

## **Universitäts- und Landesbibliothek Tirol**

### **Die Alpenbahnen und deren Bedeutung für Deutschland und Österreich**

**Memminger, Anton**

**Zürich, 1878**

Nachtrag I. Zur Reform des Eisenbahnbetriebes

## Nachtrag I.

---

### Zur Reform des Eisenbahnbetriebes.

---

Eben, als wir im Begriffe standen, den letzten Bogen in die Presse zu geben, übermachte uns ein bekannter englischer Ingenieur, welcher sich für unsere Studien lebhaft interessiert, seine Anschauungen über Gebirgsbahnen im Allgemeinen und über die Tyroler Bahnen insbesondere. Obgleich dessen Ansichten in einzelnen Punkten nicht ganz mit den unsrigen übereinstimmen, stehen wir nicht an, das Urtheil des viel erfahrenen Technikers hier anzufügen. Er schreibt:

„Der Betrieb der Eisenbahnen auf dem europäischen Kontinent ist meist ganz verfehlt eingerichtet. Vor Allem sind es die Lokomotiven, welche durch ihre ungeschickte Bauart den Betrieb außerordentlich vertheuern. Ich werde das beweisen.

Wo mö glich sollen die Räder einer Lokomotive nicht stärker belastet werden als diejenigen der gezogenen Wagen. Nun findet man, daß die Wagen-Räder nur ausnahmsweise mit mehr als mit 7—7½ Tonnen per Achse beladen sind. Dieses Gewicht entspricht ungefähr dem Maximaldruck, welchen die Schienen und Bandagen zu ertragen vermögen, ohne übermäßig abgenutzt zu werden. Warum sollen dann die Räder der Lokomotiven mit

einer Last beschwert werden, welche eine so zerstörende Wirkung ausübt?! Die gewöhnliche Belastung der Trieb- und Kuppelräder jedoch beträgt 12—13 Tonnen; mit 16 Tonnen sind Versuche angestellt, aber nach sehr kurzer Zeit wieder aufgegeben worden.

„Eine Eisenbahn ist eine eiserne Straße, auf welcher der Widerstand gegen die Fortbewegung schwerer Lasten im Vergleich zu den außergewöhnlichen Straßen bedeutend reduziert wird, wodurch geringere Transportkosten und große Zeitersparnisse erzielt werden. Der Zweck der Eisenbahn ist also nicht der, daß die auf derselben verkehrenden Lokomotiven ihre Räder und zu gleicher Zeit die Bahn ruiniren. Die Lokomotiven sind nur dazu da, die Züge zu bewegen, und deswegen sollen sie so gebaut werden, daß sie die Materialien, aus welchen sie und die Schienen bestehen, nicht zu sehr beanspruchen und dadurch bald untauglich machen.

„Freilich ist es für die Maschinen-Konstrukteure sehr bequem, eine starke Belastung der Triebräder anzunehmen, die so vertheilt werden soll, daß auf kein Rad mehr Last trifft als auf die Wagenräder. Dies wird durch Kuppelung einer Zahl von Rädern erreicht, welche größer ist als die gewöhnliche. Die geringere Belastung der einzelnen Räder reduziert die Uebelstände der Kuppelung in ganz bedeutendem Maße, und wenn aus dieser etwas mehr Reparaturen am Kuppelungs-Mechanismus resultiren sollten, so ist eine solche Ausgabe nicht von Belang gegenüber dem Werthe des durch die übermäßige Belastung der Räder zerstörten Materials.

