

Zur Entwicklung der Dampflokomotiven der schweizerischen Eisenbahnen

Autor(en): **Ostertag, A.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **65 (1947)**

Heft 25: **100 Jahre Schweizer Eisenbahnen: 1. Heft**

PDF erstellt am: **17.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-55897>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

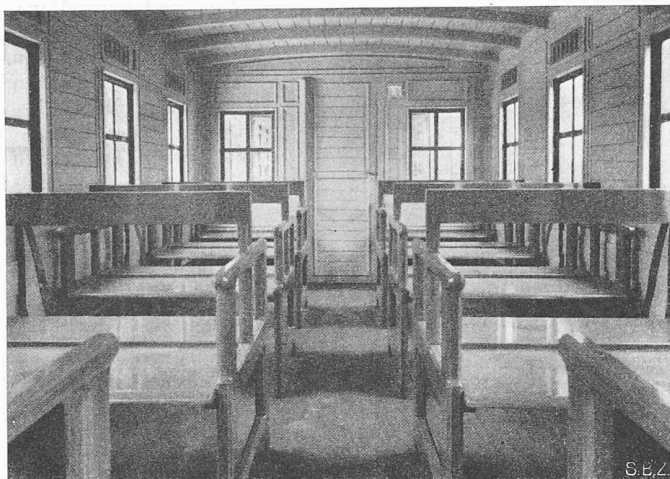


Bild 14. Drittklasswagen

Aus dem 1947 rekonstruierten ersten schweiz. Eisenbahnzug

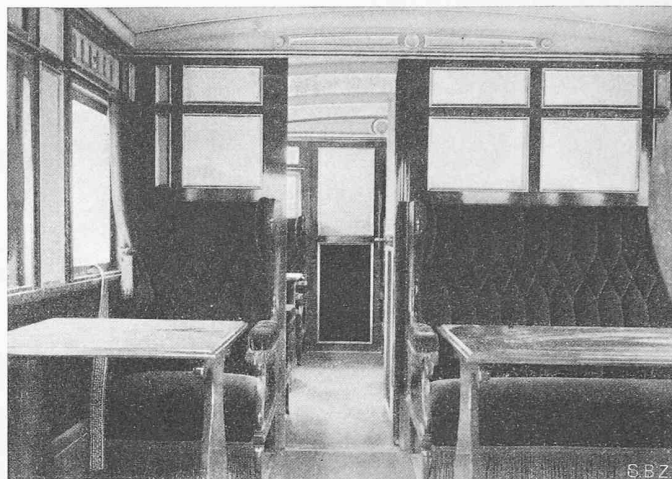


Bild 15. Erstklasswagen

Zur Entwicklung der Dampflokomotiven der schweizerischen Eisenbahnen

Von Dipl. Ing. A. OSTERTAG, Zürich

DK 9:621.13(494)

Das grosse Interesse, das Fachwelt und Publikum von allem Anfang an und bis in die Gegenwart hinein dem Eisenbahnwesen geschenkt hat, fand in einer reichen Fülle von Schriften aller Art ihren Niederschlag. In der Schweizerischen Bauzeitung, der Nachfolgerin der Zeitschrift: «Die Eisenbahn» (1874 bis 1882), haben sich Fachleute in zahlreichen Aufsätzen über eisenbahntechnische Fragen geäussert. Der Darstellung der Entwicklung der Dampflokomotiven wurde hier besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Zusammenfassend berichtete hierüber G. Zindel in Bd. 86, S. 154* anlässlich der Hundertjahrfeier der Eröffnung der ersten Eisenbahn (Stockton-Darlington, 27. Sept. 1825) und Prof. Dr. W. Kummer in Bd. 99, S. 282* vom 28. Mai 1932 anlässlich der 50-Jahr-Feier der Gotthardbahn. Wir erwähnen ferner die ausführlichen Werke von C. Barbey¹⁾ und A. Moser²⁾ sowie die Schrift: «Der Anteil der Schweiz an der Entwicklung des Lokomotiv- und Triebwagenbaues» von Prof. Dr. Karl Sachs, Baden³⁾, und verweisen auf einen Aufsatz von Dipl. Ing. H. Nyffenegger, Oberingenieur der Schweiz. Lokomotiv- und Maschinenfabrik, Winterthur, über die Adhäsions-Dampflokomotiven, der in Bd. III des Jubiläumswerkes: «Ein Jahrhundert Schweizerbahnen» erscheinen wird. Die vorliegende Skizze, die sich zur Hauptsache auf die genannten ausführlichen Veröffentlichungen stützt, soll neben einer zusammenfassenden Orientierung über die wichtigsten Ereignisse des Schweizerischen Lokomotivbaus an einige Männer erinnern, die hier Grosses geleistet haben, und einige Baugedanken hervorheben, die uns heute beim Rückblick besonders interessant erscheinen.

1. Von den Anfängen bis zur Gründung der Lokomotivfabrik Winterthur.

Als im Jahre 1846 der Bau der Strecke Zürich-Baden beschlossen wurde, bestand in unserem Lande bereits schon eine sehr beachtliche Maschinenindustrie: Zwölf Jahre vorher hatten Jakob Sulzer und sein Sohn Johann Jakob Sulzer mit zwei Gesellen und zwei Tagelöhnern ihre neue Giesserei an der Tösstrasse in Winterthur in Betrieb genommen und inzwischen zu ansehnlicher Blüte gebracht. Die Maschinenfabrik Escher Wyss & Cie., deren Anfänge auf das Jahr 1805 zurückgehen, hatte sich schon seit Jahren mit dem Dampfmaschinenbau befasst, nachdem bereits 1840 eine erste Maschine gebaut worden war. Im Bericht dieses Zürcher Unternehmens über das Geschäftsjahr vom März 1836 auf 1837 finden sich folgende bemerkenswerte Sätze: «Die starke Nachfrage nach eisernen Dampfbooten von verschiedenen Schweizerseen und benachbarten deutschen Strömen veranlasste uns, diese mit unserem Maschinenbau so nahe ver-

wandte Arbeit selbst zu versuchen, um für Zeiten, wo dieser einige Unterbrechung erleiden könnte, den Werkstätten eine neue Beschäftigung bereit zu halten; es wurden den Winter über zwei Dampfschiffe für den Wallen- und den Vierwaldstättersee gebaut, die beide in wenigen Wochen ihre Fahrten beginnen können, ein drittes ist für den Genfersee in Arbeit.» Die Voraussetzungen für den Lokomotivbau waren also bei uns damals nicht ungünstig. Dennoch dauerte es ein gutes Jahrzehnt, bis im Jahre 1857 die ersten Ausführungen gewagt wurden. Die Bahnverwaltungen zogen es vor, die Risiken einer Neukonstruktion zu vermeiden und beschafften sich die für den ersten Bedarf nötigen Maschinen aus dem Ausland, vor allem aus Deutschland.

Dort wurde die erste Eisenbahn am 7. Dezember 1835 mit der 6,1 km langen Strecke Nürnberg-Fürth eröffnet. Sie war von Ingenieur Denis erbaut und wurde anfänglich mit der von Stephenson gelieferten Lokomotive «Adler» befahren. (Leistung etwa 40 PS.) In den folgenden Jahren wurden die Lokomotiven, die für die rasch sich ausbreitenden deutschen Eisenbahnen benötigt wurden, aus England und teilweise auch aus Amerika bezogen. Die erste brauchbare deutsche Lokomotive, die «Saxonia», ist in den Jahren 1838/39 von der Aktien-Maschinenfabrik Übigau bei Dresden nach den Plänen von Prof. Schubert, Polytechnikum Dresden, gebaut worden. Sie wies, wie der «Adler», zwei innenliegende Zylinder mit zwischen diesen angeordneten Schieberkästen auf, was eine zweifach gekröpfte Triebachse nötig machte, ein Maschinenelement, das für die damalige Zeit sehr hohe Anforderungen an die Werkstätte stellte. In den folgenden Jahren nahmen in Deutschland eine grössere Anzahl von Firmen den Lokomotivbau auf, von denen ihn aber ein Teil bald wieder aufgab; offenbar erwiesen sich die technischen

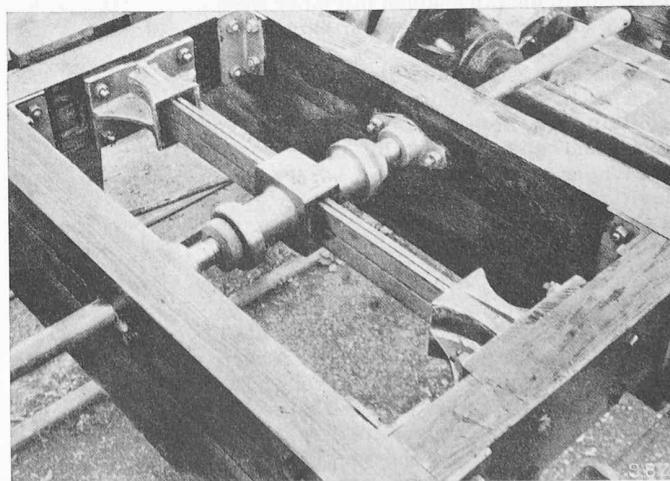


Bild 16. Zugvorrichtung eines Wagens

1) Les locomotives suisses, Par C. Barbey, Genève 1896.

2) Der Dampftrieb der Schweizerischen Eisenbahnen. Von Alfred Moser, II. Aufl., Basel 1936.

