

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

ICS 91.010.30; 91.080.17

Ersatz für
DIN EN 1999-1-1/NA:2013-05,
DIN EN
1999-1-1/NA/A1:2014-06,
DIN EN 1999-1-1/NA/A2:2015-03
und
DIN EN 1999-1-1/NA/A3:2015-11

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

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

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

zurückgezogen –
Withdrawn

Gesamtumfang 22 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

DIN EN 1999-1-1/NA:2017-05

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich.....	4
2 Nationale Festlegungen zur Anwendung von DIN EN 1999-1-1:2014-03	4
2.1 Allgemeines	4
2.2 Nationale Festlegungen	4
NDP zu 1.1.2 (1 Anmerkung)	4
NCI zu 1.2.2 Verweisungen zur Tragwerksbemessung.....	4
NCI zu 1.2.4 Verweisungen zum Schweißen	4
NDP zu 2.1.2(3) Anmerkung	5
NDP zu 2.3.1(1) Anmerkung	5
NDP zu 3.2.1(1) Anmerkung	6
NDP zu 3.2.2(1) Anmerkung	6
NDP zu 3.2.2(2) Anmerkung 1	6
NDP zu 3.2.3.1(1) Anmerkung 2	6
NDP zu 3.3.2.1(3) Anmerkung 1 und Anmerkung 2.....	6
NDP zu 3.3.2.2(1) Anmerkung	6
NDP zu 5.2.1(3) Anmerkung	6
NDP zu 5.3.2(3) Anmerkung	6
NDP zu 5.3.4(3) Anmerkung	7
NDP zu 6.1.3(1) Anmerkung 1	7
NDP zu 6.1.3(1) Anmerkung 2	7
NCI zu 6.1.6.3 Bestimmung der anzusetzenden Breite der WEZ aufgrund von Härtemessungen.....	7
NDP zu 6.2.1(5) Anmerkung 2	8
NDP 7.1(4) Anmerkung	8
NDP 7.2.1(1) Anmerkung.....	8
NDP zu 7.2.2(1) Anmerkung	8
NDP zu 7.2.3(1) Anmerkung	8
NCI zu 8 Bemessung von Anschlüssen.....	8
NDP zu 8.1.1(2) Anmerkung	9
NCI zu 8.6.3 Biegung um die Schweißnahtachse bei einseitigen Kehlnähten und Stumpfnähten.....	9
NDP zu 8.9(3) Anmerkung.....	12
NDP zu Anhang A.....	12
NDP zu A.2	13
NCI zu A.5.....	13
NDP zu C.3.4.1(2) Anmerkung.....	14
NDP zu C.3.4.1(3) Anmerkung.....	14
NDP zu C.3.4.1(4) Anmerkung.....	14
NCI zu D.3.2	14
NDP zu K.1(1) Anmerkung 1.....	16
NDP zu K.3(1) Anmerkung 3.....	16
NCI zu Anhang M.....	16
NCI NA.N.1 Anwendungsbereich	17
NCI NA.N.2 Konstruktion.....	17
NCI NA.N.3 Bemessung.....	18
NCI NA.N.4 Qualifizierung des Schweißverfahrens.....	19
NCI Literaturhinweise.....	22

Vorwort

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

Dieses Dokument bildet den Nationalen Anhang zu DIN EN 1999-1-1:2014-03, *Eurocode 9: Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln*.

Die Europäische Norm EN 1999-1-1 räumt die Möglichkeit ein, eine Reihe von sicherheitsrelevanten Parametern national festzulegen. Diese national festzulegenden Parameter (en: *Nationally determined parameters*, NDP) umfassen alternative Nachweisverfahren und Angaben einzelner Werte, sowie die Wahl von Klassen aus gegebenen Klassifizierungssystemen. Die entsprechenden Textstellen sind in der Europäischen Norm durch Hinweise auf die Möglichkeit nationaler Festlegungen gekennzeichnet. Eine Liste dieser Textstellen befindet sich im Unterabschnitt NA 2.1. Darüber hinaus enthält dieser Nationale Anhang ergänzende, nicht widersprechende Angaben zur Anwendung von DIN EN 1999-1-1:2014-03 (en: *non-contradictory complementary information*, NCI).

Dieser Nationale Anhang ist Bestandteil von DIN EN 1999-1-1:2014-03.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. DIN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 1999-1-1/NA:2013-05, DIN EN 1999-1-1/NA/A1:2014-06, DIN EN 1999-1-1/NA/A2:2015-03 und DIN EN 1999-1-1/NA/A3:2015-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Die Änderungen A1, A2, A3 und A4 wurden eingearbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN 4113: 1958-02
 DIN 4113-1: 1980-05
 DIN 4113-1/A1: 2002-09
 DIN 4113-1/A1 Berichtigung 1: 2008-12
 DIN 4113-2: 2002-09
 DIN 4113-2 Berichtigung 1: 2008-12
 DIN V 4113-3: 2003-11
 DIN V 4113-3 Berichtigung 1: 2008-12
 DIN EN 1999-1-1/NA: 2010-12, 2013-05
 DIN EN 1999-1-1/NA/A1: 2014-06
 DIN EN 1999-1-1/NA/A2: 2015-03
 DIN EN 1999-1-1/NA/A3: 2015-11

DIN EN 1999-1-1/NA:2017-05**1 Anwendungsbereich**

Dieser Nationale Anhang enthält nationale Festlegungen für den Entwurf, die Berechnung und die Bemessung von Bauwerken und Tragwerken aus Aluminium, die bei der Anwendung von DIN EN 1999-1-1:2014-03 in Deutschland zu berücksichtigen sind.

Dieser Nationale Anhang gilt nur in Verbindung mit DIN EN 1999-1-1:2014-03.

2 Nationale Festlegungen zur Anwendung von DIN EN 1999-1-1:2014-03**2.1 Allgemeines**

DIN EN 1999-1-1:2014-03 weist an den folgenden Textstellen die Möglichkeit nationaler Festlegungen aus (NDP, en: *Nationally determined parameters*).

— 1.1.2(1)	— 5.2.1(3)	— 8.1.1(2)
— 2.1.2(3)	— 5.3.2(3)	— 8.9(3)
— 2.3.1(1)	— 5.3.4(3)	— A.2
— 3.2.1(1)	— 6.1.3(1)	— C.3.4.1(2)
— 3.2.2(1)	— 6.2.1(5)	— C.3.4.1(3)
— 3.2.2(2)	— 7.1(4)	— C.3.4.1(4)
— 3.2.3.1(1)	— 7.2.1(1)	— K.1(1)
— 3.3.2.1(3)	— 7.2.2(1)	— K.3(1)
— 3.3.2.2(1)	— 7.2.3(1)	

2.2 Nationale Festlegungen

Die nachfolgende Nummerierung entspricht der Nummerierung von DIN EN 1999-1-1:2014-03.

NDP zu 1.1.2 (1 Anmerkung)

Es gelten die Empfehlungen.

NCI zu 1.2.2 Verweisungen zur Tragwerksbemessung

NA VDI 2230 Blatt 1: Systematische Berechnung hochbeanspruchter Schraubenverbindungen — Zylindrische Einschraubenverbindungen¹⁾

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, *Hinweise für die Praxis — Lichtbogenbolzenschweißen*¹⁾

1) Zu beziehen bei: Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin.

NDP zu 2.1.2(3) Anmerkung

Falls in den Ausführungsunterlagen keine weitergehenden Anforderungen festgelegt sind, sind bei der Ausführung von Aluminiumtragwerken und Tragwerkskomponenten bei den einzelnen Ausführungsklassen (EXC) in Bezug auf Qualitätsanforderungen und Qualitätsprüfungen die Regelungen von DIN EN 1090-3:2008-09, Anhänge L und M einzuhalten. Allerdings gelten anstelle von DIN EN 1090-3:2008-09, Tabelle L.1 und Tabelle L.2 die nachfolgenden beiden Tabellen NA.1 und NA.2.

Tabelle NA.1 — Ausnutzungsklassen

Beanspruchungs-kategorie	Beanspruchungsart	UR1	UR2	UR3
SC1	Vorwiegend ruhend	$U \leq 0,30$	$0,30 < U \leq 0,60$	$0,60 < U \leq 1,0$
SC2	Ermüdung	$U \leq 0,30$	$0,30 < U \leq 0,60$	$0,60 < U \leq 1,0$
	Ermüdung, wenn der Ausnutzungsgrad U über den Ermüdungsschaden D_L nach EN 1999-1-3 bestimmt wird	$U \leq 0,30$	$0,30 < U \leq 0,70$	$0,70 < U \leq 1,0$

Tabelle NA.2 — Umfang der ZfP in % für Bauteile und Tragwerke in Beanspruchungskategorie SC1

Nahtart	Ausnutzungsklasse	EXC1	EXC2	EXC3	EXC4
Stumpfnähte unter Querzug- und Scherbeanspruchung	UR3	—	10	20	im Einzelfall festzulegen
	UR2	—	—	10	im Einzelfall festzulegen
Alle anderen Nähte	UR3	—	5 ^a	10	im Einzelfall festzulegen
	UR2	—	—	5	im Einzelfall festzulegen

^a Keine ZfP für Verbindungen unter reinem Druck (ZfP = zerstörungsfreie Prüfung).

Abweichend davon darf, wenn die Bemessung der Kehlnähte nach dem vereinfachten Verfahren nach NCI zu 8.6.3.3(9) erfolgt, auf eine zerstörungsfreie Prüfung (ZfP) verzichtet werden, wenn die folgenden Bedingungen a) bis d) erfüllt sind:

- wirksame Nahtdicke $a \leq 6$ mm und
- Dicke der verbundenen Bauteile an der Verbindungsstelle $t \leq 15$ mm und
- Beanspruchungskategorie SC1 und
- Ausführungsklasse EXC1 oder EXC2.

NDP zu 2.3.1(1) Anmerkung

Es werden keine weiteren Informationen gegeben.

DIN EN 1999-1-1/NA:2017-05**NDP zu 3.2.1(1) Anmerkung**

Es gelten die aufgeführten Aluminiumlegierungen und Zustände.

NDP zu 3.2.2(1) Anmerkung

Elektrisch geschweißte Rohre nach DIN EN 1592-1 bis DIN EN 1592-4 dürfen als tragende Teile nicht verwendet werden.

NDP zu 3.2.2(2) Anmerkung 1

Es gilt die Empfehlung.

NDP zu 3.2.3.1(1) Anmerkung 2

Es gilt DIN EN 1999-1-1:2014-03, Anhang C.

NDP zu 3.3.2.1(3) Anmerkung 1 und Anmerkung 2

Es gilt DIN EN 1999-1-1:2014-03, Anhang C. Es werden keine weiteren Regelungen angegeben.

NDP zu 3.3.2.2(1) Anmerkung

Es werden keine weiteren Regelungen getroffen.

NDP zu 5.2.1(3) Anmerkung

Es wird kein anderes Kriterium festgelegt.

