

**DIN EN 1999-1-1/NA/A3**

ICS 91.010.30; 91.080.10

Änderung von  
DIN EN 1999-1-1/NA:2013-05

**Nationaler Anhang –  
National festgelegte Parameter –  
Eurocode 9: Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken –  
Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln;  
Änderung A3**

National Annex –  
Nationally determined parameters –  
Eurocode 9: Design of aluminium structures – Part 1-1: General structural rules;  
Amendment A3

Annexe Nationale –  
Paramètres déterminés au plan national –  
Eurocode 9: Calcul des structures en aluminium – Partie 1-1: Règles générales;  
Amendement A3

Gesamtumfang 10 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)  
DIN-Normenausschuss Schweißen und verwandte Verfahren (NAS)

**DIN EN 1999-1-1/NA/A3:2015-11**

**Inhalt**

	Seite
<b>Vorwort</b> .....	<b>3</b>
<b>Änderungen zu DIN EN 1999-1-1/NA:2013-05</b> .....	<b>4</b>
<b>NCI zu 1.2.2 Verweisungen zur Tragwerksbemessung</b> .....	<b>4</b>
<b>NCI Zu 8 Bemessung von Anschlüssen</b> .....	<b>4</b>
<b>NCI Anhang NA.N</b> .....	<b>5</b>
<b>NCI NA.N.1 Allgemeines</b> .....	<b>5</b>
<b>NCI NA.N.2 Konstruktion</b> .....	<b>6</b>
<b>NCI NA.N.3 Bemessung</b> .....	<b>6</b>
<b>NCI NA.N.4 Qualifizierung des Schweißverfahrens</b> .....	<b>8</b>
<b>NCI Literaturhinweise</b> .....	<b>10</b>

## **Vorwort**

Dieses Dokument wurde im NABau-Spiegelausschuss NA 005-08-07 AA „Aluminiumkonstruktionen (SpA zu CEN/TC 250/SC 9 und CEN/TC 135)“ erstellt.

Dieses Dokument enthält Änderungen zu DIN EN 1999-1-1/NA:2013-05, dem Nationalen Anhang von DIN EN 1999-1-1:2014-03, *Eurocode 9: Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln*.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können, ohne dass diese vorstehend identifiziert wurden. Das DIN [und/oder] DKE sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

## **DIN EN 1999-1-1/NA/A3:2015-11**

### **Änderungen zu DIN EN 1999-1-1/NA:2013-05**

*Der folgende Text ist hinter dem Abschnitt NDP zu 1.1.2(1) einzufügen:*

#### **NCI zu 1.2.2 Verweisungen zur Tragwerksbemessung**

NA VDI 2230 Blatt 1, *Systematische Berechnung hochbeanspruchter Schraubenverbindungen — Zylindrische Einschraubenverbindungen<sup>1)</sup>*

#### **NCI zu 1.2.4 Verweisungen zum Schweißen**

NA DIN EN ISO 13918:2008-10, *Schweißen — Bolzen und Keramikringe für das Lichtbogenbolzenschweißen (ISO 13918:2008); Deutsche Fassung EN ISO 13918:2008*

NA DIN EN ISO 14555:2014-08, *Schweißen — Lichtbogenbolzenschweißen von metallischen Werkstoffen (ISO 14555:2014); Deutsche Fassung EN ISO 14555:2014*

NA DVS 0904:2000-12, *Hinweise für die Praxis — Lichtbogenbolzenschweißen<sup>1)</sup>*

*Der folgende Text ist vor Abschnitt NDP zu 8.1.1(2) einzufügen:*

#### **NCI Zu 8 Bemessung von Anschlüssen**

Für die Verwendung von Schweißbolzen gilt Anhang NA.N in diesem Dokument.

*Der folgende Anhang NA.N ist am Ende des Dokumentes einzufügen:*

---

<sup>1)</sup> Zu beziehen bei: Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin (Hausanschrift: Am DIN-Platz, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin).

NCI

## Anhang NA.N (normativ)

### Bolzen, die mittels Lichtbogenbolzenschweißung mit Spitzenzündung angeschlossen werden

#### NCI NA.N.1 Allgemeines

(1) Dieser Anhang gilt für Schweißbolzen an Tragwerken und Bauteilen der Ausführungsklassen EXC1 und EXC2 unter vorwiegend ruhender Beanspruchung, sofern die Schraubanschlüsse an den Schweißbolzen nicht planmäßig wiederholt gelöst und wieder hergestellt werden (z.B. bei fliegenden Bauten).

