt mit der Darstellung überein,
sd nicht, dagegen sd₁.

Es ergibt sich hieraus, dass der wahrscheinliche Werth für den gelben Sektor (D, Metallindustrie) 240,977 ist.

*) Die Anzahl der Möglichkeiten gibt die Formel

$$2 \left(10 - \frac{\text{Differenz}}{9} \right)$$

Die Möglichkeiten selber lassen sich, besonders graphisch, leicht berechnen.

Ueber den Verkehr auf den einzelnen Strecken gibt Tabelle XXIII Anschluss, deren Kolonnen 4, 5, 7, 8, 10 und 11 wiederum dem Atlas der Normalbahnen entnommen sind. Kolonnen 6, 9, 12 und 13 bis 18 enthalten eine weitere Analyse. Für die Reihenfolge der Strecken sind die gleichen Linienzüge beibehalten worden, wie im Atlas.

Vereinigt man die Angaben in einer graphischen Darstellung, zu welcher sich am besten ein Diagramm eignet, das als Axe eine gerade Linie Genf, Bussigny, Neuchâtel, Biel, Solothurn, Olten, Aarau, Rapperswil, Turgi, Wettingen, Niederglatt, Winterthur, Frauenfeld, Romanshorn hat, an welche sich die weiteren Linien als Polygonzüge astartig anschliessen, so zeigt sich, trotz der Lücken des Materials in der Westschweiz, ein interessantes Bild des Verkehrs. Derart aufgetragen lassen sich die Grössen nicht allein leicht übersehen, sondern auch nach den Methoden der graphischen Statik direkt zu weiteren Berechnungen verwenden.

Die Beigabe solcher Darstellungen übersteigt die disponiblen Mittel, der Leser wird uns jedoch auch an der Hand der Tabellen in Gedanken folgen können.

Im Güterverkehr zeigen die 7 Eingangsthore Delle, Basel, Koblenz, Schaffhausen, Etzweilen, Romanshorn und Rorschach ausnahmslos grössere Mengen eingehende als ausgehende Güter.

Strecke	Güterwagen- a. km. 1	t. km Total 2	Verhältniss 3		Prozentsatz 4 eingehender Güter
			(2) (1)	(1) (2)	
Koblenz-Turgi	88,	148,	1.7	92	
Etzweilen-Winterthur	45,	48,	1.1	83	
Romanshorn-Winterthur	174,	322,	1.85	79.5	
Basel-Olten	209,	360,	1.7	77	
Schaffhausen-Winterthur	50,	77,	1.5	74	
Basel-Brugg	138,	268,	1.9	65	
Rorschach-St. Gallen	97,	158,	1.6	57	
Delle-Delémont	101,	197,	2.0	53	

Der von Süd-West kommende Strom lässt sich erst von Neuveville an verfolgen, zwischen Aarau und Brugg wird er ungefähr gleich dem, der von Romanshorn kommend, bis dahin von Strecke zu Strecke kleiner geworden ist.

Ferner sieht man, wie z. B. nach Zürich breite Streifen ziehen, während von diesem Verkehrsmittelpunkt aus viel geringere Mengen auswärts gerichtet sind.

Derart werden die Verhältnisse klar, welche sich auch aus den Verkehrszahlen der Hauptstationen ableiten

lassen und den eigenartigen Verkehr der Schweiz illustriren.

Dadurch, dass bedeutend grössere Güter-Mengen einwärts als auswärts gerichtet sind, ergibt es sich, dass auch bei der vollsten Ausnützung der Tragkraft der Wagen im Belastungsfalle, doch das Verhältniss

$$\frac{\Sigma \text{ aller t. km}}{\Sigma \text{ aller Güterwagen -a. km}}$$

in der Schweiz weit ungünstiger ausfallen muss, als in anderen Ländern, wo mehr Rückfracht vorhanden ist. Extreme Verhältnisse finden wir z. B. in dem Westen der Vereinigten Staaten, wo die Leerfahrt von maassgebendem Einfluss auf die Tarife ist. In der Schweiz würde man es im Güterverkehr als schreiende Ungerechtigkeit ansehen, wenn auf gleichen Strecken für verschiedene Richtungen ungleiche Ansätze verrechnet würden und doch liesse es sich nachweisen, dass Bahnen für gewisse Richtungen ohne technische Ungereimtheit billigere Ansätze machen können, da das Rollmaterial schliesslich doch an den Ausgangspunkt zurückgebracht werden muss. Diese Ueberlegungen führen uns auf die Leistungen des Rollmaterials.

9. Leistungen des Rollmaterials.

(Hierzu Tabelle XXIV und XXV.)

Gelegentlich der Debatten über den Reformtarif hat man die in der Schweiz zuerst durch Abt bekannt gewordenen ausländischen Zahlen über die mittlere Ausnützung der Tragkraft so häufig erwähnt, dass noch ein Augenblick bei dieser Frage verweilt werden soll. Die internationale Statistik (siehe Tabelle XXV) zeigt für Schweden im Mittel 67.9 %; für Rumänien 60.2; für Oesterreich 42.8; für Deutschland 42.1 %, während die Schweiz selbst 1882 nur 31.2 % erreichte. Die jährlichen Veränderungen zeigt Tabelle XXI, Kol. 13. Abt weist auf die grosse Zahl von Güterwagen hin, die jährlich unnützerweise über Berg und Thal geführt wird und hält dafür, dass jedenfalls durch weitere Vereinbarung der schweizerischen Bahngesellschaften unter sich, wie auch mit den anliegenden Staaten, eine erhebliche Verbesserung erzielt werden könne.

Eine Zentralabrechnungsstelle, deren Errichtung wohl der erste Schritt auf dem Wege der Reformen sein sollte*), erscheint selbst vereinzelt Praktikern als ein Unding und doch sind wir überzeugt, dass eine solche Stelle unter technischer Oberleitung und unter Anwendung moderner statistischer Methoden und Hilfsmittel durchaus nicht die

*) Das Railway Clearing House ist in England unter der Acte Railway Clearing Act vom 25. Juni 1850 eingerichtet. Die Abrechnungsstelle der deutschen Verwaltungen ist am 1. Oktober 1871 gegründet.

ungeheuren Mittel verschlingen würde, welche die administrative Phantasie sich ausmalt.

Die angeführten Durchschnittszahlen für die Ausnützung der Tragkraft geben kein abschliessendes Bild.

Tab. XXV. Mittlerer Parcours und Ausnützung der Tragkraft in 11 Ländern für 1876.

Länder	Parcours einer Lokomotive			Mittlerer Parcours per		Mittlere Netto- belastung einer Güterwagen- achse	Verhältniss der Nettolast zur Trag- fähigkeit	Anzahl der Verw.
	Maximum	Minimum	im Durchschnitt	1 Person	1 Tonne			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Deutschland	30,286	10,182	18,518	29.7	86.1	1.97	42.1	64
Frankreich	80,686	4,930	?	a) 36.2	a) 144.1	?	?	62
Oesterreich	34,418	3,714	21,725	46.4	101.1	2.11	42.8	49
Italien	b) 28,830	b) 27,831	?	46.8	127.2	?	?	8
Schweden	—	—	c) 30,064	33.9	63.3	2.82	67.9	36
Belgien	d) 32,675	d) 24,862	?	?	?	?	?	14
Holland	28,280	27,778	27,399	31.8	?	?	?	4
Dänemark	27,606	25,405	27,848	?	?	?	?	3
Rumänien	20,595	19,752	19,892	85.4	138.9	2.98	60.2	2
Norwegen	36,459	15,334	25,686	25.3	44.8	3.23	?	6
Schweiz	35,023	e) 2,894 f) 1,803	25,818					
Int. Eis. Stat. '76, Kol.	(59)	(59)	(59)	(88)	(95)	(97)	(98)	(1)

a) 27 Hauptbahnen betreffend. — b) Für 2 von 8 Verwaltungen. — c) Nur für 1592 km Staatsbahnen. — d) für 5 von 14 Verwaltungen. — e) Normalbahnen. — f) Kaltbad-Scheideck.

Untersucht man z. B. die bezüglichen Verhältnisse deutscher Bahnen genauer, so findet man ganz bedeutende Abweichungen von dem Mittel. Die nachfolgende Tabelle gibt für eine Anzahl einzelner Bahnen und für Gruppen verschiedener Betriebsform die Ausnützungskoeffizienten, sowie die allgemeinen Verkehrsverhältnisse.

