

Im Handel kommen die Gasrohre in nachstehenden Dimensionen vor:

Lichte Weite		Aeußerer Durchmesser des Rohres	Aeußerer Durchmesser des Gewindes	Tiefe des Gewindes	Zahl der Gewinde auf 1 Zoll engl.	Gewicht pro 1 m
$\frac{1}{4}$	6,4	12,5	12,5	0,8	19	0,70
$\frac{3}{8}$	9,5	16,0	16,0	0,8	19	0,82
$\frac{1}{2}$	12,7	20,0	20,0	1,0	14	1,02
$\frac{5}{8}$	15,9	23,5	23,5	1,0	14	1,20
$\frac{3}{4}$	19,1	26,5	26,5	1,0	14	1,85
1	25,4	33,0	33,0	1,6	11	2,79
$1\frac{1}{4}$	31,8	41,0	41,0	1,6	11	3,94
$1\frac{1}{2}$	38,1	48,0	48,0	1,6	11	5,33
2	50,8	60,0	60,0	1,6	11	6,40
Zoll engl.	Millim.	Millimeter.				Kilogr.

200.
Mußereifen.

5) Unter den sonstigen im Handel vorkommenden Schmiedeeisen-Fabrikaten seien nur noch die fog. Mußereifen hervorgehoben; dazu gehören alle schon auf dem Hammer aus dem Groben zugearbeiteten Schmiedeeisenstücke.

h) Stahl und Stahl-Fabrikate.

201.
Eigenschaften.

Der Stahl wird seit der Einführung des Bessemer-Prozesses im Hochbauwesen immer häufiger angewendet, indess, wie schon früher gesagt wurde, mehr zu Ausbau-Zwecken, denn als eigentliches Constructionsmaterial.

Die einzig wirklich charakteristische Eigenschaft des Stahls ist ein Gehalt von 0,5 bis 1,5 Procent Kohle als chemisch gebundenes Element. Wenn man von Halbstaht oder stahlartigem Eisen spricht, so versteht man darunter Eisenverbindungen mit weniger als 0,5 Procent Kohle; sie stehen auch in allen Eigenschaften zwischen Stahl und Eisen. Der Homogen-Stahl gehört hierher.

Die verschiedenen Stahlarten werden nach der Art der Darstellung, und zwar aus Erz unmittelbar als Rennstaht, Siemens-Staht, Uchatius-Staht, aus Roh-eisen: als Herdstaht, Puddelstaht, Bessemer-Staht, aus Schmiedeeisen: als Cementstaht, Wootz-Staht, Martin-Staht oder nach der Art der Raffinirung: als Gärb- und Gußstaht unterschieden und erlangen durch geringe Beimengung von Silicium, Mangan, Wolfram, Titan für gewisse Zwecke besondere Eignung.

Für bauliche Zwecke kommen besonders Bessemer-Staht, Gußstaht und Martin-Staht in Betracht. Die werthvollen Eigenschaften des Stahls, seine große Elasticität, Festigkeit und Zähigkeit werden noch besonders durch die Eigenschaft erhöht, daß er nach Bedarf gehärtet oder weich gemacht werden kann. Härtung und Anlassen machen ihn zu außerordentlich verschiedenen Zwecken geeignet. Außerdem erhöht die Eignung zur Herstellung von Gußstücken aller Art noch seine Vielseitigkeit.

Stahl besitzt auf der höchst feinkörnigen und gleichmäßigen Bruchfläche bei licht grauweißer Farbe einen eigenthümlichen sammtartigen Glanz. Die Feinheit des Korns nimmt mit dem Raffiniren zu; Arbeitsfehler lassen sich leicht durch das Korn erkennen. Selbstverständlich gelten die Forderungen auf Abwesenheit von Roth- und Kaltbrüchigkeit auch beim Stahl, wobei berücksichtigt werden muß, daß gehärteter Stahl sehr spröde und kalt nicht schmiedbar und biegsam ist. Im

Allgemeinen ist stets der härtere Stahl auch der festere; hingegen besitzt der angelassene größere Zähigkeit. Gegossener Stahl ist weniger fest, als geschmiedeter und gewalzter.

Angaben über das Eigengewicht des Stahles und seines Ausdehnungs-Coefficienten bei Temperaturerhöhungen wurden bereits in Art. 162 und 163, S. 184 gemacht.

