

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 35/36 (1900)
Heft: 3

Artikel: Schienenverschleiss
Autor: Beyer, K.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-21931>

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: 06.02.2025

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

INHALT: Schienenverschleiss. — Flussverbauung nach dem Pfahlbau-System. III. (Schluss.) — Die elektrische Vollbahn Burgdorf-Thun. III. — Die neue römisch-katholische Dreifaltigkeits-Kirche in Bern. II. (Schluss). — Der preisgekrönte Entwurf von Emile Bénard für die Bauten der kalifornischen Universität in Berkeley bei San Francisco. I. —

Miscellanea: Die Becquerel-Strahlen. — Konkurrenzen: Verwaltungsgebäude der eidg. Alkoholverwaltung in Bern. — Vereinsnachrichten: Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein. G. e. P.; Stellenvermittlung. Hiezu eine Tafel: Internationaler Wettbewerb für die Bauten der kalifornischen Universität bei San Francisco.

Schienenverschleiss.

Von Oberingenieur *K. Beyer* in Essen.

Eine Frage, die wegen ihrer ökonomischen Bedeutung für den geschweissten Schienenstoss ebenso gut untersucht werden muss, wie für jede Stossverbindung, ist die des Verschleisses der Schiene an der Stosstelle. Beobachtungen hierüber können begreiflicherweise erst mit der Zeit Wert erlangen, und kann ich in dieser Richtung z. Z. noch keinen anderen Standpunkt einnehmen als in einem Vortrag, welchen ich gelegentlich des Vereinstages deutscher Strassen- und Kleinbahnverwaltungen am 11. Sept. 1899 zu Elberfeld-Barmen gehalten habe. Die nachfolgende kleine Abhandlung ist aus diesem Grunde vorwiegend theoretischer Natur und soll im wesentlichen vergleichende Standpunkte in der beregten Frage schaffen, die offenbar dann noch nicht erreicht sind, wenn man die verschlissenen Profile an entsprechenden Stellen misst und die Veränderung derselben gegen die Normalprofile in absolutem Sinne vergleicht. Soviel ist klar, dass beim Fortfallen der vertikal hämmernden Bewegungen durch die Verkehrslast an der Stosstelle ein Plattschlagen der Schiene theoretisch zunächst ausgeschlossen ist und dass, wenn die Bedingung einer guten Verschweissung am Stoss erfüllt wird, ein gleichbleibender Verschleiss an der Stosstelle und an der Schienenmitte eintreten muss, der bei einem unverschweissten Stoss nie erreicht werden kann. In der

Praxis werden sich die Neubaustrecken demgemäss anders verhalten als die Betriebsstrecken, da bei ersteren die Verschweissung bei genauester Gleislage erfolgen kann, bei den letzteren aber bereits Deformationen vorliegen können, die sich naturgemäss auch dem verschweissten Stoss mitteilen müssen und eventuell auch auf diesen schädigend wirken. Soweit sich dieser Umstand untersuchen liess, bin ich zu dem Resultat gekommen, dass bei noch ziemlich kurz im Betrieb befindlichen Oberbau der Verschleiss am Stoss nach der Verschweissung zurückging und für die ganze verschweisste Schienenstrecke ein gleichbleibender wurde. Da indessen hierbei viele Aeusserlichkeiten mitsprechen können, so ist es mir noch nicht möglich gewesen, festzustellen, bis zu welchem Grade der Verschleiss am Stoss bei einem beliebigen Oberbau gediehen sein darf, um eine Verschweissung desselben noch zweckdienlich erscheinen

