

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 107/108 (1936)  
**Heft:** 11

**Artikel:** Die Anwendungen der Schweiz. Bundesbahnen für ihre Anlagen und Ausrüstung  
**Autor:** Wachs, Walter  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-48267>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 01.04.2025

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

Obgleich die tangentialen Spannungsmomente erheblich kleiner sind als die radialen Bieugungsmomente, so verdienen sie insofern besondere Beachtung, als in jedem Punkte ihr Vorzeichen, also auch ihr Wirkungssinn je nach der Belastung wechseln kann: so sind beispielsweise die Stützenmomente  $s_t$  positiv, wenn das Innenfeld, und negativ, wenn das Aussenfeld allein belastet ist. Eine doppelte Ringbewehrung wird im Bereiche des mittleren Stützkreises erforderlich, sobald die veränderliche Belastung  $p$  im Vergleich zur ständigen Belastung  $g$  das Mass  $p > 2g$  erreicht.

Es sei schliesslich bemerkt, dass die Tragfähigkeit der Platte bei gleichbleibender Stärke am besten ausgenutzt wird, wenn der Abstand der Auflagerkreise derart gewählt ist, dass alle Felder die gleiche Fläche  $\pi (r_k^2 - r_{k-1}^2)$  besitzen.

In den vorstehenden Entwicklungen ist lediglich der

Einfluss einer über den vollen Umfang eines Ringes gleichförmig verteilten Belastung behandelt worden: das gleiche Verfahren kann sinngemäss auf jede Art kreissymmetrischer Belastung angewandt werden.

Die Untersuchung einer längs eines Kreises veränderlichen Belastung stellt eine etwas schwierigere Aufgabe dar, deren Lösung für die Bestimmung der Grenzwerte der tangentialen Spannungsmomente unter Umständen besonders wichtig sein kann. Da eine eingehende Behandlung dieser Aufgabe im Rahmen dieses Aufsatzes zu viel Raum beanspruchen würde, so bleibt mir nur übrig, den Leser auf den besonderen Abschnitt, der im zweiten Bande meines Buches über die „Theorie elastischer Gewebe“ diesem Problem, sowie der einfachen Abschätzung der Spannungsmomente durchlaufender, kreisförmiger Platten gewidmet wird, zu verweisen.

## Die Aufwendungen der Schweiz. Bundesbahnen für ihre Anlagen und Ausrüstung.

Von WALTER WACHS, Ingenieur bei der Generaldirektion der SBB, Bern.

(Fortsetzung von Seite 104.)

### 4. Das Anlagekapital der Bahnen beim Rückkauf.

Als Anlagekapital ist nach der Botschaft des Bundesrates betr. den Rückkauf der schweizerischen Hauptbahnen zu betrachten das für die Erstellung oder Erwerbung der Bahn ausgelegte Kapital, also der Baukonto, zuzüglich der Aufwendungen für die im Zeitpunkt des Rückkaufes noch nicht vollendeten Bauten. Subventionen à fond perdu waren abzuziehen, ebenso Kapitalverluste bei Liquidationen, die naturgemäss auch Bauausgaben umfassten. Es durften also nur jene Beträge in den Baukonto aufgenommen werden, die der letzte Konzessionsinhaber für die Erwerbung der Bahn ausgegeben hatte. Für die fünf Hauptbahnen und ihre Gemeinschaftslinien ermittelt sich so das

#### Anlagekapital der Privatbahnen beim Rückkauf.

	S. C. B.	N. O. B.	V. S. B.	J.-S.	G. B.	Andere <sup>1)</sup>	Total
	Mill. Fr.	Mill. Fr.	Mill. Fr.	Mill. Fr.	Mill. Fr.	Mill. Fr.	Mill. Fr.
Baukonto . . . . .	131,5	241,2	83,8	310,7	296,8	46,7	1110,7
Unvollendete Bauten . . . . .	14,9	4,6	0,9	35,8	0,2	—	56,4
Zusammen . . . . .	146,4	245,8	84,7	346,5	297,0	46,7	1167,1
Subventionen u. Abzüge . . . . .	—	—	—	—	119,0	1,6	120,5
Anlagekosten . . . . .	146,4	245,8	84,7	346,5	178,0	45,1	1046,6

<sup>1)</sup> Aargau, Südbahn, Bözberg, Koblenz-Stein, Wohlen-Bremgarten, Toggenburg.

