

In Oberschlesien hat man auch die Niveaubeständigkeit der Erze als Beweis für deren lagerartige Natur zu Hilfe genommen. Es ist eine solche jedoch nur scheinbar vorhanden, ebenso wie in Kärnten. Althaus wies nach, daß in Oberschlesien die Erzführung von Sohlkalkstein bis in den Keuper hinaufreiche und in Kärnten hat schon Lippold gezeigt, daß Blei- und Zinkerze vom Bleiberger Schiefer abwärts bis in den Gutensteiner Kalk herabgehen. Einige bergmännisch nicht unwichtige Vorkommen Kärntens sind sogar im bituminösen Kalksteine im Hangenden des Hauptschiefers gelegen.

Uebrigens ist bei genetischen Fragen der Ausdruck Niveaubeständigkeit darum nicht empfehlenswert, weil er die Annahme einer gleichzeitigen Bildung von Erz und Nebengestein in sich schließt. Vollständig unberechtigt ist dieser Ausdruck aber da, wo von einer nachträglichen Umlagerung ursprünglich präcipitierter Erze die Rede ist.

Die Hypothese der Gleichzeitigkeit der Erzablagerungen mit dem Gesteine ist überhaupt durch keinen directen Nachweis zu stützen und wurden bisher exile Metallmengen in Kalksteinen fern von einer Erzlagerstätte nicht constatirt. Selbst Sandberger wagte sich nicht, in Raibl die Erzführung aus dem Kalksteine abzuleiten, sondern bezog dieselbe auf den Hangendschiefer und kam dabei zu der für seine Lateralsecretionstheorie ungünstigen Schlußfolgerung, daß hier die Erze durch Descens entstanden sein müssen. Auch in Cureka und Leadville war man trotz sorgfältigster und zeitraubender Untersuchungen nicht imstande, exile Metalle im Kalk aufzufinden; es ist überhaupt nicht anzunehmen, daß bei den unzähligen Kalk- und Dolomitanalysen ein exiler Metallgehalt den Analytikern vollständig entgangen wäre.

In Anbetracht der Allgemeinheit, welche die Erscheinungsform aller hieher gehöriger Erzlagerstätten bildet, muß man auch für alle eine gleiche Entstehungsweise annehmen: sie sind das Resultat aufsteigender Mineralquellen, deren Substanzen in der profunden Region zur Ablagerung und in der vadosen zur secundären Umbildung kamen.

Die Eisenbahnen und deren Entwicklung.

Vortrag, gehalten im Rudolfinum am 17. März 1893 von Theodor Hoffmann,
k. k. Oberpostverwalter.

(Schluß.)

Stephenson ist als der eigentliche Erfinder der Locomotive zu bezeichnen, er erhielt bei der Concurrenz den ersten Preis. Seine

auf vier Rädern gebaute Maschine — die Rakete — hatte ein Gewicht von 80 Centnern. Im Jahre 1835 gab es schon Locomotiven mit 140 Centner Gewicht, im Jahre 1845 bis zu 600 Centner, während die heutigen Locomotiven bis 1500 Centner schwer sind.

Die größte Compound-Locomotive der Erde ist kürzlich von den Baldwin-Locomotivwerken in Philadelphia für den Güterzugdienst der Erie-Eisenbahn erbaut worden. Die Maschine ist 16·8 Meter lang und hat ein Gewicht von 311·200 Kilogramm. Die drei Paare Treibräder von je 1·66 Meter Durchmesser wiegen 48·500 Kilogramm. — Es wird behauptet, daß die Betriebskosten bei dieser Riesen-Locomotive sich um etwa 30 bis 40 Percent niedriger stellen, als bei jeder kleinen Expansionsmaschine.

Im Jahre 1828 fuhr der erste Personenzug auf der Stockton—Darlingtonbahn, im Jahre 1830 fuhr die erste Locomotive auf der Bahn Liverpool—Manchester, im selben Jahre fand dieselbe Eingang in Amerika.

Belgien und Deutschland hatten die ersten Bahnen im Jahre 1835, Frankreich und Oesterreich im Jahre 1837, wobei jedoch bemerkt werden muß, daß der Betrieb der ersten Bahn in Oesterreich — allerdings durch Pferde — auf der Strecke Linz—Budweis schon im Jahre 1828 eröffnet wurde. Im Jahre 1839 wurde die erste deutsche Locomotive in Dresden gebaut. Seit dem Jahre 1863 werden allgemeiner Steinkohlen statt Coaks verbraucht bei einem Ersparnis von 30—50 Percent.

Der Abstand der Schienen ist bei den Hauptbahnen (Rußland, welches eine größere Spurweite eingeführt hat, ausgenommen) 1·435 Meter (normale Spurweite), bei Secundärbahnen schwankt die Spurweite zwischen 0·6—1·25 Meter.

In Rußland sind verschiebbare Radachsen eingeführt, was zur Folge hat, daß die in Rußland im Gebrauche stehenden Wagen auf die normale Spurweite der anderen Länder einfahren können, was umgekehrt nicht der Fall ist.

Was den Bau der Bahnen anbelangt, ist zu berücksichtigen, daß dieselben in einer möglichst geraden Linie geführt werden sollen und daß scharfe Krümmungen thunlichst zu vermeiden sind. Bei Curven (Krümmungen) muß die äußere Schiene immer etwas höher liegen, damit die Wagen durch die Centrifugalkraft nicht aus den Schienen geschleudert werden.

Ich will hier einige Worte anführen über die Art und Weise der Legung der Schienen und der Methode, die Geleise miteinander zu verbinden.

Das Auflegen der Schienen geschieht dormalen nach fünf Systemen, und zwar:

1. Querschwellen, auf denselben Längschwellen, auf diesen die Schienen. Diese Anlagen haben den Vortheil, daß leichte Schienen verwendet werden können, allein es ergeben sich als Nachtheile der große Holzverbrauch und das leichte Ausweichen der Schienen, wodurch Entgleisungen stattfinden können. Diese Anlagen sind daher schon größtentheils beseitigt worden.

2. Das sogenannte belgische System, bei welchem auf hölzernen Querschwellen die Eisenschienen befestigt sind. Dieses System ist dormalen am meisten in Verwendung. Die Unterlage ist elastisch, besonders dann, wenn die Schienenenden zwischen zwei Querschwellen (in der Mitte zwischen denselben) verbunden sind.

