

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 29/30 (1897)
Heft: 4

Artikel: Zur Schienenstossfrage
Autor: Trautweiler, A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-82432>

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: 29.01.2025

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



INHALT: Zur Schienenstossfrage. — Moderne Glasmalerei. — Ueber Gitterträger. — Das neue Maschinen-Laboratorium für die mechanisch-technische Abteilung des eidg. Polytechnikums. I. — Miscellanea: Acetylen. Die elektrische Zugsbeleuchtung der Jura-Simplon-Bahn. Ausgrabungen in Athen. — Konkurrenzen: Neubau einer reformierten Kirche in der Kirchgemeinde Aussersihl in Zürich. Nouveau Casino de Morges.

Neubau der Hannoverschen Bank in Hannover. — Litteratur: Prof. Gladbach's Publikationen. — Vereinsnachrichten: Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein. Technischer Verein Winterthur. Stellenvermittlung.

Hiezu eine Tafel: Glasgemälde für die Gnadenkapelle des Klosters Mariastein im Kanton Solothurn.

Zur Schienenstossfrage.

Von Ingenieur A. Trautweiler in Strassburg i. E.

 Nachdruck nur bei genauester Quellenangabe gestattet. 

Alle Eisenbahntechniker in leitender Stellung haben sich von jeher mit der wichtigen Aufgabe der Herstellung eines dauerhaften Schienengeleises befasst. Obschon aber die Bedingungen, denen in den einzelnen Fällen das Geleise genügen soll, nicht sehr verschieden sind, wird doch das Problem des soliden Oberbaues mittelst zahlloser verschiedener Konstruktionsarten zu lösen gesucht. Die „Systeme“, die sich bewährt haben sollen, zählen zu Hunderten. Neue Vorschläge entstehen fortwährend in unübersehbarer Anzahl und die Leser der Fachzeitschriften werden mit den Beschreibungen all' der erfundenen Variationen in den Einzelheiten der Geleisbauart ermüdet. Bei dieser Sachlage muss notwendigerweise vieles Geringwertige produziert werden und man nimmt deshalb alle neuen Ideen sehr skeptisch auf.

Dieser Verhältnisse sind wir uns vollständig bewusst, wenn wir im folgenden einige, wie uns scheint, neue Anregungen machen. Wir hoffen aber, dass dieselben mit mehr Vertrauen aufgenommen werden, weil es sich dabei nicht um neue Konstruktionsarten des Geleises handelt, sondern nur um gewisse Vorkehrungen beim Verlegen des Oberbaues.

Wir dürfen die charakteristischen und ausschlaggebenden Umwandlungen, welche der Bau der Eisenbahngeleise in neuerer Zeit durchgemacht hat, als bekannt voraussetzen. Die wichtigste derselben ist unzweifelhaft die allgemeine Einführung der Stahlschienen. Sodann spielt eine wesentliche Rolle die Einführung schwererer Profile und die Verminderung der Anzahl der Stösse durch die Anwendung längerer Schienen. Eine besonders grosse Aufmerksamkeit ist der Ausbildung der Stossverbindungen zugewendet worden. Einzelne Punkte sind noch umstritten, so die Anwendung der eisernen Querschwellen an Stelle der hölzernen, die geeignetste Beschaffenheit des Schienenstahls u. s. w.

Aber auch bezüglich der Wünschbarkeit einer möglichst grossen Gewichtserhöhung des Oberbaues herrscht keine Einstimmigkeit. Abgesehen von ökonomischen Gründen, durch die der Gewichtsvermehrung berechnete Grenzen gezogen werden, wird sogar behauptet, schwere Schienen seien direkt ungünstig für die Stabilität und Dauerhaftigkeit der Geleise, auch fahre es sich „hart“ auf einem solchen Oberbau.

Bezüglich dieser Streitfragen darf nie vergessen werden, dass es eine allgemein gültige Entscheidung überhaupt nicht giebt, dass vielmehr die besonderen Verhältnisse einer Bahn stets eine wichtige Rolle spielen und dass ihnen Rechnung getragen werden muss.

Besonders interessant ist der fortwährende Widerstreit zwischen der Forderung der Elasticität und der Widerstandsfähigkeit des Geleises. Es muss zugegeben werden, dass man mit der steigenden Tendenz für schwerere Geleise sich immer mehr von der wünschbaren Elasticität entfernt. Dessenungeachtet glauben wir, dass im Princip das schwerere Geleise den Vorzug verdient. Die Elasticität ist nämlich offenbar bei einem bezüglich der Stabilität und exakten Lage idealen Geleise gar nicht mehr notwendig. Der idealen Stabilität können wir uns aber nur durch die Gewichtsvermehrung nähern, sei es, dass das Metallgewicht des Oberbaues erhöht werde, sei es, dass man das Geleise mit gutem Mauerwerk oder Beton zu einem solidarischen Körper verbindet. Eine solche Befestigung des Oberbaues war auch in neuerer Zeit für Bahnen in Aussicht genommen, bei welchen ausserordentlich grosse Fahrgeschwindigkeiten erreicht werden sollten.

Es versteht sich, dass die Lage der Schienen hiebei eine ausserordentlich exakte sein müsste, denn nur unter dieser Voraussetzung darf auf die Elasticität verzichtet werden. Stets kommt aber dabei noch das „harte“ Fahren in Frage, von dem schon oben die Rede war. Was ist eigentlich diese Härte? Sie besteht nach unseren Beobachtungen darin, dass an Stelle des Schaukelns der Fahrzeuge ein Vibrieren fühlbar wird, dessen Einzelbewegungen zwar kleiner sind, das aber für unsere Nerven unter Umständen unangenehmer wird als stärkere Schwankungen von grösserer Wellenlänge. Diese Erscheinung ist ganz natürlich und hat Analogien in Erscheinungen des täglichen Lebens.

Bei ganz auf Beton liegendem Oberbau von Strassenbahnen kann man beobachten, dass die erwähnten Vibrationen in einen eigentlichen Ton übergehen, ein Beweis, dass man es mit wirklichen Schwingungen von gewisser Regelmässigkeit zu thun hat.

Mit einer geeigneten Federung der Wagen liesse sich wahrscheinlich das harte Fahren bedeutend mildern. Die Federn müssen schwächer und elastischer sein. Dem ist aber der Umstand im Wege, dass die Fahrzeuge in der Regel auch auf Strecken mit weniger gut liegendem, nachgiebigem Oberbau durchkommen müssen.

Die Stösse, denen sie dort ausgesetzt sind, erfordern weit festere Federn als sie die blosser Belastung durch das Wagengewicht, die bei dem ideal liegenden Oberbau allein in Frage kommt, erfordern würde.

Im allgemeinen dürfte es sich jedoch, wenn vom harten Fahren die Rede ist, sehr oft um ein Schlagwort handeln, welches vorsichtig aufgenommen werden muss. Vor allem muss man sich hüten, auffallendes Rütteln und Rasseln der Wagen und das Auftreten heftiger Stösse mit dem harten Fahren zu verwechseln, da diese Erscheinungen dann irrtümlich auf Rechnung des schweren oder besonders fest liegenden Oberbaues gesetzt würden.

Der Umstand, dass diese Verwechslung nicht selten gemacht wird, spricht indirekt zu Gunsten des schweren Oberbaues.

Von den Einzelheiten des Geleises hat die Stosskonstruktion die Eisenbahntechniker stets am meisten beschäftigt. Hier ist die Tendenz, alles zu verstärken, am meisten zu Tage getreten. Man muss aber gestehen, dass der Erfolg bis jetzt ein unbefriedigender geblieben ist.

Ursprünglich hatte man bekanntlich den „festen“ Schienenstoss. Um aber den Schlag, welchen man beim Uebergang des Rades von einer Schiene auf die andere wahrnimmt, zu mildern, wurde der „schwebende“ Stoss eingeführt.

Dabei rechnete man auf ein, die Härte des Schlages beim Uebergang von einer Schiene auf die andere mildern des Federn der Schienenenden. Mit der Zeit kam man aber zu der Einsicht, dass dieses Federn selbst wieder eine Quelle neuer Beschädigungen des Geleises werde. Das Niveau der Schienen zeigte am Stoss eine Einsenkung, die mit der Zeit immer grösser wurde und immer rascher der vollständigen Zerrüttung der Stossverbindung entgegenführte.

