

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

**Band:** 2 (1936)

**Artikel:** Charakteristische Merkmale der Schweißung

**Autor:** Roš, M.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-2801>

#### 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:** 01.12.2025

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

# III a 4

## Charakteristische Merkmale der Schweißung.

### Caractéristiques propres à la soudure.

### Characteristic features of weding.

Dr. Ing. h. c. M. Roš,

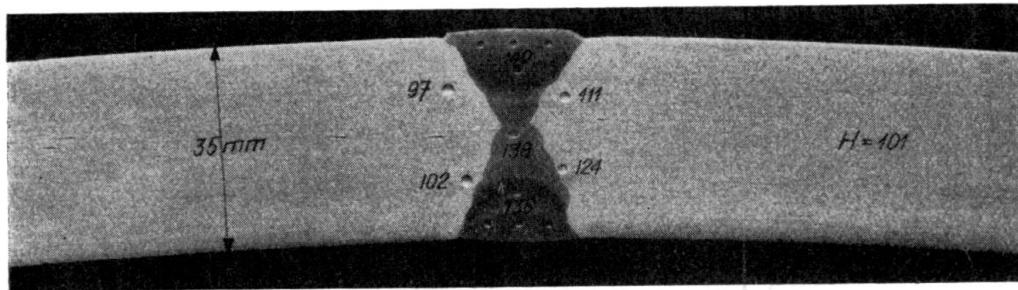
Professor an der Eidg. Techn. Hochschule und Direktionspräsident der Eidg. Materialprüfungs- und Versuchsanstalt für Industrie, Bauwesen und Gewerbe, Zürich.

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: Widmannstättensch. 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).

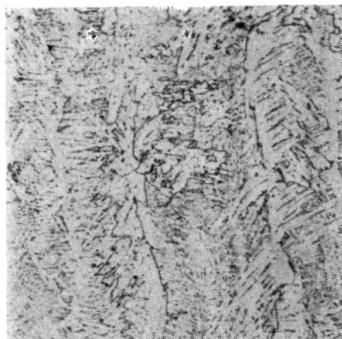
Zweckdienliche Wahl der Elektroden, sachgemäße Schweißung mit nötigenfalls vorgewärmtem Stahl (Fig. 6), spannungsfreies Glühen (bis höchstens an die untere Umwandlungstemperatur) oder Ausglühen (über die obere Umwandlungstemperatur) sind Vorkehrungen metallurgischer Art, welche nur Hand in Hand mit geeigneten 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.

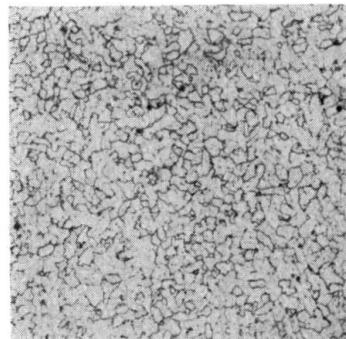


$$\beta_z \cong 38 \text{ kg/mm}^2$$

$$\sigma_u \cong 16 \text{ kg/mm}^2$$



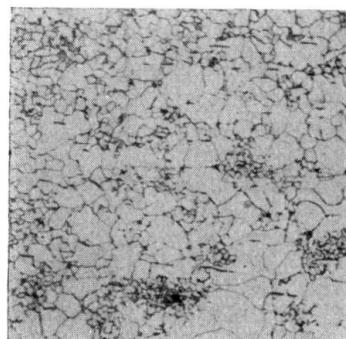
Grobes Widmannstätten'sches  
Gefüge. Schweißgut.



Feines, normalisiertes Um-  
körnungsgefüge. Schweißgut.



Thermisch verändertes Gefüge.  
Ferrit und Sorbit.  
Übergangszone.



Thermisch verändertes Gefüge.  
Ferrit und entarteter Perlit,  
Übergangszone.