	Ausnützung der Trag- kraft.	Einnahmen aus dem Ver- kehr von		(3) (2)
		Personen	Gütern	
	1	2	3	4
Staatsbahnen.	%	Fr.	Fr.	
Max. Saarbrücker-Bahn	61.2	1'7	8'7	5.1
Min. Main-Neckar	32.—	2'7	3'9	1.4
Mittel v. 17 Betriebs-Gruppen	39.4			
Privatbahnen mit Staatsbetrieb.				
Max. Bergisch-Märkische	55.1	15'	54'	3.6
Min. Zittau-Reichenberger	35.9	0'2	0'4	2.
Mittel v. 13 Betriebs-Gruppen	50.—			
Privatbahnen mit Privatbetrieb.				
Max. { Aachener Industrie	55.9	0'06	0'4	6.7
{ Pfälzische	55.8	3'9	12'3	3.15
Min. { Sächs.-Thür. O. W. B.	19.4	7'2	14'5	2.
{ Muldenthal	23.—	0'2	0'1	0.5
Mittel v. 48 Betriebs-Gruppen	41.7			

Diese Zahlen dürften beweisen, dass nicht die Betriebsform, sondern in erster Linie die Art des Verkehrs von direktem Einfluss auf das Resultat ist.

Ueber die Ausnützung der Zugskraft liegen zur Zeit wenig Anhaltspunkte vor. Betrachten wir statt derselben die jährliche Leistung einer Lokomotive. Die durchschnittliche Leistung der schweizerischen Lokomotiven war 1876 25,800 km und die untern und obern Grenzen 2,890 respektive 85,000. Das schweizerische Mittel ist ungefähr gleich dem Durchschnitt der Zahlen der andern Staaten. Die grössten Leistungen einer Maschine weist Frankreich mit 80,700 km auf, die kleinste Oesterreich mit 3,700 km. Abt bespricht die schweizerischen Verhältnisse wie folgt: «Die durchschnittliche Leistung pro km Bahn beweist, dass unsere Lokomotiven einer grössern Arbeit fähig sind, als ihnen gegenwärtig zugemuthet wird.» Aus den Zahlen von 1872—81 schliessend, kommt er zu dem Ergebnisse, dass der Lokomotivpark von 1881 zu der damaligen Arbeit noch den ganzen Gotthardbahnverkehr übernehmen könnte, um in gleicher Weise, wie in frühern Jahren, in Anspruch genommen zu sein.

Seit 1877 sind in der Statistik besondere Nachweise über die Leistungen des Rollmaterials zu finden, von welchen Nachweisen die Gesamtergebnisse in Tabelle XXIV Kolonnen 1—4 zusammengestellt und in Kolonnen 5—13 weiter analysirt sind. In dem 6jährigen Zeitraum weist 1879 die kleinste Gesamtleistung aller Lokomotiven auf

Tab. XXIV.

Leistungen des Rollmaterials 1877—1882.

Jahr	Parcours des Materials				$\Sigma (1, 2, 4)$	$\Sigma (1, 2, 3)$	Prozentuale Vergleichen				$\Sigma (1, 2)$	$\frac{100 \times (4)}{\Sigma (1, 2)}$	$\frac{100 \times (3)}{(4)}$	
	der eigenen Betriebsgruppe						ausländischer Bahnen auf schweiz. Linien	(1)	(2)	(3)				$\frac{100 \times (4)}{\Sigma (1, 2, 4)}$
	in %							der Gesamtleistung des schweiz. Materials						
	auf Linien eigener Betriebsgruppe	auf anderen schweiz. Linien	auf ausländischen Bahnen					7	8	9				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
	km	km	km	km	km	km	%	%	%	%	a. km	%	%	
L o k o m o t i v e n														
1877	13'453	81,5	118,8	11,3	13'546	13'653,3	98,5	0,6	0,9	0,08				
78	12'904	80,4	120,2	8,6	12'993	13'104,6	98,5	0,6	0,9	0,07				
79	12'614	95,0	118,9	7,9	12'717	12'827,9	98,4	0,7	0,9	0,06				
80	12'824	134,4	119,3	10,8	12'969	13'077,7	98,1	1,0	0,9	0,08				
81	13'127	138,9	123,8	11,0	13'277	13'389,7	98,1	1,0	0,9	0,08				
82	15'089	178,5	133,3	11,8	15'289	15'400,8	98,0	1,2	0,9	0,08				
Summen u. Mittel	80'011	708,7	734,3	61,4	80'791	81'454,0	98,2	0,9	0,9	0,08				
P e r s o n e n w a g e n														
1877	a. km 82'416	a. km 7'186	a. km 841,2	a. km 579,7	a. km 90'182	a. km 90'443,2	91,2	7,9	0,9	0,6				
78	76'846	7'022	751,0	796,6	84'665	84'619,0	90,8	8,3	0,9	0,9				
79	72'855	7'008	936,1	853,3	80'716	80'799,1	90,2	8,7	1,1	1,1				
80	72'226	7'632	895,9	817,8	80'676	80'753,9	89,4	9,5	1,1	1,0				
81	70'683	9'736	1'715,6	882,4	81'301	82'134,6	86,0	11,9	2,1	1,1				
82	77'977	9'978	2'154,8	3'103,7	91'059	90'109,8	86,5	11,1	2,4	3,4				
Summen u. Mittel	453'003	48'562	7'294,6	7'033,5	508'599	508'859,6	89,0	9,5	1,5	1,4				
L a s t w a g e n														
1877	a. km 113'614	a. km 38'792	a. km 24'261	a. km 44'444	a. km 196'850	a. km 176,667	64,4	21,9	13,7	22,5	152'406	29,2	54,6	
78	104'742	33'353	26'603	48'674	186'769	164,698	63,6	20,2	16,2	26,1	138'095	35,3	54,6	
79	99'806	31,430	31'634	52,736	183'972	162,870	61,3	19,3	19,4	28,6	131'236	40,2	60,0	
80	101'833	32'987	40'293	57'629	192'449	175,113	58,1	18,9	23,0	30,1	134'820	42,7	59,9	
81	96'488	37,785	40'639	53'284	135'273	174,912	55,2	21,6	23,2	39,5	134'273	39,8	76,2	
82	100'206	43'291	48'420	71'953	215'450	191,917	52,2	22,6	25,2	33,4	143'497	50,3	67,3	
Summen u. Mittel	616'639	217'638	211'850	328'720	1'163,047	1,046,177	59,0	20,8	20,2	28,4	834'327	39,4	64,4	

mit 12'830 km. Im Mittel entfallen von der Gesamtfahrleistung der schweizerischen Lokomotiven 98.2 % auf Fahrten auf Linien eigener Betriebs-Gruppe, 0.9 % auf Fahrten auf andern schweizerischen Linien und 0.9 % auf Fahrten auf ausländischen Linien. Absolut und prozentual haben die Fahrten auf andern schweizerischen Linien zugenommen von 80,400 = 0.6 % 1878 auf 178,500 = 1.2 % 1882.

In den Zahlen über die Leistungen der Personewagen spiegeln sich die Fortschritte auf dem Gebiete der Wagengestellung durch andere Bahnen. Während 1877 ausländische Wagen nur 0.6 % vom Gesamtparcours lieferten, beträgt deren Quote 1882 3.4 % des inländischen Verkehrs. Die Leistungen des inländischen Materials haben sich wie folgt verändert: Parcours auf Linien eigener Betriebs-Gruppen 1877 91.2, 1882 86.5 %; Parcours auf andern schweizerischen Linien bez. 7.9 und 11.1 %; Parcours auf ausländischen 0.9 und 2.4 %. Dabei waren die Gesamtleistungen absolut genommen ungefähr die gleichen. Das meiste Interesse dürften die Zahlen über die Benützung der Lastwagen bieten, da sie uns in verschiedener Richtung Aufschluss über Transportverhältnisse geben. Von der Summe aller Achs-km auf inländischen Linien (Kolonne 5) sind 1881 39.5 %, 1882 33.4 % von ausländischem Material durchlaufen worden (Kolonne 10). Wie viel davon auf den Transit entfallen, kann nicht angegeben werden. Dagegen lässt sich aus den Zahlen in Kolonne 4 durch Halbierung die obere Grenze für die Anzahl a. km ableiten, für welche Ersparnisse durch Befrachtung auf der Heimreise eintreten könnten. In ähnlicher Weise geben die Zahlen von Kolonne 2 die obere Grenze für die möglichen Ersparnisse bei der Rollmaterial-Benützung auf schweizerischen Bahnen. Kolonne 3 zeigt die stetige Zunahme der Leistungen von inländischem Material auf ausländischen Linien, welche von 24'2 1877 auf 48'4 1882 gestiegen ist. Es betragen diese Leistungen in % der Leistungen ausländischen Materials auf schweizerischen Linien die in Kolonne 13 angegebenen %. Die weitere Anwendung darf dem technischen Leser überlassen werden.

10. Unfälle.

(Hierzu Tabelle XXVI—XXVIII.)