(2) Als Grundmaterial, auf das die Bolzen aufgeschweißt werden dürfen, kommen die in Tabelle NA.N.1 angegebenen Werkstoffe in den in DIN EN 1999-1-1 und DIN EN 1999-1-4 erfassten Zuständen in Frage.

**Tabelle NA.N.1 — Grundmaterial, auf das die Bolzen aufgeschweißt werden dürfen**

EN AW-3004(AlMn1Mg1)	EN AW-5005/5005A(AlMg1)	EN AW-6060(AlMgSi)
EN AW-3005(AlMn1Mg0,5)	EN AW-5049(AlMg2Mn0,8)	EN AW-6063(AlMg0,7Si)
EN AW-3103(AlMn1)	EN AW-5052(AlMg2,5)	
EN AW-3105(AlMn0,5Mg0,5) <sup>a</sup>	EN AW-5251(AlMg2) <sup>a</sup>	
	EN AW-5454(AlMg3Mn)	
	EN AW-5754(AlMg3)	
<sup>a</sup> Werkstoff nur in DIN EN 1999-1-4 aufgeführt		

(3) Es kommen Schweißbolzen mit Spitzenzündung Typ PT aus EN AW-5754(AlMg3) H12 und EN AW-1050A(Al99,5) H14 mit Nenndurchmessern  $d_b$ <sup>2)</sup> von 4 mm bis 6 mm in Frage. Bei Bolzen aus EN AW-5754, die auf EN AW-6060 und EN AW-6063 aufgeschweißt werden, ist der Nenndurchmesser  $d_b$  auf 5 mm beschränkt.

(4) Die Schweißbolzen müssen DIN EN ISO 13918 in Verbindung mit einer Werksbescheinigung 2.1 nach DIN EN 10204 entsprechen.

---

2) Entspricht  $d_1$  nach DIN EN ISO 13918.

**DIN EN 1999-1-1/NA/A3:2015-11****NCI NA.N.2 Konstruktion**

(1) Die Anschlüsse sind so zu gestalten, dass die Bolzen keine planmäßige Biegebeanspruchung erfahren.

(2) Wenn die Bolzen in Löcher eingreifen, bei denen das für Schraubenverbindungen nach DIN EN 1999-1-1 zulässige Lochspiel überschritten wird (Regelfall), darf

- a) bei der Kräfteübertragung in Scheibenebene beim Nachweis für den Grenzzustand der statischen Tragfähigkeit nur ein statisch bestimmtes System angesetzt werden, d.h. die Anzahl der für die Kraftübertragung angesetzten Schweißbolzen darf nicht größer sein, als die Anzahl der zu erfüllenden Gleichgewichtsbedingungen<sup>3)</sup>, falls nicht, z.B. durch konstruktive Maßnahmen, sichergestellt wird, dass im Grenzzustand, der bei einer Starrkörperbewegung in der Scheibenebene erreicht wird, sich bei allen für die Lastübertragung angesetzten Schweißbolzen ein Abstandsspiel (Abstand Bolzen – Lochrand) von weniger als 1mm einstellt.
- b) die Lochleibungstragfähigkeit nach den Regeln von DIN EN 1999-1-1 für lange Langlöcher ermittelt werden, wenn
  - i) die Lochung mit seitlicher Stützung völlig abgedeckt ist und
  - ii) die Regeln von DIN EN 1090-3:2008-09, 8.2.1, Absatz 6 eingehalten sind und
  - iii) die maximale Abmessung des Loches nicht größer als der 2,5-fache Bolzendurchmesser ist.

(3) Muttern auf Schweißbolzen müssen in vielen Fällen aus verschiedenen Gründen kontrolliert angezogen werden (Gefahr des Überdrehens, Vorteile durch Vorspannen). Angaben dazu sind in DVS-Merkblatt 0904:2000-12, Tabelle 5 zu finden (Grundlagen zum Vorspannen von Schrauben siehe VDI - Richtlinie 2230 Blatt 1).

**NCI NA.N.3 Bemessung**

(1) Bei der Bemessung der hier behandelten Schweißverbindung braucht wegen der geringen Energieeinbringung eine WEZ im üblichen Sinn und Ausmaß (siehe DIN EN 1999-1-1:2014-03, 6.1.6) nicht berücksichtigt zu werden. Vom Wärmeeinfluss betroffen ist nur eine dünne Zone im Schweißübergangsbereich vom Bolzen zum Grundwerkstoff.

(2) Für die Bemessung des nicht wärmebeeinflussten Bolzenmaterials sind als charakteristische Werte die Werte der Tabelle NA.N.2 anzusetzen.

**Tabelle NA.N.2 — Charakteristische Werte des nicht wärmebeeinflussten Bolzenmaterials**

Werkstoff/Zustand	EN AW-5754(AlMg3) H12	EN AW-1050A(Al99,5) H14
$f_{ub}$	230 N/mm <sup>2</sup>	100 N/mm <sup>2</sup>

(3) Die charakteristischen Werte  $F_{tb,Rk}$  der durch die Fügezone übertragbaren Zugkräfte sind in Tabelle NA.N.3 angegeben. Diese Werte sind durch eine Verfahrensprüfung abzusichern, bei der bestimmte Mindestwerte für den Mittelwert der Bruchlast nachgewiesen werden müssen und ein Maximalwert des

<sup>3)</sup> Siehe auch DIN 18516-1:2010-06, 6.3.2: "Wird das Bekleidungs-element durch mehrere Befestigungselemente gehalten, dürfen für den vertikalen Lastabtrag nur Befestigungselemente an zwei Stellen in Ansatz gebracht werden."

Variationskoeffizienten nicht überschritten werden darf. Der Bemessungswert  $F_{tb,Rd}$  ergibt sich aus  $F_{tb,Rk}$  zu  $F_{tb,Rd} = k_2 F_{tb,Rk} / \gamma_2$  mit dem Sicherheitsbeiwert  $\gamma_2$  nach DIN EN 1999-1-1 und  $k_2$  für Aluminiumschrauben nach DIN EN 1999-1-1:2014-03, Tabelle 8.5 in Verbindung mit Gleichung (8.17).

**Tabelle NA.N.3 — Charakteristische Werte  $F_{tb,Rk}$  der durch die Fügezone übertragbaren Zugkräfte**

$F_{tb,Rk}$	Bolzendurchmesser 4 mm	Bolzendurchmesser 5 mm	Bolzendurchmesser 6 mm
EN AW-5754 H12	1 680 N	2 710 N	3 840 N
EN AW-1050 H14	800 N	1 300 N	1 840 N

(4) Für die Tragfähigkeit der Fügezone auf Abscheren ist der kleinere  $f_{u,haz}$ -Wert der Werkstoffpaarung Bolzen-Grundwerkstoff maßgebend. Der  $f_{u,haz}$ -Wert für den Grundwerkstoff ist Tabelle 3.2a oder Tabelle 3.2.b von DIN EN 1999-1-1:2014-03 zu entnehmen<sup>4)</sup>. Für den  $f_{ub,haz}$ -Wert des Bolzens gelten die Werte in Tabelle NA.N.4.

**Tabelle NA.N.4 —  $f_{ub,haz}$ -Wert des Bolzens**

Werkstoff/Zustand	EN AW-5754(AlMg3) H12	EN AW-1050A(Al99,5) H14
$f_{ub,haz}$	180 N/mm <sup>2</sup>	60 N/mm <sup>2</sup>

Der Bemessungswert  $F_{v,Rd}$  der Abscherkraft ergibt sich gemäß Gleichung (8.9) von DIN EN 1999-1-1:2014-03 aus dem maßgebenden  $f_{u,haz}$ -Wert und der Bolzenfläche  $A = (\pi/4) d_b^2$ .

(5) In der Fügezone ist die Tragfähigkeit nachgewiesen, wenn Bedingung (NA.N.1) erfüllt ist.

$$\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Ed}}{F_{tb,Rd}} \leq 1 \quad (\text{NA.N.1})$$

(6) Der Nachweis für den Bolzen auf Zug und Abscheren ist mit Bedingung (8.20) sowie den Gleichungen (8.9) und (8.17) von DIN EN 1999-1-1:2014-03 zu führen. Dabei ist  $f_{ub}$  nach Tabelle NA.N.2 als charakteristischer Wert einzusetzen, und es gelten die Beiwerte für Aluminiumschrauben.

(7) Bei der Ermittlung der Beanspruchbarkeit  $B_{p,Rd}$  des Grundwerkstoffs auf Durchstanzen durch Kräfte in Richtung der Bolzenachse ist in Gleichung (8.19) von DIN EN 1999-1-1:2014-03 anstelle von  $d_m$  der Nenndurchmesser  $d_b$  des Bolzens einzusetzen.

(8) Die unter (5) bis (7) geforderten Nachweise ersetzen nicht Nachweise der Gebrauchstauglichkeit. Falls die Gebrauchstauglichkeit z.B. bei Fassaden durch örtliche plastische Verformungen des Grundmaterials

<sup>4)</sup> Falls für Legierungen bzw. Zustände, die in DIN EN 1999-1-4 aufgeführt sind, keine  $f_{u,haz}$ -Werte in DIN EN 1999-1-1:2014-03, Tabelle 3.2 zu finden sind, ist für  $f_{u,haz}$  der Festigkeitswert des Zustandes O (weich) zu verwenden – siehe DIN EN 485-2.

**DIN EN 1999-1-1/NA/A3:2015-11**

beeinträchtigt werden kann (Störung des visuell wahrnehmbaren Erscheinungsbildes), muss im Einzelfall die Gebrauchstauglichkeit aus der Erfahrung oder aufgrund von Versuchen beurteilt werden.

(9) Für das Bauteil, an das der Bolzen anschließt (Grundwerkstoff), sind alle anderen nach DIN EN 1999-1-1 erforderlichen Tragfähigkeitsnachweise zu führen.

**NCI NA.N.4 Qualifizierung des Schweißverfahrens**

(1) Das Schweißverfahren und das Schweißpersonal muss für diesen Schweißprozess nach DIN EN ISO 14555 qualifiziert sein.

(2) Abweichend von und ergänzend zu DIN EN ISO 14555:2014-08 gilt:

- a) Die in DIN EN ISO 14555 vorgeschriebenen Prüfungen müssen für jedes Bolzenschweißgerät, Arbeitsweise (Kontaktschweißung, Spaltschweißung) und jede Paarung von Schweißbolzen, Werkstoff und Zustand des Grundwerkstoffs nachgewiesen worden sein, und es muss eine entsprechende Schweißanweisung vorliegen. Bei der Verfahrensprüfung ist die Dicke des Grundmaterials so zu wählen, dass kein Ausknöpfen erfolgt. Die Qualifikation für eine Blechdicke qualifiziert alle dünneren Blechdicken. Die für eine Schweißanweisung notwendigen Daten dürfen auch aufgrund von Parametern bereits vorliegender Schweißanweisungen festgelegt werden, wenn dies durch Interpolation geschehen kann.
- b) Die Regelungen von DIN EN ISO 14555:2014-08, Anhang A sind zu beachten.
- c) Für die Prüfung der Zugfestigkeit sind bei der Verfahrensprüfung insgesamt 21 Schweißbolzen zu schweißen und zu prüfen (DIN EN ISO 14555:2014-08, 11.4).
  - i) Wenn die Zugprüfung mit Messung der Kraft erfolgt, darf für die Gesamtheit der Bruchlasten der Variationskoeffizient den in Tabelle NA.N.5 angegebenen Grenzwert nicht überschreiten und der Mittelwert muss über dem in Tabelle NA.N.5 angegebenen Mindestwert liegen. Außerdem muss bei mindestens der Hälfte der geprüften Bolzen der Bruch im Bolzen erfolgen.
  - ii) Wenn die Zugprüfung ohne Messung der Bruchlast erfolgt, z.B. nach DIN EN ISO 14555:2014-08, Bild 4, muss die die Bruchlage bei allen Proben im Bolzen liegen. Ein Bruch in der Schweißfuge sowie ein Abstreifen des Gewindes ist nicht zulässig.
- d) Für die Biegeprüfung nach DIN EN ISO 14555:2014-08, 11.3 sind bei der Verfahrensprüfung 10 Schweißbolzen zu schweißen und zu prüfen. Ein Bruch in der Fügezone darf bei keiner der 10 Proben eintreten.

**Tabelle NA.N.5 — Grenzwert für Variationskoeffizienten und Mittelwerte**

	Max. Variations- koeffizient	Bolzen- durchmesser	Bolzen- durchmesser	Bolzen- durchmesser
		4 mm	5 mm	6 mm
EN AW-5754 H12	0,10	2 020 N	3 260 N	4 620 N
EN AW-1050 H14	0,05	880 N	1 420 N	2 010 N



(3) Im Falle dass für die Verfahrensprüfung kein ausreichend dickes Grundmaterial (gleiche Legierung und gleicher Zustand wie im Anwendungsfall) vorliegt, bei dem ein Durchstanzen ausgeschlossen ist, ist der Nachweis der ausreichenden Tragfähigkeit auf Zug wie folgt zu erbringen: Der beim Durchstanzen gemessene Wert der Zugkraft darf bei keiner der 21 Proben kleiner sein als der Wert  $B_{p,R}$  nach Gleichung (NA.N.2).

$$B_{p,R} = 0,6\pi d_b t_p f_u \quad (\text{NA.N.2})$$

Dabei ist  $d_b$  der Bolzendurchmesser,  $t_p$  die Dicke des Grundwerkstoffs, auf den geschweißt wird, und  $f_u$  die vom Werkstoff und dessen Zustand nach DIN EN 1999-1-1:2014-03, Tabelle 3.2a oder 3.2b oder nach DIN EN 1999-1-4:2010-05, Tabelle 3.1 abhängige Festigkeit des Grundwerkstoffs.

Liegt im Grenzfall eine Konstellation vor (abhängig von Geometrie und Festigkeit), bei der bei der Verfahrensprüfung auf Zug wechselnd Ausknöpfen und Bruch im Bolzen oder der Fügezone auftritt, so dürfen die Bruchlasten beim Bolzenbruch und beim Bruch in der Fügezone nicht unter den charakteristischen Wert für die Zugbeanspruchung der Fügezone (siehe Tabelle NA.N.3) liegen. Außerdem muss auch hier bei den Fällen mit Versagen im Bolzen oder der Fügezone in mindestens 50% dieser Fälle der Bruch im Bolzen erfolgt sein.

Für die Biegeprüfung entsprechend DIN EN ISO 14555:2014-08, 11.3 sind auch im vorliegenden Fall bei der Verfahrensprüfung 10 Schweißbolzen zu schweißen und zu prüfen, entsprechend DIN EN ISO 14555:2014-08, Tabelle 3. Ein Bruch in der Fügezone darf bei keiner der 10 Proben eintreten.

(4) Während der Produktion sind vereinfachte Arbeitsprüfungen (Mindestzahl 3) mit Sicht- und Biegeprüfung nach DIN EN ISO 14555:2014-08, Abschnitt 12 durchzuführen bei:

- a) Arbeitsbeginn in jeder Schicht,
- b) Änderung der Stromquelle/Maschine/Einrichtung,
- c) Wechsel der Werkstoffpaarung (Änderung der WPS nach der gearbeitet werden muss).

(5) Im Übrigen gelten die Festlegungen von DIN EN 1090-3. Es entfallen jedoch

- a) zerstörungsfreie Prüfungen, abgesehen von der Sichtprüfung,
- b) die Regelungen in DIN EN 1090-3:2008-09, 12.4.3.2, Absatz 3, Punkt b) 1).

## **DIN EN 1999-1-1/NA/A3:2015-11**

*Der folgende Abschnitt ist am Ende des Dokumentes zu ergänzen:*

### **NCI Literaturhinweise**

- [1] DIN 18516-1:2010-06, *Außenwandbekleidungen, hinterlüftet – Teil 1: Anforderungen, Prüfgrundsätze*<sup>5)</sup>
- [2] DVS 0903:2000-12, *Kondensatorentladungs-Bolzenschweißen mit Spitzenzündung*<sup>5)</sup>

---

<sup>5)</sup> Zu beziehen bei der Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin (Hausanschrift: Am DIN-Platz, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin).