Elektrifizierung der Gotthardbahn

Autor(en): **[s.n.]**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **69/70 (1917)**

Heft 4

PDF erstellt am: **27.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-33919

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Das Charakteristische ist, dass durch den ersten Anprall nicht alle überschüssige Energie umgewandelt wird. Teile des Schusstrahles schiessen, dem Wege des geringsten Widerstandes folgend, nach allen Richtungen. Die dadurch erzeugten unberechenbaren Querströmungen und Wirbel greifen die Fussohle stark an. Befindet sich der Anprall nahe oder weit vom Wehr, ist der Strahlfuss verdeckt oder nicht, ja, schiesst nur ein dünnes Wasserband unter der Grundschütze hindurch: das Charakteristische und einen tiefen Kolk fördernde Auftauchen unberechenbarer Stossströme wird stets zu beobachten sein.

Wie bereits erwähnt, liegt beinahe bei allen älteren Wehren der Wehrboden aus Rücksicht auf Herstellung und Reparatur *über* dem Niederwasser. Infolgedessen entsteht am Bodenende ein Wasserfall und zeigt sich je nach der Höhenlage des Unterwassers eine verhältnismässig ruhige oder aber eine sehr bewegte Wasseroberfläche. Bei raschbewegtem Abfluss des von keiner obern Walze belasteten Strahls entsteht ein längerer, aber beim Wehr wenig tiefer Kolkraum; es wird ein Teil der Energie in den obern Wasserschichten umgebildet.

Bei modernen Wehren ist folgendes zu beobachten: Je geringer die Wasserüberdeckung über der Schwelle, desto länger ist im allgemeinen die Umbildungsstrecke. Mit zunehmender Ueberdeckungstiefe nimmt die Länge der Strahl-Umbildung ab, dagegen steigert sich die Heftigkeit der örtlich begrenztern Energie-Entladung. (Als Vergleich diene das ausserordentlich heftige Aufquellen bei Hochwasser-Turbinen mit grossem Schluck und engem Auslauf: Es mündet das Abwasser ohne Uebergangsquerschnitt stumpf in einen weiten Wasserraum; da plötzlich jegliche Führung aufhört, steht dem vorprallenden Wasser jeder beliebige Weg zum Durchbruch offen. So stossen von Zeit zu Zeit heftige Quellen auch gegen die Wasserfläche vor).

Zusammenfassend ergibt sich aus den Beobachtungen des Wasserabflusses folgendes:

a) Die günstigste Wasserabführung erfolgt durch *senkrechten Abfall.* Die Wasserwirkung ist eine gleichmässige; wegen der Erschütterung ist tiefe Wehrgründung nötig.

b) Der *Schusstrahl* erfordert wegen der stossweisen Wirkung eine sorgfältigere Gründung und Sicherung des Wehrs und der Ufer.

Der Schusstrahl zwingt zur Anlage eines sehr langen Wehrbodens oder einer tiefen und tiefgegründeten Wehrschwelle; dieses, weil die kolkende Wirkung auch bei hoher Wasserüberdeckung ausserordentlich kräftig sein kann.

Nur dann ist unterhalb eines Schusstrahles kein gefährlicher Kolkraum zu erwarten, wenn die Wehrschwelle auf Höhe des gesunden Felsbetts liegt.

Die Bildung von Kolkräumen ist nicht zu vermeiden; um ihre Ausdehnung stark einzuschränken, wäre die Flusssohle auf grössere Länge zu befestigen. Ein anderes Aushilfsmittel, um der Gefahr der Unterspülung zu begegnen, ist möglichst tiefe Gründung des Wehres. Schon Minard erwähnt (1841) dieses Mittel als Vorschlag einiger Ingenieure. Diese Fachleute glaubten die Ausspülung würde einmal, ohne das Wehr zu gefährden, eine maximale Ausdehnung erreichen. Sollte der erreichte Kolk doch gefahrdrohend erscheinen, dann stünde das altbewährte Mittel der Steinschüttung zu Gebote. Dieser Gedanke ist auch Minard nicht unsympatisch, er fürchtet nur, man könnte mit Auffüllen zu spät kommen und anerkennt als dringliche Aufgabe, *die Kolktiefen kennen zu lernen, damit von vornherein eine angemessene Gründungstiefe festgesetzt werden könne.*

