

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 113/114 (1939)
Heft: 17

Artikel: Anschluss gekürzter Lamellen bei Vollwandträgern
Autor: Bühler, Elsa
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-50481>

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: 30.01.2025

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

meines Vaters, P. E. Huber-Werdmüller, zu würdigen, der von der Gründung der Metallurgischen Gesellschaft 1887 bis 1915 an der Spitze des Verwaltungsrates und in fast täglicher Zusammenarbeit mit Schindler gestanden hatte. Zu den von den ersten Anfängen an massgebend mitwirkenden Männern gehört Ing. Gustave Naville, der, Vizepräsident bis 1915, von da an in den Kriegsjahren, den schwierigen Zeiten der Nachkriegsjahre und in der Periode erneuten Aufstieges mit Weitsicht und grosser Hingabe bis zu seinem Tode, 1929, an der Spitze des Verwaltungsrates gestanden hat.

Noch wären viele zu nennen, deren Arbeit oder Rat für die Gesellschaft von grossem Wert, vielleicht sogar von entscheidender Bedeutung gewesen sind. Wir können sie nicht alle einzeln aufzählen, denn die Auswahl würde zur Willkür. Wir können ja auch nicht die vielen Tausende erwähnen, die in den verschiedensten Stellungen der Verwaltung, der technischen oder kommerziellen Dienste oder in der mühsamen Arbeit in den Gruben, an den Oefen und Walzen sich mit ihrer Kraft eingesetzt haben, um, jeder an seinem Ort, zu dem Werk beizutragen, auf dessen 50jährigen Bestand wir heute zurückblicken. Aller dieser treuen, vom Schauplatz abgetretenen Mitarbeiter gedenken wir dankbar und ehrfurchtsvoll.

Es ist ein erfreulicher Zufall, dass das 50. Geschäftsjahr der Gesellschaft zu den erfolgreichsten der vergangenen Periode gehört. Alle Werke waren voll beschäftigt und das Total der verkauften Metallmengen übersteigt die totale Produktionsmenge. Sie beläuft sich auf über 58 000 t und wurde vom Unternehmen noch nie erreicht. Das finanzielle Resultat ist denn auch erfreulich und gestattet im Hinblick auf das Jubiläum ausserordentliche Leistungen an Aktionäre, Personal und Arbeiterschaft vorzuschlagen. Danach wird jede Aktie einen ausserordentlichen Bonus von 50 Fr., das Personal einen vollen Monatslohn und die Arbeiterschaft pro Kopf 100 Fr. ausbe-

zahl erhalten. Daneben wird in die Pensionskasse der Angestellten ein erheblicher ausserordentlicher Beitrag geleistet und die Einlage in die Arbeiter-Alterssparkasse von 6 Prozent des gesamten Jahresverdienstes für dieses Jahr verdoppelt. Ausserdem ist vorgesehen, zu Lasten der Betriebsrechnung 1939, die ganze Arbeiterschaft von Chippis und Neuhausen in Begleitung der Frauen einzuladen, während des Sommers auf Kosten der Gesellschaft die Landesausstellung in Zürich zu besuchen.

Die Umwandlung der Filiale Lend in eine selbständige Gesellschaft mit beschränkter Haftung im Geschäftsjahre wurde durchgeführt. Der Ausbau der dortigen Wasserkräfte der Gastener Ache, die Vergrösserung der Fabrikanlagen und die vermehrte Wohnhäuserbeschaffung für die Arbeiterschaft sind im Gange. Die Leitung hofft bereits im kommenden Winter soweit zu sein, daß Lend zu erhöhter Aluminiumproduktion übergehen kann. Eine Aenderung der Pläne der Leitung gegenüber dem letzten Jahre ist insofern eingetreten, als sie sich nach reiflicher Ueberlegung entschlossen hat, den Bau einer neuen Tonerdefabrik in England vorläufig zurückzustellen und an deren Stelle in Südwest Wales die Errichtung einer mit kalorischer Energie arbeitenden Aluminiumhütte in Angriff zu nehmen.

