# Charakteristische Merkmale der Schweissung

Autor(en): **Roš, M.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **IABSE congress report = Rapport du congrès AIPC = IVBH Kongressbericht**

Band (Jahr): **2 (1936)**

PDF erstellt am: **23.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-2801

**Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

**Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

**http://www.e-periodica.ch**

# IIIa 4

# Charakteristische Merkmale der Schweißung.

## Caractéristiques propres à la soudure.

## Characteristic features of weding.

Dr. Ing. h. c. M. Roš,

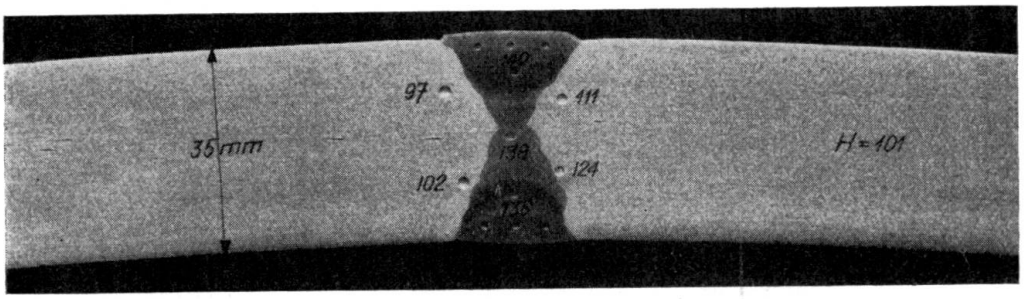
Professor an der Eidg. Techn. Hochschule und Direktionspräsident der Eidg. Materialprüfungs- und Versuchsanstalt für Industrie, Bauwesen und Gewerbe, Zürich.

Die Gefügebeschaffenheit des Schweißgutes, inbegriffen Übergangszone, ist für dessen Festigkeits- und Verformungseigenschaften grundlegend. Schweißgut ist Stahlguß; sein Gefüge ist heterogen und anisotrop (Fig. 1). Die Theorie der konstanten Gestaltänderungsenergie gilt nur in entsprechend der Anisotropie abgeänderter Form. Die Praxis vermag heute *poren-* und *schlackenfreies Schweißgut* nicht zu verbürgen; *Schrumpfrisse* in den Außenflächen und im Schweißgutinnern gehören zu selteneren Erscheinungen, kommen aber vor (Fig. 2).

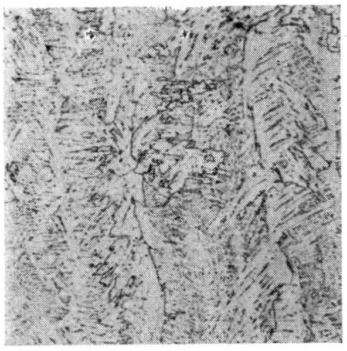
Poren, Schlacken, Risse sind einer *mechanisch nicht vollkommenen Verarbeitung* gleichbedeutend zu bewerten. Als Folge *thermischer Einflüsse* finden wir vor an der Oberfläche: Widmannstättensches Gußgefüge mit Transkristallisation (Fig. 3) und in der Übergangszone; die Bildung von Sorbit, Troostit (Fig. 1) und bei über $\sim 0{,}15\,\%$ gekohlten Stählen auch der Martensit (Fig. 4), welcher seiner Sprödigkeit wegen zu Rißbildungen neigt. Die Schweißung kann daher grundsätzlich werkstoff-technisch der Nietung *nicht* gleichwertig eingeschätzt werden (Fig. 5).

Zweckdienliche Wahl der Elektroden, sachgemäße Schweißung mit nötigenfalls vorgewärmtem Stahl (Fig. 6), spannungsfreies Glühen (bis höchstens an die untere Umwandlungstemperatur) oder Ausglühen (über die obere Umwandlungstemperatur) sind Vorkehrungen metallurgischer Art, welche nur Hand in Hand mit geeigneten konstruktiven Maßnahmen — Verminderung von Wärmespannungen (Fig. 7), Verbindungsart (Fig. 8) und Gestalt (Fig. 9) — allein die Festigkeitsgüte der Schweißverbindung derjenigen der Nietverbindung angleichen.

