

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 43/44 (1904)
Heft: 22

Artikel: Biegeversuche mit gewalzten und mit genieteten Trägern unter besonderer Berücksichtigung der Grey-Träger
Autor: Schüle, F.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-24729>

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: 14.03.2025

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

Was schliesslich die *Baukosten* anbelangt, so verteilen sich dieselben auf die einzelnen Arbeitsgattungen abgerundet wie folgt:

1. Vorarbeiten	1 942.00 Mk.
2. Wasserbauten am Stadtbach u. Stadtgraben	22 842.— "
3. Erd- und Mauerarbeiten	302 012.— "
4. Asphaltarbeiten	1 850.— "
5. Steinhauerarbeiten	11 355.— "
6. Zimmermannsarbeiten	27 683.— "
7. Eisen und Schmiedarbeiten	103 202.— "
8. Maschinelle Einrichtung	132 948.— "
9. Dachdeckerarbeiten	3 890.— "
10. Klempnerarbeiten	11 003.— "
11. Glaserarbeiten	11 106.— "
12. Anstreicherarbeiten	11 243.— "
13. Ofenarbeiten	166.— "
14. Stukkateurarbeiten	3 190.— "
15. Brunnen und Wasserspeier, Entwässerung	9 102.— "
16. Haustelegraph	1 392.— "
17. Ausrüstung und Inventar	31 010.— "
18. Elektrische Beleuchtung	16 633.— "
19. Eiserne Tore in der Umfassung	1 200.— "
20. Verschiedenes	14 604.— "
21. Bauführung	16 804.— "

Gesamtsumme 735 177.— Mk.

das sind rund ungefähr 919 000 Fr.

Entgegen der ursprünglichen Ansicht, dass bei den vorhandenen vielen Flussbädern sich das Bad im Sommer bei heisser Witterung eines geringern Besuches erfreuen dürfte, findet gerade zu dieser Zeit der stärkste Besuch statt, eine Erfahrung, die auch in andern Volksbädern gemacht worden ist.

Biegeversuche mit gewalzten und mit genieteten Trägern unter besonderer Berücksichtigung der Grey-Träger.

Von Prof. F. Schüle in Zürich.

(Schluss.)

Die Versuche. Die untersuchten Träger waren sämtlich 4,30 m lang; die Schneiden zur Aufnahme der Reaktionen wurden in 4,00 m Abstand mit dem Balken derart in Berührung gebracht, dass die Berührungsfläche normal zur Mittelebene des Trägers stand, zu welchem Zwecke die Flanschen an der Auflagerstelle wenn nötig nachgearbeitet wurden.

Die Last wurde sukzessive erhöht von einer untern Grenze (0,25 t bzw. 0,1 t für jede Presse) ausgehend und jeweils auf dieselbe zurückkommend, um die bleibenden

festigt (Abb. 3 S. 243). Endlich wurden mittelst Griotscher Einsenkungsmesser die seitlichen Bewegungen des Ober- und Unterurts verfolgt. Eine Exzentrizität in der Beanspruchung des Trägers kam durch diese Messungen recht bald zum Vorschein und wurde vor dem Weiterbelasten nach Tunlichkeit beseitigt. Die Mantelschen Apparate wurden nach Erreichung einer mittlern Beanspruchung von etwa 2,5 t/cm², d. h. in der Nähe der Streckgrenze weggenommen; mit den Durchbiegungsmessungen wurde weitergefahren bis zum Eintritt des Bruches oder des Ausknickens des Balkens.

Es wäre nicht möglich, an dieser Stelle die zahlreichen Beobachtungen zu besprechen und würde auch kein allgemeines Interesse bieten, ich verweise daher auf die in Vorbereitung begriffene bezügliche Publikation der eidg. Materialprüfungsanstalt und begnüge mich mit folgenden allgemeinen Bemerkungen:

Die untersuchten Träger sind mit ihrem Querschnitte im gleichen Masstabe in der Abbildung 4 dargestellt und Querschnittsfläche, Gewichte, Trägheitsmomente sowie Widerstandsmomente in nachfolgender Tabelle eingetragen, ebenso der minimale Trägheitshalbmesser; das Verhältnis der Stützweite zum Trägheitshalbmesser ist ebenfalls angegeben. Bei den zusammengesetzten Trägern ist der volle Querschnitt in Rechnung gestellt worden, ausserdem sind in Klammern die Werte, welche dem durch die Nietlöcher verschwächten Querschnitte entsprechen, angeführt.