3. Steinern e Querschwellen.

4. Die Anwendung großer Steinblöcke, deren Zwischenräume vollkommen ausgeplästert werden. Dieses System ist nur dort anwendbar, wo die Steine sehr billig, das Holz sehr theuer ist, endlich

5. die Verwendung eiserner Querschwellen, auf welchen die Schienen befestigt sind.

Weichen (Wechsel) sind Verbindungen zweier nebeneinander laufender Schienenstränge zur Ueberführung der Wagen von einem Geleise zum andern. Dieselben finden nur in Stationen ihre Verwendung und niemals auf der Strecke zwischen zweien Stationen.

Schiebühnen sind Einrichtungen, durch welche ein auf dieselbe gestellter Wagen in einer Station von einem Geleise auf irgend ein anderes Geleise geschoben werden kann.

Drehscheiben, nur in großen Stationen verwendet, dienen zum Wenden der Locomotiven oder anderer Wagen in die entgegengesetzte Richtung.

Was die Räder anbelangt, bemerke ich, daß dieselben fast immer mit den Achsen fest verbunden sind, dieselben drehen sich also mit denselben. Es gibt volle Räder, d. h. solche, welche nicht mit Speichen versehen sind, besonders bei Lastwägen in Verwendung, ferner Speichenräder, endlich bei Personenzügen, welche sehr ruhig, also ohne besonderer Erschütterung gehen sollen, Räder, welche innen mit

einer Holzausfüllung versehen sind, und in neuester Zeit sind derlei Räder mit hartgepresstem Papiermaché ausgefüllt worden und haben sich vorzüglich bewährt.

Die englischen, belgischen, französischen, österreichischen Wagen haben meist vier Räder, deutsche Wagen auch sechs Räder, amerikanische Wagen acht Räder.

Die Belastung der Achse bei vier Rädern ist 50—70 Centner, bei sechs Rädern 60—80, bei acht Rädern 70—80 Centner.

Die Maße des Stoffes einerseits, die für meinen Vortrag bemessene Zeit andererseits zwingen mich, im engsten Rahmen zu bleiben. Um einen gewissen Ueberblick zu haben, will ich den weiteren Stoff nach Unterabtheilungen einreihen und in kurzem einiges anführen über Berg- und Feldbahnen, über Gleitbahnen, über die Eisenbahnzeit, über den Eisenbahnbetrieb, ferner die Fahrgeschwindigkeiten, über die Betriebssicherheit, über Einrichtungen zur Bequemlichkeit des Publicums und, nachdem Ziffern den deutlichsten Einblick geben, einige statistische Daten anführen.

Insofern es sich um den Bau von Bahnen in der Ebene oder die Ueberwindung mäßiger Steigungen handelt, sind besondere Einrichtungen nicht nothwendig und es wird der Betrieb ohne weiterer Einrichtungen durch die Locomotiven ermöglicht. Größere Steigungen werden überwunden durch den Bau von Bergbahnen.

Dieselben dienen:

1. zur Ersteigung größerer Höhen bei geringer Länge, also einer außergewöhnlich steilen Steigung für den Personenverkehr, meist nur während einer kurzen Dauer des Jahres, also während der Sommermonate (Rigibahn) oder

2. als längere Schienenwege, zur Uebersteigung von Wasserscheiden, also im Anschluß an das bestehende Eisenbahnnetz.

Bei Steigungen bis zu 40, 50 pro Mille ist der Locomotivbetrieb mit Adhäsion ausreichend, bei größeren Steigungen ist aber der Locomotivbetrieb mit vermehrter Adhäsion nothwendig. Dieselbe wird herbeigeführt durch die Beigabe wagrecht geklemmter Räder, welche sich unter der Locomotive befinden, sich mit der Fortbewegung derselben um senkrechte Achsen drehen und an eine Mittelschiene anpressen (System Fell), oder ferner durch die Anwendung eines unter der Locomotive angebrachten Zahnrades, welches sich auf horizontaler

Achse mit der Locomotive bewegt und in die Zähne einer in der Mitte der Schienen angebrachten Zahnstange eingreift (System Abt). Endlich ist noch anzuführen der Bahnbetrieb mit gemischtem System, bei welchem die Locomotive theilweise nur durch die Adhäsion arbeitet, bei stärkeren Steigungen aber in die nur auf dieser Strecke liegenden Zahnstange eingreift und somit nur streckenweise mit Adhäsion und Zahnstange die Last über die Steigung bringt. Bekannte Strecken dieser Art sind u. a. nach dem System Abt die Bahn auf den Monte Generoso, Gotthard-Station Capalago Luganosee, Arth-Rigibahn. Zu den kühnsten Bergbahnen gehört die Pilatusbahn.

In neuerer Zeit hat bei der Ueberwindung starker Steigungen der Seilbetrieb eine große Bedeutung gewonnen, besonders durch Hinzufügung einer Zahnstange mit den entsprechenden Zahnradern an den Wägen, um eine rasche und sichere Bremsung zu ermöglichen. Ueberwunden wurden durch diese Methode Steigungen bis zu 600 pro Mille. Der Seilbetrieb kann sein entweder direct oder indirect.

Im ersten Falle sind verschiedene Einrichtungen möglich, nämlich:

1. Gleichzeitiges Auf- und Abwärtsfahren auf zweigeleisiger Bahn, wobei als Triebkraft die Schwerkraft allein dienen kann, und zwar dadurch, daß der abwärtsfahrende Wagen mit Wasser oder Steinen mehrbelastet wird, oder

2. durch eigene Treibmaschinen, welche das Seil nach beiden Richtungen bewegen, wodurch eine am Höchtpunkte rotierende große Trommel, auf welcher das Seil umlegt ist, das Auf- und Abziehen der Wägen bewirkt.

Beim indirecten Seilbetrieb ist das Seil mit dem einen Ende am höchsten Punkte befestigt, das zweite Ende des Seiles befindet sich im sogenannten Brems- oder Motowagen.

In diesem Wagen, welcher angehängte Wägen zieht, wird durch eine Maschine das Seil auf eine Trommel auf- oder abgerollt und der Zug dadurch in die Höhe oder Tiefe gebracht.