Zu diesem Zweck legte sich Minard eine Sammlung von Kolkkurven an, die teilweise heute noch vorhanden ist. Trotzdem wurden die Wehre damals der hohen Kosten wegen nicht tiefer fundiert. Heutzutage hat sich aber die Gründungsmethode derart vervollkommnet, dass vom rein wirtschaftlichen Gesichtspunkt aus eher der tiefen Wehrgründung der Vorzug gegeben würde gegenüber der Gründung eines weniger tiefliegenden, aber langen Wehrbodens mit tiefgründiger Endschwelle. Es stehen somit die Fragen der minimalen Gründungstiefen und damit wiederum die Fragen nach den maximalen Kolktiefen im Vordergrund des Interesses.

In zuvorkommender Weise stellten mir mehrere Kraftwerk-Gesellschaften ihre Kolkkurven zur Verfügung, sodass es möglich wird, Minard zu ergänzen und neues Material, die beweglichen Wehre betreffend, beizufügen. Da die Auskolkungen bei den Wehren mit beweglichen Abschluss-Organen zum Teil durch die Bedienung dieser Organe beeinflusst werden, führe ich die Kolke nach Wehrtypen an. Hierbei sei bemerkt, dass der Wasserabfluss bei niedrigen Wehren, deren Schützen bei Hochwasser gänzlich gehoben werden, vor sich geht wie bei festen Grundwehren, sodass die bezüglichen Kolkräume denen der festen Wehre zur Seite gestellt werden können. Einige Werkgesellschaften knüpften an die Abgabe von Planmaterial und an die Erlaubnis zur Veröffentlichung die Bedingung, dass die betr. Wehrbaute nicht mit Namen genannt werde. Es darf nicht verhehlt werden, dass dadurch die Publikation an instruktivem Wert einbüsst, dass aber andererseits durch Eingehen auf diese Bedingung mehr Vergleichsmaterial erhältlich wurde. (Forts. folgt.)

Elektrifizierung der Gotthardbahn.

Die Generaldirektion der S. B. B. beantragt, laut Tagespresse, dem am 30./31. Juli nach Bern einberufenen Verwaltungsrat die Bestellung von *vier elektrischen Probelokomotiven* für die Strecke Erstfeld-Bellinzona und die Bewilligung des erforderlichen Kredites von 2 030 000 Fr. zu Lasten der Baurechnung 1917.

In der ausführlichen Motivierung dieses Antrages wird unter anderem bemerkt, dass bei der Vollendung der Elektrifizierung der Strecke Erstfeld-Bellinzona alle für diese Strecke benötigten elektrischen Lokomotiven abgeliefert sein müssen, damit allfällige Störungen in der elektrischen Zugförderung, die durch gemischten Betrieb mit Dampf und Elektrizität entstehen könnten, möglichst vermieden werden. Bevor alle benötigten Lokomotiven bestellt werden können, seien Probelokomotiven zu beschaffen, um gestützt auf die Erfahrungen später die Hauptbestellung erfolgen zu lassen. Die Probelokomotiven sollen auf der Strecke Scherzligen-Spiez-Brig der Lötschbergbahn, die ähnliche Streckenverhältnisse aufweist, erprobt werden. Es sind vier Lokomotiven verschiedener Bauart (zwei Stück 1-B B-1, je eine 1-C-1 und C C) mit einer Maximalgeschwindigkeit von 65, bezw. 75 *km/h* vorgesehen. Für die Lieferung sind mit den schweizerischen Konstruktionsfirmen Brown, Boveri & Cie. in Baden und Maschinenfabrik Oerlikon (für den elektrischen Teil) und mit der Lokomotivfabrik Winterthur (für den mechanischen Teil), die im Bau elektrischer Lokomotiven bereits über grosse Erfahrungen verfügen, Verträge abgeschlossen, die der Genehmigung durch den Verwaltungsrat bedürfen. —