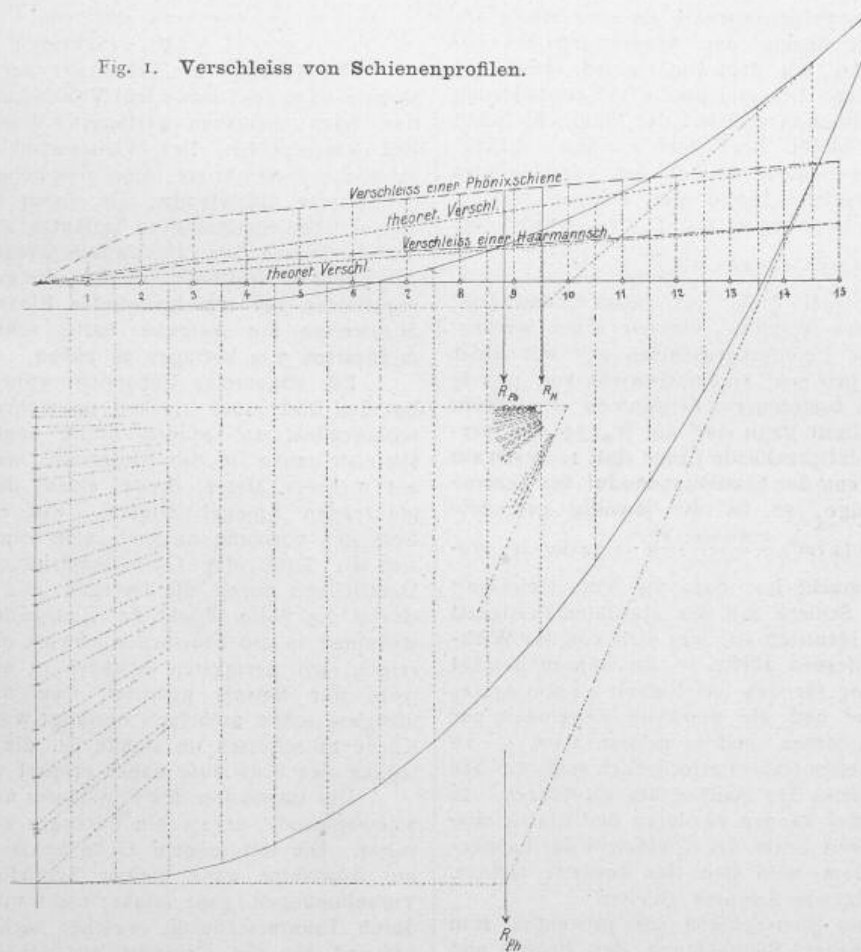
zu lassen. Umsomehr dürfte es deshalb von Interesse sein, allgemeine Ausgangspunkte, von welchen der Verschleiss überhaupt zu betrachten ist, festzustellen und die Theorie durch Einsetzung praktischer Resultate zum Gebrauch fähig zu machen.

In einem Sonderabdruck aus den Mitteilungen des Vereins deutscher Strassen- und Kleinbahn-Verwaltungen, welcher an dem oben vermerkten Vereinstag auslag, sind auf Seite 15 mehrere Profile abgebildet, welche den Verschleiss an Rillenschienenmaterial darstellen. Dieselben sind im Gegensatz zu dem ebendasselbst abgebildeten zweitheiligen Haarmann-Oberbau einem grösseren Verschleiss ausgesetzt als letzterer. Eine jedoch sämtlichen Profilen, gleichviel welcher Oberbauart, eigentümliche Erscheinung

ist, dass der Verschleiss in den ersten Betriebsjahren nicht proportional der Zeit wächst, sondern ein relatives Maximum zwischen dem zweiten und dritten Jahre erreicht. Wir meinen als Verschleiss dasjenige Mass betrachten zu müssen, welches sich ergibt, wenn wir die nach Fläche gemessene Abnutzung procentual zum ganzen Schienenquerschnitt ausdrücken, da es sich beim vollständigen Verschleiss ja nicht bloss um die Auswechslung des Schienenkopfes, sondern um die der ganzen Schiene handelt. Die Tatsache, dass der Verschleiss nicht proportional der Zeit in den ersten Jahren erfolgt, erklärt sich einfach daraus, dass derselbe vom rollenden Material hervorgerufen wird; er muss also, sobald dasselbe eingefahren ist, geringer werden, und

wird wahrscheinlich erst im fünften oder sechsten Jahre ein mit der Zeit proportional abnehmender. Würde man nun, auf die direkte Profilmessung basiert, die Verschleisszeit etwa in Jahren als Abscissen, die Verschleisse in Procenten der Querschnitte als Ordinaten auftragen, so erhielte man die Figuren der beigegebenen Zeichnung (s. Fig. 1). Der theoretische Verschleiss, der sich einfach als Dreieck darstellt, dessen Katheten die angenommene Anzahl der Jahre und den in diesen möglichen Verschleiss bilden, wird eine kleinere Fläche beanspruchen als der praktische Verschleiss. Je näher sich die Inhalte beider Flächen kommen, um so rationeller ist das Verschleissverhältnis. In der vorliegenden Zeichnung sind die theoretischen und praktischen Verschleissmomente einer Haarmann- und einer Phönixrillenschiene veranschaulicht, von welchen man nun folgendes behaupten kann:

Fig. 1. Verschleiss von Schienenprofilen.