Lücken in der Eisenbahngesetzgebung gestatteten den Bahngesellschaften früher grosse Freiheiten in der Finanzgebarung und ermöglichten eine ungesunde Dividendenpolitik zum Schaden der Obligationäre. Zur Verbesserung der Ertragsrechnungen wurden Ausgaben, die auf Betriebsrechnung gehörten, auf Baukonto verrechnet, ebenso Betriebsdefizite, Werte für untergegangene Anlagen und sonstige zu amortisierende Verluste. Der Baukonto wurde so im Laufe der Jahre derart mit Unwerten belastet, dass sich der Bundesrat im Jahre 1883 im Hinblick auf einen allfälligen Rückkauf der Bahnen veranlasst sah, ein «Eisenbahnrechnungsgesetz» zu erlassen, das 1896 durch ein zweites ersetzt und ergänzt wurde. Durch eine im Rechnungsgesetz vorgeschriebene Bilanzbereinigung sollte der Baukonto von allen Unwerten befreit werden. Diese wurden in einem besonderen Kapitel «Zu amortisierende Verwendungen» zusammengefasst und mussten planmässig allmählich abgeschrieben werden.

Diese Bilanzbereinigung, die auf viele Jahre zurückgreifen musste und zum Teil auf heftigen Widerstand stiess, bereitete naturgemäss grosse Schwierigkeiten und obwohl sie unter Aufsicht und Mitwirkung des Eisenbahndepartementes durchgeführt wurde, ist es mehr als zweifelhaft, ob wirklich alle Unwerte erfasst und aus den Anlagekosten entfernt wurden. Die Meinungen darüber sind geteilt. Eine Nachprüfung ins Einzelne ist heute kaum mehr möglich. Während Prof. Dr. J. Steiger auf S. 24 seines Werkes «Die Schweizerischen Bundesbahnen, ihre Entwicklung und ihre Leistungen» der Meinung ist, dass beim Uebergang der Privatbahnen an den Bund in deren Baurechnungen keine Beträge enthalten waren, die nicht als Anlagekosten betrachtet werden können, kommt Dr. E. A. Diethelm in seiner unten erwähnten Arbeit<sup>1)</sup> zur gegenteiligen Ansicht, dass auch nach der Bilanzbereinigung die Baukosten der Bahnen mit beträchtlichen Unwerten belastet blieben und dass auch unter dem Regime der Rechnungsgesetze von 1883 bis 1896 weiterhin Ausgaben, die aus der Betriebsrechnung hätten bestritten werden sollen, auf Baukonto verbucht wurden. Seine Untersuchungen, Berechnungen und Schätzungen ergeben für die einzelnen Bahngesellschaften nachfolgende Zahlen:

<sup>1)</sup> «Die Verstaatlichung der schweizerischen Privatbahnen durch den Bund und ihre finanziellen Auswirkungen auf die SBB 1903 bis 1913.» — Lachen 1930, Buchdruckerei Gutenberg.

	S. C. B.	N. O. B.	V. S. B.	J.-S.	Total
	Mill. Fr.	Mill. Fr.	Mill. Fr.	Mill. Fr.	Mill. Fr.
Verbleibende Ueberkapitalisierung des Baukonto nach der Bilanzbereinigung . . . . .	18	32,7	6,4	22	79,1
Seitherige Belastung des Baukonto mit Ausgaben, die auf Betrieb gehörten . . . . .	5	6,3	5	2,4	18,7
Zusammen	23	39	11,4	24,4	97,8

Der Gotthardbahn wurden über ihre Finanzgebarung nie Vorwürfe gemacht. Ob auch ihr Baukonto Ausgaben enthielt, die auf Betrieb gehörten, lässt Diethelm dahingestellt. Die Tatsache, dass bei der Gotthardbahn die indirekten Bauausgaben wie Organisations- und Verwaltungskosten, Verzinsung des Baukapitals ganz erheblich höher waren, als bei den übrigen Bahnen, legt dies allerdings nahe.