Als einen Beweis, welche Wichtigkeit das Eisenbahnwesen in der neuesten Zeit errungen hat, will ich anführen, daß fast alle Staaten eigene Einrichtungen für den Kriegsfall geschaffen haben und daß eigene Abtheilungen aufgestellt wurden, welche die Aufgabe haben, Bahnen zu bauen oder zu zerstören. Wir in Oesterreich haben das

f. u. k. Eisenbahn- und Telegraphen-Regiment. Jede Armee braucht selbst im reichsten Feindeslande den Zuschub kolossaler Mengen von Verpflegungsartikeln, Munition, und muß Vorsorge treffen für den Truppennachschub, für die Verwundeten, welche möglichst schnell vom Kriegsschauplatz entfernt werden müssen u. s. w. Ist das Feindesland arm, sind die Straßen und Wege schlecht, so muß die Armee mit den größten Schwierigkeiten kämpfen und es muß somit Bedacht darauf genommen werden, mit größter Schnelligkeit Bahneinrichtungen zu schaffen.

Im Jahre 1860 machte ein Officier des österreichischen Generalstabes den Antrag, im Kriegsfall alle in Forstwesen, in der Landwirtschaft, im Bergwerksbetrieb u. c. gebräuchlichen Feldeisenbahnen sofort im größten Maßstab als Transportmittel für Militärzwecke zu verwenden. Auf diese Idee wurde sogleich eingegangen, dieselbe weiter ausgeführt, und heute besitzt das Eisenbahn-Regiment schon im eigenen Inventar große Vorräthe. Was in dieser Richtung geleistet werden kann, sollen die wenigen nachfolgenden Daten darstellen: Die Schienen sind leichtester Gattung, haben 4—10 Kilogramm per Meter Gewicht, die Spurweite ist 40—70 Centimeter. In Oesterreich ist das System Dolberg eingeführt. Die Schienen sind 1·5 Meter lang, auf einem Ende in der Mitte eines Holzschwellers mit 70 Centimeter Spurweite befestigt, an den anderen Enden sind die Schienen mit einer Eisenstange verbunden, es bildet sich dadurch ein Rahmen — Joch genannt, welches das Element des Geleises bildet. 1 Meter Geleise kostet 3 fl., 1 Kilometer somit 3000 fl.

Die Schienen haben an einem Ende, wo dieselben mit dem Schweller verbunden sind, eine Einkerbung, am anderen Ende einen Haken, können daher leicht ineinander gelegt werden.

Was die Schnelligkeit der Legung anbelangt, führe ich an, daß bei Tag in einer Stunde 1·5 Kilometer gelegt werden können, während der Nacht bei Fackelbeleuchtung 1 Kilometer per Stunde. Die ohne Gefahr erreichbare Fahrschnelligkeit ist 4 Kilometer per Stunde. Es ist einleuchtend, welche großartigen Vortheile sich durch die Anlegung solcher Bahnen im Kriegsfall für die Armee ergeben.

Ein berechtigtes Aufsehen machte im Jahre 1889 eine auf der Weltausstellung in Paris ausgestellte Erfindung Girards, eine Eisenbahn ohne Räder, die Schlitten oder Gleiteisenbahn.

Die erste Erfindung dieser Art machte eigentlich zu Anfang der Sechziger Jahre Argenteuil in Paris. Die Ausführung wurde jedoch durch den Krieg 1870/71 verhindert.

Nach Girards Tod erwarb Barre diese Erfindung.

Das Wesen der Erfindung besteht in erster Linie in der Gleitvorrichtung und erst in zweiter Linie in der Fortbewegung, welche nebensächlich ist und auf eine ganz verschiedene Weise erfolgen kann, nämlich u. a. durch Locomotiven oder ebenfalls durch Wasser, Elektrizität 2c. Die Gleitvorrichtung besteht aus einem System von unter den Wägen angebrachten Schuhen in der Zahl von 4—6 und in der ungefähren Form von unten offenen eisernen Kästen, wie große Schlittenkufen. Diese Schuhe berühren die Schienen nicht, sondern es werden dieselben gehoben durch eine zwischen dieselben und die Schienen eingepresste dünne Wasserschichte. Der Wasserzufluss kommt vom ersten Wagen durch Röhren mit einem Druck von 10 Atmosphären.

Die Wasserschichte hat den Zweck, die Reibungswiderstände der an das Fahrbewegungsmittel angehängten Wägen zu vermindern und dadurch eine größere Fahr Schnelligkeit zu erzielen. — Bei Versuchen auf einer 300 Meter langen Strecke haben sich als Vortheile vor allem ergeben ein sehr ruhiges, geräuschloses Fahren, also ohne Erschütterung, und die Möglichkeit, durch die Unterbrechung des Wasserzuflusses den Zug sehr rasch zum Stehen zu bringen. Barre gibt an, mit seinen Vorrichtungen eine Schnelligkeit von 200 Kilometer pro Stunde erreichen zu können (also z. B. die Strecke Marburg—Spital oder Klagenfurt—Welsberg), Klagenfurt—Villach in ungefähr 11 Minuten.

Es wurde der Versuch gemacht, zur Fortbewegung statt Dampf — Luftdruck zu verwenden — atmosphärische Eisenbahnen, auch will ich anführen, daß Schuttlerworth in England den Vorschlag machte, statt Luftdruck — Wasserdruck zu verwenden.

Zu Anfang dieses Jahrhunderts nahm sich Medhurst der Sache an, den Luftdruck zur Weiterbeförderung auszunützen. Er übergab seine diesbezüglichen Pläne der Öffentlichkeit unter dem Titel: „Eine neue Methode, Briefe und Güter durch Luft zu befördern“. Nach seinem Systeme sollte die Bewegung dadurch ermöglicht werden, daß ein auf Schienen laufender Wagen an einem verticalen Stab be-

festigt werden sollte, an dessen umgebogenem Ende ein Kolben angebracht war, welcher sich in einer horizontal liegenden Röhre luftdicht bewegte. Die Luftspalte des Rohres an der Stelle, wo der Stab durch die Wandung derselben gieng, sollte durch eine eigene Verschlussvorrichtung geschlossen werden. Die Fortbewegung geschah durch den constanten Stoß comprimierter Luft.

Ballance kehrte das System um und machte den Raum vor dem zu bewegenden Wagen luftleer, wollte also das Ansaugen des Kolbens und dadurch die Bewegung des Wagens erzielen. Hierüber wurden auch thatsächlich Versuche gemacht. Dieser Erfinder wollte den ganzen Wagen in einer Röhre (Tunnel) von gebranntem Thon oder Gussstein bewegen.