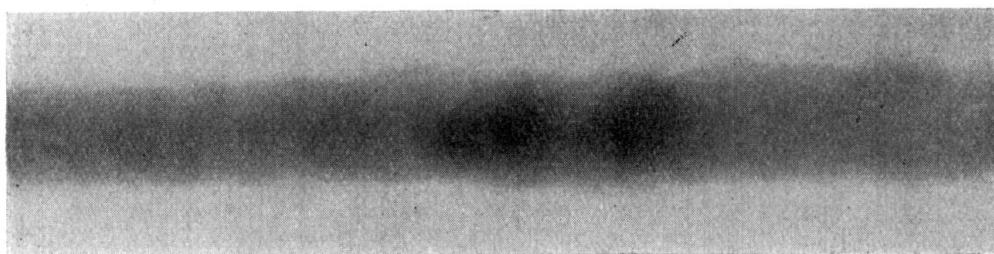
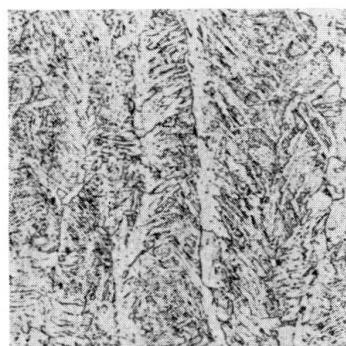
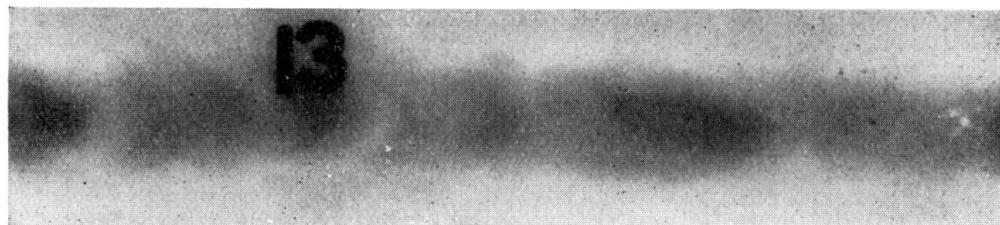
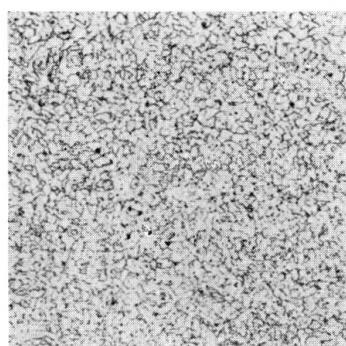


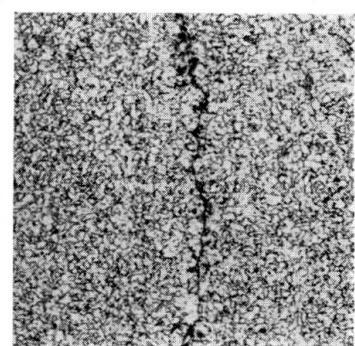
Fig. 1.  
Einwandfreie Lichtbogenschweißung, normaler Konstruktionsstahl.  
Heterogenität des Schweißgutgefüges.



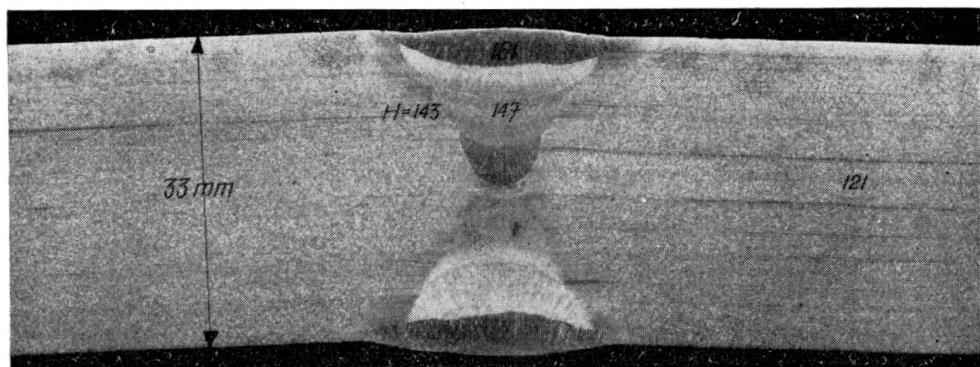
Grobes Widmannstättensches  
Gefüge. Schweißgut.  
Letzte Lage.