Jetzt sah man ein, dass der Stoss in möglichst solider Weise unterstützt werden müsse. Indem man die dem Stosse benachbarten Schwellen immer näher zusammenrückte und immer stärkere Laschen verwendete, wurde thatsächlich wieder ein nicht federnder, fest aufliegender Stoss geschaffen. Mit dem sog. Brückenstoss sind wir wieder vollständig zum festen Stoss zurückgekehrt, und es ist eigentlich nicht zu verstehen, warum man, statt den komplizierten Brückenstoss anzuwenden, nicht einfach wieder eine Schwelle direkt unter den Stoss legt und die Nachbarschwellen noch hinreichend an sie heranrückt.

So stehen wir heute auf dem Punkte, wo der Stoss

mit gewaltigen Kräften zusammengehalten wird, und man hat den Eindruck, dass, wenn diese moderne Verbindung nicht fest genug ist, man an der Aufgabe, einen soliden Schienenstoss zu schaffen, verzweifeln müsse.

Und in der That begegnet man nirgends einer Befriedigung über das Erreichte.

Ueber neue Geleise fährt es sich sehr gut, aber nach kaum einem Jahr hört man wieder das Klopfen der Stösse beim Darüberrollen der Räder und bald nachher beginnt man es im Wagen zu fühlen — das Zerstörungswerk ist dann eingeleitet und wird unaufhaltsam fortschreiten.

Ein rationelles Mittel gegen dieses Uebel wäre ungeheuer wertvoll. Leider ist es noch nicht gefunden.

Ein Blick in's künftige Jahrhundert zeigt uns das Ideal des *stosslosen Oberbaues*, das ganz sicher kommen wird, wenn wir auch gegenwärtig noch weit davon entfernt sind.

Wir müssen unterdessen jede Kleinigkeit wahrnehmen, die dem Geleise zum Besten dienen kann. Und um hierin stets das Richtige zu treffen, müssen wir uns darüber klar werden, warum der Schienenstoss so sehr der Deformation ausgesetzt ist.

Lange Zeit glaubte man, es sei hauptsächlich die Lücke daran Schuld, durch welche der Schienenstrang unterbrochen ist. Das belastete Rad falle gewissermassen in diese Lücke hinunter und pralle im Aufsteigen wieder gegen den Schienenkopf an, der auf diese Weise „gehämert“ werde.

Praktische Beobachtungen haben aber gezeigt, dass Lücken, die in eine Schiene eingehauen wurden, schon eine bedeutende Breite haben mussten, bis sie beim Darüberfahren verspürt werden konnten. Die gewöhnlichen Stosslücken sind nur wenige *mm* weit, und die Senkung eines Rades von 1 *m* Durchmesser kann bei einer Lücke von 6 *mm* erst ungefähr 1/100 *mm* ausmachen, ein Betrag, der offenbar nicht von Bedeutung ist.

Es geht hieraus hervor, dass den Bestrebungen, die Stosslücke durch schräg abgeschnittene Schienenenden, Verblattung oder Verwendung der Lasche zur Bildung einer Lauffläche zu überbrücken, keine grosse Bedeutung zukommen kann.

Die Erfolge, die man mit dem Blattstoss erzielt hat, sind nur der soliden Verbindung der Schienenenden, nicht aber der Ueberbrückung der Stosslücke zu verdanken.

Nachdem man die Stosswellen so nahe zusammengerückt und die Laschen so weit verstärkt hat, dass die Durchbiegung des Schienenstranges am Stoss zum mindesten keine grössere ist, als an den andern Stellen und nachdem die Rolle, welche die Stosslücke spielt, als unwesentlich erkannt wurde, bleibt eigentlich die Gebrechlichkeit des Schienenstosses ziemlich rätselhaft.

Man hilft sich, um die missliche Erscheinung zu erklären, mit dem Hinweis auf den Umstand, dass die Laschen, wenn der Schiene die Möglichkeit zu dilatieren gewahrt bleiben soll, doch nicht zu fest gegen letztere angepresst sein dürfen, dass also die Stossverbindung stets mehr oder weniger locker bleibt und dabei kleine Bewegungen entstehen, die ein Einfressen an den Anlageflächen zwischen Lasche und Schiene zur Folge haben.

Das absolut feste Anziehen der Laschenschrauben ist glücklicherweise bei Geleisen, die bis zur Schienenoberkante in den Boden versenkt sind, nach neueren Feststellungen durchaus zulässig und dieser Umstand kommt besonders den Strassenbahnen zu gute. Es kann nämlich in diesem Falle auf den Spielraum für die Dilatation verzichtet, d. h. diese einfach unterdrückt werden. Ist in diesem Umstande nicht auch der Weg angedeutet, auf dem wir dem Ideal des stosslosen Oberbaues entgegengehen müssen? Auch der Umstand, dass die Laschen und ihre Anlageflächen nicht hinreichend genau zusammen passen, um eine gute, der Theorie entsprechend arbeitende Verbindung zu erhalten, spielt eine bedeutende Rolle.