Der Amerikaner Pinkus machte weitere Versuche mit seinem Pneumatic-Railway-Patent, jedoch ohne den gewünschten Erfolg. Ebenso wurden die im Jahre 1840 von Clegg und Samuda auf der West-London-Eisenbahn gemachten Versuche als unausführbar aufgegeben.

Heute besteht diese Einrichtung thatsächlich, jedoch in einer ganz anderen Weise, nämlich nur ausgenützt zur regelmäßigen Beförderung von brieflichen Mittheilungen unter der Bezeichnung „pneumatische Posten“ — so der moderne Name — in großen Städten, wie Wien, Berlin, Paris, London &c. Als ein Curiosum will ich anführen die eingleisigen Bahnen, bei welchen Locomotiven und Wägen auf der Schiene hängen, gleichsam reiten, oder bei welchen die Räder auf der Schiene laufen, die Wägen oben von einem Gerüste unterstützt werden. Verdient gemacht haben sich in dieser Richtung Lartique, der französische Ingenieur Mallet, Boynton, als Erster Robinson Palmer. In Algerien &c. stehen solche Bahnen thatsächlich im Betrieb.

Mit dem sich stetig steigenden Eisenbahnverkehr, dem Anschluß der einzelnen Bahnen jedes Staates an das Bahnnetz der angrenzenden Staaten zeigte sich täglich mehr, wie schwierig es ist, sich an die in den verschiedenen Staaten eingeführten Zeiten anzuschmiegen. Es wurde gerechnet nach Wiener, Budapester, Prager, Berliner, Münchener, Pariser &c. Zeit. Dieser Anstand hatte sowohl für die Bahnbediensteten, wie auch für das reisende Publicum die Ueberwindung großer Schwierigkeiten zur Folge. Zeitgemäß war daher im Bahnbetriebe die Einführung der Einheitszeit, welche dormalen u. a. in Oesterreich-Ungarn, Deutschland, Schweden, Eng-

land, in den Vereinigten Staaten von Nordamerika, Japan etc. schon eingeführt ist, und in den anderen Staaten unter dem Drucke eiserner Nothwendigkeit zweifellos bald eingeführt werden wird. In Deutschland ist vom 1. April l. J. ab die Einheitszeit sogar schon für den allgemeinen Verkehr eingeführt, Oesterreich-Ungarn dürfte in kürzester Zeit folgen. Für ganz Europa gibt es dann nur drei Zeitgrenzen, nämlich die Greenwicher, die mitteleuropäische und die Petersburger Zeit.

Ein von Schottland nach Petersburg reisender Passagier hat nach erfolgter allgemeiner Einführung seine Uhr nur beim Eintritt über die deutsche und beim Austritt über die österreichische Grenze um je eine Stunde vorzurücken und durchfährt dann alle Bahnen des europäischen Continents mit dem klaren Ueberblick über die normale Bahnzeit und der richtigen Einsicht in die bestehenden Coursbücher.

Ich will dieses Thema nicht näher im Detail besprechen, weil ich über die Einheitszeit im Vorjahre einen ausführlichen Vortrag gehalten habe. —

Mit dem Beginn des Eisenbahnbetriebes konnten die Bedenken der großen Masse nicht sofort überwunden werden. Der Haupteinwurf, welcher gemacht wurde, bestand darin, daß man allgemein der Ansicht war, daß die Maschine nicht imstande sein werde, die Räder in Bewegung zu setzen, besonders aber dann nicht, wenn nur die geringste Steigung überwunden werden sollte. Stephenson hatte daher auch die Absicht, Zahnschienen zu machen, der Maschine Zahnräder zu geben und durch das Eingreifen der Zahntriebräder in die Zahnschienen die Fortbewegung zu ermöglichen. Es existiert auch ein Modell, nach welchem die Locomotive durch schräg auf dem Boden nach rückwärts stoßende Stangen vorwärts bewegt werden sollte. Als ein drastisches Beispiel über die vielen Zweifel will ich Folgendes anführen. Ein Eisenbahnunternehmer fragte Stephenson, ob er wohl glaube, daß seine geplante Zugmaschine eine englische Meile in der Stunde werde zurücklegen können. Stephenson bejahte. Kühner geworden, fragte der Unternehmer weiter: Wird die Maschine auch zwei Meilen pro Stunde durchlaufen können? Stephenson bejahte ebenfalls.

In kurzer Zeit schienen acht englische Meilen pro Stunde das Höchsterreichbare, heute durchfahren die Züge einen Kilometer und mehr pro Minute.

Nicht uninteressant ist die folgende Zusammenstellung:

Im Jahre 1840 hatten die Bahnzüge ein Zugsgewicht von	50 t,*	30 km*	} Fahrge- schwin- dig- keit pro Stunde auf offener Strecke
" " 1850 " " " " " " " "	90 t,	42 km	
" " 1860 " " " " " " " "	110 t,	48 km	
" " 1870 " " " " " " " "	170 t,	56 km	
" " 1880 " " " " " " " "	200 t,	60 km	
" " 1890 " " " " " " " "	280 t,	70 km	

Die Fahrge- schwindigkeit wird bestimmt durch die laut der Fahrordnungen fixirten Ankünfte und Abgänge der Züge. Dieselbe wird genau controlirt, und es darf die vorgeschriebene Normalzeit nur in Ausnahmefällen, bei Verspätungen zc. überschritten werden, jedoch nie über eine gewisse Maximalgeschwindigkeit, die sogenannte kürzeste Fahrzeit.

Was die Fahrge- schwindigkeit anbelangt, so wurde und wird noch immer viel Staub aufgewirbelt. Allgemein wird die Behauptung aufgestellt, daß am europäischen Continent England am weitaus schnellsten fährt.

Zur Beurtheilung der Fahr- schnelligkeit ist es nicht nur nothwendig, den in einer bestimmten Zeit zurückgelegten Weg zu kennen, sondern auch zu berücksichtigen die zu befördernde Last, die Anzahl und Länge der Aufenthalte, etwaige Steigungen zc. Einzelne Züge, wie z. B. der sogenannte „fliegende Schotte“, machen durchschnittlich 75 Kilometer pro Stunde, allein dies ist eigentlich mehr Reclame, als Bedürfnis.