„Ein anderer Uebelstand der gewöhnlichen Lokomotiven ist die unregelmäßige Belastung der Trieb- und Kuppelräder in Folge der Anbringung der Balancier-Gewichte an den Rädern. Angenommen, ein Rad sei mit 6 Tonnen belastet, so ergibt sich bei mäßiger Geschwindigkeit je nach der unteren oder oberen Lage

des Gewichtes eine fortwährend wechselnde Mehr- oder Minderbelastung von  $\frac{1}{2}$ , folglich

einmal  $6 + 2 = 8$  Tonnen oder 16 Tonnen per Achse

„  $6 - 2 = 4$  „ „ 8 „ „

„Dieser Wechsel in der Rotirung so gewaltiger Massen hat ein ungleiches Auslaufen der Bandagen, eine entsprechende Beschädigung der Bahn, das leichtere Eintreten des sogenannten Schlennderns, die ruck- und stoßweise Vormwärtsbewegung des Zuges, sowie eine zerstörende Wirkung auf die Kuppelungen und Gestelle der Wagen zur Folge, weil eben die Adhäsion nicht konstant ist.

„Die hier aufgezählten Uebelstände werden durch das von Belpaire vorgeschlagene System der Kraft-Übertragung vom Zylinder auf die Räder durch Einschaltung einer Balancier (Mechanismus zur Herstellung des Gleichgewichtes) beinahe ganz aufgehoben. Dabei muß man Sorge tragen, daß das Gewicht des Kolbens und seiner Verbindung mit dem einen Ende der Balancier dem Gewichte der Schieb- und Kuppelstangen am anderen Ende gleich ist. Durch diese Vorrichtung wird die störende Wirkung der hin- und herbewegten Massen auf den Gang des Fuhrwerkes, auf das Material und den Bahnkörper aufgehoben.

„Noch vor Kurzem wurde das System Belpaire von den Schablonen-Technikern für eine Unmöglichkeit und sogar mit der Natur der Lokomotive unvereinbar erklärt, bis Brown in Winterthur das System durch eine ganz vorzügliche Steuerung vervollständigte und den Beweis für dessen Tüchtigkeit leistete.

„Wegen der hohen Lage der Zylinder, welche durch die Anwendung der Balancier bedingt wird, kann der Vertheilungs-Schieber unten am Zylinder angebracht werden. Die Kondensations-Wasser entleeren sich automatisch ohne Anwendung der Purgir-

hahnen, durch welche Dampf verloren geht und ein widerliches Geräusch verübt wird. Die Dampfzylinder arbeiten trocken, wodurch der Dampf besser ausgenutzt und der Maschinist weniger in Anspruch genommen wird, weil er der Manipulation mit den Purgirhahnen enthoben ist. Die Führungslineale und Gleitbacken mit ihrer großen Reibung und schweren kostspieligen Unterhaltung sind ersetzt durch drehende zylindrische Reibungsscheiben der Balancier, die so eingerichtet sind, daß sie im Falle der Abnutzung mit großer Leichtigkeit ersetzt werden können. Die Erfahrung zeigt zudem, daß die Abnutzung eine unbedeutende ist. Außerdem ist bei zweiachsigen Maschinen eine Reduktion der Entfernung zwischen den beiden Axen von 100—200 Millimeter erlaubt, je nachdem die Maschine groß oder klein ist. Ferner kommen bei Lokomotiven mit sehr kleinem Raddurchmesser die Zylinder und der Steuerungsmechanismus so hoch über dem Bahnniveau zu liegen, daß sie weniger Beschädigungen ausgesetzt sind. Die Befestigung der Zylinder läßt sich viel besser bewerkstelligen, die Röhren für den abgehenden Dampf fallen weg, überhaupt wird das Röhren-System vereinfacht. Ein weiterer Hauptvorteil der von Brown konstruirten Lokomotive besteht in der Verminderung des Gewichtes.