NDP zu 5.3.2(3) Anmerkung

Es gilt die Tabelle 5.1 unter den nachfolgend aufgeführten Bedingungen:

- a) Die eingepprägten Vorkrümmungen nach 5.3.2(3)b müssen so gewählt werden, dass die mit ihrem Ansatz mit sinusförmigem Verlauf am zentrisch gedrückten, beidseitig gelenkig gelagerten Stab in einer Berechnung nach Theorie II. Ordnung für den Werkstoff ohne Wärmeeinflusszonen ermittelte Tragfähigkeit nicht größer ist als die nach 6.3.1.1 bis 6.3.1.3 mit $\kappa = 1,0$ und $k = 1,0$ ermittelte Tragfähigkeit $N_{b,Rd}$. Dies ergibt sich für Querschnitte der Klassen 1, 2 und 3 auf folgende Weise: In die verwendete M - N -Interaktionsbeziehung für die Querschnittstragfähigkeit setzt man für M den Ausdruck $M = N^*e/(1-N/N_{ki})$ ein und ersetzt in der so entstandenen Gleichung N durch $N_{b,Rd}$ nach 6.3.1.1 bis 6.3.1.3 mit $\kappa = 1,0$ und $k = 1,0$. Die Auflösung dieser Gleichung nach e ergibt den Mindestwert der Vorkrümmung.

ANMERKUNG Anstelle der Interaktionsbeziehungen nach 6.2.9.1 und 6.2.9.2 können auch andere M - N -Interaktionsbedingungen verwendet werden, die den Sachverhalt mechanisch zutreffend wiedergeben, siehe z.B. Deutscher Stahlbau-Verband, Köln (Hrsg.): Stahlbauhandbuch, Band 1: Grundlagen, 2. neubearb. Aufl. Köln, Stahlbau-Verlags-GmbH, 1982.

- b) Die in Tabelle 5.1 für die elastische Berechnung angegebenen Werte wurden abdeckend für alle Werte f_0 der entsprechenden Beulklasse BC und alle Querschnitte als vorsichtige Näherung auf die zuvor beschriebene Weise ermittelt. Die in Tabelle 5.1 für die plastische Berechnung angegebenen Werte wurden in einem Analogieschluss hergeleitet. Diese Werte gelten nur, wenn der an die Schnittkraftermittlung anschließende Tragfähigkeitsnachweis mit einer linearen Interaktionsbedingung der Beanspruchungen aus Normalkraft und Biegung geführt wird.

- c) Da die nach a) ermittelten eingepprägten Vorkrümmungen stark von f_0 und auch vom Querschnitt und der Schlankheit abhängen und die in Tabelle 5.1 angegebenen Werte nach b) in vielen Fällen weit auf der sicheren Seite liegen, kann es wirtschaftlich angeraten sein, für einen speziellen Fall die nach a) zutreffenden Imperfektionen zu ermitteln. Diese Vorgehensweise ist zulässig.
- d) Wenn der an die Schnittkraftermittlung anschließende Tragfähigkeitsnachweis mit einer nichtlinearen Interaktionsbedingung der Beanspruchungen aus Normalkraft und Biegung geführt wird (plastische Berechnung mit nichtlinearer $M-N$ -Interaktion), sind die eingepprägten Vorkrümmungen nach dem unter a) beschriebenen Verfahren zu ermitteln.

NDP zu 5.3.4(3) Anmerkung

Es gilt die Empfehlung.

NDP zu 6.1.3(1) Anmerkung 1

Es gelten die Empfehlungen.

NDP zu 6.1.3(1) Anmerkung 2

Zu Tragwerken, die nicht durch DIN EN 1999-1-2 bis DIN EN 1999-1-5 erfasst werden, werden keine weiteren Hinweise gegeben.

NCI zu 6.1.6.3 Bestimmung der anzusetzenden Breite der WEZ aufgrund von Härtemessungen

(1) Für diesen Zweck muss die als Basishärte bezeichnete Härte des vorhandenen Materials im nicht wärmebeeinflussten Zustand durch aktuelle Messung bekannt sein. Das kann durch Messungen an noch unverarbeitetem Halbzeug erfolgen oder bei schon geschweißten Konstruktionskomponenten an Stellen in hinreichendem Abstand von der Schweißnaht. Im Bereich der Schweißnaht wird dann die Härte an verschiedenen Stellen (i. d. R. Anfang und Ende der Schweißung) gemessen und dort ein Härteprofil quer zur Schweißnaht erstellt. Es wird nun jene Stelle neben der Schweißnaht bestimmt, bei der die Härte eindeutig noch nicht abgesunken ist ($\geq 90\%$ zur Basishärte²⁾). Von diesem Punkt aus bis zur Schweißnahtmitte der Stumpfnähte oder dem theoretischen Wurzelpunkt der Kehlnähte wird vereinfacht angenommen, dass ab hier eine Erweichung auf ein Festigkeitsniveau erfolgt ist, dessen charakteristische Werte in der Norm festgelegt worden sind (siehe Bild NA.1).

ANMERKUNG Wegen der geringen Korrelation von Streckgrenze und Härte (eine direkte Proportionalität besteht nur in Verbindung mit einem großen Streuband), kann aus den gemessenen Härtewerten nicht ausreichend genau auf die Streckgrenzenwerte in der WEZ geschlossen werden, sodass bei den Abminderungsbeiwerten $\rho_{0,haz}$ lokale Veränderlichkeiten ebenso wie deren Werte für nicht in der Norm aufgeführte Legierungen und Zustände nur mittels anderer Prüfverfahren bestimmt werden können (siehe Anmerkung in DIN EN 1999-1-1:2014-03, 6.1.6.2).

(2) Geräte zur zuverlässigen Härtemessung sind entweder stationär oder nicht sehr handlich, und aufgrund der Messkopfabmessung kann man bei Messungen an der Oberfläche eines unversehrten Bauteils nicht so nahe an der Schweißnaht messen, wie dies nötig wäre. Bei solchen unversehrten Bauteilen misst man auf der Oberfläche, von der aus die letzte Schweißung erfolgt ist. Ist ein Aufschneiden des Konstruktionsteils möglich, dann besteht das Problem der Zugänglichkeit nicht, und die Messung wird dann auf der Mittellinie des Querschnittes der verbundenen Teile durchgeführt.