Alles in allem war das vergangene Jahr ein Jahr grosser Anstrengungen, aber auch reichen Erfolges. Bei der Feststellung dieser erfreulichen Tatsache übersieht die Leitung keineswegs auch die Umstände, die ihr zu Besorgnissen Anlass geben können und es ihr zur Pflicht machen, das Unternehmen fortgesetzt zu konsolidieren: die Unsicherheit der politischen Lage, die fortschreitende Vermischung der Wirtschaft mit der Politik, die Hindernisse des internationalen Güterausstausches und Zahlungsverkehrs und nicht zuletzt der Umstand, dass die ausserordentliche Steigerung des Absatzes zum Teil bedingt ist durch Tendenzen, die nicht als Grundlage einer gesunden wirtschaftlichen und politischen Entwicklung betrachtet werden können.»

Anschluss gekürzter Lamellen bei Vollwandträgern

Von ELSA BÜHLER, Dipl. Ing., Bern

Bei Vollwandträgern aus Stahl werden die Lamellen dem Verlauf der Momentenfläche entsprechend abgestuft. Die Kürzung der Lamellen erfolgt in der Weise, dass jeder Querschnitt unter Voraussetzung linearer Spannungsverteilung den Festigkeitsansprüchen genügt. Die Verbindung zwischen irgend einem Grundprofil und den Lamellen wird durch Niete oder Schweissen hergestellt. Durchmesser und Teilung der Niete, oder die Stärke der Schweissnaht berechnet sich aus den Längsschubkräften, die die Verbindung übertragen muss. Ueber die Berechnung des Anschlusses einer gekürzten Lamelle bestehen in der Literatur keine genau erläuternden Angaben¹⁾. Es sollen deshalb die Spannungsverhältnisse, die ein solcher Anschluss zur Folge hat, hier untersucht werden, soweit dies ohne Benützung der genauen Elastizitätstheorie möglich ist.

Der Anschluss einer neuen Lamelle bedeutet eine plötzliche Querschnittsvergrösserung. Die Voraussetzung linearer Spannungsverteilung unmittelbar links und rechts vom Anschlussquerschnitt bedingt einen Spannungssprung.

Abb. 1 zeigt, dass im Anschlussquerschnitt eine Normalkraft $\Delta N = f b$ durch Längsschubkräfte vom Grundprofil auf die Lamelle übertragen werden muss. Diese Spannungsübertragung im Anschlussquerschnitt selbst ist praktisch nicht möglich und wird gewöhnlich durch Verbinden ersetzt. In welchem Mass dieses Verbinden zu erfolgen hat, zeigt eine Berechnung der zu übertragenden Kraft ΔN . Aus Abb. 1 lässt sich ablesen

$$\Delta N = f b = \left(\frac{\sigma_{x_2} h_2}{2} - \frac{\sigma_{x_1} h_1^2}{2 h_2} \right) b$$

Dazu ist zu bemerken, dass die beiden Spannungsdreiecke links und rechts vom Anschlussquerschnitt nicht etwa flächengleich sind, sondern das selbe Moment um die Schweraxe ergeben müssen.

Zu einer unerwarteten Bestätigung des obigen Ergebnisses führt ein Vergleich zwischen den Normalkräften in der Lamelle

¹⁾ Schaper, Eiserne Brücken, 5. Aufl. (1922), S. 158. *Laisse u. Schübler*, Der Bau der Brückenträger, 2. Aufl. (1864), S. 172 empfiehlt gegen das Auflager zu die Lamellen etwas stärker vorzuziehen, damit die resultierende Spannung in der Wand trotz der grösseren Schubspannung nicht zu sehr anwächst. Aus der folgenden Darstellung geht hervor, dass auch die Anschlüsse in Trägermitte nicht zu kurz bemessen werden sollen, da die in die neue Lamelle zu leitenden Kräfte hier am grössten sind. DR, Grundsätze für die bauliche Durchbildung stählerner Eisenbahnbrücken, 1938, schreibt vor (§ 17 Absatz 2): Gurtplatten sind vor ihrem rechnerischen Ende mit mindestens zwei Nietpaaren anzuschliessen, von denen eins mit dem rechnerischen Ende zusammenfallen kann.

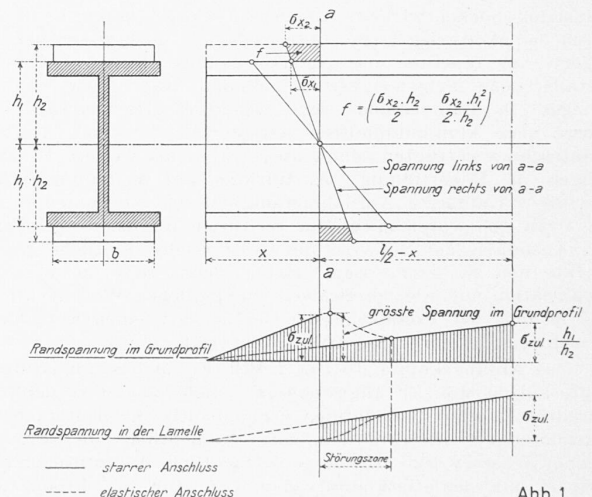


Abb. 1

und den Längsschubkräften, die vom Grundprofil auf die Lamelle übertragen werden. Diese beiden Kräfte sollen für den einfachen Fall des freiaufliegenden Trägers mit Einzellast in Trägermitte (Abb. 2) berechnet werden.

Aus der Bedingung, dass das Grundprofil im Abstand x vom Auflager, und das mit Lamellen vom Querschnitt F_1 versehene in Trägermitte voll ausgenützt sei, berechnet sich die Länge von x aus

$$\begin{cases} M_1 = W_1 \sigma_{zul} \\ M_2 = W_2 \sigma_{zul} \end{cases} \text{ zu } x = \frac{M_1 l}{M_2} = \frac{W_1 l}{W_2} = \frac{J_1 h_2 l}{J_2 h_1} l$$

Nehmen wir nun an, in Trägermitte sei die Lamelle vom Querschnitt F_1 voll ausgenützt. Sie wird dann durch folgende Längskraft N beansprucht:

$$N = F_1 \left(\frac{\sigma_{m1} + \sigma_{m2}}{2} \right) \quad (\sigma_{m1} \text{ und } \sigma_{m2} \text{ in Trägermitte})$$

$$\text{wobei } \sigma_{m2} = \sigma_{zul} = \frac{M_2}{J_2} h_2 = \frac{Q h_2 l}{2 J_2} \text{ und } \sigma_{m1} = \frac{Q h_1 l}{2 J_2}$$

da $S = F_1 \left(\frac{h_1 + h_2}{2} \right)$ (Statisches Moment der Lamelle in bezug auf die Schweraxe)

$$\text{so folgt } N = \frac{F_1 Q l (h_1 + h_2)}{2 \cdot 2 J_2} = \frac{Q S l}{2 J_2}$$

Andererseits beträgt die Längsschubkraft, die zwischen Lamelle und Grundprofil pro Längeneinheit übertragen wird: $\tau b = \frac{QS}{J_2}$

für $Q = \text{konstant} = P/2$ wird $T = \sum_x \tau b = \frac{QS}{J_2} \left(\frac{l}{2} - x \right)$

Da die Ausdrücke N und T gleich sein müssen, so ergibt sich ein offensichtlicher Widerspruch, sofern die Lamelle nicht vorgebunden wird. Die durch die Längsschubkräfte T auf die Lamelle übertragenen Kräfte sind nämlich kleiner als die Normalkräfte N , die in der voll ausgefüllten Lamelle vorhanden sein sollten. Die Differenz beträgt:

$$N - T = \frac{QSx}{J_2}$$

d. h. dieser Ausdruck ist gleich dem oben gefundenen Wert für

$$\Delta N = \left(\frac{\sigma_{x_2} h_2}{2} - \frac{\sigma_{x_2} h_1^2}{2 h_2} \right) b$$

wobei $\sigma_{x_2} = \frac{M_1 h_2}{J_2} = \frac{Q h_2 x}{J_2}$

also $\Delta N = \frac{Qx}{J_2} \left(\frac{h_2^2 - h_1^2}{2} \right) b = \frac{QSx}{J_2}$

Der Unterschied der Werte $N - T = \Delta N$ stellt den Anteil der Längskraft dar, der bei ungekürzter Lamelle durch die Summe der Schubkräfte vom Auflager bis zum Anschlussquerschnitt vom Grundprofil auf die Lamelle übertragen worden wäre. Der Anschluss muss also so konstruiert werden, dass er die Normalkraftdifferenz ΔN auf die neue Lamelle übertragen kann. In der Praxis sind zwei verschiedene Anschlussarten üblich.

1. In vielen Fällen muss die Nietteilung aus baulichen Gründen dichter gewählt werden, als sie die Uebertragung der Schubkräfte erfordert. Die Niete sind also nicht voll ausgenutzt und können noch einen Teil, gegebenenfalls auch die gesamte Differenzkraft ΔN übertragen. Wegen der im Grundprofil auftretenden Formänderungen wird der Spannungsausgleich ziemlich bald erfolgen und zwar umso rascher, je gleichsicherer die Nietverbindung, und je schwächer der anzuschliessende Lamellenquerschnitt ist. Für einen genieteten Lamellenanschluss sollte daher ein genauer Nachweis über den Spannungsverlauf geleistet werden.

In einigen Ländern ist es üblich, die Spannungsverhältnisse gemäss Abb. 3 darzustellen. Diese Art der Darstellung gibt Aufschluss darüber, ob durch die vorhandenen Niete die anzuschliessende Lamelle soweit unter Spannung gesetzt werden kann, dass das Moment an jeder Stelle aufgenommen werden kann. Sie bietet aber keine Gewähr dafür, dass nicht die ersten Niete des Anschlusses oder das Grundprofil überbeansprucht werden. Aufschluss über diese Frage könnten nur

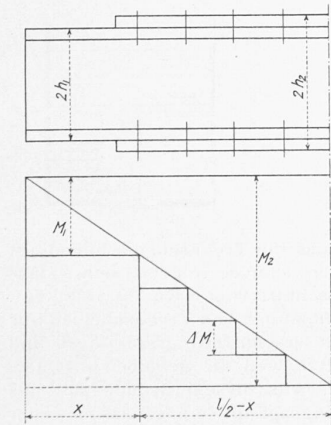


Abb. 2

wobei $\Delta M = \tau_{zul} \cdot F_N \cdot 2 h_1$

Abb. 3

Versuche bringen, die die Störungszonen sowohl im Grundprofil wie in den Nieten und Lamellen näher verfolgen. Dabei könnten auch besondere Verhältnisse, die bei den Nietberechnungen auftreten, abgeklärt werden²⁾. Die Berechnung des Anschlusses einer gekürzten Lamelle kann, wie überhaupt alle Vernietungen, nur mit der genauen Elastizitätstheorie gelöst werden.

Bei einem Träger auf zwei Stützen (Abb. 3) gilt, dass die Lamelle der Nietschwächung wegen durch mindestens ein Nietpaar vorgebunden werden muss. Im Grundprofil sind gleichwohl Spannungsüberschreitungen möglich.

²⁾ Siehe *Fillingner*: Die Berechnung genieteter Vollwandträger. Wien, 1918, Akademie für Wissenschaften.

2. Sicherer und auch in den schweizerischen Normen vorgeschrieben ist das Vorbinden der Lamellen. Wird die allgemein übliche Annahme gemacht, dass alle Niete des Anschlusses gleich viel Schub übertragen, so ergibt sich die zum Vorbinden benötigte Nietfläche zu

$$F_n = \frac{QS}{J_2} x \frac{1}{\tau_{zul}}$$

F_n ist also abhängig vom Verlauf der Querkraftlinie (Q), vom Ort des Anschlusses (x) und von den Querschnittsabmessungen (S, J). In den Normen wird verlangt, dass, wenn kein besonderer Spannungsnachweis geleistet wird, der ganze Lamellenquerschnitt vorgebunden werden muss (Art. 67, Abs. 6). Schaper empfiehlt den halben Querschnitt vorzubinden. Die genaue Betrachtung hat nun gezeigt, dass die Kraft ΔN angeschlossen werden muss. In vielen Fällen dürfte der Betrag von ΔN ungefähr dem halben Lamellenquerschnitt entsprechen.

Für den geschweissten Träger gilt sinngemäss dasselbe wie für den genieteten. Nur kann hier durch Abhobeln der anzuschliessenden Lamelle leicht eine zu rasche Querschnittsveränderung vermieden und dadurch ein besserer Ausgleich der in Abb. 1 gezeichneten Spannungssprünge und eine Verkleinerung der Störungszonen gegenüber dem genieteten Träger erreicht werden.

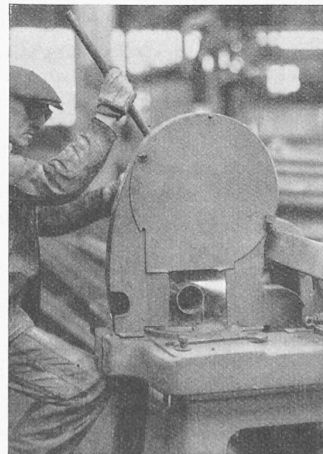
Schlussfolgerung: Beim Anschluss einer gekürzten Lamelle eines Trägers auf zwei Stützen muss durch ein Vorbinden oder durch zusätzliche Beanspruchung der vorhandenen Nietung eine Differenzkraft ΔN in die Lamelle geleitet werden. Diese ist allgemein gleich derjenigen Kraft, durch die die Lamelle im Anschlussquerschnitt beansprucht würde, wenn sie ungekürzt bis zum Auflager durchgeführt worden wäre. Bei durchlaufenden Trägern oder andern Biegeträgern treten sinngemäss ähnliche Bedingungen auf.

Trennscheiben

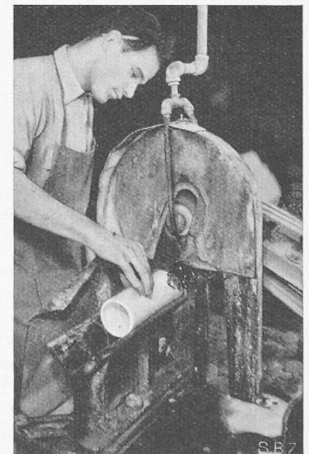
Unter der Bezeichnung «Trennscheiben» sind seit einigen Jahren Schleifscheiben im Handel erhältlich, die für viele Zwecke mit Vorteil an die Stelle von Kreissägen oder anderen Schnittwerkzeugen treten können. Die gebräuchlichsten Scheiben messen im Durchmesser 300 bis 400 mm, bei einer Dicke von 2 bis 3 mm. Kleine Spezialscheiben werden bis zu minimaler Dicke von nur 0,15 mm hergestellt.

Hunderte von Materialien, angefangen bei Stahl und Eisen bis zu den Hartmetallen, von den weicheren Isolierstoffen bis zu Porzellan und Glas, von Ziegeln bis zu Kunststeinplatten lassen sich damit schneiden. Dank der hohen Umfangsgeschwindigkeiten von 40 bis 80 m/s fallen die Schnittzeiten entsprechend kurz aus. Verglichen mit dem Schneiden von Metall mittels Kreissägen rechnet man beispielsweise mit einer Verminderung des Zeitaufwands auf rund $\frac{1}{12}$ bis $\frac{1}{20}$ des bisherigen Wertes. Die Schnitttiefen sind allerdings beschränkt. Mit speziellen, für diesen Zweck gebauten Maschinen können Metallstangen bis zu höchstens 40 mm Durchmesser und Rohre bis zu 80 mm Durchmesser geschnitten werden. Verwendet man jedoch Trennscheiben auf einer beliebigen andern, für diesen Sonderzweck umgebauten Maschine, so reduzieren sich diese Werte auf etwa 25 bzw. 50 mm.

Als organische Bindemittel werden zur Herstellung von Trennscheiben heute neben Schellack auch Gummi oder Kunstharze benützt. Gummiräder zeichnen sich durch ihre höhere



Schneiden von Dampfkesselrohr mittels Elektrokorund-Trennscheibe



Schneiden von Rohr aus Presstoff mittels Crystalon-Trennscheibe