

Zeitschrift:	Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber:	Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band:	101/102 (1933)
Heft:	14
Artikel:	Das Zusammenwirken von Niet- und Schweißnähten bei einfachen Blechverbindungen
Autor:	Höhn, E.
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-83066

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 10.02.2026

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

INHALT: Das Zusammenwirken von Niet- und Schweißnähten bei einfachen Blechverbindungen, — Wettbewerb für ein suburbanes Sanatorium auf der Chirschona bei Basel. — Schweizerische Starkstrom-Kontrolle 1932. — Mitteilungen: Die Jahresversammlungen des SEV und VSE. Druckluft-Bohren unter Wasser. Kader-Kurse für Werkmeister und Abteilungsleiter. Aufzeichnung der Schienenbeanspruchung unter schnellfahrenden Zügen. Der Hafenbahnhof Friedrichshafen. Ausnutzung der Wasser-

kraftwerke der Stadt Zürich. Die Industrie- und Gewerbeausstellung Solothurn. — Wettbewerbe: Erweiterungsplan der Stadt Bern und ihrer Vororte. Steinmosaik und Plastiken an den kantonalen Verwaltungsgebäuden am Walcheplatz Zürich. Neubau für das Bundesbriefarchiv in Schwyz. Kirche in Renens. — Nekrolog: Jakob Stamm. — Literatur. — Mitteilungen der Vereine. — Sitzungs- und Vortrags-Kalender.

Band 102

Der S.I.A. ist für den Inhalt des redaktionellen Teils seiner Vereinsorgane nicht verantwortlich.
Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 14

Das Zusammenwirken von Niet- und Schweißnähten bei einfachen Blechverbindungen.

Von E. HÖHN, Oberg. des Schweiz. Vereins von Dampfkessel-Besitzern, Zürich.

I. SYMMETRISCHE VERBINDUNG.

In vergangenen Jahren war es üblich, wurde auch vorschriftsgemäß verlangt, dass eine Schweißnaht, die hinsichtlich ihrer Festigkeit nicht zuverlässig erschien, durch eine genietete Lasche gesichert werden musste. Ueber den Spannungszustand solcher Verbindungen war nichts bekannt, d. h. man war nicht im klaren über den Wert oder Unwert solcher Sicherheitslaschen. Der Verfasser hat daher über das Zusammenwirken von Niet- und Schweißnähten Versuche vorgenommen, im Jahre 1924 mit symmetrischen Verbindungen¹⁾ und im Jahr 1931 mit unsymmetrischen²⁾. Die Ergebnisse der Versuche mit symmetrischen Verbindungen seien hier nur der Vollständigkeit halber kurz erwähnt. Der Versuchstab ist in Abb. 1 dargestellt (zwei verschiedene Ausführungen wurden geprüft, Stab VII ohne Messfenster, Stab VIII mit Messfenstern). Die Stabhälfte sind in der Mittelebene durch eine V-Naht zusammengeschweisst, ausserdem durch zwei genietete Laschen zusammengehalten. In der obigen Abbildung wird die Spannungsverteilung in den Messebenen N und R veranschaulicht ($B = \text{Blech}$, $L = \text{Lasche}$). Rechts daneben wird der Spannungsverlauf in den Querebenen Q gezeigt. Hieraus konnte ermittelt werden, dass der Anteil der Laschen an der Kraftübertragung 61,5 % beträgt, der Schweißnaht 38,5 %. Ohne Zweifel wird sich dieses Verhältnis bei einer Vernietung mit andern Abmessungen ändern; von Einfluss auf die Kraftübertragung sind Dicke und Länge der Laschen³⁾, es kommt auch darauf an, ob die Nietung kompakt oder locker ist.

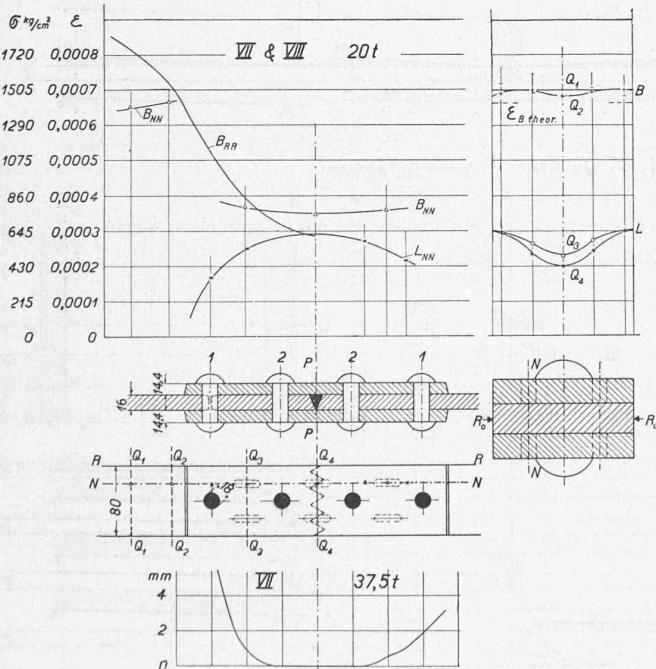


Abb. 1. Oben: Spannungszustand der dargestellten symmetr. Verbindung.
Unten: Bleibende relative Verschiebungen in verstrecktem Zustand.

¹⁾ Druckschrift: Nieten und Schweißen der Dampfkessel.

²⁾ Druckschrift: Ueber den Spannungszustand einseitig aufgebrachter Laschen im Bau von Zellstoffkochern.