ANMERKUNG Härtemessgeräte, die nach dem Rückprallverfahren arbeiten, können hier i.A. nicht für diese Messungen empfohlen werden, weil sie je nach Steifigkeitsverhalten der zu untersuchenden Stellen zu geringe Härtewerte anzeigen.

2) Werden bei solchen Messungen im Grundmaterial Härtewerte festgestellt, die größer sind als beim nicht verschweißten Grundmaterial, so darf das nicht unbedingt verwundern: Je nach Zustand des vorliegenden Materials kann eingebrachte Schweißwärme örtlich eine weitere Warmaushärtung, d.h. Festigkeitssteigerung bewirken.

DIN EN 1999-1-1/NA:2017-05

(3) Um das Verfahren der Bestimmung der Größe der WEZ durch Härtemessungen zu qualifizieren, so dass der ermittelte Wert der Breite der WEZ für die Bemessung verwendet werden kann, müssen neben den üblichen Angaben der Schweißparameter auch die genauen geometrischen Verhältnisse des Werkstücks, seine Auflagerung beim Schweißen und sonstige Bedingungen, die sich auf den Wärmefluss auswirken können, dokumentiert werden. Ebenso sind die Vorwärm- und Zwischenlagentemperaturen zu messen, zu protokollieren und später beim Schweißen auch einzuhalten. Die Härtemessungen und die Festlegung der Breite der WEZ sind in einem getrennten Bericht nachvollziehbar zu dokumentieren, der von einer anerkannten Stelle (Schweißfachingenieur mit Erfahrung im Schweißen von Aluminium) zu überprüfen und zu bestätigen ist. Für spätere Schweißungen ist dann auf Basis der vorgenommenen Messungen und Schweißbedingungen ein Schweißfolgeplan zu erstellen, der insbesondere die Minimal- und Maximaltemperaturen aufzeigen muss, die beim Vorwärmen und als Zwischenlagentemperaturen einzuhalten sind.

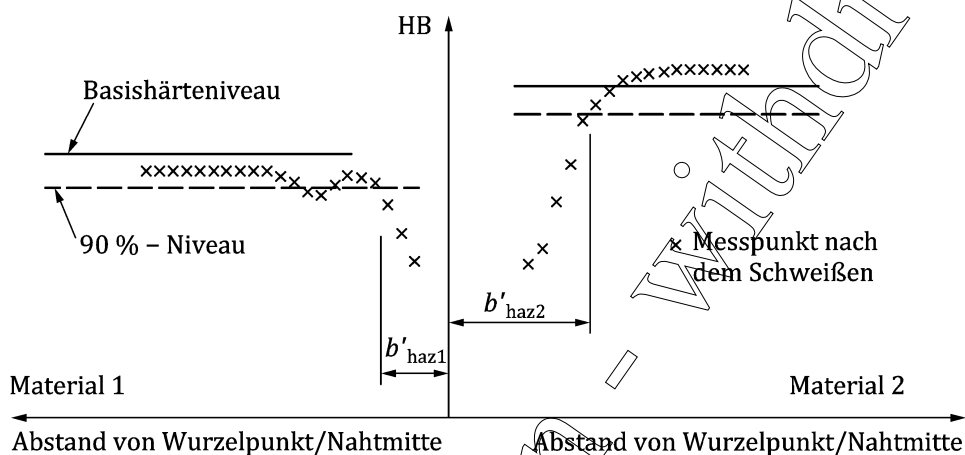


Bild NA.1 — Prinzipskizze zur Festlegung der Breiten der Wärmeinflusszone b'_{haz} aufgrund von Härtemessungen

NDP zu 6.2.1(5) Anmerkung 2

Es gilt die Empfehlung.

NDP 7.1(4) Anmerkung

Es werden keine weiteren Anleitungen gegeben.

NDP 7.2.1(1) Anmerkung

Es werden keine Grenzwerte festgelegt.

NDP zu 7.2.2(1) Anmerkung

Es werden keine Grenzwerte festgelegt.

NDP zu 7.2.3(1) Anmerkung

Es werden keine Grenzwerte festgelegt.

NCI zu 8 Bemessung von Anschlüssen

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

NDP zu 8.1.1(2) Anmerkung

Es gilt Tabelle 8.1.

NCI zu 8.6.3 Biegung um die Schweißnahtachse bei einseitigen Kehlnähten und Stumpfnähten

(1) Diese Art von Beanspruchung, die sich z. B. durch lokale Exzentrizitäten ergibt, sollte möglichst vermieden werden.

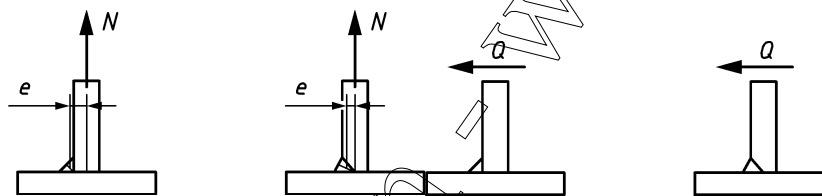
(2) Biegung um die Achse einer Schweißnaht braucht nicht berücksichtigt zu werden, wenn das Biegemoment durch Stützungen im Anschlussquerschnitt oder an anderen Stellen abgetragen wird.

(3) Im Folgenden handelt es sich bei den Biegemomenten M und den Kräften N , Q , R und L stets um auf die Längeneinheit der Schweißnaht bezogene Werte.