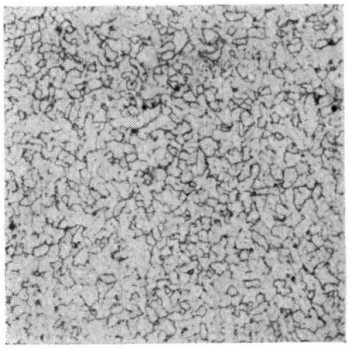
Die Prüfung der Schweißer auf Grund der Festigkeits- und Verformungsergebnisse gesondert in normaler Lage und Überkopf geschweißter Stahlplatten und der Überprüfung der wirklich ausgeführten Schweißungen durch örtliche Entnahme von Versuchskörpern geeigneter Gestalt (runde, ovale Scheiben), in Gemeinschaft mit röntgenographischer Durchleuchtung bilden den Abschluß in der Reihe der Prüfungs- und Sicherheitsmaßnahmen.




$\beta_z \cong 38$ kg/mm² $\sigma_u \cong 16$ kg/mm²

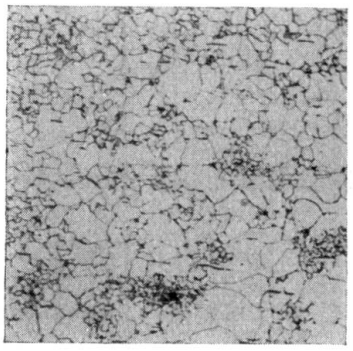


Grobes Widmannstätten'sches Gefüge. Schweißgut.



Feines, normalisiertes Umkörnungsgefüge. Schweißgut.

Thermisch verändertes Gefüge. Ferrit und Sorbit. Übergangszone.



Thermisch verändertes Gefüge. Ferrit und entarteter Perlit, Übergangszone.

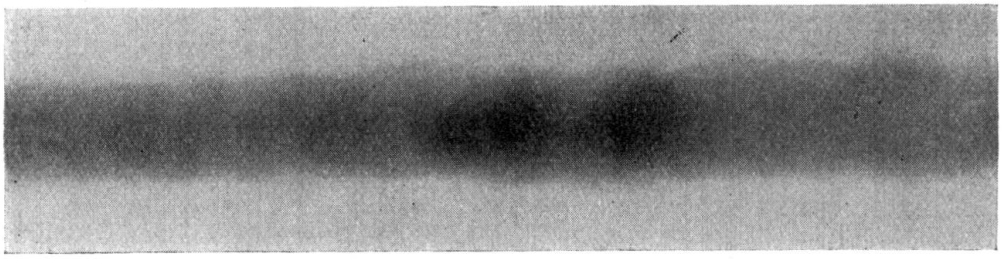
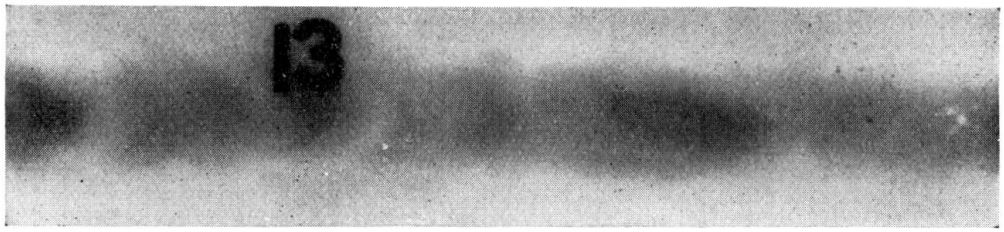
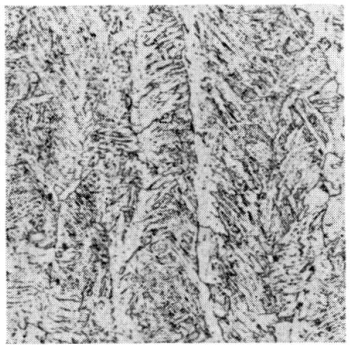
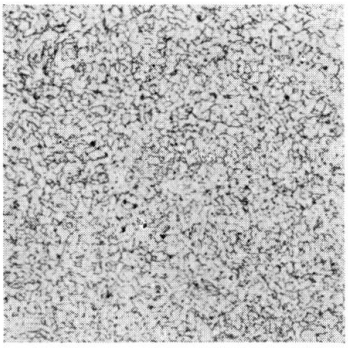