Man kann über diesen Punkt nicht sprechen, ohne der klassischen Untersuchungen Dr. Zimmermanns zu erwähnen, der mit besonderem Nachdruck das Erfordernis genau pas-

sender und nachstellbarer Arbeitsflächen an den Laschen hervorgehoben hat. Bei seinen Berechnungen hat Zimmermann, wie auch die älteren Forscher auf diesem Gebiete, sich im wesentlichen nur mit den Spannungen befasst, welche im Eisenbahnoberbau infolge der Nachgiebigkeit der Bettung durch das Befahren hervorgerufen werden. Diesen Spannungen entsprechen die Bewegungen, welche — ausreichende, ursprüngliche Festigkeit vorausgesetzt — auf die Zerstörung des Oberbaues hinarbeiten.

Wenn nun zugegeben werden muss, dass die Untersuchung der Art und Weise wie die verschiedenen Oberbaukonstruktionen bei der Durchbiegung arbeiten, in erste Linie zu stellen ist, so darf man deswegen doch nicht annehmen, dass die Zerstörungerscheinungen am Oberbau ausschliesslich auf diese Biegearbeit zurückzuführen seien. Es sind auch andere Zerstörungsursachen vorhanden, die sogar mit der grösseren Biegefestigkeit der Geleisestränge zunehmen.

Insbesondere möchten wir im folgenden auf einen wenig beachteten Umstand hinweisen, der in der vorzeitigen Zerstörung der Stossverbindungen, wie uns scheint, eine bedeutende Rolle spielt.

Bei den theoretischen Untersuchungen über die Beanspruchung der Geleise ist noch stets die Lauffläche als eine stetig verlaufende Fläche ohne Ecke oder Absatz vorausgesetzt worden.

Dies ist nun thatsächlich, auch beim neuen Geleise, so wenig zutreffend, dass den Beanspruchungen, welche aus dieser Unvollkommenheit entstehen, eine ganz wesentliche, wenn nicht vorwiegende Bedeutung zukommt.

Die Schienen sind nie genau gleich hoch und zwar auch beim neuen Geleise. Die Lauffläche des neuen Geleises lässt sich durch folgende Längenprofilskizze charakterisieren.

Fig. 1. —————

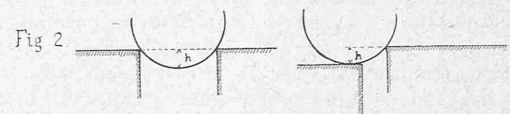
Dabei sind die Absätze bei den Stössen grösser als man gewöhnlich annimmt. Wir haben verschiedene Schienenlieferungen, verschiedener Werke darauf untersucht und gefunden, dass Höhenunterschiede von 1 *mm* durchaus gewöhnlich und sogar solche von 2 *mm* nicht selten sind. Wir haben solche Differenzen bei Schienen konstatiert, bezüglich deren man uns versicherte, „dass so etwas nicht vorkomme“.

Nun ist beim schwebenden Stoss die Höhe der Schienen zwar nicht ohne weiteres massgebend für das Zusammenpassen der Laufflächen. Dieses ist vielmehr von den Anlageflächen der Laschen abhängig. Es liegt aber auf der Hand, dass da, wo die ganze Schienenhöhe solche Differenzen, wie die erwähnten, aufweist, dasselbe auch bezüglich der Genauigkeit der übrigen Dimensionen des Schienenprofils der Fall sein wird.

Man macht zwar in der Regel Vorschriften für die genaue Ausführung des Schienenprofils, pflegt aber dabei nicht unter 1/2 *mm* als zulässige Abweichung vom vorgeschriebenen Profil zu gehen. Dazu kommt dann in der Regel noch eine gewisse Toleranz bei der Abnahme der Schienen. Da im Geleise nun öfters Schienen zusammenreffen können, die in entgegengesetztem Sinne vom angenommenen Profil um 1/2 *mm* und mehr abweichen, so führt dies dazu, dass Absätze von 1 *mm* und mehr oft vorkommen.

