



EUROPA-FACHBUCHREIHE
für Metallberufe

METALLBAUTECHNIK

Fachbildung

3. Auflage

Bearbeitet von
Lehrern an beruflichen Schulen und Ingenieuren

Lektorat Armin Steinmüller

VERLAG EUROPA-LEHRMITTEL · Nourney, Vollmer GmbH & Co.
Düsseldorf Straße 23 · 42781 Haan-Gruiten

Europa-Nr.: 11311

Inhaltsverzeichnis

1	Werkstofftechnik	9	1.11.5	Handwerkliche Bearbeitung	46
1.1	Einteilung der Werkstoffe	9	1.12	Kupfer und Kupferlegierungen	47
1.2	Werkstoffeigenschaften	9	1.12.1	Kupfergewinnung	47
1.3	Roheisengewinnung und Stahlherstellung	10	1.12.2	Eigenschaften und Verwendung	47
1.4	Verarbeitung zu Stahlerzeugnissen ..	12	1.12.3	Kupfersorten	48
1.5	Normung der Stahlerzeugnisse (Formnormung).....	15	1.12.4	Verarbeitung	48
1.6	Normgerechte Kurzbezeichnung der Eisen- und Stahl-Werkstoffe	17	1.12.5	Kupfer-Legierungen	49
1.6.1	Das neue Bezeichnungssystem für Stähle nach DIN EN 10127	17	1.13	Weitere wichtige Metalle	51
1.6.2	Das alte Bezeichnungssystem für Eisen- und Stahl-Werkstoffe	19	1.14	Korrosion und Korrosionsschutz	53
1.6.3	Werkstoffnummern für Stähle nach DIN EN 10027	21	1.14.1	Chemische Korrosion.....	53
1.7	Einteilung der Stähle und Eisen- Gußwerkstoffe	22	1.14.2	Elektrochemische Korrosion	53
1.8	Wichtige Eisen- und Stahlwerkstoffe	23	1.14.3	Erscheinungsformen der Korrosion .	54
1.8.1	Stahlbaustähle	23	1.14.4	Einflußfaktoren auf die Korrosion	55
1.8.2	Stähle für Bleche und Band	25	1.14.5	Korrosionsverhalten der Werkstoffe .	55
1.8.3	Maschinenbaustähle	26	1.14.6	Korrosionsschutz von Stahl-Bauteilen	56
1.8.4	Nichtrostende Stähle	27	1.14.7	Korrosionsschutz von Aluminium-Bauteilen	59
1.8.5	Betonstahl und Spannbetonstahl	28	1.15	Sinterwerkstoffe	60
1.8.6	Werkzeugstähle	29	1.15.1	Herstellung von Sinterteilen	60
1.8.7	Eisen-Gußwerkstoffe und Stahlguß .	31	1.15.2	Einteilung der Sintermetalle	61
1.9	Innerer Aufbau der Metalle	32	1.15.3	Typische Anwendungen	62
1.9.1	Gefüge und kristalline Struktur	32	1.15.4	Hartmetalle	62
1.9.2	Innerer Aufbau und Eigenschaften ...	32	1.15.5	Keramische Schneidstoffe	63
1.9.3	Kristallgittertypen der Metalle	33	1.16	Kunststoffe (Plaste)	64
1.9.4	Entstehung des Metallgefüges	33	1.16.1	Eigenschaften und Verwendung	64
1.9.5	Gefügearten und Legierungstypen ...	34	1.16.2	Herstellung und innerer Aufbau	64
1.9.6	Eisen-Kohlenstoff-Zustands- diagramm	35	1.16.3	Technologische Einteilung	65
1.10	Wärmebehandlung der Stähle	36	1.16.4	Thermoplaste	66
1.10.1	Glühen	36	1.16.5	Duroplaste	67
1.10.2	Härten	36	1.16.6	Elastomere	67
1.10.3	Gefügeveränderungen beim Härten .	38	1.16.7	Herstellung von Kunststoff- Erzeugnissen	68
1.10.4	Vergüten	39	1.16.8	Weiterverarbeitung der Erzeugnisse	69
1.10.5	Härten der Randzone.....	40	1.17	Verbundwerkstoffe	70
1.10.6	Wärmebehandlung der Stahlgruppen	41	1.17.1	Faserverstärkte Verbundwerkstoffe ..	70
1.11	Aluminium und Aluminium- legierungen	42	1.17.2	Teilchenverstärkte Verbund- werkstoffe	71
1.11.1	Aluminium-Herstellung	42	1.17.3	Schicht- und Struktur-Verbunde	71
1.11.2	Eigenschaften und Verwendung	43	1.18	Glas und Glasbauteile	72
1.11.3	Aluminiumwerkstoffe	44	1.18.1	Herstellung von Flachglas	72
1.11.4	Aluminium-Erzeugnisse	45	1.18.2	Flach-Gußglassorten	73
			1.18.3	Fenster- und Spiegelglas	73
			1.18.4	Isoliergläser (Wärmeschutzgläser) ...	73
			1.18.5	Isolier-Sonnenschutzgläser	74
			1.18.6	Schallschutzglas	74
			1.18.7	Brandschutzglas	74
			1.18.8	Sicherheitsglas	75
			1.18.9	Weitere Glasprodukte	75

1.19	Schmier- und Kühlschmierstoffe	76	5.4	Elektromotoren	120
1.20	Werkstoffprüfung	77	5.4.1	Stromdurchflossener Leiter im Magnetfeld	120
1.20.1	Einfache Prüfungen in der Werkstatt.	77	5.4.2	Gleichstrommotoren	121
1.20.2	Zugversuch	78	5.4.3	Wechselstrommotoren	122
1.20.3	Technologische Prüfverfahren	79	5.4.4	Arbeit mit Elektromotoren	122
1.20.4	Verfahren zur Härteprüfung.....	80	5.5	Schutz vor den Gefahren des elektrischen Stroms	123
1.20.5	Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy.....	81	5.5.1	Fehler an elektrischen Anlagen	123
1.20.6	Zerstörungsfreie Prüfverfahren.....	81	5.5.2	Schutzmaßnahmen	123
1.20.7	Metallografische Untersuchungen	82	6	Fördertechnik	125
2	Sicherheit am Bau	83	6.1	Physikalische Grundlagen	125
2.1	Persönliche Arbeitsschuttmittel	83	6.2	Hebezeuge	128
2.1.1	Schutzhelme	83	6.2.1	Hebegeräte	128
2.1.2	Sicherheitsschuhe	84	6.2.2	Flaschenzüge	129
2.2	Absichern der Baustelle	84	6.2.3	Hand-Hubzugeräte.....	130
2.3	Gerüste und Leitern	85	6.2.4	Elektrozug	131
2.4	Sicherheitsgeschirre	87	6.2.5	Hebebühnen	131
3	Vermessungsarbeiten am Bau	89	6.2.6	Krane	131
3.1	Längenmessung	89	6.2.7	Sperrwerke und Bremsen	132
3.2	Höhenmessung und -bestimmung ...	89	6.3	Flurförderfahrzeug	133
3.3	Winkelmessungen	90	6.4	Befestigung von Lasten	133
3.4	Schnurgerüst	91	6.4.1	Anschlagen von Lasten	133
3.5	Festlegung der Gebäudehöhen	92	6.4.2	Anschlagmittel	134
4	Steuern und Regeln	93	6.5	Arbeitssicherheit und Unfallschutz ...	138
4.1	Steuern	93	7	Bauphysik	139
4.2	Regeln	94	7.1	Verbrauch von Heizenergie	139
4.3	Steuerungsarten	95	7.2	Grundlagen der Wärmelehre	140
4.3.1	Mechanische Steuerungen	95	7.3	Wärmedämmung von Gebäuden	143
4.3.2	Pneumatische Steuerungen	95	7.3.1	Wärmedämmende Baustoffe	143
4.3.3	Hydraulische Steuerungen	100	7.3.2	Konstruktive Maßnahmen zur Wärmedämmung	143
4.3.4	Elektrische Steuerungen	104	7.3.3	Wärmespeicherung	145
4.3.5	Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS)	107	7.4	Kondenswasserbildung	146
4.3.6	Lösung steuerungstechnischer Aufgaben	108	7.5	Schallschutz	147
5	Elektrische Maschinen und Anlagen 111		7.5.1	Entstehung des Schalls	147
5.1	Grundbegriffe der Elektrotechnik	111	7.5.2	Ausbreitung des Schalls	148
5.2	Elektromagnetismus	113	7.5.3	Schallwahrnehmung	148
5.3	Elektromagnetische Induktion	116	7.5.4	Schallmessung	149
5.3.1	Bewegter Leiter im Magnetfeld	116	7.5.5	Schalldämmung in Bauteilen	149
5.3.2	Wechselstromgenerator	117	7.6	Brandschutz	151
5.3.3	Transformator	118	7.6.1	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen	151
			7.6.2	Brandschutzmaßnahmen	152

