

Inhaltsverzeichnis

1	Werk- und Hilfsstoffe.....	5
1.1	Werkstoffe.....	5
1.2	Hilfsstoffe	5
2	Stahl.....	6
2.1	Stahleinteilung nach dem C-Gehalt (unlegiert).....	6
2.2	Stahleinteilung nach Verwendung und den Eigenschaften (Hauptgruppe 1).....	6
2.3	Stahleinteilung nach der Zusammensetzung bzw. den Legierungsbestandteilen (Hauptgruppe 2)	8
2.4	Stahleinteilung nach Werkstoffnummern (nach ÖNORM EN 10027-2)	9
2.5	Handelsformen der Stähle (Halbzeuge)	9
3	Eisen-Gusswerkstoffe.....	11
3.1	Arten	11
3.2	Anwendungen von Eisen-Gusswerkstoffen:.....	11
4	Nichteisenmetalle.....	11
4.1	Schwermetalle	11
4.2	Leichtmetalle.....	13
4.3	Legierungen	13
5	Sinterwerkstoffe	14
5.1	Hartmetall – HM.....	14
6	Schmierung	15
7	Kühlschmierstoffe	15
8	Verbundstoffe.....	16
9	Kunststoffe	16
9.1	Thermoplaste	17
9.2	Duroplaste.....	17
9.3	Elastomere.....	18
10	Korrosion.....	18
10.1	Chemische Korrosion	18
10.2	Elektrochemische Korrosion	18
10.3	Korrosionsschutz	19
11	Maschinenelemente.....	20
12	Achsen, Wellen und Zapfen.....	20
12.1	Achsen	20
12.2	Wellen.....	21
12.3	Zapfen.....	21
13	Stifte.....	21
14	Welle-Nabe-Verbindungen	23
14.1	Keilverbindung	23
14.2	Passfederverbindung.....	24
15	Lager.....	24
15.1	Gleitlager.....	24
15.2	Wälzlager	26
16	Kupplungen.....	27
16.1	Nicht schaltbare Kupplungen.....	27
16.2	Schaltbare Kupplungen	27
16.3	Sonderkupplungen.....	27
17	Riementrieb.....	28
17.1	Kraftschlüssige Riementriebe	28
17.2	Formschlüssige Riementriebe	29
18	Kettentrieb.....	30
19	Zahnradtrieb.....	30
19.1	Stirnräder	31
19.2	Kegelräder	31
19.3	Schnecke und Schneckenrad	31
19.4	Zahnstangentrieb	31
20	Pneumatik	32
20.1	Bauelemente.....	32
20.1.1	Arbeitselemente	33
20.1.2	Ventile	33
20.2	Wartungsarbeiten	35

20.3	Beispiel einer pneumatischen Steuerung	36
21	Hydraulik	37
21.1	Bauelemente	37
21.1.1	Hydraulikpumpen	37
21.1.2	Arbeitselemente	38
21.1.3	Ventile	38
21.2	Wartungsarbeiten	39
21.3	Beispiel einer hydraulischen Schaltung	40
22	Elektrotechnik	41
22.1	Entstehung	41
22.2	Elektrischer Stromkreis	41
22.3	Einflussgrößen	41
22.4	Stromarten	42
22.5	Schutzsicherheitseinrichtungen für elektrische Anlagen	43
22.6	Elektrische Messgeräte	44
22.7	Elektromotoren	44
22.8	Arbeitsregeln beim Umgang mit Elektrohandgeräten	44
23	Dichtungen	45
23.1	Ruhende Dichtungen	45
23.2	Bewegungsdichtungen	45
23.3	Beispiele	45
24	Federn	46
24.1	Aufgaben	46
24.2	Arten	46
25	Lösbare Verbindungen	46
26	Befestigung von Bauteilen	47
27	Schraubverbindung	49
27.1	Schrauben	49
27.2	Muttern	52
27.3	Schraubensicherungen	53
28	Unlösbare Verbindungen	53
29	Nieten	53
30	Kleben	55
31	Löten	56
31.1	Weichlöten	56
31.2	Hartlöten	56
31.3	Hochtemperaturlöten	57
31.4	Sicherheitsvorschriften beim Löten	57
32	Schweißen	57
33	Gasschmelzschweißen 311 (Autogenschweißen)	61
34	Lichtbogenschmelzschweißen	64
34.1	Metall-Lichtbogenschweißen 111 (E)	65
34.2	Schutzgasschweißen	68
34.2.1	Schutzgase	68
35	Anreißen	74
36	Prüfen	75
36.1	Messgeräte	75
36.2	Lehren	78
36.3	Hilfsmittel	78
37	Toleranzen und Passungen	79
37.1	Toleranzen	79
37.2	ISO-Passungen	80
38	Spanende Formgebung	81
39	Meißeln	83
40	Feilen	84
41	Gewinde	85
42	Räumen	86
43	Honen	87
44	Läppen	88
45	Polieren	88
46	Funkenerodieren	89
47	Spanlose Formgebung	90