Feines, normalisiertes Um-  
körnungsgefüge.  
Schweißgut.



Feines, normalisiertes Um-  
körnungsgefüge mit Mikro-  
riß. Schweißgut.



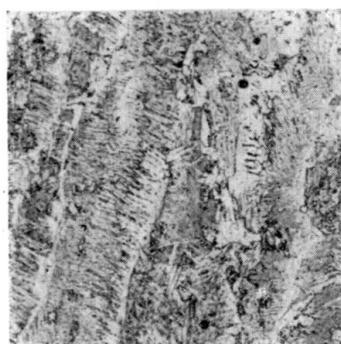
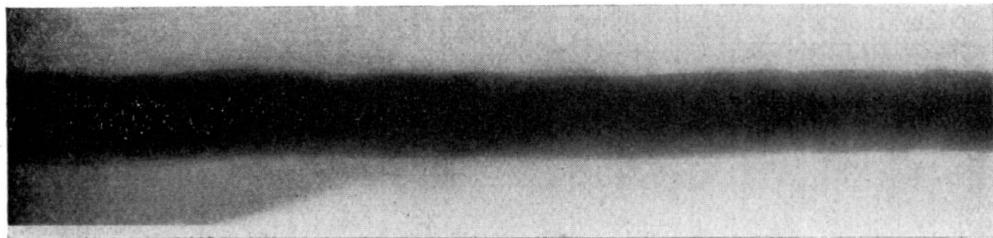
$$\beta_z \cong 44 \text{ kg/mm}^2$$

$$\sigma_u \cong 17 \text{ kg/mm}^2$$

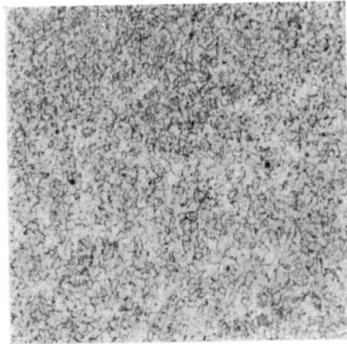
$$\frac{1}{2} \sigma_w \cong 27 \text{ kg/mm}^2$$

Fig. 2.

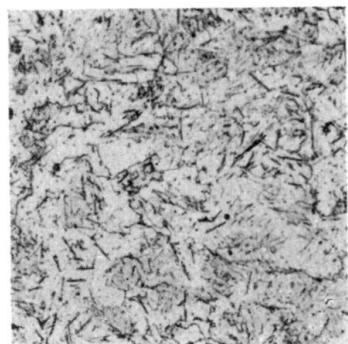
Vorzügliche Lichtbogenschweißung, Stahlqualität mit 0,25% C.  
Mikroriß im Schweißgut.



Widmannstätten'sches  
Gefüge. Schweißgut.



Feines Umkörnungsgefüge.  
Schweißgut.



Lokale Anreicherung von  
Nitrideinschlüssen.  
Schweißgut.