Keine Zeitung versäumt es, ihrem Leserkreis von einem Eisenbahnunfall Kenntniss zu geben. Lebhaft wird die Schuldfrage erörtert; ist aber ein Schuldiger gefunden, so beruhigt sich die öffentliche Meinung, bis ein neuer Unfall sie wieder aufrüttelt. Auch aus dem Unglück können Lehren gezogen werden, und es hat daher kein zivilisiertes Land unterlassen, die Unglücksfälle zum Gegen-

stand sofortiger Untersuchungen und geordneter Aufzeichnungen zu machen. Das erste Projekt einer schweizerischen Eisenbahnstatistik vom 11. September 1863 wollte den Unglücksfällen ein längeres Kapitel widmen, unter anderem eine chronologische Tabelle sämtlicher Unglücksfälle seit Eröffnung der Bahnen aufstellen. Bei der schliesslichen Ausführung gelang es nur, eine Anzahl Kolonnen einzufügen, welche die unumgänglich nothwendigen Angaben für ein laufendes Jahr enthalten. Die jetzigen Publikationen widmen dem Kapitel Unfälle unter Nr. 382—424 43 Kolonnen und speziell den körperlichen Unfällen 33 Kolonnen mit den 3 Hauptabtheilungen: Reisende, Bahnbedienstete und Drittpersonen mit jeweiliger Unterscheidung von selbstverschuldetem und unverschuldetem Unglück, sowie von tödtlichem Ausgang oder Verletzung. Die Konferenz schweizerischer Normalbahnen füllt mit Tafel 39 des Atlases eine weite Lücke aus, indem sie für den Zeitraum 1855—81 sämtliche Unfälle von dem gleichen Gesichtspunkte, wie die offizielle Statistik, zur Kenntniss und Darstellung bringt. Unsere Tafeln XXVI und XXVII enthalten einen Zusammenzug des bezüglichen Materials.

In den 27 Jahren 1855—81 verunglückten auf den Normalbahnen 251 Reisende, wovon 152 Verletzte und 99 Todte, bei einer Gesamtzahl von 305' Reisenden = 0.5 Verletzte und 0.3 Todte auf 1' Reisende. Die Mittel für die Periode 1874—82 über die ganze Schweiz zeigen 0.25 Todte und 0.49 Verletzte auf 1' Reisende, oder ein Gleichbleiben der Verletzungsgefahr und eine Verminderung der Todesgefahr.

Die Zahl der verunglückten Bediensteten wird in der Statistik mit der Zahl der zurückgelegten Lokomotivkilometer verglichen. In der 27jährigen Periode verunglückten 1319 Bedienstete auf den Normalbahnen, 869 Verletzte und 450 Todte, bei einer Gesamtzahl von 173' Lokomotivkilometer. Dem Ausgange nach zeigen die Unglücksfälle

bei Bediensteten	66 %	Verletzte	und	34 %	Todte
bei Reisenden	61 %	>	>	39 %	>

Zeuner beweist auf pag. 210—214 seiner mathematischen Statistik die Unzulänglichkeit der seitherigen Vergleiche. Seine Resultate auf dem Gebiete der Bevölkerungsstatistik sind in der Schweiz entsprechend gewürdigt worden, warum sollten seine andern Resultate unbeachtet bleiben?

Offenbar ist der Reisende, welcher von Glarus nach Ennenda 870 m weit fährt, weniger in Gefahr, als derjenige, welcher 15,740 m von Göschenen nach Airolo oder 231,049 m von Luzern nach Chiasso fährt und doch wird die Reise eines Jeden derselben bei der bisherigen Vergleichsmethode als gleichwerthig angeschrieben. Zudem sind die seitherigen Vergleichszahlen an sich schon angreifbar und nur nach vorhergehender genauer Unter-

Tab. XXVII.

Unfälle auf den Normalbahnen 1855/81.

Bedienstete				Bah n	Periode	Reisende			
Lokomotivkm.	Verletzte	Todte	Zusammen			Anzahl	Verletzte	Todte	Zusammen
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
42'094,000	189	129	318	Centralbahn	1855—81	62'381,016	37	19	56
1'503,000	19	3	22	Gotthardbahn	1874—81	3'208,000	3	—	3
15'867,000	60	42	102	Jura-Bern-Luzern	1858—81	32'173,000	18	26	44
47'984,000	209	107	316	Nord-Ost	1855—81	92'145,000	23	19	42
36'959,000	275	116	391	Suisse Occidentale	1865—81	52'252,000	40	22	62
817,000	13	1	14	Tössthalbahn	1875—81	1'809,000	—	—	—
26'799,000	104	52	156	Vereinigte Schweizer Bahnen .	1860—81	58'678,000	31	13	44
523,000	—	—	—	Emmenthal Bahn	1875—81	1'169,000	—	—	—
238,000	—	—	—	Wädensweil-Einsiedeln	1877—81	789,400	—	—	—
172'782,000	869	450	1319	Total		304'604,000	152	99	251
	65.8	34.2	100	in Prozent			60.6	39.4	100

suchung überhaupt zu verwenden. Jede Person wird so viel Mal als Reisender gezählt, als sie das Gebiet einzelner Verwaltungen befährt. So der Passagier Fischenthal-Einsiedeln als 4 (6) Reisende bei 50.5 km und derjenige von Romanshorn nach Chiasso als 2 (3) bei 342 km Weg. In erster Annäherung sind die Werthe der Wahrscheinlichkeit, zu verunglücken, proportional der zurückgelegten Distanz und nur im Vergleich mit dieser werden praktisch verwendbare Resultate gewonnen. Da in der Schweiz die Anzahl der Personen- etc. km jetzt ermittelt wird, so steht der Erfüllung der Vorschläge in dieser Richtung kein Hinderniss im Weg. Auch die internationale Statistik trägt dieser Forderung in Kolonne 247 und 250 Rechnung.

Für die Periode 1874—82 sind die Werthe in Tabelle XXVI, A Kol. 10 berechnet. In der neunjährigen Periode entfiel im Mittel

1 Todter auf 83'700,000 Personenkilometer.

Für die Bediensteten gibt die Anzahl der zurückgelegten Lokomotiv-km unter der Voraussetzung einen annähernd richtigen Vergleich, dass mit ihr nur die Zahl des Fahrdienstpersonals in Beziehung gesetzt wird. Um die Unglücksgefahr der Eisenbahnbediensteten mit der anderer Personen vergleichen zu können, sollen die Resultate von 1874—82 hier noch in einer andern Richtung untersucht werden. Die Gefahr, welcher ein Bediensteter ausgesetzt ist, ist offenbar in erster Annäherung proportional der Zeit, welche er im Dienste zubringt. Als Ein-

heit derselben wählen wir die Tagschicht. Ferner wird angenommen, das Gesamtpersonal sei 350 Tage im Jahr im Dienst gestanden. Vergleicht man die so gefundenen Grundlagen mit der Anzahl von Unglücksfällen, so findet man in Kolonne B 10, Tabelle XXVI, für die letzten 9 Jahre als Grenzwerte, dass im Maximum ein todter Bediensteter auf 132,000 Schichten, und im Minimum ein Todter auf 286,000 Schichten entfällt. (Mittel $\frac{1}{182,700}$). Ferner im Maximum 1 Verletzter auf 44,000 Schichten, im Minimum 1 Verletzter auf 169,000 Schichten und im Mittel:

1 verletzter Bediensteter auf 91,400 Tag-Schichten.

Zum Vergleiche können die Zahlen vom Bau des Gotthard-Tunnels dienen. Ausland und Inland haben an die Berichte von den häufigen Unglücksfällen im Tunnel sentimentale Betrachtungen geknüpft. Die absolute und relative Todesgefahr, welcher die Arbeiter ausgesetzt waren, scheint uns jedoch von sämtlichen überschätzt worden zu sein. In rund 8' Tagschichten ist das Riesenwerk vollendet worden und hat 200 Todte und 400 Verletzte als direkte Opfer gefordert, somit 1 Todten auf 20,000 und einen Verwundeten auf 40,000 Schichten. Vergleicht man schliesslich die Resultate der Unfälle beim Bau mit denen des Betriebs, so wird man zugeben müssen, dass erstere überschätzt, die letzteren unterschätzt werden, dass überhaupt ein Kapitel vorliegt, dessen allereinfachste Behandlung schon wichtige Schlüsse ermöglicht und dessen

Unfälle auf dem gesammten Netz, 1874–1882.