Bei sämtlichen Trägern war das Material Flusseisen, mit einer Festigkeit von 38 bis 45 kg pro mm², was den schweizerischen Vorschriften entspricht.

Sowohl die Messung der Einsenkungen wie die Dehnungsmessungen haben bei den aus einem Stück gewalzten und genieteten Trägern ein Erreichen der Proportionalitätsgrenze gezeigt, das tiefer liegt als nach der für Flusseisen üblichen Annahme, nämlich um 1,3 bis 1,7 t/cm². Namentlich zeigen die auf Zug beanspruchten Teile diese Grenze in den Dehnungsmessungen deutlich; die Zugspannungen sind im übrigen nur im Anfange der Probe, d. h. bei geringen Lasten den Druckspannungen gleich, die Zunahme der Zugspannungen ist grösser als diejenige der Druckspannungen; es findet somit mit wachsender Belastung ein Verschieben der neutralen Achse des Balkens nach aufwärts statt; eine bereits bekannte Erscheinung.

Sobald die Längenänderungen einen permanenten Teil erhalten, treten an der Zugseite interessante Erscheinungen auf: Linien, die durch das Wegspringen des Walzsinters entstehen und auf eine kleine Verschiebung des Materiales hindeuten; das sind die „Hartmannschen Linien“, die auf den Abbildungen 5 und 6 sehr deutlich hervortreten. Diese Linien sind unter gleichem Winkel von etwa 50° gegen die Kanten des Trägers geneigt. Sie dehnen sich mit zunehmender Belastung des Balkens nach und nach gegen die Enden des Trägers aus. Eine besondere Bedeutung haben

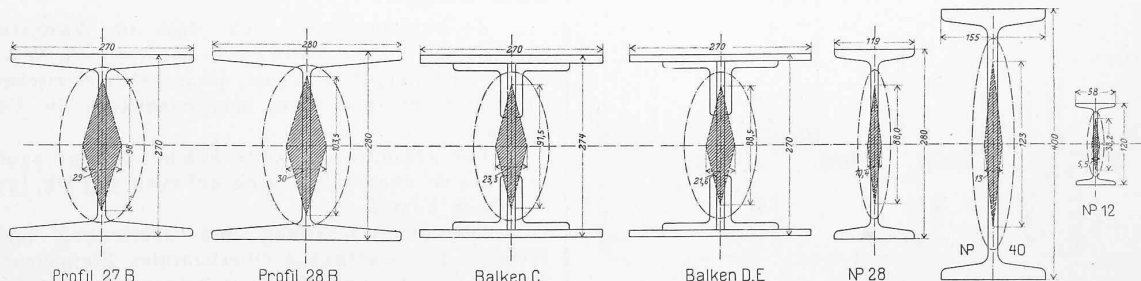


Abb. 4. Trägheitsellipse und Zentralkern für verschiedene gewalzte und genietete Träger. — 1 : 10.

Veränderungen zu konstatieren. Die Beobachtungen bestanden aus Dehnungsmessungen mittelst Mantelscher Apparate an den vier Kanten der Balkenmitte, und aus Durchbiegungsmessungen als Differenzen aus den Beobachtungen in Trägermitte und an den Schneiden; die verwendeten Durchbiegungsmesser von *Amsler* sind Fühlhebel mit Mikrometerschraube, am seitlichen I-Balken der Maschine be-

sie vorderhand nur insofern, als sie den Beweis für eine Ueberanstrengung des Balkens vor seinem Gebrauche liefern können. Mit Hilfe dieser Linien ist es auch möglich die Gleichmässigkeit der Inanspruchnahme der Flanschen auf die volle Breite experimentell nachzuweisen; bei den breitflanschigen Spezialträgern scheint eine etwas höhere Beanspruchung in der Flanschenmitte als an den Flanschen-

rändern bei den vorgenommenen Versuchen geherrscht zu haben.

Durch weiteres Belasten des Balkens nehmen die Durchbiegungen ganz wesentlich zu; das Material wird in den äusseren Teilen, bei Zug- und Druckflansche näher an die Streckgrenze gebracht, bis Ausknicken in der Querrichtung namentlich infolge der Flusserscheinung im Eisen eintritt.