Fig. 1.
Einwandfreie Lichtbogenschweißung, normaler Konstruktionsstahl. Heterogenität des Schweißgutgefüges.

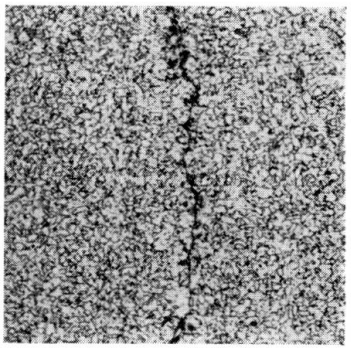


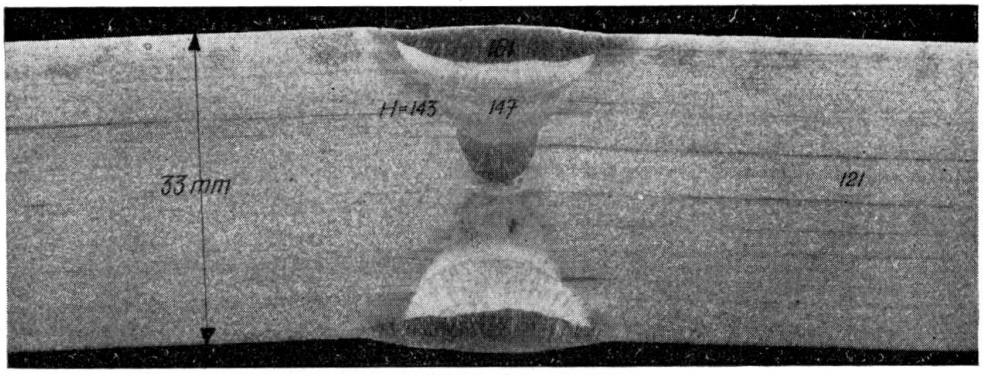
Grobes Widmannstättensches Gefüge. Schweißgut. Letzte Lage.



Feines, normalisiertes Umkörnungsgefüge. Schweißgut.



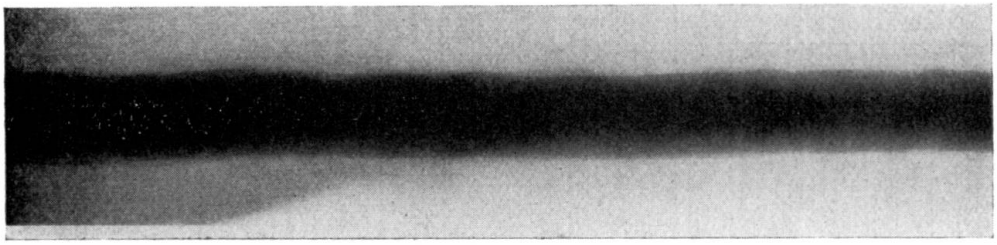
Feines, normalisiertes Umkörnungsgefüge mit Mikroriß. Schweißgut.