Berücksichtigt man die Widerstände, die die Bilanzbereinigung zu überwinden hatte und zieht man in Betracht, dass das neue Anlagekapital auf dem Wege gütlicher Vereinbarung festgesetzt wurde und nicht auf Grund einer eingehenden Untersuchung aller Posten des Baukontos und dass die schliesslich zur Amortisierung ausgeschiedenen Beträge wesentlich kleiner waren, als die ursprüngliche Forderung des Eisenbahndepartements, so wird man unbedingt die Auffassung von Dr. Diethelm als richtig anerkennen müssen. Zu der von ihm errechneten Ueberbelastung des Baukontos von fast 100 Mill. kommt aber noch hinzu der Ueberschuss des Rückkaufpreises über den Baukonto mit 113,9 Mill. Fr. Diese Ueberzahlung von mehr als 200 Mill. Franken, die den SBB von Anfang an als Bleigewicht angehängt wurde, ist eine Hauptursache der grossen Zinsenlast und der hohen Kapitalschuld, die ihre Rechnung heute so bedrücken.

### 5. Die Forderungen des Bundes beim Rückkauf der Bahnen für nicht vollkommen befriedigenden Zustand.

Nach dem Rückkaufsgesetz musste für die Bahnen mindestens der volle Erstellungswert vergütet werden. Man durfte also verlangen, dass die Anlagen beim Uebergang gut erhalten seien, sich in betriebsfähigem Zustand befinden, ferner, dass die durch Abnutzung und andere Einwirkungen entstandenen Minderwerte durch einen Abzug am Rückkaufpreis ausgeglichen würden. Die von den Bahnverwaltungen gemachten Rücklagen für die der Abnutzung besonders unterworfenen Anlagen, wie Oberbau, Rollmaterial, Gerätschaften, genügten zur Deckung der eingetretenen Minderwerte nicht; denn diese Erneuerungsfonds dienten im allgemeinen nur zum Ausgleich der jährlichen Ausgaben für die Erneuerung. Auf den Bahnanlagen und Einrichtungen war also gegenüber dem Baukonto ständig ein Minderwert vorhanden, den zu decken die geforderten Abzüge bestimmt waren.

Für die nach dem Etragswert, also zu einem höhern als dem Erstellungswert zurückgekauften Bahnen durfte ausserdem das Vorhandensein aller Anlagen und Einrichtungen verlangt werden, die nötig waren zu einer einwandfreien und reibungslosen Abwicklung des vorhandenen Verkehrs, auf dem der höhere Rückkaufpreis basierte. Die Bahnen mussten also auch quantitativ in vollkommen befriedigendem Zustand sein. Ungenügende Anlagen waren zu ergänzen (Bahnhöferweiterungen, Doppelspuren,

Rollmaterial) oder dann durch Verminderung des Rückkaufpreises zu berücksichtigen.

Ausgehend vom Zustand Ende 1895 wurden die qualitativen Minderwerte auf den Zeitpunkt des Ueberganges an den Bund berechnet und in der Botschaft des Bundesrates betr. den Rückkauf vom 25. März 1897 für alle zu erwerbenden Bahnen auf 74,5 Mill. Fr. beziffert. Die Berechnungen erstrecken sich nur auf den Oberbau und das Betriebsmaterial und stellten nach der Ansicht des Bundesrates ein Minimum dar. Die genauen Beträge sollten bei der Uebernahme festgestellt auf den übrigen Anlagen und Einrichtungen in Abzug zu bringen.