Nach den Versuchen von *Bauschinger, Duleau, Gerstner, Fenny, Kerpely, Morin, Röbling, Styffe, Tredgold, Tresca, Wertheim* u. A. schwankt der Elasticitäts-Coefficient des Stahles zwischen 1428 und 2740 t pro 1 qcm; nach *Winkler* kann man denselben im Mittel zu 2200 t pro 1 qcm einführen. Seine Elasticitätsgrenze für Zug und Druck bewegt sich zwischen 1,88 und 7,00 t pro 1 qcm, kann jedoch, demselben Autor zufolge, zu 3,5 t pro 1 qcm angenommen werden. Annähernd beläuft sich die Elasticitätsgrenze auf $\frac{3}{5}$ des Festigkeitscoefficienten.

Die Zugfestigkeit des Stahles ist ziemlich variabel. Dieselbe wird mit zunehmendem Kohlenstoffgehalt erhöht; beim Gußstahl hat außer der Menge des chemisch gebundenen auch die des nicht gebundenen Kohlenstoffes Einfluss. Die Menge des nicht gebundenen Kohlenstoffes wird durch Umschmelzen vermindert, die Festigkeit dadurch erhöht; *Fairbairn* und *Guettier* fanden die größte Zugfestigkeit nach 8- bis 12-maligem Umschmelzen. Die Dehnbarkeit und Widerstandsfähigkeit gegen Stöße etc. nimmt bei Zusatz von Kohlenstoff ab.

Bauschinger, Dahlmann, Gerstner, Fenny, Rennie, Tresca, Wöhler u. A. haben Versuche über die Zugfestigkeit angestellt; die ermittelten Durchschnittswerthe schwanken zwischen 4990 und 14300 kg pro 1 qcm. Nach *Winkler* kann man im Mittel für harten Stahl 6500, für mittelharten 5500 und für weichen 4500 kg pro 1 qcm annehmen.

Den Einfluss des Kohlenstoffgehaltes auf die Zugfestigkeit des Stahles drückt *Weyrauch* auf Grundlage der *Bauschinger'schen* Versuche, durch $4,35 (1 + n^2)$ aus, wenn n den Kohlenstoffgehalt in Procenten angiebt.

Vor 30 und noch mehr Jahren kannte man in den Eigenschaften des Stahls wenig Variation und theilte denselben schlechtweg in 2 Kategorien ein: Stahl mit 8000 kg und Gußstahl mit 10 000 kg Zugfestigkeit pro 1 qcm. Gegenwärtig wird der Stahl in allen Nuancen fabricirt von der weichsten und zähesten bis zur härtesten und sprödesten Sorte ^{119a)}.

Die mehrfach genannte »Denkschrift« normirt für Stahl die umstehenden Qualitäts-Classen:

^{119a)} Die Firma *Cockerill* in Seraing stellte für die zahlreichen Nuancirungen des Stahls nachstehende Eintheilung ihrer Fabrikate auf:

Stahl-Sorte	Kohlenstoff-Gehalt	Zugfestigkeit	Dehnung bis zum Bruch	Bemerkungen
Classe I: Extra weicher Stahl	0,05 bis 0,20	4000 bis 5000	27 bis 20	schweißbar, aber härtet nicht.
« II: Weicher Stahl . . .	0,20 » 0,35	5000 » 6000	20 » 15	ein wenig schweißbar, aber nicht härtungsfähig.
« III: Harter Stahl . . .	0,35 » 0,50	6000 » 7000	15 » 10	nicht schweißbar, aber härtungsfähig.
« IV: Extra harter Stahl	0,50 » 0,65	7000 » 8000	10 » 5	nicht schweißbar, wird sehr hart.
	Procent	Kilogr. pro 1 qcm	Procent	

Deshayes basirt seine Classification des Stahls nur auf die Zugfestigkeit desselben und unterscheidet Classe I: extra weicher Stahl mit weniger als 4000, II: sehr weicher Stahl mit 4000 bis 5000, III: weicher Stahl mit 5000 bis 6000, IV: harter Stahl mit 6000 bis 7000, V: sehr harter Stahl mit 7000 bis 8000 und VI: extra harter Stahl mit mehr als 8000 kg Zugfestigkeit pro 1 qcm.