3) Sonderdruck aus: «Die Schweiz und die Forschung», Bern 1944, Verlag Hans Huber. Hier ist auch die sehr schöne Schrift aus der Folge der SBB-Fibeln, Heft 1, zu erwähnen: Unsere Lokomotiven. Von M. Hauri, Zürich 1945, Orell Füssli.

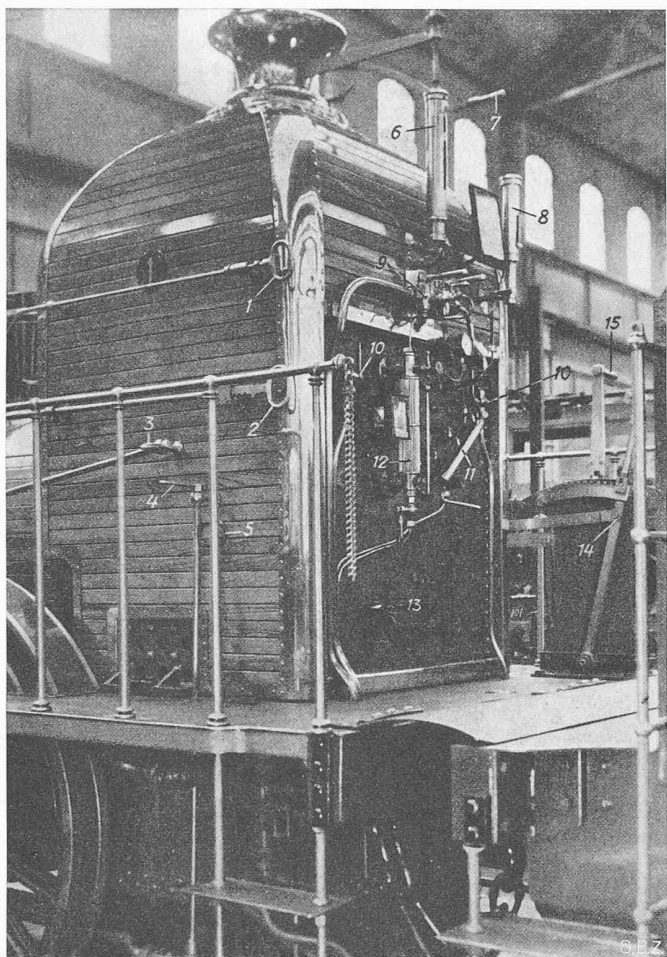


Bild 17. Führerstand der Lokomotive «Limmat».

1 Sandkasten-Betätigung, 2 Blasrohrregler-Betätigung, 3 Schlammventil-Betätigung für beide Zylinder, 4 Handgriff zum Absperrhahn in der Saugleitung zur Kesselspeisepumpe, 5 Aschenklappe-Betätigung, 6 Federgehäuse zum Sicherheitsventil, 7 Dampfpeife, 8 Dampfdruckanzeiger, 9 Hahn links für Dampfzuteilung zum Speisewasser-Injektor, Hahn rechts für Dampfzuteilung zum Hilfsbläser im Kamin, 10 Dampfahne (beidseitig) zum Heizen des Speisewassers im Tender bei Frost, 11 Ablauf, darüber drei Prüfhähne für den Wasserstand, 12 Wasserstandsglas mit Schutzhülle, 13 Feuerfuge, 14 Umsteuerhebel, dient gleichzeitig zur Füllungsverstellung, 15 Dampfdruckregler-Betätigung

Schwierigkeiten grösser, als anfänglich erwartet wurde. Von den Pionieren des deutschen Lokomotivbaues, die sich später zu führenden Unternehmungen auf diesem Gebiet entwickelten, seien u. a. genannt: A. Borsig, Berlin (1841)⁴⁾, T. A. Maffei, München (1841), Hannoversche Maschinenbau A.-G. vorm. G. Egestorff, Linden-Hannover (1846), Maschinenfabrik von Emil Kessler, Esslingen (1847), Henschel & Sohn, Kassel (1848), Maschinenbaugesellschaft Karlsruhe (1854). Kennzeichnend für die ersten Ausführungen sind wie bei unserer «Limmat» der tiefliegende Kessel, die stehende Feuerbüchse mit hohem Dampfraum und die aussenliegenden Zylinder.

In Frankreich entwickelten den Lokomotivbau die Firmen J. F. Cail, Paris; André Koechlin & Cie., Mülhausen (spätere Elsässische Maschinenbaugesellschaft, Mülhausen), die Ateliers von Creusot, Schneider & Cie., und die Ateliers de la Cie. P. L. M. à Paris. Sie belieferten die westschweizerischen Bahngesellschaften, die sich 1890 zur Jura-Simplonbahn zusammenschlossen.

In der Kesslerschen Fabrik in Karlsruhe arbeitete der am 21. März 1817 als Sohn Basler Eltern geborene Niklaus Riggenbach als Monteur. Er brachte im Frühling 1847 die vier für die Schweizerische Nordbahngesellschaft bestimmten Lokomotiven nach Zürich und führte hier die ersten Probefahrten durch. Als dann die im Jahre 1853 gegründete Schweizerische Centralbahn eine Hauptwerkstätte in Olten eröffnete, berief sie Riggenbach zu deren Leitung. Der erste

Bedarf der S. C. B. an Lokomotiven (insgesamt 43 Stück) wurde aus der Kesslerschen Fabrik in Esslingen gedeckt. Als dann aber weitere 17 Güterzuglokomotiven beschafft werden sollten, setzte es Riggenbach durch, dass drei davon zusammen mit drei gleichen Maschinen für die «Jura-Industriel»-Bahn (später Jura-Simplon-Bahn) in den Oltenen Werkstätten nach den Plänen der Kesslerschen Fabrik erstellt wurden (Bild 1 bis 4). Damit begann dort der Bau ganzer Lokomotiven unter Riggenbachs erfolgreicher Führung in enger Verbindung mit dem Bahnbetrieb, der mit seinen grossen, anhaltenden Steigungen am alten Hauenstein, von über 26 ‰, aussergewöhnliche Anforderungen stellte. Bis zum Jahre 1889 sind in der Oltenen Werkstätte insgesamt 53 neue Lokomotiven gebaut worden.

Die ersten in der Schweiz erstellten Lokomotiven entstammen den Werkstätten von Escher Wyss & Cie., Zürich. Bereits im Juni 1857 lieferte diese Firma zwei Maschinen an die Schweiz. Nordostbahn ab, der im August 1861 eine weitere nachfolgte. Die Pläne lieferte J. A. Maffei in München. Diese damals schon bedeutende Lokomotivfabrik erstellte für die N. O. B. 15 Lokomotiven, die vom Januar 1855 bis Dezember 1857 in Dienst kamen. Unmittelbar anschliessend übernahm Escher Wyss den Bau von acht Lokomotiven als Teillieferung einer Serie von 20 Stück für die Vereinigten Schweizerbahnen nach Plänen der Kesslerschen Maschinenfabrik in Esslingen, die die übrigen zwölf Stück baute (Ablieferung 1858 bis 1859). Im Jahre 1862 kamen noch zwei $\frac{2}{3}$ -gekuppelte Güterzuglokomotiven für die N. O. B. zur Ablieferung. In der Folge beteiligte sich Escher Wyss nicht mehr weiter am Lokomotivbau. Dagegen erstellte in den Jahren 1865 bis 1869 die Werkstätte der N. O. B. in Zürich unter Leitung des damaligen Maschinenmeisters Maey acht Tenderlokomotiven.

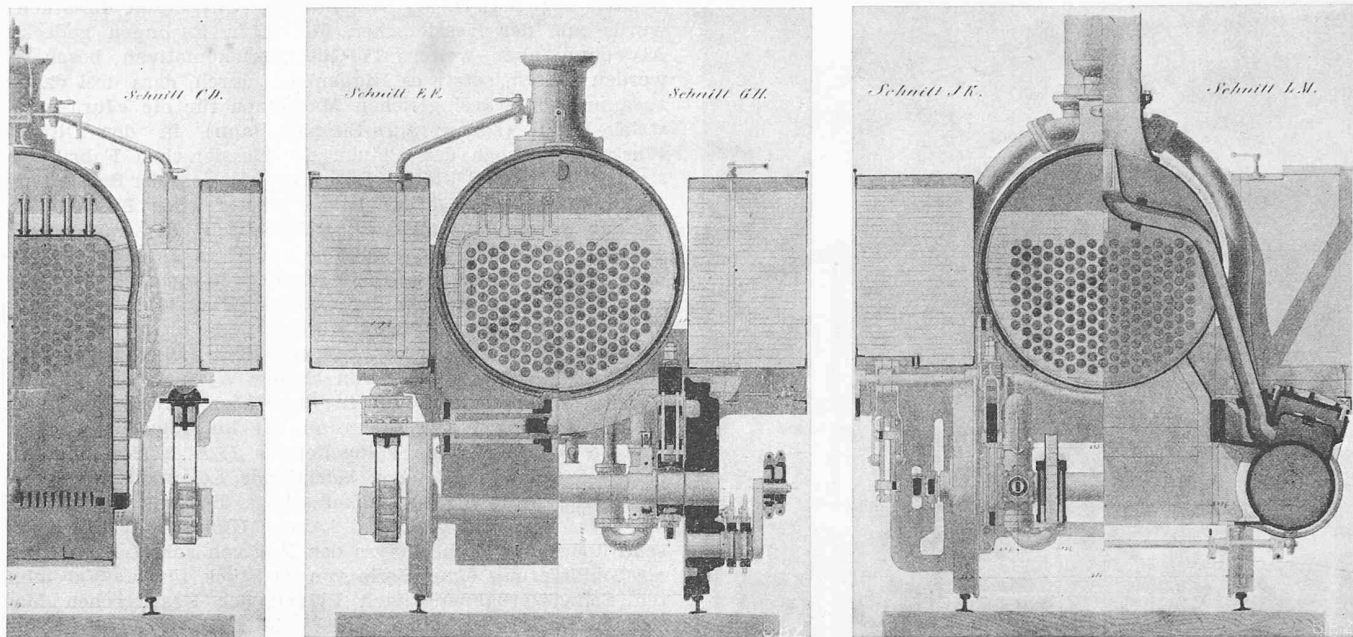
Die erste Entwicklungsperiode der Schweizerbahnen von 1847 bis 1871, in der das Schweizerische Eisenbahnnetz bereits auf 1439 Streckenkilometer angewachsen ist und auf dem insgesamt etwa 230 Lokomotiven, von fast ausschliesslich ausländischer Herkunft, im Dienst standen, lässt deutlich ein starkes Bestreben schweizerischer Fachleute erkennen, den Bedarf an Triebfahrzeugen im Lande selbst zu decken. Es war aber auch leicht vorauszusehen, dass hierfür eine neue, leistungsfähige Industrie aufgebaut werden musste, und dass dazu Kapital in grosszügiger Weise zur Verfügung zu stellen war.