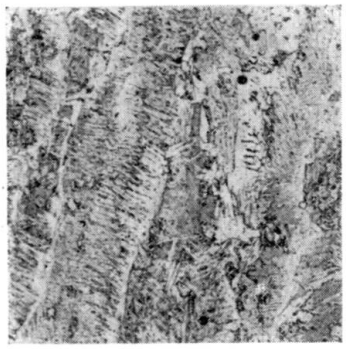



$\beta_z \cong 44$ kg/mm² $\sigma_u \cong 17$ kg/mm² $\frac{1}{2}\sigma_W \cong 27$ kg/mm²

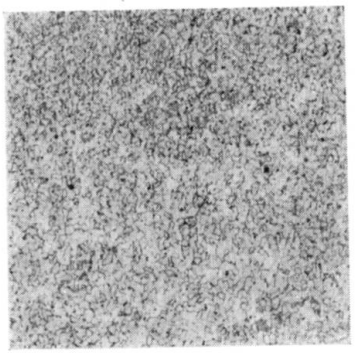
Fig. 2.

Vorzügliche Lichtbogenschweißung, Stahlqualität mit 0,25 % C.
Mikroriß im Schweißgut.

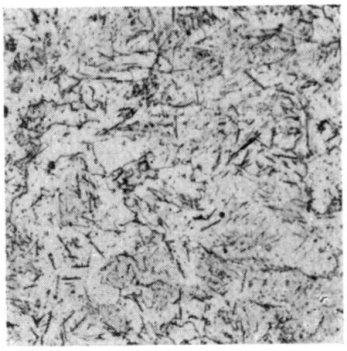




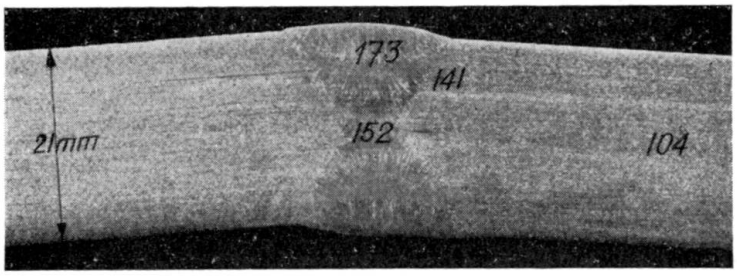
Widmannstätten'sches Gefüge. Schweißgut.



Feines Umkörnungsgefüge. Schweißgut.



Lokale Anreicherung von Nitrideinschlüssen. Schweißgut.

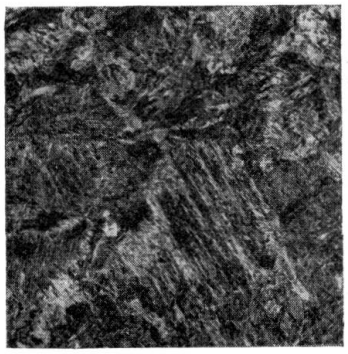



$\beta_z \cong 38\ \mathrm{kg/mm^2}$ $\sigma_u \cong 18\ \mathrm{kg/mm^2}$ $\frac{1}{2}\sigma_w \cong 26\ \mathrm{kg/mm^2}$

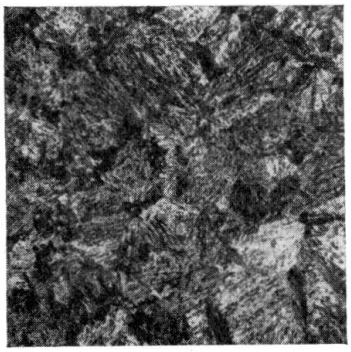
Fig. 3.

Einwandfreie Lichtbogenschweißung, normaler Konstruktionsstahl. Widmannstätten'sches Gefüge mit Transkristallisation.

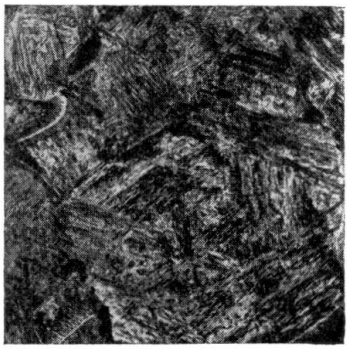
S.M.-Stahl mit 0,20 — 0,25 % C.