Bei einem einzigen Balken, dem genieteten Balken E trat Bruch ein, unter einer Belastung, die rechnerisch einer Beanspruchung in der äussersten Faser von 2,48 t/cm² ent-

unter einer effektiven Beanspruchung der äussersten gedrückten Faser, welche nur geschätzt werden kann. Infolge der Verschiebung der neutralen Achse kann eine genaue rechnerische Ermittlung der Spannung nicht stattfinden; ein guter Vergleich wird mittelst Anwendung der üblichen Bieigungsformel trotzdem möglich sein. Die so ermittelte Druckspannung ist jedenfalls grösser als die effektive Spannung. Zu einem Vergleiche ist nicht allein die Spannung an der äussersten Faser massgebend, sondern die mittlere Spannung der auf Druck beanspruchten Flanschen; je dicker

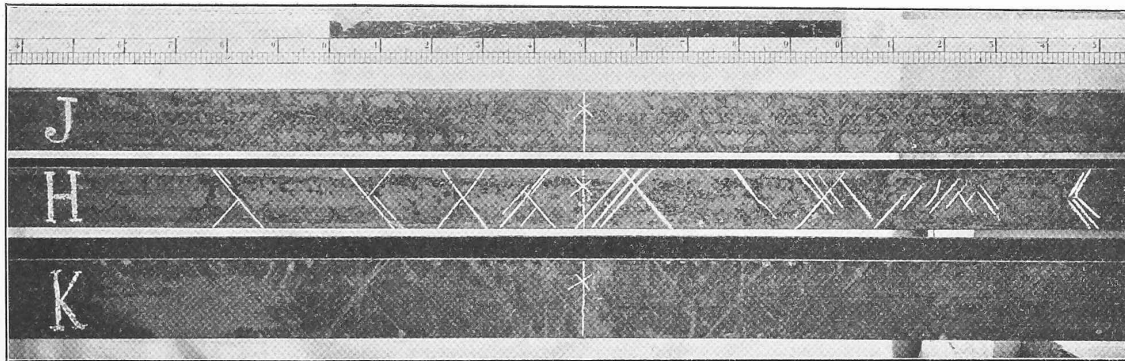


Abb. 5. Untere Fläche der gezogenen Flansche der Balken J, H und K nach dem Biegeversuch, die «Hartmannschen Linien» zeigend.

sprach. Dieser Balken ist von Hand genietet, die Löcher sind gestanzt worden ohne Nachreiben der durch das Stanzen beschädigten Lochwandungen. Die auf Zug beanspruchte Lamelle brach plötzlich mit einem Knall wie Glas, d. h. wie ein ganz brüchiges Material und ohne vorherige Streckung. Die Prüfung der Qualität des Materiales ergab in

Längsrichtung $\sigma = 2,35 \text{ t/cm}^2$, $\beta = 3,80 \text{ t/cm}^2$, $\lambda = 28\%$ Mittel aus 2 Vers., Querrichtung $\sigma = 2,45 \text{ t/cm}^2$, $\beta = 3,70 \text{ »}$, $\lambda = 26\%$ » » 2 » und tadellose Kalt- und Warmbiegeproben. Die grosse und bekannte Gefahr des Stanzens von Flusseisen wurde bei diesem Versuche wiederum bestätigt.

Das seitliche Ausknicken der anderen Träger trat ein

die Flanschen, desto später werden sie in ihrem vollen Querschnitte eine gefährliche Spannung erreichen. Die vorerwähnte Tabelle gibt für jeden Versuchs balken die maximale Belastung und die Spannungsverhältnisse der Flanschen.

Bei den vier untersuchten breitflanschigen I-Träger sind, auf diese Weise berechnet, die mittlern Beanspruchungen der gedrückten Flanschen beim Ausknicken:

Träger A und B, Profil 27 B. 2,15 t/cm² und 2,30 t/cm²
 » F und G, » 28 B. 2,57 » und 2,60 »

Bei den genieteten Trägern C und D, die ebenfalls ausknickten, erhält man als mittlere Beanspruchung 2,50 t/cm² und 2,77 t/cm².

Zusammenstellung der Angaben und Spannungsverhältnisse der erprobten Balken.

