

# Niedersächsisches Ministerialblatt

57. (62.) Jahrgang

Hannover, den 4. 10. 2007

Nummer 40

## INHALT

A. Staatskanzlei	E. Ministerium für Wissenschaft und Kultur
B. Ministerium für Inneres und Sport	F. Kultusministerium
C. Finanzministerium	G. Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr
D. Ministerium für Soziales, Frauen, Familie und Gesundheit Bek. 3. 9. 2007, Bauaufsicht: Technische Baubestimmungen; DIN 4113-2 und DIN V 4113-3 „Aluminiumkonstruktionen unter vorwiegend ruhender Belastung“ ..... 1021 21072	H. Ministerium für den ländlichen Raum, Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
	I. Justizministerium
	K. Umweltministerium

## D. Ministerium für Soziales, Frauen, Familie und Gesundheit

### **Bauaufsicht: Technische Baubestimmungen; DIN 4113-2 und DIN V 4113-3 „Aluminiumkonstruktionen unter vorwiegend ruhender Belastung“**

**Bek. d. MS v. 3. 9. 2007 — 503.2-24 012/0-1 —**

**— VORIS 21072 —**

1. Aufgrund des § 96 Abs. 1 NBauO i. d. F. vom 10. 2. 2003 (Nds. GVBl. S. 89), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 12. 7. 2007 (Nds. GVBl. S. 324), werden die als Anlagen abgedruckten Normen

— DIN 4113-2: „Berechnung geschweißter Aluminiumkonstruktionen“, Ausgabe September 2002 (**Anlage 1**), und

— DIN V 4113-3: „Ausführung und Herstellerqualifikation“, Ausgabe November 2003 (**Anlage 2**),

als Technische Baubestimmungen bekannt gemacht.

2. Zu DIN 4113-2:2002-09:

Alternativ zu DIN 4113-2:2002-09 darf die Norm BS 8118 Teil 1:1991 angewendet werden, wenn nach dieser Norm entweder die Sicherheitsbeiwerte nach Tabelle 3.2 oder Tabelle 3.3 im Abschnitt 3 — Bemessungsgrundlagen — um 10 v. H. höher angesetzt oder die Grenzspannungen nach den Tabellen 4.1 und 4.2 im Abschnitt 4 — Bemessung von Bauteilen — bzw. nach den Tabellen 6.1 bis 6.3 im Abschnitt 6 — Bemessung von Verbindungen — um 10 v. H. reduziert werden.

3. Bezüglich der in dieser technischen Baubestimmung genannten Normen, anderen Unterlagen und technischen Anforderungen, die sich auf Produkte bzw. Prüfverfahren beziehen, gilt, dass auch Produkte bzw. Prüfverfahren angewandt werden dürfen, die Normen oder sonstigen Bestimmungen und/oder technischen Vorschriften anderer Vertragsstaaten des Abkommens vom 2. 5. 1992 über den Europäischen Wirtschaftsraum und der Türkei entsprechen, sofern das gefor-

derte Schutzniveau in Bezug auf Sicherheit, Gesundheit und Gebrauchstauglichkeit gleichermaßen dauerhaft erreicht wird.

Sofern für ein Produkt ein Übereinstimmungsnachweis oder der Nachweis der Verwendbarkeit, z. B. durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung oder ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis, vorgesehen ist, kann von einer Gleichwertigkeit nur ausgegangen werden, wenn für das Produkt der entsprechende Nachweis der Verwendbarkeit und/oder der Übereinstimmungsnachweis vorliegt und das Produkt ein Übereinstimmungszeichen trägt.

4. Prüfungen, Überwachungen und Zertifizierungen, die von Stellen anderer Vertragsstaaten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum und der Türkei erbracht werden, sind ebenfalls anzuerkennen, sofern die Stellen aufgrund ihrer Qualifikation, Integrität, Unparteilichkeit und technischen Ausstattung Gewähr dafür bieten, die Prüfung, Überwachung bzw. Zertifizierung gleichermaßen sachgerecht und aussagekräftig durchzuführen. Diese Voraussetzungen gelten insbesondere als erfüllt, wenn die Stellen nach Artikel 16 der Richtlinie 89/106/EWG des Rates vom 21. 12. 1988 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten über Bauprodukte (ABl. EG Nr. L 40 S. 12) für diesen Zweck zugelassen worden sind.

5. Die Verpflichtungen aus der Richtlinie 98/34/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. 6. 1998 über ein Informationsverfahren auf dem Gebiet der Normen und technischen Vorschriften (ABl. EG Nr. L 204 S. 37), geändert durch die Richtlinie 98/48 EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. 7. 1998 (ABl. EG Nr. L 217 S. 18), sind beachtet worden.

6. Die Verwendung des Satzbildes dieser Norm beruht auf dem Vertrag der Länder mit dem Deutschen Institut für Normung e. V. und der Zustimmung des Beuth-Verlags. Eine Verwendung des Satzbildes durch andere ist nicht gestattet.

— Nds. MBl. Nr. 40/2007 S. 1021



**Aluminiumkonstruktionen**  
**unter vorwiegend ruhender Belastung**  
 Teil 2: Berechnung geschweißter Aluminiumkonstruktionen

**DIN**  
**4113-2**

ICS 91.080.10

Mit  
 DIN 4113-1:1980-05 und  
 DIN 4113-1/A1  
 Ersatz für DIN 4113:1958x-02

Aluminium constructions under predominantly static loading —  
 Part 2: Static analysis, structural design and execution of welded  
 constructions

Constructions en aluminium sous chargement prédominamment  
 statique —  
 Partie 2: Calcul et caractéristiques d'ouvrage et exécution des  
 constructions soudées

### Inhalt

	Seite
<b>Vorwort</b> .....	3
<b>1 Anwendungsbereich</b> .....	3
<b>2 Normative Verweisungen</b> .....	3
<b>3 Anforderungen</b> .....	4
<b>4 Lastannahmen</b> .....	4
<b>5 Berechnungsgrundsätze</b> .....	4
<b>6 Berechnung von geschweißten Konstruktionsteilen und Schweißverbindungen, zulässige Spannungen</b> .....	8
6.1 Allgemeines .....	8
6.2 Wärmeinflusszonen, Querschnittswerte und Spannungsnachweis .....	9
6.2.1 Längsbeanspruchte Stäbe .....	9
6.2.2 Biegebeanspruchte Stäbe .....	10
6.3 Schweißnähte, Querschnittswerte und Spannungsnachweise .....	11
6.3.1 Allgemeines .....	11
6.3.2 Längsbeanspruchte Stäbe .....	11
6.3.3 Biegebeanspruchte Stäbe .....	19
6.3.4 Zulässige Spannungen in Schweißnähten .....	21
6.4 Zusammenwirken verschiedener Verbindungsmittel .....	21
6.4.1 Unzulässige Annahme des Zusammenwirkens .....	21
6.4.2 Zulässige Annahme des Zusammenwirkens .....	21

Fortsetzung Seite 2 bis 30

**DIN 4113-2:2002:09**

	Seite
<b>7 Besondere Bemessungsregeln</b> .....	21
7.1 Zugstäbe .....	21
7.2 Druckglieder .....	22
7.3 Auf Biegung beanspruchte Tragwerksteile .....	22
7.4 Flächentragwerke .....	22
7.5 Räumliche Bauformen .....	22
<b>8 Stabilität</b> .....	22
8.1 Allgemeines .....	22
8.2 Einteilige Druckstäbe von gleichbleibendem Querschnitt (Biegeknicken) .....	22
8.2.1 Rechnungsgang I .....	22
8.2.2 Rechnungsgang II .....	24
8.3 Biegedrillknicken .....	27
8.3.1 Rechnungsgang I .....	27
8.3.2 Rechnungsgang II .....	28
8.4 Mehrteilige Druckstäbe von gleich bleibendem Querschnitt .....	28
8.5 Dünnwandige Teile von gedrückten Baugliedern .....	29
8.6 Biegedrillknicken (Kippen) von Trägern mit I-Querschnitt .....	30
8.7 Beulung bei Biegeträgern .....	30
8.8 Bogen- und Rahmenknicken .....	30
Bild 1 — Beispiele für Wärmeeinflusszonen .....	9
Bild 2 — Stumpfnah mit An- bzw. Auslaufblechen .....	11
Bild 3 — Rechnerische Nahtlängen / .....	18
Bild 4 — Die äußeren Sechstel der Knicklänge am Beispiel der Eulerfälle .....	29
Tabelle 1 — Halbzeuglegierungen für Konstruktionsteile .....	5
Tabelle 2 — Spannungsnachweise für geschweißte Konstruktionen aus Werkstoffen nach DIN 4113-1:1980-05, Tabelle 1 bzw. Tabelle 4 .....	8
Tabelle 3 — Schweißnahtformen und rechnerische Schweißnahtdicken .....	13
Tabelle 4 — Zulässige Spannungen in der Wärmeeinflusszone (WEZ) .....	15
Tabelle 5 — Zulässige Spannungen für Schweißnähte .....	16
Tabelle 6 — Grenزشlankheitsgrad nach Rechnungsgang II .....	26
Tabelle 7 — Zusammenstellung der Knicknachweise für die jeweiligen Schlankheitsbereiche nach Bild 4 .....	30

## Vorwort

Diese Norm wurde erarbeitet vom NABau-Arbeitsausschuss 08.07.00 „Aluminiumkonstruktionen — Bemessung und Herstellung“, Spiegelausschuss zu CEN/TC 250/SC 9 und CEN/TC 135/WG 11. Der Arbeitsausschuss gehört dem NABau-Fachbereich 08 „Stahlbau, Verbundbau, Aluminiumbau“ an.

## Änderungen

Gegenüber DIN 4113-2:1958x-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anpassung von Regeln an den Stand der Technik.
- b) Festlegung der Mindestdicke geschweißter Aluminiumkonstruktionen.
- c) Die Regeln zur baulichen Durchbildung und Herstellung geschweißter Aluminiumkonstruktionen sind jetzt Teil von DIN V 4113-3.

## Frühere Ausgaben

DIN 4113: 1958x-02

## 1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für alle tragenden geschweißten Bauteile aus Aluminium, die durch vorwiegend ruhende Belastung (siehe DIN 1055-3:1971-06, 1.4) beansprucht werden. Hierbei ist in der Regel die Mindestdicke von 2 mm aus schweißtechnischen Gründen einzuhalten; in begründeten Fällen sind Dicken bis 1,2 mm zulässig.

Entwurf, Konstruktion, Berechnung und Herstellung (siehe DIN V 4113-3) geschweißter Aluminiumkonstruktionen erfordern in besonderem Maße Sachkenntnisse und Erfahrungen der damit betrauten Personen und Organisationen.

## 2 Normative Verweisungen

Diese Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

DIN 1055-3:1971-06, *Lastannahmen für Bauten; Verkehrslasten.*

DIN 4113-1:1980-05, *Aluminiumkonstruktionen unter vorwiegend ruhender Belastung — Berechnung und bauliche Durchbildung.*

DIN 4113-1/A1:2002-09, *Aluminiumkonstruktionen unter vorwiegend ruhender Belastung — Teil 1: Berechnung und bauliche Durchbildung, Änderung 1.*

DIN V 4113-3, *Aluminiumkonstruktionen unter vorwiegend ruhender Belastung — Ausführung und Herstellerqualifikation.*

DIN EN 485-2, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Bänder, Bleche und Platten — Teil 2: Mechanische Eigenschaften; Deutsche Fassung EN 485-2:1994.*

DIN EN 573-3, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Chemische Zusammensetzung und Form von Halbzeug — Teil 3: Chemische Zusammensetzung; Deutsche Fassung EN 573-3:1994.*

## **DIN 4113-2:2002:09**

DIN EN 754-2, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Gezogene Stangen und Rohre — Teil 2: Mechanische Eigenschaften; Deutsche Fassung EN 754-2:1997.*

DIN EN 755-2, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Stranggepresste Stangen, Rohre und Profile — Teil 2: Mechanische Eigenschaften; Deutsche Fassung EN 755-2:1997.*

### **3 Anforderungen**

Für die Anwendung dieser Norm gilt DIN 4113-1/A1:2002-09, Tabelle 1. Ferner ist für die Schweißzusatzstoffe DIN V 4113-3 zu beachten.

### **4 Lastannahmen**

Es gilt DIN 4113-1:1980-05, Abschnitt 4.

### **5 Berechnungsgrundsätze**

Es gilt DIN 4113-1:1980-05, Abschnitt 5 sinngemäß. Durch die Schweißwärme können Füge­teile aus ausgehärteten oder verfestigten Werkstoffen (siehe Tabelle 1 und für zugehörige Schweißzusätze nach DIN V 4113-3) in der Wärmeeinflusszone (WEZ) neben der Schweißnaht entfestigt werden.

Soweit Konstruktionen und Serienteile auf der Grundlage von Berechnungen in Verbindung mit DIN 4113-1 gefertigt werden und die Beschaffung des Halbzeugs nicht auf der Grundlage von DIN 4113-1/A1:2002-09, 3.1 erfolgt, ist darauf zu achten, dass für die nach DIN-EN-Normen beschafften und verwendeten Halbzeuge die zulässigen Spannungen sowohl für den Grundwerkstoff (siehe DIN 4113-1/A1:2002-09, Tabelle 4 sowie Tabelle 7) als auch für WEZ und Schweißnähte (siehe Tabelle 4 und Tabelle 5) mindestens gleich hoch sind, wie sie der Berechnung zugrunde gelegt wurden. Bei AlMgSi0,5 muss gegebenenfalls auf eine AlMgSi0,5-ähnliche Legierung gewechselt werden (EN AW-6060, EN AW-6063, EN AW 6106). Ist dies nicht der Fall, so muss die Berechnung überprüft werden.

Die Bemessung geschweißter Konstruktionen aus Werkstoffen nach DIN 4113-1:1980-05, Tabelle 1 erfolgt entsprechend der Bemessung der Werkstoffe nach Tabelle 1 dieser Norm. Dabei gilt bezüglich der Streckgrenze der Schweißverbindung und der zulässigen Spannung die Umschlüsselung nach Tabelle 2.



DIN 4113-2:2002-09

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Spalte	1a	1b		1c	1d	2a		2b		2c		3a		3b		3c		4a		4b		4c		5a		5b	
		DIN EN 573-3	Werkstoffe, Werkstoffzustände nach			Zustand	Halbzeug	Bänder, Bleche, Platten nach DIN EN 485-2	$\beta_z$ N/mm <sup>2</sup>	$\beta_{02}$ N/mm <sup>2</sup>	Dicke mm	Bänder, Bleche, Platten nach DIN EN 485-2	$\beta_z$ N/mm <sup>2</sup>	$\beta_{02}$ N/mm <sup>2</sup>	Dicke mm	Gezogene Rohre nach DIN EN 754-2	$\beta_z$ N/mm <sup>2</sup>	$\beta_{02}$ N/mm <sup>2</sup>	Dicke mm	Stangen, Rohre, stranggepresste Profile, nach DIN EN 755-2	$\beta_z$ N/mm <sup>2</sup>	$\beta_{02}$ N/mm <sup>2</sup>	Dicke mm	Stangen, Rohre, stranggepresste Profile, nach DIN EN 755-2	$\beta_z$ N/mm <sup>2</sup>	$\beta_{02}$ N/mm <sup>2</sup>	Dicke mm
11a	EN AW-5005(A) EN AW-AIMg1	AlMg1	DIN 1725	OH11 H112		100	35	≤ 50	100	40	≤ 20	100	40	≤ 20	100	40	alle	100	100	alle	100	100	alle	100	100	35	
11b				H12		125	95	≤ 12,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
11c				H22/H32		125	80	≤ 12,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	44		
11d				H14/H24 /H34		145	110	≤ 12,5	140	110	≤ 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
12a	EN AW-5049 EN AW-AIMg2Mn0,8	AlMg2Mn0,8		OH11 H112		190	80	≤ 80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80		
12b				H112	b	200	120	6-25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	190		
12c				H14		240	190	≤ 25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100		
12d				H24/H34		240	160	≤ 25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	190		
13a	EN AW-5083 EN AW-AIMg4,5Mn0,7	AlMg4,5Mn		OH11 H112	P	-	-	-	270	110	≤ 20	270	110	≤ 20	270	110	≤ 200	270	110	≤ 200	270	110	≤ 200	270	110		
13b				H12	W	275	125	≤ 50/ 40°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	125		
13c				H22/H32 /H116	d	315	250	≤ 40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	275		
13d						305	215	≤ 40	280	200	≤ 10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	140		

**Tabelle 1 (fortgesetzt)**

Spalte	1a	1b	1c	1d	2a		2b		2c		3a		3b		3c		4a		4b		4c		5a	5b
					$\beta_z$ N/mm <sup>2</sup>	$\beta_{02}$ N/mm <sup>2</sup>	Bänder, Bleche, Platten nach DIN EN 485-2	$\beta_z$ N/mm <sup>2</sup>	$\beta_{02}$ N/mm <sup>2</sup>	Dicke mm	$\beta_z$ N/mm <sup>2</sup>	$\beta_{02}$ N/mm <sup>2</sup>	Dicke mm	Gezogene Rohre nach DIN EN 754-2	$\beta_z$ N/mm <sup>2</sup>	$\beta_{02}$ N/mm <sup>2</sup>	Dicke mm	Stangen, Rohre, stranggepresste Profile, nach DIN EN 755-2	$\beta_z$ N/mm <sup>2</sup>	$\beta_{02}$ N/mm <sup>2</sup>	Dicke mm	$\beta_z$ N/mm <sup>2</sup>		
Zeile	DIN EN 573-3	Werkstoffe, Werkstoffzustände nach DIN 1725	Zustand	Halb- zeug																				
14a	EN AW-5754 EN AW-AMg3	AMg3	O/H111 H112		190	80	≤ 80	180	80	≤ 20	180	80	≤ 25	180	80	≤ 25	180	80	≤ 25	180	80	≤ 25	180	80
14b			H112	b	200	120	6-25																	
14c			H14	e	240	190	≤ 5	240	180	≤ 10														
14d			H24/H34		240	160	≤ 25																	

Die angegebenen Werte für Festigkeit und Streckgrenze als Basis für die Festlegung der zulässigen Spannungen des betreffenden Zustandes bzw. der Zustandsgruppe sind die jeweiligen Mindestwerte aus der Bezugsnorm über alle Dicken innerhalb des angegebenen Dickenbereichs. In der Spalte „Stangen, Rohre, stranggepresste Profile“ wurden aus DIN EN 755-2 als maximale Werte der Wanddicke die der Halbzeugform Strangpressprofile eingetragen. Diese Werte können und dürfen von den Halbzeugwerken auch für Querschnitte bescheinigt werden, wenn die Querschnitte eigentlich als Rohre oder Stangen einzustufen wären. Soweit Stangen und Rohre in den betreffenden Zuständen nach DIN EN 755-2 die in der obigen Tabelle angegebenen Mindestwerte auch bei größeren Fertigungsdicken erfüllen, dürfen diese Halbzeuge unter Zugrundelegung der für die jeweilige Zeile geltenden zulässigen Spannungen verwendet werden.

V: gilt für Vollquerschnitte; H: gilt für Hohlquerschnitte; P: Strangpressprodukte; W: Walzprodukte.

a für „echte“ Rohre, d. h. Rohr- und Formrohrquerschnitte mit gleichen Wanddicken.

b die erhöhten Werte im Zustand H112 gelten nur für Bleche im angegebenen Dickenbereich.

c 50 mm bei O/H111; 40 mm bei H112; bis 120 mm Dicke gelten die zulässigen Spannungen für Strangpressprodukte.

d gezogene Rohre auch H12.

e gezogene Rohre auch H24, H34.

f Rechnerische Werte zur Festlegung der zulässigen Spannungen. Aus normungssystematischen Gründen bestehen zum Teil Unterschiede zwischen diesen Werten und jenen von DIN V 4113-3.

**DIN 4113-2:2002:09****Tabelle 2 — Spannungsnachweise für geschweißte Konstruktionen aus Werkstoffen nach DIN 4113-1:1980-05, Tabelle 1 bzw. Tabelle 4**

	1	2	3	4	5
1	Werkstoff nach DIN 1725 in Verbindung mit DIN 1745, DIN 1746, DIN 1748	Zeilen-Nr. von DIN 4113-1:1980-05, Tabelle 4	Bemerkung	Als Werte für die zulässigen Spannungen beim Schweißfestigkeitsnachweis gelten jene von	Zuzüglich
2	AlZn4,5Mg1 F35	1	B, R, P	EN AW-7020 T6	–
3	AlMgSi1 F31/F32	2	B, R, P	EN AW-6082 T6	–
4	AlMgSi1 F28	3	B, R, P	EN AW-6082 T61	–
5	AlMgSi0,5 F22	4	R, P	EN AW-6063 T6	–
6	AlMg4,5Mn G31	5	B	EN AW-5083 H22	–
7	AlMg4,5Mn F27/W28	6a	B	EN AW-5083 O	–
8	AlMg4,5Mn F27	6b	R, P	EN AW-5083 O	10 % bei WEZ und Stumpfnah
9	AlMg2Mn0,8 F24, F25, G24	7	B, R	EN AW-5049 H24	–
10	AlMg3 F24, F25, G24	7	B, R	EN AW-5754 H24	–
11	AlMg2Mn0,8 F20	8	R, P	EN AW-5049 O	20 % bei WEZ und Stumpfnah
12	AlMg3 F18	9	R, P	EN AW-5754 O	–
13	AlMg2Mn0,8 W18, W/F19	10	B, R	EN AW-5049 O	–
14	AlMg3 W18, W19, F19	10	B, R	EN AW-5754 O	–

B: Bleche; R: Rohre; P: Strangpressprofile.  
Umschlüsselung gilt nur für Schweißfestigkeitsnachweise.

Bei den maßgebenden Querschnittswerten für geschweißte Stöße und Anschlüsse ist sinngemäß zu DIN 4113-1:1980-05, 5.3 auf die jeweilige Erstreckung der Wärmeeinflusszone (WEZ) zu achten. Ferner ist unter anderem auch bei Druckstäben die Lage von Schweißungen zu beachten.

Beim Bolzenschweißen mit Spitzenzündung braucht eine Wärmeeinflusszone nicht berücksichtigt zu werden.

## 6 Berechnung von geschweißten Konstruktionsteilen und Schweißverbindungen, zulässige Spannungen

### 6.1 Allgemeines

Für geschweißte Aluminiumbauteile sind neben den Festlegungen aus DIN 4113-1 für nichtwärmebeeinflusste Bereiche auch Festigkeitsnachweise in der Wärmeeinflusszone (WEZ) und in der Schweißnaht zu führen.

Die zulässigen Schnittgrößen in der WEZ und in den Nähten richten sich danach, wie die Lage der Bruchfuge im Versagensfall zu erwarten ist:

- Verläuft diese rechtwinklig zur Nahrichtung, also teilweise durch die WEZ und teilweise durch unbeeinflussten Werkstoff, so gelten bei Reduktion der WEZ-Querschnittswerte die zulässigen Spannungen für den ungeschweißten Werkstoff nach DIN 4113-1:1980-05, Tabelle 4.
- Verläuft die Bruchfuge sowohl durch unbeeinflussten Werkstoff, durch WEZ und Schweißgut oder gegebenenfalls schräg zur Nahrichtung, so muss die kleinste zulässige Schnittgröße nach den sich hierbei ergebenden Querschnittsanteilen und zugehörigen zulässigen Spannungen ermittelt werden.

Im Übrigen ist ein Nachweis mit den vollen Querschnittswerten und den Spannungen nach Tabelle 4 und Tabelle 5 erlaubt.

## 6.2 Wärmeeinflusszonen, Querschnittswerte und Spannungsnachweis

### 6.2.1 Längsbeanspruchte Stäbe

Werden bei aushärtbaren und kaltverfestigten Werkstoffen zur Ermittlung der maßgebenden Querschnittswerte von Druck- und Zugstäben Teilflächen ( $A - A_{WEZ}$ ) des unbeeinflussten sowie gleichzeitig Teilflächen  $A_{WEZ}$  des wärmebeeinflussten Werkstoffes erfasst, so darf Gleichung (1) angesetzt werden:

$$\sigma = \frac{F}{A_K} \quad (1)$$

Die reduzierte Querschnittsgröße  $A_K$  lautet mit

$$\kappa = \frac{\beta_{0,2 WEZ}}{\beta_{0,2}}; \text{ Werte nach Tabelle 1} \quad (2)$$

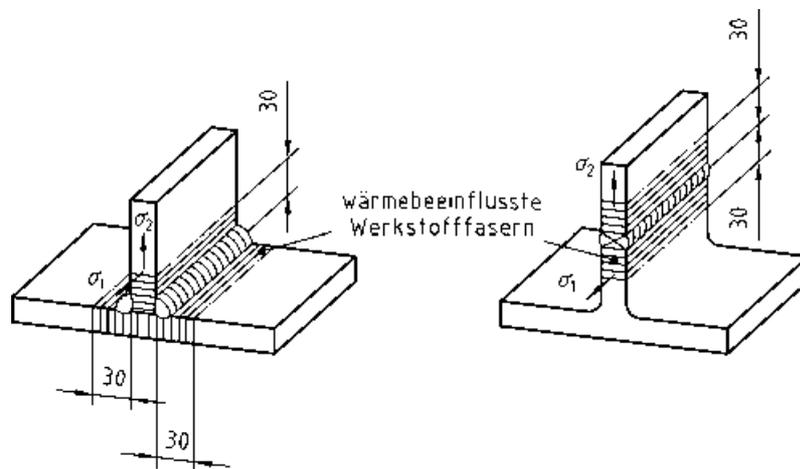
$$A_K = A - (1 - \kappa) \sum_i A_{WEZ,i} \quad (3)$$

Dabei ist

$A$  die volle Querschnittsfläche,

$A_{WEZ,i}$  die Summe der einzelnen WEZ-Querschnittsflächen.

Als Wärmeeinflusszone bei geschweißten Konstruktionen ist rechnerisch ein Bereich von 30 mm von Schweißnahtmitte bzw. Nahtwurzelpunkt aus nach allen Seiten hin anzusetzen (siehe zum Beispiel Bild 1).



**Bild 1 — Beispiele für Wärmeeinflusszonen**

Die nach Gleichung (1) berechnete Spannung darf die zulässige Werkstoffspannung zul.  $\sigma$  nach DIN 4113-1:1980-05, Tabelle 4 bzw. nach DIN 4113-1/A1:2002-09, Tabelle 4 bzw. Tabelle 5 nicht überschreiten. Für die reduzierten Querschnittswerte darf angenommen werden, dass die Schwerlinienverschiebung infolge der Teilflächenreduktionen vernachlässigbar ist. Wenn im Gesamtquerschnitt und auch in Teilbereichen, wie zum Beispiel im Flansch, das Verhältnis

$$\frac{\sum_i A_{WEZ,i}}{A} > 0,2$$

ist, ist die Verschiebung der Schwerlinie in der Berechnung zu berücksichtigen.

**DIN 4113-2:2002:09**

Wird bei einem allgemeinen Spannungsnachweis zul.  $\sigma_{WEZ}$  nicht überschritten, so ist eine Abminderung nach Gleichung (3) nicht erforderlich.

Die Formänderungen und die statisch unbestimmten Größen dürfen mit den vollen Querschnittswerten berechnet werden.

**6.2.2 Biegebeanspruchte Stäbe**

Setzt sich der maßgebende Querschnitt von Baugliedern, die auf Biegung beansprucht sind, aus unbeeinflusstem und wärmebeeinflusstem Werkstoff zusammen, so dürfen die nachfolgenden Gleichungen benutzt werden.

Biegung:

$$\sigma = \frac{M}{I_k} \times z \quad (4)$$

bzw.

$$\max \sigma = \frac{M}{W_k} \quad (5)$$

Die Größen  $I_k$ ,  $W_k$  sind die reduzierten Querschnittswerte, sie ergeben sich mit Gleichung (2) zu

$$I_k = I - (1-\kappa) \times \sum_i (A_{WEZ,i} \times z_i^2) \quad (6)$$

$$W_k = \frac{I_k}{z_{\max}} \quad (7)$$

Schub:

$$\tau = \frac{Q \times S}{I \times t} = \leq \tau_{WEZ} \quad (8)$$

Zusätzliche Spannungen aus Normalkräften sind nach Gleichung (1) zu berücksichtigen.

Die nach Gleichung (4) bzw. (5) berechnete Spannung darf die zulässige Werkstoffspannung zul.  $\sigma$  nach DIN 4113-1:1980-05, Tabelle 4 bzw. nach DIN 4113-1/A1:2002-09, Tabelle 4 bzw. Tabelle 5 nicht überschreiten.

Die nach Gleichung (8) berechnete Schubspannung darf zul.  $\tau$  für die WEZ bzw. Naht nach den Tabellen 4 und 5 nicht überschreiten.

Es wird für die reduzierten Querschnittswerte angenommen, dass die Schwerlinienverschiebung infolge der Teilflächenreduktionen vernachlässigbar ist.

Wenn im Gesamtquerschnitt und auch in Teilbereichen, wie z. B. im Flansch, das Verhältnis

$$\frac{\sum_i A_{WEZ,i}}{A} > 0,2$$

ist, ist die Verschiebung der Schwerlinie in der Berechnung zu berücksichtigen.

Wird bei einem allgemeinen Spannungsnachweis zul.  $\sigma_{WEZ}$  in der WEZ nicht überschritten, so ist eine Abminderung nach Gleichung (6) nicht erforderlich.

Bei biegesteifen Stäben und bei einfachen oder durchlaufenden Balkenträgern, die gleichzeitig durch die Schnittgrößen  $N$ ,  $M$  und  $Q$  beansprucht werden, ist in der Regel auch ein Vergleichsspannungsnachweis zu führen.

$$\sigma = \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - \sigma_x \sigma_y + 3\tau^2} \quad (9)$$

Diese Spannungen können unter Berücksichtigung der vollen Querschnittswerte errechnet werden.

Es ist jeweils der Maximalwert einer Spannung mit den dazugehörigen Werten der übrigen Spannungen einzusetzen.