Die Ergänzungen der Anlagen und des Rollmaterials zur Erzielung eines quantitativ vollkommen befriedigenden Zustandes wurden in der Botschaft z. B. für die S. C. B. auf 15,3 Mill. Fr. bewertet. Bis zum Rückkauf wurden für Bauten und Anschaffungen von der S. C. B. noch 12,8 Mill. Fr. ausgegeben, sodass ein Abzug von 2,5 Mill. Fr. verblieb. Für die V. S. B. ergab eine auf Ende 1899 vom Eisenbahndepartement aufgestellte Berechnung einen quantitativen Minderwert von rund 9 Mill. Beim Rückkauf der G. B., der erst 1909 erfolgte, legte man, durch die Erfahrungen bei den früheren Erwerbungen belehrt, einen strengeren Masstab an und forderte für fehlende Anlagen zunächst einen Abzug von 46 Mill. Fr., der in der Folge allerdings auf 18,4 Mill. Fr. herabgesetzt wurde. Da auch dieser Betrag angefochten blieb, sollte ein Prozess entscheiden. Für die N. O. B. und die J.-S., die nach dem Erstellungswert zurückgekauft wurden, kamen Abzüge für fehlende Anlagen nicht in Frage.

#### 6. Die beim Rückkauf für nicht vollkommen befriedigenden Zustand gemachten Abzüge.

Die Berechtigung der Abzüge wurde von allen Bahnverwaltungen bestritten. Sie machten geltend, dass der in der Konzession verlangte vollkommen betriebsfähige Zustand vorhanden sei und dass dieser nicht dem vollkommen neuen Zustand gleichgesetzt werden dürfe. Die Minderwerte seien übertrieben hoch eingeschätzt und die verlangten Ergänzungsbauten und Anschaffungen seien weniger durch ein schon vorhandenes als durch ein künftiges Verkehrsbedürfnis bedingt usw. Um langwierige Prozesse, die umfangreiche Gutachten von Sachverständigen erfordern hätten und deren Ausgang ungewiss war, zu vermeiden, wurde der S. C. B., die zuerst zurückgekauft wurde, in gütlicher Verständigung ein Nachlass von 6,5 Mill. Fr. auf den Abzügen für Minderwert gewährt. Durch diesen freiwilligen Verzicht wurde aber die Stellung des Bundes den andern Bahnverwaltungen gegenüber geschwächt. Diese verlangten und erhielten entsprechende Abzüge nun auch für sich, so dass sich für alle Bahnen zusammen eine Reduktion der Abzüge für Minderwerte von 23,7 Mill. Fr. ergab. Der Abzug für fehlende Anlagen blieb für die S. C. B. auf dem Betrag von 2,5 Mill. Franken; bei den V. S. B. übernahm der Bund rund die Hälfte zu seinen eigenen Lasten als Aufwendungen für künftige Bedürfnisse. Mit der G. B. kam im Verlaufe des Prozesses unter Mitwirkung des Bundesgerichtes ein Vergleich zustande, durch den die Abzüge insgesamt auf 11,7 Mill. Fr. festgesetzt wurden. 4 Mill. Fr. wurden zur Deckung des Defizites der Hilfskasse verwendet und 7,7 Mill. Fr. in den Erneuerungsfonds gelegt, so dass als Abzug für fehlende Anlagen nichts übrig blieb. In Wirklichkeit sind die Einbussen noch wesentlich höher, namentlich weil, wie erwähnt, die Berechnung der Abzüge für Minderwerte sich nur auf Oberbau und Betriebsmaterialien erstreckte. Wäre sie auch auf die übrigen Anlagen ausgedehnt worden, wie der Bundesrat es sich vorbehalten hatte, so hätten sich weit grössere Beträge ergeben. Nach einer für die V. S. B. und die G. B. durchgeführten Berechnung wären für diese beiden Bahnen allein die Minderwerte um 12 Mill. Fr. höher geworden. Erhöht man die Forderungen an die übrigen Bahnen im gleichen Verhältnis, so erhält man im ganzen für nicht berücksichtigte Minderwerte einen Betrag von 48½ Mill. Fr. Eine zuverlässige Kontrolle dieser Zahl ist heute allerdings nicht mehr möglich. Um nicht zu ungünstig zu rechnen, reduzieren wir sie auf rund 30 Mill. Fr. Zusammen mit der vorgenannten Reduktion von 23,7 Mill. Fr. und mit den 18,4 Mill. Fr., die von der G. B. für fehlende Anlagen verlangt, aber nicht ausgerichtet wurden, ergibt sich somit auf den qualitativen und quantitativen Minderwerten für die SBB ein Verlust von über 70 Mill. Fr.