Temperatur: — 10° C
Martensit mit Spuren
Abschrecktroostit.



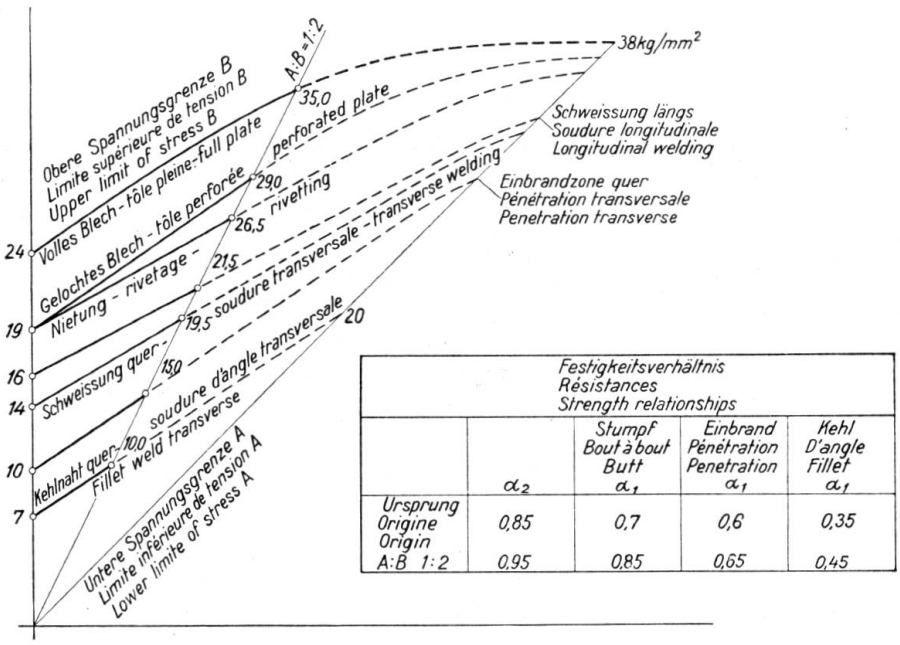
Temperatur: 25° C
Martensit mit Abschreck-
troostit.



Temperatur: 50° C
Martensit, wenig Troostit,
Spuren Ferrit.

Fig. 4.

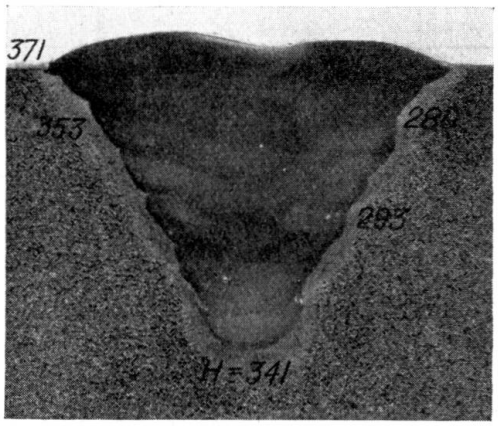
Martensitbildung in der Übergangszone unmittelbar an der Bindestelle Schweißgut-S.M.-Stahlblech.
Temperatur des S.M.-Stahles beim Schweißen — 10°, + 25° und + 50° C.