Die Vergleichsspannung in der Wärmeeinflusszone darf die Werte nach Tabelle 4 nicht überschreiten. Tritt der Maximalwert der Vergleichsspannung nur in einer Faser auf, dürfen die Werte der Tabelle 4 um 10 % erhöht werden.

Die Formänderungen und auch die statisch unbestimmten Größen dürfen mit den vollen Querschnittswerten berechnet werden.

### 6.3 Schweißnähte, Querschnittswerte und Spannungsnachweise

#### 6.3.1 Allgemeines

Die hauptsächlichen Schweißnahtformen und die jeweils rechnerischen Schweißnahtdicken  $a$  sind in Tabelle 3 zusammengestellt.

Die jeweils rechnerische Schweißnahtlänge ergibt sich bei Kehlnähten aus der Länge der Wurzellinie.

#### 6.3.2 Längsbeanspruchte Stäbe

##### 6.3.2.1 Stumpfnähte senkrecht zur Krafrichtung

Für Stumpfnähte von Stößen und Anschlüssen gilt:

$$\sigma = \frac{F}{A_w} \quad (10)$$

Hierbei ist der maßgebende Querschnitt (siehe Tabelle 3, Zeilen 2 bis 5)

$$A_w = \sum_i (a \times l) \quad (11)$$

(Der Index  $w$  bedeutet Schweißnaht, er kann weggelassen werden, wenn eine Verwechslung ausgeschlossen ist.)

Entspricht die Ausführung der Stumpfnähte Bild 2, so ist die rechnerische Schweißnahtlänge  $l =$  der Breite  $b$  des zu schweißenden Bauteils.

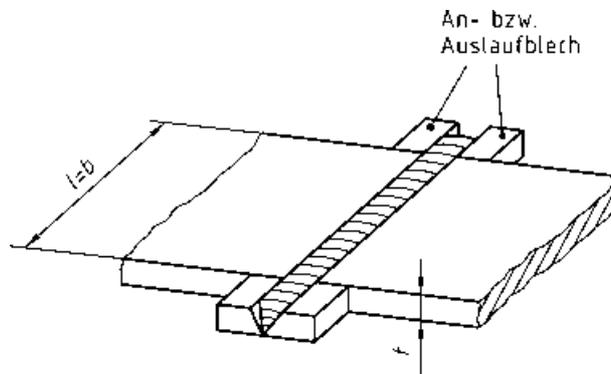


Bild 2 — Stumpfnäht mit An- bzw. Auslaufblechen

**DIN 4113-2:2002:09**

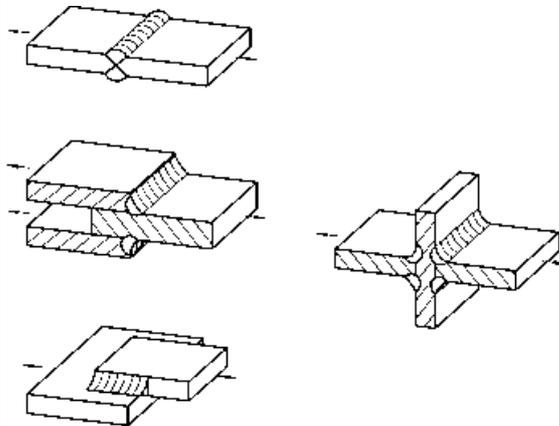
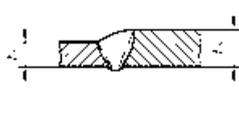
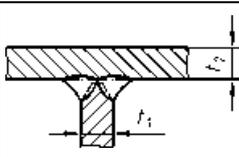
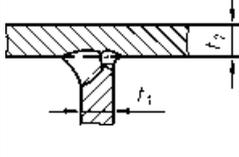
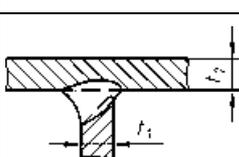
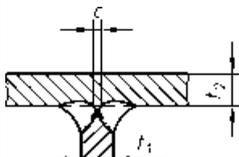
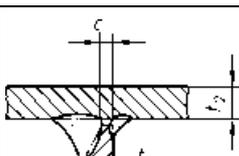
Wenn keine An- und Auslaufbleche verwendet werden, ist dafür zu sorgen, dass Anfangs- und Endbereich einwandfrei durchgeschweißt sind; andernfalls ist

$$l = \min \begin{cases} b - 2t \\ b - 8 \text{ mm} \end{cases}$$

Die rechnerische Spannung  $\sigma$  darf die zulässigen Werte zul.  $\sigma$  Tabelle 5 nicht überschreiten.

Bei Verbindungen verschiedener Legierungen und unterschiedlicher Dicken (siehe Tabelle 3, Zeile 2) ist zul.  $F = (t \times \text{zul. } \sigma)_{\min} \times l$ .

Tabelle 3 — Schweißnahtformen und rechnerische Schweißnahtdicken

Spalte	1	2	3	4
Zeile	Nahtart	Bild	Rechnerische Nahtdicke $a$	Bemerkung zur Ausführung
1	Stumpfnah  Stirnkehlnah  Flankenkehlnah			Führt zu $\sigma$  Führt zu $\sigma_{\perp}$ bzw. $\sigma_{w\perp}$ bzw. zu $\tau_{w\perp}$  führt zu $\tau_w^a$
2	Stumpfnah		$a = t_1$ wenn $t_1 \leq t_2$	
3	D(oppel)-HV-Nah (K-Nah)		$a = t_1$	Wurzel durchgeschweißt
4		Kaplage gegengeschweißt 	$a = t_1$	
5		Wurzel durchgeschweißt 		
6	D(oppel)-HV-Nah mit Doppelkehlnah			Wurzel nicht durchgeschweißt
7	HV-Nah mit Kehlnah		$a = t_1 - c$ wenn $c \begin{cases} \leq 1/5 t_1 \\ \leq 3 \text{ mm} \end{cases}$ dann $a = t_1$	

## DIN 4113-2:2002:09

Tabelle 3 (fortgesetzt)

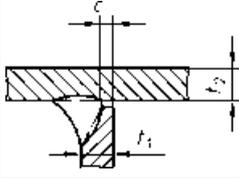
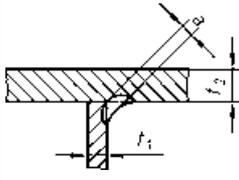
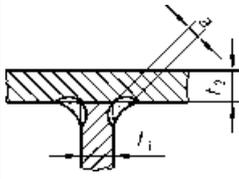
Spalte	1	2	3	4
Zeile	Nahtart	Bild	Rechnerische Nahtdicke $a$	Bemerkung zur Ausführung
8	HV-Naht			
9	Kehlnaht		$a \leq 0,7t_1$	Nahtdicke $a$ ist die Höhe des einschreibbaren gleichschenkligen Dreiecks
10	Doppelkehlnaht			
<p><sup>a</sup> In begründeten Ausnahmefällen dürfen Flankenkehlnähte überhöht oder ungleichschenkelig ausgeführt werden und das erhöhte <math>a</math>-Maß auch bei einem entsprechenden Nachweis berücksichtigt werden (siehe 6.3.4). Dies ist z. B. der Fall, wenn die Nahtflanke der Blechdicke entspricht und daher nur auf diese Weise die Anordnung einer kürzeren und trotzdem ausreichend tragfähigen Schweißnaht möglich ist.</p>				

Tabelle 4 — Zulässige Spannungen in der Wärmeinflusszone (WEZ)

Werte in N/mm<sup>2</sup>

Spalte	1a	1b	1c	1d	2a	2b	3a	3b	4a	4b
	Werkstoffe, Werkstoffzustände und Halbzeugformen				Zug; Biegezug, Druck; Biegedruck zul. $\sigma$		Schub zul. $\tau$		Vergleichs- spannung zul. $\sigma_v$	
	DIN EN 573-3	DIN 1725	Zustand	Halb- zeug	H	HZ	H	HZ	H	HZ
1	<b>EN AW-6005A</b> EN AW-AISiMg(A)	AlMgSi0,7	T6	P	72	82	42	46	92	105
2a	<b>EN AW-6060</b> EN AW-AlMgSi	AlMgSi0,5	T6	P	44	50	24	28	48	54
2b			T66	P	48	54	28	32	52	58
3	<b>EN AW-6061</b> EN AW-AlMg1SiCu	AlMg1SiCu	T6/T651	P, W	76	86	44	50	92	105
4a	<b>EN AW-6063</b> EN AW-AlMg0,7Si		T6	P	48	54	28	32	52	58
4b			T66	P	56	64	32	36	60	68
5	<b>EN AW-6082</b> EN AW-AISi1MgMn	AlMgSi1	T6/T651 T61/T6151 T5	P, W, S	80	90	46	52	100	110
6	<b>EN AW-6106</b> EN AW-AlMgSiMn		T6	P	70	78	40	46	76	86
7	<b>EN AW-7020</b> EN AW-AlZn4,5Mg1	AlZn4,5Mg1	T6/T651	P, W	120	135	70	80	165	185
8	<b>EN AW-3103</b> EN AW-AlMn1	AlMn1	H18	W	32	38	18	22	34	40
9	<b>EN AW-3004</b> EN AW-AlMn1Mg1	AlMn1Mg1	H14 H24/H34 H16 H26/H36	W	56	64	32	36	60	68
10	<b>EN AW-3005</b> EN AW-AlMn1Mg0,5	AlMn1Mg0,5	H16 H18 H28	W	42	48	24	28	44	50
11a	<b>EN AW-5005(A)</b> EN AW-AlMg1	AlMg1	O/H111 H112	P, W	Nachweis für Grundwerkstoff maßgebend und ausreichend					
11b			H12; H14 H22/H32 H24/H34	W	32	38	18	22	34	40
12a	<b>EN AW-5049</b> EN AW-AlMg2Mn0,8	AlMg2Mn0,8	O/H111 H112	W	Nachweis für Grundwerkstoff maßgebend und ausreichend					
12b			H14 H24/H34	W	75	86	44	48	80	90
13a	<b>EN AW-5083</b> EN AW-AlMg4,5Mn0,7	AlMg4,5Mn	O/H111 H112	P, S	Nachweis für Grundwerkstoff maßgebend und ausreichend					
13b			O/H111 H112	W	Nachweis für Grundwerkstoff maßgebend und ausreichend					
13c			H12 H22/H32	W	10 5	120	60	68	110	125
14a	<b>EN AW-5754</b> EN AW-AlMg3	AlMg3	O/H111 H112	P, W, S	Nachweis für Grundwerkstoff maßgebend und ausreichend					
14b			H14 H24/H34	W	75	86	44	48	80	90

P: Strangpressprodukte; W: Walzprodukte; S: Schmiedeteile

## DIN 4113-2:2002:09

Tabelle 5 — Zulässige Spannungen für Schweißnähte<sup>a</sup>Werte in N/mm<sup>2</sup>

Spalte	1a		1b	1c	1d		2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b
	Werkstoffe, Werkstoffzustände, Schweißzusatzwerkstoffe						Nahtformen 2 bis 5 (Stumpfnähte)				Nahtformen 6 bis 10 (Kehlnähte)					
	Werkstoff		Zustand	Schweißzusatz	Druck; Zug, Güte nach- gewiesen <sup>b</sup> zul. $\sigma$		Zug, Güte nicht nach- gewiesen zul. $\sigma$		Schub zul. $\tau$		Schub zul. $\tau_{w  }$ $\tau_{w\perp}$ und $\sigma_{wL}$		Ver- gleichs- wert zul. $\sigma_w$			
DIN EN 573-3	DIN 1725	H			HZ	H	HZ	H	HZ	H	HZ	H	HZ			
1	<b>EN AW-6005A</b> EN AW-AISiMg(A)	AlMgSi0,7	T6	SG-AISI5	72	82	54	60	42	46	42	46	42	46	42	46
SG-AlMg5/ AlMg4,5Mn				44	50	40	44	24	28	26	30	32	36			
2a	<b>EN AW-6060</b> EN AW-AlMgSi	AlMgSi0,5	T6	SG-AISI5/ SG-AlMg5/ AlMg4,5Mn	44	50	40	44	24	28	26	30	32	36		
2b			T66	SG-AISI5/ SG-AlMg5/ AlMg4,5Mn	48	54	42	48	28	32	30	34	35	40		
3	<b>EN AW-6061</b> EN AW-AlMg1SiCu	AlMg1SiCu	T6/ T651	SG-AISI5	72	82	56	64	42	46	42	46	42	46	42	46
SG-AlMg5/ AlMg4,5Mn				76	86	44	50	46	52	56	64					
4a	<b>EN AW-6063</b> EN AW-AlMg0,7Si		T6	SG-AISI5/ SG-AlMg5/ AlMg4,5Mn	48	54	42	48	28	32	30	34	35	40		
4b			T66	SG-AISI5/ SG-AlMg5/ AlMg4,5Mn	56	64	50	56	32	36	34	40	42	46		
5	<b>EN AW-6082</b> EN AW-AlSi1MgMn	AlMgSi1	T6/T651 T61/ T6151 T5	SG-AISI5	72	82	60	68	42	46	42	46	42	46	42	46
SG-AlMg5/ AlMg4,5Mn				80	90	46	52	50	56	58	66					
6	<b>EN AW-6106</b> EN AW-AlMgSiMn		T6	SG-AISI5	70	78	52	60	40	46	42	46	42	46	42	46
SG-AlMg5/ AlMg4,5Mn				42	48	50	58									
7	<b>EN AW-7020</b> EN AW-AlZn4,5Mg1	AlZn4,5Mg1	T6/ T651	SG-AlMg5/ SG-AlMg4,5Mn	110	125	82	94	60	68	60	68	60	68	60	68
8	<b>EN AW-3103</b> EN AW-AlMn1	AlMn1	H18	SG-AlMg3/ AlMg5/ AlMg4,5Mn	32	38	28	32	18	22	24	26	28	32		
9	<b>EN AW-3004</b> EN AW-AlMn1Mg1	AlMn1Mg1	H14/H24/ H34 H16/H26/ H36	SG-AlMg3/ AlMg5/ AlMg4,5Mn	56	64	50	56	32	36	42	46	42	46		
10	<b>EN AW-3005</b> EN AW-AlMn1Mg0,5	AlMn1Mg0,5	H16 H18/ H28	SG-AlMg3/ AlMg5/ AlMg4,5Mn	42	48	38	42	24	28	30	34	36	42		
11a	<b>EN AW-5005(A)</b> EN AW-AlMg1	AlMg1	O/H111 H112	SG-AlMg3/ AlMg5/ AlMg4,5Mn	Nachweis wie Grundwerkstoff		18	20	Nachweis wie Grund- werkstoff		26	30	32	36		
11b			H12/H22/ H32 H14/H24/ H34	SG-AlMg3/ AlMg5/ AlMg4,5Mn	32	38	28	32	18	22	26	30	32	36		

Tabelle 5 (fortgesetzt)

Werte in N/mm<sup>2</sup>

Spalte	1a	1b	1c	1d	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b
Zeile	Werkstoffe, Werkstoffzustände, Schweißzusatzwerkstoffe				Nahtformen 2 bis (Stumpfnähte)				Nahtformen 6 bis 10 (Kehlnähte)					
	Werkstoff		Zustand	Schweißzusatz	Druck; Zug, Güte nachgewiesen <sup>b</sup> zul. $\sigma$		Zug, Güte nicht nachgewiesen zul. $\sigma$		Schub zul. $\tau$		Schub zul. $\tau_{w\perp}$ und $\tau_{w\parallel}$ und $\sigma_{w\perp}$		Vergleichswert zul. $\sigma_{w\perp}$	
	DIN EN 573-3	DIN 1725			H	HZ	H	HZ	H	HZ	H	HZ	H	HZ
12a	EN AW-5049 EN AW-AlMg2Mn0,8	AlMg2Mn0,8	O/H111 H112	SG-AlMg3 SG-AlMg5/ AlMg4,5Mn	Nachweis wie Grundwerkstoff		42	46	Nachweis wie Grundwerkstoff		42	46	42	46
12b			H14/H24/ H34	SG-AlMg3 SG-AlMg5/ AlMg4,5Mn	72	82	54	60	42	46	42	46	42	46
13a	EN AW-5083 EN AW-AlMg4,5Mn0,7	AlMg4,5Mn	Press O/H111 H112	SG-AlMg5/ AlMg4,5Mn	Nachweis wie Grundwerkstoff		58	64	Nachweis wie Grundwerkstoff		58	66	58	66
13b			Walz O/H111 H112	SG-AlMg5/ AlMg4,5Mn			66	76			58	66	58	66
13c			H12/H22/ H32 H116	SG-AlMg5/ AlMg4,5Mn	100	115	75	85	58	66	58	66	58	66
14a	EN AW-5754 EN AW-AlMg3	AlMg3	O/H111 H112	SG-AlMg3 SG-AlMg5/ AlMg4,5Mn	Nachweis wie Grundwerkstoff		42	46	Nachweis wie Grundwerkstoff		42	46	42	46
14b			H14/ H24/ H34	SG-AlMg3 SG-AlMg5/ AlMg4,5Mn	72	82	54	60	42	46	42	46	42	46

<sup>a</sup> Die Werte gelten bis zu einer Materialdicke von 15 mm (MIG), bei WIG bis 6 mm Dicke. Bei größeren Dicken gelten, falls kein genauere Nachweis vorgelegt wird, 80 % der vorgenannten Werte. Bis zum Einsatz müssen Bauteile ausreichend kaltauslagern – DIN V 4113-3.

<sup>b</sup> Nachweis der Schweißnahtgüte siehe DIN V 4113-3.

### 6.3.2.2 Stumpfnähte parallel zur Krafrichtung

Bei Stumpfnähten parallel zur Krafrichtung ist 6.2.1 anzuwenden.

### 6.3.2.3 Kehlnähte

Für Stirnkehlnähte in Stößen und Anschlüssen gilt folgender Rechenwert ( $\tau_{w\perp}$  = Scherspannung in der Schweißnaht)

$$\sigma_{w\perp} \text{ bzw. } \tau_{w\perp} = \frac{F}{A_w} \quad (12)$$

$$A_w = \sum_i (a \times l) \quad (13)$$

(Der Index w bedeutet Schweißnaht, er kann wegfallen, wenn keine Verwechslung möglich ist.)

**DIN 4113-2:2002:09**

$A_w$  umfasst alle Stirnkehlnähte des Schweißanschlusses, gleichmäßige Spannungsverteilung vorausgesetzt.

Zulässige Spannungen siehe 6.3.4.

Für Flankenkehlnähte gilt der Rechenwert

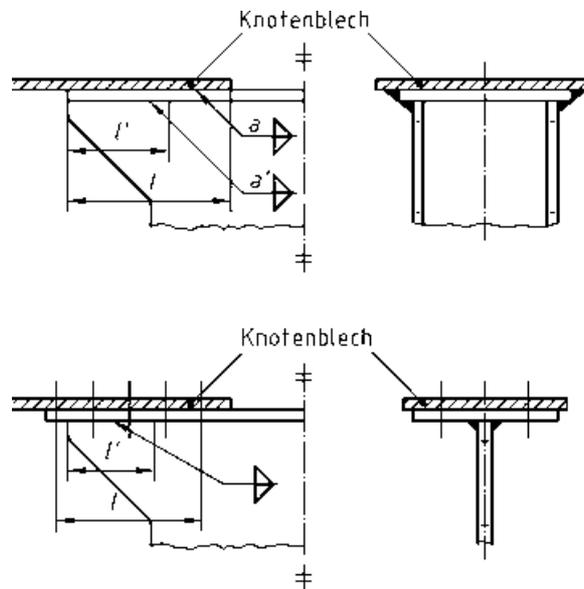
$$\tau_{wII} = \frac{F}{A_w} \text{ mit } A_w \text{ nach Gleichung (13).}$$

$A_w$  umfasst alle Flankenkehlnähte des Schweißanschlusses, gleichmäßige Spannungsverteilung vorausgesetzt.

Zulässige Spannungen siehe 6.3.4.

Für die rechnerische Länge  $l$  der einzelnen Flankennähte ist folgende Bedingung einzuhalten:

$$l \leq 150 \times a \quad (14)$$



$(l' \times a') \leq 0,8 (l \times a) =$  indirekter (Steg-)Anschluss

$(l \times a)$  bzw.  $l =$  direkter Gesamtanschluss

$l' \leq 0,8 \times l =$  indirekter (Steg-)Anschluss

**Bild 3 — Rechnerische Nahtlängen  $l$** 

Die rechnerische Schweißnahtlänge  $l'$  für den mittelbaren (indirekten) Anschluss von Teilen zusammengesetzter Querschnitte (z. B. Stege von I-Querschnitten über Flansche an Knotenblech) darf nicht länger angesetzt werden als 80 % der Länge  $l$  des „unmittelbaren (direkten) Anschlusses“ (z. B. Flansche an Knotenblech) und muss innerhalb der Länge  $l$  liegen (siehe Bild 3).

### 6.3.2.4 Zusammenwirken verschiedener Nähte

Beim Zusammenwirken von Stumpfnähten, Flankenkehlnähten und Stirnnähten ist entweder ein Nachweis nach 6.3.2.1, Gleichung (10) unter ausschließlicher Inrechnungstellung der Querschnitte der Stumpfnähte und der zulässigen Spannungen der Stumpfnähte zu führen, oder es ist der Nachweis nach Gleichung (15)

$$\tau_w = \frac{F}{A_w} \quad (15)$$

zu führen mit

$$A_w = A_s + A_k \quad (16)$$

Dabei ist

$A_s$  die Schweißnahtfläche der Stumpfnäht;

$A_k$  die Schweißnahtfläche der Kehlnähte.

Zulässig ist dann die Spannung für Kehlnähte nach 6.3.4.

### 6.3.3 Biegebeanspruchte Stäbe

#### 6.3.3.1 Stumpfnähte

Für die Berechnung von Stößen und Anschlüssen gilt:

$$\text{Normalspannung } \sigma = \pm \frac{M}{I} \times z + \frac{N}{A} \quad (17)$$

$$\text{Schubspannung } \tau = \frac{Q \times S}{I \times t} \quad (18)$$

Dabei ist

$M$  das Biegemoment;

$N$  die Normalkraft (Druck negativ);

$Q$  die Querkraft;

$A$  die Querschnittsfläche;

$I$  das Querschnitts-Trägheitsmoment;

$S$  das statische Moment der abgeschnittenen Querschnittsflächen;

$z$  der Abstand der betrachteten Stelle von der Querschnittsachse;

$t$  die Blechdicke = Nahtdicke.

Die zulässigen Werte nach Tabelle 5, Spalte 2 bzw. Spalte 3 und Spalte 4 dürfen nicht überschritten werden.

Bei zusammengesetzter Beanspruchung ist die Vergleichsspannung  $\sigma_v$  nach Gleichung (9) zu ermitteln; sie darf 95 % der Werte  $\sigma_v$  (WEZ) nach Tabelle 4, Spalte 4 nicht überschreiten.

Bei Anschlüssen von querkraftübertragenden Querschnittsteilen sind die  $\tau_w$ -Werte Tabelle 5, Spalte 5, zugrunde zu legen.

**DIN 4113-2:2002:09****6.3.3.2 Kehl­nähte**

Bei Halskehl­nähten in tragenden Querschnitten darf der Einfluss der Biege­normalspannung  $\sigma_{\parallel}$  nach Gleichung (17) vernachlässigt werden. Die Schubspannung ist nach Gleichung (20) nachzuweisen.

Für die Berechnung von Kehl­nähten nach Tabelle 3, Zeilen 6 bis 10 in Stößen und Anschlüssen mit Kehl­nähten in der Querschnittsebene (z. B. Kreuzstößen oder Anschlüssen von Profilen an Stirnplatten) gelten bei Beanspruchung

aus  $M$  und  $N$

$$\sigma_{w\perp} \quad \text{bzw.} \quad \tau_{w\perp} = \pm \frac{M}{I_w} \times z + \frac{N}{A_w} \quad (19)$$

aus  $Q$

$$\tau_{w\parallel} = \frac{Q \times S}{I \times \sum_i a} \quad (20)$$

bzw.

$$\tau_{w\parallel} = \frac{Q}{\left( \sum_i a \times l \right)} \quad (21)$$

für I- und [-Querschnitte.

Dabei ist

- $M$  das Biegemoment;
- $N$  die Normalkraft (Druck negativ);
- $Q$  die Querkraft;
- $I_w$  das Schweißnahtflächen-Trägheitsmoment;
- $A_w$  die wirksame Schweißnahtfläche nach Gleichungen (11), (13), (16);
- $S$  das statische Moment der abgeschnittenen Querschnittsflächen;
- $z$  der Abstand der Naht von der Schwerachse der Anschlussflächen;
- $\sum_i a$  die Summe der jeweils anzusetzenden Schweißnahtdicken im Schnitt;
- $l$  die rechnerische Schweißnahtlänge.

Bei 2-achsiger Biegung werden jeweils die Spannungen aus den Momentenkomponenten nach Gleichung (19) überlagert, bei Querkraften in zwei Richtungen sind die Spannungskomponenten aus Gleichung (20) vektoriell zu überlagern.

Gegebenenfalls ist Torsion zu berücksichtigen. Zulässige Werte siehe 6.3.4.

Bei Kehl­nähten (Schweißnahtarten nach Tabelle 3, Zeilen 6 bis 10) ist bei zusammengesetzter Beanspruchung der Vergleichswert ( $\sigma_{wv}$ ) nach Gleichung (22) nachzuweisen. Zulässige Spannungen siehe 6.3.4.

$$\sigma = \sqrt{\tau_{w\parallel}^2 + \sigma_{w\perp}^2} \quad \text{bzw.} \quad \sqrt{\tau_{w\parallel}^2 + \tau_{w\perp}^2} \quad (22)$$

$\sigma_{w\perp}$  bzw.  $\tau_{w\perp}$  nach Gleichung (19)

$\tau_{w\parallel}$  nach Gleichung (20) bzw. (21)

### 6.3.3.3 Vereinfachte Nachweise

Der Nachweis für zusammengesetzte Beanspruchungen nach 6.3.3.1 (Stumpfnähte) bzw. 6.3.3.2 (Kehlnähte) braucht nicht geführt zu werden für Nähte eines biegesteifen Anschlusses eines Trägers mit I- oder [-Querschnitt mit  $I_{\text{Steg}}/I_{\text{Ges}} \leq 0,15$  mit den Schnittgrößen Biegemoment, Längskraft und Querkraft, wenn jeweils die Aufnahme des Biegemoments durch die Flanschnähte, der Längskraft durch sämtliche Nähte nach Gleichung (15) und der Querkraft durch die Stegnähte nach Gleichung (21) nachgewiesen ist. Hierbei wird für sämtliche Schweißnahtformen der zul.  $\tau_w$ -Wert nach Tabelle 5, Spalte 5 maßgebend.

### 6.3.4 Zulässige Spannungen in Schweißnähten

Die nach 6.3.2.3, 6.3.2.4 und 6.3.3.2 ermittelten Spannungen der Schweißverbindungen sind den zulässigen Werten der Tabelle 5 gegenüberzustellen.

Bei Verwendung von Doppelkehlnähten (nach Tabelle 3, Zeile 10) ausschließlich als Stirnkehlnähte (mit Beanspruchung senkrecht zur Anschlussebene) darf die rechnerische Beanspruchung den in Tabelle 5, Spalte 5 angegebenen Wert um 20 % überschreiten.

Die zulässigen Spannungen für Schweißverbindungen aus Bauteilen aus verschiedenen Legierungen sind Tabelle 5 zu entnehmen, wobei der niedrigste für die beteiligten Legierungen angegebene Wert maßgebend ist.

Bei Flankenkehlnähten, die ausschließlich durch Schubkräfte parallel zur Nahrichtung beansprucht werden, darf anstatt zul.  $\tau_{w\parallel}$  der Vergleichswert  $\sigma_{vw}$  als zulässige Spannung angesetzt werden. Wird dieser Nachweis ausnahmsweise mit überhöhten Nähten geführt (nur erfolgreich bei EN-AW 7020 und EN-AW 5083; bei EN-AW 6005A, EN-AW 6061, EN-AW 6082, EN-AW 6106, EN-AW 3004, EN-AW 5049 und EN-AW 5754 nur bei den niedrigerfesten Schweißzusätzen), muss zusätzlich nachgewiesen werden, dass die Schubspannung in der benachbarten WEZ kleiner ist als  $0,23 \beta_{\text{ZWEZ}}$ .

## 6.4 Zusammenwirken verschiedener Verbindungsmittel

### 6.4.1 Unzulässige Annahme des Zusammenwirkens

Gemeinsame Kraftübertragung darf bei kombinierten Verbindungen aus Schweißnähten und Scher/Lochleibungs-Verbindungen mit Lochspiel  $\Delta d > 0,3$  mm (SL-Verbindungen) nicht angenommen werden.

### 6.4.2 Zulässige Annahme des Zusammenwirkens

Gemeinsame Kraftübertragung darf bei Verbindungen aus Schweißnähten mit gleitfesten Verbindungen mit hochfesten vorgespannten Schrauben (GV- bzw. GVP-Verbindungen) oder Nieten oder Passschrauben in Stößen von Biegeträgern angenommen werden, wenn die Schnittkräfte in jedem Querschnittsteil je für sich durch ein Verbindungsmittel übertragen werden.

## 7 Besondere Bemessungsregeln

### 7.1 Zugstäbe

Es gelten sinngemäß die Ausführungen nach DIN 4113-1:1980-05, 7.1. Bezüglich der maßgebenden Querschnittswerte sind zusätzlich 6.1 und 6.2 zu beachten.

**DIN 4113-2:2002:09****7.2 Druckglieder**

Es gilt sinngemäß DIN 4113-1:1980-05, 7.4. Zusätzliche Berechnungsweisen sind im Abschnitt 8 behandelt.

**7.3 Auf Biegung beanspruchte Tragwerksteile**

Es gilt sinngemäß DIN 4113-1:1980-05, 7.3. Weiterhin sind die Ausführungen nach Abschnitt 6 zu beachten. Bei Ausweichgefahr gelten die jeweils in DIN 4113-1:1980-05, Abschnitt 8 formulierten Regeln.

**7.4 Flächentragwerke**

Es gilt nicht DIN 4113-1:1980-05, 7.4, stattdessen ist ein spezieller Nachweis erforderlich.

**7.5 Räumliche Bauformen**

Es gilt DIN 4113-1:1980-05, 7.5. Zusätzlich ist Abschnitt 8 besonders zu berücksichtigen.

**8 Stabilität****8.1 Allgemeines**

Es gilt DIN 4113-1:1980-05, Abschnitt 8 sinngemäß. Jedoch ist in jedem Einzelfall die gegenüber dem Grundwerkstoff in der Schweißnaht und in der benachbarten wärmebeeinflussten Zone (WEZ) entstandene Festigkeitsminderung zu berücksichtigen; deshalb gilt auch für den allgemeinen Spannungsnachweis

$$\frac{N}{A} \pm \frac{M}{W} \leq \text{zul. } \sigma_{\text{WEZ}} \text{ für Quernähte} \quad (23)$$

bzw. es gilt 6.2 (für Längsnähte).

Geschweißte Bleche aus AlMg4,5MnW28/F27<sup>1)</sup>, geschweißte Bleche, Rohre und Profile aus AlMg3 W/F19, W18, F18<sup>2)</sup> sowie geschweißte Bleche und Rohre aus AlMg2Mn0,8 W/F19, W18<sup>3)</sup> dürfen nach DIN 4113-1:1980-05, Abschnitt 8 nachgewiesen werden, da hier die  $\beta_{0,2}$ -Werte im Grundwerkstoff und in der WEZ gleich groß sind.

**8.2 Einteilige Druckstäbe von gleichbleibendem Querschnitt (Biegeknicken)****8.2.1 Rechnungsgang I****8.2.1.1 Planmäßig mittige und planmäßig außermittige Beanspruchung**

Bei den jeweiligen  $\sigma$ - $\varepsilon$ -Stauchungs-Diagrammen (Sekantenzüge) der WEZ für die Legierungen nach DIN 4113-1:1980-05, Tabelle 1, Zeilen 1 bis 8 in Verbindung mit Tabelle 2 dieser Norm bzw. bei den Legierungen nach DIN 4113-1/A1:2002-09, Tabelle 1, ist  $\beta_{0,2}$  auf  $\beta_{0,2\text{WEZ}}$  nach Tabelle 1 dieser Norm zu reduzieren. Es gilt dann

$$\kappa = \frac{\beta_{0,2\text{WEZ}}}{\beta_{0,2}}$$

Die rechnerischen Nachweise können nach DIN 4113-1:1980-05, 8.2.1, in Verbindung DIN 4113-1/A1:2002-09, 6.4, mit den normalen Werkstoff-Kenngrößen nach DIN 4113-1:1980-05, Tabelle 10, geführt werden.

---

1) bzw. EN AW-5083 nach Tabelle 1, Zeilen 13a und 13b.

2) bzw. EN AW-5754 nach Tabelle 1, Zeilen 14a und 14b.

3) bzw. EN AW-5049 nach Tabelle 1, Zeilen 12a und 12b und solche aus EN AW-5005(A) nach Tabelle 1, Zeile 11a.

### 8.2.1.2 Quernähte

Sowohl der mittig als auch der außermittig beanspruchte Stab ist gegen das Biegeknicken gesichert, wenn eine der beiden Bedingungen nach DIN 4113-1:1980-05, 8.2.1, erfüllt ist und wenn zusätzlich an jeder Stelle  $\xi = x/l$  einer Quernaht die Bedingung

$$\frac{N_v}{A} + \frac{M_v(\xi)}{\left(1 - \frac{N_v}{N^*}\right) W_d} \leq \beta_{0,2} \text{ WEZ} \quad (24)$$

nachgewiesen wird. Hierbei steht

$$\frac{M_v(\xi)}{1 - \frac{N_v}{N^*}} = \frac{\nu [M(\xi) + N \times u(\xi)]}{1 - \frac{N_v}{N^*}} \quad (25)$$

stellvertretend für das Moment nach Theorie II. Ordnung an der Stelle der Naht mit  $M(\xi)$  = Moment aus Querlasten und Momenten infolge Normkraft und planmäßiger Außermittigkeit nach Theorie I. Ordnung an der Naht sowie mit  $u(\xi) = u \times \sin \pi x/l$  gleich ungewollter Außermittigkeiten der Naht, wobei  $u$  nach DIN 4113-1:1980-05, Tabelle 10, einzusetzen ist.

Alle anderen Größen sind aus DIN 4113-1:1980-05, 8.2.1 in Verbindung mit DIN 4113-1/A1:2002-09, 6.4, zu übernehmen.

### 8.2.1.3 Längsnähte

Sowohl der planmäßig mittig als auch der planmäßig außermittig gedruckte Stab kann nach den Gleichungen (26) und (27)

$$\frac{N_v}{\bar{\mu} \times N_k} + \frac{M_v}{\left(1 - \frac{N_v}{N_k}\right) \bar{\mu} \times M_k} \leq 1, \quad N_v < N_k \quad (26)$$

bzw.

$$\psi \times \frac{N_v}{N_k} + \frac{M_v}{\left(1 - \frac{N_v}{N_k}\right) M_k} \leq 1, \quad N_v < N_k \quad (27)$$

berechnet werden.

Dabei braucht nur eine der beiden Gleichungen erfüllt zu werden. Die Gleichung (26) ist günstiger, falls

$$\frac{n+1}{2} \times \frac{N_v}{N_k} \leq 1$$

ist.

In den Gleichungen (26) und (27) bedeuten:

$$\bar{N}_k = \bar{\sigma} \times A_k$$

$A_k$  nach Gleichung (3)

$$M_k = k \times \bar{\sigma} \frac{I_k}{e_d}$$

**DIN 4113-2:2002:09**

$I_k$  nach Gleichung (6)

$N_k$  Eulerlast des Stabes mit reduzierten Steifigkeiten in den WEZ-Bereichen, mit  $A_k$  und  $I_k$  nach den Gleichungen (3) und (6)

$\bar{\sigma}$  nach DIN 4113-1:1980-05, Tabelle 10, in Verbindung mit DIN 4113-1/A1:2002-09, 6.4.

Alle anderen Werte können nach DIN 4113-1:1980-05, Abschnitt 8 in Verbindung mit DIN 4113-1/A1:2002-09, 6.4, ermittelt werden.

**8.2.1.4 Quer- und Längsnähte**

Treten Quer- und Längsnähte gleichzeitig auf, so ist neben den Nachweisen nach 8.2.1.2 auch der Nachweis nach Gleichung (24) zu führen, wobei für  $A$  der Wert  $A_k$  nach Gleichung (3) und für  $W_d$  der Wert entsprechend Gleichung (7) einzusetzen ist,  $N^*$  ist durch  $N_k$  zu ersetzen.

**8.2.2 Rechnungsgang II**

Für Quer- und Längsnähte ist der Stabilitätsnachweis nach DIN 4113-1:1980-05, 8.3.1 bzw. 8.3.2, in Verbindung mit DIN 4113-1/A1:2002-09, 6.5, mit den Kennwerten des Grundwerkstoffs zu führen. Dieser Nachweis ist nur dann ausreichend, wenn  $\lambda_y$  und  $\lambda_z$  größer oder gleich  $\lambda_{gr}$  nach Tabelle 6 sind.

Für  $\lambda < \lambda_{gr}$  ist zusätzlich Tabelle 7 anzuwenden.

Es gelten die folgenden Gleichungen (28) bis (31)

$$\frac{v \times N}{A} + \frac{v \times N \times u^*}{\left(1 - \frac{v \times N}{N_E}\right) W} \leq \beta_{0,2WEZ} \quad (28)$$

$$\frac{v \times N}{A} + \frac{v (M_{Naht} + N \times u^*)}{\left(1 - \frac{v \times N}{N_E}\right) W} \leq \beta_{0,2WEZ} \quad (29)$$

$$\frac{v \times N}{A} \leq \beta_{0,2WEZ} \quad (30)$$

mit

$v = 1,7$  (Lastfall H) bzw.  $1,5$  (Lastfall HZ).

$$N_E = \frac{\pi^2 (EI)}{s_k^2}$$

$u^*$  ist das an der jeweiligen Stelle der Quernaht befindliche Imperfektionsmaß, wobei Sinusform mit der Pfeilhöhe

$$u_{\max} = \frac{i}{20} + \frac{s_k}{500}$$

zugrunde gelegt wird. Bei Längsnähten gilt Tabelle 7.

$M_{Naht}$  ist das Biegemoment an der Nahtstelle aus Stabendmomenten und aus Querlasten.

Vereinfachend kann für den Stabilitätsnachweis stets die ungünstigste Annahme getroffen werden, dass das gesamte Bauteil aus Material mit  $\beta_{0,2WEZ}$  besteht. Der Nachweis nach DIN 4113-1:1980-05, Abschnitt 8, muss dann mit dem entsprechenden  $\beta_{0,2WEZ}$ -Wert der Tabelle 1, gegebenenfalls in Verbindung mit Tabelle 2 dieser Norm, geführt werden, wobei der  $\omega$ -Wert für diesen  $\beta_{0,2WEZ}$ -Wert aus DIN 4113-1:1980-05, Tabelle 12a bzw. Tabelle 12b, zu entnehmen bzw. zu interpolieren ist und zul.  $\sigma$  durch  $\beta_{0,2WEZ}/1,7$  im Lastfall H und  $\beta_{0,2WEZ}/1,5$  im Lastfall HZ zu ersetzen sind.

## DIN 4113-2:2002:09

Tabelle 6 — Grenzschlankheitsgrad nach Rechnungsgang II

Spalte	1a	1b	1c	1d	2a	2b
Zeile	Werkstoffe, Werkstoffzustände und Halbzeugformen				Grenzschlankheitsgrad $\lambda_{gr}$	
	DIN EN 573-3	DIN 1725	Zustand	Halbzeug	Für Rohrquerschnitte <sup>a</sup>	Für sonstige Querschnitte
1	<b>EN AW-6005A</b> EN AW-AlSiMg(A)	AlMgSi0,7	T6	P	125	95
2a	<b>EN AW-6060</b> EN AW-AlMgSi	AlMgSi0,5	T6	P	240	195
2b			T66	P	220	180
3	<b>EN AW-6061</b> EN AW-AlMg1SiCu	AlMg1SiCu	T6/ T651	P, W	125	95
4a	<b>EN AW-6063</b> EN AW-AlMg0,7Si		T6	P	220	180
4b			T66	P	190	155
5	<b>EN AW-6082</b> EN AW-AlMg1SiMn	AlMgSi1	T6/T651 T61/T6151 T5	P, W	115	90
6	<b>EN AW-6106</b> EN AW-AlMgSiMn		T6	P	150	115
7	<b>EN AW-7020</b> EN AW-AlZn4,5Mg1	AlZn4,5Mg1	T6/T651	P, W	75	60
8a	<b>EN AW-5005(A)</b> EN AW-AlMg1	AlMg1	O/H111 H112	P, W	Rechnungsgang I	
8b			H12; H14 H22/H32 H24/H34	W	Rechnungsgang I	
9a	<b>EN AW-5049</b> EN AW-AlMg2Mn0,8	AlMg2Mn0,8	O/H111 H112	W	entfällt	
9b			H14/ H24/H34	W	140	110
10a	<b>EN AW-5083</b> EN AW-AlMg4,5Mn0,7	AlMg4,5Mn0,7	O/H111 H112	P	entfällt	
10b			O/H111 H112	W	115	90
10c			H12/ H22/H32	W	105	80
11a	<b>EN AW-5754</b> EN AW-AlMg3	AlMg3	O/H111 H112	P, W	entfällt	
11b			H14/ H24/H34	W	140	110

<sup>a</sup> Als Rohrquerschnitte gelten Rundrohrquerschnitte, Rechteckrohre bis zu einem Seitenverhältnis von 1,2 und ähnliche Formen. Hohlquerschnitte in vorgenannten Grenzen mit Nebenelementen gelten als Rohrquerschnitte, wenn der Umkreis des Gesamtquerschnittes das 1,2fache des Umkreises des Hohlquerschnittsteiles nicht überschreitet. Die oben genannten Querschnitte können auch aus Teilen zusammengeschweißt sein.

P: Strangpressprodukte; W: Walzprodukte

### 8.3 Biegedrillknicken

Es gilt DIN 4113-1:1980-05, 8.2.1, in Verbindung mit DIN 4113-1/A1:2002-09, Abschnitt 6.

#### 8.3.1 Rechnungsgang I

##### 8.3.1.1 Quernähte

Sowohl der planmäßig mittig als auch der planmäßig außermittig gedruckte und durch eine Quernaht geschwächte Stab kann nach den Gleichungen (31) und (32) berechnet werden:

$$\frac{N_v}{\mu \times \bar{N}} + \frac{M_v}{\left(1 - \frac{N_v}{N^*}\right) \mu \times M^*} \leq K \quad (31)$$

$$\psi \times \frac{N_v}{\bar{N}} + \frac{M_v}{\left(1 - \frac{N_v}{N^*}\right) M^*} \leq K \quad (32)$$

mit

$$\psi = 1 + \frac{n-1}{2} \times (1 - \bar{\mu}) \frac{\bar{N}}{N^* - N_v}$$

und

$$M^* = \frac{M_{pl}}{\sqrt{1 + \left(\frac{K M_{pl}}{M_{ki}}\right)^2}}$$

Alle anderen Werte sind nach DIN 4113-1:1980-05, 8.21.1 und 8.2.1.2, in Verbindung mit DIN 4113-1/A1:2002-09, Abschnitt 6, zu ermitteln.

Es braucht nur eine der beiden Gleichungen (31) oder (32) erfüllt zu werden. Falls

$$\frac{n+1}{2} \times \frac{N_v}{N^*} \leq 1$$

ist Gleichung (32) günstiger.

##### 8.3.1.2 Längsnähte

Sowohl der planmäßig mittig als auch der planmäßig außermittig gedruckte und durch Längsnaht geschwächte Stab kann nach den Gleichungen (33) bzw. (34) berechnet werden:

$$\frac{N_v}{\mu \times \bar{N}} + \frac{M_v}{\left(1 - \frac{N_v}{N_{\kappa}^*}\right) \mu \times M_{\kappa}^*} \leq 1 \quad (33)$$

bzw.

$$\psi \times \frac{N_v}{\bar{N}} + \frac{M_v}{\left(1 - \frac{N_v}{N_{\kappa}^*}\right) M_{\kappa}^*} \leq 1 \quad (34)$$

**DIN 4113-2:2002:09**

mit

$$\psi = 1 + \frac{n-1}{2} \times (1 - \bar{\mu}) \frac{\bar{N}_\kappa}{N_\kappa^* - N_v}$$

und

$N_\kappa^* = \alpha_E \times N^*$  die ermäßigte ideale Last mit

$$\alpha_E = \frac{N_{Kz}}{N_z}$$

wobei  $N_z$  die Knicklast um die schwache Hauptachse des Querschnitts ist.

( $\alpha_E$  = Verhältnis der Eulerlasten mit dem abgeminderten Querschnittswert  $I_\kappa$  nach Gleichung (6) und dem vollen Querschnittswert  $I$ ).

$$M_\kappa^* = \frac{M_\kappa}{\sqrt{1 + \left( \frac{M_\kappa}{\alpha_E M_{ki}} \right)^2}}$$

ist das ermäßigte Kippmoment mit den Querschnittswerten nach 6.2.2.

Alle anderen Werte können nach DIN 4113-1:1980-05, 6.2.2 und 8.2.1.3 bzw. 8.2.2, in Verbindung mit DIN 4113/A1:2002-09, Abschnitt 6, berechnet werden.

Es braucht nur eine der beiden Gleichungen (33) oder (34) erfüllt zu werden. Falls

$$\frac{n+1}{2} \times \frac{N_v}{N_\kappa^*} \leq 1$$

ist Gleichung (34) günstiger.

**8.3.2 Rechnungsgang II****8.3.2.1 Allgemeines**

Wird der allgemeine Spannungsnachweis erfüllt und  $\lambda_{gr}$  nach Tabelle 6 nicht unterschritten, so gilt DIN 4113-1:1980-05, 8.3.2, in Verbindung mit DIN 4113-1/A1:2002-09, Abschnitt 6.

**8.3.2.2 Quernähte**

Bei  $\lambda_{vi} < \lambda_{gr}$  ist nach Tabelle 7 zu verfahren.

**8.3.2.3 Längsnähte**

Bei  $\lambda_{vi} < \lambda_{gr}$  ist DIN 4113-1:1980-05, 8.3.2, in Verbindung mit DIN 4113-1/A1:2002-09, Abschnitt 6, mit reduzierten Querschnittswerten im Sinne der Gleichung (3) maßgebend.

**8.4 Mehrteilige Druckstäbe von gleich bleibendem Querschnitt**

Die Nachweise sind entsprechend DIN 4113-1:1980-05, 8.1.3, in Verbindung mit DIN 4113-1/A1:2002-09, 6.4, zu führen, wobei der Einfluss der WEZ besonders zu beachten ist. Bei der Berechnung des Querverbandes darf vereinfachend davon ausgegangen werden, dass das gesamte Bauteil aus Material mit  $\beta_{0,2 \text{ WEZ}}$  besteht.

### 8.5 Dünnwandige Teile von gedrückten Baugliedern

Der Nachweis gegen vorzeitiges Ausbeulen von dünnwandigen, wärmebeeinflussten Teilen bei Druckstäben ist nach DIN 4113-1:1980-05, 8.1.4, in Verbindung mit DIN 4113-1/A1:2002-09, Abschnitt 6, zu führen. Hierbei ist entweder anzunehmen, dass an der untersuchten Stelle Material mit  $\beta_{0,2WEZ}$  vorhanden ist, andernfalls im Bereich der Schwächung durch zusätzliche konstruktive Maßnahmen eine ausreichende Steifigkeit sicherzustellen.

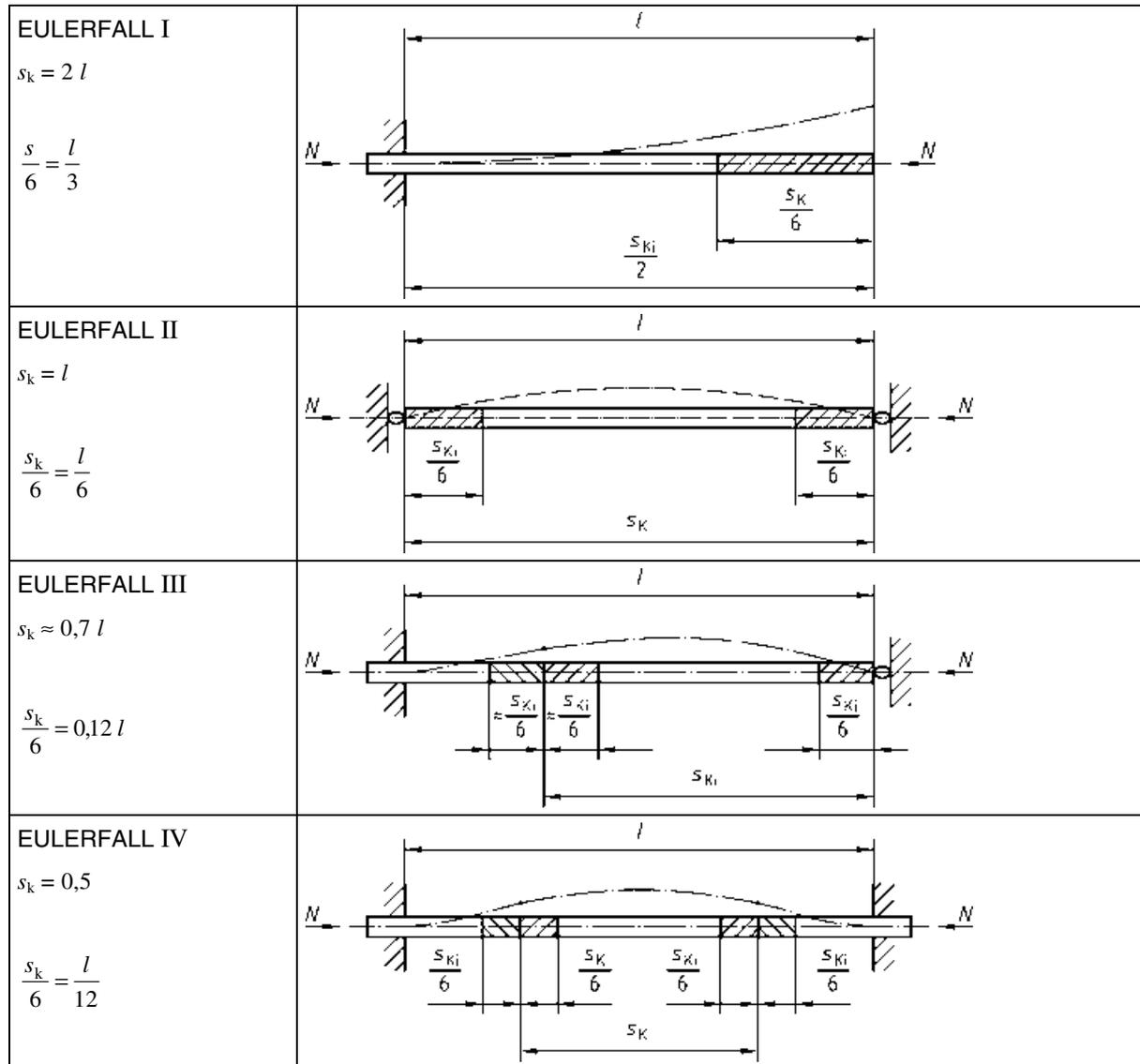


Bild 4 – Die äußeren Sechstel der Knicklänge am Beispiel der Eulerfälle

## DIN 4113-2:2002:09

Tabelle 7 — Zusammenstellung der Knicknachweise für die jeweiligen Schlankheitsbereiche nach Bild 4

Zeile	Schlankheit $\lambda$	Quernähte				Längsnähte		
		Lage der Naht <sup>a</sup>	Planmäßig mittig belastet, Biegeknicken	Planmäßig außermittig belastet, Biegeknicken	Biegedrillknicken	Planmäßig mittig belastet, Biegeknicken	Planmäßig außermittig belastet, Biegeknicken	Biegedrillknicken
1	$40 \leq \lambda < \lambda_{gr}$	$l \leq \frac{s_k}{10}$	Gleichung (30)	Gleichung (29)	Rechnungsgang I	Wie DIN 4113-1 mit $\beta_{0,2}$ des Grundwerkstoffs, jedoch mit den Querschnittswerten $A_K$ , $W_K$ , $I_K$ nach den Gleichungen (3), (6) und (7)		
2		$\frac{s_k}{10} < l \leq \frac{s_k}{6}$	Gleichung (28)					
3		$l \leq \frac{s_k}{6}$	siehe Rechnungsgang I	siehe Rechnungsgang I				
4	$\lambda < 40$	$l \leq \frac{s_k}{6}$	Gleichung (30)	Gleichung (29)				
5		$l > \frac{s_k}{6}$	siehe Rechnungsgang I	siehe Rechnungsgang I				

<sup>a</sup> Hinsichtlich der Lage der Quernaht gilt als Beispiel für  $\frac{s_k}{6}$  das Bild 4;  $l_w$  ist der Abstand der Naht vom Momentennullpunkt.

### 8.6 Biegedrillknicken (Kippen) von Trägern mit I-Querschnitt

Liegen Quer- und/oder Längsnähte lediglich im Bereich der Auflagerungen (= Haltepunkte für die Kippbiegeline), so darf der Kippnachweis nach DIN 4113-1:1980-05, 8.1.5, in Verbindung mit DIN 4113-1/A1:2002-09, Abschnitt 6, ohne Berücksichtigung einer Schwächung geführt werden.

Bei Quernähten im Feldbereich des Stabes ist der Nachweis unter Annahme eines Materials mit  $\beta_{0,2\text{WEZ}}$  nach DIN 4113-1:1980-05, 8.1.5, in Verbindung mit DIN 4113-1/A1:2002-09, Abschnitt 6, zu führen.

Bei Längsnähten im Feldbereich des Stabes ist der Nachweis unter Einführung von reduzierten Querschnittsteilflächen im Bereich der WEZ unter Anwendung der Gleichungen (3), (6) und (7) zu führen.

### 8.7 Beulung bei Biegeträgern

Die Beuluntersuchung von Blechen mit wärmebeeinflussten Zonen im Beulfeld kann nach DIN 4113-1:1980-05, 8.1.6, in Verbindung mit DIN 4113-1/A1:2002-09, Abschnitt 6, erfolgen, hierbei ist Material mit  $\beta_{0,2\text{WEZ}}$  anzunehmen. Hiervon darf nur bei Durchführung eines Nachweises abgewichen werden; oder es ist konstruktiv sicherzustellen, dass die schweißbedingte Schwächung der WEZ durch Steifigkeitserhöhung (z. B. durch Rippen oder Vergrößerung der Blechdicke) ausgeglichen wird.

### 8.8 Bogen- und Rahmenknicken

Es gilt sinngemäß DIN 4113-1:1980-05, 8.1.7, in Verbindung mit DIN 4113-1/A1:2002-09, Abschnitt 6, wobei die Lage der Schweißnähte im System besonders zu beachten ist. Rechnerische Nachweise sind daher unter Beachtung der WEZ zu führen.

	<b>Aluminiumkonstruktionen unter vorwiegend ruhender Belastung</b> Teil 3: Ausführung und Herstellerqualifikation	Vornorm <b>DIN V</b> <b>4113-3</b>
<p>ICS 91.080.10</p> <div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <b>Vornorm</b> </div> <p>Aluminium constructions under predominantly static loading — Part 3: Execution and qualification of constructors</p> <p>Constructions en aluminium sous chargement prédominamment statique — Partie 3: Exécution et qualification des entrepreneurs de construction</p> <p>Eine Vornorm ist das Ergebnis einer Normungsarbeit, das wegen bestimmter Vorbehalte zum Inhalt oder wegen des gegenüber einer Norm abweichenden Aufstellungsverfahrens vom DIN noch nicht als Norm herausgegeben wird.</p> <p>Zur vorliegenden Vornorm wurde kein Entwurf veröffentlicht.</p> <p>Erfahrungen mit dieser Vornorm sind erbeten an den Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V., 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin).</p> <p><b>Vorwort</b></p> <p>Diese Vornorm wurde im Arbeitsausschuss 08.07.00 „Aluminiumkonstruktionen — Bemessung und Herstellung“ des NABau erstellt und regelt die Ausführung von Tragwerken aus Aluminium, die nach DIN 4113-1 und DIN 4113-2 bemessen sind. Für das Schweißen ist eine Herstellerqualifikation aufgenommen worden. Die Vornorm stellt zugleich ein deutsches „Positionspapier“ für die Arbeiten in der CEN/TC 135-Arbeitsgruppe WG 4 dar, die im Zusammenhang mit dem Eurocode 9 eine gleichartige Europäische Norm ausarbeiten soll. Das Konzept für DIN V 4113-3 wurde von DIN 18800-7 „Stahlbauten — Ausführung und Herstellerqualifikation“ bzw. DIN V ENV 1090-1 „Ausführung von Tragwerken aus Stahl — Teil 1: Allgemeine Regeln und Regeln für Hochbauten“ übernommen.</p> <p style="text-align: right;">Fortsetzung Seite 2 bis 50</p> <p style="text-align: center;">Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.</p>		

**Inhalt**

	Seite
1 Anwendungsbereich .....	5
2 Normative Verweisungen .....	5
3 Begriffe .....	11
4 Dokumentation .....	11
4.1 Ausführungsunterlagen .....	11
4.2 Nachweisunterlagen .....	12
5 Werkstoffe .....	12
5.1 Konstruktionswerkstoffe und Produkte .....	12
5.1.1 Konstruktionswerkstoffe .....	12
5.1.2 Produkte .....	14
5.1.3 Bescheinigungen .....	14
5.2 Schweißzusätze .....	14
5.3 Mechanische Verbindungsmittel .....	16
5.3.1 Schrauben, Muttern und Scheiben .....	16
5.3.2 Niete .....	17
5.3.3 Besondere Verbindungsmittel .....	17
6 Fertigung .....	17
6.1 Identifizierbarkeit von Werkstoffen und Bauteilen .....	17
6.2 Handhabung und Lagerung .....	17
6.3 Schneiden .....	17
6.4 Formgebung (Biegen und Umformen) .....	18
6.5 Lochen .....	18
6.6 Ausschnitte .....	18
6.7 Berührungsflächen und Kontaktstöße .....	18
7 Schweißen .....	18
7.1 Schweißprozesse .....	18
7.2 Schweißanweisungen (WPS) .....	18
7.3 Schweißverfahrensprüfungen .....	19
7.3.1 Allgemeines .....	19
7.3.2 Ergänzende Regelungen .....	19
7.4 Vorbereitung und Ausführung der Schweißarbeiten .....	19
7.4.1 Allgemeines .....	19
7.4.2 Schweißnahtvorbereitung .....	19
7.4.3 Lagerung und Behandlung von Schweißzusätzen .....	20
7.4.4 Witterungsschutz .....	20
7.4.5 Zusammenbau .....	20
7.4.6 Vorwärmen .....	20
7.4.7 Montagehilfen .....	21
7.4.8 Schweißnähte .....	21
7.4.9 Bolzenschweißen .....	22
7.4.10 Wärmenachbehandlung .....	23
7.4.11 Ausführung .....	23
8 Schrauben- und Nietverbindungen .....	24
8.1 Allgemeines .....	24
8.2 Abmessungen der Löcher .....	24
8.3 Einsatz von Schraubenverbindungen .....	25
8.4 Anziehen von nicht planmäßig vorgespannten Schraubenverbindungen .....	25
8.5 Anziehen von planmäßig vorgespannten Schraubenverbindungen .....	25
8.6 Einbau von Nieten .....	25
9 Montage .....	25
9.1 Allgemeines .....	25

	Seite
9.2	Montageanweisung ..... 25
9.3	Auflager ..... 25
9.4	Montagearbeiten ..... 26
9.4.1	Vermessung ..... 26
9.4.2	Kennzeichnung ..... 26
9.4.3	Transport und Lagerung auf der Baustelle ..... 26
9.4.4	Montageverfahren ..... 26
9.4.5	Ausrichten ..... 26
10	Korrosionsschutz ..... 27
10.1	Allgemeines ..... 27
10.2	Oberflächenschutz ..... 28
10.2.1	Oberflächenvorbereitung ..... 28
10.2.2	Beschichtungen ..... 28
10.2.3	Anodische Oxidation ..... 29
10.2.4	Passivierung ..... 29
10.3	Korrosionsschutzmaßnahmen an Berührungsflächen und Verbindungsmitteln ..... 29
10.3.1	Berührungsflächen von Aluminiumteilen untereinander ..... 29
10.3.2	Berührungsflächen von Aluminium mit Stahl oder Holz ..... 29
10.3.3	Berührungsflächen von Aluminium mit Beton, Mauerwerk, Putz etc. .... 30
10.3.4	Verbindungsmittel ..... 30
11	Toleranzen ..... 30
11.1	Allgemeines ..... 30
11.2	Beulgefährdete Platten ..... 30
11.3	Stützenstöße ..... 31
11.4	Kontaktstöße ..... 31
11.5	Schraubenlöcher ..... 31
11.6	Geschweißte Bauteile ..... 32
11.7	Montagetoleranzen ..... 32
12	Prüfungen und Nachbesserungen ..... 32
12.1	Maße ..... 32
12.2	Schweißen ..... 33
12.2.1	Prüfen vor, während und nach dem Schweißen ..... 33
12.2.2	Angaben zu den Prüfungen ..... 33
12.2.3	Prüfung von Bolzenschweißverbindungen ..... 36
12.3	Mechanische Verbindungsmittel ..... 36
12.3.1	Kontrolle von ausgeführten Anschlüssen mit nicht vorgespannten Schrauben ..... 36
12.3.2	Kontrolle von Anschlüssen mit vorgespannten Schrauben ..... 36
12.3.3	Kontrolle von Nietverbindungen ..... 36
12.4	Korrosionsschutz ..... 36
12.4.1	Beschichtungen ..... 36
12.4.2	Anodische Oxidation ..... 36
13	Herstellerqualifikation ..... 37
13.1	Allgemeines ..... 37
13.2	Werkseigene Produktionskontrolle ..... 37
13.3	Maßnahmen der werkseigenen Produktionskontrolle ..... 37
13.4	Anforderungen an Schweißbetriebe ..... 37
13.4.1	Allgemeines ..... 37
13.4.2	Schweißer und Bediener ..... 38
13.4.3	Schweißaufsicht ..... 38
13.4.4	Betriebseinrichtungen ..... 38
13.4.5	Bescheinigungen ..... 38
13.5	Klassifizierung von geschweißten Bauteilen ..... 39
Anhang A (normativ)	Verfahrensprüfungen für das Lichtbogenschweißen ..... 43
A.1	Verfahrensprüfungen an Stumpfnähten ..... 43

	Seite
<b>A.2</b> <b>Verfahrensprüfungen für Kehlnähte</b> .....	<b>43</b>
<b>A.3</b> <b>Spezielle Verfahrensprüfungen</b> .....	<b>46</b>
<b>A.4</b> <b>Verfahrensprüfungen für Bolzenschweißverbindungen</b> .....	<b>46</b>
<b>Anhang B</b> (normativ) <b>Arbeitsproben für das Schweißen</b> .....	<b>47</b>
<b>B.1</b> <b>Allgemeines</b> .....	<b>47</b>
<b>B.2</b> <b>Arbeitsproben für Lichtbogenschweißprozesse</b> .....	<b>47</b>
<b>Anhang C</b> (informativ) <b>Korrosionsschutz</b> .....	<b>48</b>
<b>C.1</b> <b>Allgemeines</b> .....	<b>48</b>
<b>C.2</b> <b>Bewertung der Korrosionsbeständigkeit</b> .....	<b>48</b>
<b>C.2.1</b> <b>Feststellung der Korrosionsneigung (Eintrittswahrscheinlichkeit)</b> .....	<b>48</b>
<b>C.2.2</b> <b>Feststellung der potentiellen Folgen (Auswirkung der Korrosion)</b> .....	<b>50</b>
<b>C.2.3</b> <b>Feststellung des Korrosionsangriffes (Inspektionsmöglichkeit)</b> .....	<b>50</b>
<b>C.3</b> <b>Feststellung des Korrosionsrisikos</b> .....	<b>50</b>
<b>Bild 1</b> — <b>Umlaufende geschlossene Kehlnähte</b> .....	<b>21</b>
<b>Bild 2</b> — <b>Stumpfstoß mit unterschiedlicher Erzeugnisdicke</b> .....	<b>22</b>
<b>Bild 3</b> — <b>Dickenunterschied von Teilen in der gleichen Lage</b> .....	<b>24</b>
<b>Bild 4</b> — <b>Zulässige Abweichungen für Ankerbolzen mit Reguliermöglichkeiten</b> .....	<b>32</b>
<b>Bild A.1</b> — <b>Mechanische Eigenschaften für Schweißnähte</b> .....	<b>44</b>
<b>Tabelle 1</b> — <b>Produkte aus Aluminium</b> .....	<b>14</b>
<b>Tabelle 2</b> — <b>Zuordnung von Schweißzusatzstoffen</b> .....	<b>15</b>
<b>Tabelle 3</b> — <b>Beständigkeitsklassen für unterschiedliche Aluminiumlegierungen — Halbzeug und Schmiedestücke</b> .....	<b>27</b>
<b>Tabelle 4</b> — <b>Beständigkeitsklassen für unterschiedliche Aluminiumlegierungen — Gusslegierungen</b> .....	<b>28</b>
<b>Tabelle 5</b> — <b>Imperfektionen — Höchstwerte für Platten und Steifen</b> .....	<b>31</b>
<b>Tabelle 6</b> — <b>Grenzwerte für die Unregelmäßigkeiten an Schweißnähten nach DIN EN 30042</b> .....	<b>35</b>
<b>Tabelle 7</b> — <b>Klasse A</b> .....	<b>39</b>
<b>Tabelle 8</b> — <b>Klasse B</b> .....	<b>40</b>
<b>Tabelle 9</b> — <b>Klasse C</b> .....	<b>41</b>
<b>Tabelle 10</b> — <b>Herstellerqualifikation für das Schweißen</b> .....	<b>42</b>
<b>Tabelle A.1</b> — <b>Mechanische Eigenschaften in N/mm<sup>2</sup> für Schweißnähte</b> .....	<b>45</b>
<b>Tabelle C.1</b> — <b>Korrosionsneigung der unterschiedlichen Beständigkeitsklassen in unterschiedlichen Umgebungsmedien</b> .....	<b>49</b>
<b>Tabelle C.2</b> — <b>Potentielle Folgen bei Ausfall des Bauteils für die Funktion der Konstruktion infolge Korrosion</b> .....	<b>50</b>
<b>Tabelle C.3</b> — <b>Bewertung des Korrosionsrisikos</b> .....	<b>50</b>
<b>Tabelle C.4</b> — <b>Feststellung des Korrosionsrisikos</b> .....	<b>50</b>

## 1 Anwendungsbereich

Diese Vornorm gilt für die Ausführung von tragenden Aluminiumkonstruktionen unter vorwiegend ruhender Beanspruchung nach DIN 4113-1 und DIN 4113-2. Die Mindestdicke der Bauteile beträgt 2 mm aus schweißtechnischen Gründen, bei nicht geschweißten Bauteilen beträgt die Mindestdicke 1,2 mm. In Fachnormen können kleinere Mindestwerte festgelegt werden.

## 2 Normative Verweisungen

Diese Vornorm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Vornorm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

DIN 1055-3, *Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 3: Eigen- und Nutzlasten für Hochbauten.*

DIN 1732-1, *Schweißzusätze für Aluminium und Aluminiumlegierungen; Zusammensetzung, Verwendung und Technische Lieferbedingungen.*

DIN 1790-2, *Drähte aus Aluminium und Aluminium-Knetlegierungen — Technische Lieferbedingungen.*

DIN 2310-4, *Thermisches Schneiden — Plasmaschneiden; Verfahrensgrundlagen, Begriffe, Güte, Maßtoleranzen.*

DIN 4113-1, *Aluminiumkonstruktionen unter vorwiegend ruhender Belastung — Berechnung und bauliche Durchbildung.*

DIN 4113-1/A1:2002-09, *Aluminiumkonstruktionen unter vorwiegend ruhender Belastung — Teil 1: Berechnung und bauliche Durchbildung; Änderung A1.*

DIN 4113-2:2002-09, *Aluminiumkonstruktionen unter vorwiegend ruhender Belastung — Teil 2: Berechnung geschweißter Aluminiumkonstruktionen.*

DIN V 4141-1, *Lager im Bauwesen — Allgemeine Regelungen.*

DIN 4420-1, *Arbeits- und Schutzgerüste — Allgemeine Regelungen — Sicherheitstechnische Anforderungen — Prüfungen.*

DIN 4420-2, *Arbeits- und Schutzgerüste — Leitergerüste — Sicherheitstechnische Anforderungen — Prüfungen.*

DIN 4420-3, *Arbeits- und Schutzgerüste — Gerüstbauarten ausgenommen Leiter- und Systemgerüste — Sicherheitstechnische Anforderungen und Regelausführungen.*

DIN 4420-4, *Arbeits- und Schutzgerüste aus vorgefertigten Bauteilen (Systemgerüste) — Werkstoffe, Gerüstbauteile, Abmessungen, Lastannahmen und sicherheitstechnische Anforderungen; Deutsche Fassung HD 1000:1988.*

DIN 17611, *Anodisch oxidiertes Halbzeug aus Aluminium und Aluminium-Knetlegierungen mit Schichtdicken von mindestens 10 µm — Technische Lieferbedingungen.*

DIN 18800-1:1990-11, *Stahlbauten — Teil 1: Bemessung und Konstruktion.*

DIN 18800-7:2002-09, *Stahlbauten — Teil 7: Ausführung und Herstellerqualifikation.*

**DIN V 4113-3:2003-11****— Vornorm —**

DIN 18807-7, *Trapezprofile im Hochbau — Teil 7: Aluminium-Trapezprofile und ihre Verbindungen — Ermittlung der Tragfähigkeitswerte durch Versuche.*

DIN 18808, *Stahlbauten; Tragwerke aus Hohlprofilen unter vorwiegend ruhender Beanspruchung.*

DIN 50939, *Korrosionsschutz — Chromatieren von Aluminium — Verfahrensgrundsätze und Prüfverfahren.*

DIN EN 287-2, *Prüfung von Schweißern — Schmelzschweißen — Teil 2: Aluminium und Aluminiumlegierungen (enthält Änderung A1:1997); Deutsche Fassung EN 287-2:1992 + A1:1997.*

DIN EN 288-4, *Anforderung und Anerkennung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Teil 4: Schweißverfahrensprüfungen für das Lichtbogenschweißen von Aluminium und seinen Legierungen (enthält Änderung A1:1997); Deutsche Fassung EN 288-4:1992 + A1:1997.*

DIN EN 288-8, *Anforderung und Anerkennung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Teil 8: Anerkennung durch eine Schweißprüfung vor Fertigungsbeginn; Deutsche Fassung EN 288-8:1995.*

DIN EN 444, *Zerstörungsfreie Prüfung; Grundlagen für die Durchstrahlungsprüfung von metallischen Werkstoffen mit Röntgen- und Gammastrahlen; Deutsche Fassung EN 444:1994.*

DIN EN 473, *Zerstörungsfreie Prüfung — Qualifizierung und Zertifizierung von Personal der zerstörungsfreien Prüfung — Allgemeine Grundlagen; Deutsche Fassung EN 473:2000.*

DIN EN 485-1, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Bänder, Bleche und Platten — Technische Lieferbedingungen; Revision der EN 485-1:1993 (Europäisches Normungsvorhaben).*

DIN EN 485-2, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Bänder, Bleche und Platten — Teil 2: Mechanische Eigenschaften; Deutsche Fassung EN 485-2:1994.*

DIN EN 485-3, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Bänder, Bleche und Platten — Teil 3: Grenzabmaße und Formtoleranzen für warmgewalzte Erzeugnisse; Deutsche Fassung prEN 485-3:1999.*

DIN EN 485-4, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Bänder, Bleche und Platten — Teil 4: Grenzabmaße und Formtoleranzen für kaltgewalzte Erzeugnisse; Deutsche Fassung EN 485-4:1993.*

DIN EN 515, *Aluminium und Aluminiumlegierungen; Halbzeug; Bezeichnungen der Werkstoffzustände; Deutsche Fassung EN 515:1993.*

DIN EN 571-1, *Zerstörungsfreie Prüfung — Eindringprüfung — Teil 1: Allgemeine Grundlagen; Deutsche Fassung EN 571-1:1997.*

DIN EN 573-1, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Chemische Zusammensetzung und Form von Halbzeug — Teil 1: Numerisches Bezeichnungssystem; Deutsche Fassung EN 573-1:1994.*

DIN EN 573-2, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Chemische Zusammensetzung und Form von Halbzeug — Teil 2: Bezeichnungssystem mit chemischen Symbolen; Deutsche Fassung EN 573-2:1994.*

DIN EN 573-3, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Chemische Zusammensetzung und Form von Halbzeug — Teil 3: Chemische Zusammensetzung; Deutsche Fassung EN 573-3:1994.*

DIN EN 586-1, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Schmiedestücke — Teil 1: Technische Lieferbedingungen; Deutsche Fassung EN 586-1:1997.*

DIN EN 586-2, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Schmiedestücke — Teil 2: Mechanische Eigenschaften und zusätzliche Eigenschaftsanforderungen; Deutsche Fassung EN 586-2:1994.*

DIN EN 586-3, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Schmiedestücke — Teil 3: Grenzabmaße und Formtoleranzen; Deutsche Fassung EN 586-3:2001.*

**— Vornorm —****DIN V 4113-3:2003-11**

DIN EN 719, *Schweißaufsicht — Aufgaben und Verantwortung; Deutsche Fassung EN 719:1994.*

DIN EN 729-3, *Schweißtechnische Qualitätsanforderungen — Schmelzschweißen metallischer Werkstoffe — Teil 3: Standard-Qualitätsanforderungen.*

DIN EN 729-4, *Schweißtechnische Qualitätsanforderungen — Schmelzschweißen metallischer Werkstoffe — Teil 4: Elementar-Qualitätsanforderungen.*

DIN EN 754-1, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Gezogene Stangen und Rohre — Teil 1: Technische Lieferbedingungen.*

DIN EN 754-2, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Gezogene Stangen und Rohre — Teil 2: Mechanische Eigenschaften; Deutsche Fassung EN 754-2:1997.*

DIN EN 754-3, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Gezogene Stangen und Rohre — Teil 3: Rundstangen; Grenzabmaße und Formtoleranzen; Deutsche Fassung EN 754-3:1995.*

DIN EN 754-4, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Gezogene Stangen und Rohre — Teil 4: Vierkantstangen; Grenzabmaße und Formtoleranzen; Deutsche Fassung EN 754-4:1995.*

DIN EN 754-5, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Gezogene Stangen und Rohre — Teil 5: Rechteckstangen; Grenzabmaße und Formtoleranzen; Deutsche Fassung EN 754-5:1995.*

DIN EN 754-6, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Gezogene Stangen und Rohre — Teil 6: Sechskantstangen; Grenzabmaße und Formtoleranzen; Deutsche Fassung EN 754-6:1995.*

DIN EN 754-7, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Gezogene Stangen und Rohre — Teil 7: Nahtlose Rohre, Grenzabmaße und Formtoleranzen; Deutsche Fassung EN 754-7:1998.*

DIN EN 754-8, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Gezogene Stangen und Rohre — Teil 8: Mit Kammerwerkzeug stranggepresste Rohre, Grenzabmaße und Formtoleranzen; Deutsche Fassung EN 754-8:1998.*

DIN EN 755-1, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Stranggepresste Stangen, Rohre und Profile — Teil 1: Technische Lieferbedingungen; Deutsche Fassung EN 755-1:1997.*

DIN EN 755-2, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Stranggepresste Stangen, Rohre und Profile — Teil 2: Mechanische Eigenschaften; Deutsche Fassung EN 755-2:1997.*

DIN EN 755-3, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Stranggepresste Stangen, Rohre und Profile — Teil 3: Rundstangen; Grenzabmaße und Formtoleranzen; Deutsche Fassung EN 755-3:1995.*

DIN EN 755-4, *Aluminium und Aluminium-Legierungen — Stranggepresste Stangen, Rohre und Profile — Teil 4: Vierkantstangen, Grenzabmaße und Formtoleranzen; Deutsche Fassung EN 755-4:1995.*

DIN EN 755-5, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Stranggepresste Stangen, Rohre und Profile — Teil 5: Rechteckstangen; Grenzabmaße und Formtoleranzen; Deutsche Fassung EN 755-5:1995.*

DIN EN 755-6, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Stranggepresste Stangen, Rohre und Profile — Teil 6: Sechskantstangen, Grenzabmaße und Formtoleranzen; Deutsche Fassung EN 755-6:1995.*

DIN EN 755-7, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Stranggepresste Stangen, Rohre und Profile — Teil 7: Nahtlose Rohre, Grenzabmaße und Formtoleranzen; Deutsche Fassung EN 755-7:1998.*

DIN EN 755-8, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Stranggepresste Stangen, Rohre und Profile — Teil 8: Mit Kammerwerkzeug stranggepresste Rohre, Grenzabmaße und Formtoleranzen; Deutsche Fassung EN 755-8:1998.*

**DIN V 4113-3:2003-11****— Vornorm —**

DIN EN 755-9, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Stranggepresste Stangen, Rohre und Profile — Teil 9: Profile, Grenzabmaße und Formtoleranzen; Deutsche Fassung EN 755-9:2001.*

DIN EN 970, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schmelzschweißnähten — Sichtprüfung; Deutsche Fassung EN 970:1997.*

DIN EN 1011-1, *Schweißen — Empfehlungen zum Schweißen metallischer Werkstoffe — Teil 1: Allgemeine Anleitungen für das Lichtbogenschweißen (enthält Änderung A1:2002); Deutsche Fassung EN 1011-1:1998 + A1:2002.*

DIN EN 1011-4, *Schweißen — Empfehlungen zum Schweißen metallischer Werkstoffe — Teil 4: Lichtbogenschweißen von Aluminium und Aluminiumlegierungen; Deutsche Fassung EN 1011-4:2000.*

DIN EN 1289, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Eindringprüfung von Schweißverbindungen — Zulässigkeitsgrenzen; Deutsche Fassung EN 1289: 1998 + A1:2002.*

DIN EN 1320, *Zerstörende Prüfung von Schweißverbindungen an metallischen Werkstoffen — Bruchprüfung; Deutsche Fassung EN 1320:1996.*

DIN EN 1321, *Zerstörende Prüfung von Schweißverbindungen an metallischen Werkstoffen — Makroskopische und mikroskopische Untersuchungen von Schweißnähten; Deutsche Fassung EN 1321:1996.*

DIN EN 1337-11, *Lager im Bauwesen — Teil 11: Transport, Zwischenlagerung und Einbau; Deutsche Fassung EN 1337-11:1997.*

DIN EN 1371-1, *Gießereiwesen — Eindringprüfung — Teil 1: Sand-, Schwerkraftkokillengussstücke; Deutsche Fassung EN 1371-1:1997.*

DIN EN 1396, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Bandbeschichtete Bleche und Bänder für allgemeine Anwendungen — Spezifikationen; Deutsche Fassung EN 1396:1996.*

DIN EN 1418, *Schweißpersonal — Prüfung von Bedienern von Schweißeinrichtungen zum Schmelzschweißen und von Einrichtern für das Widerstandsschweißen für vollmechanisches und automatisches Schweißen von metallischen Werkstoffen; Deutsche Fassung EN 1418:1997.*

DIN EN 1435:2002-09, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Durchstrahlprüfung von Schmelzschweißverbindungen; Deutsche Fassung EN 1435:1997 + A1:2002.*

DIN EN 1559-1, *Gießereiwesen — Technische Lieferbedingungen — Teil 1: Allgemeines; Deutsche Fassung EN 1559:1997.*

DIN EN 1559-4, *Gießereiwesen — Technische Lieferbedingungen — Teil 4: Zusätzliche Anforderungen an Gussstücke aus Aluminiumlegierungen; Deutsche Fassung EN 1559-4:1999.*

DIN EN 1706, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Gussstücke — Chemische Zusammensetzung und mechanische Eigenschaften; Deutsche Fassung EN 1706:1997.*

DIN EN 1712, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Ultraschallprüfung von Schweißverbindungen — Zulässigkeitsgrenzen; Deutsche Fassung EN 1712:1997 + A1:2002.*

DIN EN 1713, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Ultraschallprüfung — Charakterisierung von Anzeigen in Schweißnähten; Deutsche Fassung EN 1713:1998 + A1:2002.*

DIN EN 1714:1997-10, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Ultraschallprüfung von Schweißverbindungen; Deutsche Fassung EN 1714:1997 + A1:2002.*

DIN EN 10002-1, *Metallische Werkstoffe — Zugversuch — Teil 1: Prüfverfahren (bei Raumtemperatur); enthält Änderung AC 1:1990.*

**— Vornorm —****DIN V 4113-3:2003-11**

DIN EN 10204:1995-08, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung EN 10204:1995.*

DIN EN 12020-1, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Stranggepresste Präzisionsprofile aus Legierungen EN AW-6060 und EN AW-6063 — Teil 1: Technische Lieferbedingungen; Deutsche Fassung EN 12020-1:2001.*

DIN EN 12020-2, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Stranggepresste Präzisionsprofile aus Legierungen EN AW-6060 und EN AW-6063 — Teil 2: Grenzabmaße und Formtoleranzen — Deutsche Fassung EN 12020-2:2001.*

E DIN EN 12681, *Gießereiwesen — Durchstrahlungsprüfung; Deutsche Fassung prEN 12681:2000.*

DIN EN 13068-1, *Zerstörungsfreie Prüfung — Radioskopische Prüfung — Teil 1: Quantitative Messung der bildgebenden Eigenschaften; Deutsche Fassung EN 13068-1:1999.*

DIN EN 13068-2, *Zerstörungsfreie Prüfung — Radioskopische Prüfung — Teil 2: Prüfung der Langzeitstabilität von bildgebenden Systemen; Deutsche Fassung EN 13068-2:1999.*

DIN EN 13068-3, *Zerstörungsfreie Prüfung — Radioskopische Prüfung — Teil 3: Allgemeine Grundlagen für die radioskopische Prüfung von metallischen Werkstoffen mit Röntgen- und Gammastrahlen; Deutsche Fassung EN 13068-3:2001.*

DIN EN 30042, *Lichtbogenschweißverbindungen an Aluminium und seinen schweißgeeigneten Legierungen — Richtlinie für die Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten (ISO 10042:1992); Deutsche Fassung EN 30042:1994.*

DIN EN 28839, *Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen - Schrauben und Muttern aus Nichteisenmetallen (ISO 8839:1986); Deutsche Fassung EN 28839:1991.*

DIN EN ISO 3506-1, *Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus nichtrostenden Stählen — Teil 1: Schrauben (ISO 3506-1:1997); Deutsche Fassung EN ISO 3506-1:1997.*

DIN EN ISO 3506-2, *Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus nichtrostenden Stählen — Teil 2: Muttern (ISO 3506-2:1997); Deutsche Fassung EN ISO 3506-2:1997.*

DIN EN ISO 4014, *Sechskantschrauben mit Schaft — Produktklassen A und B (ISO 4014:1999); Deutsche Fassung EN ISO 4014:2000.*

DIN EN ISO 4016, *Sechskantschrauben mit Schaft — Produktklasse C (ISO 4016:1999); Deutsche Fassung EN ISO 4016:2000.*

DIN EN ISO 4017, *Sechskantschrauben mit Gewinde bis Kopf — Produktklassen A und B (ISO 4017:1999); Deutsche Fassung EN ISO 4017:2000.*

DIN EN ISO 4018, *Sechskantschrauben mit Gewinde bis Kopf — Produktklasse C (ISO 4018:1999); Deutsche Fassung EN ISO 4018:2000.*

DIN EN ISO 4032, *Sechskantmuttern, Typ A — Produktklassen A und B (ISO 4032:1999); Deutsche Fassung EN ISO 4762:2000.*

DIN EN ISO 4762, *Zylinderschrauben mit Innensechskant (ISO 4762:1997); Deutsche Fassung EN ISO 4762:1997.*

DIN EN ISO 6520-1, *Schweißen und verwandte Prozesse — Einteilung von geometrischen Unregelmäßigkeiten an Metallen — Teil 1: Schmelzschweißen (ISO 6520-1:1998); Dreisprachige Fassung EN ISO 6520-1:1998.*

**DIN V 4113-3:2003-11**

**— Vornorm —**

DIN EN ISO 9692-3, *Schweißen und verwandte Prozesse — Empfehlungen für Fugenformen — Teil 3: Metall-Inertgasschweißen und Wolfram-Inertgasschweißen von Aluminium und Aluminium-Legierungen (ISO 9692-3:2001); Deutsche Fassung EN ISO 9692-3:2001.*

DIN EN ISO 13916, *Schweißen — Anleitung zur Messung der Vorwärm-, Zwischenlagen- und Haltetemperatur (ISO 13916:1996); Deutsche Fassung EN ISO 13916:1996.*

DIN EN ISO 13920, *Schweißen — Allgemeintoleranzen für Schweißkonstruktion — Längen- und Winkelmaße — Form und Lage (ISO 13920:1996); Deutsche Fassung EN ISO 13920:1996.*

DIN EN ISO 14555, *Schweißen — Lichtbogenbolzenschweißen von metallischen Werkstoffen (ISO 14555:1998); Deutsche Fassung EN ISO 14555:1998.*

DIN EN ISO 15614-11, *Anforderungen und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißverfahrensprüfung — Teil 11: Elektronen- und Laserstrahlschweißen (ISO 15614-11:2002); Deutsche Fassung EN ISO 15614-11:2002.*

DIN EN ISO 15620, *Schweißen — Reibschweißen von metallischen Werkstoffen (ISO 15620:2000); Deutsche Fassung EN ISO 15620:2000.*

DIN ISO 8062, *Gussstücke — System von Maßtoleranzen und Bearbeitungszugaben (ISO 8062:1994).*

ALZ-Merkblatt 03, „Beschichten von Aluminium“ <sup>1)</sup>.

Richtlinie DVS 1704<sup>2)</sup>, Richtlinie zum Schweißen von Metallbauten (zz.. in Vorbereitung).

Richtlinie DVS — EWF 1171<sup>2)</sup>, Richtlinie DVS-EWF-Lehrgang — Schweißfachmann.

Richtlinie DVS — EWF 1172<sup>2)</sup>, Richtlinie DVS-EWF-Lehrgang — Schweißtechniker.

Richtlinie DVS — EWF 1173<sup>2)</sup>, Richtlinie DVS-EWF-Lehrgang — Schweißfachingenieur.

Richtlinie DVS — EWF 1178<sup>2)</sup>, Richtlinie DVS-EWF-Lehrgang — Schweißgüteprüfpersonal Stufen I bis IV.

---

1) Aluminium-Verlag, Postfach 10 12 62, 40003 Düsseldorf.

2) Verlag für Schweißen und verwandte Verfahren — DVS-Verlag GmbH, Aachener Str. 172, 40223 Düsseldorf.

# — Vornorm —

DIN V 4113-3:2003-11

## 3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Vornorm gelten die folgenden Begriffe:

### 3.1

#### **Ausführung**

die Ausführung von Aluminiumbauten umfasst Einkauf, Fertigung, Transport, Montage, Schutzmaßnahmen, Überprüfungen und die Dokumentation

### 3.2

#### **Betriebsprüfung (Audit)**

Überprüfung eines Betriebes durch eine anerkannte Stelle, um festzustellen, ob die Herstellerqualifikation nach dieser Norm erfüllt ist

### 3.3

#### **Entwurfsverfasser**

Person oder Institution, die verantwortlich das Tragwerk konstruiert und bemisst

### 3.4

#### **Fertigungs- und Montagefreigabe**

die Freigabe der für die Fertigung oder Montage erforderlichen bautechnischen Unterlagen durch eine jeweils befugte Person

### 3.5

#### **Hersteller**

Unternehmer, der Aluminiumbauten ausführt

### 3.6

#### **Prüfinstanz**

Person oder Institution, die im Auftrag des Auftraggebers oder auf Grund gesetzlicher Vorschriften die bautechnischen Unterlagen und/oder die Ausführung (verantwortlich) prüft und deren Verwendbarkeit bestätigt

### 3.7

#### **Schweißbetrieb**

Betrieb, der mit speziellem Fachpersonal und fertigungsbezogenen Einrichtungen Schweißarbeiten ausführt

### 3.8

#### **Verfahrensprüfungen**

Prüfung, die bestätigt, dass die anzuwendenden Prozessdaten (Parameter) zur Erfüllung der nach dieser Norm oder mitgeltenden Normen und Regelwerken gestellten Anforderungen geeignet sind

## 4 Dokumentation

### 4.1 Ausführungsunterlagen

- (1) Alle zur Ausführung der Tragwerke aus Aluminium notwendigen Angaben und technischen Anforderungen, die aus dem Entwurf, der Berechnung, der Bemessung nach den einschlägigen Regelwerken und den Regelungen dieser Vornorm sowie aus sonstigen bautechnischen Unterlagen resultieren, müssen in den Ausführungsunterlagen eindeutig angegeben sein.
- (2) Insbesondere sind anzugeben die für die Fertigung und Montage zu erstellenden Zeichnungen und zugehörigen Stücklisten.
- (3) Des Weiteren sind in den Zeichnungen Bauteile und Verbindungen an tragenden Bauteilen zu berücksichtigen, die nur Montagezwecken dienen, auch wenn diese nach erfolgtem Zusammenbau wieder entfernt werden.

- (4) Ergänzend dazu sind auch die folgenden für die Ausführung notwendigen Angaben aufzunehmen:
- a) Produktnormen der Aluminiumerzeugnisse und Verbindungsmittel,
  - b) Anlieferungszustand der Aluminiumerzeugnisse einschließlich erforderlicher Optionen (zusätzliche Anforderungen) in den relevanten Werkstoffnormen,
  - c) Angaben zur Vorbehandlung der Werkstoffe vor der Verarbeitung,
  - d) Vermaßung und Nahtart (Sinnbilder) der Schweißnähte, falls zur Eindeutigkeit erforderlich mit Schweißdetails,
  - e) einzuhaltende Bewertungsgruppen nach DIN EN 30042,
  - f) Art und Umfang der zerstörungsfreien Werkstoff- und Schweißnahtprüfungen,
  - g) Art der Bescheinigungen nach DIN EN 10204:1995-08, die für die zur Ausführung vorgesehenen Aluminiumerzeugnisse und Verbindungsmittel vorliegen müssen,
  - h) Toleranzen,
  - i) bei Gusserzeugnissen, die in 5.1.1.2 geforderten Angaben, Prüfmaßnahmen und Prüfungsumfang.
- (5) Fehlende Angaben sind in Abstimmung mit dem verantwortlichen Entwurfsverfasser in die Ausführungsunterlagen einzutragen.
- (6) In den Zeichnungen sind auch Verbindungen an tragenden Bauteilen zu berücksichtigen, die nur Montagezwecken dienen, auch wenn sie nach erfolgtem Zusammenbau wieder entfernt werden.
- (7) Werden beim Hersteller Änderungen gegenüber den Ausführungsunterlagen nötig, so sind diese nach den Vorgaben des Entwurfsverfassers und gegebenenfalls der Prüfinstanz zu berichtigen.

## 4.2 Nachweisunterlagen

Zum Nachweis der Einhaltung der Anforderungen an die Ausführungen der Aluminiumbauteile müssen folgende Nachweisunterlagen vorliegen oder angefertigt werden:

- a) Bescheinigungen nach DIN EN 10204:1995-08;
- b) Angaben von genehmigten Abweichungen und deren Darstellung in Bestandszeichnungen bzw. ausreichende Hinweise zur Aufstellung dieser Bestandszeichnungen;
- c) Berichte über Maßüberprüfungen und Abnahmen;
- d) Berichte über erfolgte Vorbehandlungen.

## 5 Werkstoffe

### 5.1 Konstruktionswerkstoffe und Produkte

#### 5.1.1 Konstruktionswerkstoffe

##### 5.1.1.1 Knetlegierungen

- (1) Für die Herstellung von Aluminiumkonstruktionen nach dieser Norm sind Werkstoffe nach Tabelle 1 und Tabelle 2 von DIN 4113-1/A1:2002-09 bzw. Tabelle 1 von DIN 4113-1 und nur in den dort jeweils aufgeführten Zuständen zu verwenden.
- (2) Plattierte Werkstoffe sind verwendbar, falls das Trägermaterial und die Plattierschicht aus Werkstoffen gemäß (1) bestehen. Plattierschichten aus Reinaluminium dürfen verwendet werden.
- (3) Soll an Schmiedeteilen geschweißt werden, so sind die mechanisch-technologischen Werte der Schweißverbindung durch eine Verfahrensprüfung nach 7.3.1 nachzuweisen.
- (4) Bei der Fertigung, z. B. Abkanten, ist gegebenenfalls ein anisotropes Werkstoffverhalten zu berücksichtigen.
- (5) Notwendige besondere Eigenschaften, wie z. B. Kaltumformbarkeit, Beanspruchung in Dickenrichtung oder Eignung zur dekorativen Nachbehandlung der Oberfläche, sind dem Hersteller bekannt zu geben.

— **Vornorm** —**DIN V 4113-3:2003-11**

- (6) Eigenschaftsänderungen durch Wärmeeinwirkung während der Verarbeitung oder des betrieblichen Einsatzes müssen berücksichtigt werden (z. B. bei der Einbrennlackierung herrschende Temperaturen).
- (7) Die Prüfung von Werkstoffen zur Auffindung von Rissen und Poren muss in den Ausführungsunterlagen festgelegt werden.

**5.1.1.2 Gusslegierungen**

- (1) Für die Herstellung von Gussteilen sind die Werkstoffe nach Tabelle 3 von DIN 4113-1/A1:2002-09 in den dort angegebenen Zuständen und Gießverfahren zu verwenden.
- (2) An Gussteilen darf keine Verbindungsschweißung ausgeführt werden.
- (3) Gussstücke müssen im Sand- oder Kokillengussverfahren hergestellt werden.
- (4) Bei der Verwendung von Gussteilen sind an der am höchsten beanspruchten Stelle des Gussstückes zwei Prüfstücke je Charge zu entnehmen. Kommen hierfür mehrere Stellen in Frage, so ist die gießtechnisch ungünstigste auszuwählen. In Zweifelsfällen sind die Prüfstücke von mehreren Stellen zu entnehmen. Die Festigkeitswerte der Prüfstücke müssen mindestens 70 % der in DIN EN 1706 angegebenen Werte erreichen und die Bruchdehnung  $A_5$  muss mindestens 2,0 % betragen. Bei Sandguss ist es erlaubt, an den höchstbeanspruchten Stellen die Gusskontur so aufzudicken, dass dort das Prüfstück entnommen werden kann (angegossener Probestab).
- (5) Bei Gussstücken sind in den verbindlichen Fertigungszeichnungen folgende Zonen festzulegen:
  - a) Zonen mit Zugbeanspruchung und mehr als 75 % Ausnutzung der zulässigen Spannungen (Zone H);
  - b) Zonen mit Zugbeanspruchung und Ausnutzung der zulässigen Spannungen zwischen 70 % und 30 % (Zone M);
  - c) Zonen mit Druckbeanspruchung und Ausnutzung der zulässigen Spannungen zwischen 100 % und 30 % (Zone M);
  - d) Zonen mit einer Ausnutzung der zulässigen Spannungen unter 30 % (Zone N).
- (6) Außerdem sind die Stelle der Entnahme des Prüfstückes (siehe (5)) sowie alle Merkmale (auch Sollwerte der technologischen Eigenschaften nach dieser Norm) und Prüfungen einzutragen, die mittels Abnahmeprüfzeugnis 3.1.B zu bestätigen sind.
- (7) Für die Qualität gelten folgende Mindestanforderungen:
  - a) Die Gussstücke dürfen keine Risse aufweisen.
  - b) Für die Porosität gelten die Grenzwerte: Zone H: 4 %; Zone M: 6 %; Zone N: 8 %; max. Porendurchmesser 2 mm.
  - c) Die Teile sind zu 100 % mittels Eindringverfahren auf äußere Risse und zu 100 % mittels Durchstrahlungsprüfung (mit Bildverstärker — falls nicht anders vereinbart) auf innere Fehler zu prüfen. Bei Gussteilen, die nur auf Druck beansprucht werden, darf der Prüfumfang verringert werden. Es gelten folgende Normen für die Durchführung der Prüfungen: DIN EN 1371-1 in Verbindung mit DIN EN 571-1 für die Durchführung der Eindringprüfung und die Normen der Reihe DIN EN 13068 (Radioskopie) bzw. DIN EN 12681<sup>3)</sup> in Verbindung mit DIN EN 444 (Radiographie) für die Durchführung der Durchstrahlungsprüfung.
  - d) Im Rahmen der vorgenannten Prüf- und Qualitätsanforderungen in Verbindung mit DIN EN 1559-1 und DIN EN 1559-4 sind gemeinsam mit dem Gießer die Prüf- und Lieferbedingungen im Detail festzulegen. So genannte Produktionsschweißungen sind, nach Zustimmung durch den Entwurfsverfasser, nur zur Ausbesserung kleinerer Fehler zulässig.
  - e) Alle Qualitäts- und Lieferbedingungen sind auf allen endgültigen Bestell- und Fertigungszeichnungen aufzulisten.

---

3) In Vorbereitung.

**DIN V 4113-3:2003-11****— Vornorm —****5.1.2 Produkte**

Es dürfen nur Produkte aus Aluminium nach Tabelle 1 dieser Norm bzw. nach der Tabelle 1 von DIN 4113-1 und Tabelle 1 bis Tabelle 3 der DIN 4113-1/A1:2002-09 zugrunde liegenden Normen verwendet werden.

**5.1.3 Bescheinigungen**

- (1) Für alle Konstruktionswerkstoffe müssen die Werkstoffeigenschaften durch ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1.B nach DIN EN 10204:1995-08 belegt sein.
- (2) Für Gussteile müssen über die Ergebnisse der Prüfungen in 5.1.1.2 Abnahmeprüfzeugnisse vorliegen.

**Tabelle 1 — Produkte aus Aluminium**

Produkte	Technische Lieferbedingung	Toleranzen
Stranggepresste Stangen, Rohre und Profile	DIN EN 755-1	DIN EN 755-3 (Rundstangen) -4 (Vierkantstangen) -5 (Rechteckstangen) -6 (Sechskantstangen) -7 (nahtlose Rohre) -8 (mit Kammerwerkzeug stranggepresste Rohre) -9 (Profile)
Stranggepresste Präzisionsprofile	DIN EN 12020-1	DIN EN 12020-2
Gezogene Stangen und Rohre	DIN EN 754-1	DIN EN 754-3 (Rundstangen) -4 (Vierkantstangen) -5 (Rechteckstangen) -6 (Sechskantstangen) -7 (nahtlose Rohre) -8 (mit Kammerwerkzeug stranggepresste Rohre)
Schmiedestücke	DIN EN 586-1	DIN EN 586-3
Bänder, Bleche und Platten	DIN EN 485-1	DIN EN 485-3 (warmgewalzte Erzeugnisse) -4 (kaltgewalzte Erzeugnisse)
Bandbeschichtete Bleche und Bänder für allgemeine Anwendungen	DIN EN 1396	
Gussstücke	DIN EN 1706	DIN ISO 8062
Trapezprofile	DIN 18807-7	
Anodisch oxidierte Strangpresserzeugnisse	DIN 17611	
Chromatierte Aluminiumprodukte	DIN 50939	
Drähte ≥ 10 mm, für Verbindungsmittel < 10 mm	DIN 1790-2	

**5.2 Schweißzusätze**

Es dürfen nur die in der Tabelle 2 enthaltenen Schweißzusatzstoffe verwendet werden. Von den aufgeführten Kombinationen darf nur in begründeten Fällen und im Einvernehmen mit dem Entwurfsverfasser abgewichen werden. Die Kennblätter der Schweißzusätze müssen beim Verarbeiter vorliegen.

## — Vornorm —

Tabelle 2 — Zuordnung von Schweißzusatzstoffen

Grundwerkstoffe <sup>a</sup>	EN AW-5049 EN AW-5754 EN AW-5005 EN AW-3004 EN AW-3005 EN AW-3103	EN AW-5083	EN AW-6060 EN AW-6063 EN AW-6106	EN AW-6005A EN AW-6061 EN AW-6082	EN AW-7020	
EN AW-5049 EN AW-5754 EN AW-5005 EN AW-3004 EN AW-3005 EN AW-3103	EN AW- AlMg2Mn0,8 EN AW-AlMg3 EN AW-AlMg1 EN AW- AlMn1Mg1 EN AW- AlMn1Mg0,5 EN AW-AlMn1	EN AW- AlMg4,5Mn0,7	SG-AlMg5 SG- AlMg4,5Mn(Zr) SG-AlMg3	SG-AlMg5 SG- AlMg4,5Mn(Zr)		
EN AW-6060 EN AW-6063 EN AW-6106	EN AW-AlMgSi EN AW- AlMg0,7Si EN AW- AlMgSiMn	EN AW-AlMgSi EN AW- AlMg0,7Si EN AW- AlMgSiMn	SG-AlMg5 SG- AlMg4,5Mn(Zr) SG-AlSi5 <sup>b</sup>	SG-AlMg5 SG- AlMg4,5Mn(Zr) SG-AlSi5 <sup>b</sup>	SG-AlSi5 <sup>c</sup> SG-AlMg5 SG- AlMg4,5Mn(Zr)	
EN AW-6005A EN AW-6061 EN AW-6082	EN AW-AlSiMg(A) EN AW- AlMg1SiCu EN AW- AlSi1MgMn	EN AW-AlSiMg(A) EN AW- AlMg1SiCu EN AW- AlSi1MgMn	SG-AlMg5 SG- AlMg4,5Mn(Zr) SG-AlSi5 <sup>b</sup>	SG-AlMg5 SG- AlMg4,5Mn(Zr) SG-AlSi5 <sup>b</sup>	SG-AlSi5 <sup>c</sup> SG-AlMg5 SG- AlMg4,5Mn(Zr)	SG-AlSi5 <sup>c</sup> SG-AlMg5 SG- AlMg4,5Mn(Zr)
EN AW-7020	EN AW-AlZn4,5Mg1	EN AW-AlZn4,5Mg1	SG-AlMg5 SG- AlMg4,5Mn(Zr) SG-AlMg3	SG-AlMg5 SG- AlMg4,5Mn(Zr)	SG-AlSi5 <sup>c</sup> SG-AlMg5 SG- AlMg4,5Mn(Zr)	SG-AlMg5 SG- AlMg4,5Mn(Zr) SG- AlMg4,5Mn(Zr)
<sup>a</sup>	Grundwerkstoffe nach 5.1.1.1 bzw. Grundwerkstoffe nach Tabelle 1 von DIN 4113-1 in Verbindung mit der Umschlüsselung nach Tabelle 2					
<sup>b</sup>	DIN 4113-2:2002-09					
<sup>c</sup>	Eine nachträgliche Warmauslagerung von Konstruktionen mit dieser Kombination ist nicht erlaubt. Die Verfärbung bei anodischer Oxidation ist zu beachten.					

### **5.3 Mechanische Verbindungsmittel**

#### **5.3.1 Schrauben, Muttern und Scheiben**

- (1) Die Werkstoffe und mechanischen Eigenschaften der Verbindungsmittel aus Aluminium sind in DIN 4113-1 und DIN 4113-1/A1 angegeben. Diese Verbindungsmittel müssen in Verbindung mit DIN EN 28839 und durch Abnahmeprüfzeugnisse 3.1.B nach DIN EN 10204:1995-08 belegt werden.
- (2) Als kleinster Nenndurchmesser der zu verwendenden Verbindungsmittel ist bei Aluminiumschrauben 8 mm einzuhalten.
- (3) Für mechanische Verbindungsmittel aus Stahl gelten 5.3.1 und 5.3.3 der DIN 18800-7:2002-09.
- (4) Für Aluminiumverbindungen wird die Tabelle 1 DIN 18800-7:2002-09 wie folgt ergänzt:
  - a) In Zeile 1 sind aufzunehmen die Schrauben der Festigkeitsklasse 4.6 nach DIN EN ISO 4016 und DIN EN ISO 4018;
  - b) In Zeile 2 sind aufzunehmen die Schrauben aus Chrom-Nickel-Stahl A2 und A4 der Festigkeitsklasse 50 und 70 nach DIN EN ISO 3506-1, DIN EN 28839; nach DIN EN ISO 4014, DIN EN ISO 4017 und DIN EN ISO 4760 mit den zugehörigen Muttern der genannten Festigkeitsklassen nach DIN EN ISO 4032 und DIN EN ISO 3506-2, sowie Scheiben aus Chrom-Nickel-Stahl nach Tabelle 1 der DIN 18800-7:2002-09;
  - c) In Zeile 4 sind aufzunehmen die Schrauben der Festigkeitsklasse 8.8 nach DIN EN ISO 4762.

### 5.3.2 Niete

Es sind ausschließlich Vollschafniete mit Nenndurchmesser  $> 4,8$  mm aus den Werkstoffen nach Tabelle 5 von DIN 4113-1 zu verwenden. Ausführungsregeln sind in Abschnitt 8 enthalten.

**ANMERKUNG** Besonders bei kupferhaltigen Werkstoffen ist auf die Korrosionsbeständigkeit bzw. auf ausreichenden Korrosionsschutz zu achten.

### 5.3.3 Besondere Verbindungsmittel

Bei der Verwendung von selbstbohrenden bzw. gewindefurchenden Schrauben, die für ähnliche Anwendungen wie in DIN 18807-7 verwendet werden, muss bei Wanddicken  $> 2$  mm des zu verbindenden Bauteils dieses in der Regel vorgebohrt oder es müssen Schrauben mit hinterschnittenem Gewinde benutzt werden.

## 6 Fertigung

### 6.1 Identifizierbarkeit von Werkstoffen und Bauteilen

- (1) Werden Erzeugnisse aus unterschiedlichen Aluminiumwerkstoffen oder gleiche Aluminiumwerkstoffe mit unterschiedlichen Lieferzuständen verwendet, so müssen diese eindeutig gegen Verwechslung identifizierbar oder anderenfalls gekennzeichnet sein. Vor der Trennung ist die Kennzeichnung gegebenenfalls auf die Einzelteile zu übertragen.
- (2) Während sämtlicher Fertigungsabschnitte muss jedes Teil oder Lieferlos gleichartiger Teile der Aluminiumkonstruktion bis nach dem Zusammenbau identifizierbar sein.
- (3) Es muss sichergestellt werden, dass die Kennzeichnung die Endverwendung des Erzeugnisses nicht beeinflusst. Meißelkerben und mit Schweißzusatzwerkstoffen auftragsgeschweißte Kennzeichnung sind jedoch grundsätzlich nicht zulässig.

**ANMERKUNG** Als Kennzeichnung können Farbe, Aufkleber, Anhänger, Strichkodierungen oder auch Schlagzahlen an kerbunempfindlichen Stellen zur Anwendung kommen.

### 6.2 Handhabung und Lagerung

Wenn Produkte so gelagert wurden, dass eine Verschlechterung der ursprünglichen Werkstoffeigenschaften zu befürchten ist, müssen sie vor ihrer Verwendung in der Fertigung auf ihre Werkstoffeigenschaften hin untersucht werden. Die Untersuchung erfolgt auf der Grundlage der für das jeweilige Produkt geltenden technischen Lieferbedingungen. Für Schweißzusätze siehe 7.4.3.

### 6.3 Schneiden

- (1) Trennschnitte sind durch geeignete Schneidverfahren auszuführen. Beschädigungen sind durch geeignete mechanische Bearbeitungsverfahren, z. B. Hobeln, Fräsen, Schleifen oder Feilen, zu beseitigen. Säurehaltige Kühl- oder Schmiermittel dürfen nicht verwendet werden.
- (2) Erzeugnisse aus dem Werkstoff EN AW-7020/EN AW-AlZn<sub>4,5</sub>Mg<sub>1</sub> nach Tabelle 7 von DIN 4113-1/A1 dürfen nur unter Einhaltung der folgenden Anforderungen geschert oder gestanzt werden:
  - a) Gescherte oder gestanzte Bereiche müssen auf ihrer gesamten Länge beim Schweißen vollständig aufgeschmolzen werden.
  - b) Bei gescherten oder gestanzten Bereichen, die nicht beim Schweißen vollständig aufgeschmolzen werden, muss das 0,4-fache der Erzeugnisdicke, höchstens jedoch 3 mm, abgearbeitet werden.
  - c) Erzeugnisse mit einer Wanddicke  $t < 5$  mm dürfen auch ohne Nachbearbeitung der Kanten geschert oder gestanzt werden, wenn sie einer nachträglichen Warmauslagerung unterzogen werden (siehe 7.4.10, 2a)).

- (3) Die durch thermisches Schneidverfahren hergestellten Trennschnitte müssen der Güte I nach DIN 2310-4 entsprechen.
- (4) Bei gescherten Schnitten und gestanzten Ausklinkungen in zugbeanspruchten Bauteilen sind die Schnittflächen kerb- und rissfrei auszuführen, ggf. sind diese Schnittflächen nachzuarbeiten.

ANMERKUNG In Bezug auf Korrosionsschutz und Unfallschutz können zusätzliche Anforderungen, wie das Brechen der Kanten, gestellt werden. Siehe dazu auch Abschnitt 10 dieser Norm.

#### 6.4 Formgebung (Biegen und Umformen)

- (1) Festgelegte Festigkeitseigenschaften dürfen durch die Formgebung nicht vermindert werden. Gegebenenfalls müssen die veränderten Festigkeitseigenschaften nach der Formgebung durch ergänzende Werkstoffuntersuchungen entsprechend den für das jeweilige Produkt geltenden technischen Lieferbedingungen nachgewiesen und in einem Abnahmeprüfzeugnis 3.1B nach DIN EN 10204:1995-08 dokumentiert werden.
- (2) Formgebungen sind rissfrei auszuführen.
- (3) Umgeformte Werkstoffbereiche wie z. B. an Blechen sind mit einer Lupe mit 10facher Vergrößerung visuell zu prüfen. Das Prüfergebnis ist zu dokumentieren.
- (4) Das Anzeichnen von Biegekanten darf nur mit weichen Graphit- oder Farbstiften erfolgen.

ANMERKUNG Reißnadeln oder ähnlich scharfe Werkzeuge dürfen nicht verwendet werden, da Vertiefungen infolge der Kerbempfindlichkeit von Aluminium beim Biegen zum Bruch führen können.

#### 6.5 Lochen

- (1) Löcher dürfen nur gebohrt, gestanzt, mittels maschineller thermischer Schnitte oder Wasserstrahl-schneiden (Güte nach 6.3) hergestellt werden. Vorhandene Grate sind zu entfernen. Säurehaltige Kühl- oder Schmiermittel dürfen nicht verwendet werden.
- (2) Erzeugnisse aus dem Werkstoff EN AW-7020/EN AW-AlZn4,5Mg1 dürfen nur gestanzt werden, wenn die in 6.3 (2) b genannten Anforderungen eingehalten werden. Werden Löcher mittels Schrauben dicht verschlossen, so können die in 6.3 genannten Nacharbeiten entfallen.
- (3) Stanzen ist nur bis zu einer Werkstoffdicke von 25 mm zulässig. In zugbeanspruchten Bauteilen über 16 mm Dicke ist das gestanzte Loch um mindestens 2 mm aufzureiben.

#### 6.6 Ausschnitte

- (1) Einspringende Ecken und Ausklinkungen sind mit mindestens 5 mm Radius auszurunden.
- (2) Bei gestanzten Ausschnitten ist 6.5 zu beachten.

#### 6.7 Berührungsflächen und Kontaktstöße

Berührungsflächen und Kontaktstöße sind so herzustellen, dass die Kraft planmäßig über den gesamten Querschnitt übertragen wird.

### 7 Schweißen

#### 7.1 Schweißprozesse

Als Schweißprozesse kommen Lichtbogen-, Bolzen-, Reib- und Laserschweißen in Frage.

#### 7.2 Schweißanweisungen (WPS)

- (1) Schweißarbeiten müssen nach Schweißanweisungen (WPS) durchgeführt werden.

**— Vornorm —****DIN V 4113-3:2003-11**

- (2) Für die Durchführung von Schweißarbeiten an Bauteilen der Klassen B und C (siehe Tabelle 8 und Tabelle 9) sind Schweißanweisungen zu verwenden, die auf entsprechenden Dokumentationen WPAR (Welding Procedure Approval Record) bzw. WPQR (Welding Procedure Qualification Record) beruhen.
- (3) Anerkannte Schweißanweisungen anderer Anwendungsbereiche können verwendet werden, wenn sie den Anforderungen dieser Norm entsprechen.
- (4) Bei erhöhten Anforderungen hinsichtlich der Reduzierung von Eigenspannungen sowie an die Geradheit und Ebenheit sollte ein Schweißplan erstellt werden.
- (5) Sind zusätzlich zur Sichtprüfung weitere zerstörungsfreie Schweißnahtprüfungen nach 12.2 vorgesehen, ist ein Prüfplan nach 12.2 erforderlich, der auch Bestandteil des Schweißplanes sein kann.

**7.3 Schweißverfahrensprüfungen****7.3.1 Allgemeines**

- (1) Verfahrensprüfungen sind bei der Herstellung von Bauprodukten mit den Schweißprozessen nach 7.1 in den Klassen B und C (siehe Tabelle 8 und Tabelle 9) dieser Norm erforderlich.
- (2) Verfahrensprüfungen sind nach DIN EN 288-4, DIN EN ISO 14555, DIN EN ISO 15614-11 oder DIN EN ISO 15620 unter zusätzlicher Berücksichtigung der Anforderungen nach 7.3.2 durchzuführen, wobei die zusätzlichen Festlegungen des Anhangs A beim Lichtbogenschweißen zu beachten sind. Festlegungen zu Arbeitsproben sind Anhang B zu entnehmen.

Für alle Verfahrensprüfungen gilt, dass die in den Prüfstücken vorkommenden Unregelmäßigkeiten die für die herzustellenden Bauteile festgelegten Grenzwerte nicht überschreiten dürfen.

**7.3.2 Ergänzende Regelungen**

- (1) Die Regelung der DIN EN 288-4 "Stumpfnahht schließt Kehlnahht ein" gilt nicht.
- (2) Werden in der Fertigung Kehlnähte geschweißt, muss auch bei der Verfahrensprüfung ein entsprechendes Kehlnahhtprüfstück nach DIN EN 288-4 unter zusätzlicher Berücksichtigung des Anhangs A geschweißt und beurteilt werden.
- (3) Beim Schweißen der Prüfstücke ist in jeder Lage die Schweißnaht zu unterbrechen und neu anzusetzen.
- (4) Wird am Bauteil die Nahtüberhöhung abgearbeitet, so muss dies auch bei den Prüfstücken vor dem Prüfen erfolgen.
- (5) Sollen Walzprodukte der Legierung EN AW-6082/EN AW-ALSi1MgMn mit SG-ALMg5 und Ähnlichem so geschweißt werden, dass eine Beanspruchung senkrecht und oder parallel zur Walzebene (Schub) besteht, so muss der Hersteller des Halbzeugs im Rahmen von 3.1.B-Zeugnissen nach DIN EN 10204:19985-08 bescheinigen, dass die Festigkeitseigenschaften in Kurzquerrichtung durch eingebrachte Schweißwärme nicht in unzulässiger Weise verringert werden.
- (6) Liegt diese Bescheinigung nicht vor, muss der Fertigungsbetrieb diesen Nachweis entsprechend der Verfahrensprüfung nach Anhang A für das zur Verwendung vorgesehene Erzeugnis durchführen und auswerten. Bei Verwendung des Schweißzusatzes SG-ALSi5 ist die Bescheinigung entbehrlich.

**7.4 Vorbereitung und Ausführung der Schweißarbeiten****7.4.1 Allgemeines**

Die Aluminium-Verarbeitung muss von den übrigen Fertigungsstätten mit sonstiger Metallverarbeitung in geeigneter Weise abgetrennt sein. Die Bearbeitungswerkzeuge und Schweißmaschinen müssen sorgfältig von Rückständen anderer Metalle befreit sein. DIN EN 1011-1 und DIN EN 1011-4 gelten zusätzlich.

**7.4.2 Schweißnahtvorbereitung**

- (1) Die Schweißzone muss frei von Verunreinigungen und trocken sein.

**DIN V 4113-3:2003-11****— Vornorm —**

- (2) Die Schweißnahtvorbereitung muss auf den Schweißprozess, die Erzeugnisdicke sowie auf die Zugänglichkeit abgestimmt sein. Sie sollte nach DIN EN ISO 9692-3 erfolgen. Die Nahtformen nach DIN 4113-2, Tabelle 3, sind einzuhalten.
- (3) Die Bearbeitung der Nahtfugenflanken muss sorgfältig erfolgen, dabei sind Späne und andere Bearbeitungsrückstände restlos zu entfernen. Bei der Verwendung kunststoffgebundener Schleifscheiben kann es zu unzulässigen Unregelmäßigkeiten (Poren/Porosität) kommen, daher müssen bei derartiger bearbeiteten Nahtfugen die Fugenflanken anschließend mit Fräser oder Feile bearbeitet werden.
- (4) Die Schweißnahtvorbereitung muss frei von sichtbaren Rissen und Kerben sein.

**7.4.3 Lagerung und Behandlung von Schweißzusätzen**

- (1) Es dürfen nur Schweißzusätze nach DIN 1732-1 verwendet werden.
- (2) Das Übereinstimmungszertifikat und das Kennblatt der einzusetzenden Schweißzusätze müssen im Fertigungsbetrieb vorliegen.
- (3) Schweißzusätze sind trocken und so zu lagern, dass ihre Liefereigenschaften erhalten bleiben und keine Oberflächenkorrosion eintreten kann. Dabei sind die maßgebenden Vorschriften des Herstellers zu beachten.

**7.4.4 Witterungsschutz**

- (1) Schweißer und Werkstück müssen angemessen gegen direkte Witterungseinflüsse wie Kälte, Wind, Regen und Schnee geschützt sein.
- (2) Oberflächen, an denen geschweißt werden soll, müssen trocken und frei von Wasser sowie Verunreinigungen jeder Art sein. Wasser und Feuchtigkeit können durch entsprechendes Vorwärmen beseitigt werden (siehe 7.4.6).

**7.4.5 Zusammenbau**

- (1) Der Zusammenbau sollte möglichst zwängungsfrei so durchgeführt werden, dass die Verbindungen und die Endabmessungen der Bauteile im Rahmen der geforderten Toleranzen liegen. Hierzu kann es erforderlich werden, einen entsprechenden Zusammenbauplan aufzustellen.
- (2) Eine Veränderung der Lage von Schweißnähten oder zusätzliche Schweißnähte gegenüber den Ausführungsunterlagen sind nicht zulässig. Solche Veränderungen dürfen nur in Absprache mit dem Entwurfsverfasser und der Prüfinstanz durchgeführt werden. Für die veränderte Lage von Schweißnähten ist ein Festigkeitsnachweis zu führen, der Bestandteil der Ausführungsunterlagen wird. Die neue Lage der Schweißnähte ist in den Ausführungsunterlagen zu dokumentieren.
- (3) Die zu schweißenden Bauteile müssen auf ausreichend großen Zulagen ausgerichtet und durch Heftnähte oder äußere Hilfsmittel in Position gehalten werden, bis die Schweißarbeiten abgeschlossen sind.

