

GESCHWEISSTE ALUMINIUM KONSTRUKTIONEN

Herausgegeben von

Prof. Dr.-Ing. Dimitris Kosteas
Versuchsanstalt Stahl, Holz und Steine
Universität Karlsruhe (TH)

unter Mitarbeit von

Ing.-grad. Gerhard Steidl
Versuchsanstalt Stahl, Holz und Steine
Universität Karlsruhe (TH)

und

Ing.-grad. Wolf-Dieter Strippelmann
Schweißtechnische Lehr- und Versuchs-
anstalt Mannheim

Vieweg

Inhalt

Vorwort	9
1 Einleitung	11
2 Werkstoffe	19
2.1 Aufbau	19
2.1.1 Gitteraufbau unlegiert	20
2.1.2 Gitteraufbau legiert	21
2.2 Legierungen für den konstruktiven Ingenieurbau	25
2.2.1 Regellegierungen für den konstruktiven Ingenieurbau	26
2.3 Herstellung	28
2.3.1 Gewalzte Halbzeuge, Bleche	31
2.3.2 Strangpreßprofile	32
2.4 Physikalische Eigenschaften	35
2.5 Korrosionsverhalten	35
<i>Gleichmäßiger Oberflächenangriff</i>	37
<i>Lochfraß</i>	37
<i>Interkristalline Korrosion</i>	37
<i>Spannungsrißkorrosion, Korrosionsermüdung</i>	38
<i>Schichtkorrosion</i>	38
<i>Kontaktkorrosion</i>	38
3 Fertigung	39
3.1 Werkstatteinrichtungen	39
3.1.1 Allgemeine Forderungen an die Werkstatt	39
3.1.2 Maschinen und Werkzeuge für die Vorbereitung der Werkstücke zum Schweißen	40
3.1.3 Schweißwerkstatt	41

3.2	Schweißverfahren	43
3.2.1	Eignung der wichtigsten Schmelzschweißverfahren	43
3.2.2	Gasschweißen	44
3.2.3	Lichtbogenhandschweißen	50
3.2.4	Wolfram-Schutzgasschweißen	52
3.2.5	Metall-Schutzgasschweißen	61
3.2.6	Preßschweißen	73
3.2.7	Widerstandspreßschweißen	73
3.3	Schweißzusätze	77
3.4	Vor- und Nachbehandlung der Werkstücke zum Schweißen	78
3.4.1	Vorbehandlung	78
3.4.2	Nachbehandlung	79
4	Eigenschaften und Verhalten von Schweißverbindungen	80
4.1	Festigkeit bei vorwiegend ruhender Belastung	81
	<i>Stumpfnah-Verbindungen</i>	81
	<i>Kehlnah-Verbindungen</i>	85
4.2	Festigkeit bei schwingender Beanspruchung	85
4.3	Einfluß von Imperfektionen	94
4.3.1	Risse	95
4.3.2	Mangelhaftes Durchschweißen	95
4.3.3	Bindefehler	96
4.3.4	Porosität	97
4.3.5	Einschlüsse	98
4.3.6	Nahtüberwölbung	99
4.3.7	Exzentrizität	100
4.3.8	Metallurgisch bedingte Störstellen	101
4.4	Einfluß von Korrosion	102
4.5	Einfluß von Temperatur	103
	<i>Höhere Temperaturen</i>	104
	<i>Tiefe Temperaturen</i>	104
4.6	Kerbschlagzähigkeit	104
4.7	Bruchverhalten	106

5 Werkstoffprüfung	109
5.1 Mechanisch-technologische Werkstoffprüfung	109
5.1.1 Festigkeitsprüfung	109
<i>Kraft-Verlängerungs-Diagramm</i>	110
<i>Zugfestigkeit R_m</i>	111
<i>Formdehngrenzen</i>	111
<i>Bruchdehnung</i>	111
<i>Quereinschnürung</i>	112
<i>Elastizitätsmodul</i>	113
<i>Zugversuche quer zu Aluminium-Schweißverbindungen</i>	113
5.1.2 Prüfung des plastischen Verformungsvermögens	115
5.1.3 Härteprüfung	116
<i>Brinellprüfung</i>	117
5.2 Korrosionsprüfungen	119
5.2.1 Naturversuch	120
5.2.2 Chemische Korrosionsuntersuchungen ohne zusätzliche mechanische Beanspruchung DIN 50905 (Teil 1 bis 4)	120
5.2.3 Korrosionsprüfung von Leichtmetallen mit zusätzlicher mechanischer Beanspruchung DIN 50908	121
5.3 Metallographische Prüfverfahren	121
<i>Makroskopische Arbeitsverfahren</i>	122
5.4 Zerstörungsfreie Prüfverfahren	125
5.4.1 Durchstrahlungsprüfung	126
5.4.2 Ultraschallprüfung	128
5.4.3 Farbeindringverfahren	129
5.5 Verwechslungsprüfungen	130
5.6 Gütesicherung	131
 6 Berechnung und Gestaltung	 133
6.1 Berechnungsgrundlagen	134
6.1.1 Festigkeit, Werkstoffkennwerte	134
6.1.2 Sicherheit und zulässige Beanspruchungen	134
6.2 Berechnung bei vorwiegend ruhender Belastung nach E DIN 4113 T2 ..	136
6.2.1 Werkstoffe	137
6.2.2 Lastannahmen	139
6.2.3 Berechnungsgrundsätze	139

6.2.4 Bemessungsnachweise	140
6.2.5 Allgemeiner Spannungsnachweis	141
6.2.6 Kombination von Schweißnähten mit anderen Verbindungsmitteln	144
6.2.7 Stabilitätsnachweise	144
6.3 Tragfähigkeit von geschweißten Bauteilen	157
6.3.1 Anschlüsse und Stöße	157
6.3.2 Tragfähigkeit von Druckstäben mit Längs- und Quernähten	162
6.4 Berechnungsbeispiele	170
6.4.1 Geschweißter Fachwerkknoten	170
6.4.2 T-Profil mit Längsnaht	176
6.4.3 T-Profil mit Quernaht	179
6.4.4 Rohrstütze mit Quernaht an der Einspannstelle	182
6.4.5 Kastenträger mit schwingender Belastung	186
6.4.6 Biegesteifer Anschluß mit Kehlnähten	194
6.5 Berechnung bei wiederholter Belastung	195
6.5.1 Lastannahmen und Sicherheiten für Schienenfahrzeuge	197
6.5.2 ASCE Proceedings 3341	197
6.5.3 British Standard CP 118; 1969	198
6.6 Grundsätze der Gestaltung	200
7 Anhang	203
Zusammenstellung der wichtigsten Normen	203
Literaturverzeichnis	209
Sachwortverzeichnis	214