8	Umformen	153	11.2.2	Schraubenlängen und -abstände ...	190
8.1	Einteilung der Umformverfahren	153	11.2.3	Handelsformen und Verwendung der Schrauben	191
8.2	Schmieden	153	11.2.4	Unterlegscheiben	193
8.2.1	Technologische Grundlagen	153	11.2.5	Muttern	193
8.2.2	Schmiedeverfahren	156	11.2.6	Schraubensicherungen	194
8.2.3	Werkzeuge zum Schmieden	158	11.2.7	HV-Schrauben	196
8.2.4	Kunstschmieden und Gestaltung ..	159	11.2.8	SL-Verbindungen	196
8.3	Richten	161	11.2.9	GV-Verbindungen	197
8.4	Biegeumformen	164	11.2.10	Korrosionsschutz der Schraubverbindungen	199
8.4.1	Technologische Grundlagen	164	11.3	Nietverbindungen	200
8.4.2	Biegen von Rohren und Profilen ...	165	11.3.1	Warmnietung	200
8.4.3	Biegeumformen von Blech	166	11.3.2	Kaltnietung	201
8.5	Zug- und Druckumformen	168	11.3.3	Blindniete	201
9	Zerteilen	169	12	Schweißen, Löten und Kleben	203
9.1	Keilschneiden	169	12.1	Schweißen	203
9.2	Scherschneiden	169	12.1.1	Schweißverbindung	203
9.2.1	Prinzip des Scherschneidens	170	12.1.2	Gasschmelzschweißen	204
9.2.2	Offen-Schneiden	171	12.1.3	Metall-Lichtbogenschweißen	209
9.2.3	Geschlossen-Schneiden	176	12.1.4	Unterpulverschweißen	215
10	Spanen	179	12.1.5	Schutzgasschweißen	216
10.1	Werkzeugschneide	179	12.1.6	Thermisches Trennen	222
10.2	Einflußgrößen der Zerspanung ...	179	12.1.7	Preßschweißen	226
10.3	Drehen	180	12.1.8	Metallspritzen	229
10.4	Fräsen	181	12.1.9	Schweißbarkeit von Werkstoffen ...	231
10.5	Bohren	182	12.1.10	Gestaltung und Berechnung von Schweißverbindungen	234
10.6	Herstellung von Gewinden	183	12.1.11	Schweißnahtprüfungen	236
10.6.1	Schneiden von Außengewinden ...	183	12.1.12	Schweißtechnische Ausbildung	237
10.6.2	Bohren von Innengewinden	183	12.1.13	Kunststoffschweißen	238
10.7	Schleifen	184	12.2	Löten	239
10.7.1	Spanungsvorgang	184	12.2.1	Lötvorgang	240
10.7.2	Schleifwerkzeuge	184	12.2.2	Lötverfahren	241
10.7.3	Arbeit mit Schleifwerkzeugen	186	12.2.3	Lote	242
10.7.4	Schleifverfahren und Schleif- maschinen	187	12.2.4	Flußmittel	243
10.8	Polieren	188	12.3	Kleben	244
11	Schraub- und Nietverbindungen	189	12.3.1	Kleben im Metallbau	244
11.1	Fügeverfahren im Stahl- und Metallbau	189	12.3.2	Wirkungsweise von Klebstoffen ...	244
11.2	Schraubverbindungen	189	12.3.3	Arten der Kleber	245
11.2.1	Schraubenbezeichnung	190	12.3.4	Herstellung von Klebverbindungen	246
			12.3.5	Eigenschaften von Kleb- verbindungen	248
			13	Befestigung von Bauteilen	249
			13.1	Befestigung von Metallankern mit Hilfe von Bindemitteln	249
			13.2	Befestigung mit Setzbolzen	250
			13.2.1	Bolzensetzwerkzeuge	250
			13.2.2	Setzbolzen	250