**7.4.6 Vorwärmen**

- (1) Vorwärmen muss durchgeführt werden, wenn
  - a) die vorhandenen Blechdicken und der eingesetzte Schweißprozess zu einem nicht ausreichenden Einbrand und Bindefehlern führen können;
  - b) bei einer Anhäufung von Schweißnähten sowie bei T-förmigen Anschlüssen Eigenspannungen niedrig gehalten werden sollen;
  - c) Wasser und Feuchtigkeit aus dem Schweißbereich zu entfernen sind.
- (2) Das Vorwärmen kann mit Brenngas-Sauerstoff-Gemisch erfolgen. Dabei ist mit neutraler, leicht reduzierter Flamme der Schweißnahtbereich zu erwärmen. Bei Erzeugnisdicken > 10 mm ist ein großflächiges Vorwärmen im Schweißnahtbereich zu empfehlen.

- (3) Die Empfehlungen der Hersteller sind für die Berücksichtigung der minimalen und maximalen Vorwärmtemperatur und Haltedauer zu beachten. Zur Planung einer ausreichenden Vorwärmtemperatur ist die DIN EN 1011-4 heranzuziehen.
- (4) Die Messung der Vorwärmtemperatur richtet sich nach DIN EN ISO 13916.

#### 7.4.7 Montagehilfen

- (1) Werden Montagehilfen angebracht, ist der wärmebeeinflusste Bereich rechnerisch und konstruktiv zu berücksichtigen. Die Lage der Montagehilfen ist in den Ausführungsunterlagen anzugeben.
- (2) Kraftübertragende Montagehilfen, z. B. Anschlaglaschen für den Transport, müssen in der Ausführungszeichnung dargestellt und statisch nachgewiesen sein.
- (3) Montagehilfen, die nicht am endgültigen Bauteil verbleiben dürfen, sind einschließlich der Schweißnähte zu entfernen. Im Bereich der Schweißnaht ist durch nachträgliches Schleifen eine gleichmäßige Oberfläche herzustellen. Dabei müssen die an das Hauptbauteil gestellten Qualitätsanforderungen erfüllt werden.

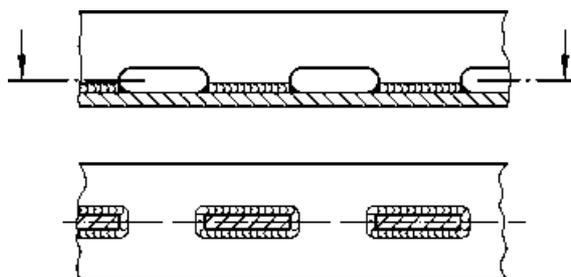
#### 7.4.8 Schweißnähte

##### 7.4.8.1 Heftnähte

- (1) Die Länge einer Heftnaht sollte nicht kürzer sein als die vierfache Blechdicke des dickeren Bauteils, jedoch höchstens 50 mm.
- (2) In Verbindungen, die mit einem automatischen oder vollmechanischen Prozess geschweißt werden, müssen die Ausführungsbedingungen für die Heftnähte in der Verfahrensprüfung mit enthalten sein.
- (3) Alle Heftnähte, die nicht mit in die endgültige Schweißnaht einbezogen werden, müssen entfernt werden.

##### 7.4.8.2 Kehlnähte

- (1) Ein nachgewiesener Tiefeinbrand kann berücksichtigt werden.
- (2) Flankenkehlnähte sind im Allgemeinen gleichschenkelig und nicht dicker als errechnet auszuführen. Die Nahtlänge der einzelnen Flankenkehlnähte muss  $l > 10a$  sein, mindestens jedoch 30 mm, wenn sie rechnerisch berücksichtigt wird.
- (3) Bei der Ausführung von Kehlnähten in der Fertigung sind diese umlaufend nach Bild 1 zu schweißen.



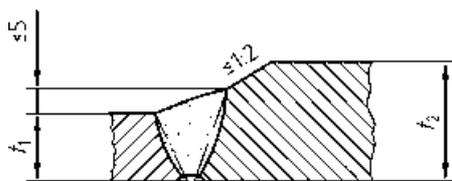
**Bild 1 — Umlaufende geschlossene Kehlnähte**

- (4) An Bauteilen mit Korrosionsgefährdung sind unterbrochene Nähte oder Anschlüsse mit einseitig ausgeführten Kehlnähten nicht zulässig.
- (5) Bei Kehlnähten mit Schweißzusätzen aus SG- $\text{AlMg}_3$ , SG- $\text{AlMg}_5$ , SG- $\text{AlMg}_{4,5}(\text{Zr})$  ist die Nahtdicke um 1 mm größer als rechnerisch erforderlich auszuführen, sofern nicht durch eine dem Einzelfall entsprechende Verfahrensprüfung nachgewiesen wird, dass die Wurzel sicher erfasst wird.

### 7.4.8.3 Stumpfnähte

#### 7.4.8.3.1 Allgemeines

- (1) Nahtenden von Stumpfnähten müssen so hergestellt werden, dass eine einwandfreie Naht mit der vorgegebenen Nahtdicke erreicht wird.
- (2) In den Ausführungsunterlagen muss angegeben werden, ob der Gebrauch von An- und Auslaufblechen nötig ist, um die Nahtdicke am Rand sicherzustellen. Der Legierungstyp der An- und Auslaufbleche muss dem des Grundwerkstoffes entsprechen.
- (3) Nach Fertigstellung der Naht müssen alle An- und Auslaufbleche oder Montagehilfen entsprechend 7.4.7 entfernt werden.
- (4) Wenn eine blechebene Oberfläche gefordert wird, muss die Nahtüberhöhung so entfernt werden, dass die Qualitätsanforderungen eingehalten werden.
- (5) Wechselt bei Stumpfstoßen die Dicke der zu verbindenden Teile (z. B. bei Gurtplatten und Stegblechen), so muss der Übergang kontinuierlich erfolgen. Mehr als 5 mm bzw.  $0,5 \times t_1$  vorstehende Kanten werden im Verhältnis 1:2 oder flacher gebrochen (siehe Bild 2). Dickenunterschiede unter 5 mm dürfen durch die Naht selbst ausgeglichen werden.



**Bild 2 — Stumpfstoß mit unterschiedlicher Erzeugnisdicke**

#### 7.4.8.3.2 Einseitige Schweißnähte

- (1) Von einer Seite durchgeschweißte Nähte können mit oder ohne bleibende Badsicherung hergestellt werden.
- (2) Bleibende Schweißbadsicherungen dürfen nur verwendet werden, wenn sie in den Ausführungsunterlagen erlaubt sind. Die Bedingungen für ihre Anwendung müssen in der Schweißanweisung enthalten sein.
- (3) Badsicherungen und Knaggen, die zur Unterstützung der Konstruktion beim Schweißen dienen, sind zu prüfen, ob sie genügend dick sind und die verbleibenden Nähte für die Montagelasten ausreichend sind.

#### 7.4.8.3.3 Ausarbeiten

- (1) Wenn das Schweißverfahren das Ausarbeiten der Nahtwurzel erfordert, kann dies durch maschinelle Bearbeitung, Plasmafugen, Ausmeißeln oder Ausschleifen erfolgen. Beim Ausarbeiten sind die Anforderungen an die Schleifscheiben nach 7.4.2 zu beachten.
- (2) Das Ausarbeiten muss so ausgeführt werden, dass eine ausreichende Aufschmelzung in das vorher eingebrachte Schweißgut sichergestellt ist.
- (3) Beim Ausarbeiten muss eine U-Form der Fuge erreicht werden, mit Nahtflanken, die zum Schweißen leicht zugänglich ist.

### 7.4.9 Bolzenschweißen

Das Schweißen und Prüfen von Bolzen erfolgen nach DIN EN ISO 14555.

#### 7.4.10 Wärmenachbehandlung

- (1) Wenn eine vollständige Wärmebehandlung von geschweißten Bauteilen verlangt wird, muss vom Hersteller der Bauteile nachgewiesen werden, dass das gewählte Verfahren insbesondere die Anforderungen an die Festigkeit sowie die Form- und Maßhaltigkeit nicht beeinträchtigt. Andere vereinbarte Qualitätsanforderungen, z. B. Anodisierbarkeit, müssen ebenfalls berücksichtigt werden.

ANMERKUNG Eine Wärmenachbehandlung im Sinne eines Warmauslagerns hat praktisch keinen Einfluss auf die Form und Maßhaltigkeit der Konstruktion.

- (2) Die Auswirkungen der Wärmebehandlung auf die Festigkeit müssen vor Beginn der eigentlichen Maßnahme durch eine Verfahrensprüfung nach DIN EN 288-4 nachgewiesen werden. Dabei sind folgende Anforderungen zu berücksichtigen:
- (3) Für das Warmauslagern von Erzeugnissen des Werkstoffs EN AW-7020/EN AW-AlZn<sub>4,5</sub>Mg<sub>1</sub> und für ein vorgesehene Warmauslagern nach dem Schweißen von Bauteilen aus diesem Legierungstyp sind die maßgebenden Verarbeitungsvorschriften der Hersteller des Halbzeugs einzuhalten. Dies gilt auch, wenn örtliche Reparaturschweißungen einer nachträglichen Wärmebehandlung unterzogen werden müssen.

ANMERKUNG Folgende Temperaturführung hat sich für die Warmauslagerung des Werkstoffs EN AW-7020/EN AW-AlZn<sub>4,5</sub>Mg<sub>1</sub> bewährt:

1. Stufe > 3 Tage	bei Raumtemperatur
2. Stufe 8 bis 10 Stunden	bei + 90 °C ± 5 °C
3. Stufe 14 bis 16 Stunden	bei + 145 °C ± 5 °C

Bei erfolgten Nahtreparaturen kann der reparierte Bereich auch durch das Auflegen von Heizmatten wärmebehandelt werden. Dabei hat sich folgende Temperaturführung bewährt:

22 bis 26 Stunden bei + 120 °C ± 5 °C

- (4) Geschweißte Erzeugnisse aus dem Werkstoffs EN AW-7020/EN AW-AlZn<sub>4,5</sub>Mg<sub>1</sub>, die nicht warmausgelagert werden, dürfen erst nach einer Kaltauslagerungszeit von 30 Tagen voll beansprucht werden. Der Kaltauslagerungsprozess kann durch eine entsprechend den maßgebenden Verarbeitungsvorschriften der Hersteller festgelegte Lagerung verkürzt werden.

ANMERKUNG Folgender temperaturgeführter Kaltauslagerungsprozess hat sich bewährt:

60 Stunden bei + 60 °C ± 5 °C

- (5) Die Durchführung der Wärmebehandlung ist zu dokumentieren, z. B. über entsprechende Zeit-Temperatur-Diagramme.

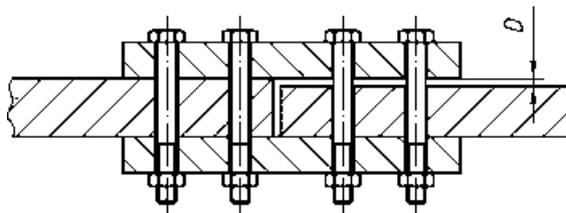
#### 7.4.11 Ausführung

- (1) Zündstellen sind zu vermeiden. Wenn dennoch Zündstellen entstehen, müssen diese entfernt und die betroffene Oberfläche des Grundwerkstoffes auf Freiheit von unzulässigen Unregelmäßigkeiten geprüft werden.
- (2) Schweißspritzer sind zu vermeiden. Wenn dennoch Schweißspritzer entstehen, sind diese aus Gründen des Korrosionsschutzes zu entfernen.
- (3) Risse, Bindefehler, Löcher, Poren und Porosität, Kerben und andere unzulässige Unregelmäßigkeiten dürfen nicht überschweißt werden. Sie sind immer zu entfernen, bevor die nächste Lage eingebracht wird.
- (4) Nahtnachbesserungen müssen nach einer Schweißanweisung entsprechend 7.3.1 ausgeführt werden.
- (5) Zusätzliche Anforderungen für das Schleifen und Nacharbeiten der fertig gestellten Nähte sind in den Ausführungsunterlagen festzulegen.
- (6) Werden Walzprodukte aus der Legierung EN AW-6082/EN AW-AlSi<sub>1</sub>MgMn schweißtechnisch verarbeitet, so dürfen Schweißarbeiten nur dann an ihnen ausgeführt werden, wenn die Erzeugnisse die Anforderungen nach 6.1 (2) erfüllen.

## 8 Schrauben- und Nietverbindungen

### 8.1 Allgemeines

- (1) Bei der Ausführung von Schrauben- und Nietverbindungen sind die Regelungen nach 9.4 der DIN 4113-1 in Verbindung mit 7.3 der DIN 4113/A1:2002-09 sowie bezüglich der Verbindungsmittel aus Stahl die Regelungen nach Element (506) (ohne GV- und GVP-Verbindungen) und (507) der DIN 18800-1:1990-11 zu beachten.
- (2) Der Dickenunterschied verschiedener Bleche, die in der gleichen Lage des Anschlusses liegen, darf nicht mehr als  $D = 2$  mm betragen; in vorgespannten Verbindungen sollte der Dickenunterschied nicht mehr als  $D = 1$  mm betragen (siehe Bild 3).



$D$  = Dickenunterschied

**Bild 3 — Dickenunterschied von Teilen in der gleichen Lage**

- (3) Durch Futterbleche aus Aluminium mit der gleichen oder höherer Mindestfestigkeit wie die zu verbindenden Bauteile muss sichergestellt werden, dass der Dickenunterschied die in (2) angegebenen Grenzen nicht überschreitet.
- (4) Die Dicke von Futterblechen aus Aluminium als Zwischenlage darf nicht geringer als 1 mm sein.
- (5) Werden SLP-Verbindungen wechselnd belastet, müssen die Verbindungselemente durch zusätzliche konstruktive Maßnahmen gegen Losdrehen gesichert sein.

### 8.2 Abmessungen der Löcher

- (1) Für das Nennlochspiel für Schrauben in runden Löchern siehe DIN 4113-1.
- (2) Senkungen für Senkschrauben müssen so ausgeführt sein, dass die Schraubenköpfe mit der Außenfläche der Bauteile abschließen.
- (3) Das maximale Lochspiel für Passschrauben beträgt 0,3 mm. Löcher für Passschrauben werden mindestens 2 mm kleiner gebohrt als der Gewindenenddurchmesser und nach Fixierung der zu fügenden Bauteile gemeinsam so aufgerieben, dass das maximale Lochspiel nicht überschritten wird. Sie können nach Fixierung der Bauteile auch gemeinsam gebohrt werden, wenn das maximale Lochspiel eingehalten wird.
- (4) Langlöcher sind nur mit Beanspruchungsabminderung und speziellen Nachweisen zulässig. Soweit Langlöcher nicht länger sind als der 2,5-fache Schraubendurchmesser  $d$  und nur in einem der zu verbindenden Teile vorhanden sind, gilt für die zulässigen Beanspruchungen 4.3 (c) von DIN 4113-1/A1:2002-09. Das Gewinde darf nicht in die zu verbindenden Teile hineinragen, wenn die Langlochverbindung planmäßig zur Aufnahme temperaturbedingter Ausdehnungen konzipiert ist. Der lichte Lochabstand zum Rand muss quer zur Krafrichtung mindestens  $(d + 1)$  mm und in Krafrichtung mindestens  $1,5(d + 1)$  mm betragen,  $d$  ist der Schaftdurchmesser der Schraube. Die Breite des Langlochs darf nicht größer als  $(d + 1)$  mm sein. Die Abstände von Löchern untereinander müssen im Lichten mindestens  $2(d + 1)$  mm betragen.
- (5) Wenn Schraubenköpfe oder Muttern direkt an Bauteilen mit Langlöchern zu liegen kommen, sind große Unterlegscheiben oder Beibleche zu verwenden, welche die Öffnung des Langlochs voll abdecken.

**— Vornorm —****DIN V 4113-3:2003-11****8.3 Einsatz von Schraubenverbindungen**

- (1) Es gilt 8.3 (außer Elemente (817), (819) und (820)) der DIN 18800-7:2002-09.
- (2) Der Einsatz von Schrauben in Bauteilen mit Innengewinde erfordert hinsichtlich Gewindepassthroughfähigkeit und Anziehverhalten gesonderte Abstimmungen mit dem Lieferer oder Hersteller. Wegen unterschiedlicher Werkstoffpaarungen sind insbesondere Maßnahmen bei der Ausbildung, beim Vorspannen, bei der Nutzung und der Dauerhaftigkeit der Vorspannkkräfte zu treffen.

**8.4 Anziehen von nicht planmäßig vorgespannten Schraubenverbindungen**

Es ist sinngemäß nach 8.5 der DIN 18800-7:2002-09 zu verfahren.

**8.5 Anziehen von planmäßig vorgespannten Schraubenverbindungen**

Es ist sinngemäß nach 8.6 der DIN 18800-7:2002-09 zu verfahren, jedoch ist auf die Kriech- und Setzeffekte zu achten, d. h., diese Verbindungen sind nach 72 Stunden nachzuziehen.

**8.6 Einbau von Nieten**

- (1) Es ist sinngemäß nach 8.7 der DIN 18800-7:2002-09 zu verfahren.

ANMERKUNG Aluminiumniete werden in der Regeln kalt bearbeitet. Bearbeitung im warmen Zustand wird nur in Abstimmung mit dem Hersteller empfohlen.

- (2) Im Falle eines Senknietes muss die Senkung so ausgeführt sein, dass der Nietkopf die Senkung nach dem Nieten vollständig ausfüllt und die Oberfläche der Lage eben ist. Die Abmessungen der Senkung müssen den Ausführungsunterlagen entnommen werden.

**9 Montage****9.1 Allgemeines**

- (1) Das Schweißen auf der Baustelle ist nach Möglichkeit zu vermeiden. Es darf nur durchgeführt werden, wenn der Schweißarbeitsplatz auf der Baustelle so hergerichtet wird, dass Werkstattbedingungen erreicht werden.
- (2) Beim Anschweißen von z. B. Aufbau- und Transporthilfen muss darauf geachtet werden, dass keine WEZ gebildet wird, die nicht bei der Gestaltung des Bauteils berücksichtigt worden ist. Für Montageschweißungen haben die Schweißer gültige Schweißer-Prüfungsbescheinigungen nach DIN EN 287-2 nachzuweisen. Auf den Geltungsbereich der Schweißpositionen ist besonders zu achten.

**9.2 Montageanweisung**

Aus den Arbeitsunterlagen muss hervorgehen, dass die Leitung durch eine entsprechend qualifizierte Fachkraft eine sichere Montage gewährleistet. Die Besonderheiten sind in einer Montageanweisung in Übereinstimmung mit den Bauunterlagen und im Einklang mit den gesetzlichen Regelungen zum Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit zu dokumentieren.

**9.3 Auflager**

- (1) Alle Fundamente und andere Auflager für den Aluminiumbau müssen entsprechend vorbereitet sein, um die Aluminiumkonstruktion aufzunehmen.
- (2) Mit der Montage darf erst begonnen werden, wenn die Lage und Höhe der Auflager entsprechend den Anforderungen nach 11.1 dokumentiert sind oder eine Abnahme nach geprüften Ausführungsunterlagen vorliegt.
- (3) Zur Prüfung der Auflagerstellen muss die Übergabevermessung dokumentiert werden.

- (4) Werden Lager nach DIN V 4141-1 verwendet, so ist DIN EN 1337-11 zu beachten. Bei anderen Auflagern darf DIN EN 1337-11 sinngemäß angewendet werden.

## 9.4 Montagetarbeiten

### 9.4.1 Vermessung

Für das Ausrichten und Vermessen der Aluminiumkonstruktion sind die freigegebenen Montageunterlagen maßgebend (siehe 3.4). Die Messarbeiten auf der Baustelle müssen sich auf ein System beziehen, das für das Messen und Ausrichten der Aluminiumkonstruktion festgelegt wurde. Die Bezugstemperatur ist anzugeben.

### 9.4.2 Kennzeichnung

- (1) Bauteile müssen auf die Baustelle mit eindeutiger Kennzeichnung geliefert werden.
- (2) Die Einbaulage eines Bauteils muss gekennzeichnet sein, wenn diese nicht eindeutig aus seiner Form hervorgeht.

### 9.4.3 Transport und Lagerung auf der Baustelle

- (1) Bauteile müssen so angeschlagen, transportiert und gelagert werden, dass die Gefahr der Beschädigung möglichst gering gehalten wird.
- (2) Auf der Baustelle lagernde Verbindungsmittel müssen geeignet verpackt, gekennzeichnet und trocken gelagert werden.
- (3) Alle Kleinteile müssen geeignet verpackt und gekennzeichnet sein.

### 9.4.4 Montageverfahren

- (1) Die Montage muss in Übereinstimmung mit der Montageanweisung ausgeführt werden, und zwar so, dass jederzeit die Standsicherheit der Aluminiumkonstruktion und der Montagehilfskonstruktion gegeben ist.
- (2) Während der gesamten Montagedauer muss die Aluminiumkonstruktion alle vorübergehenden Montagebelastungen sicher aufnehmen können, einschließlich jener aus Montagegeräten und deren Betrieb sowie die Windeinwirkungen während des Bauzustandes.
- (3) Alle Anschlüsse der Montagehilfskonstruktionen müssen in Übereinstimmung mit den Bauunterlagen ausgeführt werden und dürfen die bleibende Aluminiumkonstruktion weder schwächen, noch deren Gebrauchstauglichkeit beeinträchtigen.
- (4) Wenn das Montageverfahren ein Verschieben oder andere Bewegungen der Konstruktion oder von Teilen der Konstruktion in die endgültige Lage nach dem Zusammenbau vorsieht, müssen Vorkehrungen getroffen werden, damit unkontrollierte Bewegungen ausgeschlossen sind.
- (5) Hilfsverankerungen müssen die ihnen zugewiesenen, möglichen Lasten sicher aufnehmen können.

### 9.4.5 Ausrichten

- (1) Unterlegbleche und andere Hilfsteile, die als Futter unter Fußplatten benutzt werden, müssen eben, von ausreichender Größe, Festigkeit und Härte sein. Ein örtliches Ausbrechen des Betons ist zu vermeiden.
- (2) Werden Unterlegbleche nach dem Vergießen belassen, müssen sie aus Werkstoffen hergestellt werden, welche mindestens die gleiche Dauerhaftigkeit besitzen wie das Tragwerk.
- (3) Wenn Unterlegbleche hinterher vergossen werden, müssen sie so angeordnet sein, dass sie der Verguss mit einer Mindestüberdeckung von 25 mm vollständig umschließt, wenn in den Bauunterlagen keine anderen Angaben gemacht werden.
- (4) Vergussarbeiten sind nach den gültigen Mörtel- und Betonvorschriften auszuführen.
- (5) Futterbleche müssen aus Aluminium hergestellt werden und dürfen ebene Blechstücke sein. Futterbleche müssen eine Dicke von mindestens 1 mm haben, wenn sie im Außenbereich eingesetzt werden.

— **Vornorm** —

DIN V 4113-3:2003-11

- (6) Für das Ausrichten der Konstruktion und zur Überbrückung von Luftspalten in Montagestößen dürfen Unterleg- und Futterbleche verwendet werden. Futterbleche müssen gesichert werden, wenn die Gefahr besteht, dass sie sich lösen könnten.
- (7) Die Korrektur der Passgenauigkeiten ist durch Aufreiben oder Fräsen vorzunehmen. Bei anderen Verfahren sind die Randbedingungen des Abschnittes 6 zu beachten.

**10 Korrosionsschutz****10.1 Allgemeines**

- (1) Aluminiumkonstruktionen können bei normaler Atmosphäre im Allgemeinen ohne Korrosionsschutz bleiben, wenn sie baulich so durchgebildet sind, dass sie keine Stellen aufweisen, die schlecht belüftet und gleichzeitig schwierig zugänglich sind und an denen Kontaktkorrosion auftreten kann. Wassersäcke sind zu vermeiden. Die Innenflächen geschlossener Hohlprofile benötigen keinen Korrosionsschutz, wenn dafür gesorgt ist, dass im Inneren keine Wasseransammlungen auftreten können.
- (2) Aufgrund der unterschiedlichen Korrosionsbeständigkeit der Aluminiumwerkstoffe wurde eine Einteilung in Beständigkeitsklassen durchgeführt (siehe Tabelle 3 und Tabelle 4). Anhand dieser kann in Verbindung mit einer Risikoanalyse zur Korrosionsneigung (siehe Anhang C) die Notwendigkeit von Schutzmaßnahmen abgeleitet werden.

**Tabelle 3 — Beständigkeitsklassen für unterschiedliche Aluminiumlegierungen —  
Halbzeug und Schmiedestücke**

Werkstoff-Nr.	Legierungsbezeichnung		Halbzeug- art	Bestän- digkeits- klasse
	Chem. Bezeichnung	DIN 1725 <sup>a</sup>		
EN AW-3004	EN AW- $AlMn1Mg1$	$AlMn1Mg1$	1	I
EN AW-3005	EN AW- $AlMn1Mg0,5$	$AlMn1Mg0,5$	1	I
EN AW-3103	EN AW- $AlMn1$	$AlMn1$	1, 2, 3	I
EN AW-5005(A)	EN AW- $AlMg1(B(C))$	$AlMg1$	1, 2, 3	I
EN AW-5049	EN AW- $AlMg2Mn0,8$	$AlMg2Mn0,8$	1	I
EN AW-5083	EN AW- $AlMg4,5Mn0,7$	$AlMg4,5Mn$	1, 2, 3, 4	I <sup>b</sup>
EN AW-5754	EN AW- $AlMg3$	$AlMg3$	1, 2, 3, 4	I
EN AW-6005A	EN AW- $AlSiMg(A)$	$AlMgSi0,7$	2, 3	II
EN AW-6060	EN AW- $AlMgSi$	$AlMgSi0,5$	1, 2, 3	II
EN AW-6061	EN AW- $AlMg1SiCu$	$AlMg1SiCu$	1, 2, 3	II
EN AW-6063	EN AW- $AlMg0,7Si$	— (neuer Werkstoff)	2, 3	II
EN AW-6082	EN AW- $AlSi1MgMn$	$AlMgSi1$	1, 2, 3, 4	II
EN AW-6106	EN AW- $AlMgSiMn$	— (neuer Werkstoff)	2, 3	II
EN AW-7020	EN AW- $AlZn4,5Mg1$	$AlZn4,5Mg1$	1, 2, 3	III <sup>b</sup>

1 = Bleche/Platten  
2 = Rohre  
3 = Profile  
4 = Schmiedestücke

<sup>a</sup> Diese Spalte dient der Umschlüsselung der Werkstoffe.

<sup>b</sup> Für die warmushärtbare Legierung EN AW-7020/EN AW- $AlZn4,5Mg1$ , die nach dem Schweißen zu Schicht- und Spannungsrisskorrosion neigt, wird eine Warmauslagerung nach dem letzten Schweißvorgang empfohlen. Die Werkstoffe EN AW-5083/EN AW- $AlMg4,5Mn0,7$ , sowie EN AC-51300/EN AC- $AlMg5$  (siehe Tabelle 5) können bei ungünstigsten Betriebstemperaturen, z. B. längere Zeit über 70 °C, in Bezug auf interkristalline Korrosion empfindlich werden. Spezielle Fragen in diesem Zusammenhang sind mit dem Hersteller des Halbzeugs zu klären.

**Tabelle 4 — Beständigkeitsklassen für unterschiedliche Aluminiumlegierungen — Gusslegierungen**

Werkstoff-Nr.	Legierungsbezeichnung		Beständigkeitsklasse
	Chem. Bezeichnung	DIN 1725 <sup>a</sup>	
EN AC-51300	EN AC-AMg5	G/GK-AMg5	I <sup>b</sup>
EN AC-42100	EN AC-ALSi7Mg0,3	GK-ALSi7Mg	II
EN AC-42200	EN AC-ALSi7Mg0,6	—	II
EN AC-43000	EN AC-ALSi10Mg(a)	GK-ALSi10Mg	II
EN AC-43300	EN AC-ALSi9Mg	G/GK-ALSi9Mg	II
EN AC-44200	EN AC-ALSi12(a)	G/GK-ALSi12	II
<sup>a</sup> Diese Spalte dient der Umschlüsselung der Werkstoffe.			
<sup>b</sup> siehe Fußnote <sup>b</sup> Tabelle 3			

## 10.2 Oberflächenschutz

### 10.2.1 Oberflächenvorbereitung

- (1) Die zu schützenden Oberflächen sind zu reinigen (Fiberbürsten, Putzwolle, vorsichtiges Strahlen mit geeigneten Mitteln) und gründlich zu entfetten (z. B. mit organischen Fettlösungsmitteln, gegebenenfalls mit wässrigen Reinigungsmitteln unter besonderer Beachtung der Rückstandsfreiheit; erforderlichenfalls Reinigung mit Alkohol). Korrosionsstellen sind zu reinigen.

ANMERKUNG Strahlen nur bei Dicken > 3 mm. Geeignet sind u. a. Strahlmittel aus Aluminium, Korund (kein Regenerat), nicht geeignet sind Strahlmittel aus Metallen wie Stahl, Eisen, Kupfer oder Messing. Andere Strahlmittel können eingesetzt werden, sofern sie frei von Eisen, Kupfer oder Nickel sind.

- (2) Wenn Bleche, Profile oder fertige Konstruktionsteile schon vor dem Zusammenbau vorbehandelt oder grundiert waren, sind alle Stellen, an die fetthaltige Stoffe gelangt sind, vor Auftragen der Deckbeschichtung nochmals mit geeigneten Mitteln zu entfetten. Schweißstellen sind metallblank zu bürsten.

### 10.2.2 Beschichtungen

#### 10.2.2.1 Allgemeines

Beschichtungen der Gesamtkonstruktion sind vor oder möglichst unmittelbar nach dem Zusammenbau aufzubringen.

ANMERKUNG Siehe auch ALZ-Merkblatt 03 „Beschichten von Aluminium“.

#### 10.2.2.2 Vorbehandlung

- (1) Auf die gereinigten und entfetteten Flächen ist — soweit diese nicht schon vorbehandelt sind — unmittelbar nach dem Trocknen ein geeignetes Haftgrundmittel (z. B. metallreaktive Wash Primer) aufzutragen.
- (2) Beim Chromatieren ist DIN 50939 zu beachten.
- (3) Als Vorbehandlung können an Stelle der Chromatierung auch alternative „gleichwertige Oberflächenvorbehandlungen“ eingesetzt werden (z. B. Voranodisation mit unverdichteter Oxidschicht).

#### 10.2.2.3 Grundbeschichtung

Die vorbehandelten Flächen sind mit einer Grundbeschichtung zu versehen. Blei oder Kupfer als Metallpigment sind in Grundbeschichtungsstoffen nicht zulässig.

**10.2.2.4 Deckbeschichtung**

Nach ausreichendem Trocknen der Grundbeschichtung sind je nach Beanspruchung abgestimmte Deckbeschichtungen aufzubringen, welche ebenfalls kein Blei oder Kupfer als Metallpigment enthalten dürfen (Beschichtung der Kontaktflächen von Einzelteilen siehe 10.3).

**10.2.2.5 Beschichtungen aus Bitumen und bituminösen Kombinationen**

- (1) Die Stoffe für Bitumenbeschichtungen müssen neutral sein (z. B. Bitumen sowie fettpech-phenolfreie Teerprodukte mit oder ohne Beimengungen von Aluminiumpulver).
- (2) Die zu beschichtenden Flächen müssen blank sein. Sie sind nötigenfalls zu reinigen und stets sorgfältig zu entfetten, brauchen aber nicht mit einem Haftgrundmittel vorbehandelt zu werden.

**10.2.2.6 Instandsetzungsbeschichtungen**

- (1) Vor Instandsetzungsbeschichtungen ist die Oberfläche von Verschmutzungen zu reinigen. Schadhafte Teile der vorhandenen Beschichtung sind zu entfernen; fest haftende Beschichtung kann belassen werden. Anschließend ist mit Fiberbürsten nachzubürsten.
- (2) Zwischen der alten Beschichtung und den metallblanken Stellen ist ein glatter Übergang herzustellen, Korrosionsstellen sind metallblank zu reinigen, wobei Ablaugen mit metallangreifenden Mitteln, Abbrennen oder mechanisches Entfernen mit Schlagwerkzeugen unzulässig ist.
- (3) Metallblanke Stellen sind mit einem Haftgrundmittel vorzubehandeln, danach sind Grundbeschichtung und Deckbeschichtung aufzubringen.

**10.2.3 Anodische Oxidation**

Bei der Anwendung von anodisch erzeugten Oxidschichten als Korrosionsschutz ist nach DIN 17611 eine Mindestschichtdicke von 20 µm einzuhalten.

ANMERKUNG Besondere Anforderungen an das Aussehen sind gegebenenfalls zu vereinbaren.

**10.2.4 Passivierung**

Durch Oberflächenbehandlung von Aluminiumteilen, z. B. mit chromsäurehaltigen Lösungen (Chromatieren) oder phosphorsäurehaltigen Lösungen (Phosphatieren), wird infolge Bildung einer passivierenden Schutzschicht die Korrosionsbeständigkeit im Vergleich zu ungeschütztem Aluminium im Allgemeinen erhöht. Der Anwender hat sich von der Eignung des benutzten Mittels und der Bewährung des Verfahrens zu versichern. Die Anwendungsrichtlinien des jeweiligen Herstellers sind genau zu beachten.

**10.3 Korrosionsschutzmaßnahmen an Berührungsflächen und Verbindungsmitteln**

Bei der Montage von Konstruktionsteilen sind folgende Maßnahmen zu beachten:

**10.3.1 Berührungsflächen von Aluminiumteilen untereinander**

- (1) Werden Berührungsflächen zwischen Einzelteilen aus Aluminium für Tragwerke im Freien nicht ohnehin vor dem Zusammenbau mit einer Beschichtung nach 10.2 versehen, so ist in aggressiver Atmosphäre zur Vermeidung von Spaltkorrosion ein vereinfachter Korrosionsschutz oder eine Abdichtung vorzusehen.
- (2) Die Teile müssen dann in noch nicht getrocknetem Zustand aneinandergefügt werden.

**10.3.2 Berührungsflächen von Aluminium mit Stahl oder Holz**

- (1) Berührungsflächen von Bauteilen aus Aluminium mit Bauteilen aus Stahl oder Holz sind nach 10.2.2 zu behandeln.
- (2) Bei Berührung mit Holz kann die Deckbeschichtung entfallen. Dies gilt nicht bei Holz, das mit aluminiumschädlichen Stoffen (z. B. Kupfersalzen) behandelt wurde.

- (3) Die Berührungsflächen der Bauteile aus Stahl sind mit einer Beschichtung zu versehen, die keine aluminiumangreifenden Bestandteile enthält.

### 10.3.3 Berührungsflächen von Aluminium mit Beton, Mauerwerk, Putz etc.

- (1) Berührungsflächen von Bauteilen aus Aluminium mit Beton, Mauerwerk oder Putz sind vor dem Einbau mit einer Bitumenbeschichtung oder einer sonstigen geeigneten Beschichtung von mindestens 100 µm Schichtdicke zu versehen.

ANMERKUNG Die Aggressivität von Beton gegenüber Aluminium ist nur bei Anwesenheit von Feuchtigkeit gegeben. Bei untergeordneten Teilen kann daher oft auf eine Beschichtung verzichtet werden. Beschichtungen können hingegen notwendig werden, wenn auch kein direkter Kontakt zwischen Aluminium und Beton besteht, jedoch Wasser von Betonteilen auf Aluminiumoberflächen übertritt.

Es gibt Schnellbinder und Betonzusatzstoffe, die hygroskopisch und besonders aggressiv sind. Falls deren Anwendung nicht vermieden werden kann, sollte in jedem Fall sehr sorgfältig eine diesbezüglich undurchdringliche Beschichtung vorgenommen werden.

### 10.3.4 Verbindungsmittel

- (1) Bei Verbindungsmitteln (z. B. Niete, Schrauben oder Muttern) von Aluminiumbauteilen ist einer möglichen Kontaktkorrosion in feuchter Atmosphäre vorzubeugen. Art und Umfang dieser Maßnahmen hängen ab vom Werkstoff der Verbindungsmittel und deren Überzug, der Legierung der zusammenzufügenden Teile und vom Grad der Aggressivität der Umgebung.
- (2) Stahlschrauben sollten aus nichtrostendem Stahl bestehen oder korrosionsgeschützt sein, wobei auf eine ausreichende Schichtdicke des Metallüberzuges ohne Beeinträchtigung der Gewindegängigkeit zu achten ist. Andernfalls müssten — selbst unter normalen atmosphärischen Bedingungen — sorgfältige Beschichtungen nach 10.2 der Berührungsflächen und der Oberflächen der Verbindungsmittel vorgesehen werden.

## 11 Toleranzen

### 11.1 Allgemeines

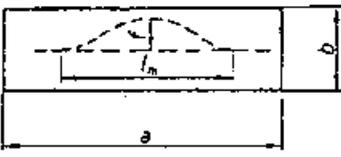
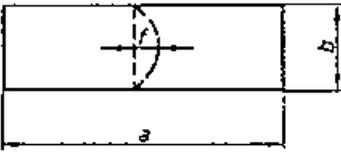
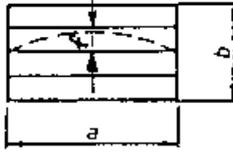
- (1) Toleranzen für montierte Aluminiumkonstruktionen sind so zu wählen, dass die Funktion und/oder die Gebrauchstauglichkeit nicht beeinträchtigt wird. Sofern aus besonderen Gründen Toleranzen zusätzlich eingeschränkt werden sollen, ist dies in den Ausführungsunterlagen ausdrücklich zu vermerken.
- (2) Die einzuhaltenden Toleranzen müssen die Anforderungen der DIN 4113-1 und DIN 4113-2 erfüllen. Die entsprechenden Werte sind den Ausführungsunterlagen zu entnehmen. Für die Fälle, in denen keine Toleranzangaben vorliegen, gilt für das fertige Tragwerk DIN 18202.
- (3) Ist eine Abnahmeprüfung vorgesehen, so ist diese am fertigen Tragwerk vorzunehmen. Über die Abnahmeprüfung ist ein Abnahmeprotokoll anzufertigen.

### 11.2 Beulgefährdete Platten

Für die Toleranzen in Beulfeldern sind als Höchstwerte in Bezug auf Geradheit und Ebenheit aus Stabilitätsgründen die Werte  $f$  für Platten und Steifen im unbelasteten Zustand der Tabelle 5 maßgebend.

ANMERKUNG Die Anforderung kann als erfüllt angesehen werden, wenn von den Messwerten einer größeren Anzahl gleichartiger Beulfelder nicht mehr als 10 % größer als der Höchstwert  $f$  sind und kein Einzelwert größer als das 1,5-fache des Höchstwertes  $f$  ist.

Tabelle 5 — Imperfektionen — Höchstwerte für Platten und Steifen

	1	2	3	4
1	unversteifte Beulfelder	allgemein		$f = \frac{l_m}{250}$ $l_m = a$ , wenn $a \leq 2b$ $l_m = 2b$ , wenn $a > 2b$
2		mit Druckbeanspruchung in Quer- richtung		$f = \frac{l_m}{250}$ $l_m = b$ , wenn $b \leq 2a$ $l_m = 2a$ , wenn $b > 2a$
3	Längssteifen in längsversteiften Beulfeldern			$f = \frac{a}{400}$
4	Quersteifen in längs- und querversteiften Beulfeldern			$f = \frac{a}{400}$ $f = \frac{b}{400}$
Das Maß $f$ ist senkrecht zur Plattenebene gerichtet $l_m$ Meßlänge				

### 11.3 Stützenstöße

Die unplanmäßige Außermittigkeit der Hauptachsen der Endquerschnitte an Stützenstößen ist auf maximal 1 % des größeren Wertes der beiden Profildimensionen zu begrenzen. Bei Profildimensionen < 500 mm darf der Maximalwert der Außermittigkeit 5 mm betragen.

### 11.4 Kontaktstöße

- (1) Wenn Kräfte aus druckbeanspruchten Querschnitten oder Querschnittsteilen durch Kontakt übertragen werden, müssen die Stoßflächen in den Kontaktfugen der aufeinandertreffenden Teile eben und zueinander parallel sein.
- (2) Der Spalt zwischen den Oberflächen von Kontaktstößen in Stützen darf 1 mm nirgendwo überschreiten und muss über wenigstens 2/3 der nominellen Kontaktfläche unter 0,5 mm betragen.

### 11.5 Schraubenlöcher

Schraubenlöcher oder Gruppen von Schraubenlöchern (Lochbilder) sind so herzustellen, dass das Nennlochspiel  $\square d$  nach Tabelle 6 der DIN 4113-1 nicht überschritten wird.

## 11.6 Geschweißte Bauteile

Wenn in den Ausführungsunterlagen für geschweißte Bauteile die Toleranzklasse nicht genannt ist, so gilt nach DIN EN ISO 13920 mindestens

- a) Toleranzklasse C für Längen- und Winkelmaße,
- b) Toleranzklasse G für Geradheit, Ebenheit und Parallelität.

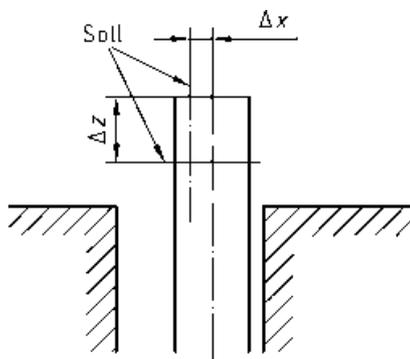
## 11.7 Montagetoleranzen

- (1) Die Lage der definierten Systemachsen und das Basisniveau am Fuß einer Aluminiumstütze sind in den Konstruktionsunterlagen anzugeben.
- (2) Die Lage des Mittelpunktes einer Gruppe von Ankerschrauben darf um nicht mehr als  $\pm 6$  mm von der geforderten Lage abweichen.
- (3) Die zulässigen Abweichungen für die Lage der Ankerschrauben und anderer Auflager sind in Bild 4 angegeben. Die zulässigen Abweichungen von der geforderten Lage im Ankerloch betragen:

□  $x$ , □  $y = \pm 10$  mm und

□  $z = + 25$  mm (nach außen) und  $- 5$  mm (nach innen).

Der über die Verankerungsfläche hinausragende Teil der Ankerschraube darf von der planmäßigen Richtung höchstens um  $3^\circ$  abweichen.



**Bild 4 — Zulässige Abweichungen für Ankerbolzen mit Reguliermöglichkeiten**

## 12 Prüfungen und Nachbesserungen

### 12.1 Maße

- (1) Die Maße aller Bauteile müssen in der Werkstatt vor der Weiterverarbeitung bzw. der Auslieferung überprüft werden, um sicherzustellen, dass ein zwangsfreier Zusammenbau in der Werkstatt und auf der Baustelle möglich ist.
- (2) Lochabstände und Lochbilder sind in diese Prüfung einzubeziehen.

## 12.2 Schweißen

### 12.2.1 Prüfen vor, während und nach dem Schweißen

- (1) Erforderliche Prüfungen, die vor, während und nach dem Schweißen durchgeführt werden müssen, sind in einem Prüfplan festzuhalten.
- (2) Mit Ausnahme der Sicht- und Eindringprüfung sind alle anderen zerstörungsfreien Prüfungen von Prüfpersonal nach DIN EN 473 durchzuführen.
- (3) Die Prüfaufsicht kann wahlweise von einer separaten Prüfaufsicht nach DIN EN 473 oder von der Schweißaufsichtsperson, unter der Voraussetzung, dass diese jeweils entsprechende oder vergleichbare Kenntnisse auf dem Gebiet der zerstörungsfreien Prüfung für das Prüfverfahren, das zur Anwendung gelangen soll, nachgewiesen hat, vorgenommen werden.

ANMERKUNG Entsprechende oder vergleichbare Kenntnisse von zerstörungsfreien Prüfungen liegen vor bei einer Qualifikation nach

Richtlinie DVS-EWF 1178 Stufe III (Schweißgüteprüffachmann),  
 Richtlinie DVS-EWF 1178 Stufe II (Schweißgüteprüftechniker) und  
 Richtlinie DVS-EWF 1178 Stufe I (Schweißgüteprüfungingenieur).

### 12.2.2 Angaben zu den Prüfungen

#### 12.2.2.1 Zeitpunkt

- (1) Jede Schweißnaht, die durch nachfolgende Arbeiten unzugänglich wird, muss vor den nachfolgenden Arbeiten geprüft werden.
- (2) Wenn Verformungen durch Richten korrigiert werden, müssen die Schweißnähte, die durch den Richtvorgang betroffen werden, erneut geprüft werden.

#### 12.2.2.2 Umfang der Prüfung

- (1) In den Ausführungszeichnungen sind jene Nähte zu kennzeichnen, bei denen bei Zug die Werte der zulässigen Spannungen nach Tabelle 5, Spalten 3a und 3b der DIN 4113-2 überschritten und die Werte der Spalten 2a und 2b ausgenutzt werden.
- (2) Diese Nähte sind zur Beurteilung des inneren Befundes mittels Ultraschall- und Durchstrahlungsprüfung stichprobenhaft zu prüfen. Der Nachweis der Nahtgüte gilt als erbracht, wenn bei einem Prüfumfang von 10 % der Nähte bei der Durchstrahlungs- oder Ultraschallprüfung ein Befund vorliegt, der die Kriterien nach Tabelle 6, Spalte 5 erfüllt. Dabei sind die Parameter Fugenart, Werkstoff, Schweißausrüstung und die Arbeit der beteiligten Schweißer möglichst gleichmäßig zu erfassen. Die übrigen 90 % der Nähte sind einer Sichtprüfung zu unterziehen, dabei müssen die Anforderungen von Tabelle 6, Spalte 5 ebenfalls erfüllt sein.
- (3) Gegebenenfalls ist ein Prüfplan zu erstellen, der die zu verwendenden Prüfverfahren, die zu untersuchenden Schweißnähte oder Schweißnahtbereiche, erforderlichenfalls auch den Zeitpunkt und die Reihenfolge der Prüfungen enthält.
- (4) Wenn bei einer stichprobenhaften Prüfung Schweißnahtunregelmäßigkeiten entdeckt werden, die die zulässigen Grenzwerte für die Unregelmäßigkeiten nicht erfüllen, muss der Umfang der Prüfungen erhöht werden: Wird bei der stichprobenhaften Prüfung ein Ausbesserungsanteil von > 4 %, bezogen auf die jeweils geprüfte Nahtlänge, erreicht, so ist eine weitere Prüfung mit dem doppelten Umfang des ursprünglichen Umfangs erforderlich. Wird bei dieser erweiterten Prüfung wieder ein Ausbesserungsanteil von > 4 % erreicht, so sind 100 % der betroffenen Nähte zu prüfen.
- (5) Nähte, die nicht ausdrücklich als zu prüfende Nähte ausgewiesen sind, müssen zu 100 % einer Sichtprüfung unterzogen werden. Hierbei sind die Merkmale von Tabelle 6, Spalte 4 zu erfüllen.
- (6) Alle Prüfergebnisse sind zu dokumentieren und den Ausführungsunterlagen beizufügen. Bei Serienprodukten muss die Prüfung unter statistischen Gesichtspunkten durchgeführt werden.
- (7) Sonstige vom Entwurfsverfasser speziell festgelegte Prüfvorschriften, z. B. Abweichungen von den in Tabelle 6 festgelegten Prüfkriterien, bleiben von den oben ausgeführten Regeln unberührt.

**12.2.2.3** Zerstörungsfreie Prüfverfahren

- (1) Entsprechend dem Prüfplan können folgende zerstörungsfreie Prüfverfahren eingesetzt werden:
  - a) Sichtprüfung nach DIN EN 970;
  - b) Eindringprüfung nach DIN EN 1289;
  - c) Ultraschallprüfung nach DIN EN 1712, DIN EN 1713 und DIN EN 1714;
  - d) Durchstrahlungsprüfung nach DIN EN 1435.
- (2) Die Sichtprüfung ist vor, während und nach dem Schweißen und vor jeder weiteren zerstörungsfreien Prüfung durchzuführen. Sie muss enthalten:
  - a) Nahtvorbereitung und Zugänglichkeit der zu schweißenden Naht;
  - b) Prüfung des Vorhandenseins und der richtigen Lage aller Schweißnähte;
  - c) Prüfung von Oberfläche und Form der Schweißung;
  - d) Prüfung der Schweißnahtabmessungen;
  - e) Feststellung von Oberflächenfehlern der Schweißnähte (z. B. Einbrandkerben, Zündstellen, Schweißspritzer).
- (3) Bei der Durchstrahlungsprüfung muss Prüfklasse B nach DIN EN 1435:2002-09 erreicht werden. Sofern aufgrund der vorhandenen Blechdicke oder mangelnder Zugänglichkeit mit Gammastrahlen gearbeitet werden muss und das Erreichen der Anforderungen der Prüfklasse B nicht erwartet werden kann, ist eine Zustimmung des Auftraggebers für dieses oder ein alternatives Prüfverfahren erforderlich.
- (4) Bei der Ultraschallprüfung ist bei Bauteilen mit vorwiegend ruhender Beanspruchung die Prüfklasse B nach DIN EN 1714:2002-09 erforderlich.

**12.2.2.4** Beurteilung von Unregelmäßigkeiten

- (1) Systematische Schweißnahtunregelmäßigkeiten (Wiederholung von Unregelmäßigkeiten in regelmäßigen Abständen) müssen gesondert beurteilt und dokumentiert werden. Es müssen Maßnahmen zum Verhindern dieser systematischen Schweißnahtunregelmäßigkeiten eingeleitet werden. Diese Maßnahmen sind zu dokumentieren. Vor dem Fortsetzen der weiteren Schweißarbeiten ist über Arbeitsproben nachzuweisen, dass die zu den systematischen Schweißnahtunregelmäßigkeiten führenden Faktoren beseitigt wurden.
- (2) Bei Überschreitung des zulässigen Grenzwertes einer Unregelmäßigkeit ist mit Zustimmung des Entwurfsverfassers und der Prüfinstanz im Einzelfall unter Berücksichtigung der Charakteristik der Schweißnahtunregelmäßigkeit (Art, Größe und Lage) sowie der Ausnutzung der zulässigen Berechnungsspannung zu entscheiden, ob die vorhandene Unregelmäßigkeit akzeptiert werden kann oder ob sie repariert werden muss.
- (3) Systematische Schweißnahtunregelmäßigkeiten (Wiederholung von Unregelmäßigkeiten in regelmäßigen Abständen), bei denen der zulässige Grenzwert einer Unregelmäßigkeit überschritten wird, sind grundsätzlich nicht zulässig und müssen repariert werden.

## — Vornorm —

DIN V 4113-3:2003-11

Tabelle 6 — Grenzwerte für die Unregelmäßigkeiten an Schweißnähten nach DIN EN 30042

1	2		3	4	5
Nr.	Unregelmäßigkeit Benennung		Ordn.-Nr. nach DIN EN ISO 6520-1	alle Schweißnähte außer denen in Spalte 5	Schweißnähte mit Nachweis der Schweißnahtgüte nach Tabelle 5 der DIN 4113-2 Spalten 2a und 2b
1	Risse jeder Größe		100	nicht zulässig	nicht zulässig
2	Endkraterriss		104	nicht zulässig	nicht zulässig
3	Gaseinschluss		201	C	B
4	Pore		2011	C	B
5	Porosität		2012	C	B
6	Porennest		2013	C	B
7	Oberflächenpore		2017	C	B
8	Fest-Einschlüsse (außer Kupfer u. Wolfram)	lange	300	nicht zulässig	nicht zulässig
		kurze	300	C	B
9	Wolfram-Einschlüsse		3041	C	B
10	Kupfer-Einschlüsse		3042	nicht zulässig	nicht zulässig
11	Bindefehler		401	nicht zulässig	nicht zulässig
12	Ungenügende Durchschweißung		402	nicht zulässig	nicht zulässig
12.1	Ungenügende Durchschweißung Kehlnaht (ungenügende Wurzelerfassung)	lange	–	nicht zulässig	nicht zulässig
		kurze	–	C	nicht zulässig
13	Schlechte Passung (Kehlnähte)		–	C	B
14	Einbrandkerbe		(5011) (5012)	C	B
15	Zu große Nahtüberhöhung (Stumpfnähte)		502	C	C
16	Zu große Nahtüberhöhung (Kehlnaht)		503	C	C
17	Nahtdickenüberschreitung (Kehlnaht)		–	C	C
18	Nahtdickenunterschreitung (Kehlnaht)		–	C	B
19	Zu große Wurzelüberhöhung		504	C	C
20	Kantenversatz		–	C	B
21	Schweißgutüberlauf		506	nicht zulässig	
22	Decklagenunterwölbung	lange	511	nicht zulässig	Nicht zulässig
		kurze	511	C	B
23	Übermäßige Ungleichschenkligkeit (Kehlnaht)		–	C	B
24	Wurzelrückfall, Wurzelkerbe	lange	(515) (5013)	nicht zulässig	Nicht zulässig
		kurze	(515) (5013)	C	B
25	Ansatzfehler		517	nicht zulässig	
26	Spritzer		602	Spritzer müssen entfernt werden (z. B. für Korrosionsschutz), wenn es die Aufzeichnungen vorsehen.	
27	Mehrfachunregelmäßigkeit im Querschnitt		–	Die Ansammlung von Unregelmäßigkeiten darf nur so sein, dass innerhalb von 100 mm die verbleibende Nettofläche eines beliebigen Längsschnittes mindestens 95 % beträgt, von s, t oder a. Im Fall von überschrittenen Werten dürfen Maßnahmen auf der Grundlage der geforderten Werte von Stumpfnahthdicke s, Bauteildicke t oder Kehlnahthdicke a ergriffen werden.	

#### **12.2.2.5 Nachbesserung von Schweißnähten**

- (1) Nach jeder Reparatur oder Nachbesserung müssen die Anforderungen an die ursprünglichen Schweißnähte erfüllt werden.
- (2) Reparaturstellen sind in den Ausführungsunterlagen aufzuzeichnen.

#### **12.2.3 Prüfung von Bolzenschweißverbindungen**

- (1) Es gelten die Bestimmungen der DIN EN ISO 14555.
- (1) Alle Prüfergebnisse sind zu dokumentieren und den Nachweisunterlagen beizufügen.

### **12.3 Mechanische Verbindungsmittel**

#### **12.3.1 Kontrolle von ausgeführten Anschlüssen mit nicht vorgespannten Schrauben**

- (1) Falls Abweichungen zu den in 8.1 genannten Kriterien für die Lagendicken und Spalte festgestellt werden, ist der Anschluss neu auszuführen. Andernfalls dürfen Abweichungen durch Anpassung der örtlichen Ausrichtung korrigiert werden.
- (1) Neu ausgeführte und korrigierte Anschlüsse müssen erneut überprüft werden.

#### **12.3.2 Kontrolle von Anschlüssen mit vorgespannten Schrauben**

- (1) Vor dem Anziehen muss eine Kontrolle der Anschlüsse nach 12.3.1 erfolgen.
- (2) Für die Überprüfung der Vorspannung gilt sinngemäß DIN 18800-7:2002-09, 12.2.2.

#### **12.3.3 Kontrolle von Nietverbindungen**

Es gilt sinngemäß DIN 18800-7:2002-09, 12.2.3.

### **12.4 Korrosionsschutz**

#### **12.4.1 Beschichtungen**

- (1) Der Hersteller des Korrosionsschutzes hat den Aufbau der Beschichtungen zu beschreiben mit Angaben zur Lieferung aller Komponenten der Beschichtungen und Reinigungsmittel (Produzenten und Lieferanten).
- (2) Bei der Abnahme sind die Oberfläche auf Fehler zu prüfen, für die Ausbesserungen wird 10.2 sinngemäß angewendet.

#### **12.4.2 Anodische Oxidation**

Für die Prüfung gilt DIN 17611 in Verbindung mit 10.2.3.

## **13 Herstellerqualifikation**

### **13.1 Allgemeines**

Der Hersteller von Aluminiumbauten muss über geeignetes Fachpersonal, Einrichtungen und Geräte verfügen.

### **13.2 Werkseigene Produktionskontrolle**

Wer Aluminiumbauten fertigt, mit Korrosionsschutz versieht oder montiert, muss über eine werkseigene Produktionskontrolle verfügen, die sicherstellt, dass die Ausführung der Aluminiumbauteile den Anforderungen entspricht.

### **13.3 Maßnahmen der werkseigenen Produktionskontrolle**

Bei der Fertigung und Montage von Aluminiumbauten sind durch die werkseigene Produktionskontrolle z. B. folgende Maßnahmen erforderlich:

- a) Prüfung der Konstruktion auf Machbarkeit und Übereinstimmung mit den Ausführungsvorgaben;
- b) bei Untervergabe Prüfung, ob der vorgesehene Hersteller über die erforderliche Qualifikation verfügt;
- c) Prüfung, ob notwendige Verfahrensprüfungen, Verfahrensbeschreibungen, Arbeitsanweisungen vorhanden sind;
- d) Prüfung der erforderlichen Personalqualifikation (Ausführende und Aufsicht);
- e) Prüfung, ob vorhandene Fertigungseinrichtungen die Anforderungen erfüllen und die vorgesehenen Bauteile mit ihnen gefertigt oder montiert werden können;
- f) bei vorgeschriebenen Kalibrierungen von Einrichtungen sicherstellen, dass die geforderten Zeitintervalle eingehalten werden;
- g) bei dem Nachweis der Rückverfolgbarkeit oder vorgeschriebener Kennzeichnung sicherstellen, dass die Vorgaben eingehalten werden;
- h) sicherstellen, dass die erforderlichen Berichte erstellt werden und entsprechend den Vorgaben aufbewahrt werden;
- i) Prüfung, ob die planmäßigen Instandhaltungen der Einrichtungen durchgeführt werden;
- j) Prüfung, ob für die eingesetzten Bauprodukte die erforderlichen Nachweise vorliegen;
- k) Prüfung, ob die Lagerung der Bauprodukte den Anforderungen entspricht und eine Zuordnung zu den Werkstoffnachweisen sichergestellt ist;
- l) Prüfung, ob die geforderten Ausführungsqualitäten erreicht worden sind. Soweit erforderlich, Dokumentation der Prüfergebnisse;
- m) bei Nichterreichen der geforderten Qualität erforderliche Maßnahmen zur Nachbesserung treffen; bei systematischen Fehlern Abstellen der Fehlerursache; bei Behandlungen, die nach Abschluss der planmäßigen Fertigung erfolgen, Sicherstellung, dass die zu erbringenden Güterwerte nicht negativ beeinträchtigt werden;
- n) sicherstellen, dass die erforderlichen Maßnahmen bei der Ausführung des Korrosionsschutzes eingehalten und dokumentiert werden.

### **13.4 Anforderungen an Schweißbetriebe**

#### **13.4.1 Allgemeines**

Im Rahmen des Nachweises der Wirksamkeit der Betriebsanforderungen durch eine anerkannte Stelle (Betriebsprüfung) hat der Fertigungs- bzw. Montagebetrieb den Nachweis zu erbringen, dass er die jeweils zutreffenden Anforderungen nach DIN EN 729-3 und DIN EN 729-4 erfüllt und über das notwendige schweißtechnische Personal verfügt.

### 13.4.2 Schweißer und Bediener

Die einzusetzenden Schweißer oder Bediener müssen im Besitz gültiger Prüfungsbescheinigungen nach DIN EN 287-2 bzw. DIN EN 1418 sein. Die Prüfung muss die Tätigkeiten der Schweißer und Bediener in der Fertigung und eine fachkundliche Prüfung abdecken.

Schweißer, die in der Fertigung Kehlnähte ausführen, müssen bei der Prüfung auch ein Kehlnahtprüfstück nach DIN EN 287-2 geschweißt haben und über eine entsprechende Prüfungsbescheinigung verfügen.