202.
Gewicht.

203.
Elasticität.

204.
Zugfestigkeit
und
Zähigkeit.

Bessemer-Stahl, Guß-Stahl, Martin-Stahl als Constructionsmaterial.

Qualität I mit 3 Unterabtheilungen:

	a. hart	b. mittel	c. weich
Minimal-Zerreißungs-Festigkeit	6500	5500	4500 kg pro 1 qcm
Minimal-Zusammenziehung des Zerreißungs-Querschnittes in Procenten des ursprünglichen Querschnittes, also Maß der Zähigkeit	25	35	45 Procent.

Um zu dieser Qualität gerechnet zu werden, muß das Material die beiden zusammengehörigen Zahlen mindestens erreichen oder dieselben übersteigen. Dabei muß die Bruchfläche gleichmäßig fein und in dem zerrissenen Stabe dürfen sich weder Quer- noch Langriffe zeigen.

Qualität II mit 2 Unterabtheilungen:

	a. härtere Sorte	b. weichere Sorte
Minimal-Zerreißungs-Festigkeit	5500	4500 kg pro 1 qcm
Minimal-Zusammenziehung des Zerreißungs-Querschnittes in Procenten des ursprünglichen Querschnittes, also Maß der Zähigkeit	20	30 Procent.

Für die Bruchfläche und hinsichtlich der Risse gelten gleiche Vorschriften wie für Qualität I.

Die Zugfestigkeit von Stahldraht ist von *Fairbairn*, *Jenny* und *Roebing* untersucht und zu 8800 bis 19 990 kg pro 1 qcm gefunden worden. Nach *Winkler* läßt sich der betreffende Coefficient zu $1,10 + \frac{4,1}{d}$ Tonnen pro 1 qcm annehmen, wenn d die Drahtdicke (in Millim.) bezeichnet.

205.
Druck-, Bruch-
u. Abfcherungs-
festigkeit.

Für die Druckfestigkeit des Stahles liegen Versuche von *Bauschinger*, *Kirkaldy* und *Wade* vor; je nachdem das Verhältniß der Höhe des Probekörpers zu seiner Dicke verschieden war, ergaben sich auch ungemein differirende Resultate; die Mittelwerthe derselben schwanken zwischen 1400 und 10 900 kg pro 1 qcm. Nach *Heinzerling* beträgt die Bruchfestigkeit etwa $\frac{7}{8}$ der Zugfestigkeit.

Die Bruchfestigkeit hängt zum Theile von der Form des Querschnittes ab; bei I-förmiger Gestalt kann man nach *Winkler*¹²⁰⁾ den Coefficienten für Bruchfestigkeit jenem für Zugfestigkeit gleich setzen.

Die Abfcherungsfestigkeit läßt sich, ähnlich wie beim Schmiedeeisen, zu $\frac{4}{5}$ der Zugfestigkeit annehmen.

206.
Handelsforten
und
Fabrikate.

Stahl wird sowohl in Stabform, wie auch als Blech und Draht in den Handel gebracht; indess findet gehärteter Stahl gewöhnlich in Stücken von ca. 300 mm Länge, in Kisten verpackt, Vertrieb.

Mannigfaltige Anwendung zu Schließern, Thürbeschlägen etc. findet der federnde Stahl, zu Panzerthüren, Rolljalousien u. dgl. das Stahlblech u. f. w.

i) Confervirung von Eisen und Stahl.

207.
Zerftörung
des
Eisens.

Wenn Eisen und Stahl den Anforderungen an Festigkeit und Formbarkeit in höherem Grade, als jeder andere Baustoff entsprechen und demgemäß mit Recht eine außerordentlich vielfache Verwendung gefunden haben, so ist doch ihre Dauerhaftigkeit eine geringe; der allgegenwärtige Sauerstoff in Verbindung mit Feuchtigkeit und Kohlenäure sind Feinde dieses Metalles, von denen es in kurzer Zeit angegriffen und successive zerstört wird.

¹²⁰⁾ Diese und die meisten der vorhergehenden Angaben über Elasticität und Festigkeit verdanken wir Herrn Professor *Dr. Winkler* in Berlin, der uns für diesen Zweck ein für seine Hörer autographirtes Manuscript mit äußerst dankenswerther Zuverlässigkeit zur Verfügung gestellt hat.