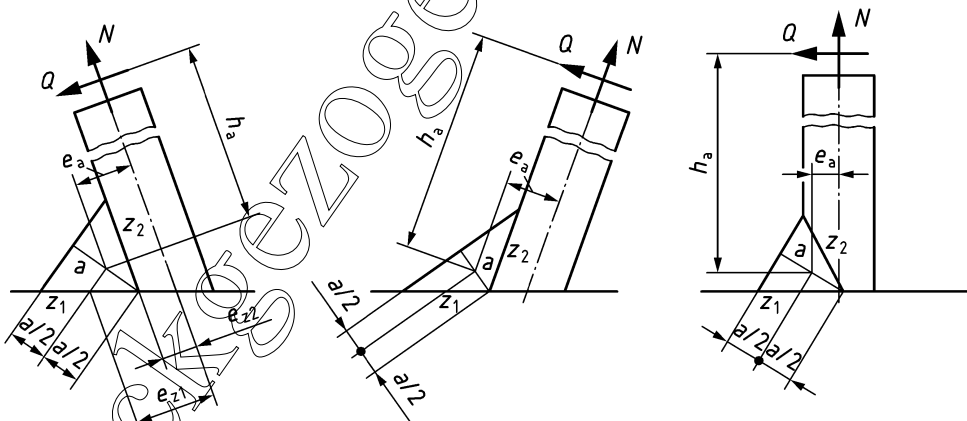
(4) Die Biegemomente um die Schweißnahtachse ergeben sich aus der zu übertragenden Kraft und ihrem Abstand von dem Mittelpunkt der Strecke, die die Schweißnahtdicke a bestimmt, d. h.

$$M_{Ed} = N \cdot e + Q \cdot h \quad (\text{NA.1})$$

Bezugspunkte für die Berechnung der Momente aus N und Q sind in Bild NA.2 dargestellt.



a) Querkraft erzeugt Zug / b) Zugkraft erzeugt Zug



c) Allgemeine Darstellung der Bezugspunkte für die Berechnung der Momente aus N und Q

Bild NA.2 — Bezugspunkte für die Berechnung der Momente aus N und Q

(5) Für die Abtragung des Biegemomentes um die Schweißnahtachse darf über die Schweißnahtdicke eine Spannungsverteilung angesetzt werden, wie sie sich mit dem Grenzzustand der Tragfähigkeit einstellt.

(6) Die in der Schweißnaht verfügbare Normalspannung $\sigma_{\perp,verf}$ ergibt sich durch Auflösen der Gleichung (8.33) nach $\sigma_{\perp,verf} = \sigma_{\perp,Ed}$ bei gegebenem $\tau_{\perp,Ed}$ und $\tau_{\parallel,Ed}$ sowie

$$f_{wd} = f_w / \gamma_{Mw} \quad (\text{NA.2})$$

DIN EN 1999-1-1/NA:2017-05

(7) Bei dem richtungsbezogenen Verfahren gilt für das übertragbare Biegemoment M_{wEd} und die übertragbare Kraft N_{wEd} rechtwinklig zur Nahtfläche

$$\frac{M_{wEd}}{M_{wu,d}} \leq w_f \left[1 - \left(\frac{N_{wEd}}{w_f \cdot N_{wu,d}} \right) \right] \quad (\text{NA.3})$$

mit

$$M_{wu,d} = f_{wd} \cdot \frac{a^2}{6} \left(1 + 0,5 \cdot \frac{f_{wo}}{f_w} \right) \quad (\text{NA.4})$$

$$N_{wu,d} = f_{wd} \cdot a \quad (\text{NA.5})$$

und

$$w_f = \sqrt{1 - 3 \left[\left(\frac{\tau_{\perp Ed}}{f_{wd}} \right)^2 + \left(\frac{\tau_{\parallel Ed}}{f_{wd}} \right)^2 \right]} \quad (\text{NA.6})$$

(8) Beim vereinfachten Verfahren gilt

$$\frac{M_{wEd}}{M_{wu,d}} \leq w_{vf} \left[1 - \left(\frac{R_{Ed}}{w_{vf} \cdot N_{wu,d}} \right) \right] \quad (\text{NA.7})$$

mit

$$M_{wu,d} = f_{vwd} \cdot \frac{a^2}{6} \left(1 + 0,5 \cdot \frac{f_{wo}}{f_w} \right) \quad (\text{NA.8})$$

$$N_{wu,d} = f_{vwd} \cdot a \quad (\text{NA.9})$$

und

$$w_{vf} = \sqrt{1 - 3 \left(\frac{L_{Ed}}{a \cdot f_{vwd}} \right)^2} \quad (\text{NA.10})$$

mit

$$f_{vwd} = f_{wd} \cdot \sqrt{3} \quad (\text{NA.11})$$

Dabei ist

L_{Ed} die Komponente der Kraftgröße $F_{w,Ed}$ in Richtung der Schweißnahtachse;

R_{Ed} die Resultierende der Komponenten der Kraftgröße $F_{w,Ed}$ rechtwinklig zur Schweißnahtachse;

$$F_{w,Ed} = \sqrt{L_{Ed}^2 + R_{Ed}^2} \quad (\text{NA.12})$$

der Bemessungswert der auf die wirksame Kehlnahtfläche einwirkenden Kräfte je Längeneinheit;

f_w die Festigkeit des Schweißguts nach Tabelle 8.8 der Norm, und f_{wo} dessen Streckgrenzenwert.

Der Quotient f_{wo}/f_w darf mit 0,5 angenommen werden.

(9) Wenn das Biegemoment in der Schweißnahtwurzel Druck erzeugt, genügt es, die Tragfähigkeit der Schweißnaht für die Normalkraft $N + M/d$ auf Zug sowie die Querkraft Q auf Schub – ohne Biegebeanspruchung – und die Beanspruchung der Kontaktfläche für eine zentrische Beanspruchung durch die Druckkraft M/d nachzuweisen, wobei d der Abstand von der Mitte der Kontaktfläche zur Mitte der Nahtdicke a , und N , Q und M die Schnittgrößen bezüglich der Mitte der Nahtdicke sind. Der Nachweis für die infolge der Kontaktwirkung zentrisch beanspruchte Schweißnaht ergibt sich daraus, dass in den Gleichungen (NA.3) bzw. (NA.7) der Klammerausdruck zu Null gesetzt wird, und für die zentrisch beanspruchte Kontaktfläche ist als vorsichtige Näherung die Streckgrenzen $f_{ohaz,d}$ der Wärmeeinflusszone anzusetzen.

(10) Die ausreichende Festigkeit der Verbindung muss – wie auch sonst üblich – auch für das Grundmaterial der verbundenen Teile im Anschluss (HAZ) nachgewiesen werden. Das kann sowohl nach dem richtungsbezogenen oder nach dem vereinfachten Verfahren geschehen, wobei auch hier für die Abtragung des Biegemoments über die Schweißlinie eine Spannungsverteilung angesetzt werden darf, die sich mit dem Grenzzustand der Tragfähigkeit einstellt.

Dabei können die in Absatz (7) und (8) aufgeführten Beziehungen genutzt werden, wobei f_{wd} durch $f_{u,haz,d}$ und f_{vwd} durch $f_{u,haz,d}/\sqrt{3}$ zu ersetzen ist und für den Quotienten f_{wo}/f_w anstelle des vorsichtigen Wertes 0,5 für den Quotienten $f_{ohaz}/f_{u,haz}$ die entsprechenden Werte der WEZ des Grundwerkstoffes (siehe Tabellen 3.2.a und 3.2.b) eingesetzt werden dürfen.

Das Biegemoment M_{Ed} infolge einer exzentrischen Kraft ergibt sich aus deren Abstand zum Mittelpunkt der jeweiligen Schweißlinien z_1 und z_2 nach Bild NA.2 c).

Für den häufigen Fall eines einseitigen, rechtwinkligen Anschlusses (Öffnungswinkel 90°) mit einer gleichschenkligen Kehlnaht unter ausschließlicher Beanspruchung durch eine Normalkraft N rechtwinklig zur Anschlussebene erübrigt sich der Nachweis für die WEZ, wenn

— der Nachweis für die Schweißnaht nach dem vereinfachten Verfahren erbracht wurde,

— $f_{u,haz} \geq 0,7 f_w$ ist und

die Schweißnahtdicke a kleiner ist als die Dicke t des angeschlossenen Teils.

NCI zu 8.6.3.3 Rechnerische Behandlung von überhöhten Kehlnähten (Wölbmähten)

Bei Flankenkehlnähten, die ausschließlich durch Schubkräfte parallel zur Nahtichtung beansprucht werden, darf der erhöhte Tragwiderstand von überhöhten Kehlnähten (Wölbmähten) bei der Bemessung berücksichtigt werden. In den entsprechenden Bemessungsformeln darf dann a durch $a+w$ ersetzt werden, bzw. falls DIN EN 1999-1-1:2014-03, 8.6.3.3(6) zutrifft, a durch $a+w+a_{pen}$. Das Maß w darf bei dieser Ausführung und Bemessung rechnerisch mit maximal $0,43a$ berücksichtigt werden. Zur Definition von w siehe nachfolgendes Bild NA.8.15.1. In den Ausführungsunterlagen ist das Maß w anzugeben.

DIN EN 1999-1-1/NA:2017-05

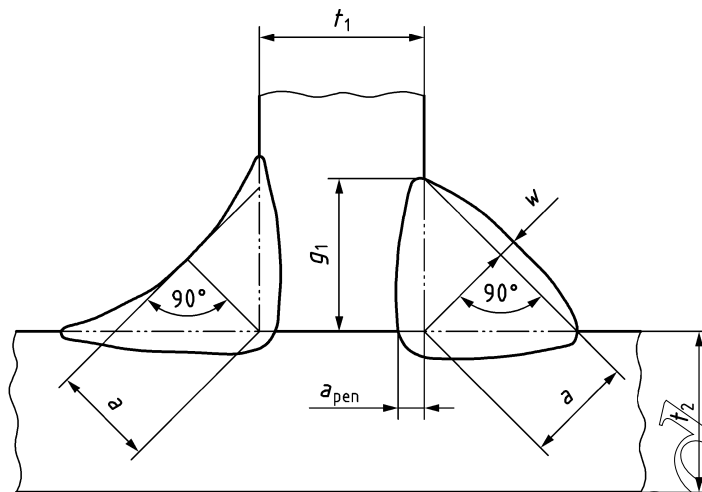


Bild NA.8.15.1 — Überhöhte Kehlnähte

NCI zu 8.6.3.3(9) Bemessung von Kehlnähten (Vereinfachtes Verfahren)

(1) Als alternatives Verfahren zu 8.6.3.3(9) darf die Tragfähigkeit einer Kehlnaht als ausreichend angenommen werden, wenn an jedem Punkt längs der Naht die Resultierende aller auf die wirksame Nahtdicke einwirkenden Kräfte je Längeneinheit folgende Bedingung erfüllt:

$$F_{w,Ed} \leq F_{w,Rd} \quad (8.33a)$$

Dabei ist

$F_{w,Ed}$ der Bemessungswert der auf die wirksame Nahtdicke einwirkenden Kräfte je Längeneinheit;

$F_{w,Rd}$ der Bemessungswert der Tragfähigkeit der Schweißnaht je Längeneinheit.

(2) Die Tragfähigkeit $F_{w,Rd}$ der Schweißnaht je Längeneinheit ist unabhängig von der Orientierung der wirksamen Nahtfläche zur einwirkenden Kraft wie folgt zu ermitteln:

$$F_{w,Rd} = f_{vw,d} \cdot a \quad (8.33b)$$

Dabei ist

$f_{vw,d}$ der Bemessungswert der Scherfestigkeit der Schweißnaht und

a die wirksame Nahtdicke (siehe 8.6.3.3(5)).

(3) Der Bemessungswert $f_{vw,d}$ der Scherfestigkeit der Schweißnaht ist wie folgt zu ermitteln:

$$f_{vw,d} = f_w / (\gamma_{Mw} \sqrt{3}) \quad (8.33c)$$

NDP zu 8.9(3) Anmerkung

Andere Verfahren sind nicht zulässig.

NDP zu Anhang A

A.1 bis A.4 sind informativ.

A.5 und A.6 sind normativ.

NDP zu A.2

Zur Festlegung der Schadensfolgeklasse siehe NCI zu A.5 in diesem Dokument.

NCI zu A.5

Für die Zuordnung von Bauwerken, Tragwerken und Bauteilen zu den in Tabelle A.3 angegebenen Ausführungsklassen EXC1, EXC2, EXC3 und EXC4 gilt Folgendes:

Ausführungsklasse EXC 1

In diese Ausführungsklasse fallen vorwiegend ruhend und, falls ungeschweißt, auch nicht vorwiegend ruhend beanspruchte Bauteile oder Tragwerke aus den in DIN EN 1999-1-1:2010-05, Abschnitt 3, geregelten Aluminiumlegierungen, für die mindestens einer der folgenden Punkte zutrifft:

- 1) Tragkonstruktionen mit
 - bis zu zwei Geschossen aus Strangpressprofilen/Walzprofilen ohne biegesteife Kopfplattenstöße;
 - druck- und biegebeanspruchte Stützen mit bis zu 3 m Knicklänge;
 - Biegeträgern mit bis zu 5 m Spannweite und Auskragungen bis 2 m;
 - charakteristischen veränderlichen, gleichmäßig verteilten Einwirkungen/Nutzlasten bis $2,5 \text{ kN/m}^2$ und charakteristischen veränderlichen Einzelnutzlasten bis $2,0 \text{ kN}$;
- 2) Tragkonstruktionen mit max. 30° geneigten Belastungsebenen (z. B. Rampen) mit Beanspruchungen durch charakteristische Achslasten von max. 63 kN oder charakteristische veränderliche, gleichmäßig verteilte Einwirkungen/Nutzlasten von bis zu $17,5 \text{ kN/m}^2$ (Kategorie E2.4 nach DIN EN 1991-1-1/NA:2010-12, Tabelle 6.4DE) in einer Höhe von max. 1,25 m über festem Boden wirkend;
- 3) Treppen und Geländer in Wohngebäuden;
- 4) Landwirtschaftliche Gebäude ohne regelmäßigen Personenverkehr (z. B. Scheunen, Gewächshäuser);
- 5) Wintergärten an Wohngebäuden;
- 6) Einfamilienhäuser mit bis zu 4 Geschossen;
- 7) Gebäude, die selten von Personen betreten werden, wenn der Abstand zu anderen Gebäuden oder Flächen mit häufiger Nutzung durch Personen mindestens das 1,5-fache der Gebäudehöhe beträgt;
- 8) an Wohngebäuden angeordnete Balkone, die höchstens 12 m über der Geländeoberfläche liegen.

Die Ausführungsklasse EXC 1 gilt auch für andere vergleichbare Bauwerke, Tragwerke und Bauteile.

Ausführungsklasse EXC 2

In diese Ausführungsklasse fallen vorwiegend ruhend und nicht vorwiegend ruhend beanspruchte Bauteile oder Tragwerke aus Aluminiumlegierungen, die nicht den Ausführungsklassen EXC 1, EXC 3 und EXC 4 zuzuordnen sind.

DIN EN 1999-1-1/NA:2017-05

Ausführungsklasse EXC 3

In diese Ausführungsklasse fallen vorwiegend ruhend und nicht vorwiegend ruhend beanspruchte Bauteile oder Tragwerke aus Aluminiumlegierungen, für die mindestens einer der folgenden Punkte zutrifft:

- 1) großflächige Dachkonstruktionen von Versammlungsstätten/Stadien;
- 2) Gebäude mit mehr als 15 Geschossen;
- 3) vorwiegend ruhend beanspruchte Wehrverschlüsse bei extremen Abflussvolumen;
- 4) folgende nicht vorwiegend ruhend beanspruchte Tragwerke oder deren Bauteile:
 - Geh- und Radwegbrücken;
 - Straßenbrücken;
 - Eisenbahnbrücken;
 - Fliegende Bauten;
 - Türme und Maste wie z. B. Antennentragwerke;
 - Kranbahnen;
 - zylindrische Türme wie z. B. Aluminiumschornsteine.

Die Ausführungsklasse EXC 3 gilt auch für andere vergleichbare Bauwerke, Tragwerke und Bauteile.

Ausführungsklasse EXC 4

In diese Ausführungsklasse fallen alle Bauteile oder Tragwerke der Ausführungsklasse EXC 3 mit extremen Versagensfolgen für Menschen und Umwelt, wie z. B.:

- 1) Straßenbrücken und Eisenbahnbrücken (siehe DIN EN 1991-1-7) über dicht besiedeltem Gebiet oder über Industrieanlagen mit hohem Gefährdungspotential;
- 2) nicht vorwiegend ruhend beanspruchte Wehrverschlüsse bei extremen Abflussvolumen.

NDP zu C.3.4.1(2) Anmerkung

Es gelten die Empfehlungen.

NDP zu C.3.4.1(3) Anmerkung

Es gelten die Empfehlungen.

NDP zu C.3.4.1(4) Anmerkung

Es gelten die Empfehlungen.