13.3	Befestigung mit Dübeln	251	16	Schlösser	295
13.3.1	Baustoff als Verankerungsgrund des Dübels	251	16.1	Schloßarten	295
13.3.2	Haltemechanismen unter Berücksichtigung des Baustoffes	252	16.2	Aufbau und Funktionsweise von Falle-Riegel-Schlössern	296
13.3.3	Belastungsart	252	16.3	Normmaße von Schlössern	297
13.3.4	Montagearten	253	16.3.1	Kurzzeichen für Einsteckschlösser	298
13.3.5	Nylondübel	254	16.3.2	Bezeichnungsbeispiele	298
13.3.6	Metallspreizdübel	256	16.4	Schloßsicherungen	298
13.3.7	Spreizdruckfreie Dübel	256	16.4.1	Buntbartschloß	298
14	Fenster	259	16.4.2	Chubbtschloß	299
14.1	Bezeichnungen am Fenster	259	16.4.3	Zylinderschlösser	302
14.2	Einteilung der Fenster	259	16.5	Schließanlagen	309
14.3	Wärmedämmung	260	17	Sonnenschutzanlagen	311
14.4	Schalldämmung	260	17.1	Markisen	311
14.5	Fensterprofile	261	17.2	Lamellenkonstruktionen	312
14.5.1	Stahlprofile	261	18	Treppen	313
14.5.2	Aluminiumprofile	262	18.1	Treppenarten	313
14.5.3	Verbundprofile	262	18.2	Bauarten von Treppen	315
14.6	Fensterherstellung	263	18.2.1	Wangentreppen	315
14.6.1	Aufmaß am Bauwerk	263	18.2.2	Holmtreppen	315
14.6.2	Zuschnitt und Bearbeitung	263	18.2.3	Spindeltreppen	316
14.6.3	Rahmenverbindung	263	18.3	Stufenarten	316
14.6.4	Beschlageinbau	264	18.4	Bezeichnungen an der Treppe	317
14.6.5	Verglasung	264	18.5	Hauptmaße von Treppen	318
14.7	Montage am Bauwerk	265	18.6	Konstruktionsbeispiel	319
14.8	Fensterbeschläge	266	18.6.1	Geschoßhöhenberechnung	319
14.8.1	Dreh-Kippbeschlag	266	18.6.2	Steigungsberechnung	320
14.8.2	Hebe-Schiebeflügelbeschlag	267	18.6.3	Konstruktion der Wangen	321
14.9	Schaufenster	268	18.7	Stufenverziehung bei gewendelten Treppen	323
14.10	Vitrinen	269	18.8	Anreißen von Wangen	326
15	Türen und Tore	271	18.9	Treppenberechnung mit Computern	326
15.1	Türen	271	19	Stahlbau	327
15.1.1	Aufbau einer Tür	271	19.1	Einteilung des Stahlbaus	327
15.1.2	Arten von Türen	271	19.2	Konstruktionselemente	329
15.1.3	Werkstoffe für Türen	273	19.3	Beanspruchung der Bauteile	332
15.1.4	Metalltüren	274	19.3.1	Spannungsarten und Lastfälle	332
15.1.5	Kunststofftüren	277	19.3.2	Beanspruchung auf Biegung	333
15.1.6	Beschläge für Türen	277			
15.1.7	Türenherstellung und Montage	283			
15.2	Tore	284			
15.2.1	Hallentore	284			
15.2.2	Tore für den Außenbereich	291			