Materiell war die Reduktion der Abzüge nicht gerechtfertigt und auch der schätzungsweise Betrag der nicht berücksichtigten Minderwerte dürfte kaum übersetzt sein. Das geht schon hervor aus der Beschreibung des Zustandes der Bahn und namentlich des Rollmaterials und findet seine Bestätigung in den grossen Ausgaben, die die S. B. B. gleich von Anfang an zu machen hatten für den Unterhalt der Bahn, für die Verbesserung und Vermehrung des Rollmaterials, für die Erstellung von Doppelspuren, für Bahnhof- und Stationserweiterungen, Sicherungsanlagen, bessere Ausstattung der Werksätten, kurz zur Aufholung früherer Unterlassungen und zur Herstellung eines wirklich befriedigenden und dem Ausland ebenbürtigen Zustandes. Wohl mag das eingeschlagene Verfahren unter den damaligen Verhältnissen «zweckmässig» gewesen sein und es

mag auch zutreffen, dass auf anderem Wege nicht mehr zu erreichen gewesen wäre; die Tatsache der gewaltigen Ueberbelastung der SBB schon aus der Rückkaufaktion bleibt leider bestehen. (Fortsetzung folgt.)

## Ueber das Färbverfahren im Dienste von Tiefbau, Wasserwirtschaft und Quelforschung.

Dr. C. Sprecher (Burgdorf) hat im Monatsbulletin des Schweiz. Vereins von Gas- und Wasserfachmännern, Nr. 7, 1935, eine Arbeit veröffentlicht, der wir folgendes entnehmen: Um zu entscheiden, ob zwei oder mehr Gewässer unterirdisch zusammenhängen, wird schon seit manchem Jahrzehnt — und heute immer häufiger — das Färbverfahren angewandt. Sehr viele Färbversuche aber werden mit zu geringer Sorgfalt durchgeführt, und viele von ihnen liefern bloß aus diesem Grund unbrauchbare Ergebnisse. Der Wasseraustritt wird im folgenden Quelle genannt und zwar gleichgültig, ob es sich um eine Quelle im gewöhnlichen Sinn handelt oder um ein lästiges Wasser, das in Stollen und Baugruben eindringt oder solches, das aus Stauwehren, Druckstollen und Leitungen entweicht.

Die Wahl der Färbstelle muss von Fall zu Fall getroffen werden; bei technischen Betrieben ist sie manchmal ohne weiteres gegeben, in vielen Fällen, wie z. B. bei der eigentlichen Quelforschung, sollte eine sorgfältige geologische Untersuchung des Einzugsgebiets vorausgehen. Für die Färbung eines in Frage kommenden Oberflächenwassers wählt man am besten jene Jahreszeit, zu der ein möglichst großer Teil davon versickert. Die Wahl der Farbstoffmenge ist zum Teil Gefühlssache, und die nachfolgende Regel bildet nicht mehr als einen ganz ungefähren Anhaltspunkt: Man verwende für jeden m Entfernung zwischen Färbstelle und Quelle etwa 2 g Farbstoff. Immer aber gilt die Regel: Man wähle gleich das erstmalig die Farbstoffmenge reichlich, und man wird sich dadurch in den meisten Fällen Kosten und Verdross ersparen.