A. Reisende.

Jahr	Anzahl der Verunglückten			Verkehrszahlen für das ganze Netz		Auf 1 Million Reisende		I Todter auf	
	Todte	Verletzte	Total	beförderte Personen	zurückgelegte Personen-km	Todte	Verletzte	Reisende	Personen-km
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1874	7	4	11	17'51	397'92	0.40	0.23	2'50	56'7
75	7	7	14	21'32	457'44	0.32	0.32	3'04	65,3
1876	7	14	21	23'82	488'19	0.29	0.59	3'40	69,7
77	7	8	15	23'32	475'28	0.30	0.34	3'33	67,9
78	3	11	14	22'35	446'31	0.13	0.49	7'45	148'8
79	1	10	11	21'52	434'36	0.05	0.46	21'52	434'4
80	7	16	23	21'61	447'22	0.32	0.74	3'08	63'9
1881	5	5	10	21,86	457'20	0.23	0.23	4'37	91'4
82	5	21	26	22,66	498'78	0.22	0.93	4'53	99'7
Mittel	49	96	145	195'97	4,102'7	0.25	0.49	4'00	83'7
	5.4	10.7	16						

B. Bedienstete.

Jahr	Anzahl der Verunglückten			Personal		Auf 100,000 Lokomotiv-km		I Todter	I Verletzter
	Todte	Verletzte	Total	im Ganzen	per km	Todte	Verletzte		
1	2	3	4	5	6	7	8	auf Tag-Schichten	
1874	30	25	55	12,093	—			141,000	169,300
75	31	42	73	13,783	—			155,600	114,900
1876	39	53	92	14,761	—			132,500	97,500
77	25	53	78	13,926	5.52	0.18	0.39	195,000	91,960
78	21	111	132	14,004	5.48	0.16	0.85	233,400	44,160
79	30	52	82	13,159	5.11	0.24	0.41	153,500	88,600
80	16	45	61	13,062	5.08	0.12	0.35	285,700	101,600
1881	21	36	57	13,008	4.97	0.16	0.27	216,800	126,470
82	23	55	78	15,326	5.59	0.15	0.36	218,400	91,500
Mittel	236	472	708	13,680				182,700	91,400
	26.2	52.4	17						

C. Dritte Personen.

Jahr	Todte	Verletzte	Total	Auf 100 Bahn-km	
				Todte	Verletzte
1	2	3	4	5	6
1874	17	2	19	1.26	
75	20	6	26	1.46	
1876	a) 20	8	28	1.32	
77	b) 24	13	37	0.99	0.54
78	40	14	54	1.57	0.55
79	23	10	33	0.90	0.39
80	18	17	35	0.70	0.66
1881	32	14	46	1.23	1.09
82	30	23	53	0.54	0.84
Mittel	224	107	331		
	25	12	36.8		

a) 74/76 excl. Selbstmorde und Selbstmordversuche.
b) von '77 an incl.

D. Gesamtzahl der Verunglückten.

Todte	Verletzte	Zusammen	Jahr
1	2	3	5
54	31	85	1874
53	55	113	75
66	75	141	1876
56	74	130	77
64	136	200	78
54	72	126	79
41	78	119	80
58	58	116	1881
55	99	154	82
506	678	1,184	
56.2	75.3	120.4	

eingehenderes Studium ein dringendes Bedürfniss ist, zumal es weder an gesetzlichen Befugnissen, noch an Stellen mangelt, welche eine rationelle Bearbeitung vornehmen könnten. Verlässt man gar die mühelose, aber unfruchtbare Methode der tabellarischen Behandlung und setzt an ihre Stelle die statistische Methode wohldurchdachter Fragekarten, wie solches z. B. von der Gesundheits-Kommission der Stadt Bern geübt wird, so gewinnt man dadurch nicht nur schätzbare amtliches, sondern praktisch und wissenschaftlich werthvolles Material. Es gilt diese Bemerkung ganz allgemein für die Unfallstatistik.

Die Unglücksfälle in den Fabriken, für welche gleichfalls die Befugnis amtlicher Untersuchung und die Anzeigepflicht vorliegt, könnten bei der vorgeschlagenen Erhebungs-Methode von ähnlichen allgemeinen Gesichtspunkten behandelt werden. Gleichlautend wären die Definitionen der Verletzung und gewisse Hauptmomente,

abweichend und den jeweiligen Betriebsverhältnissen angepasst, die Angaben über Ursache etc.

Eine Frage, welche wohl in nächster Zeit in den Vordergrund der Diskussion treten wird, ist die der staatlichen Aufsicht über das Versicherungswesen. Von welcher Grundlage soll diese ausgehen, wenn nicht von statistischer? Eine Lebensversicherungsgesellschaft, welche ihren Prämienberechnungen nicht eine Mortalitätstafel zu Grunde legt, würde mindestens als unklug angesehen werden.

Welche Grundlagen existiren aber in der Schweiz für die Würdigung der Unfallsgefahren? Die stark schwankenden Prämienätze der Gesellschaften lassen wohl darauf schliessen, dass die Periode des Tastens noch nicht überwunden ist. Sichere Grundlagen kann nur der Staat liefern mit einer Unfall-Statistik und nicht die Buchhaltungsergebnisse einer Gesellschaft. Eine Verarbeitung der Buchhaltungsergebnisse ist doch wohl nur ein Nothbehelf.

Tab. XXVIII.

Die grösseren Unglücksfälle der letzten 40 Jahre.

Jahr	Datum	Tag	Todte	Verwundete	Total Verunglückte	O r t	Art
1	2	3	4	5	6	7	8
1842	8 Mai	So.	50	—	50	Belleville. Frankreich.	Zusammenstoss Offensteh. Drehbrücke.
52	6. Mai	Do.	46	30	76	Norwalk. Conn. U. St.	
54	24. Oct.	Di.	40	—	40	Great Western-R. R. Canada.	
56	17. Juli	Do.	62	100	162	N. Pennsylvanien R. R. U. St.	
57	17. März	Di.	60	—	60	des Jardins Canal. Great Western R. R. Canada.	
1857	28. Juni	So.	11	100	111	Lewisham. England.	Zusammenstoss Brand eines Oelzuges. Entgleisung. Zusammenstoss. Zug fällt in den Fluss.
59	27. Jan.	Do.	30	40	70	South-Bend, S. Michigan R. R. Ind. U. St.	
61	25. Aug.	So.	23	100	123	Clayton-Tunnel bei London.	
62	15. Juli	Di.	50	60	110	Port Jervis. U. St.	
62	13. Oct.	Mo.	15	60	75	Winchburgh. Schottland.	
1867	18. Dec.	Mi.	40	—	40	Angola Lake Shore R. R. U. St.	Zusammenstoss Brand eines Oelzuges. Entgleisung. Zusammenstoss. Zug fällt in den Fluss.
68	14. April	Di.	20	60	80	Port Jervis. U. St.	
68	20. Aug.	Do.	38	—	38	Abergele. Wales.	
68	20. Aug.	Do.	21	60	81	Horowitz, böhm. Westbahn.	
71	3. Juli	Mo.	15	20	35	Harpeth-River, Tenn. U. St.	
1871	26. Aug.	Sa.	30	50	80	Revere bei Boston. U. St.	Zusammenstoss Brand eines Oelzuges. Entgleisung. Zusammenstoss. Zug fällt in den Fluss.
72	6. Febr.	Di.	22	—	22	New-Hamburgh. N. Y., U. St.	
72	24. Dec.	Di.	19	—	19	Norwich. England.	
74	10. Sept.	Do.	24	—	24	Shipton. England.	
74	20. Oct.	Di.	34	—	34	Cherwell River. England.	
1876	26. Sept.	Di.	25	—	25	Black-Lick-Station. Pa. U. St.	Entgleisung.
76	26. Dec.	Di.	80	—	80	Ashtabula. U. St.	
80	20. Dec.	Mo.	80	—	80	Tay-Bridge. Schottland.	
81	1 März	Di.	140	—	140	Macon. Mo. U. St.	
82	3. Sept.	So.	68	120	188	Hugstetten, zw. Freiburg u. Colmar. Deutschland.	

Der Betrieb des schweizerischen Netzes steht unter wirksamer Kontrolle. Die letzten Jahre haben kein grösseres Unglück auf dem schweiz. Netz gebracht. Die aus den Erhebungen abgeleiteten Wahrscheinlichkeitszahlen zeigen eher günstigere Verhältnisse als die ausländischen Bahnen. Ist aber aus alledem die Gewissheit gegeben, dass die Schweiz nicht von einem grössern Unglück heimgesucht werde? Welche Folgen ein einziger Unglücksfall haben kann, zeigen die Ereignisse der letzten Jahre in dem Nachbarlande Baden in traurigster Weise. Brächte nicht ein einziger Unglücksfall, abgesehen von dem namenlosen

Unglück der Betroffenen, die Bahn in Folge der Haftpflicht an den Rand finanziellen Ruins? Nichts wird so leicht vergessen, als das Unglück und es mag die Tabelle XXVIII, welche die grösseren Unglücksfälle der letzten 40 Jahre enthält, dazu dienen, Fachleuten die Frage näher zu legen, ob nicht auf dem Wege allgemeiner Versicherung wenigstens die finanziellen Folgen eines Unfalles auf ein erträgliches Maass reduziert werden könnten. Unter Voraussetzung eines Obligatoriums und der Annahme gleichbleibender Gefahr dürften Berechnungen für Reisende auf minimale Prämienätze führen.