Bezeichnung des Balkens	Profil	Querschnittsfläche cm ²	Gewicht pro laufenden Meter kg	Trägheitsmoment für die horizontale Achse cm ⁴	widerstands-Moment für die horizontale Achse cm ³	Trägheitsmoment für die vertikale Achse cm ⁴	widerstands-Moment für die vertikale Achse cm ³	Kleinst-Trägheitsradius i cm	Verhältnis zur Stützweite $\frac{l}{i}$	Maximale Belastung pro laufend. Meter t	Spannung an der äussersten Faser t/cm ²	Mittlere Flanschen-Spannung t/cm ²	Bemerkungen
A	27 B	124	96,7	16529	1224	4920	365	6,30	63,6	14,0	2,28	2,15	Ausknicken des Balkens
B	27 B	124	96,7	16529	1224	4920	365	6,30	63,6	15,0	2,45	2,30	» » »
F	28 B	133	103,4	19052	1361	5671	405	6,52	61,4	18,68	2,75	2,57	» » »
G	28 B	133	103,4	19052	1361	5671	405	6,52	61,4	18,92	2,78	2,60	» » »
C	250 · 12 80 · 80 · 10 270 · 12	154,8	121,0	19208 (16100)	1402 (1175)	4824	357	5,58	71,7	19,0	2,71	2,50	Ausknicken des Balkens
D	250 · 12 80 · 80 · 10 270 · 10	144	112,5	17210 (14580)	1275 (1080)	4168	309	5,38	74,3	19,0	2,99	2,77	» » »
E	250 · 12 80 · 80 · 10 270 · 10	144	112,5	17210 (14580)	1275 (1080)	4168	309	5,38	74,3	15,8	2,48	2,30	Plötzlicher Bruch der Lamelle
H	N. P. 28 (Differdingen)	61	47,6	7550	541	363	60,8	2,44	164	6,6	2,44	2,31	Ausknicken des Balkens
J	N. P. 28 ¹⁾ (Burbach)	61	47,6	7895	564	370	61,8	2,46	163	7,2	2,56	2,42	» » »
K	N. P. 40	118	91,8	29173	1459	1160	150	3,14	127	17,5	2,40	2,27	» » »
L	N. P. 12	14,2	11,1	327	54,5	21,4	7,38	1,23	325	0,95	3,48	3,26	» » »
M	N. P. 12	14,2	11,1	327	54,5	21,4	7,38	1,23	325	0,80	3,08	2,89	» » »

¹⁾ Dieser Träger war 284 mm hoch.

Die gewöhnlichen deutschen Normalprofile ergaben:
für Träger *H* und *J*, NP. 28 2,31 t/cm^2 und 2,42 t/cm^2
für " *K* NP. 40 2,27 t/cm^2 .

Nach den Abmessungen der einzelnen Träger hat sich herausgestellt, dass der breitflanschtige Träger *A* eine kleine Exzentrizität in der Lage des Steges besass und es ist die etwas kleinere Beanspruchung dieses Trägers beim Ausknicken auf diesen Umstand zurückzuführen. Die breitflanschtigen Träger 28 *B* und die genieteten Träger haben sich gegen das Ausknicken beinahe gleich verhalten. Die ge-

das nach üblichen Gesichtspunkten die Träger recht verschieden in ihrer Quersteifigkeit sein sollen. Nach der theoretischen Erwägung der Mithilfe der auf Zug beanspruchten Gurtung für die Erhaltung der Quersteifigkeit verschwinden diese Unterschiede und der Versuch lehrt, dass nur ein Umstand von Fall zu Fall, trotz Aenderung der Höhen- und Breitenverhältnisse massgebend ist, d. i. die Erreichung der Stauch- oder Streckgrenze im Material. Bei gleichem Material sind somit die einzelnen Trägerarten untereinander in ihrem Verhalten wenig verschieden.

Biegeversuche mit gewalzten und mit genieteten Trägern.

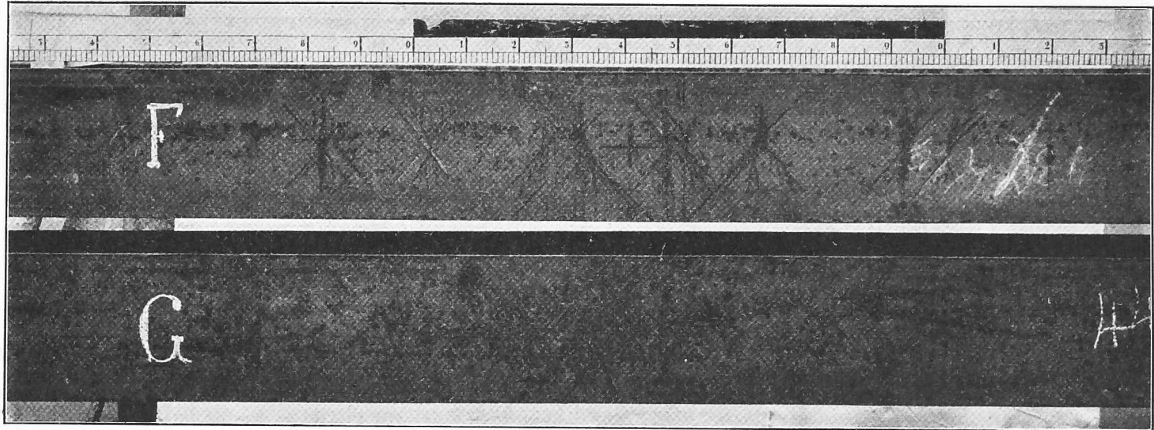


Abb. 6. Untere Fläche der gezogenen Flansche der Balken F und G nach dem Biegeversuch, die «Hartmann'schen Linien» zeigend.

wöhnlichen deutschen Normalprofile stehen den genieteten Trägern etwas nach. Auch hier wird der Umstand mitgewirkt haben, dass bei genieteten Trägern die einzelnen Teile in ihrer Dicke und symmetrischen Anordnung zur Trägerachse vollkommener sind als bei gewalzten Trägern, bei welchen geringe Unterschiede in den Flanschdicken und infolgedessen unsymmetrische Verteilung des Materials leicht entstehen können. Für den Grad der effektiven Sicherheit solcher Träger sind die erwähnten Unterschiede nicht von Belang.

Die obigen Zahlen können verglichen werden mit den bei Druckversuchen mit Flusseisen und Schweisseisen ermittelten Werte beim Fliessen des Materials. In den „Mitteilungen der eidg. Materialprüfungsanstalt“ von Professor L. Tetmajer, 4. Heft sind folgende Resultate angegeben und als Stauchbeginn aufzufassen:

Flusseisen t/cm^2 2,51, 2,31 2,39 2,38 2,31 2,31 2,27 2,28 2,77 2,35 usw.
Schweisseisen t/cm^2 2,36, 2,38 1,99 2,15 2,15 2,15 1,99 usw.

Eine Ergänzung dieser Proben mittelst zwei Trägern NP. 12 lieferte das auffallende Ergebnis eines Ausknickens unter einer mittlern Spannung im Eisen der Flanschen von 3,08 t/cm^2 im Mittel. Obwohl die Verhältnisse für ein Ausknicken scheinbar ungünstiger lagen, konnten diese Träger eine höhere Spannung aushalten; eine nachträgliche Prüfung der Qualität des Eisens erwies dieses als mit hoher Streckgrenze behaftet, wohl die Folge eines etwas kalten Walzens.

Das Ergebnis dieser Prüfung als Mittel aus je zwei Versuchen war für

Balken I: $\sigma = 3,48 t/cm^2$, $\beta = 4,32 t/cm^2$, $\lambda = 27,9\%$.

» II: $\sigma = 3,22 t/cm^2$, $\beta = 4,04 t/cm^2$, $\lambda = 30,3\%$.

Diese Proben gaben somit kein anderes Resultat als die vorbeschriebenen. Dieselben Träger, gerade gerichtet und paarweise mit vier Bolzen auf ihre Länge vereinigt wurden einer erneuten Probe unterworfen, die ein Ausknicken bei einer Beanspruchung der Träger entsprechend der mittlern Beanspruchung bei der ersten Probe ergab. Das Zusammenkuppeln von Trägern bietet demnach noch keine Gewähr für eine höhere Sicherheit gegen seitliches Ausknicken.

Ein Blick auf die Verhältniszahlen von Trägerstützweite zu Tragheitshalbmesser in der Querrichtung ergibt,

Diese Versuche zeigen wiederum, dass mit Ausnahme der Konstruktionsteile, die direkt auf Zug und nur auf Zug beansprucht werden, sobald auch einzelne Teile des Querschnittes auf Druck beansprucht sind, die effektive Gefahr nicht bei Erreichung der Druckfestigkeit des Materials eintritt, sondern schon bei Erreichung der Stauch- oder Streckgrenze. Wird die Grenze derselben bei Flusseisen zwischen 2,3 und 2,6 t/cm^2 angenommen, so ist bei Balken, welche seitlich nicht oder ungenügend gestützt sind, die erforderliche Sicherheit von 3 bis 4 nur vorhanden, wenn die Brutto-Beanspruchung des Querschnittes an den Flanschen 0,77 bis 0,87 t/cm^2 bzw. 0,57 bis 0,65 t/cm^2 nicht überschreitet; das sind Werte, die unterhalb der sonst üblichen zulässigen Beanspruchungen stehen. Von diesem Standpunkte aus sind Profile mit gleichem Zug- und Druckgurt nicht als die vorteilhaftesten zu bezeichnen; ein wirtschaftlich besseres Resultat für solche Träger, die seitlich ungenügend gestützt sind, liesse sich erhalten durch Anwendung eines stärkern Druckgurttes, z. B. durch grössere Dicke oder Breite desselben und es wäre ein Hauptvorteil des Verfahrens mit Universalwalzwerk, auch für solche Bedürfnisse die geeigneten Profile schaffen zu können. Inzwischen wird kein anderer Ausweg vorhanden sein, als die Verwendung von schwerern Balken in solchen Fällen.

Meine Ausführungen wären unvollständig, würde ich nicht auf die Dimensionierung der Balken, wie sie in der Schweiz üblich ist, zurückkommen, namentlich auf diejenige der genieteten Träger. Bedeutet σ die zulässige Spannung, W das erforderliche Widerstandsmoment $= \frac{M}{\sigma}$ so können wir ohne weiteres in der Tabelle das gewünschte Trägerprofil mit $W_1 \geq W$ finden. Beim genieteten Träger erfährt σ eine Umänderung und wird zu 0,9 σ ; der Bruttoquerschnitt mit einem Widerstandsmoment W_{voll} wird um die Schwächung der Nietlöcher reduziert, d. h. um etwa 10%, somit ist der erforderliche volle Querschnitt mit einem Widerstandsmoment $W_{voll} = \frac{W}{0,9} \times 1,10 = W + 22\%$. Bei gleicher Höhe wird der genietete Träger bedeutend schwerer und gegen seitliches Ausknicken erhält er dadurch auch eine grössere Sicherheit. Die Verteuerung an Gewicht und an Arbeitslohn ist somit nicht ganz verloren. Mit

einigen genieteten, von Bahnbrücken ausrangierten Balken ausgeführte Versuche haben gezeigt, dass solche schwere Balken, wenn auch die Spannung auf den Nettoquerschnitt relativ hoch steigt, sich doch in Bezug auf seitliche Steifigkeit gut verhalten.

Zum Schlusse möchte ich hervorheben, dass die in der schweiz. Verordnung vom Jahre 1892 eingeführte Berechnung der zulässigen Beanspruchung von auf Biegung beanspruchten Trägern, welche nur die genieteten von den aus einem Stücke gewalzten Trägern unterscheidet, sich nach dem Gesagten auf Erfahrungen stützt, die der effektiven Beanspruchung von Balken nicht entsprechen, indem nur selten der Bruch oder die maximale Beanspruchung durch eine konzentrierte Last in Balkenmitte erhalten wird. Weit wichtiger wäre es in jedem Falle die Frage der seitlichen Stützung bei der Bestimmung der zulässigen Spannung in Erwägung zu ziehen; in diesen Fällen darf dann von der Art des Trägers: ob genietet oder aus einem Stücke gewalzt, abgesehen werden, wenn nur die Schwächung durch Nietlöcher berücksichtigt wird. Die zulässige Spannung für seitlich gut gestützte Träger wäre dann diejenige auf reinen Zug oder Druck; für seitlich nicht oder ungenügend gestützte Träger wäre die zulässige Beanspruchung um etwa $\frac{1}{3}$ zu reduzieren, namentlich in der gedrückten Gurtung.

Die zweite am Beginn des Vortrages gestellte Frage bezüglich des Verhaltens von breitflanschigen Spezialträgern bei Versuchen kann somit dahin beantwortet werden, dass die breiteren Flanschen bei den Versuchen zu keinerlei Uebelständen geführt haben, die Beanspruchung an den Kanten gemessen eine gut verteilte war, und in Bezug auf die Seitensteifigkeit solcher Träger gegenüber genieteten oder gewöhnlichen Normalprofilträgern die Versuche ergeben haben, dass vor allem die Stauch- oder Streckgrenze des Materiales massgebend ist.

Neben der hier besprochenen Art der Beanspruchung von Trägern auf Biegung kommen namentlich bei Längsträgern der Eisenbahn-Brücken Seitenkräfte in Betracht, die von Seitenstössen der Fahrzeuge, Winddruck und Zentrifugalkraft herrühren. In solchen Fällen spielt selbstredend die Festigkeit der Balken in der Querrichtung eine wichtige Rolle und es kommen da die höhern Werte des Widerstandsmomentes für die vertikale Symmetrieachse bei der Aufnahme der Biegemomente in der Querrichtung sehr zu statten. In dieser Beziehung sind, wie aus Abbildung 4 S. 260 zu entnehmen ist, die breitflanschigen I-Träger noch günstiger als genietete Träger mit gleicher Breite und Höhe. Das Material ist in der Tat weiter vom Schwerpunkte verteilt; am besten kommt dieser Vorteil zum Vorschein beim Vergleich der Zentralkerne der einzelnen Querschnitte.

Der Generaldirektion der Differdinger Stahlwerke möchte ich hier noch meinen Dank aussprechen für ihr Entgegenkommen in der Lieferung der hier besprochenen Versuchsbalken; die erzielten Resultate sollten geeignet sein, einige Klarheit in der Frage des seitlichen Ausknickens von Balken zu bringen und infolgedessen auch zur Erhöhung der Sicherheit der Eisenkonstruktionen beizutragen.

Miscellanea.

Elektrisch betriebener Baukran. Die Anwendung mechanisch angetriebener Krane als Hilfsmittel für den Transport von Steinen, Eisenkonstruktionen usw. beim Bau grosser Gebäude ist trotz der Fortschritte im Bau von Hebezeugen besonders mit elektrischem Antrieb doch heute noch zumeist eine Seltenheit. Berücksichtigt man, dass mittels mechanischer Kraft weit grössere Transportgeschwindigkeiten bei gleichzeitig bedeutend grösserer Last erreicht werden können als mit den im Baugewerbe gebräuchlichen, von Hand betriebenen Aufzugswinden und dass sich, abgesehen von den durch die schnellere Bauausführung bedingten Ersparnissen, mechanische Kräfte und insbesondere die elektrische Energie, da wo sie wie z. B. in grossen Städten oft bequem zur Verfügung steht, nicht unwesentlich billiger stellt, als menschliche und tierische Kräfte, so ist der Rückstand auf diesem Gebiete umsoweniger zu verstehen. In der Elektro-

technischen Zeitschrift ist ein elektrisch betriebener Baukran dargestellt, welcher bei einem Brüsseler Kasernenbau von 23 m Höhe und 200 m Länge kürzlich benützt worden ist. Der Kran gelangte hier zur Verwendung, um einerseits die Kosten für die Herstellung des Gerätes zu sparen, und andererseits den kurz bemessenen Fertigstellungstermin durch die Einrichtung eines Schnellbetriebs in der Materialzufuhr einhalten zu können. Der Kran ist für eine Tragfähigkeit von 10 000 kg gebaut, doch können mit ihm auch Einzelsteine bis zu 15 000 kg gehoben werden. Als Betriebskraft dient Elektrizität als einfachstes und bequemstes Betriebsmittel für Krane. Der Kran gestattet dreierlei Bewegungen auszuführen, nämlich Heben und Senken der Last, Schwenken sowie Hin- und Herfahren des ganzen Kranes. Die Hubhöhe beträgt 23,5 m, die Ausladung von Mitte Drehachse bis Mitte Haken 6 m, sodass die von dem Kran bestrichene Fläche einen Durchmesser von 12 m hat. Der Kran läuft auf einem Doppel-Schienegeleis mit 3250 mm Spurweite, die ebenso wie die Gesamtbreite des Krans von 3850 mm hier möglichst klein bemessen werden musste mit Rücksicht darauf, dass neben der Kranlaufbahn auf der nur 6,6 m breiten Strasse auch noch Raum für Fahrwerke frei bleiben sollte. Die Geschwindigkeit mit der die Last gehoben wird, beträgt bei 10 000 kg Belastung 5 m, bei 3000 kg und weniger 17,5 m in der Minute. Das Drehen des obern Turmes geschieht mit etwa 40 m Geschwindigkeit in der Minute; der Kraftverbrauch ist bei dieser Bewegung ein sehr mässiger, da das untere Spurlager und das obere Halslager als Rollen- bzw. Kugellager ausgebildet sind. Zwischen den Schienen besitzt der Kran ein leichtes Profil von 1,6 zu 2,4 m, um Bausteine zwischen den Schienen absetzen zu können. Der Kran läuft auf vier Achsen; das Triebwerk zu seiner Fortbewegung musste eine besonders betriebssichere Ausführung erhalten, da die Strasse eine Steigung von 1:30 aufwies. Für jede Bewegungsart ist ein besonderer Elektromotor vorgesehen, die sämtlich von einem, auf der untern Plattform stehenden Maschinisten bedient werden. Zur Uebermittlung von Weisungen an den Führer beim Einsetzen besonders schwerer Steine in grösserer Höhe ist an dem Kran in einer Höhe von 15 m über dem Erdboden eine Bühne mit Geländer angebracht. Der Hubmotor arbeitet mittels mehrfachen Stirnradgetriebes auf die Seiltrommel. Der rechts angebrachte Kran-Drehmotor steht durch ein Schneckenrad mit dem grossen Stirnrad in Verbindung, durch welches die drehende Bewegung auf den obern Turm übertragen wird. Der Kran-Fahrmotor ist mittels Zahnradvorgelege und Kettenbetrieb mit der einen Laufachse verbunden, die wiederum, um ein etwaiges Gleiten zu verhindern, mit der folgenden Achse durch eine Kette gekuppelt ist. Automatische Abstellvorrichtungen verhüten sowohl das Ueberlasten des Krans, als auch ein Zuhochziehen des Hakens. Die Konstruktion des Krans ist derart, dass er in kürzester Zeit demontiert und an einer andern Stelle wieder aufgestellt werden kann.

Schnellfahrten mit der $\frac{2}{5}$ gekuppelten, badischen Schnellzuglokomotive. Mit der $\frac{2}{5}$ gekuppelten Vierzylinder-Verbundlokomotive der badischen Staatsbahnen¹⁾ haben kürzlich Schnellfahrtversuche stattgefunden über die Baurat Courtin in der Zeitung des Vereins d. E. V. berichtet. Als Versuchsstrecke wurde die Strecke Offenburg-Freiburg gewählt mit einer durchschnittlichen Steigung von 1,75 ‰ und 15 ‰ Kurven. Die Zugsbelastung bestand aus 3 D-Wagen I./II. Klasse von zusammen 102,11 t und einem Salonwagen von 36,1 t, zusammen also 138,21 t Gewicht und 16 Achsen. Im ganzen wurden 14 Fahrten ausgeführt von einer fahrplanmässigen Grundgeschwindigkeit von 110 km/St. ausgehend, die allmählich gesteigert wurde. Von zwei Fahrten werden die Aufzeichnungen des Geschwindigkeitsmessers (Haushälter) der Lokomotive mitgeteilt; sie zeigen eine mittlere Geschwindigkeit von 116 km/St. und eine maximale Geschwindigkeit von 140 km/St. Die Maschine lief auch bei den höchsten Geschwindigkeiten noch durchaus befriedigend, wenn auch nicht so ruhig wie bei 100 bis 120 km/St. Auch die Steuerung zeigte sich den hohen Umdrehungszahlen von 303 und 354 in der Minute bei 120 bzw. 140 km/St. völlig gewachsen.

Vom Heidelberger Schloss. Die Erörterungen auf der Heidelberger Schlossbaukonferenz vom 15. Oktober 1901 waren insofern erfolglos geblieben, als es nicht gelungen war, eine Uebereinstimmung über die Frage zu erzielen, ob es möglich sei, den Otto-Heinrichsbau mit ästhetisch zulässigen Mitteln in seinem gegenwärtigen Zustande dauernd zu erhalten. Es wurde deshalb im April 1902 eine zweite, ausschliesslich aus Bausachverständigen zusammengesetzte Kommission zu erneuter Untersuchung des Otto-Heinrichsbau nach Heidelberg berufen, die zu der Erkenntnis gelangte, dass die Hoffassade in ihrem gegenwärtigen Zustande der Gefahr des Einsturzes nicht mehr gewachsen sei. Als einziges Mittel zur Erhaltung des Baues wurde von den Bausachverständigen die Aufbringung eines

¹⁾ Bd. XLI S. 279.