Im Jahre 1851 berief die Firma Gebrüder Sulzer in Winterthur den am 30. Juni 1827 in Oxbridge bei London geborenen Charles Brown als Mitarbeiter und betraute ihn hauptsächlich mit der Entwicklung der Ventildampfmaschine. Der jugendliche, sprühende Engländer erwies sich bald als hervorragender Konstrukteur. Ihm verdankte die Winterthurer Firma zum grossen Teil den gewaltigen Aufschwung und die Weltgeltung ihrer Dampfmaschinen. Es ist kein Zweifel, dass Ch. Brown auch den Bau von Dampflokomotiven mit Energie befürwortete. Da aber die Firma Sulzer damals die damit verbundene erhebliche Ausdehnung ihres Fabrikationsprogrammes wohl hauptsächlich wegen den hierfür erforderlichen finanziellen Mitteln nicht glaubte verantworten zu können, löste Charles Brown im Sommer 1871 sein Verhältnis mit ihr und übernahm als Direktor die Leitung der auf seine persönliche Initiative gegründeten Schweizerischen Lokomotiv- und Maschinenfabrik Winterthur.

Hier erfuhr der Konstrukteur zunächst in vollem Masse die Schwierigkeiten, die sich dem Aufbau einer neuen Firma entgegenstellten. Die schweizerischen Bahngesellschaften zögerten, ihre bereits zwei Jahrzehnte dauernden guten Beziehungen zu den ausländischen Lokomotivfabriken zugunsten der ihnen noch unbekannten Winterthurer Fabrik aufzugeben und hielten mit Auftragserteilungen zurück. So sah sich das junge Unternehmen gezwungen, Dampfmaschinen und Kessel zu bauen. Einen ersten Erfolg bedeuteten die Dampf-Tramwaylokomotiven, die in Europa und auch auf andern Erdteilen weite Verbreitung fanden. Als erste schweizerische Bahngesellschaft bestellte die Schweizerische Centralbahn zehn $\frac{3}{4}$ -gekuppelte Rangierlokomotiven, die 1873 und 1874 abgeliefert wurden und lange Jahre ausgezeichnete Dienste leisteten. Ihnen folgten in den Jahren 1875 bis 1877 zwölf $\frac{3}{4}$ -gekuppelte Tenderlokomotiven für Schnell- und Personenzüge für die Schweiz. Nationalbahn⁵⁾, Bild 5. Mit dem

⁴⁾ Die eingeklammerten Zahlen geben das Baujahr der ersten Lokomotive an.

⁵⁾ Vgl. SBZ, 65. Jg., S. 37* Suhr-Wettingen und Zofingen-Suhr-Aarau elektrisch, Schlussbemerkung.



Bilder 1 bis 3. $\frac{3}{4}$ gekuppelte Güterzug-Lokomotive der Schweiz. Centralbahn, Querschnitte 1:40

Zusammenbruch dieses unglückseligen Unternehmens im Jahre 1880 gingen diese Maschinen an die N.O.B. über. Diese Gesellschaft bezog 1876 zehn $\frac{3}{4}$ -gekuppelte Tenderlokomotiven von der S. L. M. Erst nach den schweren Krisen-jahren von 1875 bis 1885 konnte sich die Winterthurer Fabrik endlich voll entwickeln; sie hat von dann an mit wenigen Ausnahmen den Lokomotiv-Bedarf der sämtlichen Schweizerbahnen gedeckt. Ihre gute konstruktive Durcharbeitung, ihre schönen Formen und die sorgfältige Werkstattausführung fanden nicht nur bei uns, sondern auch im Ausland Beachtung und führten zu zahlreichen Aufträgen nach aller Herren Länder.

Ch. Brown verliess im Jahre 1884 die S. L. M., um die Leitung der neugegründeten elektrischen Abteilung bei der A.-G. der Werkzeug- und Maschinenfabrik Oerlikon (seit Ende 1886 Maschinenfabrik Oerlikon) zu übernehmen. Aber schon im Herbst 1885 überliess er diese Stelle seinem älteren Sohn C. E. L. Brown, unter dessen tatkräftiger und von genialem Geist getragenen Leitung sich die M. F. O. zu einem führenden Unternehmen des Elektromaschinen- und Apparatebaues auswuchs und sich namentlich auch in der Einführung der elektrischen Traktion in hervorragendem Masse beteiligte. Der Vater Brown siedelte nach Pozzuoli bei Neapel über, wo er die Leitung des Baues und der Ausrüstung einer staatlichen Marinewerkstätte, die von der grossen englischen Firma Armstrong, Mitchell in Newcastle errichtet wurde, übernahm; er kehrte 1891 in die Schweiz zurück und betätigte sich bis zu seinem Tode (6. Oktober 1905) als beratender Ingenieur und Erfinder in Basel. Seine beiden Söhne gründeten 1891 die Firma Brown Boveri & Cie. in Baden, die neben der M. F. O. und der S. A. des Ateliers de Sécheron in Genf den Bau elektrischer Lokomotiven bestens pflegt.

2. Zur Entwicklung der Adhäsions-Dampflokomotive in der Schweiz

Der starke Aufschwung des Eisenbahnwesens in Europa in der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts, von dem unser Land in besonders hohem Masse ergriffen wurde, war einer raschen Entwicklung des Lokomotivbaues sehr günstig. Aber nicht nur diese günstigen äusseren Umstände, sondern auch die innere Veranlagung des Schweizers als der geborene Mechaniker und wagemutige Kämpfer verdankt unser Land eine Lokomotivindustrie, die sich den hohen Anforderungen unserer Bahnen gewachsen erwies und darüber hinaus in der ganzen Welt Anerkennung geniesst und weite Verbreitung gefunden hat. Immer wieder ist es bei uns das Gebirge, das unserm Leben aussergewöhnliche Aufgaben stellt und in uns aussergewöhnliche Kräfte frei macht, Kräfte, die der Verbindung von Mensch zu Mensch über alle Berge hinweg in hingebender friedlicher Aufbauarbeit zu dienen bestimmt sind.

Nach dem Ausscheiden von Ch. Brown übernahm der ihm in den massgebenden Eigenschaften ebenbürtige Jules Weber die Leitung der Lokomotivfabrik in Winterthur. Am 18. April 1848 als Sohn eines Feilenhauermeisters in Winterthur geboren, kam Weber nach dem Tode seiner Eltern schon mit 15 Jahren ins Waisenhaus; er absolvierte die Primar- und Industrieschule seiner Vaterstadt, und trat 1865 bei Gebrüder Sulzer als Lehrling ein. Daneben bildete er sich an der oberen Industrieschule weiter, bestand 1867 die Aufnahmeprüfung am Eidg. Polytechnikum — er war also durchaus kein «Normalplanschüler» —, das er 1870 nach abgeschlossenen Studien verliess, um nach verschiedenen Anstellungen in Prag, Wien und U. S. A. 1874 ins Konstruktionsbureau der Lokomotivfabrik einzutreten. Von 1884 bis 1914 stand er dem Unternehmen als Direktor vor.

Unter Webers Mitarbeitern seien Olaf Kjelsberg (1857 bis 1924) und Jakob Buchli (1876 bis 1945) besonders hervorgehoben. Es gehört sich, hier aber auch aller jener unbekannten, hingebenden und treu Arbeitenden in Bureaux, Werkstätten und Betrieb ehrend zu gedenken, ohne die eine technische Entwicklung auch bei aller Genialität der Leitenden unmöglich ist.