„Durch die neue Kessel-Konstruktion (vergleiche Beilage I<sup>a</sup>) ist ein sehr starker und zweckmäßiger Dampferzeuger für Bahnen mit erheblichen Steigungen geschaffen, der durch die Veränderung des Wasserpiegels in Folge von bedeutenden Steigungen oder Gefällen nicht alterirt wird. Auch große Schwankungen des Wasserniveau's sind gestattet, wodurch das Speisen des Kessels sehr erleichtert wird. Der Dampfdruck kann besser gehalten werden, weil die Speisung in Intervallen geschehen kann, welche sich nach dem Profil der Bahn richten. Die Feuerbüchse ist so beschaffen, daß fast gar keine Nieten dem Feuer aus-

gesetzt sind. Durch das große Dampfreservoir und die Vorrichtung, das mitgerissene Wasser auszuschleiden, ist der Dampf in beinahe gasförmiger Gestalt erhältlich, was die Dekonomie des Dampf- und Kohlenkonsums wesentlich beeinflusst. Zu erwähnen ist noch, daß wegen der geringeren Inanspruchnahme des Führers die Bedienung der Maschine auf bloß einen Mann beschränkt werden kann.

„Das Zahnradsystem des Herrn Riggensbach, welches im Ganzen und Großen eine Nachbildung der auf dem Mount Washington bei Pittsburg in Anwendung befindlichen Zahnradschneekranzmaschine des Ingenieurs Marsh ist, empfiehlt sich für solche Bahnen, wie die von Freiburg i/Br. nach Neustadt in Baden, weil dadurch eine große Wegverkürzung und Kostenersparniß erreicht wird. Auch für die Fernbahn ist sie empfehlenswerth, insofern nicht unter Beibehaltung der Trace durch das Mieminger Thal die Steigung ohne erhebliche Mehrkosten auf 3.5% vermindert werden kann; wenn diese Möglichkeit bei der Fernbahn gegeben sein sollte, so dürfte in diesem Falle von der Anwendung des Zahnradsystems abzusehen sein. Allerdings müssen dann an Stelle der bei der Brennerbahn eingeführten Adhäsionsmaschinen solche amerikanischen Systems treten.

„Die von Ingenieur Thommen zuerst empfohlene Kombination des Zahnrades mit dem Adhäsionssystem ist ebenfalls eine amerikanische Erfindung. Diese Thatsache mag in Europa wenig bekannt sein, wie man denn überhaupt über die Vorzüge, welche das amerikanische Eisenbahn-Betriebs- und Maschinenwesen vor dem europäischen voraus hat, diesseits des Ozeans noch sehr schlecht unterrichtet ist. Die Berichte, welche z. B. die von der preussischen und österreichischen Regierung nach Amerika entsandten Ingenieure und Eisenbahnbeamten abgefaßt, sind äußerst lückenhaft, die meisten geradezu werthlos.

„Zahnradlokomotiven, welche auch auf Adhäsion eingerichtet waren, standen vom Jahre 1852 bis 1868 auf der Bahn Madison-Indianapolis in Verwendung. Im letztgenannten Jahre wurden sie durch Adhäsionsmaschinen ersetzt, welche sich als sehr praktisch und viel leistungsfähiger als die Zahnrad-Lokomotiven erwiesen haben. Die Hauptergebnisse des Betriebes obiger Bahn stellen sich in folgender vergleichenden Tabelle dar:

Betriebsjahre	Zahnrad-Betrieb. Adhäsions-Betrieb.	
	1852—1868	1868—1877
	Tonnen	Tonnen
Maschinen- u. Tender-Gewicht	74.36	48.21
Mittleres Zugsgewicht	<u>151.50</u>	<u>90.—</u>
Total	225.86	138.21

Geschwindigkeit per Stunde: 6 Kilometer 10—28 Kilometer.

„Das Verhältniß des Gewichtes der Lokomotive zu dem des Zuges beträgt ungefähr das Gleiche, 1:2 beim Zahnrad-, und 1:1,9 beim Adhäsions-Betrieb. Bedeutender ist der Unterschied in der Fahrgeschwindigkeit.

„Ich gebe indessen gerne zu, daß Herr Niggenbach sehr bedeutende Verbesserungen an seiner Zahnrad-Maschine angebracht und die großen Nachtheile der alten amerikanischen Maschinen beseitigt hat. Allein für Bahnen mit Steigungen bis zu 3.5% gebe ich dem Adhäsionsprinzip den Vorzug. Allerdings müssen die jetzigen Lokomotiven durch bessere ersetzt werden. Nur wenn dies nicht möglich wäre, verdiente das Zahnrad für Gebirgsbahnen mit Steigungen über 2% unbedingt den Vorzug.