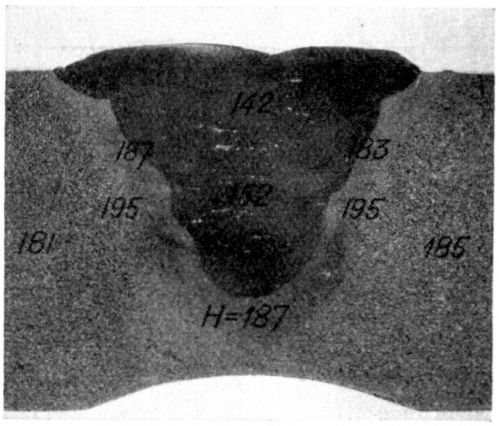


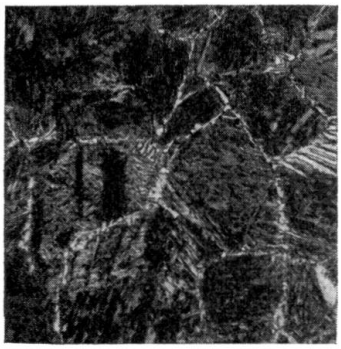

| Festigkeitsverhältnis<br>Résistances<br>Strength relationships | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | $\alpha_2$ | Stumpf<br>Bout à bout<br>Butt<br>$\alpha_1$ | Einbrand<br>Pénétration<br>Penetration<br>$\alpha_1$ | Kehl<br>D'angle<br>Fillet<br>$\alpha_1$ |
| Ursprung<br>Origine<br>Origin | 0,85 | 0,7 | 0,6 | 0,35 |
| A:B 1:2 | 0,95 | 0,85 | 0,65 | 0,45 |

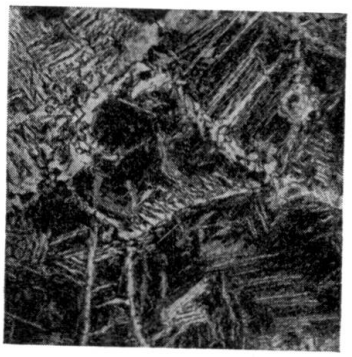
Fig. 5.

Zugermüdungsfestigkeit in Abhängigkeit von der unteren Lastgrenze.





Nicht vorgewärmt,
Martensitbildung.

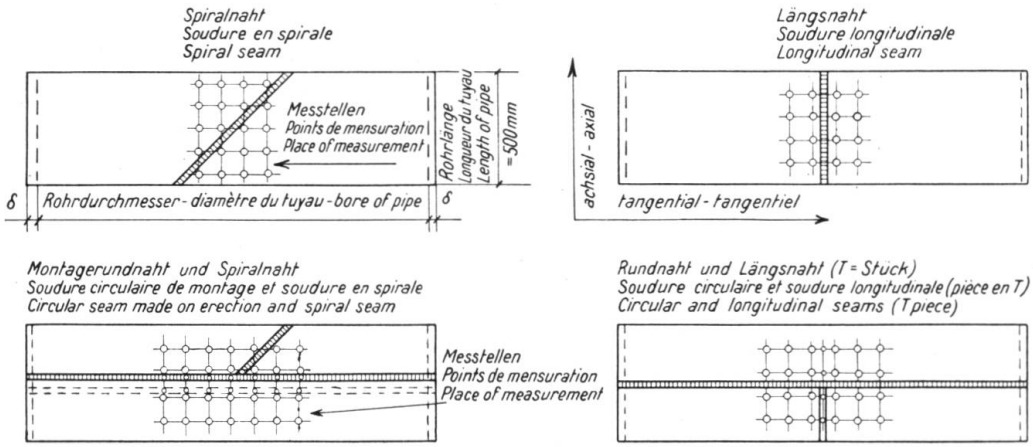
Vorgewärmt,
keine Martensitbildung.

Fig. 6.

Stahlguß elektrisch geschweißt, C-Gehalt 0,28 %.

Schweißung mit nicht vorgewärmtem Stahlguß:
Hohe Härtezahl der Übergangszone, Martensitbildung.

Schweißung mit vorgewärmtem Stahlguß:
Normale Härtezahl, keine Martensitbildung.




Art der Schweißnähte an der Meßstelle.

Fig. 7 a.

Innere Spannungen von geglühten und nicht geglühten Schweißnähten.

Größtwerte der gemessenen inneren Spannungen.

| Geglüht oder nicht | Art der Schweißnähte an der Meßstelle | Red. innere Zug-Spannungen in kg/cm² | |
|---|---|---|---|
| | | Achsial | Tangential |
| geglüht | Längsnaht (X-Naht) | + 1010 | + 1060 |
| nicht geglüht | Längsnaht (X-Naht) | + 1620 | + 2460 |
| geglüht | Spiralnaht (X-Naht) | + 280<br>+ 447 | + 727<br>+ 336 |
| nicht geglüht | Rundnaht und Längsnaht (U-Nähte) | + 2070 | + 2070 |

Fig. 7 b.

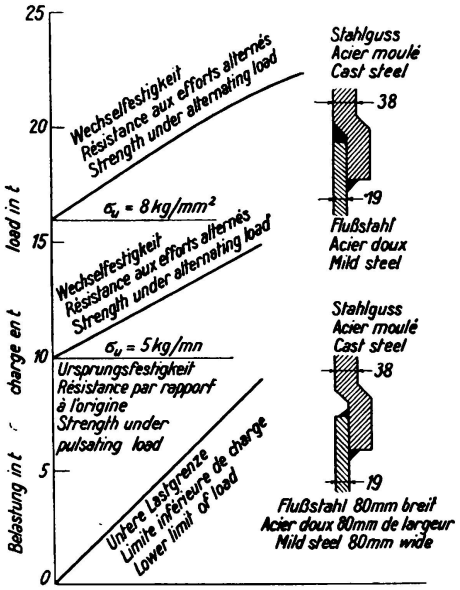
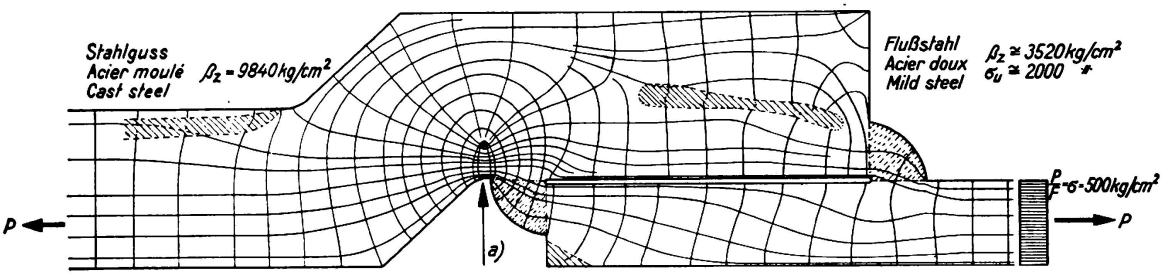



Fig. 8 a.
Hebung der Wechselfestigkeit durch geeignete Schweißverbindung Flußstahl-Stahlguß.



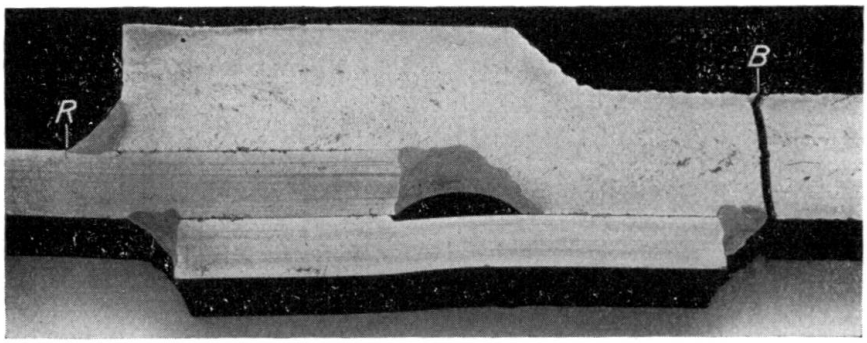

a) Spannung Navier-Hooke, rechnerisch $\frac{P}{F} + \frac{M}{W}$: $\sigma_{max} = 2{,}8\,\sigma = 1400$ kg/cm²