Die weitere Entwicklung der Dampflokomotive ist bestimmt durch die fortgesetzte Steigerung der Leistungen und Geschwindigkeiten, die Verbesserung der Laufeigenschaften, das Heben der Wirtschaftlichkeit und die immer feinere Anpassung an die Eigentümlichkeiten der Strecken und an die stets steigenden Anforderungen des Bahnbetriebes. Ueber die Steigerung der Leistungen gibt Tabelle 1 Auskunft. Sie lag im allgemeinen im Rahmen der in Deutschland und Frankreich erfolgten Entwicklung. Darüber hinausgehende Spitzenleistungen ergaben sich vor allem aus den besondern Verhältnissen am Gotthard und im Jura, ferner anlässlich der allgemeinen Steigerung der Verkehrsleistungen

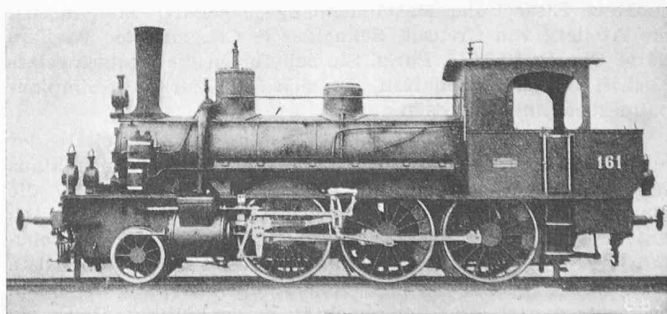


Bild 5. $\frac{3}{4}$ gek. Schnell- und Personenzuglokomotive, gebaut 1875 von der S. L. M. für die Nationalbahn

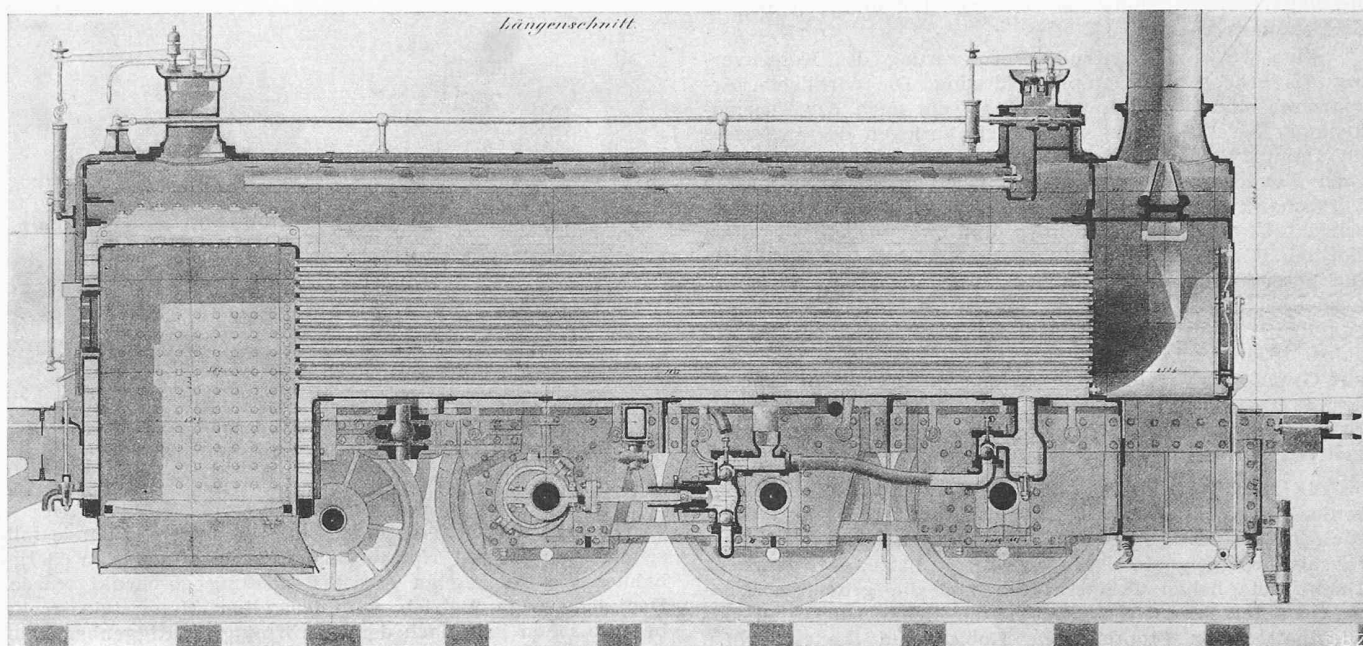


Bild 4. $\frac{3}{4}$ gek. Güterzuglokomotive der S. C. B., Längsschnitt 1:40. Erste im Jahre 1859 in der Hauptwerkstätte Olten gebaute Lokomotive

nach dem Uebergang der Privatbahnen an die Schweizerischen Bundesbahnen.

Im Hinblick auf die langen Transportwege und die hohen Kohlenkosten kommen den Bestrebungen zur Senkung des Kohlen- und Wasserverbrauchs in unserem Lande erhöhte Bedeutung zu. Sie dürfen aber nicht für sich allein betrachtet werden; denn für die Gesamtwirtschaftlichkeit spielen auch die betriebstechnische Eignung und die Unterhaltskosten für Rollmaterial und Gleise eine massgebende Rolle.

Die Leistungssteigerung verlangte höhere Dampfdrücke. Eine wirtschaftliche Ausnützung der grösseren Druckgefälle ist aber nur bei mehrstufiger Expansion möglich. Schon im Jahre 1863 haben Gebr. Sulzer eingehende Versuche mit zweifacher Dampfdehnung durchgeführt und diese Bauart vom Jahre 1876 an mit durchschlagendem Erfolg bei ihren grossen Ventilmaschinen angewendet. Auf die besondern Vorteile der «Compound»-Wirkung für den Lokomotivbetrieb wies bereits 1875 unser Landsmann E. A. Mallet hin. Aber erst 1888 kam bei uns die erste Zweizylinder-Compound-Lokomotive auf der Jura-Simplonbahn in Betrieb, nachdem französische Bahngesellschaften vorangegangen waren. Diese Lokomotive entstand aus dem Umbau einer $\frac{3}{3}$ -gekuppelten älteren Zwillings-Maschine der selben Bahngesellschaft; mit ihr sind derart beträchtliche Kohlen- und Wassersparnisse erzielt worden, dass nun der Einführung dieses Verfahrens die Wege offen standen und es bei den Schweizer Bahnen bald zum vorherrschenden Verfahren wurde. Fast alle neuen Streckenlokomotiven arbeiteten von nun an mit zweifacher Dampfdehnung.

Diese Entwicklung, die nur noch in Frankreich mit ähnlicher Folgerichtigkeit verfolgt wurde, ist umso bemerkens-

werter, als in andern Ländern noch heute die Meinungen über die Wirtschaftlichkeit des Verbundverfahrens im Lokomotivbetrieb auseinandergehen⁶⁾. Günstig für unsere Verhältnisse wirkte sich die erhöhte Anfahrzugkraft aus, die sich durch Zuteilen von Frischdampf an den ND-Zylinder ergibt. Bei der Gotthardbahn wurde für die 1894 in Dienst gestellte dreizylindrige Schnellzuglokomotive von dieser Möglichkeit auf den Bergstrecken Gebrauch gemacht, auf denen der ND-Zylinder mit Frischdampf arbeitet, während die Talstrecken mit Compoundwirkung befahren werden.

Die höheren Zugkräfte verlangten grössere Adhäsionsgewichte und, da der Achsdruck von 15 t nicht überschritten werden durfte, eine grössere Zahl gekuppelter Achsen. Da stellte sich die Aufgabe, die nötige Kurvenbeweglichkeit und die Ruhe des Ganges auch bei drei und mehr gekuppelten Triebachsen sicherzustellen, woraus interessante Konstruktionen hervorgingen.

Der schwere Bergdienst am Hauenstein und am Gotthard führte 1891 erstmals zur Anwendung von neuen Lokomotiven mit vermehrter Zylinderzahl. Man entschloss sich zur Mallet-Bauart mit zwei Triebgestellen, von denen das hintere, das die HD-Zylinder trug, mit dem Kessel fest verbunden, während das vordere gelenkig im Rahmen gelagert war. Im gleichen Jahre stellte auch die Rhätische Bahn solche Lokomotiven in Dienst, von denen die ersten von J. A. Maffei, München, spätere Ausführungen von der S. L. M. geliefert wurden. Die von J. A. Maffei gebaute, schwere $2 \times \frac{3}{3}$ -gekuppelte Gotthardlokomotive, damals die grösste Lokomotive Europas, befriedigte wegen zu kleinem Kessel und kostspieligem Unterhalt nicht, sodass dieses System dort verlassen wurde. Bei den andern Schweizerbahnen wurde es in beschränktem Masse weiter angewendet.

Umso erfolgreicher waren die von der S. L. M. für die Gotthardbahn gebauten drei- und vierzylindrigen $\frac{3}{6}$ -gekuppelten Verbundmaschinen, von denen bereits 1894 zwei Probemaschinen in Dienst kamen (Bild 6). Der über dem vordern Drehgestell liegende HD-Zylinder der dreizylindrigen Bauart arbeitete auf die vorderste Triebachse, die beiden aussenliegenden ND-Zylinder auf die zweite Triebachse. Bei der vierzylindrigen Ausführung lagen die beiden HD-Zylinder innen. Diese Lokomotiven leisteten ungefähr 1200 PS und vermochten Schnellzüge von Luzern nach Chiasso ohne Umspannen in $4\frac{3}{4}$ Stunden, also mit einer Fahrzeitverkürzung von vollen zwei Stunden, zu schleppen. Diese auch im Ausland sehr beachteten Lokomotiven, von denen in den Jahren 1897 bis 1905 28 Stück nachbestellt wurden, beeinflussten

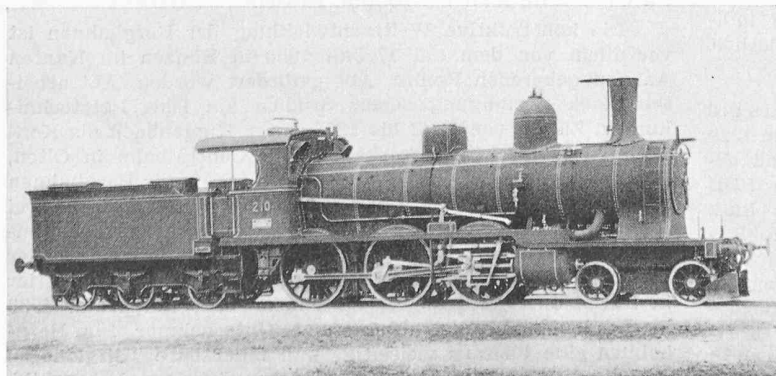


Bild 6. $\frac{3}{6}$ gek. Vierzylinder-Verbund-Schnellzuglokomotive der Gotthardbahn, gebaut 1894 von der S. L. M. Winterthur

⁶⁾ Vgl. SBZ, 65. Jg. S. 171*

die weitere Entwicklung der schweren Lokomotiven unseres Landes massgebend.