11. Kapital und Betriebsergebnisse.

(Hierzu Tabellen XXIX bis XXXV.)

Ueber Anlagekosten waren seither meist nur die Durchschnittszahlen für 30 einzelne Bahnen bekannt. Für die 22 Normalbahnen sind in Tafel 19 des Atlases die ursprünglichen bis Ende 1881 berechneten Anlagekosten (excl. Kosten für Rollmaterial und Werkstätten) graphisch

dargestellt. Kol. 3 unserer Tabelle XXIII gibt die Angaben für die 146 Strecken in 86 Zahlen wieder. Für die wenigsten Strecken war den Gesellschaften eine Auscheidung der bezüglichen Kosten möglich, indem nur 49 verschiedene Zahlen figuriren, von welchen eine Reihe die Durchschnitte für einen grösseren Komplex repräsentiren. So ist für einen grossen Theil der N.-O.-B. nur der gleiche Durchschnitt angegeben. Immerhin ist dieses Material ein willkommener Beitrag zur Kenntniss der Baukosten

Folgendes sind die Strecken mit den grössten und den kleinsten Baukosten:

Strecke	Eröffnung	Erbauer	Baukosten excl. Rollmaterial
			Fr. per km
Basel-Olten, zweispurig	19. XII '54 bis 1. V '58	S. C. B.	732,441
Basel C.B. - Eläss. Grenze	—	—	637,353
Céligny-Lausanne, zweispurig	1. VI '55 bis 14. IV '58	} Ouest-Suisse	552,730
Lausanne-St. Maurice	1. XI '60 und 2. IV '61		
Basel C.B. - Basel B.B.	3. XI '73	Basler Verbindungs-B.	529,146
Pratteln-Brugg	2. VIII '75	Bötzberg	507,437
Biasca-Locarno } Lugano-Chiasso }	3. XII '74	Gotthard-B.	459,617
Neuchâtel-Locele	2. VII '57 bis 15. VII '60	Jura-Industriel I.	425,638
Lausanne-Balliswyl	4. IX '62	Lausanne-Fribourg-Singine	418,119
Vaumarcus-Neuveville	7. XI '59	} Franco-Suisse	418,046
Auvernier-Verrières	24. VII '60		
Fräschels-Lyss	12. VI '76	Bernische Jura-B.	148,276
Effretikon-Hinweil	17. VIII '76	Effretikon-Hinweil	147,676
Wyl-Ebnat	24. VI '70	Toggenburger-B.	143,457
Palézieux-Fräschels	12. VI und 25. VIII '76	Suisse-Occidentale	122,665
Derendingen-Burgdorf	26. V '75	Emmenthal-B.	100,210
Oerlikon-Bülach } Oberglatt-Dielsdorf }	1. V '65	Bülach-Regensberg	92,777
Pratteln-Schweizerhalle	28. X '72	S. C. B.	89,746
Neu-Solothurn - Biberist	4. XII '76	Emmenthal-B.	73,448

Ueber die Baukosten der Spezialbahnen gab Abtheilung III der Tableaux der S. L. A. folgende Auskunft:

	Ex- propriation	Ver- waltung	Bahnbau	Roll- material und Inventar	Total
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
Arth-Rigi-B.	?	?	?	?	6'458,900
Berschach-Heiden	?	?	?	218,200	2'220,000
Vitznau-Rigi-B.	142,100	66,875	1'440,935	464,887	2'114,797
Appenzeller-B.	468,730	398,150	1'999,950	378,850	3'245,680
Uetliberg-B.	267,105	159,336	984,855	262,953	1'674,249
Lausanne-Echallens	112,999	147,740	734,132	261,840	1'256,711
Waldenburger-B.	13,235	19,488	268,701	112,331	413,755
Rigi-Scheidegg	—	250,000	1'350,000	—	1'600,000

Die Schicksale der Linie Kaltbad-Scheidegg illustriren folgende Zahlen:

Jahr	Einbezahltes Kapital			Verwendetes Kapital			
		Vergleiche		Im Ganzen	Vergleiche		per km
	Fr.	°°	°°	Fr.	°°	°°	Fr.
1874	3'424,000	.	.	691,035	.	.	200,300
75	3'695,000	100	.	1,560,863	100	.	231,239
76	1,437,500	39	100	340,628	.	.	50,463
77	340,000	9	34	353,225	22.5	100	52,329
78	>	.	.	>	.	.	51,641
79	79,500	2.15	5.5	62,500	4	18	9,102
bis 1882							

Da der Statistiker in der Regel nicht die Todesursachen in der Unfall-Statistik zu bescheinigen hat, so wird es dem geneigten Leser zur Beurtheilung überlassen, ob der vorliegende Fall der Regina Montium nach den Ausscheidungen der eidgenössischen Formulare unter Rubrik Adynamia oder Mors violenta zu bringen sei.

1874 ist mit dem Erscheinen des ersten Bandes der Eisenbahnstatistik dem Publikum die erste zusammenhängende Darstellung über die Kapitalverhältnisse geboten worden. Es waren zu der Zeit zirka 1300 Km. Bahnen im Betrieb. Für den langen Zeitraum vom Beginn des Eisenbahnbaues bis '68 ist eine Lücke vorhanden, welche vollständig auszufüllen nach den jetzigen Erfahrungen kaum möglich sein wird. Für die ersten Jahre sind in Kapitel 4 einige Hauptangaben beigebracht worden. Die Konferenz der Normalbahnen hat es versucht, für alle Verwaltungen den Stand der Kapitalien jährweise zu ermitteln und die Resultate in Tafel 1 und 2 des Atlases zusammengestellt. Ein Zusammenzug ist wohl aus dem Grunde nicht gegeben, weil einzelne unausfüllbare Lücken zu verzeichnen sind. Als Bindeglieder zwischen den Angaben von Kapitel 4 über die ersten Gesellschaften und den Ermittlungen für 1868 zu dienen, sind die Jahre 1857

und 1860 geeignet, in welchen zirka 500 resp. 1000 Km. schweizerische Linien im Betrieb standen.

	Gesamtlänge.		Km.
1857	518.8—7.489	von 2 fremden Bahnen =	511.3
1860	1052.8—25.370	> 3 > > =	1027.4
1868	1354.1—58.657	> 4 > > =	1295.5

Tabelle XXXI. giebt eine Aufstellung des aufgebrachten Kapitals für diese Jahre, deren Resultate in Tabelle XXIX eingefügt sind. Von 195' Kapital 1857 = 19 % des Bestandes von 1882 und 79 Fr. pro Kopf der Bevölkerung von 1857 waren noch 64.8 % Actien. Das Verhältniss vom Aktienkapital zum Gesamtbetrag ist stetig gefallen und betrug Ende 1882 nur noch 34.1 %.

Den grössten Zuwachs brachte das Jahr 1875 mit 123 Millionen gleich 19.3 % des Kapitals von Ende 1874 und 12 % des gesammten Kapitals von Ende 1882. Lassen sich mit der riesigen Zunahme der für Bahnen verwendeten Kapitalien nicht verschiedene Vorgänge in den wirthschaftlichen Verhältnissen der Schweiz erklären?

So die vorübergehende Ebbe im Auswanderungsstrom der 70er Jahre und die Einführung neuer Industrien.*)

*) Die Bewegung der Bevölkerung in der Schweiz 1882 pg XXIII und 126/27. Fachbericht über Gruppe 25 d. S. L. A. C. Schweizer, pg. 30.

Tab. XXXI.

Aufgebrachtes Kapital für das Netz von 1857 und 1860.

Bahnen	1857			1860			
	Actien	Obligat.	Total	Actien	Obligat.	Subvention	Total
1	2	3	4	5	6	7	8
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
1. Nord-Ost-Bahn	28'708,000	14'375,250	43'083,250	28'708,000	20'917,950	—	49'625,950
2. Central-Bahn	36'569,900	23'209,500	59'779,400	37'617,500	40'808,500	—	78'426,000
3. Ouest-Suisse	19'062,500	9'429,000	28'491,500	34'463,000	23'444,600	2'250,000	60'157,600
4. Vereinigte Schweizer Bahnen .	32,500,000	20'270,500	52'770,500	35'000,000	36'770,500	—	71'770,500
5. Jura industriel I	5'969,400	1'270,000	7'239,400	7'450,750	9'108,000	—	16'558,750
6. Franco-Suisse	3'599,100	—	3'599,100	12'000,000	12'000,000	—	24'000,000
7. Genève-Versoir & Lausanne, Fribourg-Singine	—	—	—	9'294,150	4'998,724	—	14'292,874
9. Ost-West-Bahn	—	—	—	a) ?	?	—	?
10. Ligne d'Italie	—	—	—	b) ?	?	—	?
Total	126'408,900	68'554,250	194'963,150	164'533,400	148'048,274	2'250,000	314'831,674
In Prozent	64.8	35.2	100	52.2	47.1	0.7	100

a) Eröffnet 3. December 1860; am 1. Juni 1861 an den Staat Bern übergegangen.

b) Damals 64.2 km im Betrieb. Anlagekosten zu 300 000 Frs. angenommen 193 Frs. und Gesamtsumme 344 Millionen.

Anlage-Kapital, 1857-82.

Jahr	Einbezahlttes Kapital am Ende des Jahres					= % des Kapitals von 1882	Zunahme		Vergleichszahlen		Vom Gesamtkapital entfallen auf	
	Actien	Obligat.	Anleihen	Subvent.	Total		absolut	in % des Vorjahres	per Kopf der Bevölke- rung	per km ²	Actien	Sub- vention
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	%	Fr.	Fr.	%	%
1857	126'4	68'55			194'96	19.0	—	—	79	—	64.8	
60	164'5	148'0		2'25	334'	32.4	—	—	—	—		
68	187'1	189'6			450'3	43.7	—	—	171	10,900	41.6	
69	187'1	194'0			454'7	44.1	4'381,	0.97	170	11,000	41.1	
70	191'1	194'6			459'6	44.6	4'922,	1.08	172	11,100	41.5	
1871	192'4	208'5			474'7	46.1	15'112,	3.29	177	11,500	40.4	
72	207'9	262'1			508'8	49.4	34'130,	7.19	188	12,300	40.9	
73	215'45	276'6			539'1	52.3	30'251,	5.94	198	13,100	39.9	
74					638'8	62.—	99'754,	18.5	233	15,500		
75					762'3	74.0	123'464,	19.3	276	18,500		
1876					840'2	81.6	77'873,	10.2	303	20,300		
77	334'9		480'5	34'978	850'4	82.6	10'264,	1.22	304	20,600	39.4	4.1
78	337'0		488'2	43'734	868'9	84.4	18'503,	2.18	309	21,100	38.8	4.0
79	343'9		529'2	62'214	935'3	90.8	66'389,	7.64	330	22,600	36.8	6.7
80	339'4		540'8	81'968	962'2	93.4	26'842,	2.87	337	23,300	35.2	8.5
1881	350'4		566'3	99'087	1,015'7	98.6	53'567,	5.57	354	24,600	34.3	9.7
82	351'1		566'1	112'890	1,030'1	100.—	14'321,	1.41	360	24,900	34.1	11.—

Anlage-Kapital in 14 Ländern 1876.

Länder	Verwendetes Anlagekapital			Ueberschuss der Einnahmen über die Ausgaben			Anlage-Kapital	
	Total	für eine Bahnlänge von	pro km	im Ganzen	per km Betriebs- länge	in % des verwend. Anlage- Kapitals	pro Kopf der Bevölkerung	pr km ²
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Fr.	km	Fr.	Fr.	Fr.	%	Fr.	Fr.
Deutschland	9,579'	28,877	331,	439'6	15,457	4.6	221	17,700
Frankreich	9,753'	22,048	443,	426'8	19,735	4.4	265	18,400
Oesterreich	6,691'	17,315	387,	234'8	13,862	3.5	190	10,800
Italien	469'	a) 1,627	288,	51'2	6,649	—	? 81.6	7,800
Schweden	470'3	3,750	125,	15'	4,213	3.2	116	1,000
Belgien	492'2	b) ? 2,104.8	234,	49'2	12,071	—	? 158	? 28,500
Holland	386'7	1,522	254,	19'8	12,471	5.1	99.7	11,700
Dänemark	155'8	1,247	125,	5'1	4,095	3.3	81.1	4,100
Rumänien	428'5	1,145.1	372,	2'5	2,185	0.6	80	3,300
Norwegen	55'7	58.0	96,	1'6	2,755	2.9	30.6	170
Schweiz	718'2		319,					
Int. Eisenb. Stat. '76, Kol. . .	(105)			(152)	(153)			
England (United Kingdom) .	16,455'	27,147	607,	717'	26,500	4.4	491	52,200
Vereinigte Staaten . '79	22,966'	c) 135,530	169,	1,144'	8,430		473	2,800
Indien '80	3,227'	14,405	215,	148'	10,510	4.7	16.9	—

a) 20.9 % des Netzes von 7779 km.
b) 58.6 % des Netzes von 3596 km.
c) 97.5 % des Netzes von 189178 km.

Die Gegenden, welche die kleine Armee der Gotthard-Arbeiter beherbergten, vermissen gewiss schmerzlich die ergiebige Einnahme Quelle.

In den Eisenbahnpapieren sah man eine «brillante» Kapitalanlage — ist es nicht manchem Vormund zu der Zeit verdacht worden, wenn er glaubte, die Mündelgelder auf 4 %igen Briefen belassen zu sollen, während Eisenbahnacten «sicher» 10 und mehr Prozent eintrugen? Sind nicht zu der Zeit namhafte Beträge dem landwirthschaftlichen Besitze ab- und den Bahnen zugewendet worden?

Wie Wenige dachten in jener Zeit daran, die Zahlen unter die Loupe zu nehmen. Der unabhängige Redakteur, der seine beissenden aber meist richtigen Kritiken schrieb, wurde als «Unglücksrabe» betrachtet. In einer einzigen Zahl, dem Betrag der ausgezahlten Dividende, war oft die ganze Wissenschaft des Kapitalisten vereinigt. Die Zahlen von Kol. 7 der Tafel XXX dürften Spekulanten Stoff zum Nachdenken geben.

Die Statistik ist für Viele nur ein nothwendiges Uebel, ein Modegeschäft, das für Berichte die Schlussdekoration zu liefern hat; aber, fragen wir, hätte das Eisenbahnfieber wirklich die Höhe erreicht, wenn schon vor Jahrzehnten die Thermometrie der Kolonnen 294 bis 302 der Eisenbahnstatistik die nackte Wahrheit in wenigen Zahlen enthüllt hätte?

Für den Stand von Ende 1881 geben die folgenden Tabellen XXXIII und XXXIV eine Analyse des einbezahlten Kapitals, sowie eine Ausscheidung der Anleihen nach Beträgen mit gleichem Zinsfuss.

Einbezahltes Kapital, Ende 1881.

Tab. XXXIII.

	Normal-B.	Spezial-B.	Total	%
1	2	3	4	5
	Fr.	Fr.	Fr.	%
Actien				
Gewöhnl. Actien .	283'212,029	9'381,000	292'593,029	83.6
Prioritäts-Actien .	45'000,000	300,000	45'300,000	12.9
von Gemeinden etc.	12'400,899	100,000	12'500,899	3.5
Zusammen	340'612,928	9'781,000	350'393,928	100
Anleihen				
Zusammen	559'365,157	6'886,615	566'251,772	
Subventionen				
Zusammen	98'464,207	622,500	99'086,707	
Total	998'442,292	17'290,115	1,015'732,407	

Mit Ende 1882 ist das einbezahlte Kapital auf 1,030'000,000 gestiegen; ein Betrag, der im Verhältniss zur Fläche 24,900 Fr. per km. repräsentirt. Nur Belgien und England haben grössere Zahlen in dieser Richtung aufzuweisen und im Vergleich zur Bevölkerungszahl nur

Zinsverhältnisse der Anleihen, Ende 1881.
Tab. XXXIV.

Zinsfuss	Betrag der Anleihen			Jahreszins		
	Normal-B.	Spezial-B.	Total	Normal-B.	Spezial-B.	Total
1	2	3	4	5	6	7
%	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
6	750,000	5'198,000	750,000	45,000	259,900	45,000
5	104'325,050	40,000	109'523,050	5'216,253	1,900	5'476,153
4 1/4	40,000	1'060,000	40,000	1,900	47,700	1,900
4 1/2	167'294,546	244'748,541	168'354,546	7'328,255	9'789,942	7'575,955
4	244'748,541	5'000,000	244'748,541	9'789,942	175,000	9'789,942
3 1/2	5'000,000	2'500,000	5'000,000	175,000	81,250	175,000
3 1/4	2'500,000	8'739,000	2'500,000	81,250	262,170	81,250
3	8'739,000	628,615	9'367,615	262,170	18,858	281,028
2 3/4	18'629,050	6'767,370	18'629,050	508,065	508,065	508,065
2 1/2	6'767,370	571,600	6'767,370	169,184	169,184	169,184
0	571,600	571,600	571,600			
	559'365,157	6'886,615	566'251,772	23'777,019	926,458	24'103,477
	4.2505 %	4.7405 %	4.2565 %	Mittlerer Zinsfuss		

England und die Vereinigten Staaten. Rechnet man noch die Ausgaben für ca. 13,300 km. Strassen hinzu (für Dampfschiffahrt fehlen uns zur Zeit die Angaben), welche auf Grund der Zahlen von Bavier in seinen «Strassen der Schweiz» zu 300 Millionen Franken angeschlagen werden können, so steigt die verausgabte Summe für schweizerische Verkehrswege auf 1330 Millionen.

Die Liste der Ausgaben ist aber damit noch nicht geschlossen; abgesehen von dem Unterhalt der Strassen, der nach Bavier ca. 3' Fr. per Jahr betrug, sind noch die Einsätze zu berücksichtigen, welche die Schweiz beim Bahnbau gewagt und — verloren hat. Es ist als Trost angesehen worden, dass andere Länder grössere Summen an eigenen Bahnen verloren haben und dass das Ausland auch bei den schweizerischen Verlusten theilhaftig ist. Möge Anderen dies zum Trost gereichen.

Wenn die Lehre, die aus der Eisenbahngeschichte gezogen werden kann, bezahlt werden musste, nun, so ist wenigstens der Preis kein geringer gewesen.

Tabelle XXXII gibt die Nota. Von den Beträgen, deren Vertheilung auf Aktien und Obligationen angegeben werden kann, betreffen ca. 64% die erstern und 36% die letzteren.

96 Millionen ist die Gesamtsumme.

Unter Einrechnung derselben entfallen auf den Kopf der Bevölkerung von Ende 1882 393 Fr. Kapitalaufwand für schweizerische Eisenbahnen.

Die Grösse des Verlustbetrages lässt sich wohl am besten durch einige Gewichts- und Verwendungsangaben

Tab. XXXII.

Ermittelte Liquidationsverluste.

1	Bahnen	Ermittelte Verluste	Davon waren u. A. betroffen		Bemerkungen
			Actien	Obligat.	
2	3	4	5	6	
		Fr.	Fr.	Fr.	
A.	Ost-West-Bahn	5'004,953			A. Neuenstadt-Zollikofen, Gümligen-Langnau & Luzern-Zug.
B.	Ligne d'Italie I & II	25'450,790			B. Bouveret-Sierre, Bouveret-St.Gingolph und Simplonstudien.
C.	Jura Industriel I	12'570,000	7'520,000	5'050,000	C. Neuchâtel-Loche.
	d° II	? 854,495		1'200,000	G. Winterthur-Singen, Etwylen-Konstanz, Emmishofen-Kreuzlingen; Winterthur-Zofingen, Suhr-Aarau.
D.	Regina Montium I	1'225,918			H. Subventionen für die Strecke Sierre-Brigue.
	Rigi Scheidegg II	332,578			
E.	Jougne-Eclépens	6'813,014	5'538,663		
F.	Bern-Luzern Bahn	14'744,447	10'600,500	1'525,000	
G.	National Bahn	28,838,212	14'471,569	13'495,698	Kolonne 3 aus den div. Bänden d. Eisenb.-Stat. Kolonne 4 & 5 dem Graph.-St.-Atlas entnommen. Bei C widersprechen sich die Angaben.
H.	Simplonbahn	400,000			
		96'234,407	38'130,732	21'270,698	
			59'401,430 = ca 62 %		

Tab. XXIII.

Finanzielle Betriebsresultate für 13 Länder 1876.

Länder	Betriebseinnahmen						Einnahmen a. d. Güterverkehr betragen % der d. Personen-Vorteils	Ausgaben				Pro km Betriebslänge betragen die		Verhältnis der Ausgaben zu den Einnahmen
	von Personen		von Gütern		im Ganzen	TOTAL		davon entfallen auf			Einnahmen	Ausgaben		
	absolut	in % der Betriebs-einnahmen	absolut	in % der Betriebs-einnahmen				Aufsicht und Unterhalt	Zugförderung und Werkstätten	Rest				
	2	3	4	5	6	7		8	9	10	11	12	13		14
	Fr.	%	Fr.	%		%	Fr.	%	%	%	Fr.	Fr.	%	
Deutschland	*)278'	26	b) 702'	66	1,058'	252	601'	31.7	38.7	29.6	37,250	21,190	57	
Frankreich	262'	30	596'	65	880'	228	453'	25.3	33.7	41.0	40,700	20,940	51	
Oesterreich	106'	22	363'	75	480'	342	c) 245'	31.8	28.6	39.6	22,435	14,470	51	
Italien	68'2	44	82'7	54	152'6	121	101'	27.1	35.8	37.1	19,810	13,160	66	
Schweden	12'7	33	24'7	65	38'2	195	23'2	27.7	39.1	33.2	10,790	6,550	61	
Belgien	41'8	32	83'9	65	129'3	201	80'	d) 25.3	d) 44.4	30.3	31,760	19,690	62	
Holland	20'3	54	14'1	37	37'7	69	17'9	22.4	34.7	42.9	23,760	11,290	47	
Dänemark	8'3	56	6'1	41	14'8	74	9'3	29.6	29.8	40.6	11,770	7,450	63	
Rumänien	6'2	40	9'0	58	15'8	145	12'4	34.4	29.9	35.7	13,490	10,870	80	
Norwegen	1'9	33	3'7	64	5'8	195	4'0	37.4	34.4	28.2	9,800	6,890	69	
Schweiz	24'4	40	31'1	51	60'7	128	35'2	?	?		28,560	16,560	58	
Int. Eis. Stat. '76, Kol.	(47)		(125)		(130)		(146)	(139)	(145)		(131)	(147)		
England	576'4	37	921'4	59	1,555'4	159	838'4	—	—	—	57,290	30,880	54	
Ver. Staaten v. N. A. °)	703'	—	1,898'	—	—	270	1,638'	—	—	—	21,990	13,850	63	

a) Inclusive Luxemburg. — b) Exclusive Luxemburg. — c) Inclusive Istrien. — d) Bei den Staatsbahnen allein. — e) Angaben für 118,272 km.

ermessen. In 5-Frankenstücken erforderte der Betrag zum Transport die Tragkraft von 241 Güterwagen (2,405.9 t.), in 1-Frankenstücken könnte man damit eine Linie von 2213 km. auslegen und in 50-Centimestücken sämtliche Bahnaxen der Schweiz als silberne Linie herstellen. Für den gleichen Betrag hätte man von 1838 an bis heute ständig 100 Ingenieure, Volkswirthe, Administrativbeamte, Statistiker mit 15,000 Fr. Jahresgehalt anstellen und mit der Aufgabe betrauen können, die Eisenbahnfragen praktisch zu studiren und die Ausführung der Linien technisch und administrativ zu überwachen. Jährlich 500,000 Fr. Unkosten hätten doch noch einen Saldo von einem Milliönchen verbleiben lassen.

Es soll diese kleine Abschweifung vom ersten Thema nur beweisen, wie enorm die Summen sind, welche bei Eisenbahnfragen in's Spiel kommen; wie geringfügig im Verhältniss zu denselben Ausgaben für Kontrol- und Studienzwecke sind. Gelänge es, z. B. im Güterverkehr der Schweiz auch nur ein Tausendstel zu ersparen, so wären runde 30,000 Fr. gewonnen.

In den Tabellen XXX und XXXV werden noch einige internationale Vergleiche für 14 resp. 13 Länder vorgeführt, dieselben sollen nur Wegweiser für weitere Untersuchungen bilden, denn wir halten das gebotene Material nicht für genügend, um über die finanziellen Verhältnisse eines Bahnkomplexes zu urtheilen, der 80% des gesammten Netzes der Erde einbegrift.

12. Rückblick und Ausblick.

Unsere Revue über das Zahlenheer ist beendet; wir hoffen dabei wesentlichen Irrthum vermieden und Behauptetes bewiesen zu haben. Den Charakter als Privatarbeit wolle man bei der Beurtheilung der Blätter in Berücksichtigung ziehen. Bei der Fülle des Stoffes ist die Möglichkeit einer erschöpfenden Behandlung ausgeschlossen.

* * *

Bei den heutigen Verkehrsverhältnissen können die Bedürfnisse und Aussichten von Handel, Verkehr und Industrie des eigenen Landes nur im Lichte umfassender Erkenntniss internationaler Vorgänge gewürdigt werden.

Zur Förderung dieser Erkenntniss kann in erster Linie das Studium des Tarifwesens auch vom kaufmännischen und technischen Standpunkt aus dienen.

Belgien hat hierfür besondere Agenten, z. B. in Basel; die Vereinigten Staaten haben den Chef der Handelsstatistik mit der Aufgabe betraut.

Der in Nord-Amerika als Fachmann ersten Ranges angesehene Vicepräsident Albert Fink, General-Superin-

tendent der Louisville, Nashville und Great-Southern-Railway, hatte als General-Commissionar mehrerer rivalisirender Linien sein Verbleiben in der Stellung von der Bedingung abhängig gemacht, dass ihm die Mittel zu ausgedehnten Tarifuntersuchungen bewilligt würden. Seine Resultate bewiesen schlagend die Verkehrtheit einer Politik, welche versuchte Konkurrenz-Tarife zu bilden, ohne dass über die Betriebskosten und andere technische Fragen genügende Resultate vorlagen.

Bezüglich der in England gemachten Erfahrungen wird auf G. Cohn's preisgekröntes Werk verwiesen.

* * *

Möge der Schweiz, nach einer keineswegs rosigem Baugeschichte, die trüben Erfahrungen erspart bleiben, welche England und die Vereinigten Staaten auf dem Gebiete des Tarif- und Transportwesens zu verzeichnen haben — beide Staaten sind von ähnlichen Grundsätzen ausgegangen wie seither die Schweiz.

Zwischen den zwei extremen Auffassungen, welche entweder die Privatgesellschaften — im maasslosen Kampfe um vermeintlich dauernd sich widersprechende Interessen — als Werkzeug der Vorsehung betrachten, oder andererseits den Staat als unfehlbaren Selbstadministrator ansehen, liegt das Richtige in der Mitte.

Stuart Mill leitet seine Principien der politischen Oekonomie mit dem Satze ein: «in jedem Zweige menschlicher Thätigkeit geht die Praxis der Wissenschaft lange voraus.» Nachdem auf dem weiten Gebiete des Eisenbahnbetriebs ein halbes Jahrhundert Praxis vorliegt, darf wohl dieses Gebiet auch als Domäne der Wissenschaft angesprochen werden.

Quellenverzeichnis.

A. Schweizerisches.

- Schweizerische Statistik, Bd. XVIII, für 1868.
 Offizielle Eisenbahnkarte 1 : 500,000.
 » Distanzen- und Höhenkarte, Ausgabe von Jan. 1883
 Schweizerische Eisenbahn-Statistik, Bd. II—X, 1869—82.
 (Statistiker des Eisenbahndepartements ist F. G. Hess.)
 Statistische Mittheilungen über Anlage und Ausrüstung d. schw. Bahnen, 1883, pg. 2—56.
 Graphisch-statistischer Atlas d. schw. Normal-Bahnen, Zürich, Hofer & Burger. [Bearbeiter: Direktor J. L. Spyri und Ingenieur G. A. Weber-Beyer *) (G. e. P. Nr. 825).]

*) Soviel wir wissen, rührt von demselben die Darstellungsmethode für Tarife (Tafel 33—36) her. Dieselbe ist von uns als Vertikalprojektion räumlicher Gebilde interpretirt und nach der Methode der plans cotés (hier élévations cotées) mit Erfolg zu weiteren Berechnungen benützt worden.

- Tissot & Frey, Schweizerischer Eisenbahnkalender, 1879.
 Prof. E. Hunziker «Das schweizerische Eisenbahnnetz etc.», Abhandlung im 77er Programm der Zürcher Kantonsschule.
 Bericht der vom Bundesrathe einberufenen Experten R. Stephenson, M. P., und H. Swinburne, Bern 1850.
 Bericht der HH. Rathsherr Geigy und Ingenieur Ziegler über die Ausführung eines schweizerischen Eisenbahnnetzes, Bern 1850.
 Der Einfluss der Eisenbahnen mit besonderer Berücksichtigung der nicht industriellen Theile der Schweiz. Wilhelm Schmidlin, Basel 1851.
 Diverse Jahresberichte der Bahngesellschaften.
 Bände der «Eisenbahn» und der schweizerischen Bauzeitung.

B. Ausländisches.

- Internationale Eisenbahnstatistik für 1876, Wien 1880.
 Comptes rendus sténographiques du Congrès international pour le développement et l'amélioration des moyens de transport; tenu à Paris, du 22 au 27, juillet '78.
 Tabellen für die internationale Eisenbahnstatistik von 1880, festgestellt nach den Beschlüssen der III. Session der fachmännischen Kommission für internat. Eisenbahn-Statistik, Wien 1882.
 Railway Returns for England und Wales, Scotland und Ireland. Belgique, comptes rendus des opérations des ch. d. f. de l'Etat. Nachrichten über Industrie, Handel und Verkehr etc., Wien.
 Denkschrift z. d. Entwürfe eines neuen Eisenbahnnetzes, Wien 1864.
 Rapports du jury international de l'exposition universelle de 1878 à Paris:
 Groupe VI Classe 64, Le matériel des chemins de fer.
 > II > 16, Les cartes et les appareils etc.
 Bulletin du ministère des travaux publics. Tomes I à VI.
 Poor's Manual of the Railroads etc. New-York.
 Lieut. Peter Lecount. A practical treatise on Railways, Edinburgh 1839.
 Brande's Dictionary of science etc., London 1853.
 Rankine's Civil Engineering, London 1874.
 Australian Handbook, Gordon und Gotch, London 1874.
 Reports on the Internal Commerce of the United States of N.-A., by Joseph Nimmo, jr., Chief of the Bureau of Statistics, Washington.
 Whitaker's Almanachs, London.
 Molesworth's Pocket Book, London.
 Stürmer, Geschichte der Eisenbahnen, Bromberg 1877.

C. Diverses.

- Zeitschrift für die gesammte Staatswissenschaft, Tübingen.
 Annales des Ponts et Chaussées, 1846 I.
 Heusinger's Handbuch für specielle Eisenbahn-Technik, I, 1.
 Oberbaurath Fick, Die kurhessischen Eisenbahnen, Kassel 1838.
 Hellweg, Bahnachse und Längenprofil, Zürich 1876.
 Könyves-Tóth, Durchschlag etc., Zürich 1880.
 Zeuner, mathematische Statistik, Leipzig 1876.
 Bavier, die Strassen der Schweiz, Zürich 1878.
 Das Buch der Erfindungen.
 Brockhaus. Konversations-Lexikon.
 Deutsches Reichskursbuch.
 Kataloge der S. L.-A. Zürich 1883.

- Kataloge der internationalen Ausstellungen Wien 1873, Philadelphia 1876, Paris 1878, Sidney 1879, Melbourne 1880.
 Report of the Royal Commission for the Australian International Exhibitions, London 1882 [C. — 3099].
 Victorian Year-Book for 1881/82, by the Government Statist of Victoria, H. H. Hayter, Melbourne 1882.
 Dr. Smith, History of England, London '70.
 Bände der schweizerischen Statistik.
 > > > statistischen Zeitschrift.
 Annuaire du Bureau des Longitudes.
 Gothaer Hofkalender.
 Diverse Nummern von: Engineering und Engineer, London; Export, Berlin; Frankfurter Zeitung; Neue Zürcher Zeitung und Post, Zürich; Bund und Intelligenz-Blatt, Bern; Basler Handels-Zeitung u. a. m.

D. Ungedrucktes.

- Oberingenieur Roman Abt (G. e. P. Nr. 696.), Der schweizerische Eisenbahnverkehr 1872/81.
 Ingenieur Ed. Locher, Vortrag über den Pfaffensprung-Tunnel.
 Prof. Dr. Gustav Cohn, Vorlesungen am eidg. Polytechnikum über Eisenbahn-Politik.
 Prof. Dr. H. Fick, Vorlesungen am eidg. Polytechnikum über Eisenbahn-Recht.
 H. Streng (G. e. P. Nr. 931) und H. v. Escher (G. e. P. Nr. 905), Ingenieure, Zürich, Vorarbeiten für die Tableaux der Spezialbahnen S. L. A. Gruppe XX. Nr. 1768.
 H. Streng, Graphischer Säkularkalender.
 H. Streng, Graphische Tabelle der wahrscheinlichen Bevölkerungszahlen der Hauptstaaten und der schweizerischen Kantone von Monat zu Monat der Jahre 1850–1890.

A n h a n g .

Während des Druckes ist der zweite Theil der statistischen Mittheilungen über Anlage und Ausrüstung der schweizerischen Eisenbahnen erschienen, welcher auf den wenigen Seiten 57 bis 75 so viele interessante Angaben enthält, dass wir wenigstens die Hauptresultate noch als Anhang kurz mittheilen und analysiren wollen.

Ueber die Privat-Verbindungsgeleise war seither sehr wenig bekannt; es ist daher das Material, welches die «Mittheilungen» bieten, noch in mehrfacher Richtung verarbeitet worden.

Für weitere Erläuterungen wird auf die genannte Publikation verwiesen, deren reicher Inhalt hier nur angedeutet werden kann.