„Die Hauptbedingungen für die Adhäsionsmaschinen, welche auf der Fernbahn bei einer Steigung von 3.5 Prozent zirkuliren sollen, sind:

1) Das ganze Maschinen-Gewicht ist für die Adhäsion zu benutzen.

2) Das Beschmutzen der Schienen durch ausgeworfene Schmiermittel soll verhindert werden.

3) Die Maschinen müssen in den Kurven leicht zirkuliren können und

4) gleich den Fahrradmaschinen mit Luftbremsen versehen werden.

5) An der Maschine ist ein guter Sandvertheiler anzubringen.

6) Die Belastung der Räder muß eine gleichmäßige sein und die störende Wirkung der Balancier-Gewichte beseitigt werden.

7) An der Maschine ist eine Vorrichtung anzubringen, mittelst welcher die Schienen, auf den Steilrampen und in den Tunnels mit heißem Wasser gewaschen werden. Die Erfahrung hat mich nämlich gelehrt, daß die Adhäsion hierdurch bedeutend erhöht wird, während feuchte Schienen die Leistungsfähigkeit ganz außerordentlich vermindern; in den Tunnels kommt zu der Feuchtigkeit die Verfettung der Schienen sowie die Beschmutzung derselben durch herabfallende Sandkörner, durch die aus dem Kamin der Lokomotive entstehenden Funken, Aschen-, und Kohlentheile zc., wodurch die Leistungsfähigkeit der Maschinen erheblich reduziert wird. Durch das Waschen der Schienen mit heißem Wasser werden auch die auf denselben lagernden, den Betrieb beeinträchtigenden Eiskrusten beseitigt.

„Für den großen Betrieb eignet sich kein System besser als die viel versprochene Doppel-Lokomotive, welche mit Unrecht den Namen Fairlie trägt. Diese Maschine hat mit drei anderen bei den bekannnten, 1851 auf der Semmeringbahn abgehaltenen Proben konkurriert. Sie ist zwar damals der von Maffei in München erbauten „Bavaria“ unterlegen, allein diese wanderte einige Wochen später in's alte Eisen, während die Fairlie-Lokomotive sich bis heute gehalten hat.

„Die Fairlie-Lokomotive hat die Eigenschaften einer Bergbahn-

Lokomotive in höherem Grade, als irgend eine andere; sie genießt aber unverdienter Weise einen sehr schlechten Ruf, weil in Folge der Apathie oder der Faulheit jener Konstrukteure, die fähig waren, solche Maschinen auszuführen, bis dato durchaus untergeordnete Produkte geliefert wurden, denen überdies Konstruktionsmängel anhaften, welche genügen, um das beste System in Verruf zu bringen.

„Nach Viktor Krämer beträgt die normale Belastung eines Güterzuges auf der Brennerbahn 350 Tonnen. Um diese über Steigungen bis zu 25 per mille zu befördern, werden 2 Maschinen mit 2 Tendern und einem Total-Gewicht von 157 Tonnen verwendet. Nun variiert das Zugsgewicht zwischen 142 und 278 Tonnen; der Durchschnitt wird also auf 210 Tonnen Zugsgewicht à 157 Tonnen Maschinengewicht anzunehmen sein. Die Belastung eines Rades beträgt  $12\frac{1}{2}$  Tonnen und wahrscheinlich wird die hintere Achse während der Fahrt in Folge der vom angehängten Zuge ausgeübten Kraft noch bedeutend stärker beschwert.

„Bei der Fairlie- (Doppel- und Tender-) Maschine ist die ganze Last Adhäsionsgewicht. Verglichen mit den Brenner-Lokomotiven ergibt sich ein Totalwiderstand

	Brenner-Lokomotive.		Fairlie-Lokomotive.	
	Tonnen.	Kilo.	Tonnen.	Kilo.
Maschinen-Gewicht (je 55,5)	111		64	
Widerstand $25 + 10 = 35$		3885		2240
Tender-Gewicht (je 23)	46		—	
Widerstand $25 + 4 = 29$		1334		—
Zugsgewicht	210		210	
Widerstand $25 + 4 = 29$		6089		6090
<b>Total</b>	<b>367</b>	<b>11308</b>	<b>274</b>	<b>8330</b>

„Hieraus ergibt sich für die Fairlie-Maschine ein Gewinn von 40 Prozent, ungerechnet die Mehrauslagen für Personal, Kraftverlust durch Anwendung doppelter Zugkraft, größere Ab-

nützung der Schienen durch die Räder, welche mit  $12\frac{1}{2}$  Tonnen belastet sind gegenüber  $10\frac{1}{2}$  Tonnen bei der Fairlie-Lokomotive. Die Thalfahrt wird mittelst vorzüglicher Luftbremsen bewerkstelligt, welche rasch und sicher wirken.

„Um die Befahrung scharfer Kurven mit einem Radius von 180 Meter — ohne die hierbei gewöhnliche, sehr starke Abnutzung des Materials — zu ermöglichen, werden in Amerika fünfschneigige Maschinen verwendet, deren zweites und viertes Räderpaar keine Spurkränze haben. Diese Konstruktionsart dürfte für Lokomotiven auf Gebirgsbahnen sehr zu beachten sein.

„Für Bahnen minderer Ordnung, namentlich Straßenbahnen, welche Steigungen über 35 per mille aufweisen, sind Zahnradmaschinen gemischten Systems am Platze. Nach meinen langjährigen Beobachtungen bin ich zu folgenden Resultaten gelangt.

Steigung per Meter in Millimetern.	Widerstand per Tonne in Kilogramm.	Zuglast per 1 Tonne Ge- wicht der Adhäsions- Lokomotive.	Zuglast per 1 Tonne Ge- wicht der kombi- nirten Zahnrad- Lokomotive.
		Tonnen.	Tonnen.
10	15	10.—	8.5
15	20	7.3	6.2
20	25	5.6	4.8
25	30	4.5	3.7
30	35	3.7	3.2
35	40	3.1	2.6
40	45	2.6	6.4
45	50	2.3	5.7
50	55	2.—	5.1
55	60	1.7	4.5
60	65	1.5	4.2
65	70	1.37	3.8
70	75	1.2	3.4
75	80	1.—	3.2

von 40 per mille an  
Zahnrad.

„Die Leistungen und der Kohlenkonsum der oben beschriebenen Tender-Lokomotiven (System Brown) belaufen sich per 1 Tonne Gewicht:

Gewicht der Lokomotive. Tonnen.	Pferde- Kräfte.	Kohlenkonsum per Stunde. Kilogramm.
5	15	28
10	40	40
15	70	120
20	120	200
25	170	270
30	230	360
35	300	450

„Obige Leistung in Pferdekraften ist nicht das Maximum, aber immerhin das Ergebnis bei starken Leistungen.“

\* \* \*

Der Verfasser vorstehender Zeilen zollt im Uebrigen unseren Ausführungen lebhaften Beifall, anerkennt unumwunden die großen Vorzüge der Fernbahn und wünscht namentlich, daß unsere Erörterungen über die Bahnen minderer Ordnung nicht bloß in Bayern und Tyrol, sondern allwärts beachtet werden. Endlich spricht er sein Bedauern aus, daß die von Ingenieur M. M. von Weber und dessen Schülern seit Jahren verfolgten Bestrebungen, die Vernunft an die Stelle der Schablone zu setzen, es noch nicht dahin gebracht hätten, den Zunftzopf der kontinentalen Eisenbahn-Techniker in ein Kuriositäten- und Antiquitäten-Kabinet zu verweisen.