Der vielen Unannehmlichkeiten und übrigen Nachteile wegen, die ein pulverförmiger oder flüssiger Farbstoff mit sich bringt, kommt heute fast nur noch die feste Form in Frage, die in abgewogenen Zylindern von 100, 200 und 500 g in den Verkehr gebracht wird. Damit ist es möglich, jedes Oberflächenwasser vom bescheidenen Bächlein bis zum wasserreichen Kanal in jeder gewünschten Stärke zu färben und die Färbung gleichmässig über jede gewünschte Zeitdauer zu erstrecken. Bei stärkern Wasserläufen legt man den Farbstoff in einen Nebenarm, den man nötigenfalls künstlich erzeugt; oder man hängt den Farbstoff in einem weitmaschigen Netz oder in einem Henkelkorb ins Wasser.

Fast noch wichtiger als die richtige Wahl der Färbstelle und der Farbstoffmenge ist die Beobachtung an der Quelle. Wer nur von blosser Aug an der offenen Quelle beobachtet, unterliegt — trotz aller Erfahrung — den grössten Täuschungen. Vor solch folgenschweren Irrtümern bewahrt schon die einfachste Beobachtungsröhre aus gewöhnlichem Glas, die es bei vollständig klarem Wasser ermöglicht, einen Teil Farbstoff in 500 bis 1000 Millionen Teilen Wasser gerade noch sicher nachzuweisen<sup>1)</sup>. Die Dauer der Beobachtung richtet sich in erster Linie nach dem Abstand zwischen Färbstelle und Quelle (Färbstrecke) und dann natürlich auch sehr weitgehend nach dem durchflossenen Gestein. Bei langen Färbstrecken besteht dieses in der Regel aus Fels; Sprecher rechnet dann auf den km etwa eine Woche Beobachtungsdauer und zwar lässt er an der Quelle alle 4 bis 6 Stunden eine Probe erheben, bei Färbstrecken von über 1 km alle 12 Stunden. Der Verfasser gibt für gut durchlässigen Jurakalk z. B. an, dass das Wasser bei mittlerem Gefäll und mittlerem Wasserstand in der Stunde etwa 85 m zurücklegt; in andern Fällen hat er Wassergeschwindigkeiten gemessen, die zwischen 5 und 250 m/h liegen. Besonders gering fiel die errechnete Durchschnittsgeschwindigkeit dann aus, wenn man genötigt war, den Farbstoff einem Wasserärdchen von bloss etwa 1 l/min anzuvertrauen.

An der Quelle tritt der Farbstoff immer mit Schwankungen und auch etwa mit Unterbrechungen auf; es rührt dies vom folgenden Umstand her: Wenn ein Oberflächenwasser versickert, so verteilt es sich meist sofort in zahlreiche Adern und Aederchen, von denen die stärkern den schwächern vorausseilen. Teilweise vereinigen sie sich unterwegs zwar wieder, aber meist doch so, dass die Verästelung bis zur Quelle erhalten bleibt. Dabei kann der Farbstoff einer starken Ader beinahe oder ganz erschöpft sein, bevor jener einer andern Ader bei der Quelle eintrifft. Besonders oft ist dies gegen den Schluss des ganzen Färbungsverlaufs der Fall, wo nur noch die zahlreichen schwächern Adern gegen einander in Wettstreit treten. Bei diesem Vorgang, wo schnellere Hauptadern und langsamere Nebenärdchen mitwirken, tritt notwendigerweise ein starkes zeitliches Auseinanderziehen der Färbung an der Quelle auf, so dass jene dort meistens etwa 50- oder 100mal länger erhalten bleibt als an der Versickerungsstelle.

<sup>1)</sup> Bezugsquellen für Farbstoff, Beobachtungsröhren und übrige Ausrüstung: Hermann Gräub, Drogerie zum Ryfflibrunnen in Bern, und P. Roffler, technisches Bureau in Schiers. Von den heute im Handel befindlichen Farbstoffmarken eignen sich ihrer chemischen Zusammensetzung nach einige ganz vorzüglich zur Vornahme solcher Versuche.