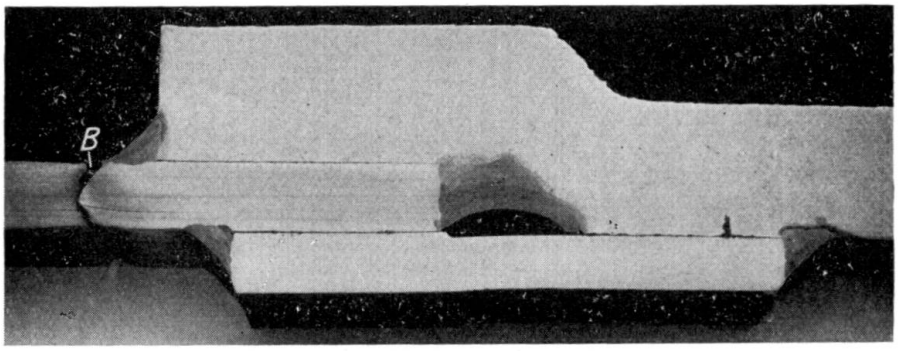
Ursprungsfestigkeit Verbindung: $\sigma_u \cong 500$ kg/cm²

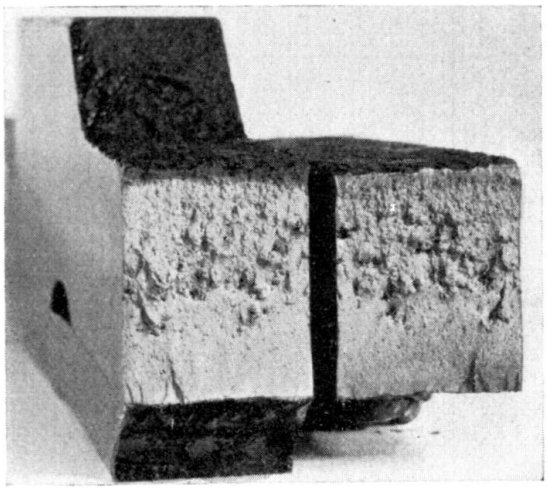
Spannungsspitze Kerbgrund, spannungsoptisch: $\sigma_{max} = 5\,\sigma = 2500$ kg/cm².

Fig. 8 b.

Spannungszustand im Kerbgrund.



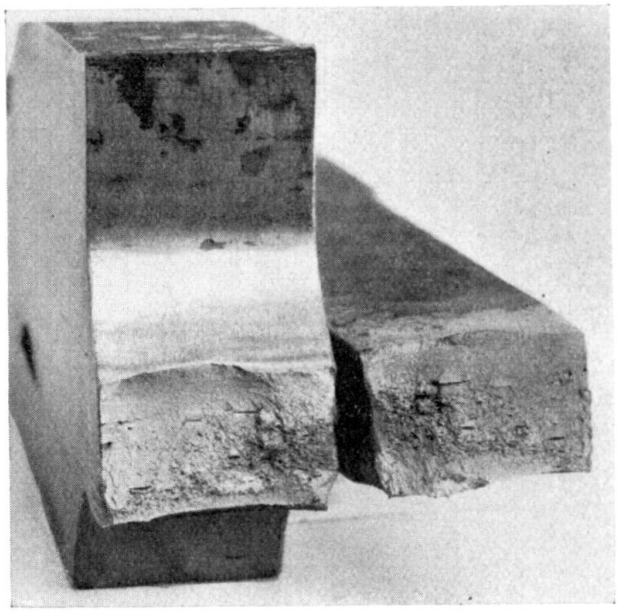


Fig. 9.

Geschweißte Flußstahl-Stahlguß-Verbindung.

Hebung der Ursprungsfestigkeit durch Ausschleifen der Schweißnähte.