In Deutschland, Oesterreich-Ungarn haben die Schnellzüge in der Regel noch immer viele Zwischenstationen, ferner eine verhältnismäßig lange, schwere Form, und zwar bedingt durch die localen Bedürfnisse.

In England haben die Schnellzüge die Aufgabe, die Hauptstadt mit den anderen großen Städten zu verbinden. Die Züge sind kurz, leicht, haben fast nur directe Passagiere, nahezu keine Zwischenstationen.

Die schnellste Fahrt auf dem europäischen Continente macht im Augenblick der Schnellzug Berlin—Hamburg, Abfahrt 11 Uhr 20 Minuten abends, Ankunft 2 Uhr 57 Minuten nachts, mit nur 5 Minuten Aufenthalt in Wittenberge auf der 286 Kilometer langen Strecke. Zeitdifferenz 14 Minuten, Fahrtdauer 188 Minuten, Fahrge- schwindigkeit somit 1:5212 Kilometer pro Minute.

* t = Tonne, km = Kilometer.

Nach statistischer Nachweisung fuhren die Schnellzüge im Sommer 1890 in der Stunde in England mit 57·7

„ Deutschland (Staatsbahn) mit	52·1
„ Norddeutschland	52·0
„ Holland	49·6
„ Frankreich	48·7
„ Belgien	46·6
„ Dänemark	46·4
„ Süddeutschland	44·9
„ Oesterreich-Ungarn	42·5
„ Italien	37·3
„ Rußland	36·3
„ Schweiz	36·3

Kilometer Durchschnittsgeschwindigkeit.

Amerika kann allerdings bedeutend größere Fahrgeſchwindigkeiten aufweiſen, doch geht dies leider ſehr auf Koſten der Fahrſicherheit, und thatſächlich weiſt Amerika auch die größten Unfallsziffern nach. Auf der Philadelphia=Kending Eiſenbahn verkehrte im Frühjahre 1892 ein Probezug, beſtehend aus einer Locomotive und drei Waggonen, der die 19·2 Kilometer lange Strecke in 8 Minuten 42·5 Secunden durchfuhr mit einer mittleren Geſchwindigkeit von 132 Kilometer pro Stunde. 8 Kilometer fuhr der Zug mit einer Geſchwindigkeit von 139 Kilometer pro Stunde, 3·5 Kilometer ſogar mit einer Geſchwindigkeit von 144 Kilometer, der höchſten Ziffer, die biſher erreicht worden iſt.

Beifügen will ich, daſs Gilzugmaſchinen bei Probefahrten und alleiniger Fahrt, ſomit ohne angehängter Belaſtung, ſogar Fahrſchnelligkeiten biſ zu 150 Kilometer pro Stunde erreicht haben.

Von größter Wichtigkeit iſt die Betriebsſicherheit, und es iſt daher auch eine der größten Aufgaben der Eiſenbahn-Unternehmungen, die größtmöglichen Vorſichtsmaſregeln nicht nur zu erfinden, ſondern auch praktiſch durchzuführen. —

Die Betriebsſicherheit fordert vor allem, daſs die mit Bezug auf die Bau- und Steigungsverhältniſſe angeordnete kürzeſte Fahrzeit nie überſchritten wird. Zur Controlle können an den Locomotiven oder an irgend einem Wagen des Zuges Geſchwindigkeitsmeſſer angebracht werden, allein dieſelben functionieren nicht verläſſlich.

Zuverlässlich wirken die sogenannten Contacte. Längs der Schienen sind in bestimmten Entfernungen Vorrichtungen angebracht, welche bewirken, daß sich ein elektrischer Contact in dem Augenblicke bildet, als der Zug diesen Punkt überläuft, und zwar solange, bis der Zug diese Stelle passiert hat. In der Station machen sich durch Einschaltungen diese Contacte bemerkbar, und zwar in der Weise, daß auf einem Papierstreifen, welcher durch ein Uhrwerk in Bewegung gesetzt wird, ein Strich markirt wird. Die Papierstreifen sind durch Striche wie ein Maßstab eingetheilt. Aus der Länge der Striche und der Pause zwischen denselben wird die Fahrgeschwindigkeit controlirt. Bei den Controlapparaten neuerer Gattung zeigt sich die Controllinie auf dem Papier in Form einer Curve. Der Streifen ist ebenfalls maßstabartig eingetheilt; jede Abtheilung stellt die Zeitdauer einer Minute dar. In Parallelstrichen wie bei einem Notenpapier ergeben sich Abstufungen, welche halbe Kilometer vorstellen. Aus der Höhe der Curven läßt sich die Fahrgeschwindigkeit ablesen.

Auf einer ähnlichen Idee beruhen die sogenannten Schienencontacte oder Radtaster. Dieselben kommen in Anwendung bei sehr starken Gefällen, um zu controlieren, ob der Zug nicht zu schnell gefahren ist. Beim Beginn der starken Neigung der Bahn bildet sich während des Passierens dieser Stelle ein Contact, welcher neuerlich zum Ausdruck in dem Moment kommt, wenn der Zug die steile gefährliche Stelle passiert hat.

Aus einem ähnlichen Registrierwerk, wie oben angedeutet wurde, läßt sich die gewesene Fahrgeschwindigkeit auf das Genaueste feststellen. — Die Betriebsicherheit wird erhöht durch den dauernd betriebssicheren Zustand der Eisenbahn und aller Nebenanlagen, d. h. durch eine ununterbrochene Controle über den Zustand des Oberbaues, der Schienen, Brücken, Tunnels, Wechsel, ferner der Fahrmittel, insbesondere der Räder, Achsen und vor allem der Locomotiven. In erster Linie sind zu verwenden lange, schwere Schienen (Goliathschienen) und sehr leistungsfähige schwere Locomotiven.

Von größter Bedeutung ist die möglichste Ausnützung der Signale und die verlässlichste Bedienung derselben. — Nach dem heutigen Stande kann behauptet werden, daß, wenn alle dormalen bestehenden Signale und Sicherheitsvorrichtungen vom Bahnpersonal genau beachtet werden, Unglücksfälle fast ausgeschlossen sind.

Wichtig sind die Bahnhoseinfahrtssignale (Distanz-

signale), welche den Locomotivführer aus ihrer Stellung erkennen lassen, ob der Zug in die Station einfahren darf oder nicht. Bei sehr großen Stationen werden sogenannte Vorsignale aufgestellt. Dieselben sind 5—600 Meter vor dem Distanzsignale, zeigen dem Locomotivführer, wie das Distanzsignal steht und ermöglichen es ihm dadurch, schon auf einer größeren Entfernung vor der Station mit besonderer Vorsicht zu fahren.

In der neueren Zeit wendet man die sogenannten Blocksignale an, welche von einem bestimmten Haus die Wechsel, Distanzscheiben 2c. stellen. In diesen Häusern haben die Bahnorgane freie Aussicht nach allen Seiten, stellen, wie oben bemerkt, die Wechsel 2c. und haben Telegraphen-Einrichtungen, Telephone 2c. zur Verfügung. Von hier aus können auch die Fahrsignale für Züge, welche sich gegenseitig gefährden können, gegeben werden, und zwar in der Weise, daß niemals für zwei Züge die Signale gleichzeitig gegeben werden können, es heißt dies im Fachausdruck: Die Fahrstraßen schließen sich gegenseitig aus.

Die Betriebssicherheit wird weiters erhöht durch gut und rasch functionierende Bremsvorrichtungen.

Zu den besten dormalen im Betriebe verwendeten Bremsvorrichtungen gehört die Vacuumbremse. Dieselbe ist wesentlich bei schnellfahrenden Personenzügen eingerichtet und functioniert von der Locomotive aus auf alle Wägen den ganzen Zuges gleichzeitig. Um die Sicherheit bei Sackgeleisen zu erhöhen, wurden statt der Federbröllböcke — Wasserbehälter aufgestellt. Dieselben sind gefüllt zu gleichen Theilen mit Wasser und Glycerin.

Versuche haben ergeben, daß eine Locomotive im Gewicht von 66.000 Kilogramm ohne Schaden mit 20 Kilometer Geschwindigkeit anfahren kann. Züge, bestehend aus einer Locomotive und acht Wägen im Gesamtgewichte von 177.000 Kilogramm können mit einer Geschwindigkeit von 12—15 Kilometer anfahren, ohne daß die Reisenden einer Gefahr ausgesetzt sind.

Von größtem Wert ist es, die Leistungsfähigkeit der Locomotiven zu erhöhen. Dies zu erzielen, müssen zwei Momente ins Auge gefaßt werden:

1. Die Anbringung möglichst großer Triebräder, denn es ist naheliegend, daß bei einer gleichen Zahl von Achsendrehungen jene Locomotive einen weiteren Weg durchlaufen wird, deren Räder einen größeren Umfang haben.

2. Die möglichste Erhöhung der Zugkraft durch die Verstärkung der Adhäsion.

In dieser Richtung hat Riez in New-York seit Jahren die interessantesten Versuche gemacht, und zwar mit Zuhilfenahme der Elektrizität. Er stellte auf der Locomotive eine Dynamomaschine auf und ließ den starken Strom auf die Triebräder wirken. Der erzielte Effect besteht darin, daß der Strom an den Berührungspunkten der Räder mit den Schienen den ersten Anfang einer Anschweifung bewirkt, die allerdings durch die Drehung an dieser Stelle sofort aufgehoben wird, sich am nächsten Berührungspunkt äußert u. s. w. Versuche haben ergeben, daß eine starke Locomotive nicht imstande war, zwölf beladene, vollständig gebremste Kohlenwägen von der Stelle zu bringen, diese Aufgabe aber in dem Moment bewirkte, als der Strom einwirkte. Die Adhäsion wurde so stark vermehrt, daß der ganze Zug sofort in eine, wenn auch langsame, Bewegung kam. Anwendung soll diese Erfindung besonders bei der Ueberwindung starker Steigungen finden. — Zur Betriebsicherheit gehört auch eine Einrichtung auf französischen, deutschen und russischen Bahnen, welche sich immer mehr Bahn bricht und darin besteht, daß dem Zugsführer ein Telegraphenapparat zur Verfügung steht. Bei Unglücksfällen, Verkehrshindernissen zc. kann er diesen Apparat in eine Leitung einschalten und die nächste Station sofort telegraphisch verständigen.

Mit der Fahrtsicherheit in engster Verbindung sind die für die Reisenden geschaffenen Bequemlichkeits-Einrichtungen.

Hiezu gehören in erster Linie während der kalten Jahreszeit die Heizvorrichtungen, deren es vielerlei gibt. Die einzuhaltenden Bedingungen bestehen darin, daß der Raum auf 10—12 Grad erwärmt werden soll, ohne Rauch, Dunst, Ruß, Staubeentwicklung, und daß die Einrichtung absolut feuersicher ist.

Angewendet wird wesentlich die Ofenheizung, in großen ungetheilten Räumen, Saloncoupés, Waggonn III. und IV. Classe, ferner die Luftheizung, die Presskohlenheizung, die Gas- (sehr theuer), Warmwasserheizung (besonders in Amerika System Bader), endlich in neuester Zeit ganz wesentlich die Dampfheizung.

Zu den den Reisenden gebotenen Bequemlichkeits-Einrichtungen gehören die Durchgangswägen, die Schlaf-, Restaurations- und Aussichtswägen, welche von den Reisenden durch Bezahlung

von Aufgeldern benützt werden können. Mustergiltig in dieser Hinsicht eingerichtet sind in Europa die Orient-Expresszüge Paris—Wien—Constantinopel.

Zur Sicherung der Passagiere sind schließlich noch jene Einrichtungen von Bedeutung, welche dazu geschaffen sind, sich bei Erkrankungen, Feuer zc. während der Fahrt mit dem Begleitungs-personale in Verbindung setzen zu können (Alarm-signale).

Interessant ist es, daß mit dem sich stetig steigenden Bahn-verkehr die sogenannten Eisenbahnkrankheiten entstanden sind, und zwar treffend das Fahr- und Maschinenpersonale und die Reisenden. Bei dem ersteren hervorgerufen durch Ueberanstrengung und die zu lange Ausdehnung des verantwortlichen Dienstes, wobei selbstverständlich die Sicherheit sehr leidet.

Untersuchungen haben ergeben, daß viele Bedienstete der Farbenblindheit unterliegen, roth und grün nicht unterscheiden können, wodurch die Signale nicht erkannt werden.

Was das Publicum anbelangt, ergeben sich Herzschlag, Ohnmachten zc. durch das Ungewohnte des Fahrens, der Aufregung zc. Dem nach Möglichkeit zu steuern, muß Vorsorge getroffen werden, daß die Waggonen nicht überfüllt werden, ferner für eine gute Luft-circulation, Verhinderung der Ueberheizung der Waggonen, für eine ruhige, nicht flackernde Beleuchtung, für ausreichende Closseteinrichtung, endlich für die Desinfection der Wagen und die Separierung der Kranken.

Um durch Ziffern darzustellen, was die Bahnen heute bedeuten, will ich Folgendes anführen: Dermalen sind auf der Erde im Betrieb rund 600.000 Kilometer Bahnen, ungefähr gleich den 15maligen Umfang der Erde am Aequator, oder 200.000 Kilometer über die mittlere Entfernung der Erde vom Mond. In Verwendung stehen dermalen circa 108.000 Locomotiven, 1.800.000 Personenwagen und 2.100.000 Güterwagen. Die Locomotiven legen jährlich einen Weg von 10.000 Millionen Kilometer zurück, einen 70mal weiteren Weg, als die Entfernung der Erde von der Sonne beträgt. Das gesammte Anlagecapital betrug Ende 1890 64 Milliarden Gulden. — Der Personenverkehr auf der ganzen Erde beträgt pro Jahr 2500 Millionen Personen, der Güterverkehr 1.2 Milliarden Kilogramm.

Nach den letzten im Jahre 1891 vom österreichischen Handelsministerium herausgegebenen „Hauptergebnissen der österreichischen Eisenbahnstatistik im Jahre 1890“ ergab sich:

Netz der beiden Reichshälften 17,606.804 Kilometer, davon
 " " gemeinsamen Bahnen 5,494.680 "
 " österreichischen Bahnen 12,112.124 "
 Die Länge der gemeinsamen Bahnen vertheilte sich
 auf 2,943.919 Kilometer im österreichischen und
 " 2,550.761 " " ungarischen Staatsgebiet.

Von den österreichischen Bahnen waren
 4,916.204 Kilometer im Staatsbahn- und
 7,195.920 " " Privatbetrieb. Das aufgebrauchte Capital
 erreichte eine Höhe von 3.102,804.475 Gulden.

Die gemeinsamen und österreichischen Bahnen verwendeten zum
 Betrieb

4.125 Locomotiven
 3.343 Tender
 8.187 Personenwägen
 93.958 Lastwägen
 483 Postwägen.

Befördert wurden 74,924.107 Personen und 84,371.138 Tonnen
 Güter, getödtet wurden 220 Personen (Passagiere und Bahnpersonale),
 verletzt wurden 832, somit 1 Unglücksfall auf 80.200 Personen, welche
 Zahl den glänzendsten Beweis gibt für die große Sicherheit unserer
 Bahnen. —

Nach der Statistik des Vereines deutscher Eisenbahnver-
 waltungen, umfassend Oesterreich-Ungarn, Deutschland, Holland, Luxem-
 burg und theilweise Belgien und Rumänien, kann ich pro 1886 folgende
 officiële Ziffern anführen. Die Länge des Bahnnetzes war 66.000
 Kilometer. Vorgekommen sind in dem genannten Jahre 900 Entgleisungen,
 400 Zusammenstöße und 3900 sonstige Unfälle. Nachdem 24 Passagiere
 getödtet, 140 verwundet wurden, die Reisenden mehr als 11.925·5
 Millionen Kilometer zurückgelegt hatten, so hätte ein Passagier das
 ganze Netz 7500mal durchfahren können, ehe die Wahrscheinlichkeit,
 getödtet zu werden, nahezu zur Gewißheit geworden wäre, und 1300mal
 vor der Wahrscheinlichkeit einer Verletzung.

Von den Locomotiven wurden durchlaufen 399 Millionen Kilo-
 meter. Diese Ziffer mit der Zahl der Entgleisungen, Zusammenstöße zc.
 in Betracht gezogen, ergibt sich, daß im Durchschnitt ein Zug das
 gesammte vorbezeichnete Schienennetz hätte 7mal durchlaufen können,
 ohne einmal zu entgleisen, 15mal, ohne mit einem anderen Zug zusammen-

zustoßen und $1\frac{1}{2}$ mal ohne, daß auch nur das allergeringste Vorkommnis eingetreten wäre. (Zusammengestellt von Professor R. Faulmann.)

Auch diese Ziffern sprechen auf das Deutlichste für die außerordentlich große Sicherheit. Wie so ganz anders war es mit der Betriebssicherheit im Beginn der Bahnen bestellt, wenn berücksichtigt wird, daß alles erst neu geschaffen werden mußte. Vor allem fehlte der elektrische Telegraph, verwendet wurden nur optische Signale (Laternen, Körbe, Fahnen).

Die erste Instruction für den Betriebsdienst auf Eisenbahnen für die Strecke Dresden—Leipzig, die erste Instruction in Deutschland umfaßte — zwei Seiten Octavformat.

Wenn ich auch der Tramway-Unternehmungen, einer Errungenschaft der neuesten Zeit, welche innerhalb großer Städte den Personenverkehr und in der Nähe von Curorten u., den Personen- und Güterverkehr im Anschluß an Normalbahnen vermitteln und durch Dampfkraft, Elektrizität oder Pferde befördert werden, Erwähnung machen will, so führe ich folgende Ziffern an: In Betrieb, theilweise durch Locomotivkraft, theilweise durch Pferde, waren im gleichen Zeitraum in Oesterreich 14 Gesellschaften mit einer Betriebslänge von 245 Kilometer. Verwendet wurden 3984 Pferde, 80 Locomotiven, 1290 Personen- und 322 Lastwägen. Befördert wurden 72,203.644 Passagiere und 138.207 Tonnen Güter. Das Anlagecapital betrug 25,684.714 Gulden.

In Kärnten waren von dem oben bezeichneten Eisenbahnnetz im Betrieb 416.916 Kilometer Bahnlänge. 1 Kilometer somit auf 24.77 Quadratkilometer, auf 1 Quadratkilometer 40 Meter Geleise, 1 Kilometer Bahn auf 865 Einwohner.