Ferner lesen wir im eben erschienenen *Geschäftsbericht von Brown, Boveri & Cie.* bezüglich dieser Probelokomotiven, deren bereits erfolgte Vergebung der Verwaltungsrat der S. B. B. noch formell zu genehmigen hat (und zu denen die Konstruktions-Zeichnungen fertiggestellt sind), was folgt: „Es ist aber gar nicht abzusehen, wann letztere (diese vier Probelokomotiven. *Red.*) fertiggestellt werden können. Dagegen haben wir der Generaldirektion der S. B. B. die Anregung gemacht, unter Benützung einer in unserem Besitze befindlichen Lokomotive Versuche in der Richtung der Ausprobierung eines anderen Lokomotivtypus mit einem neuen Achsenantriebe durchzuführen und die Generaldirektion ist hierauf eingetreten. Bei günstigem Ausfall der Versuche können dadurch für die Entscheidung über die zu wählende Lokomotivanordnung ein bis zwei Jahre gewonnen werden."

Hierzu bemerken wir, dass es sich um die von B. B. C. im Jahre 1910 für die „Chemins de fer du Midi" auf Probe gebaute Lokomotive 1-C-1 handelt[1]), die mit zwei verschiedenartigen Hohlwellen-Antrieben nach neuen Konstruktionsgedanken versehen und ausprobiert werden soll. Nicht recht verständlich ist nur der Schlussatz aus obiger B. B. C.-Aeusserung, dass hierdurch *zwei*

[1]) Näheres über diese Lokomotive siehe Bd. LVI, Seite 250, (5. Nov. 1910), auch Band LXVII, Seite 124/125 (11. Sept. 1915).

Jahre sollen gewonnen werden können, denn es ist doch nicht anzunehmen, dass die S. B. B., denen zur Entscheidung über die zu wählende Lokomotiv-Anordnung nicht einmal die am Lötschberg *im Dauerbetrieb* erzielten Erfahrungen und Erfolge genügen, nun auf Grund *weniger gründlicher* Erprobung einer Einzelausführung sich für die Hauptbestellung ihres elektrischen Lokomotiv-Parks zu einer *Neukonstruktion* entschliessen könnten.

Solche Eile in der Elektrifizierung wäre vollends unverständlich, wenn das seit einiger Zeit hartnäckig umlaufende Gerücht auf Wahrheit beruhen sollte: die Generaldirektion beabsichtige den Bau des in Angriff genommenen Kraftwerks Amsteg einzustellen und Erstfeld-Bellinzona durch das Ritomwerk allein zu betreiben. Wir zweifeln durchaus nicht, dass dieses bei Vorhandensein eines ebenso dünnen Verkehrs, wie er heute besteht, möglich wäre; wir können aber nicht glauben, dass in gegenwärtiger Zeit drohendsten Kohlenmangels eine schweizerische Behörde es verantworten wollte, auch nur ein Kilowatt ausbaureifer Wasserkraft nicht nur dem Eigenbedarf als vielmehr, zu irgendwelcher Verwertung, *der schweizerischen Volkswirtschaft vorzuenthalten.*

Zur Einführung einer durchgehenden Luftdruck-Bremse für Güterzüge in Deutschland.