Um nun den Einfluss der so entstehenden Staffeln im neuen Geleise zu beurteilen, wollen wir ihre Wirkung vorerst vergleichen mit derjenigen der Stosslücken.

Wir dürfen annehmen, dass die Wirkung eines Absatzes von einer gewissen Höhe gleich derjenigen einer Stosslücke sei, aus welcher das eingesunkene Rad ebenso hoch aufsteigen muss, wie bei dem Absatz, d. h. die Wir-



kung des Höhenunterschiedes *b* bei ungleich hohen Schienen wird ungefähr gleich derjenigen der Einsenkung *b* bei der

Stosslücke sein. Auf Grund dieser Annahme ergibt sich für einen Raddurchmesser von 1 m folgende Gegenüberstellung:

Eine Lücke von 5 mm Weite entspricht einem Absatz von 0,006 mm Höhe.	
» » 10 » » » » » » 0,025 » »	
» » 20 » » » » » » 0,100 » »	
» » 50 » » » » » » 0,625 » »	
» » 63 » » » » » » 1 » »	
» » 89 » » » » » » 2 » »	

Diese Zusammenstellung macht die ungünstige Wirkung der Absätze recht augenscheinlich. Die bisweilen vorkommenden Höhendifferenzen der Schienen von 2 mm wirken ebenso ungünstig wie Lücken von 89 mm Weite.

Hieraus geht aber auch hervor, wie gering die relative Bedeutung ist, welche der Lücke als solcher zukommt.

Um den Einfluss des Hämmerns der Räder an den vorstehenden Schienenenden beurteilen zu können, ermitteln wir die lebendige Kraft, welche beim Aufsteigen der Räder zur Wirkung kommt. Dieselbe ist abhängig von der Höhe des Absatzes, dem Raddruck, dem Raddurchmesser und der Fahrgeschwindigkeit. Nehmen wir an, die Höhendifferenz betrage 1 mm, der Raddruck sei = 5000 kg, der Raddurchmesser = 1 m, die Fahrgeschwindigkeit = 50 km in der Stunde, so wird der Absatz von 1 mm vom Rad im Zeitraume von 0,00227 Sekunden erstiegen. Es entspricht dies einer Fallgeschwindigkeit in der Sekunde von $v = 0,44$ m. Die in Frage kommende lebendige Kraft ist dann gleich $\frac{5000 \cdot 0,44^2}{9,81 \cdot 2} = 49$ mkg.

Die nämliche lebendige Kraft hat ein aus der Höhe von 1,5 m auf die Schiene herabfallendes Gewicht von 33,5 kg.

Wenn nun täglich 50 Züge zu je 50 Achsen über eine solche Stelle fahren, so haben wir mit 2500 solcher Schläge zu rechnen.

Dieses Hämmern des Schienenkopfes lässt sich somit vergleichen mit der fortwährenden Bearbeitung des letztern durch einen Rammenklotz von 33,5 kg Gewicht mit 1,5 m Hubhöhe.

Durch diese Betrachtung werden die Einwirkungen, denen der Schienenstoss ausgesetzt ist, recht augenscheinlich.

Diese Wirkungen sind auch bei geringeren Höhendifferenzen, wie sie die Regel bilden, noch recht bedeutend.

Sie sind dies um so mehr, als, genau besehen, die Schiene für das einzelne Rad eigentlich nicht eine Lauffläche, sondern nur eine Lauflinie darbietet, denn bei der ungleichmässigen Abnutzung der Radreife haben diese niemals ein mit dem Schienenkopf übereinstimmendes Profil.

Die Folgen entsprechen der Grossartigkeit des Arbeitsaufwandes; aber es muss uns eigentlich bei diesen Verhältnissen in Erstaunen setzen, dass die Geleise doch so lange halten.

Die Beschädigungen am Schienenstoss bestehen im Abplatten der Schienenköpfe, Verbiegen der Schienen, Lockern der Befestigung, Einfresen der Laschen, abgesehen von den häufig genug entstehenden Schienen- und Laschenbrüchen.

Diese Beschädigungen sind bei den einzelnen Stössen sehr ungleich und es geht auch hieraus hervor, dass die zufällige Beschaffenheit der Stossverbindung eine wichtige Rolle spielt.

Die Abplattung der Schienenenden hat eigentlich direkt eine wohlthätige, das Hämmern mildernde Wirkung. Durch sie erhält das in Fig. 1 skizzierte Längenprofil allmählich folgende Form.