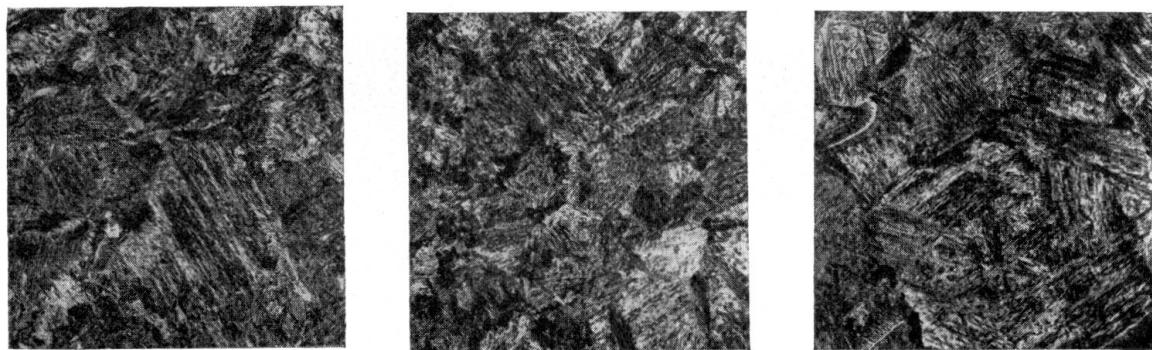


$$\beta_z \cong 38 \text{ kg/mm}^2 \quad \sigma_u \cong 18 \text{ kg/mm}^2 \quad \frac{1}{2} \sigma_w \cong 26 \text{ kg/mm}^2$$

Fig. 3.

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

S.M.-Stahl mit 0,20 — 0,25% C.



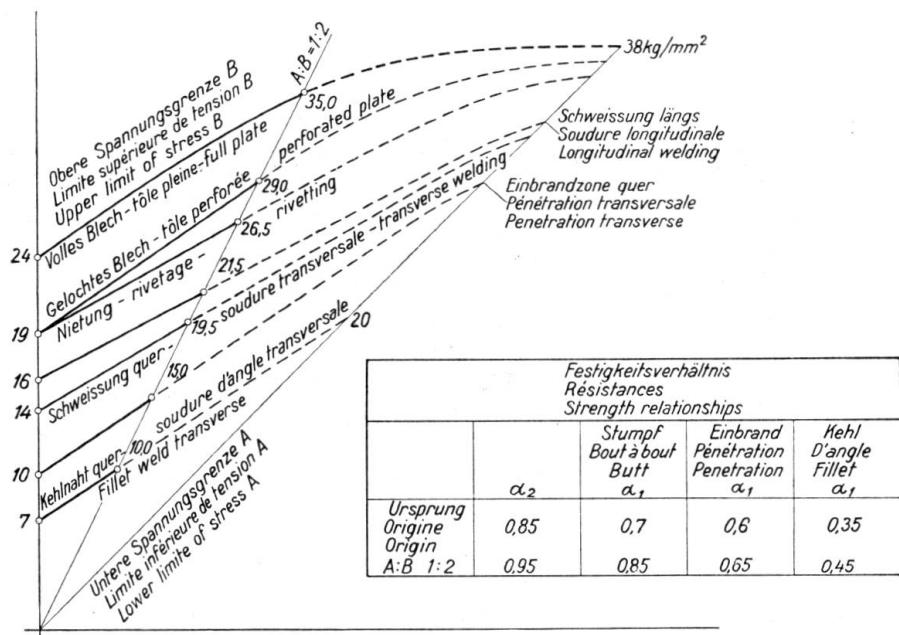
Temperatur:  $-10^{\circ}\text{C}$   
Martensit mit Spuren  
Abschrecktroostit.

Temperatur:  $25^{\circ}\text{C}$   
Martensit mit Abschreck-  
troostit.

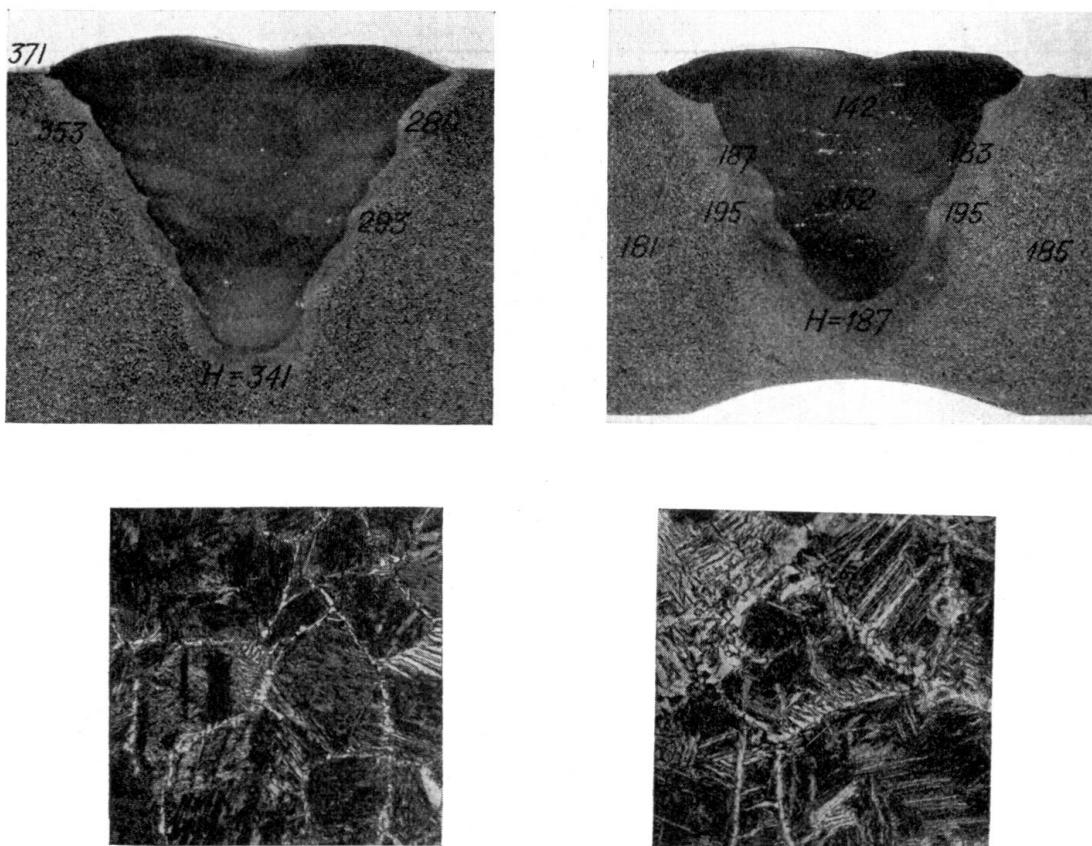
Temperatur:  $50^{\circ}\text{C}$   
Martensit, wenig Troostit,  
Spuren Ferrit.

Fig. 4.

Martensitbildung in der Übergangszone unmittelbar an der Bindestelle Schweißgut-S.M.-Stahlblech.  
Temperatur des S.M.-Stahles beim Schweißen  $-10^{\circ}$ ,  $+25^{\circ}$  und  $+50^{\circ}\text{C}$ .



Zugermüdungsfestigkeit in Abhängigkeit von der unteren Lastgrenze.



Nicht vorgewärmt,  
Martensitbildung.

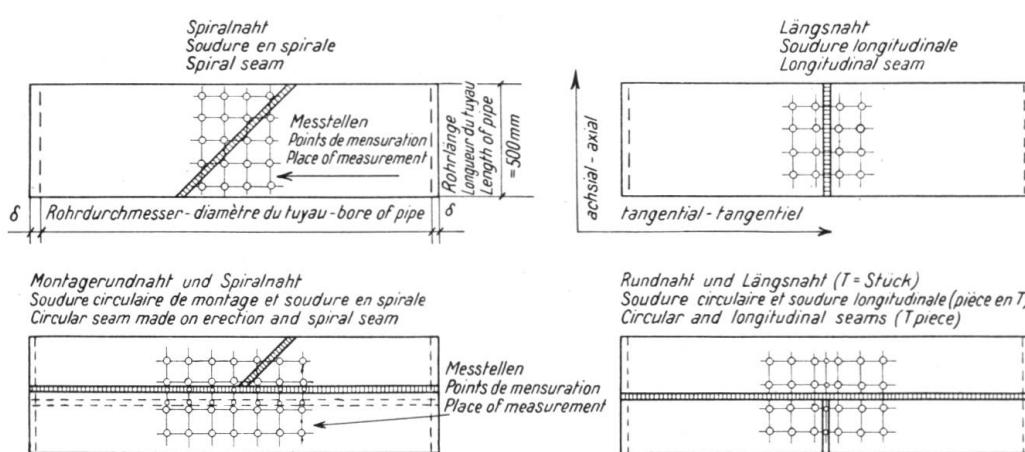
Vorgewärmt,  
keine Martensitbildung.