Was beim Beginn der Bahnen von der Leistungsfähigkeit derselben erwartet wurde, klingt für uns heute mindestens komisch, wie das Nachfolgende erweist. Eine Nummer des „Quarterly Review“ aus dem Jahre 1819 ist unter Glas und Rahmen im South Kensington-Museum zu London aufbewahrt, das hat sie folgendem lehrreichen Urtheile zu danken: „Wir sind nicht die Befürworter phantastischer Projecte, die sich auf nützliche Institute beziehen. Die Idee einer Eisenbahn ist praktisch nicht ausführbar. Ebenso lächerlich wie abgeschmackt ist es, zu denken, daß ein Dampfwagen zweimal so schnell sollte gehen können, wie unsere Postwagen. Mit größerem Rechte ließe sich erwarten,

dass man im Artillerie-Laboratorium zu Woolwich mittels Congrevé'scher Rakete befördert werden könnte, als durch eine Locomotive, die doppelt so schnell wie unsere Postwagen laufen soll."

Heute ist es unbestritten, dass die Eisenbahnen der großartigste Sieg des modernen Geistes sind. In Verbindung mit der Post, der Telegraphie, dem Dampfschiff, hat eine neue Culturepoche für alle Völker der Erde, ein allgemeiner Fortschritt der Menschheit begonnen. Durch die Hebung des Transportwesens mit der erhöhten Arbeitsleistung der Locomotiven statt der früheren Ausnützung der menschlichen und thierischen Kräfte haben die Landwirtschaft, sowie die Industrie einen ungeahnten Aufschwung zu verzeichnen. Nicht minder wurden durch den schnelleren und erleichterten Verkehr die Kenntnisse der Menschen vermehrt, deren Empfinden und Denken ganz wesentlich beeinflusst. Heute kann jedermann durch Reisen, welche weder viel Zeit noch viel Geld voraussetzen, sich belehren, sein Wissen bereichern, was vor der Erfindung der Bahnen nur ein Privilegium der Reichen war.

Die Schiene geht über alle Grenzen, führt die verschiedensten Völker zusammen, lehrt sie gegenseitig, deren Interessen und Bedürfnisse kennen.

Jedermann, ohne Unterschied des Ranges und Standes, genießt im gleichen Maße die Vortheile der Eisenbahnen, und der einzige Unterschied, der in Europa noch in den einzelnen Wagenclassen besteht, ist in Amerika, wo nur eine Wagenclasse eingeführt ist und nur die Farbigen in separaten Wagen fahren, längst überwunden.

Die Bahnen greifen in die politischen Verhältnisse der Staaten ein, sind das unentbehrlichste Hilfsmittel in einem Krieg und man darf kühn behaupten, dass in einem Staat, welcher ein zweckmäßig angelegtes Eisenbahnnetz hat, bei dem Umstande, als die Zufuhr von allen Seiten rasch durchgeführt werden kann, eine locale Hungersnoth fast undenkbar ist.

Welche kühnen Pläne in den Köpfen geistreicher Männer erfunden wurden, beweisen die großartigen Bahnanlagen, welche schon durchgeführt sind und jene Anlagen, welche werden sollen. Der Bahntechniker der Neuzeit schreckt vor keinem Hindernis zurück, sei es die Ueberwindung der kolossalsten Steigungen, die Anlage der großartigsten Tunnels, die Ueberbrückung weiter Flüsse, Meeresarme und großer Thäler.

Wir wundern uns heute nicht mehr über die kolossale Länge der großartig angelegten Pacificbahnen (die kürzeste dieser fünf Linien

hat eine Länge von 4875, die längste 6251 Kilometer), über die Durchbohrung des Uralbergs, des Mont Cenis und nicht mehr über den Bau einer Bahn, welche seit kurzem im Bau ist und im Jahre 1902 ganz Asien durchqueren soll, worüber ich noch einige Bemerkungen machen will.

Rußland ist im Begriffe, eine Bahn in den großartigsten Dimensionen zu bauen. Die sibirische Bahn Tscheljabinsk—Irkutsk 3082 Werst (1 Werst = 1066·7m) und Wladiwostok—Graskaja nebst der Zweigbahn zwischen der sibirischen und Ural-Bergwerkbahn als erste Strecke, ferner von Graskaja—Gaborowka, 387 Werst, und Myßlowskaja (Ausgangspunkt der Linie jenseits des Baikalsees), Sretensk (1009 Werst) als zweite Strecke, und die Baikal-Ringlinie (292 Werst), endlich Sretensk-Chaborowka (2000 Werst) als dritte Strecke.

Die Linie Tscheljabinsk—Irkutsk soll vollendet sein im Jahre 1900. Gleichzeitig sollen auch die Strecke 2 und 3 gebaut werden und die ganze Aufgabe soll überhaupt im Jahre 1902 vollendet sein.

Im Jahre 1902 wird es somit möglich sein, von Tscheljabinsk bis Irkutsk per Bahn, im Baikalsee per Dampfer, von da bis Sretensk per Bahn, von Sretensk bis Chaborowka mit Dampfer auf dem Amur, dann von Chaborowka bis Wladiwostok per Bahn zu reisen, somit den Dampfverkehr durch ganz Sibirien zur Verfügung zu haben.

Mit der Vollendung dieses großartigen Werkes wird es, ganz abgesehen von dem riesigen Güterverkehr, den Reisenden möglich werden, in ungefähr 50 Tagen durch die Dampfkraft (mit Locomotive und Dampfschiff) ohne Umwege die ganze Erde in einer fast ganz geraden Linie zu umfahren, und eine Reise von London nach Osten durch Europa, dann Asien bis zu dessen Ostküste, die Fortsetzung der Fahrt bis an die Westküste von Amerika, die Durchquerung des amerikanischen Continents mit der Pacificbahn bis an die Ostküste und die weitere Benützung eines Postdampfers bis London durchzuführen, und es wird eine solche Reise selbst bei den zur Erholung und Besichtigung nöthigen Aufhalten und dadurch längerer Dauer an Zeit und Geld so geringe Anforderungen stellen, daß, ganz abgesehen von den sich ergebenden Bedürfnissen, ungezählte Tausende dieselbe jährlich wiederkehrend machen werden.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Carinthia II](#)

Jahr/Year: 1893

Band/Volume: [83](#)

Autor(en)/Author(s): Hoffmann Theodor

Artikel/Article: [Die Eisenbahnen und deren Entwicklung \(Vortrag gehalten am 17.3.1893 von Theodor Hoffmann\) Schluß 127-145](#)