19.3.3	Erhöhung der Biegefestigkeit	336	21.2	Glasanbauten	382
19.4	Trägerarten	337	21.3	Metaldächer und Metallwandflächen	384
19.4.1	Walzträger	337	21.3.1	Konstruktion der Metallflächen	384
19.4.2	Geschweißte Blechträger	337	21.3.2	Hinterlüftung	386
19.4.3	Profilkombinationen	338	21.3.3	Montage von Profilblechen	386
19.4.4	Wabenträger	338			
19.4.4	Fachwerkträger	339	22	NC-Technik im Metallbau	387
19.4.5	Leichtbau mit Fachwerkträgern	343	22.1	Informationsfluß in der NC-Technik	387
19.4.6	Rahmenträger	346	22.2	Aufbau von NC-Maschinen	388
19.4.7	Leichtbau mit Rahmenträgern aus Hohlprofilen	348	22.2.1	Eingabeeinheiten	388
19.5	Trägerverbindungen	349	22.2.2	Verarbeitungseinheit	389
19.5.1	Trägerstoß	349	22.2.3	Ausgabeeinheiten	390
19.5.2	Trägerlagerung	351	22.3	Konstruktive Merkmale von NC-Maschinen	390
19.5.3	Trägeranschlüsse	352	22.3.1	Führungen und Spindeln	390
19.6	Stützen	358	22.3.2	Wegmeßsysteme	391
19.6.1	Stützenaufbau	358	22.4	Steuerungsarten	392
19.6.2	Gestaltung von Stützen	358	22.5	Koordinatensysteme	392
19.6.3	Stützenkopf	361	22.6	Programmaufbau	393
19.6.4	Stützenfuß	362	22.6.1	Programmtechnische Informationen	393
19.6.5	Montage der Stützen	363	22.6.2	Geometrische Informationen	394
19.7	Stahlhallenbau	365	22.6.3	Technologische Informationen	395
19.8	Decken	366	22.6.4	Zusätzliche Informationen	395
19.9	Stahlverbundtechnik	366	22.7	Manuelle Programmierung	396
19.9.1	Verbundsicherungen	366	22.7.1	Systematik der Programmerstellung	396
19.9.2	Stahlverbundbauteile	367	22.7.2	Bearbeitungsprogramm	396
			22.7.3	Werkzeugbahnkorrektur	397
20	Geländer, Gitter und Roste	369	22.7.4	Programmierung von Kreisen	397
20.1	Geländer	369	22.7.5	Bearbeitungszyklen	399
20.1.1	Bauvorschriften	369	22.7.6	Unterprogrammtechnik	399
20.1.2	Aufbau eines Geländers	369	22.8	Maschinelle Programmierung	400
20.1.3	Herstellung der Geländer	370	22.8.1	Programmerstellung in der Arbeitsvorbereitung	400
20.1.4	Befestigung der Geländer	371	22.8.2	CAD/CAM-Verfahren	400
20.1.5	Biegen eines Geländerkrümmllings	371	22.9	Anwendung der NC-Technik in der Metallbaupraxis	401
20.2	Gitter	372	22.9.1	CNC-Brennschneidanlagen	401
20.2.1	Bewegliche Gitter	372	22.9.2	CNC-Laserschneidtechnik	403
20.2.2	Feststehende Gitter	373	22.9.3	Blechbiegen CNC-gesteuert	404
20.2.3	Gitterherstellung	373	22.9.4	Stanzten und Nibbeln mit NC-Maschinen	405
20.3	Roste	374			
21	Fassaden, Glasanbauten und Dächer	375	Weiterführende Literatur		407
21.1	Fassaden	375	Normen und Vorschriften		408
21.1.1	Konstruktionsarten der Fassaden	375	Sachwortverzeichnis		411
21.1.2	Bauarten vorgehängter Fassaden	376	Bildquellenverzeichnis		420
21.1.3	Befestigung und Montage	377			