³⁾ Eingehende Behandlung in der unter ¹⁾ genannten Druckschrift.

II. UNSYMMETRISCHE VERBINDUNGEN.

Hierüber hat der Verfasser ziemlich umfangreiche Versuche vorgenommen.²⁾ Drei Systeme wurden geprüft:

Gruppen 1 und 2. Glatte Stäbe, glatte Laschen, d. h. von gleichmässiger Dicke: die Stäbe sind gehälf tet, die freie Fuge liegt in der Quer-Symmetrieebene. Gruppe 1 ist genietet, bei Gruppe 2 sind die Laschenränder zudem geschweisst (Abb. 2 und 3).

Gruppen 3 und 4. Die Stäbe sind glatt und gehälf tet wie oben: die Laschen sind an den Enden abgesetzt. Gruppe 3 ist genietet (Abb. 4). Bei Gruppe 4 sind die Laschen ausserdem am Rande geschweisst.

Gruppen 5 und 6. Die Stäbe sind glatt und gehälf tet wie vorher, die Laschen zickzackförmig. Gruppe 5 ist rein genietet (Abb. 5), bei Gruppe 6 sind die Laschen ausserdem am Rande geschweisst.

In den Bildern 2 bis 5, die wir hier beispielsweise wiedergeben, ist der durch Messung ermittelte Spannungsverlauf bei Gruppe 1 ersichtlich. Ausgezogene Schraffur bedeutet Zugspannung, gestrichelte Schraffur Druckspannung.

Infolge der einseitigen Anordnung der Laschen treten Biegungsspannungen in Laschen und Stäben auf, wie sich dies deutlich in den Abb. 2 bis 5 zeigt. Zahlenwerte sind angeschrieben und in den folgenden Tabellen I und II, die gleichzeitig einen Extrakt der ganzen Untersuchung bilden, zusammengestellt. Die Ergebnisse für die rein genieteten Stäbe 1 A, 1 B, 3 A, 3 B und 5 A, 5 B sind in eine Gruppe zusammengefasst, in eine andere jene der Stäbe 2 A, 2 B, 4 A, 4 B und 6 A, 6 B, die genietet und deren Laschenränder geschweisst sind. Die Bezeichnungen A und B nehmen Bezug auf die Anordnung der Fenster, die angebracht worden sind, um die Dehnungsmesser durchzustecken; die Stäbe A (d. h. 1 A, 2 A, 3 A, 5 A) berücksichtigt und in den Tafeln die Ergebnisse der Stabpaare A B zu Mittelwerten zusammengezogen.

Vorerst sind die Methoden der Rechnung anzugeben. Das bei der Uebertragung der Kraft vom Blech an die Lasche und umgekehrt entstehende Biegemoment kann auf verschiedene Art gerechnet werden.

I. Bei Beginn der Kraftwirkung ist

$$M_1 = Ph \dots \dots \dots \quad (1)$$

worin P die Stabbelastung und der Hebelarm $h = 1/2(s_s + s_l)$; s_s ist Blechdicke, s_l Laschendicke. Wären Blech und Lasche starr, so würde nur die Beziehung aus Gl. (1) bestehen. Dagegen weichen, weil das Material elastisch ist, sowohl das Blech als die Lasche dem Biegemoment aus, wie in Abb. 6 angedeutet.⁴⁾ Der Hebelarm h vermindert sich um das Mass der Ausbiegung f , es ist

$$M_2 = P(h - f) \dots \dots \dots \quad (2)$$

Die Federung γ bzw. die grösste Pfeilhöhe f kann berechnet werden aus:

$$y = \frac{h}{\operatorname{Cof}} \sqrt{\frac{P}{EJ} \cdot l} \left(\operatorname{Cof} \sqrt{\frac{P}{EJ} \cdot l} - 1 \right) \dots \dots \quad (3)$$

worin Cof_h den Cosinus hyperbolicus bedeutet. Für $x = l =$ halbe Laschenlänge ergibt sich der Pfeil f im Scheitel

$$f = \frac{h}{\operatorname{Cof}} \sqrt{\frac{P}{EJ} \cdot l} \left(\operatorname{Cof} \sqrt{\frac{P}{EJ} \cdot l} - 1 \right)$$

⁴⁾ Vergl. „Hütte“ I, 26. Aufl., Abb. 53, S. 645.

Angenähert ist (durch Reihenentwicklung)

$$\begin{aligned} \text{Cos } \alpha &= 1 + \frac{\alpha^2}{2!} + \frac{\alpha^4}{4!} + \dots \\ f &\approx \frac{h}{1 + \frac{P}{EJ} \frac{l^2}{2} + \dots} \left[\left(1 + \frac{P}{EJ} \frac{l^2}{2} + \dots \right) - 1 \right] \\ f &\approx \frac{Phl^2}{2 EJ + Pl^2} \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad (4) \end{aligned}$$

und daraus

$$M_2 = P(h-f) = 2 \frac{PhEJ}{2 EJ + Pl^2} \quad \dots \quad \dots \quad (5)$$

Gl. (5) ist nur für starr eingespannte Stäbe erfüllt. Hinsichtlich unserer Versuchstäbe haben wir zu unterscheiden zwischen Stäben und Laschen (genauer Stab- und Laschenhälften, vergl. Abb. 6), auf die die exzentrische Kraft P einwirkt. Die Stabhälften können nicht als starr eingespannt betrachtet werden, weil die Bolzen der Zerreissmaschine etwas Spiel in den Oesen der Stabhälften hatten, daher ist die Gültigkeit der Gl. (5) hinsichtlich der Stabhälften beschränkt.