48	Schmieden	90
49	Biegen	91
49.1	Biegeverfahren	92
50	Richten	94
51	Wärmebehandlung	94
51.1	Glühen	94
51.2	Härten	95
51.3	Vergüten	95
51.4	Nitrieren	95
51.5	Sicherheitsmaßnahmen beim Salzbadhärten	96
52	Werkstoffprüfung	96
53	Arbeitssicherheit	97
54	Sicherheitszeichen	101
55	Bohren	102
55.1	Bohrerarten	103
55.2	Bohrmaschinen	105
55.3	Sicherheitsvorschriften	106
56	Senken	106
57	Reiben	107
58	Gewindeschneiden	108
58.1	Herstellung von Innengewinden	108
58.2	Herstellung von Außengewinden	109
58.3	Gewindeprüfungen	109
59	Drehen	109
59.1	Drehmeißel	109
59.2	Drehmaschinenarten	112
59.2.1	Universaldrehmaschine	112
59.2.2	Weitere Drehmaschinenarten	114
59.3	Spannen der Werkstücke	114
59.4	Schnittgeschwindigkeit, Drehzahl und Vorschub	115
59.5	Dreharbeiten	115
59.6	Sicherheitsvorschriften beim Drehen	118
60	Fräsen	118
60.1	Schnittgeschwindigkeit, Drehzahl und Vorschubgeschwindigkeit	119
60.2	Einteilung der Fräser	120
60.3	Spannen der Fräser	121
60.4	Fräsmaschinen	122
60.5	Spannmöglichkeiten der Werkstücke	123
60.6	Teilverfahren	123
60.7	Hilfsmittel beim Fräsen	123
60.8	Sicherheitsvorschriften beim Fräsen	124
60.9	Spezielle Arbeitshinweise beim Fräsen	124
61	Schleifen	124
61.1	Schleifarbeiten, Schleifverfahren	124
61.2	Schleifkörperformen	124
61.2.1	Schleifscheibe	125
61.3	Aufspannen von Schleifkörpern	126
61.4	Auswirkung der Kühlung	127
61.5	Allgemeine Schleifsicherheit	127
61.6	Handschleifmaschinen	127
61.7	Stationäre Schleifmaschinen	128
62	CNC-Technik	130
63	Elektronische Datenverarbeitung	142
64	Computerunterstütztes Zeichnen – CAD	143
65	Trenntechnik	144
66	Sägen	144
66.1	Handsägen	145
66.2	Maschinensägen	145
67	Schneiden (Scheren)	146
67.1	Handscheren	146
67.2	Hebelscheren	146
67.3	Maschinenscheren	146

68	Thermisches Trennen	147
68.1	Autogenes Brennschneiden.....	147
68.2	Plasmaschneidverfahren	148
68.3	Laserschneidverfahren	148
69	Wartungs- und Reparaturarbeiten	148
69.1	Wartung von Werkzeugmaschinen.....	148
69.2	Reparaturarbeiten	148
69.3	Fallbeispiele an Fräsmaschinen	152
70	Transport, Aufstellung und Inbetriebnahme von Werkzeugmaschinen.....	152
71	Brandschutz	153
72	Umweltschutz.....	154
73	Kostenrechnung.....	155

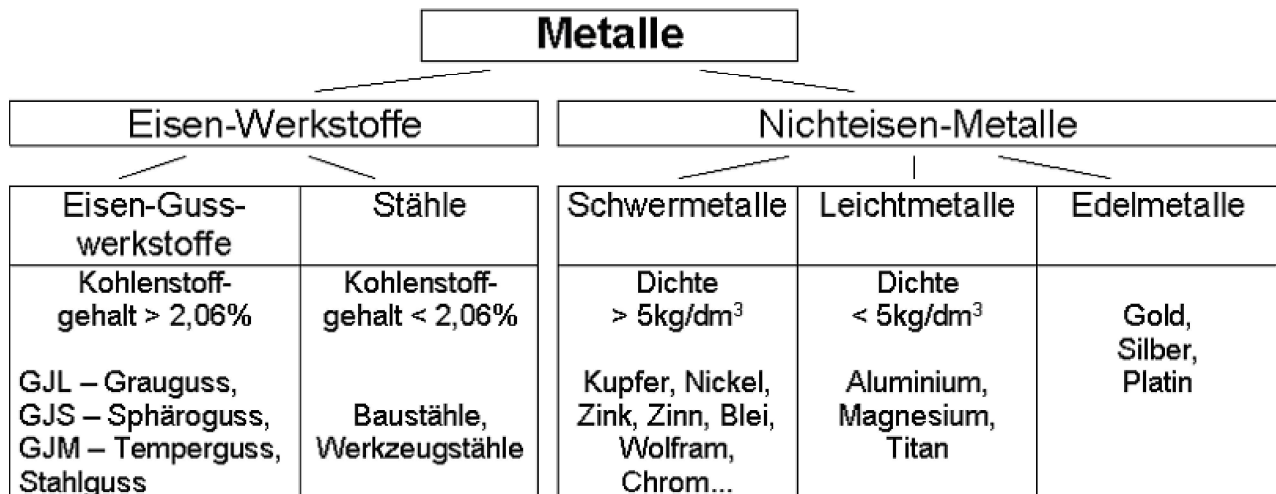
1 Werk- und Hilfsstoffe

1.1 Werkstoffe

Die Natur liefert uns verschiedene Rohstoffe (Erze, Erdöl, Erdgas, Kohle usw.), die zu Werkstoffen weiterverarbeitet werden. Diese Werkstoffe werden mit Hilfe von Hilfsstoffen zu Werkstücken gefertigt.