### 13.4.3 Schweißaufsicht

- (1) Schweißaufsichtspersonal muss dem Betrieb ständig angehören, ausreichend qualifiziert sein, Aluminiumerfahrung besitzen und Kenntnisse über die zu überwachenden Schweißarbeiten haben. Die erforderliche Stufe der technischen Kenntnisse der Schweißaufsichtsperson (siehe Tabelle 10) richtet sich nach den zu verarbeitenden Werkstoffen, Werkstoffdicken und der Einstufung der Bauteile (siehe Tabelle 7 bis Tabelle 9).
- (2) Sind in einem Betrieb mehrere Schweißaufsichtspersonen vorhanden, müssen die Aufgaben und Verantwortungen der jeweiligen Schweißaufsichtsperson nach DIN EN 719 in einem Organigramm festgelegt werden.
- (3) Zur uneingeschränkten Vertretung einer Schweißaufsichtsperson dürfen nur Schweißaufsichtspersonen benannt werden, die ebenfalls die für die zu fertigenden Bauteile erforderlichen Qualifikationen besitzen (siehe Tabelle 10).
- (4) Um sicherzustellen, dass die Schweißarbeiten angemessen beaufsichtigt werden, muss eine Schweißaufsichtsperson während der Schweißarbeiten anwesend sein. Bei der laufenden Beaufsichtigung der Schweißarbeiten darf sich das benannte Schweißaufsichtspersonal durch betriebszugehörige, schweißtechnisch besonders ausgebildete und als geeignet befundene Personen unterstützen lassen. Das Schweißaufsichtspersonal ist für die richtige Auswahl dieser Personen verantwortlich.
- (5) Die Schweißaufsichtsperson hat bei der Betriebsprüfung nachzuweisen, dass sie in der Lage ist, ihren Aufgaben gerecht zu werden und Unregelmäßigkeiten zu erkennen und zu bewerten. Schweißaufsichtspersonen, die die Schweißer/Bediener ihres Betriebes prüfen wollen, müssen nachweisen, dass sie hierzu in der Lage sind. Die Berechtigung zur Durchführung von Schweißer- oder Bedienerprüfungen ist in einer Anlage zur Bescheinigung zu vermerken.

Eine Schweißaufsichtsperson, die im Rahmen der Herstellerqualifikation überprüft worden ist und dabei nachgewiesen hat, dass sie Schweißerprüfungen nach DIN EN 287-2 und Bedienerprüfungen nach DIN EN 1418 durchführen kann, ist berechtigt, die Prüfungen von Schweißern und Bedienern ihres Betriebs durchzuführen. Die Bestätigung des ordnungsgemäßen Einsatzes der Schweißer/Bediener in den Klassen B und C muss durch eine Schweißaufsichtsperson vorgenommen werden.

### 13.4.4 Betriebseinrichtungen

Der Schweißbetrieb muss für die vorgesehene Fertigung über Einrichtungen für die Nahtvorbereitung, das Schweißen, das Prüfen und den Transport verfügen. Diese Einrichtungen müssen geeignet sein, die in den Schweißanweisungen enthaltenen schweißtechnischen Fertigungsbedingungen umzusetzen. Die wesentlichen Einrichtungen sind in Form einer Beschreibung nach DIN EN 729-3 zu erfassen.

### 13.4.5 Bescheinigungen

Eine nach Bauordnungsrecht anerkannte Stelle stellt — sofern die Anforderungen dieser Norm erfüllt sind — eine Bescheinigung für das Schweißen in Anlehnung an die Richtlinie DVS 1704 aus. In dieser Bescheinigung wird die Eignung des Betriebes zum Schweißen von Aluminiumbauteilen der jeweiligen Klasse nach 13.5 bestätigt und die Werkstoffe und Prozesse werden aufgeführt, für die die Eignungsbescheinigung gilt.

— **Vornorm** —

DIN V 4113-3:2003-11

Die Gültigkeit dieser Bescheinigung ist begrenzt auf eine Geltungsdauer von max. 3 Jahren. Sofern die Anforderungen nach Tabelle 11 nicht voll erfüllt werden, aber keine schwerwiegenden Mängel festgestellt worden sind, kann die anerkannte Stelle auch eine kürzere Geltungsdauer aussprechen, um dem Betrieb Gelegenheit zu geben, die Beanstandungen kurzfristig abzustellen. Zur Verlängerung der Geltungsdauer der Bescheinigung ist eine erneute Betriebsprüfung (Wiederholungsprüfung) erforderlich.

Wenn die Bedingungen, die bei der Überprüfung des Betriebes vorlagen, nicht mehr oder nicht mehr voll erfüllt werden (z. B. Ausscheiden des Aufsichtspersonals oder gravierende Änderung der betrieblichen Einrichtungen), ist dies der anerkannten Stelle mitzuteilen. Die anerkannte Stelle prüft, ob die Voraussetzungen zur Erteilung der Bescheinigung noch vorliegen. Wird dem Betrieb die Bescheinigung entzogen, ist er nicht mehr berechtigt, Bauteile für den Verwendungsbereich herzustellen, für den diese Bescheinigungen gefordert werden.

### 13.5 Klassifizierung von geschweißten Bauteilen

Geschweißte Aluminiumbauten werden entsprechend ihrer unterschiedlichen schweißtechnischen Anforderungen und Einsatzbereiche in die Klassen A bis C eingeteilt. Für die jeweilige Klasse sind die Geltungsbereiche und Anforderungen in den nachfolgenden Tabellen 7 bis 9 und Tabelle 10 zusammengestellt.

Tabelle 7 — Klasse A

Geltungsbereich	Anforderungen
<p>Werkstoffe: Alle einsetzbaren Werkstoffe nach dieser Norm, außer Werkstoff EN-AW 7020</p> <p>Erzeugnisdicken <math>\geq 3</math> mm bis <math>\leq 6</math> mm</p> <p>Schweißprozesse: Manuelle Verfahren,</p> <p>Bauteile mit einfachen oder untergeordneten Schweißnähten wie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Treppen in Wohngebäuden bis 3 m Länge (in Lauflinie gemessen)</li> <li>— Geländerholme mit Horizontallast in Holmhöhe <math>\leq 0,5</math> kN/m (siehe DIN 1055-3)</li> </ul>	<p>Es sind geprüfte Schweißer mit gültiger Schweißerprüfung nach DIN EN 287-2 einzusetzen.</p> <p>Der Geltungsbereich der Prüfung muss den Einsatzbereich des Schweißers voll abdecken.</p> <p>Elementare Qualitätsanforderungen nach DIN EN 729-4</p>

## — Vornorm —

Tabelle 8 — Klasse B

Geltungsbereich	Anforderungen
<p>Werkstoffe: Alle einsetzbaren Werkstoffe nach dieser Norm</p> <p>Erzeugnisdicken <math>\geq 2</math> mm bis <math>\leq 10</math> mm,</p> <p>Schweißprozesse: Manuelle und teilmechanische Verfahren</p> <p>Alle Bauteile der Klasse A und</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Vollwand- und Fachwerkträger bis 15 m Stützweite und Stützen in Gelenk- oder Rahmenbauweise für eingeschossige Gebäude</li> <li>— Maste und Stützkonstruktionen bis 15 m Höhe</li> <li>— Behälter und Silos <math>\leq 50</math> m<sup>3</sup>, die nicht dem Wasserhaushaltsgesetz unterliegen</li> <li>— Treppen <math>\leq 5</math> m Länge in Wohngebäuden und Industrieanlagen</li> <li>— Geländer jeder Art</li> <li>— Gerüste nach DIN 4420</li> <li>— andere Bauteile vergleichbarer Art und Größenordnung</li> </ul>	<p>Es sind geprüfte Schweißer mit gültiger Schweißerprüfung nach DIN EN 287-2 einzusetzen. Der Geltungsbereich der Prüfung muss den Einsatzbereich des Schweißers voll abdecken.</p> <p>Für Rohrknoten (Rundrohr an Rundrohr) ist eine Zusatzprüfung in Anlehnung an DIN 18808 erforderlich.</p> <p>Der Betrieb muss als Schweißaufsicht zumindest eine dem Betrieb ständig angehörende Schweißaufsichtsperson mit technischen Basiskennnissen nach Richtlinie DVS-EWF 1171 oder gleichwertiger Ausbildung haben.</p> <p>Standard-Qualitätsanforderungen nach DIN EN 729-3</p>

## — Vornorm —

DIN V 4113-3:2003-11

Tabelle 9 — Klasse C

Geltungsbereich	Anforderungen
<p>Werkstoffe: Alle einsetzbaren Werkstoffe nach dieser Norm</p> <p>Erzeugnisdicken nach den maßgebenden Anwendungsregelwerken</p> <p>Schweißprozesse: manuelle, teilmechanische, vollmechanische Verfahren</p> <p>Alle Bauteile</p>	<p>Es sind geprüfte Schweißer/Bediener mit gültiger Schweißer-/Bedienerprüfung nach DIN EN 287-2/DIN EN 1418 einzusetzen. Der Geltungsbereich der Prüfung muss den Einsatzbereich des Schweißers/Bedieners voll abdecken. Für Rohrknoten (Rundrohr an Rundrohr) ist eine Zusatzprüfung in Anlehnung an DIN 18808 erforderlich.</p> <p>Der Betrieb muss für die Schweißaufsicht zumindest eine dem Betrieb ständig angehörende Schweißaufsichtsperson mit umfassenden technischen Kenntnissen nach Richtlinie DVS-EWF 1173 oder gleichwertiger Ausbildung haben.</p> <p>Bei Serienproduktion<sup>a</sup> mit nachgewiesener Erfahrung in der Schweißaufsicht kann diese von einer Schweißaufsichtsperson mit technischen Basiskenntnissen nach Richtlinie DVS-EWF 1171 oder gleichwertiger Ausbildung vorgenommen werden.</p> <p>Standard-Qualitätsanforderungen nach DIN EN 729-3</p>
<p><sup>a</sup> Serienproduktion liegt vor, wenn eine wiederholende Fertigung von vergleichbaren Bauteilen mit eindeutiger Festlegung von Tragwerksform, Werkstoff, Schweißprozess und Arten der Schweißverbindungen vom Hersteller durchgeführt wird.</p>	

Tabelle 10 — Herstellerqualifikation für das Schweißen

1	Klasse	A	B	C
2	Geltungsbereich nach Tabelle	7	8	9
3	Werkseigene Produktionskontrolle	Ist durchzuführen in Verantwortung des Herstellers		
4	Betriebsanforderungen	kein Nachweis erforderlich	Nachweis gegenüber anerkannter Stelle erforderlich	
5	Stufe der Anforderung nach DIN EN 729-3 und DIN EN 729-4	Elementar: DIN EN 729-4	Standard: DIN EN 729-3	
6	Stufe der technischen Kenntnisse der Schweißaufsichtspersonen nach DIN EN 719	Keine besonderen Anforderungen <sup>a</sup>	Technische Basiskenntnisse <sup>b, c</sup>	Umfassende technische Kenntnisse <sup>b, d, e</sup>
<p><sup>a</sup> Geprüfte Schweißer nach DIN EN 287-2 erforderlich.</p> <p><sup>b</sup> Die verantwortliche Schweißaufsichtsperson muss entsprechende oder vergleichbare Kenntnisse der Zusatzausbildung „Schweißen von Aluminium“ im Fachgespräch gegenüber der anerkannten Stelle nachweisen.</p> <p><sup>c</sup> Richtlinie DVS-EWF 1171: European Welding Specialist (Schweißfachmann) oder gleichwertige Ausbildung.</p> <p><sup>d</sup> Technische Basiskenntnisse sind ausreichend bei Serienproduktion mit nachgewiesener Erfahrung.</p> <p><sup>e</sup> Richtlinie DVS-EWF 1173: European Welding Engineer (Schweißfachingenieur) oder gleichwertige Ausbildung.</p>				

**Anhang A**  
(normativ)**Verfahrensprüfungen für das Lichtbogenschweißen****A.1 Verfahrensprüfungen an Stumpfnähten**

- (1) Verfahrensprüfungen an Stumpfnähten werden nach DIN EN 288-4 geschweißt und bewertet.
- (2) Bei den Zugversuchen der Stumpfnahht sind an Stelle der Vorgaben der DIN EN 288-4 die Vorgaben der Tabelle A.1 einzuhalten, wobei die Anfangsmesslänge 100 mm betragen muss.

**A.2 Verfahrensprüfungen für Kehlnähte**

- (1) Anstelle des Kehlnahtprüfstücks nach Bild 4 der DIN EN 288-4 ist die Kreuzprobe entsprechend Bild A.1 zu schweißen.
- (2) Die Prüfung erfolgt unter Einhaltung der nachfolgend beschriebenen Regelung komplett nach DIN EN 288-4:  
aus dem Bereich I sind 3 Kreuzproben mit einer Probenbreite  $b_1$  von 40 mm bei Blechdicken  $\leq 6$  mm bzw. 50 mm bei Blechdicken  $> 6$  mm bis  $\leq 15$  mm auszuarbeiten und im Zugversuch, in Anlehnung an DIN EN 10002-1, ist die Zugfestigkeit zu ermitteln. Für die Bestimmung der Zugfestigkeit wird die Kehlnahtdicke  $a$  [mm] als Mittelwert ausgemessen. Die Werte für  $R_m$  müssen mindestens die in Spalte 7, Tabelle A.1 für die jeweils hergestellte Grundwerkstoff-/Schweißzusatzkombination erreichen.
- (3) Aus den Bereichen I und II ist jeweils 1 Makroschliff nach DIN EN 1321 auszuführen und zu beurteilen.

ANMERKUNG Zur Überprüfung der Einbrandverhältnisse an dem Prüfstück wird empfohlen, direkt nach dem Schweißen des Prüfstückes aus dem Bereich II eine Bruchprobe auszuarbeiten und nach DIN EN 1320 zu brechen und zu beurteilen. Der Bruch muss dabei im Schweißgut erzwungen werden. Dazu kann die Kehlnaht eingekerbt werden.

Erfüllt die Probe die Bewertungskriterien nach 12.2.2.4, kann das Prüfstück für die weiteren mechanisch-technologischen Untersuchungen entsprechend den Anforderungen dieser Norm verwendet werden.



## — Vornorm —

Tabelle A.1 — Mechanische Eigenschaften in N/mm<sup>2</sup> für Schweißnähte

Mechanische Eigenschaften in N/mm <sup>2</sup> für Schweißnähte <sup>a b</sup>							
Werkstoffbezeichnungen nach			Zustand	Stumpfnahht mit Nahtüberhöhung		Kehlnahht	
DIN EN 573-1/-3 numerisch EN AW-...	DIN EN 573-2/-3 chemisch EN AW-...	DIN 1725	DIN EN 515 <sup>c</sup>	R <sub>m</sub>	R <sub>p0,2</sub>	R <sub>m</sub> <sup>d</sup>	Schweißzusatzwerkstoff
EN AW-3103	EN AW-AlMn1	AlMn1	alle	90	35	75	e
EN AW-3004	EN AW-AlMn1Mg1	AlMn1Mg1	alle	155	60	125	
EN AW-3005	EN AW-AlMn1Mg0,5	AlMn1Mg0,5	alle	115	45	90	
EN AW-5005/ EN AW-5005A	EN AW-AlMg1(B)/ EN AW-AlMg1(C)	—/ AlMg1	alle	100	35	80	
EN AW-5049	EN AW-AlMg2 Mn0,8	AlMg2 Mn0,8	0, H111, H112 H14, H24/H34	180	80 100	130/140 130/140	SG-AlMg3/SG-AlMg4,5Mn <sup>f</sup>
EN AW-5083	EN AW-AlMg4,5Mn0,7	AlMg4,5Mn	0, H111, H112 H12, H22/H32; H116	275	125 140	170	e
EN AW-5754	EN AW-AlMg3	AlMg3	0, H111, H112 H14, H24/H34	180	80 100	130/140 130/140	SG-AlMg3/SG-AlMg4,5Mn <sup>f</sup>
EN AW-6005A	EN AW-AlSiMg(A)	AlMgSi0,7	T6	165	115	130	e
EN AW-6060	EN AW-AlMgSi	AlMgSi0,5	T6 T66	100 110	60 65	80 90	e
EN AW-6061	EN AW-AlMg1SiCu	AlMg1SiCu	T6/T651	175	115	130/140	SG-AlSi5/ SG-AlMg4,5Mn <sup>f</sup>
EN AW-6063	EN AW-AlMg0,7Si	—	T6 T66	110 130	65 75	90 105	e
EN AW-6082	EN AW-AlSi1MgMn	AlMgSi1	T6/T651, T61/T6151, T5	185	125	130/140	SG-AlSi5 SG-AlMg4,5Mn <sup>f</sup>
EN AW-6106	EN AW-AlMgSiMn	—	T6	160	95	130	e
EN AW-7020	EN AW-AlZn4,5Mg1	AlZn4,5Mg1	T6/T651	280	205	160	SG-AlMg4,5Mn <sup>f</sup>

Fußnoten/Anmerkungen:

<sup>a</sup> Gültig für Materialdicken MIG bis 15 mm und WIG bis 6 mm.

<sup>b</sup> Bei aushärtbaren Legierungen gelten die o. a. Werte nach einer Kaltauslagerung bei Raumtemperatur (RT) von 30 Tagen bei EN AW-7020 (alternativ auch 60 h bei 60 °C oder 30 h RT und 24 h bei 120 °C) und 3 Tagen RT für alle anderen aushärtbaren Legierungen.

<sup>c</sup> In Verbindung mit den Normen DIN EN 485-2, DIN EN 754-2, DIN EN 755-2 und DIN EN 586-2.

<sup>d</sup> Die angeführten Festigkeitswerte beim Kreuzungsstoß beziehen sich auf die erreichte Spannung in der Schweißnaht bezogen auf das effektive a-Maß (unabhängig von der Bruchlage).

<sup>e</sup> Gilt für alle Zusatzwerkstoffe bei artgleicher Verbindung nach Tabelle 2.

<sup>f</sup> Alternativ auch SG-AlMg4,5MnZr oder SG-AlMg5.

### **A.3 Spezielle Verfahrensprüfungen**

- (1) Lässt die Bauteilgeometrie Prüfstücke nach dieser Norm nicht zu oder sind diese Prüfstücke auf Grund der vorliegenden Beanspruchungen und der beim Schweißen zu erwartenden Eigenspannungen nicht geeignet, sind vorgezogene Arbeitsprüfungen (Schweißprüfung vor Fertigungsbeginn) unter Berücksichtigung der aktuellen Bauteilgeometrie nach DIN EN 288-8 durchzuführen und zu prüfen.
- (2) Art und Umfang dieser vorgezogenen Arbeitsprüfung sind mit der zuständigen Prüfstelle abzustimmen und mit in die Dokumentation aufzunehmen.

### **A.4 Verfahrensprüfungen für Bolzenschweißverbindungen**

Die Durchführung und die Prüfung erfolgen mit folgender Ausnahme nach DIN EN ISO 14555:

Für den Zugversuch sind insgesamt 20 Bolzen zu schweißen und zu prüfen.

**— Vornorm —****DIN V 4113-3:2003-11****Anhang B**  
(normativ)**Arbeitsproben für das Schweißen****B.1 Allgemeines**

- (1) Arbeitsproben müssen mindestens einmal pro Jahr unter Beachtung der Bedingungen der Fertigung geschweißt und geprüft werden. Dabei sind die Bedingungen der Verfahrensprüfung einschließlich der dazu gehörigen Schweißanweisung (WPS) einzuhalten. Bei Roboterschweißungen sind gesonderte Festlegungen für die Anzahl und den Zeitpunkt der Arbeitsproben zu treffen. Für Bolzenschweißprozesse gelten die Festlegungen der DIN EN ISO 14555.
- (2) Die Arbeitsprobe ist jeweils eindeutig mit Prüfdatum, Werkstoffsorte, Schweißprozess und -position zu kennzeichnen.
- (3) Das Schweißen und das Auswerten der Arbeitsproben dürfen unter der Aufsicht der verantwortlichen Schweißaufsichtsperson des Schweißbetriebes erfolgen.

**B.2 Arbeitsproben für Lichtbogenschweißprozesse**

- (1) Die Mindestlänge einer Arbeitsprobe beträgt 300 mm. Für Arbeitsproben, die sich auf spezielle Verfahrensprüfungen beziehen, sind die Ausführung und Probenlänge den Originalbauteilabmessungen anzupassen.
- (2) Die Arbeitsproben können von einem oder mehreren Schweißern und Bedienern des Schweißbetriebes geschweißt werden.
- (3) An jeder Arbeitsprobe sind mindestens die folgenden Prüfungen durchzuführen:
  - a) Sichtprüfung nach DIN EN 970 bei Stumpf- und Kehlnahtprüfstücken;
  - b) zerstörungsfreie Prüfung: bei Stumpfnähten mittels Durchstrahlungsprüfung nach DIN EN 1435 oder bei Erzeugnisdicken  $t > 8$  mm Ultraschallprüfung nach DIN EN 1712, DIN EN 1713, DIN EN 1714;
  - c) zerstörende Prüfung bei Stumpfnähten mittels eines Makroschliffs nach DIN EN 1321 am Nahtanfang im ersten Drittel des Prüfstücks;
  - d) zerstörende Prüfung bei Kehlnähten mittels eines Makroschliffs nach DIN EN 1321 am Nahtanfang im ersten Drittel des Prüfstücks und eine Bruchprüfung nach DIN EN 1320.
- (4) Die Prüfergebnisse müssen die Anforderungen, die bei der Verfahrensprüfung galten, erfüllen. Alle Prüfergebnisse sind im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle zu dokumentieren.

**— Vornorm —**

**Anhang C**  
(informativ)

**Korrosionsschutz**

**C.1 Allgemeines**

Es sollte eine dokumentierte Bewertung der Korrosionsbeständigkeit durchgeführt werden. Diese sollte die Konstruktion sowie die Einsatzbedingungen berücksichtigen. Der Mindestumfang der Bewertung der Korrosionsbeständigkeit umfasst die Feststellung der Eintrittswahrscheinlichkeit von Korrosion (Korrosionsneigung), die Feststellung der Auswirkung der Korrosion (potentielle Folgen) sowie die Möglichkeit der Feststellung eines erfolgten Korrosionsangriffes (Inspektionsmöglichkeit).

Eine Bewertung der Korrosionsbeständigkeit kann nach folgendem Schema durchgeführt werden:

**C.2 Bewertung der Korrosionsbeständigkeit**

**C.2.1 Feststellung der Korrosionsneigung (Eintrittswahrscheinlichkeit)**

Die Eintrittswahrscheinlichkeit ist in Tabelle C.1 aufgeführt.

## — Vornorm —

**Tabelle C.1 — Korrosionsneigung der unterschiedlichen Beständigkeitsklassen in unterschiedlichen Umgebungsmedien**

Beständigkeitsklasse (siehe Tabellen 4 und 5)	Material-Dicke [mm]	Korrosionsneigung							
		Klimate						Unterwassereinsatz	
		nichtmaritim			Maritim			Süßwasser	Salzwasser
		gering <sub>a</sub>	mäßig <sub>b</sub>	stark <sub>c</sub>	gering <sub>a</sub>	mäßig <sub>b</sub>	stark <sub>c</sub>		
I	Alle	0	0	4	0	0	6	0	4
II	< 3	0	2	6	2	4	6	4	6
II	> 3	0	0	6	0	4	6	2	6
III	Alle	0	4 <sup>d</sup>	6	4 <sup>d</sup>	4 <sup>d</sup>	3	4 <sup>e</sup>	— <sup>f</sup>

Ob eine Umgebungsbedingung im nicht-maritimen oder im maritimen Klima als gering, mäßig oder stark belastet bezeichnet werden kann, ist in jedem Einzelfall zu prüfen und ggf. durch Messungen der Umgebungsbedingungen zu überprüfen. Diese Einstufung ist zu dokumentieren.

Ob und in welchem Umfang (Qualität der Beschichtung) Korrosionsschutzmaßnahmen erforderlich sind, hängt auch von der geplanten Nutzung bzw. Lebensdauer der Konstruktion und gegebenenfalls auch speziellen örtlichen Erfahrungen ab.

<sup>a</sup> Eine geringe Belastung mit korrosionsfördernden Medien ist bspw. i. d. R. in ländlicher Umgebung ohne Gewerbebetriebe oder anderen emissionsträchtigen Einrichtungen oder aber in normaler Innenraumatmosphäre gegeben.

<sup>b</sup> Eine mäßige Belastung ist bspw. i. d. R. in städtischen bzw. Gewerbe- und Industriegebieten gegeben, sofern keine besonders emissionssträchtigen Einrichtungen die Umgebungsbedingungen beeinflussen.

<sup>c</sup> Eine starke Belastung ist i. d. R. gegeben, wenn besonders emissionssträchtige Einrichtungen vorhanden sind, bzw. die Umgebungsbedingungen bspw. durch die übliche Windrichtung hierdurch beeinflusst werden.

<sup>d</sup> Für die Legierung EN AW-7020/EN AW-AlZn4,5Mg1 ist zu prüfen, ob ein Korrosionsschutz erforderlich ist, wenn eine Warmauslagerung nach dem Schweißen nicht durchgeführt wurde.  
Maritimes Klima kann auch in Innenräumen (z. B. Solebädern) auftreten. Für die Bewertung des maritimen Klimas ist in jedem Fall auch die Medienbelastung durch Chlorid zusätzlich zu berücksichtigen.

<sup>e</sup> Für die Legierung EN AW-7020/EN AW-AlZn4,5Mg1 ist ein Korrosionsschutz in der WEZ erforderlich, wenn eine Warmauslagerung nach dem Schweißen nicht durchgeführt wurde.

<sup>f</sup> Ein Einsatz von Werkstoffen dieser Beständigkeitsklasse wird nicht empfohlen.

**C.2.2 Feststellung der potentiellen Folgen (Auswirkung der Korrosion)**

Die potentiellen Folgen sind in Tabelle C.2 dargestellt.

**Tabelle C.2 — Potentielle Folgen bei Ausfall des Bauteils für die Funktion der Konstruktion infolge Korrosion**

Auswirkung	Punkte
keine Beeinträchtigung der Funktion	0
geringe Beeinträchtigung der Funktion	1
Funktionsausfall	2
Gefahr für Leib und Leben	3

**C.2.3 Feststellung des Korrosionsangriffes (Inspektionsmöglichkeit)**

Die Inspektionsmöglichkeiten sind in Tabelle C.3 dargestellt.

**Tabelle C.3 — Bewertung des Korrosionsrisikos**

Inspektionsmöglichkeit	Punkte
Inspektion jederzeit gegeben	0
Inspektion mit Aufwand oder Hilfsmitteln möglich	2
keine Inspektionsmöglichkeit gegeben	4

**C.3 Feststellung des Korrosionsrisikos**

Die ermittelten Punktwerte aus den Tabellen C.1 bis C.3 werden addiert. Die Summe ist als Korrosionsrisiko zu betrachten und zu bewerten. Dabei kann als Bewertungskriterium Tabelle C.4 herangezogen werden.

**Tabelle C.4 — Feststellung des Korrosionsrisikos**

Korrosionsrisiko	Erforderliche Maßnahme
0 – 5 Pkte.	Keine Korrosionsschutzmaßnahmen erforderlich
6 – 9 Pkte.	Es ist zu prüfen, ob Korrosionsschutzmaßnahmen anzuwenden sind.
10 – 12 Pkte.	Korrosionsschutzmaßnahmen sind anzuwenden.
> 12 Pkte.	Konstruktion unzulässig

Aufgrund der Konstruktion oder der einwirkenden Medien können sich jedoch verschärfende Korrosionsbedingungen einstellen, die vor Ort zu prüfen sind. Wenn mit dem Auftreten von örtlich erhöhten korrosiven Einwirkungen zu rechnen ist (z. B. langzeitige Feuchtigkeit, häufige Kondenswasserbildung, Kontaktkorrosion), ist an diesen Stellen ein Korrosionsschutz nach 10.2.2 (Beschichtungen) oder 10.2.3 (anodische Oxidation) erforderlich. In leichteren Fällen kann auch eine Passivierung nach Abschnitt 10.2.4 vor dem Zusammenbau genügen.

Bei stärkerer Aggressivität der Atmosphäre, bei spezieller chemischer oder mechanischer Beanspruchung (z. B. aggressive Gewässer, Tausalz, Streusand) oder bei besonderen Anforderungen an ein dekoratives Aussehen ist die Notwendigkeit eines generellen Oberflächenschutzes nach 10.2.2 oder 10.2.3 in Abhängigkeit der verwendeten Werkstoffe gründlich zu prüfen. Die Auswahl des geeigneten Oberflächenschutzes — insbesondere auch des Beschichtungstoffes — richtet sich nach der zu erwartenden Beanspruchung.

---

Herausgegeben von der Niedersächsischen Staatskanzlei  
Verlag und Druck: Schlütersche Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, Hans-Böckler-Allee 7, 30173 Hannover; Postanschrift: 30130 Hannover, Telefon 0511 8550-0, Telefax 0511 8550-2400, Postbank Hannover 4 10-308. Erscheint nach Bedarf, in der Regel wöchentlich. Laufender Bezug und Einzelstücke können durch den Verlag bezogen werden. Bezugspreis pro Jahr 130,40 €, einschließlich 8,53 € Mehrwertsteuer und 12,80 € Portokostenanteil. Bezugskündigung kann nur 10 Wochen vor Jahresende schriftlich erfolgen. Einzelnummer je angefangene 16 Seiten 1,55 €. ISSN 0341-3500. Abonnementsservice: Christian Engelmann, Telefon 0511 8550-2424, Telefax 0511 8550-2405  
**Einzelverkaufspreis dieser Ausgabe 9,30 € einschließlich Mehrwertsteuer zuzüglich Versandkosten**

# Wenn es einmal schnell gehen muss...

[www.rechtsvorschriften-niedersachsen.de](http://www.rechtsvorschriften-niedersachsen.de)

**Niedersächsisches  
Gesetz- und Verordnungsblatt  
und  
Niedersächsisches Ministerialblatt  
als**

**Download-Version für 5 €**

je Einzeldokument

Kostenlose Suchfunktion möglich

 **schlütersche**  
*Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG*