

| | Weicher Flußstahl | | Maschinenstahl | |
|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| | mit gewöhnl. Werkzeugstahl m/Min. | mit Schnellschnittstahl m/Min. | mit gewöhnl. Werkzeugstahl m/Min. | mit Schnellschnittstahl m/Min. |
| Drehen | 10–13 | 20–30 | 8–12 | 15–25 |
| Lang- und Planfräsen | 12–18 | 30–50 | 10–15 | 25–40 |
| Hobeln | 6–12 | 10–15 | 5–10 | 10–15 |

Gehärteter Stahl läßt sich nur noch schleifen.

C. Schweißstahl.

Der Schweißstahl hat seine frühere Bedeutung durch die Einführung der Verfahren eingeübt, die flüssigen Stahl in großen Massen zu erzeugen gestatten. Das beweisen die gewonnenen Mengen, die nur noch wenige Hundertteile des Flußstahls betragen (in Deutschland 1910 4,5%, 1920 0,65%). Die Herstellung erfolgt durch Puddeln, nur in wenigen Gegenden noch nach dem Herdfrischverfahren. Der Schweiß- oder Puddelstahl wird dabei im teigigen Zustande in inniger Berührung mit Schlacke gewonnen. Dadurch ist der unvermeidliche Gehalt an Schlacke bedingt, der sich durch die Verarbeitung zwar verringern, aber nicht völlig beseitigen läßt; er gibt den Bruchflächen eine dunklere Farbe, häufig auch ein stark sehniges Gefüge. Die Schmied- und Schweißbarkeit wird durch den Schlackengehalt günstig beeinflusst, die Festigkeit, namentlich quer zur Faserrichtung, verringert. Die höheren Herstellungskosten haben dazu geführt, daß der Schweißstahl fast nur noch zu Nieten, Schrauben, Muttern, Röhren, Ketten, Lasthaken, geschweißten Ringen, gelegentlich zu Werkzeugen und zum Verstählen durch An- oder Aufschießen benutzt wird. Beim Schneiden der Muttern ist wichtig, daß körniges Schweißstahl das Einschneiden des Gewindes durch die Bildung kurzer Späne besonders erleichtert.

Die Festigkeitseigenschaften und ihre Beeinflussung durch Kalt- und Warmbearbeitung, sowie durch höhere Wärmegrade, entsprechen im allgemeinen denen des Flußstahles. Ein Vorteil ist die geringere Empfindlichkeit gegen die Bearbeitung in der Blauhitze und gegen unvorsichtiges Abkühlen aus dem heißen Zustande.

In der folgenden Zusammenstellung sind Festigkeitszahlen und auszugweise einige Abnahmevorschriften wiedergegeben.

Zusammenstellung 28. Anforderungen an Schweißstahl.

| | Fließgrenze σ_s kg/cm ² | Zugfestigkeit K kg/cm ² | Bruchdehnung δ % | Einschnü- rung ψ % | Bemerkungen |
|--|---|--|----------------------------|-------------------------------|--|
| Weicher Schweißstahl | 1800–2600 | 3000–4200 | 20–12 | 55–40 | Neben den Zugversuchen werden Schmiede-, Biege- und Lochversuche verlangt. Außerdem Kaltbiege-, Stauch- u. Lochversuche |
| Vorschriften für Land- und Schiffsdampfkessel: | | | | | |
| a) Feuerblech, parallel zur Faser | | $\geq 3600 < 4000$ | ≥ 20 | | |
| senkrecht zur Faser | | $\geq 3400 < 4000$ | ≥ 15 | | |
| b) Bördelblech, parallel zur Faser | | $\geq 3500 < 4000$ | ≥ 15 | | |
| senkrecht zur Faser | | $\geq 3300 < 4000$ | ≥ 12 | | |
| c) Nieteisen, Anker, Stehbolzen . | | 3500–4000 | ≥ 20 | | |

Die Dehnungszahl ist etwa $\alpha = \frac{1}{2000000}$, die Schubzahl $\beta = \frac{1}{770000}$ cm²/kg.

Drehfestigkeitsversuche ergaben nach Bach $K_d \approx 1 \dots 1,15 K_z$, während das Verhältnis der Spannungen an den Fließgrenzen $\frac{\tau_s}{\sigma_s}$,

an weichem Schweißstahl 0,79,

an härterem Schweißstahl 0,57,

an einem durch Ziehen verdichteten Stahl nur 0,49 betrug.

Bei Schlagbiegeversuchen fand Kaiser [II, 14] eine geringere und langsamere Abnahme der Kerbzähigkeit bei niedrigen Wärmegraden als an Flußstahl, was für Teile, die plötzlichen Beanspruchungen in der Kälte ausgesetzt sind, wie Ketten, Eisenbahnkupplungen usw. wichtig sein kann. Ein Schweißstahl von etwa 3790 kg/cm² Festigkeit und 25,3 % Dehnung zeigte

bei normaler Temperatur 16,2 mkg/cm²,
 bei —20° 9,3 „
 bei —85° 1,4 „ Kerbzähigkeit.

D. Stahlguß.

Unter Stahlguß oder Stahlformguß versteht man durch Gießen in Gebrauchsform gebrachten, ohne weitere Nachbehandlung schmiedbaren Flußstahl. Vielfach vergießt man den Stahl unmittelbar nach seiner Herstellung in den Siemens-Martinöfen, den Thomas- und den Bessemerbirnen; im übrigen dienen zum Einschmelzen Tiegel und elektrische Öfen. Unberechtigt und falsch ist es, die Bezeichnung Stahlguß auf Gußeißen, das durch Zusetzen von Schmiedeeisenabfällen oder -spänen verbessert ist, oder auf solche Gußstücke anzuwenden, die durch Tempern in einen schmiedbaren Zustand gebracht wurden.

Durch das starke Schwinden, das im Mittel 2% beträgt, ist die besondere Beachtung aller Regeln zur Verminderung von Spannungen, Blasen- und Lunkerbildungen (s. Abschnitt 3, III A 2), durch die hohen Schmelztemperaturen des Stahls die sorgfältige Herstellung der Formen aus feuerfestem Stoff und das gute Trocknen derselben geboten. Fehler in diesen Beziehungen machen sich häufig sehr stark und ungünstig geltend, so daß man in der Güte der Stahlgußstücke in hohem Maße von dem herstellenden Werke abhängig ist.

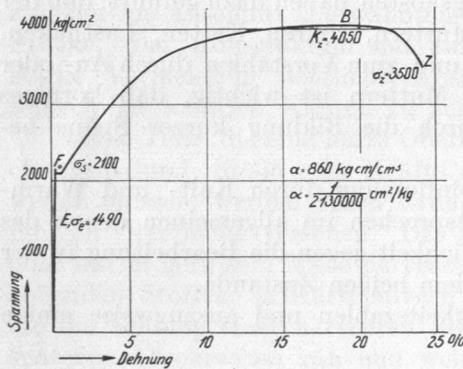


Abb. 103. Spannungs-Dehnungslinie bei einem Zugversuch an weichem Stahlguß.

Zur Beseitigung der Gußspannungen werden die Stücke gut ausgeglüht und danach ganz langsam abgekühlt.

Die Nebenbestandteile haben ähnlichen Einfluß wie im Flußstahl; schädlich sind namentlich Phosphor und Schwefel.

Das Einheitsgewicht kann im Durchschnitt mit 7,85 kg/dm³ in Übereinstimmung mit DIN 1681 angenommen werden:

Die Erscheinungen bei Zugversuchen entsprechen den an Flußstahl zu beobachtenden. In Abb. 103 ist das an einem weichen, zähen Stahlgußstabe gewonnene Schaubild wiedergegeben, vgl. hierzu etwa Abb. 97. An unbearbeiteten Proben vermindert die spröde Gußhaut die Dehnung wesentlich, oft bis auf die Hälfte.

Die Elastizitätszahl ist $\alpha = \frac{1}{2000000} \dots \frac{1}{2150000}$, die Schubziffer $\beta \approx \frac{1}{830000} \dots \frac{1}{850000}$ cm²/kg.

Höhere Wärmegrade wirken nach den Versuchen von Rudeloff [II, 15], Abb. 104, (dünne Linien) und Bach [II, 16] (starke Linien) ebenfalls bis zu etwa 300° auf eine Steigerung der Bruchfestigkeit hin, wenn auch nicht in dem hohen Maße wie bei Flußstahl, Abb. 100—102. Die Spannung an der Streckgrenze nimmt, wie dort, mit steigenden Wärmegraden fast stetig ab.

Gegenüber Stößen und Schlägen zeigt sich Stahlguß beim Pendelschlagversuch als ein empfindlicher und wenig gleichmäßiger Werkstoff [II, 8]. In Abb. 105 sind die Ergebnisse von Zug- und Kerbschlagversuchen an 18 Stahlgußsorten, nach der bei Zugversuchen gefundenen Dehnung geordnet, dargestellt. Die an ein und derselben Sorte erhaltenen