Werkstoffeinteilung

Sie werden nach ihrer Zusammensetzung in die Werkstoffhauptgruppen Metalle, Nichtmetalle und Verbundwerkstoffe eingeteilt.



Nichtmetalle

Dazu gehören Naturwerkstoffe (Holz, Stein, usw.) und künstliche Werkstoffe (PVC, PP, PA, Glas usw.).

Verbundwerkstoffe

Darunter versteht man Sinterwerkstoffe (Hartmetall) oder glasfaserverstärkte Kunststoffe.

1.2 Hilfsstoffe

Sie werden zur Herstellung von Werkstücken, sowie zum Betreiben von Maschinen benötigt.

Beispiele

- Treibstoff
- Energie (Strom, Gas, ...)
- Reinigungsmittel
- Kühl- bzw. Schmierstoffe
- Druckluft
- Schleifmittel

2 Stahl

Zuerst wird im Hochofen Roheisen aus Eisenerz gewonnen.

Durch den hohen C-Gehalt (bis 4 %) und die Begleitelemente wie P, S, Mg, Si, ist das Roheisen spröde und daher für den Gebrauch nicht geeignet.

Damit aus Roheisen Stahl wird, muss mit Blasverfahren (z. B. LD- oder Elektrostahl-Verfahren) Sauerstoff in einen mit flüssigem Roheisen, Schrott und Zusätzen gefüllten Behälter (Konverter) eingeblasen werden. Diesen Vorgang nennt man „Frischen“ und dadurch werden die unerwünschten Begleitelemente weitgehend beseitigt (verbrannt) und der C-Gehalt unter 2,06% gesenkt.

Anschließend wird der flüssige Stahl zu Blöcken (im Blockguss), zu Brammen (im Strangguss) oder zu einem fertigen Werkstück (Stahlguss) vergossen.

Beim Strangguss wird der flüssige Stahl in wassergekühlte Formen (Kokillen) aus Kupfer gegossen und beginnt zu erstarren. Der entstehende, innen noch flüssige Stahlstrang wird über Rollen nach unten bewegt und anschließend abgelängt.

Allgemeine Definition von Stahl:

Stahl ist eine (ohne Nachbehandlung schmiedbare) Eisen-Kohlenstoff-Verbindung (bis 2,06 % C), mit einer Dichte von 7,85 kg/dm³ und einem Schmelzpunkt von ca. 1500° C.

Durch den Kohlenstoffanteil werden die Eigenschaften des Stahles verändert.

Kohlenstoff **erhöht**: Festigkeit, Härte und Härbarkeit

Kohlenstoff **erniedrigt**: Schmelzpunkt, Dehnung, Schweiß- und Schmiedbarkeit.

Weiterverarbeitung des flüssigen Stahles:

Blockguss = Der flüssige Stahl wird in Formen zu Blöcken gegossen.

Formguss (Stahlguss) = Gießen des flüssigen Stahles zu fertigen Werkstücken.

Stähle können nach folgenden Gesichtspunkten eingeteilt werden:

- nach dem **C-Gehalt**
- nach der **Verwendung** und den **Eigenschaften** (Hauptgruppe 1)
- nach der **Zusammensetzung** (Hauptgruppe 2)
- nach den **Werkstoffnummern** (nach ÖNORM EN 10027-2)

2.1 Stahleinteilung nach dem C-Gehalt (unlegiert)

Baustahl 0,05 bis 0,6 % C-Gehalt	Werkzeugstahl 0,6 bis 2,06 % C-Gehalt
-------------------------------------	--

0,05%	0,2%	0,6 %	2,06%
Einsatz-	Vergütungs-	Werkzeugstahl	

2.2 Stahleinteilung nach Verwendung und den Eigenschaften (Hauptgruppe 1)

Verwendung			
Baustähle (Hauptgruppen)		Werkzeugstähle	
Art	Anwendungsbeispiele	Art	Anwendungsbeispiele
Unlegierter Baustahl Warmgewalzt, weich und zäh, gut schmied- und schweißbar, aber nicht härtbar – z.B: S355	Halbzeuge und Fertigteile im Brücken-, Kran-Behälter-, Fahrzeug- und Maschinenbau, ...	Unlegierter Werkzeugstahl (Kaltarbeitsstahl) Abschreckmittel = Wasser	Einfache Werkzeuge (Hämmer, Meißel, Messer, Körner, Reißnadel, ...)