Fig 3. 

Die Zeit, welche das Rad zum Aufsteigen auf die höhere Schiene braucht, wird dadurch verlängert, z. B. in dem angeführten Falle, wenn der Absatz von 1 mm einmal auf eine Länge von 100 mm ausgeglichen ist von 0,00227 auf 0,00715 Sekunden. Der Schlag, welchen das höher liegende Schienenende dabei erhält, ist um etwa das 12fache gemildert. Allein bis die Schiene soweit abgeplattet ist, dürften in den meisten Fällen die andern Beschädigungen schon weit gediehen sein. Namentlich das Verbiegen der Schienenenden wird schon begonnen und eine Bedeutung erreicht haben, welche den Wert der Abplattung überholt. Das Längenprofil der Schienen hat jetzt in Wirklichkeit folgende Gestalt.

Fig 4. 

In vielen Fällen erstreckt sich das Verbiegen der Schienen nicht nur auf die Enden, sondern auf ihre ganze Länge. Wir geben in Fig. 5 die durch genaues Nivellement und Abformen der Stösse bestimmten wirklichen Längenprofile verschiedener Geleise von Voll- und Schmalspurbahnen in einhundertfacher Verzerrung. Diese Profile geben ein erschreckendes Bild von der Beschaffenheit der Geleise.

Wir wollen nun keineswegs behaupten, dass die eben geschilderten Beschädigungen und Verbiegungen der Schienen lediglich eine Folge der Höhendifferenzen seien, aber wir stehen nicht an, zu behaupten, dass sie darin ihre Hauptursache haben.

Das verbreitetste Mittel zur Befestigung der Stossverbindung ist die Anwendung starker Laschen. Diese würden ihren Zweck vollständig erfüllen, wenn es sich einfach darum handelte, den nötigen Widerstand zu schaffen für die Biegungsbeanspruchung des Schienenstranges. Beim Hämmern der Schienenenden infolge von Höhenunterschieden handelt es sich aber um einen fast unelastischen Stoss, bei dem die lebendige Kraft zu einer Arbeitsleistung verwendet wird. Diese besteht in Deformation der Schiene und Materialzerstörung. Da aber die Arbeitsleistung um so grösser wird, je unelastischer der Stoss ist, so folgt, dass mit der Gewichtsvermehrung der Stossverbindung die nachteiligen Angriffe empfindlicher werden müssen. Ihre Wirkungen können unter Umständen dennoch weniger nachteilig sein, weil die Vorteile der Verstärkung sie überholen.

Im allgemeinen aber erklärt sich hieraus, warum mit der Verstärkung des Stosses doch ein verhältnismässig geringer Erfolg erzielt wird.

Dem gegenüber scheint es uns auf der Hand zu liegen, dass die Verbesserung eher auf dem Wege einer Beseitigung des Hämmerns an den Schienenenden durch möglichst sorgfältige Ausgleichung der Niveauunterschiede bei den neuen Schienen gesucht werden müsse.

Dieses Ziel wird zwar nie vollständig, aber doch annähernd auf folgenden Wegen erreicht werden können.

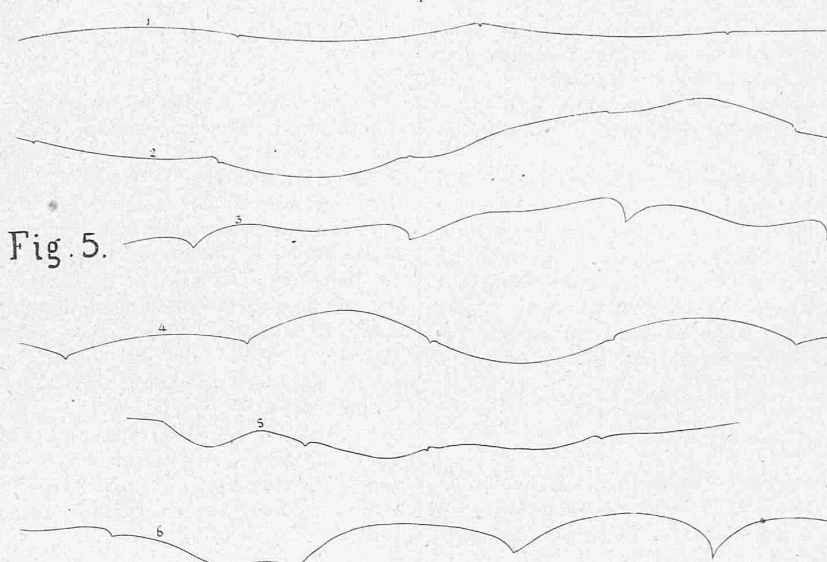


Fig. 5.