Eine weitere bedeutende Verbesserung des Kohlenverbrauchs brachte die Dampfüberhitzung. Die wirklichen Ersparnisse sind hier viel grösser, als die nach der Thermodynamik berechenbaren, weil durch Verlegen des Prozesses im Dampfzylinder in das Ueberhitzungsgebiet die schädlichen Kondensationseinflüsse vermieden werden. Die ersten Versuche in dieser Richtung sind wiederum bei Gebr. Sulzer schon 1862 durchgeführt worden, und zwar war es vor allem Gottlieb Hirzel, der Schwager Jakob Sulzers, der sich hierfür besonders stark und mit Erfolg einsetzte. Ferner befassten sich der Elsässer Hirn und in Deutschland der Lokomotivbauer Heusinger mit diesem Verfahren. Aber erst im Jahre 1894 konnte der geniale Wilhelm Schmidt in Kassel auf Grund von Erfahrungen mit ortsfesten Dampfmaschinen der Preussischen Staatsbahn brauchbare Vorschläge zur Erzeugung und Anwendung überhitzten Dampfes auf Lokomotiven vorlegen.

Die zu überwindenden Schwierigkeiten lagen nicht nur in der Konstruktion des Kessels und des Ueberhitzers selbst, für den Schmidt schliesslich den bekannten Rauchrohr-Apparat als bestgeeignete Form entwickelt hatte. Der trockene Dampf, die hohen Temperaturen und die grösseren Temperaturunterschiede erschwerten die Schmierung und das Dichthalten von Stopfbüchsen, Kolben und Steuerorganen. Sie konnten nur durch entsprechende konstruktive Massnahmen überwunden werden: Bei der ortsfesten Dampfmaschine veranlassten sie die Einführung der Ventilsteuerung, bei den Lokomotiven die des Kolbenschiebers mit innerer Einströmung und federnden Dichtungsringen.

Die SBB schlossen sich nur zögernd der neuen Entwicklung an. Offenbar wirkte die eben erfolgte weitgehende Einführung der zweistufigen Dampfdehnung, die grosse Erfolge brachte, hemmend. Erst nachdem sich in Deutschland, Belgien, Russland, Oesterreich, Schweden und den USA Schmidtsche Heissdampflokomotiven eingeführt und bewährt hatten, wurden 1906 probeweise die ersten zwei B $\frac{3}{4}$ -Heissdampf-Zwillingslokomotiven beschafft, denen nach erfolgreichem Abschluss der Versuchsfahrten bald 20 Stück neue Maschinen nachfolgten. Im gleichen Jahre begann auch die Rhätische Bahn, die bisherigen $\frac{3}{5}$ -gekuppelten Nassdampf-Verbundlokomotiven als Heissdampf-Zwillingsmaschinen mit Schmidt'schen Ueberhitzern nachzubestellen, während die Gotthardbahn schon 1905 ihre $\frac{3}{4}$ -gekuppelten Güterzuglokomotiven mit Pielock-Ueberhitzern für mässige Temperaturen ausrüsteten. Von nun an kamen für den schweren Streckendienst fast nur noch Heissdampf-Verbundmaschinen zur Anwendung; so stellten die Schweizerischen Bundesbahnen seit 1907 50 neue $\frac{3}{5}$ -gekuppelte Schnellzuglokomotiven nach Bild 8 in Dienst, und die Gotthardbahn liess noch 1908, also kurz vor der Verstaatlichung, acht neue Schnellzuglokomotiven (4 bei Maffei und 4 bei SLM) erstellen. Die Kohlenknappheit während des Krieges von 1914–1918 veranlasste den Umbau bisheriger Nassdampflokomotiven auf überhitzten Betrieb.

Die letzte Verbesserung des Gesamtwirkungsgrades kam bei den schweren, 1913 bis 1917 in Dienst gestellten 30 Güterzuglokomotiven zur Ausführung. Diese grössten und weitaus leistungsfähigsten Dampflokomotiven unseres Landes wurden mit zwei HD- und zwei ND-Zylindern für 15 atü und 300° Ueberhitzungstemperatur gebaut und erreichten eine indizierte Dauerleistung von 1800 bis 2000 PS. Ihre Besonderheit ist die Speisewasser-Vorwärmung durch Abdampf.

Die Bundesbahnen erreichten zur Zeit des Weltkrieges 1914–18 einen Höchstbestand an Dampflokomotiven von 1229 Stück; der gesamtschweizerische Dampffahrzeugbestand betrug 1588 Stück. Der jährliche Kohlenverbrauch der SBB betrug im Zeitpunkt der Verstaatlichung 420 000 t, kurz vor dem ersten Weltkrieg 700 000 t; der spezifische Kohlenverbrauch pro 100 km nahm dank der durchgeführten Verbesserungen der Lokomotiven in der gleichen Zeit von 8,8 auf 7,8 kg ab. Mit der Elektrifizierung wurde 1920 begonnen; sie ist jetzt praktisch abgeschlossen. Mit ihrem Fortschreiten verschwanden naturgemäss die Dampflokomotiven schrittweise bis auf wenige Maschinen, die für den Rangierdienst, den Dienst auf den wenigen noch nicht elektrifizierten Strecken und als Reserve bereit stehen müssen.

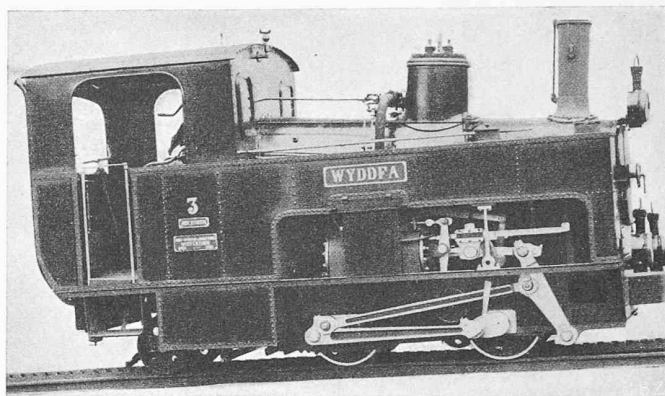


Bild 7. Zahnradlokomotive, System Abt, gebaut 1895 für die Wengernalpbahn und die Snowdon-Bahn in England (S. L. M.)

3. Ueber Zahnrad-Dampflokomotiven

Es war durchaus natürlich, dass in unserem Lande mit seinen Bergen und Naturschönheiten dem Bau von Bergbahnen von Anfang an grosse Beachtung geschenkt wurde. Der schwierige Betrieb auf der alten Hauensteinstrecke brachte schon bald nach deren Eröffnung N. Riggensbach auf den Gedanken, die Lokomotive mit einem Zahnrad auszurüsten, das in eine zwischen die Schienen verlegte Zahnstange eingreifen sollte. Pläne wurden ausgearbeitet und ein entsprechendes Patent, das das Datum des 12. August 1863 trägt, gelöst. Als im Jahre 1867 John Hitz, der schweizerische Gesandte in den USA, für einige Zeit in seine Heimat zurückkam, und dem Bundesrat einen ausführlichen Bericht über den Bau einer Zahnradbahn am Mount Washington vorlegte, bildete sich in der Folge ein Konsortium, das den Bau einer Zahnradbahn von Vitznau auf den Rigi durchführte. Riggensbach entwickelte das Zahnstangensystem in Anlehnung an die Ausführung am Mount Washington, die von Ing. O. Grüniger an Ort und Stelle studiert wurde, und entwarf die Lokomotiven, von denen die drei ersten mit vertikalen Kesseln in den Werkstätten der Centralbahn in Olten gebaut wurden. Am 23. Mai 1871 konnte diese denkwürdige Bahn eröffnet werden⁷⁾.

Zwei Jahre später übernahm Riggensbach die Direktion der von ihm neu gegründeten «Internationalen Gesellschaft für Bergbahnen» in Aarau und baute vier Bahnen (1874 Kahlenberg bei Wien, Schwabenberg bei Budapest, 1875 Arth - Rigi-Bahn, Rorschach - Heiden-Bahn). Allein die Zeit war für solche Unternehmungen noch nicht reif: Die Bergbahnen rentierten nicht, und für Neubauten fanden sich vorläufig keine Geldgeber mehr. Riggensbach musste 1879 seine Firma liquidieren; er trat die Ausführungsrechte an die Maschinenfabrik Esslingen ab.

Die ersten Zahnradlokomotiven befriedigten nur teilweise. Der Stehkessel, der wegen der stark verschiedenen Steigung gewählt wurde, um ein Abdecken der vom Feuer bestrichenen Kesselteile zu vermeiden, brachte Unzukömmlichkeiten im Betrieb und im Unterhalt. Für die sieben weiteren Lokomotiven, die in den Jahren 1872 und 1873 teilweise noch in Olten, teilweise aber schon in der Schweizerischen Lokomotivfabrik in Winterthur ausgeführt worden waren, wählte man horizontale Kessel.

Die konstruktive Weiterentwicklung der Bergbahnen ist vor allem von dem am 17. Juli 1850 in Bünzen im Kanton Aargau geborenen Roman Abt gefördert worden. Abt arbeitete nach Beendigung seiner Studien am Eidgenössischen Polytechnikum in Zürich von 1872 bis 1875 unter Riggensbach als Konstrukteur in der Hauptwerkstätte der Centralbahn in Olten, trat dann mit seinem Chef in die Gesellschaft für Bergbahnen nach Aarau über, betätigte sich nach deren Liquidation zwei Jahre als Kontrollingenieur im Schweizerischen Eisenbahndepartement in Bern und vier Jahre als Oberingenieur der Unternehmung für Wasserbauten von C. Zschokke & Terrier in Paris, um von 1885 bis zu seinem Tode am 1. Mai 1933 in Luzern als Konstrukteur und Unternehmer für Bergbahnen eine überaus vielseitige und fruchtbare Tätigkeit zu entfalten. Man erkennt schon aus dem äusseren Lebensbild, dass Männer wie Ch. Brown und R. Abt nicht, wie das heute

⁷⁾ Vgl. SBZ, Bd. 126, S. 203.

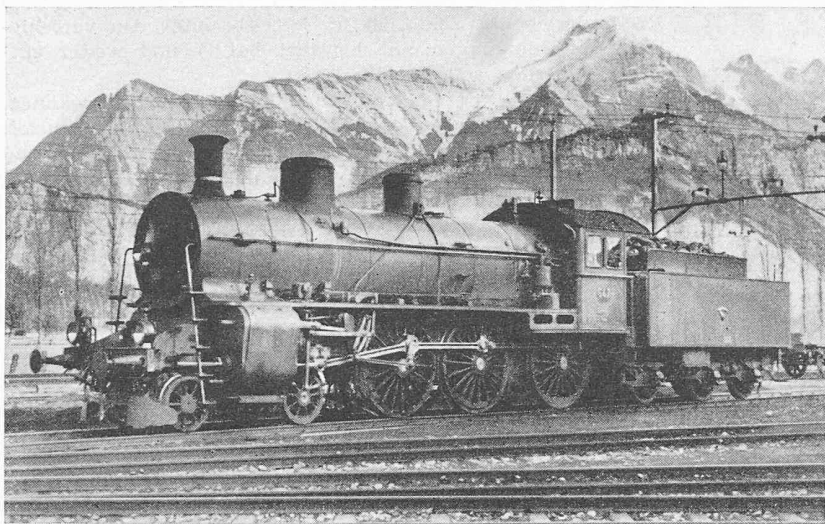


Bild 8. Vierzylinder-Verbund-Heissdampflokomotive der SBB, Baujahre 1907 bis 1915 (S. L. M.)

so oft der Fall ist, von engem Spezialistentum angekränkt waren.

Abt verbesserte die Zahnstange durch Einführen der nach ihm benannten Lamellenzahnstange, die einfache Weichen, geringes Gewicht und eine Verteilung des Zahndruckes auf mehrere Zähne in verschiedenen Eingriffsstadien und damit einen sehr ruhigen Lauf ergab. Als in den Neunzigerjahren der Bau schmalspuriger, reiner Zahnradbahnen einsetzte, konstruierte er neue, leichte Lokomotiven mit besonders einfachem Triebwerk, die von der Schweizerischen Lokomotivfabrik in Winterthur in grosser Zahl ausgeführt wurden (Bild 7).

Hohe Anforderungen an die Konstruktion stellten die Lokomotiven für gemischten Zahnstangen- und Adhäsionsbetrieb, von denen die S. L. M. die ersten 1883 für die ungarischen Eisenwerke Salgó-Tarján lieferten. 1887 folgte die Brünig-Bahn und 1888 die St. Gallen-Gais-Bahn, die wegen den engen Kurven (30 m Radius bei 90 ‰ Steigung) bei verhältnismässig schwerem Betrieb aussergewöhnliche konstruktive Massnahmen erforderte. Diese löste der frühere Maschinenmeister der Vereinigten Schweizerbahnen, A. Klose (1843—1923), damals Oberbaurat der Württembergischen Staatsbahnen, indem er für das Triebwerk einen besonders, verstellbaren Rahmen anwendete. Die Detailkonstruktion und die Ausführung war der S. L. M. anvertraut. Aus weiteren Studien, die im wesentlichen von O. Kjelsberg geleitet wurden, ging die gemischte Zahnrad- und Adhäsionslokomotive, System Winterthur, hervor, bei der eine oben liegende Zahnradmaschine auf eine oder zwei Vorgelegeachsen und mit Uebersetzungsradern auf eine oder zwei Triebzahnradachsen arbeitet. Die Höhenlage der Triebzahnäder lässt sich hier leicht nachstellen, so dass ein einwandfreier Eingriff trotz Abnutzung der Adhäsionsbandagen gewährleistet ist. Weitere Vorteile waren die gute Zugänglichkeit und dank der Compoundwirkung und Heissdampf ein geringer Kohlenverbrauch (Bild 9). Sie sicherten der Winterthurer Fabrik eine grosse Zahl von Aufträgen für die verschieden-

sten Leistungen und Streckenverhältnisse im In- und Ausland.

4. Zur weiteren Entwicklung der thermischen Lokomotiven

In der Zeit zwischen den beiden Weltkriegen, da die schweizerischen Bahnunternehmen ihre Netze fast vollständig elektrifizierten, ist in unseren Maschinenfabriken an der Entwicklung thermischer Lokomotiven intensiv weiter gearbeitet worden. Es ist erstaunlich, mit welchem Wagemut und mit welcher Zähigkeit unsere Konstrukteure versuchten, die neuesten Errungenschaften auf dem Gebiete der Wärmekraftmaschinen dem Bahnbetrieb dienstbar zu machen.

Im Jahre 1918 bildete sich eine Arbeitsgemeinschaft zwischen Escher Wyss & Cie., Zürich, und der Schweizerischen Lokomotivfabrik Winterthur mit dem Zweck, die Kondensations-Dampfturbine zum Lokomotivantrieb zu verwenden. Die treibende Kraft war Dr. H. Zoelly, Direktor von Escher Wyss. Die Turbolokomotive ergab nach Ueberwinden erheblicher Schwierigkeiten auf Grund von Verbrauchsmessungen bei Versuchsfahrten gegen-

über einer Heissdampf-Verbundlokomotive ähnlicher Leistung mit Abdampf-Speisewasservorwärmung eine Kohlenersparnis von 22%. Die Versuche wurden im Jahre 1928 beendet.

Später baute die S. L. M. nach Vorschlägen ihres Direktors J. Buchli eine HD-Lokomotive für 60 at Kesseldruck, über die hier ausführlich berichtet wurde⁸⁾ und die vielversprechende Ergebnisse zeitigte. Anschliessend bearbeitete sie das Gebiet der Hochdrucklokomotive weiter und entwickelte einen Einzelachsantrieb mit hochtourigen Dampfmaschinen. Diese Studien führten 1939 zu einer ersten Ausführung in Arbeitsgemeinschaft mit einigen französischen Firmen, die Oberingenieur H. Nyffenegger hier beschrieben hat⁹⁾.

In den letzten Jahren vor dem zweiten Weltkrieg erfuhr die klassische Dampflokomotive in Frankreich durch Ing. Chapelon eine unerwartete Leistungssteigerung und Wirkungsgradverbesserung. Vor allem gelang es, die feueranfachende Wirkung des Blasrohres durch strömungstechnische Massnahmen sehr bedeutend zu verbessern, wodurch Wärmedurchgang und Dampferzeugung wesentlich gesteigert werden konnten, und zwar unter beträchtlicher Senkung des Gegendruckes der Zylinder, also unter Verbesserung des Wirkungsgrades der Dampfmaschine. Hohe Dampfüberhitzung und Ventilsteuerung halfen an der bessern Dampfausnutzung mit. So konnte an einer aus dem Jahre 1907 stammenden Vierzylinder-Heissdampf-Compound-Lokomotive die indizierte Leistung von ursprünglich etwa 2000 PS bis gegen 4000 PS gesteigert werden, bei gleichzeitigem Senken des Kohlenverbrauchs um 45%. Man erkennt hieraus, zu welchen unwägbaren Verbesserungen die klassische Dampflokomotive noch fähig ist und welch hoher Anstrengungen es bedarf, um noch wirtschaftlichere Verfahren ohne höhere Anschaffungs- und Unterhaltskosten einzuführen. Für den Maschineningenieur ist es überaus wertvoll, diese Entwicklung zu verfolgen, auch wenn sie nicht unmittelbar sein eigentliches Fachgebiet betrifft; sie zeigt ihm technische Möglichkeiten, die er in seinem Schaffen verwerten kann, und lässt ihn — wenn er den Blick dafür hat — das geistige Kräftespiel des menschlichen Schaffens tiefer erkennen und so die Werke seiner Mitmenschen zutreffender beurteilen und sie selber höher schätzen.

Die Firma Brown Boveri Baden hat im Jahre 1937 auf einer normalen Verbund-Schnellzugslokomotive der ehemaligen Paris - Lyon - Méditerranée-Bahn einen Velox-Dampferzeuger eingebaut. Die Lokomotive hat bei 20 at Dampfdruck und rund 20 % Mehrleistung den erwarteten hohen Kesselwirkungsgrad erreicht¹⁰⁾. Weitere Vorteile dieses Verfahrens sind die rasche Betriebsbereitschaft und die leichte Regelfähigkeit der Dampferzeugung. Nachdem inzwischen von dieser Firma der Bau von Gasturbinen für ortsfeste Anlagen aufgenommen worden war, machte sie sich noch vor dem letzten Krieg daran, dieses System auch für Lokomotiven anzuwenden. Auf Grund ihrer Vorschläge bestellten die

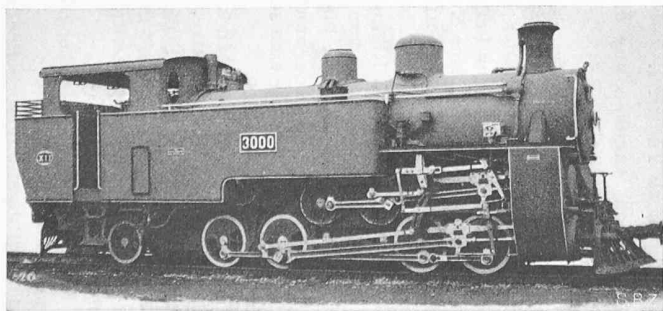


Bild 9. Gemischte Zahnrad- und Adhäsions-Lokomotive mit Verbund-Heissdampfmaschinen für Vorderindien, gebaut 1913 von der S. L. M. (Siehe SBZ Bd. 70, S. 75*)

⁸⁾ SBZ, Bd. 91, S. 265*, 280*, 2. und 9. Juni 1928.

⁹⁾ SBZ, Bd. 128, S. 1*, 19*, 1946.

¹⁰⁾ Vgl. SBZ, Bd. 114, S. 147, 1939; Bd. 115, S. 129*, 1940.

Tabelle 1. Hauptdaten bemerkenswerter Dampflokomotiven der Schweizerischen Bahnen

Bahnverwalt.ung	Lieferwerk	Stückzahl	Jahr	Trieb- rad Ø mm	Zylinder			Oberflächen			Lokomotivgewicht		Kessel- druck atü	Max. Geschw. km/h	Zug- kraft t	Indi- zierte Leistung rd. PS	Zuge- hörige Geschw. km/h
					Zahl	HD mm	ND mm	Hub mm	Rost m²	Kessel m²	Ueberh. m²	Betrieb t	Adhäsion t				
«Limmat» ¹⁾	Nord-B.	4	1847	1530	2	362	—	559	0,855	57,35	—	19,0	rd. 12	6	1 400	140	
2/4 gek. S-Lok. ²⁾	NOB	17	1855	1676	2	381	—	559	1,10	83,0	—	27,4	14,2	9	2 100	470	50
3/5 gek. G-Lok. ³⁾	SCB	3	1856	1155	2	435	—	612	0,91	111,6	—	50,0	33,0	9	4 500	500	30
3/5 gek. Rangier-Lok. ⁴⁾	SCB	14	1858	1000	2	340	—	500	0,87	47,5	—	26,7	26,7	10	—	—	—
3/4 gek. S-Lok. ⁵⁾	Nat.-B.	10	1873	1600	2	420	—	600	1,6	93,72	—	43,5	34,0	10	3 300	600	50
4/4 gek. G-Lok. ⁶⁾	VSB	12	1875	1210	2	500	—	540	2,0	154	—	55,0	55,0	12	6 700	750	30
2/4 gek. S-Lok. ⁷⁾	JS	4	1876	1830	2	500	—	670	2,05	129	—	44	28	10	3 300	600	50
2 × 2/3 gek. G-Lok. ⁸⁾	SCB	18	1889	1280	4	355	550	640	1,82	115,2	—	60	60	12	rd. 7 500	rd. 850	30
3/5 gek. S-Lok. ⁹⁾	GB	16	1891	1610	4	370	600	600	2,4	166	—	103	48	15	8 000	1500	50
4/5 gek. Berg-Lok. ¹⁰⁾	Rh. B.	30	1894	1050	2	460	—	580	2,1	105,5	—	47,2	41,6	12	rd. 7 200	800	30
3/4 gek. P-Lok. ¹¹⁾	SBB	29	1904	1520	3	540	—	600	2,3	112	—	55,5	44,7	12	7 000	1000	40
3/5 gek. S-Lok. ¹²⁾	SBB	69	1905	1780	4	425	630	660	2,8	162	—	73	48	14	8 500	1560	50
3/5 gek. S-Lok. ¹³⁾	GB	51	1907	1610	4	395	635	640	3,34	198	—	78	49	15	9 600	1780	50
3/6 gek. G-Lok. ¹⁴⁾	SBB	8	1908	1330	4	470	690	640	3,7	210	—	87	76	15	14 700	1900	35

Bemerkungen zu Tabelle 1.

Tabelle 1 ist nach Angaben aus dem Werk von A. Moser, Basel, «Der Dampfbetrieb der Schweizerischen Eisenbahnen», zusammengestellt.

¹⁾ Die ersten beiden Maschinen hatten nur ein Trieb-
rad, die folgenden zwei Trieb-
räder; Beschreibung s. S. 326.

²⁾ Von dieser Serie von 20 Stück lieferte Escher Wyss, Zürich,
1856 zwei Stück (und 1861 eine Nachlieferung) als erste in
der Schweiz gebaute Lokomotiven (nach Plänen von
Maffei, München).

³⁾ Erste unter Leitung von N. Riggensbach in der Hauptwerk-
stätte in Olten nach Plänen von Emil Kessler, Esslingen
gebaut. Lokomotive, Bilder 1 bis 4.

⁴⁾ Erste von der Schweiz. Lokomotiv- und Maschinenfabrik
in Winterthur (S.L.M.) für eine schweizerische Hauptbahn
gelieferte Lokomotive.

⁵⁾ Erste von der S. L. M. selbständig für eine schweizerische
Hauptbahn gebaute Lokomotive, Bild 5.

⁶⁾ Als Berglokomotive für die Strecke Rorschach-St. Gallen
für besonders grosse Zugkraft gebaut.

⁷⁾ Erste in der Schweiz hergestellte und betriebene Verbund-
Lokomotive.

⁸⁾ Erste in der Schweiz betriebene Vierzylinder-Lokomotive,
System Mallet.

⁹⁾ Damals leistungsfähigste Schnellzuglokomotive Europas;

mit ihr wurde die Fahrzeit von Luzern nach Chiasso von
6 3/4 auf 4 3/4 h verringert, Bild 6.

¹⁰⁾ Damals stärkste Schmalspur-Lokomotive (1 m) Europas,
z. T. als Verbundmaschine mit 14 atü Dampfdruck, z. T.
als Heissdampf-Zwillingsmaschine für den Schnellzugdienst
auf der Albulastrasse gebaut.

¹¹⁾ Erste in der Schweiz mit Schmidtschem Ueberhitzer aus-
gerüstete Heissdampf-Drillingsmaschine.

¹²⁾ Normale Schnellzug-Lokomotive der SBB, als Vierzylinder-
Heissdampf-Verbundmaschine gebaut, Bild 8.

¹³⁾ Diese Lokomotiven wurden 1913/15 mit Schmidtschen Ueber-
hitzern ausgerüstet.

¹⁴⁾ Stärkste Lokomotive der SBB, hauptsächlich für den Berg-
dienst am Gotthard bestimmt.

Schweizerische Bahngesellschaften:

Nord-Bahn (1847/1853), NOB = Nordostbahn (1853, Nachfol-
gerin der Nord-Bahn), SCB = Schweiz. Centralbahn (1854),
VSB = Vereinigte Schweizerbahnen (1855), GB = Gotthard-
bahn (1874), Nat.-B. = Nationalbahn (1875, ging durch Liqui-
dation 1880 an die NOB über), JS = Jura-Simplonbahn (1889),
bildete sich aus dem Zusammenschluss der Suisse Occidentale
& Simplon, der Bernischen Jura-Bahn und der Bern-Luzern-
Bahn. — Von 1901 bis 1903 gingen diese Bahnen in die Schwei-
zerischen Bundesbahnen über (GB erst 1908). Rh. B. = Rhä-
tische Bahn (1891), grösste Schmalspurbahn.

SBB im Frühjahr 1939 eine Gasturbinenlokomotive von 2200
PS Dauerleistung, die sich im Betrieb unter den verschie-
densten Bedingungen gut bewährt hat¹¹⁾ und weiter ent-
wickelt werden soll.

Schliesslich ist hier die Diesellokomotive zu erwähnen,
die, namentlich für grosse Leistungen, von Gebrüder Sulzer,
für kleinere und mittlere Leistungen von der S. L. M. und
A. Saurer, Arbon, zu hoher Vollkommenheit ausgebaut und
in einer grossen Zahl von Ausführungen nach den verschie-
densten Ländern geliefert worden ist. Sie ergibt bei weitem
den besten thermischen Wirkungsgrad und arbeitet, wie die
Gasturbinenlokomotive, ohne Kühlwasserverbrauch¹²⁾.

Den Eisenbahnverwaltungen stehen heute verschiedene
Traktionsmittel, die mit verschiedenen Brennstoffen arbeiten,
zur Verfügung. Die thermischen Wirkungsgrade (beste
Dampflokomotive etwa 10 %, Gasturbinenlokomotive etwa
14 %, Diesellokomotive etwa 27 %) verhalten sich ungefähr
wie die Betriebsmittelkosten. Für die Eignung der verschie-
denen Arten sind die örtlichen Verhältnisse und Preislagen

¹¹⁾ Vgl. SBZ, Bd. 119, S. 223* (16. Mai 1942), Bd. 127, S. 247
(18. Mai 1946).

¹²⁾ Vgl. SBZ, Bd. 62, S. 297* (1913), Bd. 112, S. 252* (1938),
Bd. 119, S. 196* (1947).

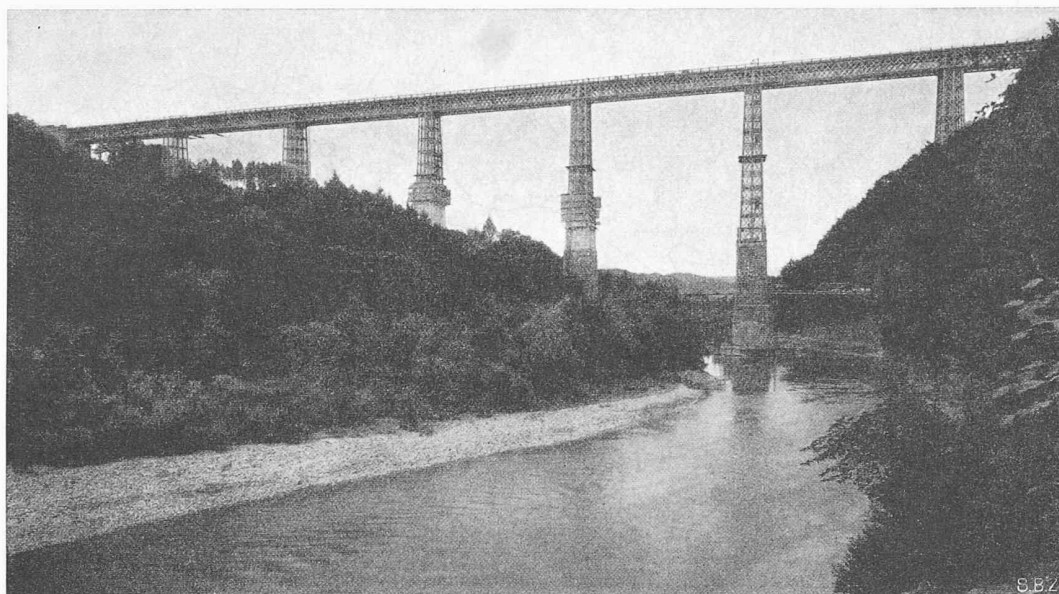


Bild 1. Eiserner Grandfey-Viadukt über die Saane, Linie Fryburg-Bern, erbaut 1857 bis 1862, 380 m lang

massgebend, so dass jede Verwaltung die ihrem Netz am besten angepasste Traktionsart auswählen kann.

Der Bau thermischer Lokomotiven aller Art, den die Schweizerische Maschinenindustrie vor rund 90 Jahren vom Ausland übernommen und seither in führender Weise gefördert und mit grossem Erfolg gepflegt hat, ist heute zu einer Exportindustrie von Weltruf geworden, die massgebend mit-hilft, unserem auf engem Raum und karger Scholle lebenden Volke die materiellen Existenzgrundlagen zu erhalten. Mögen sich die bei diesem Handel ergebenden Verbindungen von Mensch zu Mensch durch die Qualität dessen, was wir an materiellen und geistigen Gütern weiterzugeben haben, uns helfen, unsere völkerverbindende Mission, an die uns unsere Alpenbahnen immer wieder erinnern, zu erfüllen und so die geistige Existenzberechtigung unseres Kleinstaates im Rahmen der europäischen Völkerfamilie je und je zu erhalten!

Hundert Jahre schweizerischer Eisenbahnbau

Von Prof. Dr. C. ANDREAE, Zollikon-Zürich

DK 9 : 625.1 (494)

Darf von einem «schweizerischen» Eisenbahnbau gesprochen werden? Technik und Wissenschaft sind international. Ein Blick auf die Eisenbahnkarte der Schweiz zeigt aber, dass die Topographie unseres Landes dem Ingenieur andere Probleme aufgab als seinem Kollegen in anderen Ländern. Auch zeigt das Eisenbahnnetz, im Vergleich mit dem unserer Nachbarländer, wo es unter Staatsleitung entstand, ein Bild, das auf eine besondere Entwicklungsgeschichte hinweist. Das französische Bahnnetz gleicht einem Spinnweb um das Zentrum Paris. Seine Entwicklung folgte der politischen, kulturellen und wirtschaftlichen Zentralisation. Das deutsche Netz verbindet schachbrettartig die Verkehrsschwerpunkte der verschiedenen Staaten, die das Reich bildeten. Die schweizerische Eisenbahnkarte ist jedoch schwerer zu verstehen. Sie erklärt sich einerseits aus der geographischen Lage und der Topographie unseres Landes, andererseits aus der *historischen Entwicklung*. Die

Schweiz war durch die Lage ihrer Hochebene zwischen Alpen und Jura und durch ihre Alpenpässe von vorneherein zum Verkehrsmittelpunkt Europas bestimmt. Dies führte zur Anlage der grossen Transitverbindungen in ost-westlicher Richtung der Hochebene entlang und solcher von der Nord- zur Südgrenze durch die Alpenkette. Um diese Hauptrichtungen rankt sich aber ein weniger verständliches Netz von Linien, die örtliche Bedürfnisse befriedigen, sei es, dass dies von vorneherein ihre Bestimmung war, sei es, dass sie höher fliegenden Träumen, die jedoch nicht in Erfüllung gingen, ihre Entstehung verdankten. Dieses Netz

entstand auch nicht, wie eine Landesplanung im heutigen Sinn vorsehen würde, in der erwähnten Reihenfolge, die Stammlinien zuerst, nachher die Nebenlinien, sondern es ist sowohl in der endgültigen Gestalt, wie in der zeitlichen Entstehung ein Abbild der politischen Verhältnisse seiner Werdezeit, die mit den Jugendjahren des neuen Bundes von 1848 zusammenfiel.

Die erste Eisenbahn (Stockton-Darlington in England) stand seit 1825 in Betrieb. Der Bau der ersten Bahn in der Schweiz, die am 9. August 1847 den Betrieb aufnahm, erfolgte somit verhältnismässig spät. Er war aber erst aktuell geworden, als sich das neue Verkehrsmittel unseren Grenzen näherte und 1844 in Basel schweizerischen Boden betreten hatte. Zudem fehlten bis 1848 die rechtlichen Grundlagen dafür. Wer sollte Bahnen bauen — der Staat oder Private? Wer die Konzession erteilen — der Bund oder die Kantone? Ein Expropriationsrecht gab es noch nicht, dagegen kantonale Zölle. Gestützt auf die Bundesverfassung von 1848 kamen das Expropriationsgesetz von 1850 und das Eisenbahngesetz von 1852 zustande. Dieses stellte zwei schwerwiegende Grundsätze auf: den *Privatbau der Bahnen* und die *Konzessionserteilung durch die Kantone*. Dem noch jungen und noch nicht erstarkten Bund wurde dadurch die Eisenbahnhoheit und die Einflussnahme auf die Eisenbahnpolitik im Sinne einer planmässigen Entwicklung des Bahnnetzes entzogen.

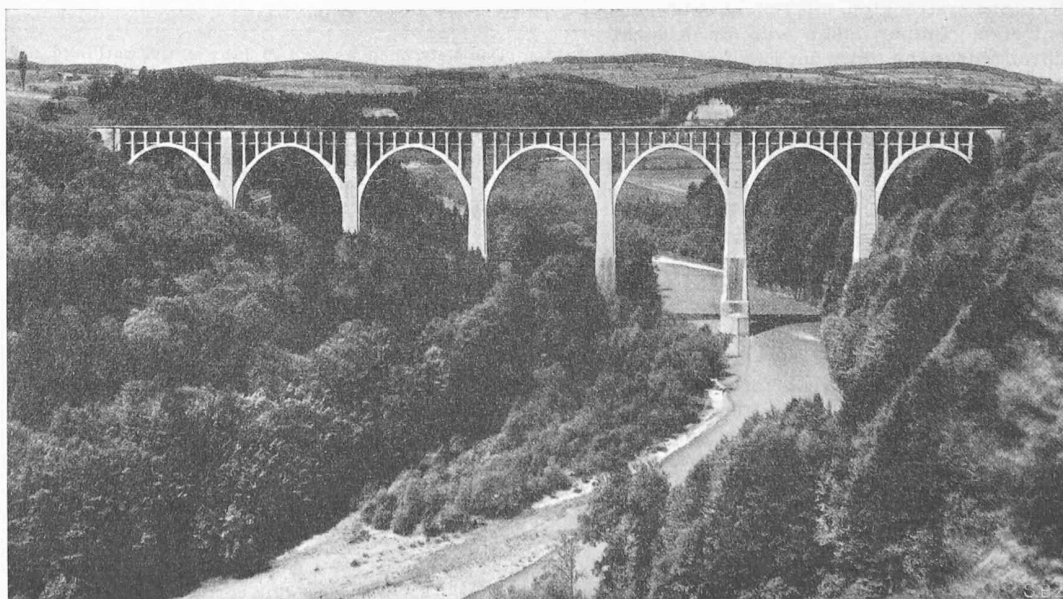


Bild 2. Der 1926/27 zu einem Massivbau umgestaltete, verstärkte Grandfey-Viadukt (s. SBZ Bd. 88, S. 217*)