NCI zu D.3.2

Als Ergänzung zu den Empfehlungen betreffend den Korrosionsschutz von Aluminium werden nachstehend zusätzliche Empfehlungen zur Entscheidungsfindung gegeben, wenn insbesondere die Kriterien „Potentielle Folgen von Korrosionsschädigungen“ und „Inspektionsmöglichkeit“ berücksichtigt werden sollen.

Um ein Maß für das relative Korrosionsrisiko zu bekommen, werden die Punkte aus den Tabellen NA.D.1.1 bis NA.D.1.3 zusammengezählt. In Tabelle NA.D.1.4 sind dann die daraus folgenden, empfohlenen Maßnahmen abzulesen.

Tabelle NA.D.1.1 — Korrosionsneigung (Eintrittswahrscheinlichkeit — relative Punktezahlen) der unterschiedlichen Beständigkeitsklassen in unterschiedlichen Umgebungsbedingungen

Beständigkeitsklasse	Materialdicke mm	in Atmosphäre						unter Wasser	
		ländlich ^a	Industrie/Stadt		Meer/Küste			Süßwasser	Meerwasser
			gemäßigt ^b	ausgeprägt ^c	ländlich ^a	gemäßigt ^b	ausgeprägt ^c		
A	alle	0	0	4	0	0	6	0	4
B	< 3	0	2	6	2	4	6	4	6
	≥ 3	0	0	6	0	4	6	2	6
C	alle	0	4	6	4	4	6	4	8

^a Ländlich versteht sich in ländlicher Umgebung ohne Gewerbebetrieb oder andere emissionsträchtige Einwirkungen oder aber auch in normaler Innenraumatmosphäre.

^b Eine gemäßigte Belastung ist bspw. i.d.R. in städtischen bzw. Gewerbe- und Industriegebieten gegeben, sofern keine besonders emissionsträchtigen Einrichtungen die Umgebungsbedingungen beeinflussen.

^c Eine ausgeprägte Belastung ist i.d.R. gegeben, wenn besonders emissionsträchtige Einrichtungen vorhanden sind, bzw. die Umgebungsbedingungen bspw. durch die übliche Windrichtung hierdurch beeinflusst werden.

Tabelle NA.D.1.2 — Potentielle Folgen bei Ausfall des Bauteils infolge Korrosion für die Funktion der Konstruktion

Auswirkung	Punkte
Keine Beeinträchtigung der Funktion	0
Geringe Beeinträchtigung der Funktion	1
Funktionsausfall	2
Gefahr für Leib und Leben	3

Tabelle NA.D.1.3 — Feststellung des Korrosionsangriffs — Bewertung des Korrosionsrisikos

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

DIN EN 1999-1-1/NA:2017-05**Tabelle NA.D.1.4 — Feststellung des Korrosionsrisikos — Zu ergreifende Maßnahmen**

Korrosionsrisiko = Summe der Punkte aus den Tabellen NA.D.1.1 bis NA.D.1.3	Erforderliche Maßnahme
0-5	Keine Korrosionsschutzmaßnahmen erforderlich
6-9	Es ist zu prüfen, ob Korrosionsschutzmaßnahmen anzuwenden sind
10-12	Korrosionsschutzmaßnahmen sind anzuwenden
>12	Konstruktion unzulässig bzw. mit oder ohne Korrosionsschutz nur für kurze Einsatzzeit

NDP zu K.1(1) Anmerkung 1

Der Anhang bleibt informativ, daher werden keine weiteren Festlegungen getroffen.

NDP zu K.3(1) Anmerkung 3

Der Anhang bleibt informativ, daher werden keine weiteren Festlegungen getroffen.

NCI zu Anhang M

Der Anhang M darf nicht angewendet werden.

zurückgezogen - withdrawn

NCI

Anhang NA.N (normativ)

Bolzen, die mittels Lichtbogenbolzenschweißung mit Spitzenzündung angeschlossen werden

NCI NA.N.1 Anwendungsbereich

(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) ^a	EN AW-5251(AlMg2) ^a	
	EN AW-5454(AlMg3Mn)	
	EN AW-5754(AlMg3)	
^a 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 ³⁾ 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 Prüfbescheinigung nach DIN EN 10204, z.B. Werksbescheinigung 2.1, entsprechen.

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

3) Entspricht d_1 nach DIN EN ISO 13918.

DIN EN 1999-1-1/NA:2017-05

Gleichgewichtsbedingungen⁴⁾ 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 Tabelle 5 von DVS-Merkblatt 0904 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 ²	100 N/mm ²

(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 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 γ_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	5 mm	6 mm
EN AW-5754 H12	1680 N	2710 N	3840 N
EN AW-1050 H14	800 N	1300 N	1840 N

4) 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."

(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 entnehmen⁵⁾ 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 ²	60 N/mm ²

Der Bemessungswert $F_{v,Rd}$ der Abscherkraft ergibt sich nach 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.

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

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

5) 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:2017-05

Blehdicken. 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 Wert 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 Schweißnaht 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. Variationskoeffizient	Bolzen-durchmesser 4 mm	Bolzen-durchmesser 5 mm	Bolzen-durchmesser 6 mm
EN AW-5754 H12	0,10	2020 N	3260 N	4620 N
EN AW-1050 H14	0,05	880 N	1420 N	2010 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 nach 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).

zurückgezogen - Withdrawing

DIN EN 1999-1-1/NA:2017-05

NCI Literaturhinweise

- [1] DIN 18516-1:2010-06, *Außenwandbekleidungen, hinterlüftet — Teil 1: Anforderungen, Prüfgrundsätze*
- [2] DVS 0903:2000-12, *Kondensatorentladungs-Bolzenschweißen mit Spitzenzündung*⁶⁾

Zurückgezogen - Withdrawn

6) Zu beziehen bei: Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin.