Zeitschrift: Programm des Zürcherischen Technikums in Winterthur
Herausgeber: Technikum Winterthur
Band: 1 (1874-1875)

Artikel: Die Entstehung und Ausbildung der Eisenbahnen
Autor: Schlebach, W.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1047709

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

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

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

Download PDF: 13.07.2025

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

DIE

ENTSTEHUNG UND AUSBILDUNG

DER

EISENBAHNEN.

VON

W. SCHLEBACH.

Vorbemerkung.

Die Eisenbahnen verdanken ihre Entstehung dem Bestreben der Menschen, ihre Verkehrsmittel zu verbessern. — Mit Zunahme der Cultur wurden auch die Bedürfnisse der Menschen grösser, sie begnügten sich nicht mehr mit ihren eigenen Erzeugnissen und hatten das Verlangen, die Produkte Anderer, entfernter Wohnender gegen die ihrigen auszutauschen; es entstand zwischen einzelnen Orten ein lebhafter Verkehr von Gütern und Menschen. Je grösser nun mit der Zeit dieser so entstandene Tauschhandel wurde, um so mehr zeigte sich auch die Nothwendigkeit, Verkehrswege anzulegen, beziehungsweise bestehende zu verbessern.

Die ersten Strassen, von denen die Geschichte erwähnt, stammen aus den Zeiten der Könige der Perser; in ihrer Vollkommenheit treffen wir sie bei den Hellenen und Römern, wo sie mitunter durch eingehauene Geleise das Aussehen einer Eisenbahn hatten. Auch diese verbesserten Strassen entsprachen bald nicht mehr den Anforderungen des Handels und der Industrie, grosse Massen in kurzer Zeit möglichst billig zu transportiren. Der Grundstein zu den Eisenbahnen wurde gelegt in den hölzernen Bahnen der deutschen und englischen Bergwerke. Zwar hatte man dem bedeutenden Widerstand der Fuhrwerke dadurch und noch mehr durch Einführung von eisernen Schienen an Stelle der hölzernen abgeholfen, nicht aber war es möglich, so lange man noch Pferde zum Ziehen der Wagen verwendete, eine Beschleunigung der Bewegung herbeizuführen. Erst mit Erfindung und Einführung der Lokomotiven haben die Eisenbahnen eine Form angenommen, die den Verkehrsbedingungen der Neuzeit zu entsprechen im Stande war. England gebührt das grosse Verdienst, Eisenbahnen mit Lokomotivbetrieb zuerst in Anwendung gebracht und soweit ausgebildet zu haben, dass ihre Nachahmung in andern Ländern bald erfolgte.

Diese ersten englischen Lokomotivbahnen waren noch nicht so vollkommen und allen Verhältnissen entsprechend, dass man an keine Verbesserungen und Veränderungen mehr hätte denken dürfen.

Naturgemäss bildete sich wie in England, so auch in andern Ländern, von den ersten Anlagen ausgehend, ein gewisses System für das Eisenbahnwesen aus. So verschieden nun auch die Charaktere der vielen Nationen sind, die sich heute der Eisenbahnen bedienen, so lassen sich doch nicht ebenso viele Eisenbahnsysteme ausfindig machen. Wenn man von kleineren Abweichungen absieht, so lässt sich das heutige Eisenbahnwesen nach fünf verschiedenen Hauptformen gruppiren: die Eisenbahnen Englands, Nordamerika's, Frankreichs Belgiens und Deutschlands.

Die Entstehung und Ausbildung der Eisenbahnen in diesen fünf Staaten zu beschreiben, habe ich mir zur Aufgabe gestellt und besonders auf den ersten Theil, die Entstehung den grössern Werth gelegt, weil diese für die Ausbildung eines Systems meistens massgebend war. Um übrigens auch andern Ländern einigermassen gerecht zu werden, habe ich am Schluss eine Zusammenstellung über die Entwicklung der Eisenbahnen auf der ganzen Erde beigefügt. Wenn mir die Lösung dieser Aufgabe nicht in allen Theilen gelungen ist, so bitte ich, mich mit dem Umstande zu entschuldigen, dass mir hiezu neben sonstigen anstrengenden Arbeiten eine sehr kurze Zeit von nur wenigen Wochen vergönnt war.

England.

Es wird ohne Weiters als eine allgemein anerkannte Thatsache hingenommen, dass die Engländer die Erfinder und Schöpfer der Eisenbahnen sind und nur Wenige werden sich gefragt haben, ob diese Annahme auch vollständig wahr ist. Ohne Stephenson's Verdienste um die Lokomotiven und die Bahnen auch nur im Geringsten schmälern zu wollen, muss doch erwähnt werden, dass weder die ersten Bahnen, noch der erste ausgeführte Dampfwagen in England zu suchen sind.

Schon seit 400 Jahren bediente man sich in den deutschen Bergwerken, Steinbrüchen etc. der Holzbahnen, sogenannter Hundegestänge oder Hundeläufe zum Transport der Erze und der Steine aus den Gruben. Die Bahn war gebildet aus hölzernen Stangen oder Latten, die Räder der Karren (Hunde) waren ebenfals aus Holz und hatten zu beiden Seiten hölzerne Scheiben zum Schutz gegen Ablaufen. Ein Arbeiter war im Stand auf diesen Bahnen 4 Mal soviel fortzubewegen als auf dem geebneten Boden.

Durch deutsche Bergleute nach England gebracht, finden diese Bahnen ihre erste Verwendung beim Transport der Kohlen von Newcastle-upon-Tyne nach den Flüssen Wear und Tyne vom Jahr 1680 an. Man machte auch hier die Schienen und ihre Unterlage von Holz, die Räder dagegen von Gusseisen mit vorspringenden Rändern. Diese Holzbahnen waren in England noch lange im Gebrauch (bis 1794), als man schon längst die eigentlichen Eisenbahnen in ihrer praktischen Anwendung kannte. Die Einführung der „eisernen Bahnen" geschah nicht desshalb weil man sie für eine Verbesserung hielt, sondern, weil man aus Mangel an Absatz für Roheisen, dieses statt des Holzes provisorisch zu Schienen zu verwenden gedachte.

Die Gesellschaft der Eisen-Hüttenmeister von Coalbrookedale in Shropshire liess auf Anrathen des Mechanikers John Wilkinson, um die Hüttenwerke in Gang zu halten, ihr Roheisen in Form von Schienen giessen und legte diese auf ihren 40 englische Meilen (64 Kilometer) langen Bahnen in der Absicht, dieselben wieder zu entfernen, sobald der Preis des Eisens gestiegen wäre. Diese eisernen Wege zeigten sich aber bald so vortheilhaft, dass man, anstatt die eisernen Schienen durch hölzerne zu ersetzen, auch die noch vorhandenen hölzernen mit eisernen vertauschte. Die ersten Versuche waren zwar theilweise misslungen indem man zu schwere Wagen auf den Bahnen gehen liess, in Folge dessen das Gusseisen zersprang. Erst im Jahr 1786 hat der Ingenieur Richard Lowell diesem Uebelstande durch Einführung leichterer Wagen abgeholfen.

Ueber die Leistungsfähigkeit derartiger Bahnen gibt ein Bericht des Landwirthschaftsausschusses des Unterhauses im August 1799 über die bei den Kohlengruben zu Measham in Derbyshire die nöthigen Aufschlüsse: 1 Pferd konnte leicht bei einem Abhang, der $^5/_8$ Zoll auf das Klafter betrug (1:58), 21 Wagen mit einer Last von 70000 Pfund bergab und dieselben Wagen leer, 10000 Pfund wiegend, bergan ziehen.

Die ersten englischen Eisenbahnen gehörten Privatpersonen und dienten ausschliesslich nur zum Transport von Rohprodukten: Kohlen, Erzen etc. aus ihren Lagern nach den Häfen. Diese Bahnen, durchweg mit Pferden betrieben, veranlassten allerdings eine bedeutende Verminderung der Transportkosten, nicht aber eine Vergrösserung der Geschwindigkeit, wie auf Chausseen. Eine Verbesserung in dieser Hinsicht

konnte bloss durch Erfindung resp. Verwendung einer Kraft als Triebkraft an Stelle der Pferde errreicht werden. Nach Erfindung der Dampfmaschine haben verschiedene Ingenieure das Problem zu lösen gesucht, den Dampf auch zum Treiben von Wagen zu verwenden. Schon im Jahr 1759 lenkte Dr. Robinson die Aufmerksamkeit des damaligen Instrumentenmachers James Watt darauf hin, dass es möglich sei, einen von Dampf getriebenen Wagen zu konstruiren und gab vielleicht dadurch den Anstoss zu sinnreichen Versuchen, welchen Watt später seinen grossen Namen zu verdanken hatte. Im Jahr 1765 veranlasste Dr. Erasmus Darvin, jenes eigenthümliche und vielseitige Genie, den Mathiew Boulton, später Watt's Associe, der damals mit dem berühmten Franklin über die Anwendung des Dampfes korrespondirte, einen Dampfwagen zu bauen, einen feurigen Wagen, wie er ihn nannte, von dem er die Zeichnungen anfertigte.

Der erste wirkliche Versuch wurde von einem französischen Offizier Josef Cugnot gemacht; er baute 1769 einen Dampfwagen und setzte ihn in Gegenwart des französischen Kriegsministers, des Herzogs von Choiseul, in Gang. Das Geld dazu erhielt er von dem Marschall von Sachsen. Durch den ersten theilweisen Erfolg ermuthigt, baute Cugnot im folgenden Jahre eine zweite Lokomotive, die noch im Conseratorium des Arts et metiers aufbewahrt ist. Der Cugnot'sche Dampfwagen hat 3 Räder, wovon das vordere, das Triebrad, durch zwei Kolben in Bewegung gesetzt wird.

Im Jahr 1784 liess Watt eine Strassenlokomotive patentiren. Ungefähr zu derselben Zeit verfertigte Murdoch das Modell einer Lokomotive, die durch eine sogenannte Heuschrecke getriehen wurde. Man berichtet, dieses Modell habe 6—8 englische Meilen (10 Kilometer) per Stunde zurückgelegt, wobei die kleinen Triebräder 200—275 Umdrehungen machten. Um das Jahr 1786 ersuchte Olivier Evans die pennsylvanische Regierung um das Monopol für Dampfwagen. In demselben Jahr konstruirte W. Symington ein Modell von einem Dampfwagen, welcher im Patentmuseum zu South Kensington in London zu sehen ist. 1802 nahmen Trevithik und Vivian ein englisches Patent für eine Lokomotive; das Modell befindet sich im Museum des britischen Parlaments aufbewahrt. Dieser Dampfwagen, für Strassen bestimmt, hatte das Aussehen eines gewöhnlichen Postwagens; er trug einen horizontalen Cylinder, der sammt Dampfkessel und Feuerkasten, rückwärts von der Hinteraxe angebracht war. Obgleich durchaus originell und werthvoll (als erste Hochdruckmaschine) musste die Erfindung aus praktischen Rücksichten doch bald wieder aufgegeben werden.

Trevithik versuchte nun wegen der schlechten Beschaffenheit der damaligen englischen Strassen sein Dampfpferd auf einer Eisenbahn zu bewegen; er baute im Jahr 1804 zu diesem Zweck eine Maschine, welche er auf der Eisenbahn Merthyr-Tydviles erprobte. Der Versuch fiel scheinbar günstig aus; die Maschine war im Stand, eine Last von 10 Tonnen zu bewegen. Ihr grosses Gewicht und starke Stösse schädigten die gusseisernen Bahnen jedoch der Art, dass man von einer weiteren Verwendung absehen musste. An dieser Maschine findet sich eine Eigenthümlichkeit, die vielleicht die Veranlassung gewesen ist zu den vielen widersinnigen Versuchen, um den eingebildeten Mangel an Reibung zwischen Rad und Schiene abzuhelfen; es waren die Umfänge der Räder mit Querrinnen versehen. Blenkinsop von Leeds ging in dieser Richtung noch viel weiter. Er nahm im Jahr 1811 ein Patent auf eine Lokomotive, deren mit Zähnen versehenes Triebrad sich an einer zwischen den beiden Fahrschienen befestigten eisernen Zahnstange fortbewegte. Wenn auch Blenkinsop's Zahnstange auf den ersten englischen, beinahe ebenen Bahnen unrichtig angewendet war, so hat sie der Neuzeit doch das Motiv geliefert für Ausbildung eines Gebirgsbahnsystems (Rigi). Die erste Blenkinsop'sche Maschine wurde am 12. August 1812 auf der $3^1/_2$ Meilen (5,6 Kilometer) langen Bahn, welche von den Middletoner Kohlengruben nach Leeds führt, in Gang gebracht; sie zog 30 schwer beladene Kohlenwagen mit einer Geschwindigkeit von $3^1/_4$ Meilen (5,2 Kilometer) in der Stunde.

Ein anderes Mittel, um bei ungenügender Reibung Bewegung zu erlangen, erdachte Chapman im

Jahr 1812. Auf der Chapman'schen Maschine befindet sich eine grosse von Dampf getriebene Walze, um welche eine Kette geschlungen wird, deren Enden an 2 Punkten der Bahn befestigt sind. Allzugrosser Kraftverlust in Folge starker Reibung gab die Veranlassung zum Aufgeben dieser Jdee, die in neuerer Zeit wieder aufgegriffen und mit Verbesserung zur Anwendung kam (Agudio). Noch muss hier einer Erfindung Erwähnung gethan werden, nicht etwa weil sie als Vorbild für die Lokomotiven der Neuzeit dienen könnte, sondern nur um zu zeigen, wie man sich zur betreffenden Zeit bemühte um jeden Preis ein Mittel zu finden zum Ersatz der nicht vorhandenen Reibung. Brunton aus Derbyshire patentirt im Jahr 1813 seinen „Mechanical Traveller", wie er seine Maschine nannte. Die Bewegung geschah in der Weise, dass zwei Beine durch 2 horizontale Cylinder in Bewegung gesetzt, durch abwechslungsweises Stützen auf den Boden die Maschine von hinten fortschieben mussten. Selbstredend war und blieb das ein Versuch. Erst im Jahr 1813 kam Blackett, Besitzer der Gruben zu Wylam nach mehreren unglücklichen Versuchen mit der Maschine Trevithik darauf, dass schon das Gewicht derselben ausreiche, um die nöthige Reibung hervorzubringen.

Obgleich damit ein grossartiger Fortschritt im Lokomotivbau erreicht wurde, so waren doch noch nicht alle Schwierigkeiten überwunden. Bei den bisher erfundenen Lokomotiven strömte der verbrauchte Dampf in die freie Luft und verursachte einen solchen Höllenlärm, dass die Nachbarn von Tram ways, auf denen Dampfmaschinen giengen, deren Benutzung nicht mehr gestatten wollten. Allerdings hat Blackett in der Weise zu helfen gesucht, dass er den aus dem Cylinder austretenden Dampf in einen Kasten einströmen liess, aus welchem er ohne sonderliches Geräusch nach und nach in die Atmosphäre übergieng. Die Hebung dieses Uebelstandes blieb dem Manne vorbehalten, dem wir unser heutiges Eisenbahnsystem verdanken und der es verdient, dass auf sein Leben hier einigermassen eingegangen werde. Georg Stephenson, geboren am 9. Juni 1781 als der Sohn eines armen Heizers zu Newcastle am Tyne, hatte nicht Gelegenheit eine Schule zu besuchen. Er brachte seine Knabenjahre mit Auslesen von Steinen und Kohlen zu, wurde später Kuhhirt und Pferdetreiber, dann in kurzer Aufeinanderfolge Heizer, Maschinenbursche zu Newburn, Bremser zu Black Callerton und West Moor. Vom 18 Jahre an lernte er, aber in äusserst kurzer Zeit, lesen und schreiben, und bald darauf die Elemente der Mathematik und Mechanik und zwar in den Feierstunden oder an seiner Maschine. Vom Bremser wurde er zum Maschinenmeister zu Killingworth befördert, wo er erst Gelegenheit fand, seine Jdeen zur Ausführung zu bringen. Hier hatte er die Leitung sämmtlicher Maschinen des Bergwerks unter sich. Er suchte den kostspieligen Transport mit Pferden durch Anlage von schiefen Ebenen auf ein Minimum zu beschränken. Die Einrichtung war so getroffen, dass ein Zug beladener Wagen mittelst eines über eine feste Rolle gehenden Seiles beim Abwärtsfahren einen Zug leerer Wagen die schiefe Ebene heraufzog. Stephenson begnügte sich nicht damit; er versprach, eine Maschine zu bauen, welche billiger zu unterhalten sei und die Leistungen der zur Zeit bekannten übertreffen sollte. Er hielt sich im Wesentlichen an die Blenkinsop'sche Konstruktion; die Bewegung wurde aber nicht auf ein Zahnrad übertragen, sondern auf die Räder, auf denen die Maschine ruhte selbst, allerdings nicht direkt, sondern durch eine complizirte Uebersetzung. Die Maschine wurde am 18. Juli auf dem Killingworther Schienenwege probirt. Bei einer Steigung von 1:450 konnte die Maschine bei einer Geschwindigkeit von 4 Meilen (6,5 Kilometer) 8 schwer beladene Wagen mit einer Gesammtlast von 30 Tonnen ziehen. Das Resultat dieses Versuches fiel befriedigender aus als bei jedem frühern, und doch wäre Stephensons Triumph mit seiner Lokomotive nicht denkbar gewesen, wenn er nicht Verbesserungen angebracht hätte, von denen die Lebensfähigkeit seiner Erfindung abhing. Diese bestanden:

1) In einer einfachern und direktern Verbindung zwischen dem Cylinder und den auf den Eisenschienen rollenden Rädern.

2) In einem Verfahren, durch eine eigenthümliche Verwendung des verbrauchten Dampfes, den man bisher hatte nutzlos in die Luft ausströmeu lassen, eine raschere Verbrennung des Brennmaterials herbeizuführen.

Die erste Verbesserung war leicht zu erreichen, die zweite geschah in der Weise, dass der verbrauchte Dampf mittelst vertikaler Röhren in den Schornstein geleitet wurde, was eine raschere Verbrennung des Brennmaterials und somit eine grössere Dampfentwicklung zur Folge hatte. Die beiden Verbesserungen wurden an seiner zweiten Maschine angebracht. Nach Vollendung derselben begann auch Stephenson über die Verbesserungen des Weges nachzudenken, da er wohl einsah, dass diese mit der Verbesserung der Lokomotive Hand in Hand gehen müssen. Er liess sich in Gemeinschaft mit dem Eisengiesser William Losh im September 1816 ein Patent ertheilen auf eine verbesserte Form der Schienen und der Schienenstühle. Dieses Patent enthielt unter andern Verbesserungen auch die Ersetzung der gusseisernen Räder durch schmiedeiserne. 2 Jahre später, im Oktober 1818, stellte er mit Nicolaus Wood zahlreiche Versuche an über den Widerstand der Fuhrwerke auf verschiedenen Bahnen nnd bei verschiedenem Gefäll. Durch diese Versuche bildete sich Stephenson den Grundsatz, dem er auch in seinem ganzen Leben treu blieb, dass das Gefäll der Bahnen möglichst gering und die Bahn hart und glatt sein soll. Daher kam es auch, dass er aus Furcht vor zu grossem Widerstand der Fuhrwerke auf Strassen, immer gegen Einführung von Strassenlokomotiven kämpfte. Im Jahr 1819 wurde Stephenson von den Besitzern des Hettoner Kohlenwerks berufen, um ihren gewöhnlichen Schienenweg in eine Lokomotivbahn zu verwandeln. Da die Strecke nicht ganz eben war, so wendete Stephenson 5 selbstwirkende schiefe Ebenen und 2 Ebenen mit stehenden Dampfmaschinen von je 60 Pferdekräften an; auf den ebenen Strecken war eine Lokomtive thätig, welche mit einer Geschwindigkeit von 4 Meilen (6,4 Kilometer) pro Stunde einen Lastzug von 17 Wagen mit 64 Tonnen Gewicht schleppte.

Obgleich die Stephenson'sche Maschine regelmässig den Kohlentransport besorgte und man wusste, dasss hier die Kosten bedeutend geringer waren als bei'm Pferdebetrieb, so interessirte sich doch das Publikum nicht weiter um die neue Erfindung und es blieb dieselbe vorderhand auf diese einzelnen Fälle beschränkt. Erst mit der Entstehung der ersten öffentlichen Eisenbahn hatte Stephenson Gelegenheit seine Lokomotiven ihrer späteren Vollendung einen Schritt näher zu bringen.

Eduard Pease von Darlington wandte sich wiederholt an das englische Parlament, um eine Akte auszuwirken für einen Schienenweg zur Verbindung der Städte Stockton und Darlington; die Bill wurde endlich am 19. April 1821 im Parlament angenommen. Laut dieser Akte sollte der von Stockton nach Witton Park Colliery (bei Darlington) führende Tramway für Waaren aller Art dienen und das Publikum sollte denselben mit Pferden, Hornvieh, Wagen gegen eine bestimmte Taxe benützen dürfen. Man dachte also damals noch nicht daran, die Lokomotive als Zugkraft zu benützen. Durch einen eigenen Zufall aber wendet man sich der Lokomotive zu. Stephenson stellte sich gegen Ende 1821 dem Direktor der Bahn, James Pease, vor und machte diesen mit seinen Lokomotiven bekannt. Nicht nur versprach Pease die Maschinen auf der Stockton-Darlingtoner-Bahn in Anwendung zu bringen, sondern associrte sich mit Stephenson zur Gründung einer Lokomotivfabrik in New Castle. Pease setzte im Oktober 1823 im Parlament durch, dass in der Akte ein Paragraph aufgenommen wurde, der die Benutzung von Lokomotiven zum Güter und Personentransport gestattet. Stephenson wurde als Ingenieur der Bahn bestellt. Er tracirte eine Linie, welche um 3 Meilen (4,8 Kilometer) kürzer war, als die früher projektirte. Der Gesellschaft machte er den Vorschlag, auf der ganzen Strecke schmiedeiserne Schienen zu verwenden, der Billigkeit halber wurden aber zur Hälfte gusseiserne genommen. Für die Spurweite verständigte man sich auf 4'8½" englisch, ein Maass, welches heut zu Tage in den meisten Ländern als normale Spurweite (1,435 Milimeter) eingeführt ist.

Die Bahn wurde am 27. September 1825 eröffnet mit 3 aus der Fabrik Georg Stephenson & Cie. hervorgegangenen verbesserten Lokomotiven. Der Erfolg war über Erwarten. Eine Lokomotive bewegte eine Last von nahezu 90 Tonnen mit einer Geschwindigkeit von zirka 8 Meilen (13 Kilometer). Auf dieser Bahn wurden die ersten von Stephenson erbauten, allerdings noch sehr primitiven Personenwagen eingeführt Stephenson gab denselben die treffende Bezeichnung „Experiment". Sie hatten im Innern 2 hölzerne Bänke der Länge nach nnd zwischen beiden einen Tisch. Der Zutritt erfolgte durch eine Thüre an der hintern Wand. Die Stockton-Darlingtoner Bahn kostete pro Kilometer 80000 Franken. — Schon während des Baues dieser Bahn tauchte in Spekulationskreisen das Projekt auf, Manchester mit Liverpool durch eine Eisenbahn zu verbinden. Im Januar 1825 bildete sich ein Komite, das Stephenson beauftragte, die Pläne für die Bahn auszuarbeiten. Die Vermessungsarbeiten, von Stephenson geleitet, stiessen auf einen so hartnäckigen Widerstand von Seiten der Landleute und auch der Beamten, dass sogar das Leben der Vermessungsingenieure gefährdet war. Nicht weniger Schwierigkeiten verursachte die Auswirkung der Parlamentsakte, welche am 6. März 1826 erfolgte, bewerkstelligt durch einen Aufwand von 27000 Pfund Sterling (675000 Franken). Stephenson wurde als Oberingenieur der Bahn berufen mit einem Jahresgehalt von 1000 Pfund Sterling (25000 Franken). Der Bau der Linie war äusserst interessant und mitunter so schwierig, dass ganz England, Stephenson ausgenommen, an der Ausführbarkeit manchmal zweifelte. Zu diesen Schwierigkeiten ist besonders die Strecke über den Chat Moor zu bezeichnen. Nachdem Stephenson hier den Boden gehörig entwässert hatte, legte er auf die ganze Linie Hürden. Bei'm Befahren zeigte sich aber ein Sinken der Bahn und ein Heben des anstossenden Terrains, welchem Uebelstand man durch Beschweren des letztern abgeholfen hat. Ausser diesem sehr beachtenswerthen Punkt hat die ganze Bahn nicht weniger als 63 Brücken über und unter der Bahn, einen Tunnel unter einem Theil der Stadt Liverpool und die Durchbrechung des Olivenberges, eines Durchstiches von 2 Meilen (3,2 Kilometer) Länge durch kompakten Sandsteinfelsen aufzuweisen.

Als der Bau der Bahn der Vollendung entgegenging wurde darüber berathen, welche Triebkraft in Anwendung komm sollte. Von Zugthieren sah man bald ab und es entstand nur noch die Frage, ob feststehende Dampfmaschinen oder Lokomotiven zu verwenden seien. Die öffentliche Meinung und die ersten Ingenieure Englands waren der letztern sehr abgeneigt, so dass es anfangs schien, als ob sich die Gesellschaft für feststehende Dampfmaschinen entschliessen würde, doch kam es dazu, dass ein Preis von 500 Pfund Sterling (12500 Franken) ausgesetzt wurde für die Lokomotive, welche den gestellten Bedingungen am Nächsten kommt. Der Termin wurde auf den 1. Oktober 1829 festgesetzt. Am genannten Tage hatten sich als Bewerber gemeldet:

1) Die „Novelty" des Herrn Braithwaith und Ericson.
2) Der „Sanspareil" von Hackwooth.
3) Der „Rocket" von Robert Stephenson, dem Sohne Georg Stephenson's, Leiter des Geschäftes Stephenson und Cie.
4) Die „Perseverance" von Bustell.

Der Wettkampf wurde in den Tagen vom 8.—13. Okt. vorgenommen auf einer ebenen, ca. zwei Meilen (3,2 Km.) langen Strecke in der Nähe von Reinhill. Am 14. Oktber fand die Preisvertheilung statt, bei der der „Rocket" als Sieger hervorging. Die Konstruktion der Rakete war ungefähr folgende: Cylinderförmige Kessel 1,800^{m} lang, mit 1^{m} Durchmesser, die obere Hälfte des Behälters für den Dampf, die untere für das Wasser bestimmt: durch diese gingen 25 kupferne Röhren von 8^{cm} Durchmesser, die an einem Ende am Feuerkasten, am andern am Schornstein offen waren. Der Feuerkasten 60^{cm} weit und 90^{cm} hoch, befand sich unmittelbar hinter dem Kessel. Die Cylinder waren auf jeder Seite schief ange-

bracht. Von diesen aus wurde die Bewegung dem Rad direkt mitgetheilt. Die Maschine im Gewicht von 4½ Tonnen ruhte auf vier nicht gekuppelten Rädern. Der Tender hatte die Form eines gewöhnlichen Frachtwagens und diente zum Aufnehmen des Brennmaterials und eines gewöhnlichen Wasserkessels. Die Probefahrt wurde am 1. Juni 1830 mit dem Rocket von den Direktoren und den Ingenieuren der Bahn ausgeführt; die Eröffnung der Bahn dagegen konnte erst am 15. September des gleichen Jahres stattfinden. Acht von Stephenson erbaute Lokomotiven waren fertig und konnten beim Betrieb mit übergeben werden. Stephenson verliess seinen Posten nicht mit der Eröffnung, sondern blieb noch einige Zeit an der Bahn thätig, um Verbesserungen an Lokomotiven, Wagen und Schienen anzubringen. Hieher gehören: Federn an den Wagen, Stosspolster, Bremsen; stärkere Schienen wurden, dem vermehrten Gewicht der Lokomotiven entsprechend, gelegt. Mit der Eröffnung der Manchester-Liverpooler Linie beginnt die Ausbildung neuer Zweige des Eisenbahnwesens.

Wie schon früher angeführt, wurde anfangs beabsichtigt, die Bahn Jedermann zur Benützung gegen eine Taxe zu überlassen; bald aber zeigte sich das Bedürfniss, die Unterhaltung der Bahn und die Ausführung des Personen- und Gütertransports in eine Hand zu nehmen. Es bildet sich der **Eisenbahnbetrieb.** — Die grosse Geschwindigkeit der Eisenbahnzüge erforderte die Einführung gewisser, schon auf grosse Entfernung sichtbarer und hörbarer Zeichen von bestimmter Bedeutung. Zuerst wurden optische und akustische und erst später elektromagnetische **Signale** eingeführt.

Nach der gelungenen Ausführung der Manchester-Liverpooler Bahn schossen die Eisenbahnprojekte wie Pilze aus dem Boden. Die meisten in der nächsten Zeit ausgeführten, ziemlich untergeordneten Bahnen gehörten der Grafschaft Lancaster an und waren von Stephenson, seinem Sohn Robert oder seinen Gehilfen nach dem System der zwei ersten öffentlichen Bahnen erbaut. Von Bedeutung ist die Bahnverbindung zwischen London und Birmingham nicht bloss wegen ihrer bedeutenden Bauten, sondern auch wegen den enormen Schwierigkeiten, unter denen ihre Ausführung zu Stande kam. Schon im Jahr 1825 tauchte das Projekt auf; im Jahre 1830 auf neue Bahnen gelenkt, hoffte man an eine baldige Verwirklichung. Doch erst nach zwei Jahren konnte man damit vor's Parlament treten, welches die Bill verwarf. Die Direktoren liessen sich dadurch nicht abschrecken und brachten die Bill vor die nächste Session, nachdem sie vorher ihre heftigen Gegner, die Grundeigenthümer durch ein Mittel, das auch in neuester Zeit bei Gründungen so häufig angewendet wird, schweigen gemacht. Die Bill wurde auch wirklich angenommen und man konnte an die Ausführung dieser wahren Riesenarbeit gehen. Stephenson hat als Oberingenieur der Bahn die Arbeiten derart frocirt, dass man am 17. Septbr. 1838 die Eröffnung vornehmen konnte. Die Bahnlinie war 112 Meilen (180 Km.) lang und verursachte einen Kostenaufwand von 5 Millionen Pfund Sterling (125 Mill. Frcs d. i. 700000 Frcs pro Km.).

Mit der raschen Entwicklung der Eisenbahnen in England entstanden auch eine grosse Anzahl geschulter Ingenieure, welche, um sich einen Namen zu machen, alle nur denkbaren Verbesserungen an dem Stephenson'schen Eisenbahnsystem anzubringen beabsichtigtigten.

Sie wollten die möglichst ebene Bahn durch beliebige Steigungen ersetzen (Wellenbahnen), ferner die von Stephenson eingeführte und heute in den meisten Ländern übliche Spurweite von 4′ 8½″ engl. vergrössern, sie wollten ferner als Triebkraft den Luftdruck verwenden. Diese Verbesserungssucht unter den engl. Ingenieuren war zu einer förmlichen Krankheit geworden. Nicht alle diese Vorschläge kamen zur Ausführung, doch musste man sich Abänderungen von der normalen Spurweite gefallen lassen. Auf der grossen Westbahn, in welche alle Linien einmünden sollten, glaubte der Ingenieur Brunel den Verkehr dadurch monopolisiren zu können, dass er die Spurweite auf 8′ (2,438 M.) erbreiterte. Später hatte Brunel seinen Fehler eingesehen und an der von ihm projektirten Bahn Turin-Genua, die Stephenson'sche Spur-

weite zur Ausführung gebracht. — Bald (1846) wurde auch in England auf den Vorschlag von Cobden die normale Spurweite von 4′ 8½″ als die allein gültige gesetzlich bestimmt.

Das Eisenbahnfieber nahm in den Vierzigerjahren schreckliche Dimensionen an. Auf die unehrlichste Weise wurden Gründungen vorgenommen; der Eisenbahnkönig Hudson hielt es nicht mehr für nöthig, den Aktionären Rechenschaft über Ausgaben und Einnahmen zu geben. Es dauerte aber nicht zu lange, so hatte man seine Handluugen durchschaut; er wurde vor ein Untersuchungskomite gestellt, das ihn seiner Stellen entsetzte. Würde das Urtheil über Hudson heute wohl nicht ein anderes sein?

Auf diese Gründungswuth hin war ein Stillstand unvermeidlich. Erst spätere Zeiten vermochten es, das allgemeine Vertrauen wieder zu wecken und den Eisenbahnbau aufs Neue zu beleben. —

Der Zustand, der jetzt in England bestehenden Bahnen kann ungefähr in folgenden Zügen gezeichnet werden:

Das System der englischen Bahnen wurde schon gröstentheils in der Manchester-Liverpooler Linie geschaffen. — Die Kostbarkeit der Transporte und die grosse Masse derselben bedingte einen soliden Bau, der den englischen Bahnen heute noch eigen ist, daher auch Stein- und Eisenkonstruktionen viel häufiger zu finden sind als Holzkonstruktionen. Allzu hohe Preise für Grunderwerbung brachten es mit sich, dass viele Tunnels und gemauerte Einschnitte ausgeführt werden mussten. Die Stationen sind zwar klein, aber für den Betrieb äusserst praktisch eingerichtet, was durch Anwendung einer grossen Zahl von Drehscheiben und Quergeleisen ermöglicht ist. Auf den meisten Stationen finden sich Hallen zum Theil von grosser Ausdehnung mit sehr nüchterner Ausstattung. Die Räume für Passagiere sind ohne jegliche Dekoration. Fahrbare Wägevorrichtungen und Expeditionsbureau's sind nicht selten. Die Spurweite ist 1,435^{m} (die Great-Eastern Bahn hat ihre Spurweite von 2,4^{m} in der jüngsten Zeit ebenfalls verlassen), in Irland 1,6^{m}. Das Oberbausystem ist das der Stühl'schen Bahn mit Steinwürfeln oder Querschwellen als Unterlager. Lokomotiven und Wagen, letztere ausschliesslich mit vier Rädern, schmucklos aber von grosser Solidität. Das vermeintliche Bedürfniss möglichster Abgeschlossenheit schuf das Coupésystem für Personenwagen, anfangs nur für zwei Klassen bestimmt, zu der aber bald eine dritte Klasse hinzukam. Unter den Güterwagen findet man eine grosse Anzahl offener Wagen mit losen Decken sogen. Lowries. Nur durch das ausgedehnte Signalwesen ist der starke Verkehr auf englischen Bahnen ohne Gefahr denkbar.

Tram ways zum Personenverkehr innerhalb grösserer Städte sind allenthalben vorhanden. Versuche zum Betrieb derselben mit Dampf sind in jüngster Zeit vielfach gemacht worden. Bis vor kurzer Zeit hat man das Prinzip Stephensons, möglichst ebene Bahnen zu bauen, beizubehalten gesucht; jetzt erst erkennt man die dadurch entsteheuden grossen Kosten und beginnt damit, die Bahnen so zu legen, dass sie sich den Umrissen und Nieveauverhältnissen des Bodens möglichst anschmiegen: dadurch wird man darauf geführt, schwere gekuppelte Maschinen, wie sie in Deutschland schon längst üblich, in Anwendung zu bringen.

Das Königreich Grossbritanien hatte im Jahre 1874 26900 Kilometer Eisenbahnen auf einer Fläche von 5720 geogr. Quadratmeilen im Betrieb, so dass auf jede Quadratmeile 4,7 Km. kommen. Die Herstellungskosten betrugen 570 Millionen Pfund Sterling, also durchschnittlich 530000 Franken pro Kilometer.

Nordamerika.

Mit bewunderungswürdiger Schnelligkeit haben die Eisenbahnen in allen Theilen Englands überhand genommen; Amerika, obgleich erst später mit Eisenbahnen beglückt, überflügelte jedoch England sowohl hinsichtlich der Zahl der Bahnen als der Kühnheit der Ausführungen. Keine staatliche Beschränkung trat hier dem Unternehmungsgeist entgegen. Jede beliebige Gesellschaft erhält die Koncession zu einer Bahn, sobald für die englische Meile 1000 Dollars bezahlt und 100 eingezahlt sind, ohne Rücksicht darauf, ob die koncessionirte Linie eine schon bestehende schädigt oder nicht. Ueber Bau und Betrieb übt der Staat keine Kontrole aus. Diesen Umständen ist es zuzuschreiben, dass Amerika in so kurzer Zeit mit einem vollständigen Netz von langen und allerdings zum Theil auch unstabilen Linien bedeckt war. Mit der Verbreitung der Eisenbahnen wächst aber auch die Zahl der Einwohner. So hat z. B. der Staat Pennsylvanien, als er noch 500000 Einwohner zählte, auf Staatskosten 720 Meilen und aus Privatmitteln 560 Meilen (zusammen 1280 Meilen = 2060 Kilometer) Eisenbahnen und Kanäle gebaut mit einem Aufwand von zirka 125 Millionen Franken. Nach Vollendung der Bauten hatte sich die Bevölkerung schon vervierfacht. Es waren das die ersten Bahnen in Amerika von Bedeutung; sie dienten dazu, um die Kohlen des Anthracitkohlenreviers an die Kanäle zu schaffen. Die erste dieser Bahnen führte von den Gruben bei **Summit Hill** nach **Mauch Chunk** und wurde im Jahr 1829 eröffnet. Sie hatte ein einfaches Geleise von $3^1/_2$ Fuss (1,07 Meter) Spurweite; der Oberbau bestand aus Langschwellen von 4 Zoll (10 Centimeter) Breite und 6 Zoll (15 Centimeter) Höhe, welche in 4 Fuss (1,22 Meter) von einander liegenden Querschwellen eingelassen und mit hölzernen Keilen befestigt waren. Auf den Langschwellen festgenagelte Flacheisenstäbe von 2 Zoll (5 Centimeter) Breite und $^1/_2$ Zoll (13 Millimeter) Dicke dienten als Fahrschienen Bald genügten die Kanäle in Pennsylvanien nicht mehr um die grosse Masse von Kohlen an ihre Verwendungsplätze abzuführen und so entstanden die von den Kohlenrevieren ausgehenden grösseren Bahnen. Bei diesen findet man zum Theil die kühnsten Bauwerke der Ingenieurkunst. Steigungen bei schiefen Ebenen, mit Wasser oder mit stehenden Dampfmaschinen betrieben, kommen vor bis zu 1 : 3, bei Strecken mit Lokomotiven befahren sind Steigungen von 1 : 45 und Radien von 250 Fuss (75 Meter) nicht selten.

Die **erste öffentliche Eisenbahn** in Amerika verbindet Philadelphia mit den Ufern des Alleghany und dem Ohio. Sie besteht aus 3 Abtheilungen und zählt eine grosse Anzahl bedeutender Bauten: 31 Viadukte, zusammen 12 englische Meilen (19 Kilometer) lang, 73 steinerne Bögen, 500 Abzugskanäle, 18 Brücken etc. Die grösste amerikanische Bahn der ersten Periode ist unstreitig die Eisenbahn von Baltimore nach Ohio. Von der im Ganzen 330 englischen Meilen (421 Kilometer) langen Linie wurde die erste Strecke mit $22^1/_2$ Kilometer im Jahr 1830 eröffnet. Die erste Lokomotive wurde im Jahr 1833 von Baldwin erbaut.

Ueber das immense Fortschreiten der amerikanischen Eisenbahnen geben die folgenden Zahlen wohl den besten Aufschluss. Es waren im Betrieb:

Am Ende des Jahres	1827	5 Kilometer	Am Ende des Jahres	1853	24714 Kilometer
„ „ „ „	1833	2076 „	„ „ „ „	1863	53371 „
„ „ „ „	1843	6734 „	„ „ „ „	1873	115140 „

Die Bahnen sind meist mit verhältnissmässig geringen Kapitalien und in beschränkter, oft sogar unglaublich kurzer Zeit angelegt; sie tragen daher einen provisorischen Charakter. Ueberfluss an Holz und die Unmöglichkeit für die grosse Länge der Eisenbahnen, die ungeheure Masse von Eisen beschaffen zu können, führte, abweichend vom englischen Eisenbahnsystem, vorwiegend zum Holzbau. Das amerikanische

Oberbausystem mit hölzernen Lang- und Querschwellen und leichten eisernen Schienen ist schon auf der ersten Bahn in Anwendung gekommen, allerdings etwas primitiver, als diess heute geschieht.

Die Spurweite ist auf der Mehrzahl der amerikanischen Bahnen 1,435 Meter. Holzbrücken sind mit unerhörten Spannweiten und Höhen ausgeführt, theilweise als Ersatz für kostspielige und grösseren Zeitaufwand verursachende Dämme. Mässige Geschwindigkeit gestattete die Anwendung starker Steigungen und starker Krümmungen. Letztere haben sowohl bei den Wagen als bei den Lokomotiven zur Einführung der beweglichen Radgestelle geführt, welche diesen Krümmungen mit Leichtigkeit folgen und einem Entgleisen weniger unterworfen sind, als die längeren und steiferen Wagengestelle. Die Amerikaner beanspruchen grösseren Comfort auf der Reise als die Europäer und wollen sich auf den Eisenbahnwagen möglichst frei bewegen; dadurch ist die salonartige Einrichtung der Personenwagen, sowie die Zugänglichkeit aller Theile des Zuges selbst während der Fahrt bedingt. Bei grössern Reisen können im Zug befindliche Schlafsalons, Buffets u. s. w. benutzt werden, auch sind die Wagen gut geheizt und erleuchtet und auf einigen Bahnen auch ausgezeichnet ventilirt. Das überall zur Schau getragene Gefühl der Gleichberechtigung Aller gestattete nur die Einführung **einer** Wagenklasse.

Die Stationen zeigen scharf gekrümmte Geleisverbindungen, seltener Drehscheiben, die Gebäude sind ganz einfach und mitunter selbst roh angelegt. Die Anlagekosten erscheinen für die Geldverhältnisse Amerikas ungemein niedrig; der Durchschnittspreis ist 200000 Franken pro Kilometer.

Am Schärfsten findet sich der Charakter der amerikanischen Bahnen ausgeprägt in der aus der jüngsten Zeit stammenden Bahn, welche den Westen Amerikas mit dem Osten in direkte Verbindung gebracht hat, in der grossen Pacificbahn. Bedenkt man, dass zur Fahrt zon New-York nach St-Franzisko nicht weniger als sieben Tage erforderlich sind, so wird man die comfortable Einrichtung in den amerikanischen Wagen begreiflich finden.

In Amerika begegnen wir schon frühzeitig einer besondern Art von Bahnen, welche erst in den letzten Jahren in Europa Eingang gefunden haben, den **Städtebahnen**: Diese waren ursprünglich nur dazu bestimmt, mittelst Pferden den Verkehr zu vermitteln zwischen den in den Centren der Städte angelegten Bahnhöfen und den Bahnhöfen an der Peripherie, von wo aus Lokomotivbetrieb in Anwendung kommen konnte. Später, um's Jahr 1855, sind in allen grösseren Städten Strassenbahnen entstanden, welche ausschliesslich dem Personenverkehr innerhalb der Städte und ihrer Vorstädte dienen und von Pferden oder Maulthieren betrieben werden; in letzter Zeit sind vielfach die Zugthiere durch Dampf ersetzt worden. Die Zweckmässigkeit solcher Strassenbahnen hat sich durch die kolossale Benutzung derselben genügend erwiesen; es wurden z. B. im Jahr 1858 in Boston, einer Stadt von 200000 Einwohnern, auf 3 Bahnen von zusammen 17 Meilen (28 Kilometer) über 8 Millionen Menschen befördert.

Frankreich.

Die Entwicklung des Eisenbahnwesens in Frankreich war in der ersten Periode eine sehr langsame. Mehrere Jahre lang begnügte man sich noch mit Pferdebahnen, als schon die Erfolge der ersten öffentlichen Dampf-Eisenbahnen in England allgemein bekannt waren. — Die erste dieser Pferdebahnen erstreckte sich von St. Etienne bis zur Loire in einer Längenausdehnung von 22 Kilometern; sie wurde durch eine Ordonnanz vom 26. Februar 1823 genehmigt und im Jahr 1828 eröffnet. — Die Ordonnanz zur zweiten Bahn vom 7. Juni 1826 betrifft die Pferdebahn von Lyon nach St. Etienne. Die Bahn hatte eine Länge von 58 Kilometern; die Anlagekosten beliefen sich trotz grosser Schwierigkeiten während des Baues doch nur auf 17 Millionen Franken, d. i. 293000 Franken per Kilometer. Neben dem Personentransport diente die Bahn auch zur Beförderung ganz kolossaler Massen von Steinkohlen. Die benützten Personenwagen waren dreierlei:

1) Eine Deligence mit Berline und Coupé.
2) Drei Omnibus.
3) Drei Bankwagen.

Diese 7 Wagen gestatteten Raum für zirka 150 Personen. Beim Bergabfahren waren keine Pferde nöthig, beim Bergauffahren (bei mässiger Steigung) rechnete man 1 Pferd auf 44 Personen.

Die Koncession zur dritten Bahn von St. Etienne nach Andrecieux wurde am 1. Juni 1828 ertheilt und die Eröffnung in einer Länge von 68 Kilometern im Jahr 1833 vorgenommen. Sie wurde ursprünglich mit Pferden und später mit 3 aus der Stephenson'schen Fabrik zu Newcastle erbauten Lokomotiven befahren.

Erst im Jahre 1837, mit der Eröffnung der mit Dampf betriebenen Bahn Paris-St. Germain, kommt der Eisenbahnbau in Aufschwung. Man benützte mit grosser Vorsicht nicht bloss die theuer erkauften Erfahrungen Englands, sondern verstand es auch, die Nachtheile, resp. die für Frankreich nicht passenden Einrichtungen des englischen Eisenbahnsystems möglichst zu vermeiden. Das ganze Netz wurde nach einem sorgfältig durchdachten, einheitlichen Plane ausgeführt. Die Ausfertigungen der Pläne und die Ausführungen mussten von Regierungsingenieuren auf Rechnung der Gesellschaften vollzogen werden. Diesem Umstand ist es zuzuschreiben, dass die französischen Eisenbahnen heute für die bestgebauten der Welt gehalten werden. Der Solidität der Ausführung entsprechend sind auch die Anlagekosten möglichst gross. Die Sucht der Franzosen, nach möglichster Centralisation, hat das fächerförmige Eisenbahnnetz geschaffen. Sämmtliche grössere Eisenbahnen laufen von Paris aus nach den Grenzen des Landes, vorzugsweise Festungen und Seehäfen berührend. In sehr zweckmässiger Weise sind diese strahlenförmigen Hauptbahnen durch eine entsprechende Anzahl von Querlinien, welche den Grenzen folgen, verbunden. Eine grosse Anzahl von Gesellschaften haben frühzeitig, den Vortheil einheitlicher Organisation und Verwaltung erkennend, fusionirt, so dass sich jetzt die meisten französischen Bahnen in Händen von 6 Gesellschaften befinden. Das sind: Nord-Bahn, West-Bahn, Ost-Bahn, Süd-Bahn, Paris-Orleans-Bahn und Paris-Mittelmeer-Bahn.

Das System der französischen Bahnen hat sich gleich beim Beginn des Eisenbahnbaues gebildet; die Franzosen brauchten ja nur die Vorgänge in den Nachbarstaaten England und Deutschland zu benutzen und ihren Verhältnissen anzupassen. Was die äussere Anlage der Bahnen betrifft, stehen sie den englischen näher als den deutschen. Die Spurweite ist allgemein die normale von 1,435 M. Für den Oberbau sind häufig eiserne Querschwellen in Anwendung gebracht. Die Stationen halten den richtigen Mittelweg zwischen den oft sehr knapp angelegten englischen und den in Beziehung auf Raum luxuriösen deutschen Bahnhöfen. Die Personenbahnhöfe sind möglichst tief in die Städte gelegt und von den mehr an der Peripherie liegenden Güterstationen getrennt. Den Stationsgebäuden gegenüber befinden sich meistens überdeckte Perrons, zu

denen manchmal Wegebrücken und Brückenthore den Zugang ermöglichen; doch wird auf den französischen Bahnen ein Ueberschreiten der Geleise auf Bahnhöfen nicht so sehr gefürchtet, wie auf den englischen. — In französischen Hauptgebäuden sind die Warteräume für die verschiedenen Klassen häufig durch mannshohe Barrieren in einem grossen Saale hergestellt. Besonders zweckmässig ist die Anordnung der Räume für Annahme und Ausgabe des Gepäcks. Bei den Güterschuppen kommt das Drehscheibensystem in sehr vortheilhafter Weise zur Anwendung. Man findet nicht selten mehrere Schuppen parallel den Geleisen angelegt. Von dem grossen Aufwand für die Lokomotiven dürfte vielleicht zweckmässig ein Theil der Einrichtung der Wagen zu gut kommen; letztere sind nach dem englischen System gebaut.

Ebenso wie der Staat den Bau der Bahnen leitet, so hält er auch den Betrieb sorgfältig überwacht und ahndet mit strengen Strafen Ueberschreitungen und Verfehlungen der Betriebsvorschriften.

Die Entwicklung des Eisenbahnbaues in Frankreich ging in folgender Weise vor sich:

In Betrieb standen (Hauptbahnen und Lokalbahnen zusammen)

im Jahr 1830	1840	1850	1855	1860	1865	1870	1874
53	500	3000	5527	9433	13583	17750	20515 Kilometer.

Rechnet man für Frankreich einen Flächeninhalt von 9587 geographischen Meilen, so kommen heutzutage auf eine geographische Meile ca. 2,1 Kilometer Eisenbahnen. In Folge einer Konvention vom Jahr 1868 sollte das Eisenbahnnetz innerhalb zehn Jahren auf 22811 Kilometer gebracht werden. (Es sind damit natürlich nur die Hauptbahnen verstanden, dereu Länge im Jahr 1874 19035 Kilometer betrug.) — Die gesammten Ausgaben beliefen sich bis zum Jahr 1870 auf 450000 Eranken pro Kilometer.

Pferdebahnen sogen. **Städtebahnen** kommen jetzt erst in Frankreich auf. Paris hat zum Bau und Betrieb solcher Tram-ways die Koncession ertheilt. Die erste Sektion in der Länge von 7 Kilometern wurde in der letzten Zeit eröffnet. Die Wagen sind nach Art der Wiener gebaut; für ein Pferd ist ein Wagen mit 24 Personen berechnet.

Belgien.

König Leopold I. hatte kurz nach Besteigung des neu errichteten Thrones den Kammern einen Gesetzesentwurf zur Erbauung eines belgischen Eisenbahnnetzes auf Rechnung des Staates unterbreiten lassen. Dieses Netz sollte die vornehmsten Distrikte des Königreichs umfassen und Brüssel mit sämmtlichen bedeutenden Städten verbinden. Das gesammte Netz repräsentirte eine Bahnlänge von 246 englischen Meilen (395 Kilometer). Nur mit Mühe konnte der Entwurf in der Kammer durchgekämpft und dann 1834 zum Gesetz erhoben werden. Im Jahr 1835 wurde der Bau weiterer 95 Meilen (153 Kilometer) autorisirt. Die ersten 12 Meilen (19 Kilometer) zwischen Brüssel und Mecheln wurden im Jahr 1835 eröffnet. Der Gesammtaufwand für diese Strecke betrug 1225100 Frcs. So wurden von Zeit zu Zeit immer einzelne Strecken dem Verkehr übergeben, bis endlich im Jahr 1844 das ganze nationale Bahnsystem eröffnet war mit einem Gesammtaufwand von 162 Millionen Franken. Bei der Ausarbeitung des Netzes, sowie auch einigemal während der Ausführung desselben, hat der König G. Stephenson zu sich beschieden, um sich von diesen berathen zu lassen.

Der Betrieb der Bahnen hatte der Staat ebenfalls in den Händen; es war dies ohne Zweifel später die Veranlassung zum Aufgeben des Baus neuer Linien von Seiten des Staats. Im Lauf der Jahre zeigten sich nemlich Nachtheile (eine ungemein kostspielige Verwaltung, nutzlose Anlagen von Magazinen mit Vorräthen von Eisenbahntheilen, die der Fortschritt der Technik bald unbrauchbar fand etc.), mehr oder weniger Ursache des staatlichen Betriebs, welche die Volksvertretung veranlassten, auf Aenderung im Eisenbahnsystem zu dringen.

Stephenson wurde in dieser wichtigen Frage wiederholt vom König zu Rath gezogen und es wurde sodann im Jahr 1844 beschlossen, das System der Staatsbahnen aufzugeben und alle neu projektirten Linien der freien Konkurrenz zu überlassen. Die Privatbahnen haben jetzt die Länge der Staatsbahnen übertroffen Am 31. Dezember 1872 waren 3224 Kilometer dem Verkehr eröffnet, nemlich 1548 Kilometer Staatsbahnen und 1676 Kilometer Privatbahnen. In Belgien kommen also 6 Kilometer Eisenbahnen auf eine geogr. Meile. Die Staatsbahnen haben bis dahin durchschnittlich 192000 Franken Kosten pro Kilometer verursacht. — In der letzten Zeit fand sich der Staat wieder zum Ankauf von Privatbahnen veranlasst.

Die Anlagen und die Ausstattungen der belgischen Eisenbahnen weichen so wenig von den englischen ab, dass eine Beschreibung der ersteren hier überflüssig erscheint und auf das englische System S. 11 verwiesen werden kann. An Abnormitäten ist die schiefe Seilebene zu Lüttich mit zwei stehenden Dampfmaschinen zu erwähnen.

Auch mit der Einführung von Tramways ist man in Belgien in letzter Zeit vorgegangen; Brüssel hat eine Gesellschaft zum Bau von 33 Kilometer Pferdebahnen ermächtigt.

Deutschland und Oesterreich.

Die ersten Eisenbahnen in Deutschland waren die Pferdebahnen von **Budweis** nach **Linz** und von **Prag** nach **Lahna**, die letztere eröffnet im Jahre 1830.

Die erstere bildete die Verbindung zwischen der Donau und der Moldau, sie wurde 1826 in Angriff genommen und am 1. August 1832 vollendet. Erbauer dieser 68009 Klafter (129 Km.) langen Holzbahn war Ritter von Gerstner. Dieser befürchtete, dass sich die oft bis 10^{m} hohen Dämme zu langsam setzen werden und legte daher einen Theil der Bahn auf 2 oben 47^{cm} breite, bei ebenem Terrain 63^{cm} tiefe und 80^{cm} von einander entfernte Mauern, die nach aussen $^1/_6$ geböscht und nach innen senkrecht aufgeführt waren. Ein anderer Theil ruhte auf massiven, oben $1{,}66^{m}$ breiten Mauern. Die 16^{cm} breiten und hohen Bahnhölzer sind auf der Geleisweite von $1{,}10^{m}$, 5^{cm} tief in die querliegenden 16^{cm} hohen und 26^{cm} breiten Polsterhölzer eingelassen, die auf $2{,}53^{m}$ lichter Entfernung in der Mauer gelagert sind. Auf die Bahnhölzer sind eiserne, 5^{cm} breite und 7^{mm} dicke Schienen genagelt; zwischen je 2 auf einander folgenden Schienen ist ein Spielraum von 7^{mm} gelassen, indem man wahrnahm, dass die ohne Spielraum gelegten, von der Sonnenhitze bogenförmig gekrümmt wurden. Es erscheint auffallend, dass die erste grösste Eisenbahn in Amerika genau mit demselben Oberbausystem angelegt ist, wie diejenige Deutschlands.

Als erste Dampfeisenbahn Deutschlands ist die Verbindungsbahn zwischen den beiden Städten **Nürnberg** und **Fürth** zu erwähnen. Sie ist für Deutschland von unendlichem Werth, weil sie durch ihren überaus glänzenden Erfolg zu vielen ähnlichen Unternehmungen Veranlassung gab. Auf den Aufruf der Handelszeitung vom 1. Januar 1833 hin bildete sich am 18. November desselben Jahres eine Actiengesellschaft, die den Bau der Linie in die Hand nehmen wollte. Dieser wurde unter Leitung des Bezirksingenieurs Denis im März 1835 begonnen und so rasch gefördert, dass die Bahn schon am 6. Dezember 1835 eröffnet und mit den aus England bezogenen Dampfwagen befahren werden konnte. Die Bahn ist nach englischem Muster sehr solid gebaut, $6{,}1^{Km}$ lang und kostete 367850 Franken.

Man sollte glauben, dass nach so glänzenden Resultaten der Nürnberg-Fürther Bahn, welche alle Erwartungen noch weit übertrafen, die Eisenbahnen in Deutschland als unentbehrliches Verkehrsmittel zum Aufblühen des Handels und der Industrie allgemein anerkannt und in Kürze überall ausgeführt worden wären. Dieser wünschenswerthen Entwicklung traten aber sociale und politische Hindernisse entgegen. Industrie und Handel waren unbedingt nicht soweit entwickelt wie in Belgien und England, die wichtigsten Verkehrsplätze lagen weiter auseinander als dort, Kapitalien für derartige Unternehmungen waren äusserst schwer zu beschaffen. Jeder einzelne der vielen Staaten hatte stets sein eigenes Interesse im Auge, in Folge dessen anfangs nur kürzere Strecken, nicht aber durchgehende grosse Verkehrslinien geschaffen wurden. Dazu kam noch, dass Deutschland noch nicht die nöthige Anzahl von gebildeten Ingenieuren besass, wie z. B. Frankreich in seinem *Corps des ponts et chaussées* oder wie England und Belgien in seinen Civilingenieuren, welche an den Hafen- und Canalbauten herangebildet wurden.

So kam es, dass Deutschland ums Jahr 1840 erst 750 Kilometer Bahnen besass, lauter zerstreute kleine Strecken, theilweise von inländischen und theilweise von ausländischen Ingenieuren beinahe nach eben soviel verschiedemenen Systemen erbaut als Ingenieure daran thätig waren. So hindernd auch diese Erscheinung der Einheitlichkeit war, so hat sie doch, durch das Streben der Leiter einzelner Gesellschaften fortwährend zu verbessern und Andere zu übertreffen, zu den bedeutendsten Resultaten im Bereich der Eisenbahntechnik geführt.

Unter diesen ersten Bahnen ist die von Kunz erbaute Bahn von Dresden nach Leipzig hervorzuheben,

weil es die erste Bahn auf dem Continent war, auf der breitbasige Schienen auf Querschwellen in Anwendung kamen. Ferner verdient die zum Transport von Ziegeln von der Festungsziegelei Lübau nach der Festung Posen verwendete sogenannte „schwebende Bahn“ wegen ihrer geringen Anlagekosten Erwähnung und in geeigneten Fällen, wie z. B. bei grösseren Kunstbauten zum Transport der Steine Nachahmung. Die Bahn hatte eine Länge von 1510^{m}; die Herstellungskosten betrugen nur 13690 Franken, wovon 3750 Franken auf die Wagen zu rechnen sind. Als Bahn diente eine einzige Schiene, welche auf einem, von hölzernen Freipfosten getragenen Balken ruhte. An die mit einem Rad versehenen Wagen war zu beiden Seiten des Rades die Last angehängt. Der Reinertrag der Bahn belief sich gegenüber dem Transport auf der Strasse in der 1$^{1}/_{2}$jährigen Betriebszeit auf 30%.

Die folgende Zeit war für den Eisenbahnbau weit günstiger; namentlich ums Jahr 1843 nahm dieselbe einen riesigen Aufschwung und was sehr wesentlich ist, man begann jetzt auf die Anlage eines zweckdienlishen Netzes mehr Rücksicht zu nehmen. In Preussen wurden die wichtigsten Plätze der Monarchie mit Berlin in Verbindung gebracht, Baden baute seine grösste, das Land vom Norden nach Süden durchlaufende Linie, in Bayern wurde von München gegen die österreichische und Schweizergrenze vorgedrungen, Oesterreich richtete seine Linien von Wien gegen Galizien und gegen Süden, sowie in das Innere von Ungarn.

Die ersten Bahnen waren nur Privatunternehmungen, so Nürnberg-Fürth, Leipzig-Dresden, bald betheiligte sich aber auch die Staatsgewalt an Eisenbahnen, zuerst Braunschweig, dann Baden, Hannover, Bayern, Oesterreich, Württemberg und zuletzt Sachsen und Preussen. Braunschweig hat seine Bahnen wieder verkauft, andere Staaten dagegen haben mit der Zeit weitere Linien von Privatgesellschaften käuflich erworben. Oesterreich hat z. B. alle die Bahnen übernommen, die in unglückliche Lage kamen. Bald ging man jedoch hier wieder vom Staatssystem ab und schon 1854 wurden die ersten Staatsbahnen verkauft, so dass der Staat jetzt nur noch Eigenthümer der ungarischen Staatsbahn ist. In Preussen ist man heute in derselben Lage wie in Oesterreich vor 25 Jahren, Privatbahnen übernehmen zu müssen. In Bayern ist der Ankauf der Ostbahnen soviel wie vollzogen.

Als man nun in den verschiedenen Staaten mit dem Bau der Linien vom Centrum des Landes, gewöhulich der Residenzstadt, aus beschäftigt war, musste man auch an zweckmässige Anschlüsse an die Nachbarstaaten denken. Diese Aufgabe zu lösen war in sehr vielen Fällen noch schwieriger als die erste, Eisenbahnen überhaupt einzuführen. Die meistens unbegründeten Eifersüchteleien der einzelnen Staaten untereinander führten nicht bloss Verzögerungen im Bau, sondern mitunter unsinnige Abweichungen von naturgemässen Verbindungslinien herbei. Ein wichtiges Mittel zur Förderung eines einheitlichen Systems ist im Jahre 1847 im „Verein deutscher Eisenbahnverwaltungen“ geschaffen worden. Die in den periodisch abgehaltenen Versammlungen getroffenen und unter der Bezeichnung „Technische Vereinbarungen des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen“ bekannten Bestimmungen sind jetzt nicht bloss in Deutschland fast überall in Anwendung gekommen, sondern haben noch weit über die Grenzen hinaus Verbreitung gefunden.

Die nächsten 12 Jahre waren für die Entwicklung der Eisenbahnen in Deutschland im allgemeinen günstig; wenn sie auch nicht als epochemachende Periode aufzufassen sind, so gewahrt man doch ein immerwährendes Fortschreiten in der Ausdehnung des Netzes und an allen Orten Verbesserungen in der Anlage und Ausstattung der Bahnen. Der Löwenantheil dieser Bauperiode gebührt Oesterreich; es war ums Jahr 1854, als die erste Gebirgsbahn Europa's, der Semmeringübergang eröffnet wurde. Der zweite Uebergang über die Alpen, die Brennerbahn ebenfalls ein Verdienst Oesterreichs, erfolgte erst 12 Jahre später.

Nach dem italienischen Kriege im Jahr 1859 war ein ganz bedeutender Stillstand im Eisenbahnbau zu bemerken; vom Jahr 1862 an trat er aber wieder mit erneuten Kräften in den Vordergrund, besonders in der Zeit von 1862—1864.

Mit der politischen Spaltung Deutschlands und Oesterreichs im Jahr 1866 gehen auch die Richtungen beider Länder im Eisenbahnwesen auseinander. Der Krieg hatte auch auf die Gestaltung des deutschen Eisenbahnnetzes seine guten Folgen, indem Oesterreich im Prager Frieden genöthigt wurde, seine Grenzen für Eisenbahnverbindungen nach Preussen su öffnen.

Im **deutschen Reich** hat. im Jahre 1871 das Reichskanzleramt das Eisenbahnwesen an Hand genommen. Es wurde die Bestimmung getroffen, dass Bahnen, die dem gemeinsamen deutschen Interesse dienen, zu ihrer Entstehung der Zustimmung einzelner Bundesmitglieder nicht mehr bedürfen, ferner dass die deutschen Bahnen nach einheitlichen Normen hergestellt und betrieben werden sollen. — Am 16. Septbr. 1873 ist eine Reichsbehörde für Eisenbahnsachen, das „Reichseisenbahnamt" geschaffen worden; es ist eine dem Reichskanzleramte zugeordnete Zentralbehörde, welche für den Bau und den Betrieb der Eisenbahnen Niveau auszuarbeiten, und die Ausführung derselben zu überwachen hat.

Ein allgemeines Bild von dem heutigen Zustande der deutschen Bahnen zu geben, erscheint bei der Verschiedenheit der ersten Anlagen der ältesten Bahnen beinahe gewagt, doch hat der 30jährige Einfluss des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen die Aufgabe etwas erleichtert.

Die Spurweite ist auf allen deutschen Bahnen mit Ausnahme der sogenannten Schmalspurbahnen 1,435 m; für das Oberbausystem sind breitbasige Schienen mit Laschenverbindung (seit neuerer Zeit schwebende Stösse) auf Querschwellen in Gebrauch, andere Oberbausysteme, besonders eiserne sind vielfach versucht worden. Brücken- und Dachkonstruktion anfangs von Holz, seit vielen Jahren aber fast durchaus von Eisen und znm Theil von Stahl, sind wissenschaftlich durchgebildet. Passagierwagen finden sich nach englischem und amerikanischem System mit grosser Flegung und bequemer Einrichtung. Eine rationelle Konstruktion der Lokomotiven für die versehiedenen Zwecke ist frühzeitig bemerkbar; eine namhafte Steigerung der Leistungsfähigkeit wurde durch Engerth's Semmeringlokomotive erreicht; an diese reihen sich die aus neuester Zeit stammenden Tendermaschinen würdig an. Zu Schienen, Laschen, Achsen, Bandagen, Brücken etc. wird jetzt häufig Stahl verwendet. Die deutschen Stationen lehnten sich anfangs an englische Muster insofern an, als Querverbindungen mit Drehscheiben neben zahlreichen Weichenverbindungen hergestellt wurden. Durch den grossen Radstand der meisten Wagen waren indess grosse und schwer zu bewegende Drehscheiben bedingt. Es wurde Sitte, zum Bewegen der Wagen auf den Stationen hauptsächlich Lokomotiven zu verwenden und verschwanden desshalb die Drehscheiben allmählig in den deutschen Stationen. Diese nahmen eine langgestrekte, viel Platz beanspruchende Form an. In neuerer Zeit hat man zum Rangiren auf grossen Bahnhöfen Dampfschiebebahnen und sogenannte, von der Weichenstrasse auslaufende, mit ca. 1 : 100 ansteigende Ausziehgeleise angelegt. Die von dem norddeutschen Eisenbahnverband mit der Untersuchung der drei verschiedenen Rangirmethoden beauftragte Kommission hat sich folgendermassen geäussert:

Für das grosse Rangirgeschäft auf Hauptstationen sind Ablaufgeleise (Ausziehgeleise) als die leistungsfähigste, billigste und sicherste Einrichtung zum Rangiren zu empfehlen; vor grossen Güterhallen, Produktenplätzen sind Dampfschiebebahnen zweckmässig; für Umladestationen mit grossem Verkehr bieten Drehscheibensysteme ein noch vollkommenes Mittel zur raschen Ab- und Zuführung der beladenen, respektive leeren Wagen.

Die Hauptgebäude sind mit grosser Solidität ausgeführt und die Wartezimmer und Restaurationslokale nur zu reich ausgestattet.

Pferdebahnen sind jetzt in allen grösseren deutschen Städten, in manchen schon seit vielen Jahren im Betrieb.

Die älteren Linien der **oesterreichisch-ungarischen Monarchie,** insbesondere diejenigen in Deutsch-Oesterreich sind ähnlich den deutschen Bahnen gut und solid gebaut. Die neueren, namentlich die trans-

In Zeile 11 von oben ist zu lesen „Normen" statt „Niveau".
„ „ 20 „ „ „ „ „ „Eleganz" „ „Flegung".

leithanischen haben das Aussehen der Unvollkommenheit und des Provisoriums, sie sind Spekulationsbauten im schlimmsten Sinn. Die Stationsanlagen der letzteren Bahnen sind auf das Allernöthigste beschränkt, die für den Passagierdienst berechneten Bahnhofsräume dürftig und uncomfortabel. Auf den Zwischenstationen ist Güter- und Personendienst meist in störender Weise zusammengedrängt. Die Betriebsmittel sind den deutschen ähnlich und ebenbürtig, sogar übertreffen mitunter die Einrichtungen der oesterreichischen Wagen noch diejenigen der deutschen; so haben z. B. die Kaiserin-Elisabeth-Bahn, die Kaiser-Franz-Josephs-Bahn, sowie die Kaiser-Ferdinands-Bahn Schlafwagen in Betrieb.

Gebirgsbahnen nach dem Zahnradsystem (ein von Dampf getriebenes Zahnrad der Lokomotive mit horizontaler Axe greift in eine zwischen beiden Fahrschienen befestigte Zahnschiene) sind am 7. März 1874 auf den Kahlenberg bei Wien und am 24. Juni des gleichen Jahres auf den Schwabenberg bei Budapest eröffnet worden.

Pferdebahnen hat Oesterreich erst seit kurzer Zeit in Wien und in Ofen-Pest.

Zum Schluss folgen noch Zusammenstellungen über Fortschreiten, jetzigen Bestand und Betriebskosten der Eisenbahnen im Deutschen Reich und in Oesterreich-Ungarn.

Dem Verein deutscher Eisenbahnverwaltungen gehörten am 1. Januar 1874 94 Bahnverwaltungen an, deren Schienenwege eine Länge von 42915 Kilometer hatten; davon kamen jedoch nur 51 Verwaltungen mit 24220 Kilometer auf das deutsche Reichsgebiet, 37 Verwaltungen mit 16070 Kilometer auf Oesterreich-Ungarn und 8 mit 2625 Kilometer auf's Ausland. In Deutschland treffen somit 2,4 Kilometer Eisenbahnen auf eine geographische Meile.

Die Zunahme seit dem Jahr 1850 war folgende:

1850	4780	Kilometer.	1862	17200	Kilometer.	1866	21187	Kilometer.
1856	10567	„	1863	18135	„	1867	22890	„
1860	15570	„	1864	19485	„	1868	24532	„
1861	16643	„	1865	20302	„	1869	26925	„

Die Bau- und Einrichtungskosten betrugen pr. Kilometer: 1850 im Durchschnitt 197215 Franken, steigen 1869 in Folge der Preiserhöhung, der zahlreicheren Ausstattung an Fahrmitteln etc. auf 276500.

Ueber die Länge und die Anlagekosten der Bahnen auf dem Gebiet des **Deutschen Reiches** in den verschiedenen Jahren gibt die folgende Zusammenstellung Aufschluss:

Jahr	1860	1861	1862	1863	1864	1865	
Länge	10912	11190	11752	12285	12922	13560	Kilometer.
Anlagekosten per Kilometer .	222830	—	—	252373	—	255310	Franken.
Jahr	1866	1867	1868	1869	1870	1871	
Länge	14677	15300	16312	17010	18727	20040	Kilometer.
Anlagekosten per Kilometer .	—	258773	—	265885	262807	268807	Franken,

Am Anfang dieses Jahres hatte Deutschland 25760 Kilometer Eisenbahn in Betrieb, wovon 11625 Kilometer in staatlicher Leitung; im Jahr 1871 kommt die Länge der deutschen Eisenbahnen dem halben Erdumfang gleich.

In **Oesterreich-Ungarn** entwickelten sich die Eisenbahnen folgendermassen:

Jahr	1840	1850	1860	1870	1872	1874	
Länge	427	2227	5232	9855	14055	16065	Kilometer.

Die Anlagekosten betrugen Ende 1871 pro Kilometer 221535 Franken. Sämmtliche 36 Bahnen sind Privatbahnen mit Ausnahme der ungarischen Staatsbahn.

Vergleichende Zusammenstellung der Entwicklung der Eisenbahnen auf der ganzen Welt.

Tabelle über Beginn und Fortschreiten des Eisenbahnbaues in Europa und Nordamerika.

Staat	Erröffung der ersten öffentlichen Bahn	Eisenbahnlänge in Kilometern					Auf 1 Quadratmeile kommen Eisenbahnen in Kilometern	Auf 1 Million Einwohner kommen Eisenbahnen in Kilometern
		1835	1855	1865	1870	1874		
Grossbritannien	1825	252	13414	21386	24373	26900	4,7	840
Deutschland	1835	6	7826	13560	18727	24200	2,4	590
Frankreich	1828	141	5527	13583	17750	20000	2,1	550
Oesterreich . , ...	1830	227	2829	6397	9855	16100	1,4	450
Russland	1838	—	1044	3926	11243	14800	0,15	210
Italien	1844	—	912	3982	6175	7800	1,5	290
Spanien und Portugal . . .	1843	—	479	5461	6015	6350	0,6	310
Belgien	1835	20	1333	2250	2997	3200	6,0	640
Schweden und Norwegen . .	1854	—	105	1580	2102	2420	0,15	485
Niederlande und Luxemburg .	1853	—	314	865	1588	1650	2,4	415
Schweiz	1854	—	212	1340	1448	1600	2,0	600
Europäische Türkei	1864	—	—	66	1000	1350	0,2	135
Rumänien	1869	—	—	—	—	980	0,4	205
Dänemark	1844	—	30	419	764	900	0,3	485
Griechenland	1869	—	—	—	12	12	0,01	8
Europa.	—	646	34025	74815	104149	128260	0,72	425
Nordamerika . . .	1830	1773	30974	56880	87758	115150	0,68	2740

In den übrigen Welttheilen gestalteten sich die Verhältnisse folgendermassen:

B. Amerika.	Eröffnung der ersten Bahn	Jetzige Betriebslänge in Kilometern
Vereineinigte Staaten	1830	115140
Canada	1850	4700
Brasilien	1854	1500
Argentin. Republik	1863	1060
Chile	1853	1040
Cuba	1837	640
Peru	1851	500
Mexiko	1850	400
Paraguay	1863	120
Columbia	1850	100
Uruguay	1869	100
Britisch Guana	1866	100
Jamaika	1845	40
	Zusammen	125440

C. Asien.	Eröffnung der ersten Bahn	Jetzige Betriebslänge in Kilometern
Ostindien	1853	8830
Kleinasien	—	230
Java	1869	110
Japan	1872	30
	Zusammen	9200

D. Afrika.		
Aegypten	1856	1060
Algier	1862	540
Britische Colonien	—	200
	Zusammen	1800

E. Australien.		
	1850	2100

Der Fortschritt des Eisenbahnbaus nach Welttheilen geordnet ist aus folgender Zusammenstellung ersichtlich.

Die Eisenbahnlänge betrug in Kilometern:

	1830	1840	1850	1860	1870	1874
in Europa	245	3057	23766	51544	104149	128260
Amerika	87	5534	14256	53253	96398	125440
Asien	—	—	—	1397	8132	9200
Afrika	—	—	—	446	1773	1800
Australien	—	—	—	264	1812	2100
Summa	322	8591	38022	106904	212264	266800

Das Steigerungsverhältniss in den verschiedenen Jahrzehnten ist demnach folgendes:

Von 1830 bis 1840 wie 1 : 26.
Von 1840 bis 1850 wie 1 : 4.
Von 1850 bis 1860 wie 1 : 3.
Von 1860 bis 1870 wie 1 : 2.

Noch ist nicht ganz ein halbes Jahrhundert verflossen seit der Eröffnung der ersten Bahn und heute schon würde die Gesammtlänge der Eisenbahnen ungefähr $6^1/_2$ Mal um die ganze Erde reichen.

Winterthur, den 20. März 1875.

Schlebach.

Buchdruckerei Bleuler-Hausheer & Cie. in Winterthur.