Der Verschleiss ist bei beiden Profilen ein gleichmässiger, wenn sich die theoretischen Verschleissflächen ebenso verhalten wie die Flächen des praktischen Verschleisses. Es ist klar, dass noch eine Reihe Schlüsse aus den geometrischen Beziehungen der Figuren bzw. Lage der Verschleissresultante gezogen werden kann; da aber die gewonnenen Resultate immerhin nur auf Annahme basieren, so möge zunächst ein anderer Faktor Berücksichtigung finden: die absolute Festigkeit der Schiene. Sobald sich ein Rad auf der Schiene fortbewegt, kommen im wesentlichen zwei Kräfte in Betracht: eine vertikal abwärts gerichtete und eine horizontale in der Ebene des Schienenkopfes. Die erste in Grösse des Raddruckes wird durch die Schiene selbst auf die Bettung übertragen, während die zweite in der Ebene der Lauffläche wirkt und den Verschleiss hervorruft, bzw. könnte man auch diese beiden Kräfte ersetzende Resultante in Betracht ziehen. Es handelt sich nun um Bestimmung der horizontalen Kraft. Nehmen wir an, die Schiene bestände aus einem vollkommen elastischen Material, das dem Verschleiss nicht ausgesetzt wäre, so können wir die durch die Verschleisskraft hervorgerufene Aenderung des Schienenprofils als eine Arbeit der Schiene betrachten, die analog der Ausdehnung bei Erwärmung vor sich geht, mit dem Unterschied, dass eine Verlängerung der Schiene bei gleichzeitiger Verminderung des Schienenprofils stattfindet, während der räumliche Inhalt der Schiene sich gleich bleibt. Bezeichnen wir den ursprünglichen Querschnitt der Schiene mit Q , den verschleisssten mit Q_1 , die ursprüngliche Länge der Schiene mit L , die Länge nach dem Verschleiss mit L_1 , so würde sich der Verschleiss in n Jahren einfach als $V_n = \frac{Q_1(L_1 - L)}{L} \cdot n$,

darstellen. Diese Formel giebt bei entsprechend festgestellten Q_1 brauchbare Resultate, wie wir sehen werden. Nehmen wir z. B. eine Phönixrillenschiene 25^b mit einer Festigkeit von 60 kg pro mm², einem Gewicht von 40,2 kg pro lf. m, die sich in bestimmten Zeiträumen von ihrem ursprünglichen Querschnitt 5230 mm² um je 233 mm² vermindert, so müsste die entsprechende Länge statt 1000 mm auf 1047 mm wachsen. Wenn der Elasticitätsmodul der Schiene 2 000 000 kg/cm² betrage, so ist die jeweilig geleistete Arbeit der Profileinheit (1 cm²) $\frac{2\,000\,000 \cdot 47}{1000} = 94\,000$ kg, wo-

bei die Annahme gemacht ist, dass die Verschleisskraft in der Lauffläche der Schiene mit der absoluten Festigkeit derselben gegen Zug identisch ist, was sich von der Wirklichkeit nicht weit entfernen dürfte. — Im Ganzen beträgt die Arbeit der Schiene für den cm² Einheit 94 000 kg; es können jedoch pro cm² und die gewählte Zeiteinheit nur 6000 kg in Betracht kommen, und es müssen also 15–16 der gewählten Zeiteinheiten (Jahre) erforderlich sein, um den vollkommenen Verschleiss der Schiene herbeizuführen. In der angegebenen Formel können variieren der Elasticitätsmodul und die Festigkeit bzw. der Koeffizient der Längenausdehnung; je nachdem wird sich das Resultat ändern. Daraus lassen sich folgende Schlüsse ableiten:

1. Der Verschleiss einer Schiene muss procentual zum Querschnitt unter genauer Beobachtung der Profile und Betriebsart jedes Jahr in der Mitte und am Stoss der Schiene aufs genaueste gemessen werden. Als Messungseinheit kann der Jahreskubikcentimeter gelten.

2. Die Verschleissarbeit eines Schienenprofils kann mit der eines anderen in der Weise, wie in der beigegebenen Zeichnung Fig. 1 erläutert, verglichen werden.

3. Der mehr oder minder grosse Verschleiss einer Schiene wird im allgemeinen weniger von der Art des gewählten Schienenprofils oder der Form der Betriebsmittel, als von der absoluten Festigkeit des Materials bzw. dessen Elasticitätsmodul abhängen.

