

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 105/106 (1935)
Heft: 2

Artikel: Ueber Dauerfestigkeit von Schweissverbindungen
Autor: Wyss, Th.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-47376>

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: 15.01.2026

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



Abb. 1. Atelierhaus Leisinger, Wetzwil. — Arch. W. Boesiger, Zürich.

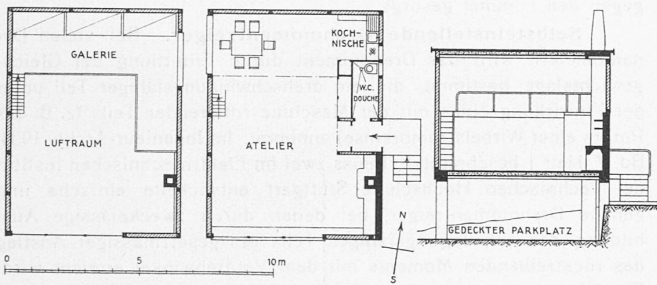


Abb. 2. Grundrisse und Schnitt. — Masstab 1 : 250.

ufer veranstalten, die Harmonie und damit die Ruhe zerstören, als die grellen *Farben*, vorab weiss und gelb und orange, durch die sie aus der Umgebung herausknallen: Hallo, hier bin *ich*! Wie eine Pest schiessen an bisher unberührten See- und Flussufern solche „farbenfrohe“ Baugebilde aus dem Grünen hervor und verunzieren dadurch in der Tat die Landschaft, zerstören den Frieden der Natur, just das, was doch die stadtlüchtigen Wochenend- und Feriensiedler suchen — also ein förmliches Harakiri ihrer eigentlichen Zweckbestimmung! Man denke nur an die Ufer des Zugersees, an den Sempacher- und Hallwilersee, sogar an den Wettinger Stausee u. a. m.

Einordnung ist doch das Haupterfordernis, und über diese entscheidet, hauptsächlich aus der Ferne gesehen, am allerstärksten eben die Farbe. Selbst heterogene Formen stören weniger, wenn die Objekte dunkel getönt sind, grünlich, graugrün, rotbraun und dergl. Die Naturschutzbestimmungen sollten deshalb ihr Hauptgewicht auf das Verbot heller Farben in der freien Natur, bzw. bei vorhandenen Nachbargebäuden auf das Verlangen nach farbiger Anpassung richten. Das lässt sich auch ohne grosse Mühe und ohne übermässige Zumutung an die individuelle Freiheit des Bauenden am leichtesten durchsetzen, ist darum am wirksamsten. Red.]

Ueber Dauerfestigkeit von Schweissverbindungen.

In der „VDI-Zeitschrift“ vom 8 Dezember 1934 gibt Professor O. Graf (Stuttgart) neue Ergebnisse über die Dauerprüfung von Schweissverbindungen bekannt. Die folgenden auszugswweisen Angaben sollen die bereits in Bd. 103, S. 96* aufgeführten Resultate ergänzen.

1. Einfluss der äusseren Beschaffenheit der Schweissnaht.

Bei hochwertigen Stumpfnähten sind für St 37 als Ursprungsfestigkeit 18 kg/mm^2 festgestellt worden. Durch Beseitigung aller festigkeitsvermindernden Einflüsse vermittelst Bearbeitung (Schleifen, Hobeln, Schlichten) konnte neustens in Einzelfällen die Ursprungsfestigkeit bis auf 24 kg/mm^2 gesteigert werden. — Mangelhaft ausgeführte Stumpfnähte mit Rundkerben, Schlackeneinschlüssen und dergl. ergaben eine Ursprungsfestigkeit von nur 9 kg/mm^2 und bei guter, jedoch wurzelseitig nicht nachgeschweisster Naht 12 kg/mm^2 .

2. Einfluss der inneren Beschaffenheit der Schweissnaht.

Poren und unverschweisste Stellen an V- und X-Nähten schwächen die Festigkeit. Bei kreuzförmigen Probestäben aus St 52 mit Stosskehlschweißungen konnte die Ursprungsfestigkeit durch beidseitiges Abschrägen des stumpf auf dem Querblech aufsitzenen Längsblechs von $9,5 \text{ kg/mm}^2$ auf 15 kg/mm^2 erhöht werden. Diese Massnahme verkleinert die Auflagefläche und verbreitert die Basis der Schweissnaht auf dem Querblech.

3. Gestaltung der Schweissverbindungen.

Mängel an der Schweißung verlieren an Bedeutung, wenn die Stumpfnähte schief zur Zugrichtung verlaufen; so wurden bei Probestäben mit 45° zur Zugrichtung verlaufenden Nähten erheblich grössere Ursprungsfestigkeiten festgestellt als bei solchen mit Stumpfnähten senkrecht zur Zugrichtung. — Fehlerhafte Stumpfnähte können durch Laschen vollwertig gemacht werden, wenn die Laschenenden vor allem an der Stirn durch sorgfältige Bearbeitung mit *stetigem Uebergang* zum Blech versehen werden. — Bei Flankenkehlnähten kann die Ursprungsfestigkeit erhöht werden, wenn die Raupenenden am Uebergang vom Blechende zur Lasche, von wo bekanntlich die Risse ausgehen, durch Bearbeitung ausgeglichen werden. — Erhöhte Ursprungsfestigkeiten von 12 kg/mm^2 konnten bei Anschlüssen von C-Eisen durch Flankenkehlschweißungen, sowie durch Nähte längs V-förmigen Einschnitten am Steg erzielt werden. Ungünstiger stellten sich die Ursprungsfestigkeiten bei Anschlüssen von Winkelleisen mit 9 kg/mm^2 und von quadratischen Eisen mit 10 kg/mm^2 . — Bei Probestäben mit Flankenkehlnähten an Flacheisen und C-Eisen sind bei gleichem Scherquerschnitt kurze dicke Nähte besser als lange dünne.

4. Innere Schweissspannungen.

Ihre Verteilung und Grösse hängt vom Schweiss- und Arbeitsverfahren ab. Bei weichem Stahl mit ausgeprägter Fließgrenze haben die Eigenspannungen geringere Bedeutung als bei Werkstoffen anderer Beschaffenheit. Unter Umständen können diese Eigenspannungen Werte annehmen, die bis an die Fließgrenze des Materials reichen. Als Ergebnis von Ver

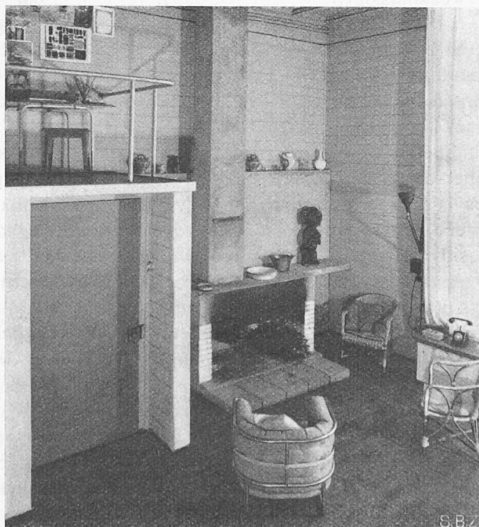


Abb. 3. Eingang und Kaminecke im Atelierhaus Leisinger.



Abb. 4. Aufstieg zur Galerie im Atelierhaus Leisinger.

gleichversuchen zwischen geschweissten und genieteten Körpern werden die Resultate von Messungen an der Aussenseite einer vernieteten Lasche aus St 37 mit Nieten St 34 bekannt gegeben, woraus sich die inneren Spannungen nach dem Lösen der Niete und nach dem Zerschneiden der Lasche in einzelne Streifen bestimmen lassen. Hierbei wurden Druckspannungen bis nahezu 20 kg/mm² festgestellt.

5. *Einfluss der Belastungsart.* Für Stumpfnähte wie für Kreuzstösse entspricht die Amplitude der Wechsellastspannung, die neben einer Vorspannung noch ertragen wird, praktisch der Ursprungsfestigkeit. — Rissbildungen sind auch im Druckgebiet möglich. So wurden bei einem geschweissten Träger im Druckgebiet Risse festgestellt, die von nicht verschmolzenen Fugen, oder von Kerben in Schweissnähten ausgingen.

6. *Zulässige Beanspruchungen.* Bei ruhender Last kommt nach Graf die zulässige Spannung bei guten Schweissverbindungen dem für den Vollwerkstoff gültigen Wert nahe. Bei oftmals wiederkehrender Belastung hingegen ist die Ursprungsfestigkeit auch für sehr gute Stumpfschweissungen etwa die einer Nietverbindung, nämlich rd. 18 kg/mm² — also bedeutend geringer als bei Vollmaterial (bis 31 kg/mm² für St 37, bis 37 kg/mm² für St 52). Bei Flankenkehlschweissungen mit rohen Nähten sinkt die Ursprungsfestigkeit gar auf maximal 12 kg/mm². — Bei zweifacher Sicherheit kann bei oft wiederkehrender Belastung für sehr gute rohe Stumpfnähte eine zulässige Beanspruchung von 9 kg/mm² und von 6 kg/mm² für rohe Flankenkehlschweissungen angenommen werden. Wenn besondere Sorgfalt in der Schweissung nicht verlangt wird, wäre die Hälfte dieser Werte zu Grunde zu legen. — Durch schräge Anordnung der Stumpfnähte und durch deren Bearbeitung kann man die Ursprungsbelastung im Vergleich zu rohen Nähten um 30% erhöhen; ebenso ist bei Flankenkehlnähten, die am Anlauf der Schweissnähte durch Bearbeitung ausgeglichen worden sind, im Vergleich zu rohen Nähten eine Steigerung der Widerstandsfähigkeit um 25% möglich. — Ist die Zahl der wiederkehrenden Beanspruchungen begrenzt, sodass nicht von einer eigentlichen Dauerwechselbeanspruchung gesprochen werden kann, so kommt zur Beurteilung der zulässigen Belastung die sogenannte Wöhlerlinie in Betracht.

Th. Wy.

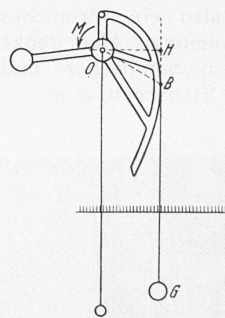
MITTEILUNGEN.

Vom Gewitter. Um 1750 stellte Benjamin Franklin mit seinen Messspitzen auf der Erdoberfläche unter Gewitterwolken eine Ansammlung von positiver Elektrizität fest. Seither sind auf die Erde täglich etwa 44000 Gewitter niedergeprasselt und haben viele Theorien über ihren Ursprung erzeugt. Die von C.T.R. Wilson, Cambridge, erdachte und im Journal of the Franklin Institute, Vol. 208, Nr. 1 (1929) in einfacher Weise dargelegte Erklärung akzeptiert Franklins Befund und wird, einem Aufsatz von K. Berger im SEV-Bulletin vom 21. November 1934 zufolge, den letzten Messungen (mit Hilfe des Kathodenstrahlzillographen, vergl. „SBZ“, Bd. 93, S. 91*) am besten gerecht. Die Notwendigkeit eines zweckmässigen Ueberspannungsschutzes der elektrischen Anlagen hat die Blitzforschung aus dem Laboratorium („SBZ“ Bd. 102, S. 284) in die Natur geführt; wer sich für die gewonnenen Erkenntnisse tiefer interessiert, findet ausser in der zitierten Arbeit Bergers in einem Aufsatz A. v. Hippels in den „Naturwissenschaften“ vom 19. Oktober 1934 Orientierung und Literaturnachweis. — Das Fading beim Radio-Empfang hat die Vorstellung leitender Schichten über der Stratosphäre verbreitet; die zwischen deren erster, der Heaviside-Schicht (100 km über uns) und der Erdoberfläche eingeschlossene Luftmasse bildet einen Kugelkondensator, dessen äussere, positiv geladene Schale gegenüber der negativ geladenen Erde unter etwa 1000 kV Spannung steht, sodass sich durch die keineswegs vollkommen isolierende Luft ein elektrischer Dauerstrom von insgesamt etwa 1200 A auf den Erdball ergiesst. Die Rückleitung dieses Stroms in den Himmel besorgen die durch Sonne und Wind erzeugten Gewitter. Sie ist nur möglich, wenn sich da und dort zwischen den beiden Kondensatorschalen — bei uns 4 bis 5 km über dem Boden — eine Wolke bildet, deren Unterseite zeitweilig auf tieferem Potential steht als die Erde, und deren Oberseite zeitweilig ein höheres Potential hat als die Heaviside-Schicht. Wilson stellt sich denn auch eine Gewitterwolke als einen oben positiv, unten negativ geladenen Dipol vor, zwischen dessen Polen sich eine mit irdischen Mitteln

nirgends erreichte Spannung von, sage 10⁶ kV aufbaut. Sein elektrisches Moment (Höhe mal Pol-Ladung) schätzt Wilson auf rund 30 Coulomb km, die in ihm aufgespeicherte Entladungsenergie auf rd. 4400 kWh! Bezüglich des inneren, durch den Auftrieb der erwärmten Luft im Erdfeld ermöglichten Wolkenmechanismus, der diese Energiebildung zustandebringt, sei auf die Originalarbeit von Wilson verwiesen. Bei schönem Wetter besteht gemäss der negativen Gesamtladung der Erde über dem Boden ein elektrisches Feld von der Grössenordnung 100 V/m. Es reicht zu einer Spitzenentladung durch den gezackten Erdrand nicht aus. Unter einer Gewitterwolke aber wechselt, in Uebereinstimmung mit Franklins und Wilsons Anschauung, das Erdfeld seine Richtung und erklimmt ungleich höhere Werte — es sind mehr als 100 kV/m gemessen worden —, hinreichend, die unter der Wolke aufgestaute positive Elektrizität aus den Spitzen der Bäume zu treiben, während von der oberen Wolkenseite aus positive Elektrizität nach der Heaviside-Schicht sickert (Wetterleuchten). Dieser Elektrizitätstransport wird durch Regen, der überwiegend positive Elektrizität zur Erde trägt, teilweise kompensiert, durch Blitze zwischen Wolken und Erde machtvoll unterstützt — es sei denn, dass sich die Entladung in der Wolke selbst vollzieht. Da sekundlich schätzungsweise über hundert Blitze aufleuchten — Stossentladungen, deren Strommaxima nach Zehntausenden von Ampère zählen —, ist für die Erhaltung der erwähnten, unsern Wetterhaushalt regierenden 1000 kV-Spannung gegen den Himmel gesorgt.

Selbsteinstellende Drehmomentzeiger. Bei vielen Dynamometern wird das Drehmoment durch Ermittlung der Gleichgewichtslage bestimmt, die ein dreh-schwingungsfähiger Teil unter der Einwirkung eines mit der Maschine rotierenden Teils (z. B. des Rotors einer Wirbelstrombremse) annimmt. Im Ingenieur-Archiv 1934, Bd. V, Heft 1 beschreibt K. Reuss zwei im Elektrotechnischen Institut der Technischen Hochschule Stuttgart entwickelte einfache und genaue Drehmomentzeiger, bei denen durch zweckmässige Ausbildung des schwingungsfähigen Teils ein gesetzmässiger Anstieg des rücktreibenden Moments mit dem Verdrehwinkel erreicht wird. Der Winkel, der bei einem gegebenen, von dem rotierenden auf den schwingungsfähigen Teil ausgeübten Drehmoment sich einstellt zeigt dieses dann mit Hilfe einer Skala an.

Bei der ersten Ausführung wird das rücktreibende Moment von einem Gewicht G bestimmt. Es ist an einem Seil aufgehängt, das, an einer Kurvenscheibe befestigt, in deren Rille aufliegt (s. Abbildung). Bei der Konstruktion des Scheibenprofils geht man von dessen Fusspunktcurve aus. Auf diese, mit der Scheibe fest verbunden gedachte Kurve fällt ersichtlich bei jeder Scheibenstellung der Punkt H (Abbildung), dessen Abstand vom Drehpunkt O dem



Moment von G proportional ist. Die Fusspunktcurve legt somit den Zusammenhang zwischen rücktreibendem Moment und Stellungswinkel fest: z. B. ist bei einer Archimedischen Spirale der Anstieg des Moments mit dem Winkel ein linearer, bei der logarithmischen Spirale ein exponentieller. Jener entspricht als Form der Rille eine Kreis-Evolvente, dieser eine logarithmische Spirale. Für praktische Zwecke dürfte sich im Interesse eines ausreichenden Messbereichs eine gehörige Steigung der Fusspunktspirale empfehlen — ungeachtet der damit verbundenen Abnahme der grossen Empfindlichkeit. Ansonst werden auch die (ungedämpften) Schwingungen der Scheibe um ihre jeweilige Ruhelage zu langsam. In Stuttgart wurden aus Aluminium beide Scheibenformen ausgeführt, und zwar für eine Wirbelstrombremse von maximal 3 kW Bremsleistung und 6 mkg Höchstmoment, deren bewegliches Gehäuse mit der Scheibe durch einen Mitnehmer verbunden wurde. Bei einem Messbereich von rd. 4 bis 6 mkg, entsprechend rd. 200 bis 300 mm Hebelarm, war für das verwendete Gewicht von 20 kg ein Weg von etwa 900 mm vorzusehen. Die Eigenschwingungszahl der Vorrichtung betrug 1/5 Hz. Eine Dämpfung wäre etwa durch einen in Flüssigkeit umlaufenden Teller zu erzielen. Die Genauigkeit der Messung des auf die Scheibe übertragenen Antriebsmoments wird mit 0,07% veranschlagt.

Das zweite in Stuttgart ausprobierte Gerät bestand aus einer Schneckenfeder, von der das innere Ende an dem Gehäuse einer