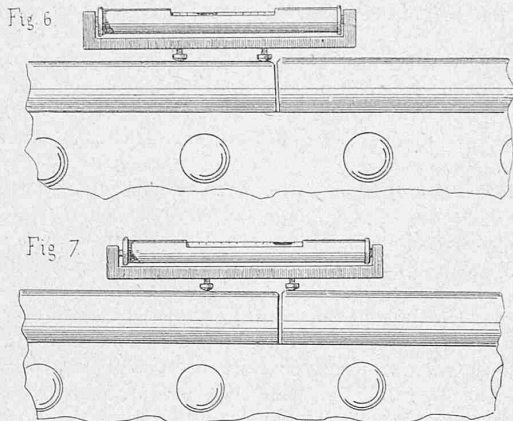
Hand zu liegen, dass die Verbesserung eher auf dem Wege einer Beseitigung des Hämmerns an den Schienenenden durch möglichst sorgfältige Ausgleichung der Niveauunterschiede bei den neuen Schienen gesucht werden müsse.

Dieses Ziel wird zwar nie vollständig, aber doch annähernd auf folgenden Wegen erreicht werden können.

1. Hinsichtlich der exakten Ausführung der Schienen sollten höhere Anforderungen gestellt werden oder man sollte zum mindesten bei der Abnahme peinlicher sein. Es gibt Werke, die sich durch genaue Ausführung auszeichnen, und wenn dabei die Preise auch etwas höher sind, so fällt dies gegenüber den Vorteilen für die spätere Geleiseunterhaltung gar nicht in Betracht.

2. Die Schienen sollten vor dem Verlegen so viel wie möglich nach ihrer Höhe sortiert und dann so verlegt werden, dass die am besten zusammenpassenden Enden zusammenkommen. Vorausgesetzt, dass Schienen mit grösseren Differenzen als $\frac{1}{2} \text{ mm}$ wirklich zurückgewiesen wurden, kann man nachher die übernommenen in 11 Kategorien teilen, die nach Differenzen von $0,1 \text{ mm}$ von $-0,5$ bis $+0,5 \text{ mm}$ eingeteilt sind. Die Enden würden mit Nummern von 0 (für $-0,5$) bis 10 (für $+0,5$) versehen und dann in der Reihenfolge dieser Numerierung verlegt. Die Nummern 0 und 10 wären vorwiegend für Nebengeleise zu verwenden.

3. Nach dem Verlegen und bevor das Geleise dem Betrieb übergeben wird, sollte dasselbe bezüglich der Höhendifferenzen an den Stössen noch sorgfältig nachgeprüft werden. Man kann sich dabei einer kleinen Wasserwaage bedienen, die im Fusse zwei in einer Entfernung von 5 cm angebrachte, verstellbare Schraubchen hat. Man stellt diese Wasserwaage nach entsprechender Regulierung der Schraubchen auf das Ende der Schiene nach Figur 6.



In dieser Lage beobachtet man die Stellung der Blase und verschiebt nachher die Libelle so weit, dass das eine Schraubchen auf die folgende Schiene zu stehen kommt (Fig. 7). Aus dem Ausschlag der Blase lässt sich dann die Höhendifferenz der Schienenenden mit aller wünschbaren Genauigkeit bestimmen.

Jetzt kann man durch besondere Laschen, die zur Ausgleichung solcher Differenzen vorbereitet werden, den Stoss genau regulieren. Diese Laschen werden hergestellt, indem man die Anlageflächen gewöhnlicher Laschen um Bruchteile von Millimetern abhobelt, so dass in der Mitte eine schwache Abkröpfung entsteht (Fig. 8). Die Laschen müssen aber *beidersüts* vom Stoss abgearbeitet sein, damit nicht bei den Schienen ein seitlicher Ueberzahn entsteht.



Auch durch Abfeilen des vorstehenden Schienenkopfes auf eine gewisse Länge lässt sich die schädliche Wirkung der Absätze in der Lauffläche etwas mildern, jedoch offenbar nur in sehr unzureichender Weise.