Wie bereits erwähnt, ist dem Verschleiss am Stoss eine ganz besondere Beachtung zu schenken, weil, so lange eine vollständige Kontinuität nicht erreicht ist, er dem Angriff der vertikal wirkenden, durch die Radlast bedingten Kraft fortwährend ausgesetzt ist. Der Verschleiss der ganzen

Schiene wird die in Fig. 2 skizzierte Gestalt annehmen. Die Grösse des Winkels α würde sich nach der Grösse des Raddruckes, der Festigkeit des Materials etwa bestimmen lassen und eine Prüfung der Güte einer Laschenverbindung gestatten. Sie wird in



gleicher Weise angeben, ob ein verschweisster Stoss einem schon länger liegenden Betriebsgeleise noch zum Vorteil gereichen kann; sie wird aber auch ohne weiters zeigen, dass für eine ökonomische Ausnutzung der Schiene der Winkel $\alpha = 0$ werden muss, mit anderen Worten: Sie weist auf die ausserordentlichen Vorteile eines verschweissten Stosses hin. Diese Betrachtungen hier weiter zu führen, könnte nur im Verein mit Versuchen geschehen, die wir zum Studium des geschweissten Stosses z. Z. noch anstellen; sie mögen späteren Veröffentlichungen vorbehalten bleiben¹⁾.

Flussverbauung nach dem Pfahlbau-System.

Von A. Schindler in Basel.

III. (Schluss.)

Die Wirkung des Hochwassers auf die Korrektur. Zwei Monate nach der (teilweisen) Vollendung erfuhr die Korrektur nach mehreren geringeren Wasserproben die erste Hochwasserprobe. Der Wasserstand stieg genau auf 5 m unter die Dammkrone, also 2 m höher als das obere ausgepflasterte Gürtelende. Da dieser Punkt eine Höhe von 2,30 m über Sohlenniveau bedeutet, so ergibt sich für die Mittelströmung ein Hochwasserniveau von etwa 2¹/₂ m. Am obersten Prallkopf, welcher die ganze Wucht eines unregulierten und schiefgebetteten Flusses aufzunehmen und abzuweisen die Aufgabe hatte, scheint die Wasserhöhe mindestens 3 m betragen zu haben.

Die allgemeine Uebersicht während des Hochwassers bot das Bild einer starken, an mehreren Gürteln wellenschlagenden, an andern völlig sanft vorüberfliessenden Mittelströmung in der Flussachse, während die Uferlinien auf mehrere Meter Breite einen durchaus glatten und glänzenden Spiegel zeigten. Ein nennenswerter Defekt liess sich vorläufig nirgends konstatieren, wohl aber erwies sich die Kraft der Gürtelkonstruktion in sehr auffälliger Deutlichkeit durch die Energie, mit welcher der oberste Gürtel die volle Wucht der linksseitig vorhandenen Hochströmung in die Flussachse abwie, ohne, wie sich nachher zeigte, den geringsten Schaden zu nehmen. Es ist damit wohl der Beweis geleistet, dass die neue Bauart, was übrigens schon mehrfach bestätigt wurde, auch die stärkste Kurve zu schützen im stande ist, die Kosten einer Geradlegung der Flussläufe daher erspart werden können.

Die Inspektion des Flusslaufes nach Verlauf der Hochwasserperiode ergab ein durchaus zufriedenstellendes Resultat. Die mit jungem Grün bekleideten Flächen waren, mit Ausnahme ganz kleiner Schürfungen durch zufällige Veranlassungen, ganz intakt; nicht minder der Bodenschutz durch Tannreiserbelag, welcher sich schön verschlammt hat und für die Grassaat gut vorbereitet ist. Sämtliche Gürtel zeigten sich ohne jeden Defekt, mit Ausnahme einer Anzahl von Füllsteinen der obern Gürtelfucht, welche an mehreren Gürteln ausgehoben und weggespült wurden. Diese etwas unerklärliche und noch nie konstatierte Erscheinung ist ohne Zweifel dem Umstand zuzuschreiben, dass die Steine in Folge schlechter Unterfüllung und unrichtiger Stellung unterwaschen und durch den Wellenschlag aus dem Pfahlnetz hinausgehoben werden konnten. Es geschah dies namentlich da, wo die Gürtel näher beisammenstanden und zu hoch gepflastert waren, wodurch der Wellenschlag verstärkt und in dem noch verkolkten Flussbett bis zum nächsten Gürtel fortgesetzt wurde.

¹⁾ Es sei bemerkt, dass die «Chemische Thermo-Industrie» in Essen (Ruhr) den verschweissten Schienenstoss nach dem bekannten Goldschmidt'schen Verfahren (Erzeugung hoher Temperaturen durch Verbrennen von Aluminium) herstellt. (S. Schweiz. Bauztg. Bd. XXXIV, S. 21.)