Gegen kann für die *Laschen* die Annahme getroffen werden, sie seien in der Quersymmetrie-Ebene eingespannt, wie links in Abb. 6 angedeutet. Hier ist die genannte Bedingung erfüllt, Gl. (5) daher anwendbar. Einschränkend, d. h. den Voraussetzungen für die Gl. (5) ebenfalls widersprechend wirkt, dass bei den Stäben 3 und 4, 5 und 6 die Laschen nicht auf der ganzen Länge präzise konstruiert sind, (die Laschen sind bei Versuchstäben 3 und 4 im Längsschnitt abgesetzt und bei 5 und 6 an den Enden ausgezackt). Gl. (5) ist somit blos auf die Stäbe 1 und 2 anwendbar, was in den Tafeln I und II berücksichtigt ist. Die mit M_1 berechneten max. Biegungsspannungen werden dort mit σ_b' , die mit M_2 berechneten mit σ_b'' bezeichnet, die gemessenen Biegungsspannungen mit σ_b .

Aus den durch die Messung festgestellten Normalspannungen ($\pm \sigma_a$ und $\pm \sigma_u$) und den durch Rechnung erhaltenen Zugspannungen ($\sigma_z = P/F$) werden die Biegungsspannungen (σ_b) in gewohnter Weise ermittelt gemäß $\sigma_u = \sigma_z + \sigma_b$ (vergl. Abb. 7), σ_z ist stets positiv.

Besprechung der Biegungsspannungen der Lasche.

Die beobachteten Biegungsspannungen sind geringer als die gerechneten. Der Unterschied zwischen gerechneten und beobachteten Biegungsspannungen erstreckt sich auf 10 bis 20 % für die rein genieteten Probestäbe, bei Stab 1 macht der Unterschied rd. 20 %, wenn mit M_1 Gl. (1)

Tabelle I. Biegungsspannungen der Laschen im Mittelschnitt.

σ_b ermittelt durch Messung, σ_b' durch Rechnung mit M_1 (Gl. 1), σ_b'' durch Rechnung mit M_2 (Gl. 5). Die Werte sind Mittelwerte der Stabpaare A und B. Belastung $P = 6t - 1/4t = 5^{3/4}t$.

Rein genietete Laschen.

		σ_b	σ_b'	σ_b''	$\frac{\sigma_b}{\sigma_b'}$	$\frac{\sigma_b}{\sigma_b''}$
		kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	%	%
Lasche prismatisch	1 A, 1 B	1148	1443	1344	79,5	85,3
Lasche an den Enden abgesetzt	3 A, 3 B	1328	1387	—	95,7	—
Lasche an den Enden zackenförmig	5 A, 5 B	1182	1306	—	90,5	—
Genietete Laschen, Laschenränder geschweisst.						
Lasche prismatisch	2 A, 2 B	1039	1409	1322	73,8	78,5
Lasche an den Enden abgesetzt	4 A, 4 B	1111	1396	—	79,6	—
Lasche an den Enden zackenförmig	6 A, 6 B	915	1358	—	67,4	—

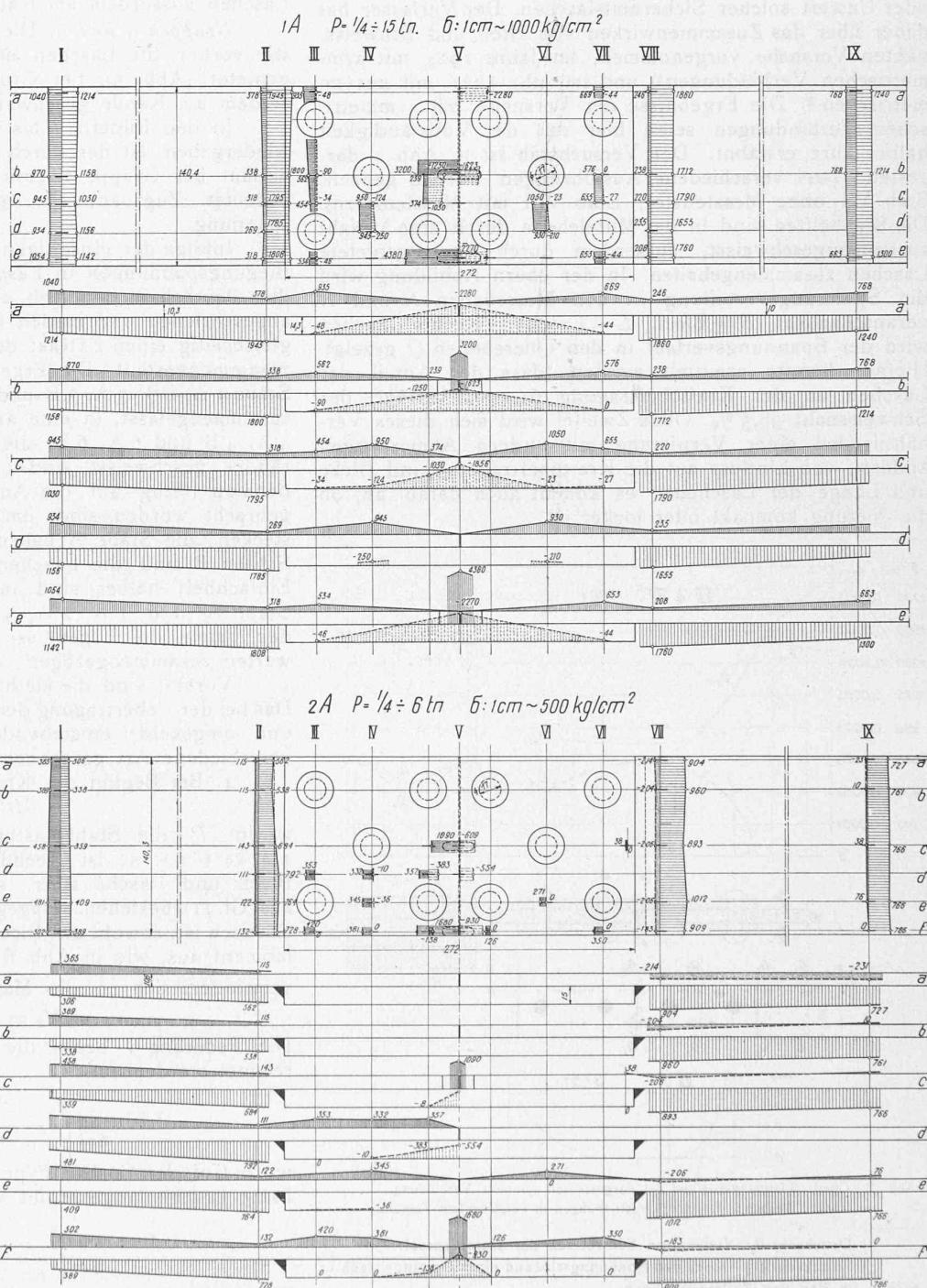


Abb. 2 (oben) und 3 (unten). Gruppe 1 (1A, gewöhnl. Lasche, ohne Kehlnähte) und 2 (2A, desgl. mit Kehlnähten).

Tabelle II. Gesamtspannungen (Zug- und Biegungsspannungen) der Laschen im Mittelschnitt.
 $(\sigma_L + \sigma_b)$ durch Messung ermittelt, σ_L' gerechnet gemäss P/F , σ_b' und σ_b'' aus Tafel I. Im übrigen wie Tafel I.

Rein genietete Laschen.

	$\sigma_L + \sigma_b$ kg/cm ²	$\sigma_L' + \sigma_b'$ kg/cm ²	$\sigma_L' + \sigma_b''$ kg/cm ²	$\frac{\sigma_L + \sigma_b}{\sigma_L' + \sigma_b'}$ %	$\frac{\sigma_L + \sigma_b}{\sigma_L' + \sigma_b''}$ %
I A, 1 B	1428	1723	1624	82,8	87,8
3 A, 3 B	1582	1659	—	95,3	—
5 A, 5 B	1444	1568	—	92,2	—
Genietete Laschen, Laschenränder geschweisst.					
2 A, 2 B	1346	1685	1598	79,9	84,2
4 A, 4 B	1513	1669	—	90,7	—
6 A, 6 B	1216	1629	—	74,7	—

gerechnet wurde und rd. 15 % bei Anwendung von M_2 (Gl. 5). Das nach Gl. (5) gerechnete Biegemoment M_2 kommt somit der Wirklichkeit näher als das gemäss Gl. (1) gerechnete M_1 .

Die Unterschiede von Rechnung und Beobachtung sind darauf zurückzuführen, dass das Moment nicht an

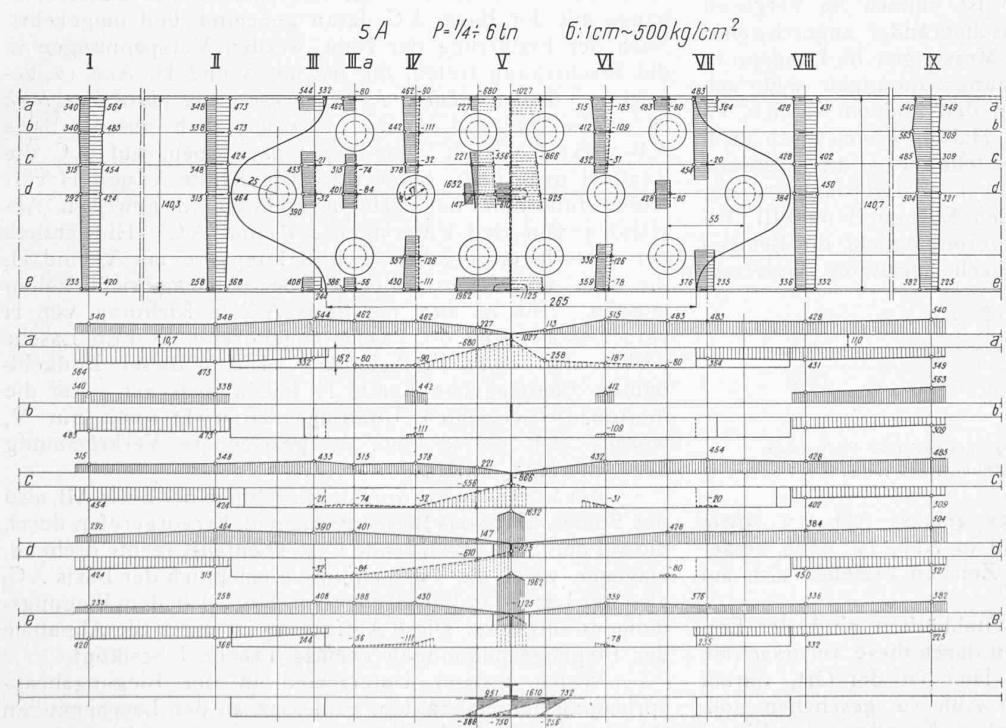
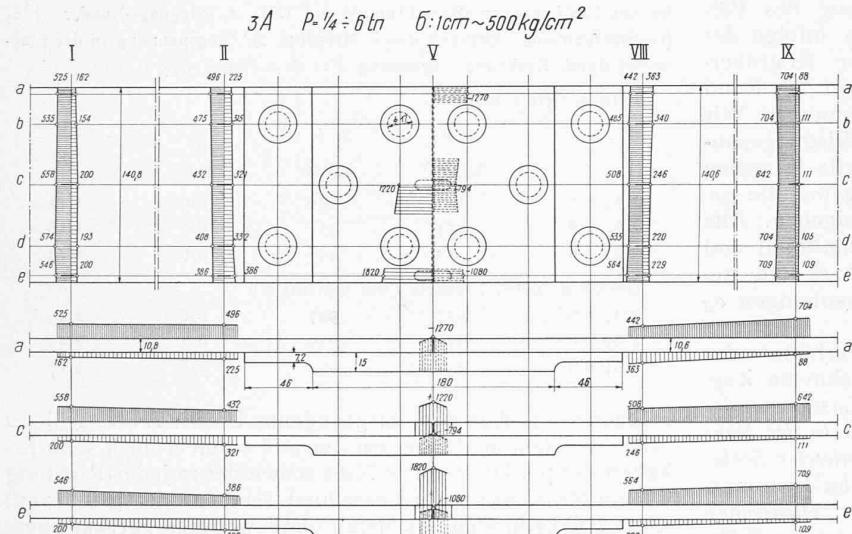


Abb. 4 (oben) und 5 (unten). Gruppen 3 (3 A, Lasche mit Stufen, ohne Kehlnähte) und 5 (5 A, gezackte L., ohne Kehlnähte).

einer Stelle, nämlich am Laschenende übertragen wird, sondern der Reihe nach an drei Stellen, d.h. in drei Nieten bzw. Nietreihen. Die Nieten selber übernehmen einen Teil der Biegungsarbeit, man vergleiche Abb. 8. Die Charakteristik des Verlaufs der elastischen Linie der Stabhälfte

ist durch Abb. 9 gegeben; sie stützt sich auf die Profilmessungen Abb. 10. Zwischen den Messebenen II^a und III links, VII und VIII^a rechts ändern die Biegungsspannungen das Vorzeichen und hat infolgedessen die elastische Linie Umkehrstellen. An den Werten der Tabelle I fällt es auf, dass bei den Laschen der Stäbe 2, 4 und 6, bei denen die Laschenenden mit den Stabhälften zusammengeschweisst sind, die Diskrepanz zwischen den durch Rechnung ermittelten Werten σ_b' und σ_b'' und den durch Messung bestimmten σ_b viel grösser ist als bei den Stäben 1, 3, 5. Die Erklärung dafür liegt darin, dass durch die Schweißnähte Vorspannungen auf die Lasche ausgeübt werden, die im gegenläufigen Sinn zum Biegemoment wirken.

Man vergleiche die Bemerkungen zu Abb. 12 rechts (auf Seite 170).

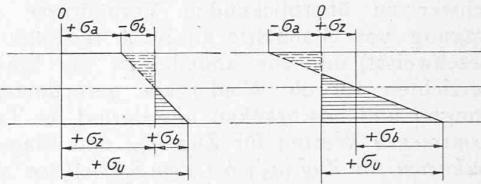


Abb. 6. Auf exzentrischen Zug beanspruchte Lasche.

Während Tafel I nur die Biegungsspannungen enthält, bringt Tafel II die Gesamtspannungen ($\sigma_L + \sigma_b$) der Laschen im Mittelschnitt (V der Abb. 2 bis 5).

Dem Leser sagen diese Zahlenwerte wenig, wichtig für ihn sind aber die Quotienten der zwei letzten Spalten. Sie besagen, dass, analog der Biegungsspannungen, die gemessenen Gesamtspannungen geringer sind als die nach zwei verschiedenen Methoden gerechneten. — Dieses Ergebnis ist von erheblicher Wichtigkeit, denn es wirkt beruhigend auf den Konstrukteur.

Die Gesamtspannungen, deren Biegsanteile nach der zweiten Methode (Gl. 5) gerechnet wurden, kommen bei den von uns geprüften Stäben der Wirklichkeit näher als unter Anwendung der einfachen, ersten Methode (Gl. 1).

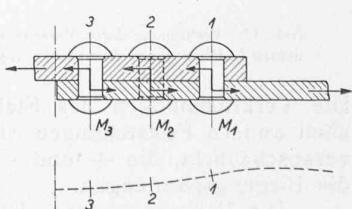


Abb. 8. Kraftübertragung von einer Stabhälfte durch die Nieten an die Lasche.

Abb. 9 (darunter). Verlauf der elastischen Linie.

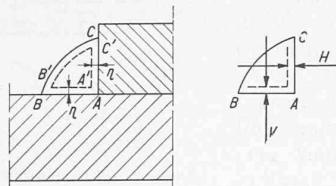


Abb. 12. Kehlnaht mit angreifenden Kräften.

Die Stabhälften.

Die Spannungsverhältnisse der *Stabhälften* sind andere als die der *Laschen*. Diese können im Mittelschnitt als eingespannt gelten, bei den Stabhälften ist die Einspannung unklar. Wie bereits erwähnt, hatten die Bolzen der Zerreissmaschine Spiel in den Köpfen, die Einspannung war nicht starr, was die Spannungsverhältnisse beeinflusst. Erfahrungsgemäß tritt im Blech von Kesseln das grösste Biegemoment am Rand einseitiger Laschen auf; dies bestätigt sich hinsichtlich dieser Versuche mit Probestäben durch die Abb. 2 bis 5. Die Rechnung des Biegemomentes erscheint aber nicht möglich infolge der schwer zu überblickenden Verhältnisse der Kraftübertragung von Stabhälfte an Blech (genietet und am Rand geschweisst) und wie angedeutet, der Einspannung. Wir verzichten auf die Wiedergabe gerechneter Biegungsspannungen und beschränken uns darauf, in Tabelle III neben gemessenen Werten für Zug (σ_s) und Biegung (σ_b) die *gerechneten für Zug (σ'_s) bei den Stabhälften anzugeben*. Alle diese Spannungen beziehen sich auf die Schnitte II und VIII; die Zugspannungen σ'_s folgen aus $P:F$, die gemessenen Biegungsspannungen σ_b und Zugspannungen σ_s aus der Methode gemäß Abb. 8 und 9.

Der Quotient $(\sigma_s + \sigma_b) : \sigma'_s$ zeigt das Verhältnis der gemessenen Gesamtspannungen zu den gerechneten Zugspannungen. Bei den genieteten Stäben, deren Laschenränder geschweisst sind, sind die Biegungsspannungen in der Nähe der Kehlnähte ein Vielfaches derjenigen rein genieteter Stäbe.

Ein weiterer Beweis für die verwickelten Biegungsverhältnisse am Stab bildet der Verlauf der elastischen Linien der Stabhälften. Derjenige rein genietete Stäbe ist in Abb. 9 charakterisiert, er ist einfach im Vergleich zu jenen von Stäben, deren Laschenränder angeschweisst sind, was Abb. 11 beweist. Die Messungen im Längsprofil aussen ergeben, dass die Biegungsspannungen mehrfach das Vorzeichen ändern, z. B. in den Ebenen IIa, IIb, IV und IVa hinsichtlich der linken Hälfte, symmetrisch auch jene rechts. Zwischen diesen Messtellen weist die elastische Linie Inflectionstellen auf (Abb. 13). Ausgeprägt ist der Krümmungswechsel zwischen den Ebenen II und III, VII und VIII. Diese Reglosigkeit verunmöglicht die Beurteilung des Spannungszustandes nach bekannten Gesetzen.

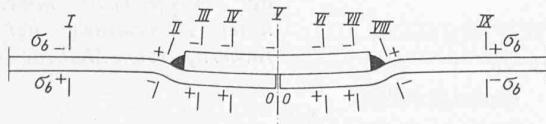


Abb. 13. Verformung durch Vorspannung eines genieteten Probestabes, dessen Laschen an die Stabhälften angeschweisst sind (vergl. Abb. 11).

Die Verkrümmungen des Stabes gemäß Abb. 13 sowie allen andern Feststellungen sind in Abb. 12 noch besser veranschaulicht, die + und - Zeichen beziehen sich auf die Biegungsspannungen.

Die Verkrümmungen der Stabhälften sind der Einwirkung der Kehlnähte bezw. den durch diese verursachten Vorspannungen zuzuschreiben. Hier ist der Ort, darauf einzutreten, was an Hand der Abb. 12 geschehen soll. Eine Naht hat nach ihrem Entstehen die allgemeine Eigenschaft geschmolzenen Metalls, sich beim Erstarren zusam-



Abb. 10 Stab 1 B, Gruppe I. — Messungen im Längsprofil. Lasche ohne Kehlnähte.

Tabelle III. Biegungs- und Gesamtspannungen im Blech der Stabhälften

bei den Laschenenden (Messebenen II und VIII), σ_b (Biegungs-) und $\sigma_s + \sigma_b$ (Gesamtspannung) ermittelt durch Messung, σ'_s (Zugspannung in der Stabhälfte) durch Rechnung. Belastung $P = (6 - \frac{1}{4}) = 5,75$ t.

Rein genietete Stäbe.

	σ_b kg/cm ²	$\sigma_s + \sigma_b$ kg/cm ²	σ'_s kg/cm ²	$\frac{\sigma_s + \sigma_b}{\sigma'_s}$
1 A, 1 B	185	559	390	1,44
3 A, 3 B	75	451	389	1,16
5 A, 5 B	52	451	396	1,14
Genietete Stäbe, Laschenränder geschweisst.				
2 A, 2 B	527	927	398	2,33
4 A, 4 B	613	1010	393	2,57
6 A, 6 B	451	859	396	2,17

menzuziehen. Aus dem ausgezogenen Umriss A B C (Abb. 12 links) der Naht in glühendem Zustand entsteht nach dem Erkalten der punktierte. Die Naht schwindet in jeder Richtung um ein Mass, das mit η bezeichnet sei. Auf der (konvexen) Linie B C kann sich das Metall ohne weiteres zurückziehen, senkrecht zur Basis A B ist es wegen seines Zusammenhangs mit der Basis A C daran gehemmt und umgekehrt. Nach der Erstarrung der Naht werden Vorspannungen in die Erscheinung treten, die wir mit V und H, Abb. 12, bezeichnen wollen. Diese Kräfte wirken, um einen Vergleich zu wählen, saugend auf die Unterlage, d. h. auf die Basis A B wirkt die Kraft V senkrecht nach oben, auf A C die Kraft H nach links (Abb. 12). Die Kräfte V und H verlaufen innerhalb des Nahtquerschnittes in gewissen Abständen von den Unterlagen A B und A C. Hinsichtlich der Unterlagen ergeben sich Kräftepaare mit V und H, die sich an einem vollen Körper Gleichgewicht halten müssen. Nun ist aber die Basis A C in Richtung von H verschiebbar, weil der Lasche angehörend. Auf die Lasche wirken die beiden Endkehlnähte. Die in diesen Endkehlnähten übertragenen Kräfte H heben sich auf. Auf die in Abb. 12 betrachtete Unterlage A B wirkt somit nur V, woraus sich die in Abb. 13 gezeichnete Verkrümmung der Unterlage erklärt.

Zur Vorspannung kommt hinsichtlich der Basis AB, also des Stabes, hinzu das Biegemoment, hervorgerufen durch die auf den Stab einwirkende Last, ebenfalls rechts drehend. Dagegen wirkt die Vorspannung hinsichtlich der Basis AC, also der Lasche in linksdrehendem Sinn, d. h. dem Biegemoment entgegen. Diese Auffassung ist durch die Abnahme der Biegungsspannungen gemäß Tabelle I bestätigt.

Welch grosser Unterschied in der Biegungsbeanspruchung der Stabhälften, gemessen an den Laschenenden (Ebenen II und VIII, Abb. 2 bis 5), besteht, je nachdem die Laschen rein genietet oder ob ihre Ränder gleichzeitig

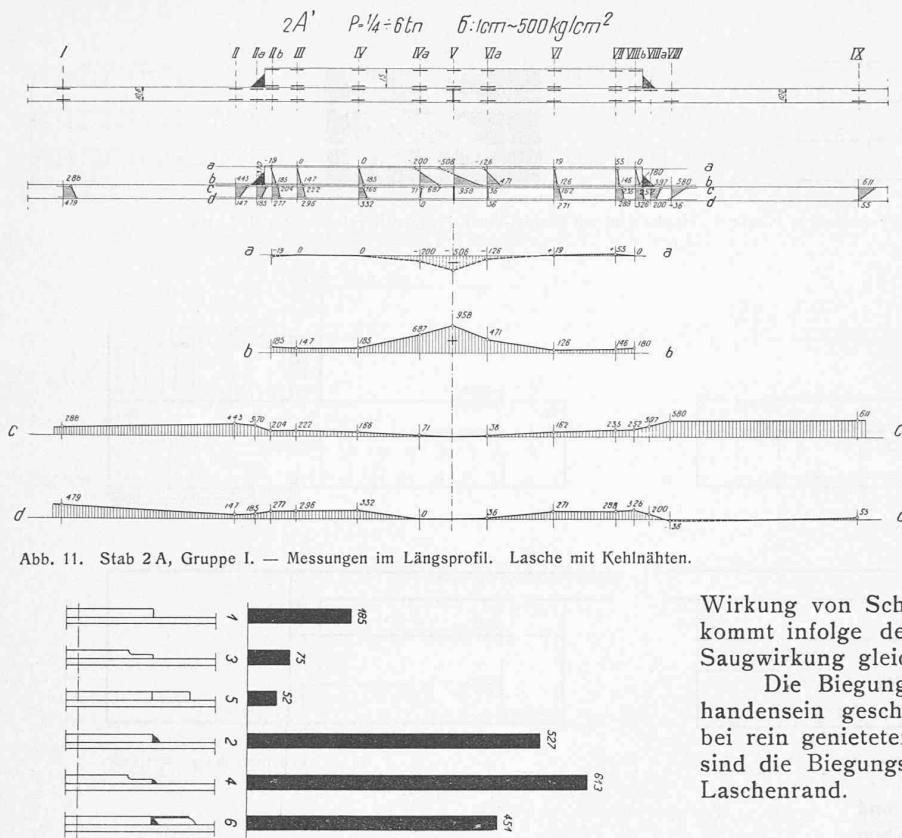
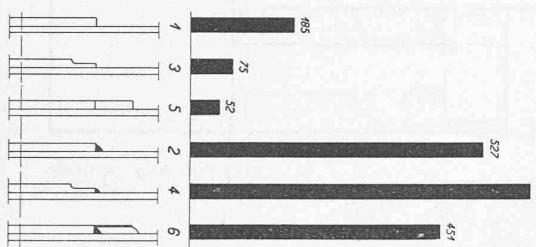


Abb. 11. Stab 2A, Gruppe I. — Messungen im Längsprofil. Lasche mit Kehlnähten.

Abb. 14. Mittelwert der Biegespannungen σ_b in Blech der Stabhälften bei den Schnitten II und VII.

mit den Stabhälften verschweisst sind, zeigt Abb. 14, die auf den Zahlen für σ_b (gemessen) der Tafel III beruhen. Es zeigt sich, dass auch die Beschaffenheit der Laschenenden (prismatisch, abgesetzt oder zackenförmig) auf die Biegespannungen in der Unterlage von erheblichem Einfluss ist.

Wir kommen zur Hauptfrage zurück, zum Zusammenwirken der Niet- und Schweißnähte. Für symmetrische Verbindungen der in Abb. 1 gekennzeichneten Art kann der Anteil der Kraftübertragung durch die Naht oder die Nieten mittels Messung festgestellt werden. Für unsymmetrische Verbindungen werden die Spannungsverhältnisse so verwickelt, dass die Frage nicht mehr zu lösen ist. Dagegen haben die Versuche den Spannungszustand nach mancher Richtung abgeklärt, insbesondere den verbiegenden Einfluss der Kehlnähte.

Zusammenfassung.

1. Symmetrische Verbindungen.

Sollen Laschen, die zur Sicherung über geschweißte Nähte genietet werden, wirksam sein, so muss ihre gesamte Dicke jene des Blechs wesentlich übersteigen und müssen die Nietreihen möglichst grossen Abstand von der geschweißten Fuge haben.

Ein Beispiel einer solchen Verbindung hat gezeigt, dass die gestossene und geschweißte Naht ungefähr $1/8$, die Nieten $2/3$ der Kraftübertragung übernehmen.

Die Nietlöcher der Laschenverbindung schwächen das Blech, die Schwächung kann grösser sein als die verminderde Festigkeit der Schweißnaht.

2. Unsymmetrische Verbindungen.

Schlüsse über den Anteil der Nieten einerseits, der Kehlnähte andererseits bei der Uebertragung der Kräfte von den Blechen an die Laschen konnten bei den unsymmetrischen Verbindungen wegen des verwickelten Spannungszustandes nicht gezogen werden.

Biegespannungen werden nicht allein durch die Unsymmetrie der Verbindung hervorgerufen, sondern, bei Anwendung der Schweißung, auch durch die Vorspannungen.

Das Biegemoment kann nur für prismatische Laschen berechnet werden, nicht für solche, die am Rand ausgezackt oder stufenförmig abgesetzt sind. Für die Berechnung werden zwei Methoden angegeben. Die nach der neuen Methode ermittelten Biegespannungen entsprechen der Wirklichkeit besser. Wichtig ist: die gemessenen Biegespannungen der Lasche waren stets kleiner als die gerechneten.

Das Auszucken einseitiger Laschen am Rand oder, nach Vorschlag des Verfassers, ihr Abstufen trägt zur Verminderung der Biegespannungen im Blech am Laschenrand bei.

Die durch die Kehlnähte im Blech hervorgerufenen Biegespannungen (Vorspannungen) werden auf ihre Ursache geprüft. Für den Praktiker ergibt sich die einfache Regel: Die Wirkung von Schweißnähten auf das geschweißte Blech kommt infolge des Erstarrens des flüssigen Metalls einer Saugwirkung gleich.

Die Biegespannungen im Blech sind beim Vorhandensein geschweißter Kehlnähte ein vielfaches jener bei rein genieteten Laschen. Auch bei genieteten Laschen sind die Biegespannungen des Blechs am grössten am Laschenrand.

Wettbewerb für ein suburbanes Sanatorium auf der Chrischona bei Basel.

Das Sanatorium ist bestimmt zur Aufnahme von Männern, Frauen und Kindern mit interner und chirurgischer Tuberkulose in den verschiedenen Stadien, vom Gefährdeten und Verdächtigen bis zum versorgungsbedürftigen Bettlägerigen. Daneben soll es auch als Übergangstation für die aus einem Hochgebirgs-Sanatorium zurückkehrenden Patienten dienen, in der diese wieder an das Tieflandklima gewöhnt und bis zur Wiederaufnahme der Berufstätigkeit beschäftigt, nötigenfalls für einen neuen Beruf angelernt werden sollen; es soll also gleichzeitig auch den Charakter einer sog. Arbeitsheilstätte erhalten.

Das waldumsäumte, nach Süden abfallende Baugelände liegt im östlichsten Zipfel des rechtsrheinischen Kantonsteiles, am Südhang des Schwarzwalds in rd. 500 m Meereshöhe, etwa 250 m über dem Rhein (vergl. S im kleinen Situationsplan auf Seite 172 unten); als Zufahrtstrasse von Riehen her dient die Hohe Strasse, die das Gelände bergseitig abgrenzt. Es waren insgesamt 100 Krankenbetten + 32 Kinderbetten und neun Betten der Isolierabteilung vorzusehen, samt üblichem Zubehör; lichte Zimmerhöhe 3,20 m, Bodenfläche pro Bett für Erwachsene 8 bis 9 m², für Kinder 5 bis 6 m². Innerhalb der Männer- und Frauenabteilung von je 50 Betten waren je drei Abteilungen für Leicht-, Mittel- und Schwerkranken anzurichten. Im übrigen ist das Raumprogramm den Grundrissen abzulesen.

Aus dem Bericht des Preisgerichtes.

Das Preisgericht versammelte sich zur Beurteilung der Entwürfe Dienstag, den 2. Mai 1933, vormittags 9 Uhr vollzählig; es stellte fest, dass im Ganzen 57 Projekte eingereicht wurden, von denen zwei: Projekt Nr. 56 wegen zu später Ablieferung und Projekt Nr. 3 wegen Überschreitung des zur Verfügung gestellten Areals von der Beurteilung ausgeschlossen werden mussten.

Vor dem ersten Rundgang fand eine orientierende Besprechung und eine Einzelbesichtigung durch die Preisrichter statt. Im ersten Rundgang wurden wegen grundsätzlichen, allgemeinen Mängeln fünf Projekte, im zweiten Rundgang wegen verfehlter Situation, mangelhafter Planunterlagen und wesentlicher Unstimmigkeiten oder ungenügender Einzellösungen 24 Projekte ausgeschieden.