Man mag wohl solche Vorkahren beim Verlegen der Geleise etwas umständlich finden, allein jedermann wird zugeben, dass der durch sie entstehende Aufwand gegenüber den Summen, die beim Eisenbahnoberbau auf dem Spiele stehen, von keiner Bedeutung ist.

Moderne Glasmalerei.

(Mit einer Tafel.)

Die der heutigen Nummer beigegebene Kunstbeilage zeigt zwei grosse Kirchenfenster, die von dem bekannten Glasmaleratelier der Herren *Meyner & Booser* in Winterthur entworfen, gezeichnet und in Glas ausgeführt worden sind.

Die beiden an der Schweizerischen Landesausstellung preisgekrönten Glasgemälde waren für das Kloster Mariastein im Kanton Solothurn bestimmt, woselbst sie in der dortigen Gnadenkapelle zur Aufstellung gelangten.

Sie behandeln das „Ave Maria“ und bringen in den Hauptfiguren die „Verkündigung“ und die „Heimsuchung Mariae“ zur Darstellung, während in den untern Feldern Anklänge an das alte Testament sich vorfinden: „der strafende und der heilbringende Engel.“

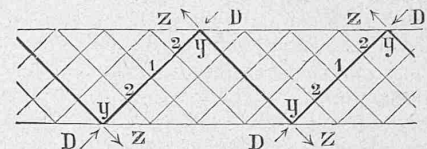
Wie das Innere der Kirche in Rokoko gehalten ist, so entspricht auch die Umrahmung der Bilder diesem Stile.

Die Zeichnung der Scheiben, besonders der Figuren, ist eine sehr gute und auch die Komposition hält sich getreu an die Auffassungen der damaligen Zeit. Bewegt, ohne unruhig zu sein, hat sie eine gute Raumverteilung. Auch die Ausführung hält sich auf der Höhe der Anforderungen der heutigen Technik, so dass wir den oben genannten zu dem gelungenen Werke nur gratulieren können.

Ueber Gitterträger.

Nachtrag zu III, Seite 22 von Band XXVIII.*)

Wenn einzelne Streben-Systeme Y eines Gitterträgers stärker belastet sind als die übrigen (X), so leisten gegenüber dem durch den Kraftüberschuss $A D_2$ der Druckstreben Y drohenden Ausknicken nicht nur die Trägheitsmomente der Streben Y sondern auch die der kreuzenden Streben X Widerstand. Die gesamte Widerstandsfähigkeit der in Betracht kommenden Stäbe wurde auf Seite 23 näherungsweise gleich der halben Summe ihrer Trägheitsmomente gesetzt. Zur Begründung dieser Angabe mögen im Folgenden die Ergebnisse einer genaueren Berechnung für den Einzelfall eines vierfachen Systems mitgeteilt werden.



Es wurde hierbei vorausgesetzt, dass die Druckstreben des direkt belasteten Systems Y *gleich grosse* Druckkräfte D auszuhalten haben, und dass die Streben der übrigen Systeme X keine Grundkräfte besitzen. Von dem günstigen Einfluss der Zugkräfte Z des Systems Y wurde abgesehen. Führt man die Querreaktionen P_1 und P_2 zwischen den betrachteten Druckstäben Y und den kreuzenden Streben X als Unbekannte ein, so lassen sich die beim Ausknicken auftretenden Querverschiebungen der Kreuzungspunkte 1 und 2 in doppelter Weise ausdrücken, einmal als Ordinaten der elastischen Linie des ausknickenden Druckstabs Y , das andre Mal als Durchbiegung des durch P_1 und P_2 belasteten Stabgerippes.

Aus der Gleichsetzung beider Ausdrücke können dann die Unbekannten bestimmt bzw. die Bedingung für die Knicksicherheit gewonnen werden. Stellt man die Widerstandsfähigkeit des Druckstabs durch Ausdrücke folgender Form dar:

$$D = v E J_1 \frac{\pi^2}{a^2}$$

$$\text{und } D = c E (J_1 + J_2) \frac{\pi^2}{a^2} = c_0 m E (J_1 + J_2) \frac{\pi^2}{a^2},$$

wo J_1 = Trägheitsmoment der Druckstreben

J_2 = „ „ „ „ Zugstreben

m = Systemzahl, im vorliegenden Fall = 4,

*) Verschiedener Umstände halber unliebsam verspätet. Die Red.