Für Personenzüge werden seit vielen Jahren durchgehende Luftdruck- oder Vakuum-Bremsen verwendet, mit denen alle Radbremsen des Zuges von einer Stelle aus in Wirksamkeit gesetzt werden können. Die Bedingungen zum gefahrlosen und ruhigen Anhalten von langen, lose gekuppelten Güterzügen sind hingegen weit schwieriger, als für Personenzüge. Auf diesen Umstand ist es zurückzuführen, dass heutzutage die Güterzüge, abgesehen von verhältnismässig wenigen Eilgüterzügen, im allgemeinen noch durch Handbremsen angehalten werden. Nur auf den amerikanischen Bahnen werden seit über 15 Jahren auch bei Güterzügen durchgehende Luftdruckbremsen nach dem System Westinghouse (Einkammerbremse) benutzt; die damit gemachten Erfahrungen waren indessen nicht derart, dass man sich zu der Einführung dieser Bremse in Europa entschliessen konnte. Im übrigen war die Lösung der Frage einer durchgehenden Güterzugbremse für die europäischen Bahnen noch dadurch erschwert, dass mit Rücksicht auf den internationalen Verkehr ein für alle Länder einheitliches Bremssystem erstrebt werden musste, während jeder Staat natürlich bemüht war, das von ihm bisher für Personenzüge angewandte Bremssystem für Güterzüge auszubilden. Nach langen Verhandlungen zwischen den verschiedenen Eisenbahnverwaltungen wurde von der im Jahre 1907 in Bern abgehaltenen „III. Internationalen Konferenz für technische Einheit im Eisenbahnwesen" eine internationale Kommission zum Studium dieser Angelegenheit eingesetzt. Im Mai 1909 stellte sodann diese Kommission, an der zehn Staaten durch 31 Delegierte vertreten waren, im sogen. „Berner Programm" die Anforderungen fest, denen eine durchgehende Güterzugbremse zu entsprechen habe, und anderseits das Programm, nach dem künftig Versuche mit solchen Bremsen vorgenommen werden müssten.

Die erste Vorführung einer Güterzugbremse vor dieser internationalen Kommission erfolgte im September 1912, und zwar auf den Strecken Wien-Krems und Wien-Sigmundsberg mit einer *Vakuum-Güterzugschnellbremse, System Hardy* [1]). Darauf folgten im September 1913 solche mit einer durchgehenden *Westinghouse-Güterzugbremse* auf den Strecken Pressburg-Budapest und Lic-Fiume durch die ungarischen Staatsbahnen. Etwa zu gleicher Zeit wurden auf dem Bahnnetze der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn Versuche mit einer vervollkommneten *Westinghouse-Güterzugbremse* abgeschlossen; zu einer offiziellen Vorführung ist es aber in der Folge nicht gekommen. Desgleichen konnte die auf September 1914 von den preussisch-hessischen Staatsbahnen in Aussicht genommene Abhaltung von Versuchen mit einer durchgehenden *Verbund-Güterzugbremse* (kombinierte Ein- und Zweikammerbremse) auf den Strecken Berlin-Stendal und Neuhaus-Probstzella, des inzwischen ausgebrochenen Krieges wegen, nicht stattfinden. Die internationale Kommission war somit noch nicht in der Lage, ein abschliessendes Urteil über die von den verschiedenen Bahnverwaltungen ausgearbeiteten Systeme zu fällen. Nun hat aber die Deutsche Regierung, wie unsere Leser einer im Bericht über die „Schweiz. Eisenbahnen im Jahre 1916" wiedergegebenen Mitteilung entnehmen konnten, mit Rücksicht auf die Aussichtslosigkeit, in absehbarer Zeit zu einer bezüglichen internationalen Verständigung zu kommen, den Entschluss gefasst, in dieser Frage nunmehr selbständig vorzugehen. Nach einer im Mai 1916 vom Eisenbahn-Zentralamt in Berlin erfolgten Vorführung der von Oberbaurat *Kunze* der preussisch-hessischen Staatsbahnverwaltung zusammen mit der *Knorr-Bremse A.-G.* durchgebildeten „Einheit-Verbundbremse" oder „*Kunze-Knorr-Bremse*" wurde diese vom „Deutschen Eisenbahnbremse-Ausschuss" als die allen bisher erprobten überlegene und in jeder Hinsicht zur Einführung bei Güterzügen geeignetste Bremse bezeichnet, und darauf von allen deutschen Staatseisenbahn-Verwaltungen angenommen.

Schon bei der Einführung der durchgehenden Bremsen für Personenzüge wurde es als ein Mangel empfunden, dass die Bremskraft der Einkammerbremse von Westinghouse zwar nach Bedürfnis gesteigert, nicht aber umgekehrt ebenso ermässigt, sondern immer nur vollständig aufgehoben werden konnte. Die preussische Staatseisenbahn-Verwaltung hatte sich deshalb seinerzeit für die einfachere, eine solche allmählige Verminderung des Drucks gestattende Zweikammerbremse von Carpenter entschieden und ging erst später, als diese den erhöhten Betriebsanforderungen nicht mehr gewachsen war, zur Westinghouse-Bremse über. Andere Staaten hatten mit Rücksicht auf ihre Gebirgstrecken die die Nachteile der Westinghouse-Bremse nicht aufweisende, aber bedeutend höhere Betriebskosten erfordernde Vakuumbremse eingeführt. Die neue Bremse musste nun alle Bedingungen, die die Eisenbahnverwaltungen — besonders auch die mit steilen Bergstrecken — zu stellen hatten, restlos erfüllen; sie musste also vor allem ein stufenweises Lösen der Bremskraft gestatten und unerschöpfbar in ihrer Wirkung sein. Dies gelang, wie bereits erwähnt, durch eine Vereinigung der Einkammer- mit der Zweikammerbremse. Einem Vortrag von Oberbaurat *Kunze* vor dem Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure sowie einem in „Glasers Annalen" und im „Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens" erschienenen Aufsatz von Baurat *Anger* entnehmen wir darüber die folgenden Angaben:

Während zum Anziehen der Bremsen bei der Einkammerbremse Druckluft in den Bremszylinder eingelassen wird, muss bei der Zweikammerbremse Luft ins Freie abgelassen werden. Lässt man nun diese nutzlos abströmende Druckluft der Zweikammerbremse in den Bremszylinder der Einkammerbremse überströmen, so ergibt die einfache Luftmenge ungefähr die doppelte Bremskraft, da sie sowohl im Einkammer-, wie im Zweikammerzylinder wirkt. Die neue Bremse ist also nicht nur wirtschaftlich von Vorteil, sondern sie ermöglicht auch ein schnelleres Wiederauffüllen der Luftbehälter der Fahrzeuge nach dem Bremsen und gestattet auch die wichtige Rückwärtsregulierbarkeit der Bremskraft.

Zahlreiche Versuchsfahrten und auch die im längern praktischen Dauerbetriebe gewonnenen Erfahrungen haben gezeigt, dass die Kunze-Knorr-Bremse für Zuglängen bis zu 200 Achsen in gleicher Weise für Flachlandstrecken wie für Gebirgstrecken mit langen und steilen Rampen geeignet ist. Es wurden auch für voll beladene Züge und bei hohen Fahrgeschwindigkeiten (bis zu 90 *km/h*) genügend kurze Bremswege erreicht; dabei sind der Bremsluftverbrauch mässig hoch, die Bremswirkung auch beim Lösen abstufbar und nicht erschöpfbar und die Handhabung auch auf steilen Gefällstrecken einfach. Alle von der Internationalen Bremskommission für eine durchgehende Güterzugbremse aufgestellten Bedingungen und verschiedene, darüber weit hinausgehende, für die Betriebsführung sehr wichtige Forderungen werden mit dieser Bremse erfüllt. Im übrigen ist sie soweit ausgebildet, dass sie in ihrer jetzigen Ausführungsform in jeder Hinsicht einführungsreif ist.

Nach einer sehr vorsichtig aufgestellten Wirtschaftsberechnung werden für die Ausrüstung des gesamten Lokomotiv- und Wagenparks der preussisch-hessischen Staatsbahnen mit durchgehenden Güterzugbremsen insgesamt 267 Millionen Mark im Laufe von neun Jahren — dem Ausrüstungszeitraum — aufzuwenden sein. In diesem Zeitraum wird durch Personalersparnisse neben Deckung aller Betriebskosten dieses aufgewendete Baukapital verzinst und völlig getilgt werden können. Nach der Tilgung, d. h. vom 10. Jahre nach Beginn der Ausrüstung an, wird ein Ueberschuss von 65 Mill. Mark jährlich verbleiben, der entsprechend der Verkehrssteigerung in jedem folgenden Jahr wachsen wird. Dieser Ueberschuss entsteht lediglich durch Ersparnisse an Personalkosten. Am Ende des

[1]) Ueber ähnliche Versuche im Jahre 1906 auf der Arlbergbahn haben wir seinerzeit in Band L, S. 25 (13. Juli 1907) berichtet.