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/cm <sup>2</sup>	
		Achsigal	Tangential
geglüht	Längsnaht (X-Naht)	+ 1010	+ 1060
nicht geglüht	Längsnaht (X-Naht)	+ 1620	+ 2460
geglüht	Spiralnaht (X-Naht)	+ 280 + 447	+ 727 + 336
nicht geglüht	Rundnaht und Längsnaht (U-Nähte)	+ 2070	+ 2070

Fig. 7 b.

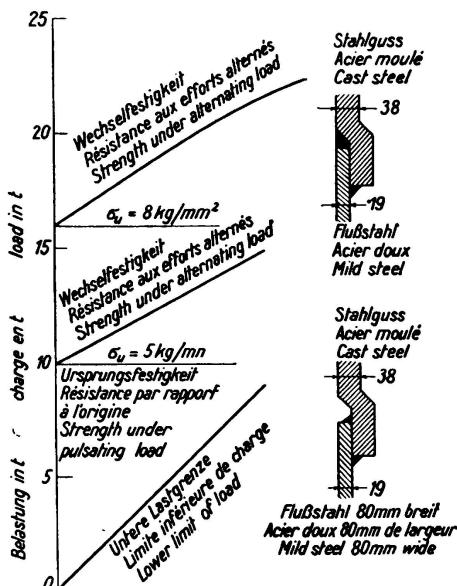
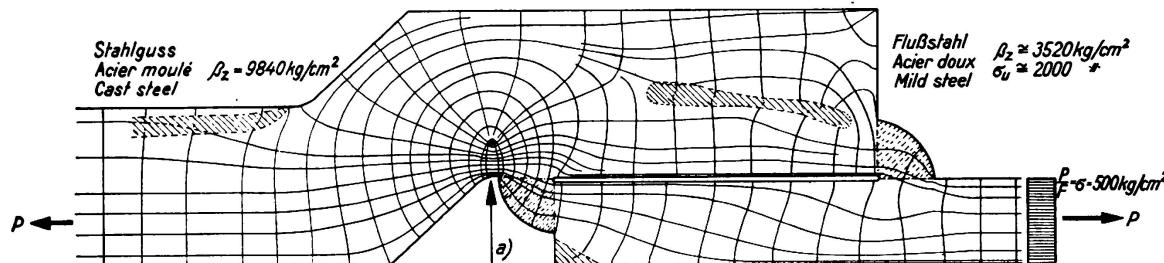


Fig. 8 a.

Hebung der Wechselfestigkeit durch geeignete Schweißverbindung Flußstahl-Stahlguß.



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

Ursprungsfestigkeit Verbindung:  $\sigma_u \cong 500 \text{ kg/cm}^2$

Spannungsspitze Kerbgrund, spannungsoptisch:  $\sigma_{\max} = 5 \sigma = 2500 \text{ kg/cm}^2$ .

Fig. 8 b.

Spannungszustand im Kerbgrund.

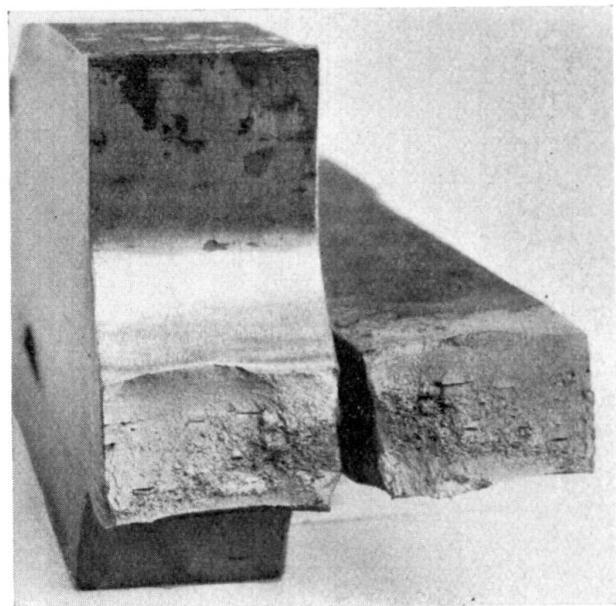
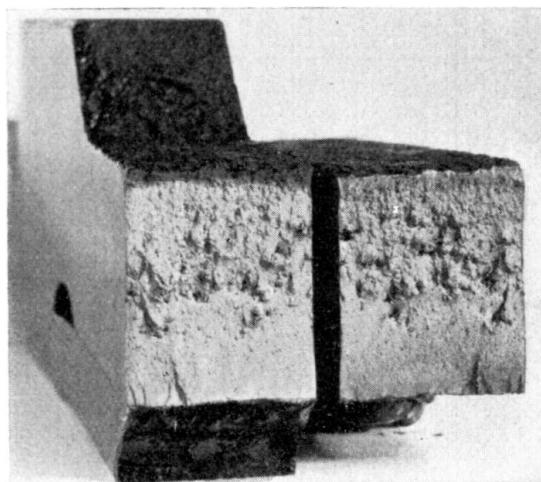
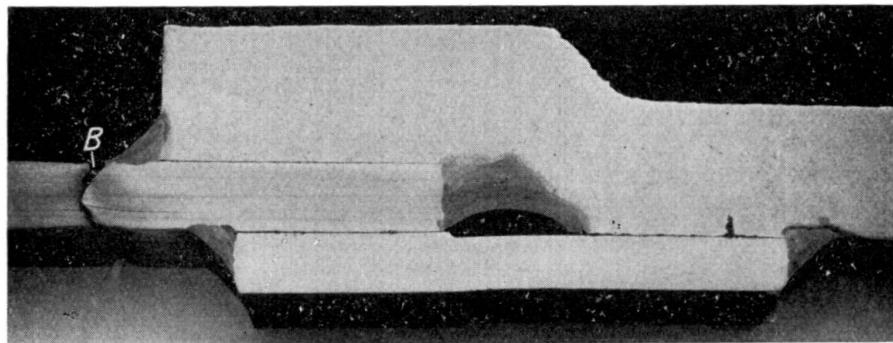
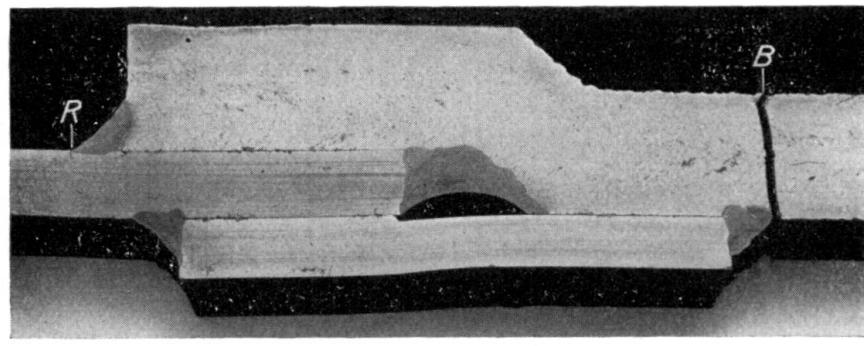


Fig. 9.

Geschweißte Flußstahl-Stahlguß-Verbindung.

Hebung der Ursprungsfestigkeit durch Ausschleifen der Schweißnähte.