

Inhalt

1	Einleitung	1
1.1	Europäische Normung für Aluminium	1
1.2	Anwendungsgebiete des Aluminiums im Bauwesen	2
2	Der Werkstoff Aluminium.....	9
2.1	Allgemeines	9
2.2	Aspekte über metallische Strukturen und deren Fehler	10
2.2.1	Ausgewählte metallische Strukturen	10
2.2.2	Strukturfehler bzw. Gitterfehler	16
2.2.3	Erholung und Rekristallisation	21
2.2.4	Verformungsprozess	24
2.2.5	Festigkeitssteigerung	26
2.3	Legierungen und ihre Eigenschaften.....	31
2.3.1	Reinaluminium	31
2.3.2	Aluminiumlegierungen.....	32
2.3.3	Gusslegierungen	40
2.3.4	Knetlegierungen	45
2.3.5	Wärmebehandlungen	50
2.3.6	Werkstoffzustände	54
2.4	Werkstoffauswahl nach DIN EN 1999-1-1	59
3	Bemessung gemäß DIN EN 1999-1-1: Grundlagen.....	64
3.1	DIN EN 1999-1-1 – Übersicht	64
3.2	Allgemeine Bemessungsgrundlagen	65
3.2.1	Werkstoffkennwerte	65
3.2.2	Definition der Achsen.....	65
3.2.3	Spannungs-Dehnungs-Beziehung (σ - ϵ -Linie).....	66
3.2.4	Wärmeeinflusszone durch Schweißen	70
3.2.5	Dauerhaftigkeit	75
3.2.6	Werkstoffeigenschaften von Aluminiumlegierungen.....	76
3.2.7	Festigkeitswerte für Verbindungsmittel	84
4	Bemessung gemäß DIN EN 1999-1-1: Grenzzustand der Tragfähigkeit	85
4.1	Sicherheitskonzept	85
4.1.1	Einwirkungen	85
4.1.2	Widerstand.....	87
4.1.3	Teilsicherheitsbeiwerte nach DIN EN 1999-1-1	88
4.2	Klassifizierung von Querschnitten.....	88
4.2.1	Querschnittsklassen (QKL)	89
4.2.2	Beulformen	90
4.2.3	Ebene, dünnwandige Querschnittsteile	91
4.2.4	β für flache, gekrümmte und runde Querschnittsteile	93
4.2.5	Klassifizierung von Querschnittsteilen.....	93
4.2.6	Vorgehen bei Querschnitten der Klasse 4	95
4.2.7	Wirksamer Querschnitt bei Klasse 4	96
4.2.8	Wirksamer Querschnitt bei Klasse 4 und Schweißnähten.....	97
4.2.9	Übersicht: Querschnittsklassifizierung	98

4.3	Querschnittsnachweise	98
4.3.1	Querschnittswerte	99
4.3.2	Allgemeiner Nachweis.....	103
4.3.3	Zugbeanspruchung.....	103
4.3.4	Druckbeanspruchung	105
4.3.5	Biegebeanspruchung.....	106
4.3.6	Querkraftbeanspruchung.....	109
4.3.7	Torsionsbeanspruchung	111
4.3.8	Kombinationsbeanspruchungen.....	113
4.4	Stabilitätsnachweise für Bauteile	117
4.4.1	Versagensformen	118
4.4.2	Knickkurven für Aluminiumbauteile.....	118
4.4.3	Knicklängen nach DIN EN 1999-1-1	121
4.4.4	Berücksichtigung von Längsnähten.....	122
4.4.5	Berücksichtigung von Quernähten.....	125
4.4.6	Bauteile mit örtlich reduziertem Querschnitt.....	127
4.4.7	Ungleiche Stabendmomente und/oder Querlasten.....	127
4.4.8	Nachweis der Bauteile mit planmäßig zentrischem Druck.....	127
4.4.9	Nachweis der Bauteile mit Bauteile mit Biegung.....	131
4.4.10	Nachweis der Bauteile mit Biegung und zentrischem Druck	133
4.4.11	Zusammenfassung	136
5	Bemessung gemäß DIN EN 1999-1-1: Verbindungen	137
5.1	Normen und Regelwerke für die Bemessung.....	137
5.2	Bemessungsgrundlagen	138
5.3	Mechanische Verbindungsmittel.....	139
5.4	Schweißverbindungen	140
5.4.1	Bemessungsgrundlagen für Schweißnähte	140
5.4.2	Stumpfnähte	142
5.4.3	Kehlnähte	143
5.4.4	Nachweis in der Wärmeeinflusszone.....	148
5.4.5	Verbindungen mit kombinierten Schweißnähten	150
5.5	Hybride Verbindungen	150
5.6	Klebsverbindungen	150
5.6.1	Hinweise zur Ausführung	150
5.6.2	Nachweis.....	151
6	Bemessung gemäß DIN EN 1999-1-1: Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit ...	152
6.1	Allgemeine Hinweise	152
6.2	Nachweiskriterien.....	153
6.3	Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit im Hochbau	154
6.3.1	Vertikale Durchbiegung	154
6.3.2	Horizontale Verformungen	154
6.3.3	Dynamische Einflüsse.....	155
6.3.4	Berechnung von elastischen Verformungen	155
7	Konstruieren mit Aluminium.....	156
7.1	Entwurf von Strangpressprofilen	156
7.1.1	Allgemeines	156
7.1.2	Profilgestaltung unter dem Aspekt des Strangpressens	171
7.1.3	Profilgestaltung unter statisch-konstruktiven Aspekten	181
7.1.4	Beispiel eines Aluminiumbalkonprofils	183

7.2 Auswahl der Verbindungsmittel	188
7.2.1 Verbindungsmittel im Metallbau	188
7.2.2 Klemmverbindungen bei Aluminiumbauteilen	189
7.2.3 Punktförmige Verbindungen bei Aluminiumbauteilen	196
7.2.4 Schweißverbindungen bei Aluminiumbauteilen	199
Anhang A: Bemessungsbeispiele.....	205
Anhang B: Normen und Literatur.....	227
Stichwortverzeichnis	233