

DIN EN 1090-4



ICS 91.010.30; 91.080.10

Entwurf

Einsprüche bis 2015-12-23
Vorgesehen als Ersatz für
DIN 18807-3:1987-06 und
DIN 18807-3/A1:2001-05;
Ersatz für
E DIN EN 1090-4:2014-06

**Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken –
Teil 4: Technische Anforderungen an kaltgeformte, tragende Bauelemente
aus Stahl und kaltgeformte, tragende Bauteile für Dach-, Decken-, Boden-
und Wandanwendungen;
Deutsche und Englische Fassung prEN 1090-4:2015**

Execution of steel structures and aluminium structures –

Part 4: Technical requirements for cold-formed structural steel elements and cold-formed structures for roof, ceiling, floor and wall applications;
German and English version prEN 1090-4:2015

Exécution des structures en acier et des structures en aluminium –

Partie 4: Exigences techniques, pour éléments en acier formés à froid et structure de toiture, plafond, applications pour mur et plancher;
Version allemande et anglaise prEN 1090-4:2015

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2015-10-23 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nabau@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau), 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 183 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 1090-4:2015) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 135 „Ausführung von Tragwerken aus Stahl und aus Aluminium“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom SN (Schweiz) gehalten wird.

Das zuständige Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 005-08-14 AA „Stahlbauten, Herstellung (SpA zu CEN/TC 135 und ISO/TC 167)“ im DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der prEN 1090-4 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Es wird darum gebeten, Kommentare zum technischen Inhalt dieses Entwurfes in englischer Sprache einzureichen. Editorische Hinweise zur deutschen Sprachfassung können in Deutsch abgegeben werden.

Änderungen

Gegenüber DIN 18807-3:1987-06 und DIN 188073/A1:2001-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Norm inhaltlich vollständig überarbeitet;
- b) Inhalt an europäisches Konzept angepasst.

Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken — Teil 4: Technische Anforderungen an kaltgeformte Bauelemente aus Stahl und tragende Bauteile für Dach-, Decken-, Boden- und Wandanwendungen

Exécution des structures en acier et des structures en aluminium — Partie 4 : Exigences techniques, pour éléments en acier formés à froid et structure de toiture, plafond, applications pour mur et plancher

Execution of steel structures and aluminium structures — Part 4: Technical requirements for cold-formed structural steel elements and cold-formed structures for roof, ceiling, floor and wall applications

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: zweite CEN-Umfrage
Dokument-Sprache: D

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen	11
3.1 Begriffe	11
3.2 Symbole und Abkürzungen	13
4 Vorschriften und Dokumentation	15
4.1 Ausführungsunterlagen	15
4.1.1 Allgemeines	15
4.1.2 Ausführungsklassen	15
4.1.3 Verlegepläne	16
4.1.4 Geometrische Toleranzen	17
4.2 Dokumentation der Montage	17
4.2.1 Allgemeines	17
4.2.2 Dokumentation der Montagequalität	17
4.2.3 Arbeitssicherheit	17
4.3 Detaillierte Dokumentation der Rückverfolgbarkeit	17
4.4 Ausführungsdokumentation	17
5 Konstruktionswerkstoffe	18
5.1 Allgemeines	18
5.2 Identifizierbarkeit, Prüfbescheinigungen und Rückverfolgbarkeit	18
5.3 Werkstoffe	18
5.4 Grenzabmaße der Dicke	20
5.5 Mindestnennblechdicken	21
5.5.1 Profiltafeln	21
5.5.2 Lineare tragende Bauteile	21
5.6 Maßtoleranzen	22
5.7 Mechanische Verbindungselemente	22
5.7.1 Allgemeines	22
5.7.2 Werkstoffe	22
5.7.3 Prüfung der Eignung	22
5.8 Zubehör	23
5.9 Oberflächenschutz	23
5.10 Brandverhalten bei vBrand von außen bei Dachkonstruktionen	23
5.11 Brandverhalten	23
5.12 Feuerbeständigkeit	23
5.13 Freisetzen gefährlicher Stoffe	23
5.14 Blitzschutz	23
6 Herstellung	24
6.1 Allgemeines	24
6.2 Identifizierbarkeit	24
6.3 Kaltumformen	24
6.4 Schneiden	24
6.4.1 Allgemeines	24
6.4.2 Scherschneiden und Nibbeln	25

6.4.3	Thermisches Schneiden	25
6.5	Stanzten	25
6.5.1	Allgemeines	25
6.5.2	Ausführung	25
7	Schweißen auf der Baustelle	26
7.1	Schweißen von kaltgeformten Hohlprofilen	26
7.1.1	Allgemeines	26
7.1.2	Qualifizierung von Schweißverfahren und Schweißpersonal	27
7.1.3	Geometrische Toleranzen	27
7.1.4	Kontrolle und Prüfung von geschweißten nach Maß kaltgewalzten Profilen	27
7.2	Schweißen auf der Baustelle	28
8	Mechanische Verbindungselemente	28
8.1	Allgemeines	28
8.2	Einsatz von Bohrschrauben und gewindefurchenden Schrauben	29
8.3	Einsatz von Blindniete	30
8.4	Einsatz von Setzbolzen	30
8.5	Verbindung von kaltgeformten tragenden Bauteilen mit der Unterkonstruktion	30
8.5.1	Arten von Verbindungen	30
8.5.2	Verbindung von Profiltafeln mit der Unterkonstruktion quer zur Spannrichtung	31
8.5.3	Verbindung von Profiltafeln mit der Unterkonstruktion parallel zur Spannrichtung	32
8.5.4	Unterkonstruktion aus Metall	32
8.5.5	Unterkonstruktion aus Holz oder Holzwerkstoffen	32
8.5.6	Unterkonstruktion aus Beton oder Mauerwerk	33
8.6	Verbindung von Profiltafeln	33
8.7	Rand- und Zwischenabstände von Verbindungselementen bei tragenden Bauteilen	34
8.7.1	Allgemeines	34
8.7.2	Randabstände von Stegen bei Trapezprofiltafeln und Linerprofilen	34
9	Montage	34
9.1	Allgemeines	34
9.2	Baustellenbedingungen	34
9.3	Schulung/Anleitung von Baupersonal	35
9.4	Kontrolle vorangegangener Arbeiten	35
9.5	Verlegepläne	35
9.6	Erforderliche Werkzeuge	35
9.7	Sicherheit auf der Baustelle	35
9.8	Kontrolle von Verpackung und Inhalt	36
9.9	Lagerung	36
9.10	Beschädigte tragende Bauteile und Verbindungselemente	37
9.11	Entladen, Hebezeuge/Seile/Gurte	37
9.12	Verlegen	37
9.13	Verlegerichtung	37
9.14	Einhaltung der Überdeckungsbreite/Einhaltung von Toleranzen	37
9.15	Zustand nach der Montage (Bohrspäne, Oberflächenbeschmutzung, Schutzfolie)	37
9.16	Kontrolle nach der Montage	38
9.17	Schubfelder und biegesteife Verbindungen in der Gebäudehülle	38
9.18	Blitzschutz	38
10	Oberflächenschutz	39
10.1	Korrosionsschutz	39
10.2	Reinigung und Wartung	39
10.2.1	Organisch beschichtete Produkte	39
10.2.2	Metallisch beschichtete Produkte	40
10.2.3	Nichtrostender Stahl	40
11	Geometrische Toleranzen	40

11.1	Allgemeines	40
11.2	Toleranzkategorien	40
11.3	Grundlegende Toleranzen	41
11.3.1	Allgemeines	41
11.3.2	Herstellungstoleranzen	41
11.3.3	Montagetoleranzen	41
11.4	Ergänzende Toleranzen	41
11.4.1	Allgemeines	41
11.4.2	Tabellenwerte	41
12	Kontrollen, Prüfungen und Nachbesserung	41
12.1	Allgemeines	41
12.2	Tragende Bauteile	42
12.2.1	Allgemeines	42
12.2.2	Nichtkonforme Produkte	42
12.3	Herstellung: geometrische Maße der gefertigten tragenden Bauteile	42
12.3.1	Allgemeines	42
12.3.2	Profiltafeln	42
12.3.3	Lineare tragende Bauteile	43
12.4	Kontrolle des montierten Tragwerks	43
12.5	Kontrolle von Verbindungselementen	43
12.5.1	Gewindeformende Schrauben	43
12.5.2	Blindniete	44
12.5.3	Setzbolzen und luftgetriebene Bolzen	44
12.5.4	Schraubenverbindungen	44
Anhang A (normativ)	Grundanforderungen an Profiltafeln	45
A.1	Allgemeines	45
A.2	Unterkonstruktionen	45
A.2.1	Werkstoffe	45
A.2.2	Scherkräfte/Festpunkte	45
A.3	Randausbildung der Verlegefläche	46
A.3.1	Aussteifungen an Längsrändern	46
A.3.2	Querschnittschwächungen	47
A.3.3	Aussteifungen und Doppellagen	47
A.3.4	Vermeidung von Eisschanzen	48
A.4	Bauphysikalische Anforderungen	49
A.4.1	Allgemeines	49
A.4.2	Wasserdurchlässigkeit	49
A.4.3	Wärmeschutz	49
A.4.4	Vermeidung von Tauwasser	49
A.4.5	Luftschalldämmung R_W	50
A.4.6	Schallabsorption α_W	50
A.4.7	Blitzschutz	50
A.5	Dachentwässerung	50
Anhang B (normativ)	Sonderanforderungen an Profiltafeln	52
B.1	Allgemeines	52
B.2	Gebrauchstauglichkeit	52
B.3	Maße, Auflagerbreiten	52
B.4	Unterkonstruktion aus Beton oder Mauerwerk	53
B.5	Exzentrische Verbindungen	55
B.6	Aussteifung von Linerprofilen	56
B.7	Begehbarkeit	56
B.7.1	Begehbarkeit während der Montage	56
B.7.2	Begehbarkeit und Zugang nach der Montage	56

B.7.3	Prüfung der Begehrbarkeit.....	57
B.8	Biegesteifer Stoß	58
B.9	Drehbettung	60
B.10	Auskragende Profile.....	61
B.11	Öffnungen in der Verlegefläche.....	62
Anhang C (informativ) Dokumentation.....		65
Anhang D (normativ) Geometrische Toleranzen.....		66
D.1	Allgemeines	66
D.2	Grundlegende und ergänzende Herstellungstoleranzen — kaltgeformte Profiltafeln	67
D.3	Grundlegende und ergänzende Herstellungstoleranzen — lineare tragende Bauteile.....	70
Anhang E (normativ) Korrosionsschutz durch metallische Beschichtungen mit oder ohne organische Überzüge.....		71
E.1	Korrosionsschutz	71
E.2	Eignung von Korrosionsschutz.....	74
E.2.1	Auswahl.....	74
E.2.2	Untersuchung der Eignung (Erstprüfung).....	79
E.2.3	Überwachung.....	81
E.2.4	Kontaktkorrosion.....	82
Anhang F (normativ) Zusätzliche Angaben.....		86
F.1	Liste mit zusätzlich erforderlichen Angaben.....	86
F.2	Liste mit zusätzlichen Angaben, sofern nicht anders festgelegt	86
Literaturhinweise.....		88

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 1090-4:2015) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 135 „Ausführung von Tragwerken aus Stahl und aus Aluminium“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom SN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur zweiten CEN-Umfrage vorgelegt.

EN 1090, *Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken* besteht aus den folgenden Teilen:

- *Teil 1: Konformitätsnachweisverfahren für tragende Bauteile*
- *Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken*
- *Teil 3: Technische Regeln für die Ausführung von Aluminiumtragwerken*
- *Teil 4: Technische Anforderungen an kaltgeformte Bauelemente aus Stahl und tragende Bauteile für Dach-, Decken-, Boden- und Wandanwendungen*
- *Teil 5: Technische Anforderungen an kaltgeformte Bauelemente aus Aluminium und tragende Bauteile für Dach-, Decken-, Boden- und Wandanwendungen*

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die Anforderungen an die Ausführung, d. h. Herstellung und Montage, von kaltgeformten Bauteilen aus Stahl und kaltgeformten Tragwerken für Dach-, Decken-, Boden- und Wandanwendungen fest.

Diese Europäische Norm gilt für Tragwerke, die nach dem einschlägigen Normteil von EN 1993 bemessen sind.

Diese Europäische Norm gilt für tragende Bauteile und Profiltafeln, wie in EN 1993-1-3 definiert.

Diese Europäische Norm darf bei Tragwerken, die nach anderen Bemessungsregeln bemessen wurden, angewendet werden, vorausgesetzt, die Bedingungen für die Ausführung stimmen mit diesen überein und erforderliche zusätzliche Anforderungen sind festgelegt.

Diese Europäische Norm legt außerdem die Anforderungen an die Ausführung, d. h. Herstellung und Montage, von Tragwerken aus kaltgeformten Profiltafeln für Dach-, Decken-, Boden- und Wandanwendungen unter vorwiegend ruhenden oder seismischen Lastbedingungen und deren Dokumentation fest.

Diese Europäische Norm umfasst Produkte der Konstruktionsklassen I und II nach EN 1993-1-3, die in Tragwerken verwendet werden.

Als Bauteile gelten an dieser Stelle:

- Profiltafeln, z. B. Trapez-, Wellen-, Kassettenprofile oder Wandpaneele (siehe Bild 1); oder
- Bauteile (kaltgeformte Profile) die durch Kaltumformen hergestellt werden (siehe Bild 2).

Diese Europäische Norm umfasst außerdem:

- nicht geschweißte oder geschraubte zusammengesetzte Querschnitte mit einer Dicke von höchstens 3 mm;
- kaltgeformte Hohlprofile, einschließlich Schweißung der Längsnaht, die nicht in EN 10219-1 behandelt sind;
- perforierte und mikroprofilierte Profiltafeln.

ANMERKUNG 1 Für zusammengesetzte Querschnitte (siehe Bilder 2b und 2c), geschweißt, geschraubt oder mit einer Dicke über 3 mm, liegen die Ausführungsbestimmungen nach EN 1090-2 außerhalb des Anwendungsbereiches.

Diese Europäische Norm umfasst außerdem Distanzkonstruktionen zwischen Außen- und Innenschale oder Ober- und Unterschale für Dächer, Wände und Decken, die aus kaltgeformten Profilen hergestellt wurden sowie die Verbindungen und Befestigungen der zuvor aufgeführten Bauteile, sofern sie zur Lastübertragung beitragen.

Diese Europäische Norm befasst sich mit Stahlprofiltafeln für Verbunddecken.

Diese Europäische Norm befasst sich nicht mit Verbundkonstruktionen, bei denen die Wechselwirkung unterschiedlicher Werkstoffe integraler Bestandteil des Tragwerksverhaltens ist, z. B. Verbundplatten und Verbunddecken.

Diese Europäische Norm befasst sich nicht mit den erforderlichen Nachweisen und Ausführungsregeln für Wärme-, Feuchtigkeits-, Schall- und Brandschutz.

Anhang B dieser Norm betrifft vom Planer zu berücksichtigende Bestimmungen, die bisher nicht in EN 1993-1-3 enthalten sind. Die Leitlinien in diesem Anhang dürfen ganz oder teilweise durch die Leitlinien, die zukünftig in EN 1993 enthalten sind, ersetzt werden.

Diese Europäische Norm behandelt keine detaillierten Anforderungen an Wasserdichtheit oder Luftundurchlässigkeit und thermische Aspekte von Profiltafeln.

ANMERKUNG 2 Konstruktionen, die in dieser Norm behandelt werden, können beispielsweise sein:

- einschalige- oder mehrschalige Dächer, wobei die tragende Konstruktion (Unterschale) sowie die tatsächliche Dachdeckung (Oberschale) oder beide aus dünnwandigen tragenden Bauteilen bestehen;
- einschalige- oder mehrschalige Wände, wobei die tragende Konstruktion (Innenschale) sowie die tatsächliche Bekleidung (Außenschale) oder beide aus dünnwandigen tragenden Bauteilen bestehen; oder
- Träger aus kaltgeformten Bauteilen.

ANMERKUNG 3 Konstruktionen können aus tragenden Stahlbauteilen nach EN 1090-4 und tragenden Aluminiumbauteilen nach EN 1090-5 bestehen.

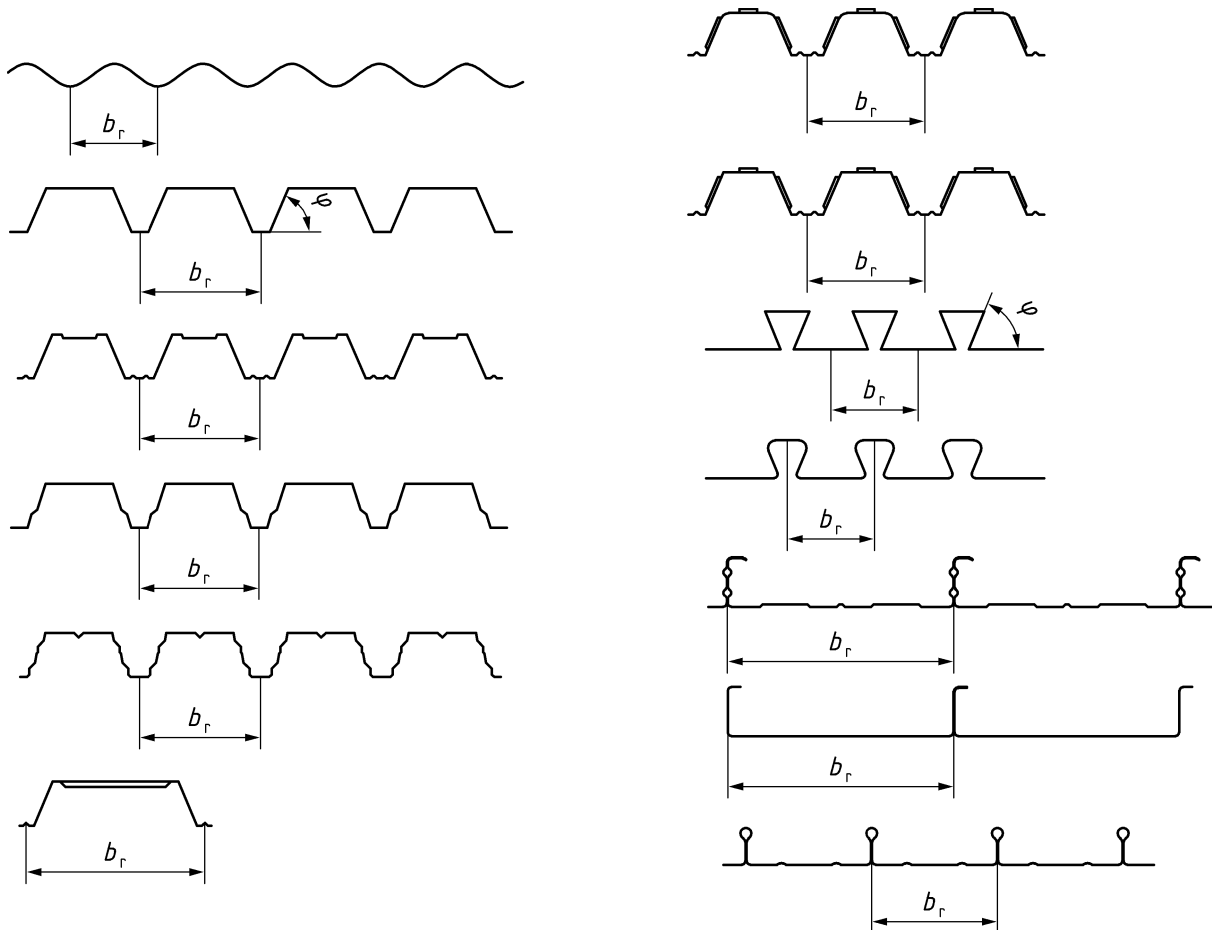
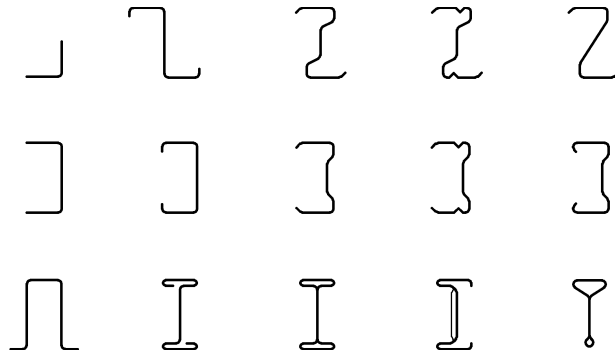
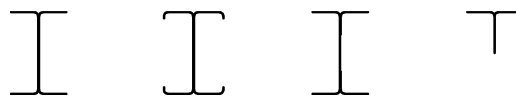


Bild 1 — Beispiele für Profilformen



a) einfache offene Querschnitte



b) offene zusammengesetzte Querschnitte



c) geschlossene zusammengesetzte Querschnitte

Bild 2 — Beispiele für kaltgeformte Profile

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 508-1, *Dachdeckungs- und Wandbekleidungsprodukte aus Metallblech — Spezifikation für selbsttragende Dachdeckungsprodukte aus Stahlblech, Aluminiumblech oder nichtrostendem Stahlblech — Teil 1: Stahl*

EN 508-3, *Dachdeckungsprodukte aus Metallblech — Festlegungen für selbsttragende Bedachungselemente aus Stahlblech, Aluminiumblech oder nichtrostendem Stahlblech — Teil 3: Nichtrostender Stahl*

EN 1090-1, *Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken — Teil 1: Konformitätsnachweisverfahren für tragende Bauteile*

EN 1090-2, *Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken — Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken*

EN ISO 1461, *Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgetragene Zinküberzüge (Stückverzinken) — Anforderungen und Prüfungen*

EN 1993-1-1, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau*

EN 1993-1-3, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-3: Allgemeine Regeln — Ergänzende Regeln für kaltgeformte Bauteile und Bleche*

EN 1993-1-4, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-4: Allgemeine Bemessungsregeln — Ergänzende Regeln zur Anwendung von nichtrostenden Stählen*

EN 1995-1-1, *Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten — Teil 1-1: Allgemeines — Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau*

EN ISO 2081, *Metallische und andere anorganische Überzüge — Galvanische Zinküberzüge auf Eisenwerkstoffen mit zusätzlicher Behandlung*

EN ISO 2409, *Beschichtungsstoffe — Gitterschnittprüfung*

EN ISO 2808, *Beschichtungsstoffe — Bestimmung der Schichtdicke*

EN ISO 2810, *Beschichtungsstoffe — Freibewitterung von Beschichtungen — Bewitterung und Bewertung*

EN ISO 4042, *Verbindungselemente — Galvanische Überzüge*

EN ISO 6270-1, *Beschichtungsstoffe — Bestimmung der Beständigkeit gegen Feuchtigkeit — Teil 1: Kontinuierliche Kondensation*

EN ISO 9227, *Korrosionsprüfungen in künstlichen Atmosphären — Salzsprühnebelprüfungen*

EN 10088-4, *Nichtrostende Stähle — Teil 4: Technische Lieferbedingungen für Blech und Band aus korrosionsbeständigen Stählen für das Bauwesen*

EN 10143, *Kontinuierlich schmelztauchveredeltes Blech und Band aus Stahl — Grenzabmaße und Formtoleranzen*

EN 10152, *Elektrolytisch verzinkte kaltgewalzte Flacherzeugnisse aus Stahl zum Kaltumformen — Technische Lieferbedingungen*

EN 10162, *Kaltprofile aus Stahl — Technische Lieferbedingungen — Grenzabmaße und Formtoleranzen*

EN 10169, *Kontinuierlich organisch beschichtete (bandbeschichtete) Flacherzeugnisse aus Stahl — Technische Lieferbedingungen*

EN 10204, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen*

EN 10346, *Kontinuierlich schmelztauchveredelte Flacherzeugnisse aus Stahl — Technische Lieferbedingungen*

EN 12056-1, *Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden — Teil 1: Allgemeine und Ausführungsanforderungen*

EN 12056-3, *Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden — Teil 3: Dachentwässerung, Planung und Bemessung*

EN ISO 12944-1, *Beschichtungsstoffe — Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme — Teil 1: Allgemeine Einleitung*

EN ISO 12944-2, *Beschichtungsstoffe — Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme — Teil 2: Einteilung der Umgebungsbedingungen*

EN ISO 12944-4, *Beschichtungsstoffe — Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme — Teil 4: Arten von Oberflächen und Oberflächenvorbereitung*

EN ISO 12944-6, *Beschichtungsstoffe — Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme — Teil 6: Laborprüfungen zur Bewertung von Beschichtungssystemen*

EN ISO 12944-7, *Beschichtungsstoffe — Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme — Teil 7: Ausführung und Überwachung der Beschichtungsarbeiten*

EN 13523-1, *Bandbeschichtete Metalle — Prüfverfahren — Teil 1: Schichtdicke*

EN 13523-6, *Bandbeschichtete Metalle — Prüfverfahren — Teil 6: Haftfestigkeit nach Eindrücken (Tiefungsprüfung)*

EN 13523-7, *Bandbeschichtete Metalle — Prüfverfahren — Teil 7: Widerstandsfähigkeit gegen Rissbildung beim Biegen (T-Biegeprüfung)*

EN 13523-8, *Bandbeschichtete Metalle — Prüfverfahren — Teil 8: Beständigkeit gegen Salzsprühnebel*

EN 14782, *Selbsttragende Dachdeckungs- und Wandbekleidungselemente für die Innen- und Außenanwendung aus Metallblech — Produktspezifikation und Anforderungen*

EN ISO 17872, *Beschichtungsstoffe — Leitfaden zum Anbringen von Ritzen durch eine Beschichtung auf Metallplatten für Korrosionsprüfungen*

EN 62305-3, *Blitzschutz — Teil 3: Schutz von baulichen Anlagen und Personen*

3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe:

3.1 Begriffe

3.1.1

Zubehörteile

Zubehör

zusätzliche Bauteile, z. B. als Teil einer Pfetten- und Riegelkonstruktion, die erforderlich sind, damit das System funktioniert

3.1.2

Firstriegel

spezielle Halterung, die bei einem Satteldach auf beiden Seiten des Firsts zwischen zwei parallelen Pfetten verwendet wird

3.1.3

Kassettenprofil

Kassettenprofile sind rollgeformte Bauteile mit oder ohne Aussteifungen, die als Unterkonstruktionen für Wände und Dächer verwendet werden, mit einer größeren Querschnittsvielfalt als Linerprofile/Wandpaneele

3.1.4

Linerprofile

Wandpaneele

Linerprofile/Wandpaneele sind rollgeformte, gekantete oder gefalzte tragende Bauteile mit oder ohne Aussteifungen, die als Unterkonstruktionen für Wände und Dächer verwendet werden

3.1.5

Knagge

Verbindungswinkel, der verwendet wird, um Pfetten und Riegel mit dem Hauptstahlrahmen zu verbinden. Eine Knagge kann außerdem kaltgeformte Querschnitte miteinander verbinden, z. B. beim Bilden von Fenster- und Türöffnungen

3.1.6

Überdeckung

Überlappung, die zwei tragende Bauteile miteinander verbindet und eine kontinuierliche oder teilkontinuierliche Momentenkopplung erzeugt.

3.1.7

Bauteil I

Bauteil (üblicherweise das Trapezprofil), das dem Kopf des Verbindungselements zugewandt ist (bei Blindniete der Senkkopf)

3.1.8

Bauteil II

zweites Bauteil einer Verbindung (üblicherweise die Unterkonstruktion)

3.1.9

Senkkloch

Ausbildung eines gestanzten Loches in Form einer konischen Vertiefung zur Aufnahme einer Senkkopfschraube eines mechanischen Verbindungselements

3.1.10

Deckenprofil

Decking

lasttragende Tafel zum Abstützen von z. B. Dämmung und Außenschale

3.1.11

Randaussteifung

Tragplatte oder Profil am Längsrand einer Verlegefläche, um die fehlende angrenzende Tafel zu ersetzen und den freien Rand auszusteifen

3.1.12

Randabschluss

lasttragende Abdeckbleche um den Rand einer Stahlverbundplatte herum, um den feuchten Beton beim Gießen zurückzuhalten

3.1.13

Befestigungen

Verbindungen

Verbindungselemente und der Vorgang des Befestigens sowie die letztlich verbundenen Bauteile

3.1.14

Abdeckbleche

nichtlasttragende Bauteile, z. B. Zubehör und Beläge in Bereichen von Sockeln, Traufen, Giebelseiten, Dachfirsten und Ecken

3.1.15

Verlegepläne

geben die Lage von Bauteilen an und enthalten Einzelheiten zu den Ausführungen

3.1.16

Liner

Innenschale eines zweischaligen Systems, die nur das Eigengewicht und die Wärmedämmung trägt

3.1.17

Durchführung

Aussparung

auf der Baustelle hergestellte Öffnung im Deckenprofil, damit Installationsausrüstung hindurchpasst

3.1.18

Streben

(Stützstreben, Eckstreben) Druck- oder Zugstreben, mit denen der Innengurt eines Dachsparrens, Balkens oder einer Strebe mit einer Pfette oder Schiene verbunden wird, um dem Innengurt Halt zu geben

3.1.19

Halterung

Verbindungsteil quer zwischen zwei parallellaufenden Pfetten oder Riegeln, um je nach System seitliche Verformungen oder Verdrehungen der Querschnitte zu verhindern

3.1.20

Kalotten

größere Dichtscheiben, die an die entsprechende Profilform angepasst sind. Sie bestehen aus Aluminium, Stahl oder nichtrostendem Stahl mit einer angeklebten Dichtung aus Gummi oder geschäumten Gummi. Der Korrosionsschutz muss an die Profiltafel angepasst sein. Kalotten können verwendet werden, wenn Profiltafeln über ihre Obergurte verbunden werden

3.1.21

kaltgeformtes tragendes Bauteil

lasttragendes Bauteil aus Stahlprofilen

3.1.22

Knagge aus gefalzten Stegen

tragendes Bauteil, hauptsächlich U-Profil, bei dem die Gurtenden weggefalzt sind und der Steg im rechten Winkel abgekantet wurde, um aus dem Steg eine Knagge zu bilden

3.1.23

tragendes Bauteil

Tragwerksteil

Strukturelement

Teil einer Konstruktion, z. B. Profiltafel, wie Trapez-, Wellen- oder Kassettenprofil oder kaltgeformtes Profil, z. B. mit einer Z-, C-, Ω - oder Π -Form

3.1.24

Wechsel

Balken um eine Aussparung in Boden, Dach oder Wand

3.2 Symbole und Abkürzungen

<i>C</i>	Korrosivitätskategorie
<i>D</i>	Randwelligkeit des Längsstoßes
<i>E</i>	Elastizitätsmodul
<i>F</i>	Kraft
<i>I</i>	Flächenträgheitsmoment
<i>K</i>	Scherkraft des Verbindungselements
<i>L</i>	Stützweite, Abstand
<i>M</i>	Biegemoment
<i>R</i>	Endauflagerreaktion
<i>T</i>	Schubfluss
<i>V</i>	Scherkraft des tragenden Bauteils

- a Abstand zwischen Verbindungselement und Steg der Profiltafel
- b Breite, Breite des Distanzbandes
- d Lochdurchmesser
Nenndurchmesser des Verbindungselements
- e Abstand vom Loch zum Rand
Abstand zwischen Verbindungselement und Mittellinie des Gurtes der Profiltafel
Abstand zwischen Verbindungselementen
- h Profilhöhe
- l zweilagige Überdeckungslänge
- p Lochabstand
- g Eigengewicht des Daches, einschließlich des Eigengewichts des Profils
- q_0 α -fache Dachlast
- r Radius
- t Dicke des Metallblechs ohne Beschichtung, Blechdicke
- Δ Abweichung, Toleranz
- δ Abweichung von der Geradheit
- φ Neigung des Stegs des Profils

Indizes

- A Abstand (Mitte zu Mitte) der Aussparung vom Endauflager oder vom Momentennullpunkt
- B Zwischenauflager
- I Bauteil 1, Profiltafel
- II Bauteil 2, Unterkonstruktion, Profiltafel
- L Längskante, linke Seite
- N Nennblechdicke $B_D + \Delta$
- R Profilrippenrand, rechte Seite
- S Zugkraft der Halterungen aufgrund von Scherbewehrung
Schubsteifigkeit
- V Querkraft,
Dicke des bei der Prüfung gemessenen Stahls ohne Beschichtung
- cl lichte Weite, Stützweite
- f Gurtbreite — theoretische Anforderung, die für statische Berechnungen verwendet wird
- g Eigengewicht des Daches
- i idealer Abstand zwischen Auflagern, gleicher Abstand zwischen Momentennullpunkten

- k auskragendes Profil
- n Nennlochdurchmesser
- r erforderlich, Profilrippe
- s Aussteifung am Steg
- t Zugkraft
- u Untergurt
- w Steg
- α Faktor q_0/q

4 Vorschriften und Dokumentation

4.1 Ausführungsunterlagen

4.1.1 Allgemeines

Für alle Teile der Konstruktion müssen die notwendigen Informationen und technischen Anforderungen vor Beginn der Ausführungsarbeiten vereinbart und vollständig geregelt werden. Es muss auch geregelt werden, wie bei Änderungen bereits vereinbarter Ausführungsunterlagen verfahren wird. Die Ausführungsunterlagen bestehen aus Verlegeplänen und Einzelheiten, beruhend auf der Tragwerksplanung, und müssen falls erforderlich die nachstehenden Punkte berücksichtigen:

- a) Zusatzangaben, nach Auflistung in Anhang F;
- b) Ausführungsklassen, siehe 4.1.2;
- c) technische Anforderungen, die die Sicherheit bei den Ausführungsarbeiten betreffen, siehe 4.2.3 und 9.6.;
- d) Vorbereitungsgrade, siehe EN 1090-2;
- e) Toleranzklassen, siehe 4.1.4.

ANMERKUNG Die Mitgliedstaaten können die Verantwortlichkeiten der Beteiligten regeln.

4.1.2 Ausführungsklassen

Es gibt vier Ausführungsklassen, bezeichnet als EXC1 bis EXC4, wobei die Anforderungen von EXC1 bis EXC4 steigen.

Die Ausführungsunterlagen müssen die relevante(n) Ausführungsklasse bzw. Ausführungsklassen festlegen.

ANMERKUNG Die Anforderungen an die Auswahl der Ausführungsklassen sind in EN 1993-1-1:2005+A1:2014, Anhang C, angegeben.

Eine Auflistung der Anforderungen, die von den Ausführungsklassen abhängen, ist in EN 1090-2:2011, A.3, enthalten.

Für EXC1 bis EXC3 dürfen Profiltafeln nach dieser Norm verwendet werden. Es gibt keine Unterscheidung in den Ausführungsklassen innerhalb dieser Europäischen Norm. EN 1090-2:2011, A.3, gilt nicht.

4.1.3 Verlegepläne

Verlegepläne müssen Bestandteil der Ausführungsunterlagen sein und beruhen auf der Tragwerksplanung.

Verlegepläne und Montageanweisungen müssen folgende Einzelheiten enthalten und für die Ausführung angefertigt werden:

- Art und Lage der tragenden Bauteile;
- Verbindung mit der Unterkonstruktion und Anordnung der Verbindungselemente;
- vorgesehene tragende Bauteile mit Profilbezeichnung und Namen des Herstellers, einzelnes Produkt, Nennblechdicke und Fertigungslänge;
- Verlegerichtung der Profiltafeln und spezielle Einbaureihenfolge;
- wo erforderlich, statisch wirksame Überdeckung (biegesteife Verbindungen);
- Ausführungstoleranzen;
- vorgesehene Verbindungselemente mit Typbezeichnung, Typ der Unterlegscheibe und anderer Befestigungsmaterialien, Anordnung und Abstände, spezielle Einbauanweisungen je nach Typ der Verbindung, z. B. Lochdurchmesser, Achsabstände und Randabstände;
- Typ und Einzelheiten zur Unterkonstruktion für die tragenden Bauteile, z. B. Werkstoff, Achsabstände und Maße, Neigung;
- Einzelheiten zu den Längs- und Querstößen sowie zu den Rändern der Verlegefläche;
- wo erforderlich, Öffnungen in den Verlegeflächen, einschließlich der erforderlichen Auswechselungen, z. B. bei Oberlichtern, Rauch- und Wärmeabzugsanlagen und Dachentwässerung;
- wo erforderlich, Aufbauten oder Abhängungen, z. B. für Rohrleitungen, Kabelbündel oder abgehängte Decken;
- Hinweis, dass alle tragenden Bauteile unmittelbar nach dem Verlegen zu befestigen sind;
- wo erforderlich, Einzelheiten zu besonderen Einbaumaßnahmen;
- wo erforderlich, besondere Vorrichtungen für die Montage;
- alle spezifischen Gefährdungen, die mit der Konstruktion zusammenhängen;
- wo erforderlich, Einzelheiten zum Korrosionsschutz, z. B. Kontaktflächen zwischen unterschiedlichen Metallen oder zwischen Metallen und Holz, Beton, Mauerwerk oder Putz;
- wo erforderlich, Einzelheiten zum Montagezustand und zur Lage von Dichtungsbändern, zu Profüllüllern für Profiltafeln und zu Sonderbauteilen;
- Einzelheiten zu Lagerplätzen für Bauteilstapel auf Dachflächen und Böden nach den statischen Berechnungen;
- wo erforderlich, Einzelheiten zur Begehbarkeit;
- wo erforderlich, Einzelheiten zur Witterungsbeständigkeit;
- wo erforderlich, Einzelheiten zum Brandschutz;
- wo erforderlich, Einzelheiten zum Wärmeschutz;
- wo erforderlich, Einzelheiten zum Schallschutz;
- wo erforderlich, Einzelheiten zur Luftdichtheit.

Verlegeflächen und Bereiche von Verlegeflächen, die als Schubfeld zur Stabilisierung vorgesehen sind, müssen in den Verlegeplänen als "Schubfeld" besonders gekennzeichnet sein.

4.1.4 Geometrische Toleranzen

In Abschnitt 11 sind zwei Arten von geometrischen Toleranzen definiert:

- a) grundlegende Toleranzen;
- b) ergänzende Toleranzen, die in zwei Klassen unterteilt sind, bei denen die Anforderungen von Klasse 1 zu Klasse 2 strenger werden (siehe 11.4).

4.2 Dokumentation der Montage

4.2.1 Allgemeines

Anhang C enthält ein Beispiel für die Dokumentation der Montage.

4.2.2 Dokumentation der Montagequalität

Die folgenden Punkte müssen dokumentiert werden:

- a) Organigramm und die für jeden Teil der Ausführung jeweils verantwortlichen Personen;
- b) die zur Anwendung kommenden Arbeitsprozesse, Verfahren und Arbeitsanweisungen;
- c) ein für die Arbeiten spezifischer Qualitätsmanagementplan, siehe EN 1090-2:2011, 4.2.2, falls anwendbar;
- d) die Vorgehensweise bei Abweichungen und Abänderungen;
- e) die Vorgehensweise beim Auftreten von Nichtkonformitäten, bei Reklamationen und Streitigkeiten hinsichtlich der Qualität;
- f) festgelegte Prüfstopps oder Anforderungen an die Beaufsichtigung von Kontrollen oder Prüfungen, sowie das Festlegen der dazu notwendigen Zugangsbedingungen.

4.2.3 Arbeitssicherheit

Verfahrensbeschreibungen mit genauen Arbeitsanweisungen müssen die technischen Anforderungen in Hinblick auf die Arbeitssicherheit bei der Montage nach 9.6 berücksichtigen.

4.3 Detaillierte Dokumentation der Rückverfolgbarkeit

Die Konstruktionswerkstoffe für die Herstellung kaltgeformter Stahlbauteile müssen zu jedem Zeitpunkt der Ausführung zwischen Lieferung und Montage der Tragwerke rückverfolgbar sein.

Diese Rückverfolgbarkeit beruht auf den schriftlichen Dokumenten, die für einzelne Produktchargen angefertigt und einem gängigen Herstellungsverfahren zugewiesen wurden.

4.4 Ausführungsdokumentation

Zur Fertigstellung muss von der für die Montage verantwortlichen Firma eine Fertigstellungserklärung unterzeichnet werden, mit der nachgewiesen werden kann, dass die Arbeiten den Ausführungsunterlagen und den Regeln dieser Norm entsprechend ausgeführt wurden.

ANMERKUNG Die Mitgliedstaaten können Typ und Inhalt dieser Erklärung festlegen.

5 Konstruktionswerkstoffe

5.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt regelt die grundlegenden Anforderungen, die an die tragenden Bauteile und die dazugehörigen Dokumente gestellt werden.

Für die Ausführung von kaltgeformten Stahltragwerken verwendete Konstruktionswerkstoffe müssen 5.3 entsprechen.

5.2 Identifizierbarkeit, Prüfbescheinigungen und Rückverfolgbarkeit

Die Eigenschaften von gelieferten Konstruktionswerkstoffen müssen so dokumentiert sein, dass sie mit den Sollwerten verglichen werden können.

Für Stahlprodukte, die aus den in 5.3 angegebenen Werkstoffen hergestellt wurden, muss das Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach EN 10204 verwendet werden.

Die tragenden Bauteile sind wie folgt zu liefern und zu kennzeichnen:

- a) sie sind in einer geeigneten Verpackung zu liefern und so zu kennzeichnen, dass der Inhalt leicht identifizierbar ist;
- b) Etikettierung oder mitgelieferte Bescheinigungen müssen den Anforderungen der Produktnorm entsprechen und sollten die folgenden Angaben in einer gut lesbaren und dauerhaften Form enthalten, die an jeder Packungseinheit anzubringen sind:
 - Herstellerbetrieb;
 - Chargenkennzeichnung oder Dokumentationsnummer für die Rückverfolgbarkeit;
 - Kennzeichnung des tragenden Bauteils;
 - Paketgewicht;
 - wo erforderlich, die Länge, falls sie zum Heben relevant ist;
 - Anzahl von Produkten in der Verpackung;
 - Blechdicke;
 - Stahlsorte oder spezifischer Produkthinweis;
 - Korrosionsschutzsystem.

Es wird empfohlen, die Etiketten aufzubewahren. Siehe auch Anhang C.

5.3 Werkstoffe

Werkstoffe für die Herstellung von Profiltafeln müssen den Anforderungen der maßgebenden Europäischen Produktnormen nach Tabelle 1 genügen, falls nicht anders festgelegt. Stahlsorte und Beschichtungssysteme mit vollständiger Bezeichnung müssen zusammen mit allen erforderlichen Auswahlmöglichkeiten festgelegt werden, die durch die Produktnorm zugelassen sind.

Werkstoffe für die Herstellung von linearen tragenden Bauteilen müssen Eigenschaften aufweisen, die der geforderten Eignung für den Kaltumformprozess Rechnung tragen. Zum Kaltumformen geeignete unlegierte Stähle sind in EN 1993-1-3 angegeben. Zum Kaltumformen geeignete nichtrostende Stähle sind in EN 508-3 aufgeführt.

Stahlprodukte für die Herstellung von kaltgeformten tragenden Bauteilen müssen Eigenschaften aufweisen, die der geforderten Eignung für den Kaltumformprozess Rechnung tragen.

Stähle mit Tiefziehgüte nach EN 10346 sind für Profiltafeln nicht zulässig. Die Mindeststreckgrenze für Profiltafeln beträgt 220 N/mm².

Der Endprodukthersteller muss Grundwerkstoffe kaufen, deren Kennwerte vom Lieferanten des Ausgangswerkstoffs in einer Prüfbescheinigung 3.1 nach EN 10204 angegeben sind. Daher erfordert das System des Endproduktherstellers nur eine Überprüfung des Dokuments, um sicherzustellen, dass die Kennwerte die Spezifikationen des Produktherstellers erfüllen, vorausgesetzt, dass das Produktionsverfahren für das Endprodukt diese Kennwerte nicht auf unvorteilhafte Weise verändert.

Die Prüfbescheinigung 3.1 muss die folgenden Angaben enthalten:

- Name oder Zeichen der Herstellerfirma;
- Identifikationsnummer;
- Bezeichnung der Werkstoffsorte und Güteklasse, falls zutreffend;
- Auflagenmasse der nominellen metallischen Schutzüberzüge nach EN 10346, falls zutreffend;
- Nennmaße des bestellten Produkts bzw. Nennblechdicke t_N , in mm, und die ergänzende Toleranz S oder die grundlegende Toleranz N;
- Beschichtungssystem mit vollständiger Kennzeichnung, gegebenenfalls bestimmte Auflagenmasse der metallischen Schutzschicht nach EN 10346, in g/m² (diese Angabe kann möglicherweise vom Stahlerzeuger nicht zur Verfügung gestellt werden);
- bestimmte Dicke der organischen Beschichtung auf der sichtbaren Seite/Rückseite, in µm (diese Angabe kann möglicherweise vom Stahlerzeuger nicht zur Verfügung gestellt werden);
- Messwerte der mechanischen Werkstoffeigenschaften (siehe auch EN 10346);
 - Streckgrenze oder 0,2 %-Dehngrenze $R_{eH}/R_{p0,2}$, in MPa;
 - Zugfestigkeit R_m , in MPa;
 - Bruchdehnung A_{80mm} , in %;
 - Verhältnis Biegeradius/Dicke;
 - Haftung des metallischen Überzugs, falls zutreffend.

Ist keine Prüfbescheinigung 3.1 vorhanden oder ist die Prüfbescheinigung 3.1 unvollständig, muss der gelieferte Grundwerkstoff als nichtkonform behandelt werden.

Tabelle 1 — Werkstoffe^a für Profiltafeln

Stahlsorte	Europäische Norm	Metallischer Überzug ^{c, d}	Streckgrenze $R_{p0,2}$ N/mm ²	Zugfestigkeit R_m N/mm ²	Bruch- dehnung $A_{80 \text{ mm}}$ % min.
S220GD ^b	EN 10346	+Z, +ZA, +AZ, +ZM	220	300	20
S250GD ^b	EN 10346	+Z, +ZA, +AZ, +ZM	250	330	19
S280GD	EN 10346	+Z, +ZA, +AZ, +ZM	280	360	18
S320GD	EN 10346	+Z, +ZA, +AZ, +ZM	320	390	17
S350GD	EN 10346	+Z, +ZA, +AZ, +ZM	350	420	16
S390GD	EN 10346	+Z, +ZA, +AZ, +ZM	390	460	-
S420GD	EN 10346	+Z, +ZA, +AZ, +ZM	420	480	-
S450GD	EN 10346	+Z, +ZA, +AZ, +ZM	450	510	-
S550GD	EN 10346	+Z, +ZA, +AZ, +ZM	550	560	-
^a In einigen Ländern können andere Werkstoffe zulässig sein. ^b Aus diesen Stahlsorten hergestellte Profiltafeln können in einigen Ländern nicht zulässig sein. ^c Es dürfen außerdem andere metallische Überzüge verwendet werden; deren Eigenschaften müssen festgelegt werden. ^d Einzeln galvanisierte Profiltafeln nach EN 1090-2 können verwendet werden, allerdings nicht für die Korrosivitätskategorie CX.					

5.4 Grenzabmaße der Dicke

Die Ausführungsunterlagen müssen das Grenzmaß der Dicke oder die Toleranzklasse für mindestens ein Projekt festlegen. Diese kann der Produktnorm für das betreffende Stahlblech oder den betreffenden Bandstahl entsprechen.

In EN 10143 sind die Toleranzklassen („normale“ Toleranz N oder „eingeschränkte“ Toleranz S) für kontinuierlich schmelztauchveredeltes Blech und Band aus Stahl angegeben.

Die Dicke der hergestellten Bauteile ist in Bereichen zu messen, die vom Kaltumformen nicht beeinflusst werden.

5.5 Mindestnennblechdicken

5.5.1 Profiltafeln

Die Dicken müssen mit den Ausführungsunterlagen übereinstimmen.

Die Mindestnennblechdicken dürfen die nachfolgend angegebenen Werte nicht unterschreiten, sofern nicht anders festgelegt:

Deckenprofile: $t_N \geq 0,75 \text{ mm};$

Dachbedeckungen: $t_N \geq 0,50 \text{ mm};$

Geschossdecken:

— als lasttragende Bauteile: $t_N \geq 0,75 \text{ mm};$

— als dauerhafte Schale für lasttragende Betondecken: $t_N \geq 0,75 \text{ mm};$

Wände und Wandbekleidungen:

— Außenschale: $t_N \geq 0,5 \text{ mm};$

— einfache Schale oder Innenschale für alle Stützweiten: $t_N \geq 0,50 \text{ mm};$

— Linerprofile: $t_N \geq 0,75 \text{ mm};$

— Liner: $t_N \geq 0,4 \text{ mm};$

ANMERKUNG 1 Die statischen Berechnungen nach den Eurocodes ergeben eine für die Bemessung erforderliche Nenndicke. Die zuvor aufgeführten Werte basieren auf den Erfahrungen der Montagepraxis.

Aus ästhetischen Gründen, insbesondere bei Wandanwendungen, können größere Dicken erforderlich sein, um Wölbung zu verhindern. Auf jeden Fall muss die Werkstoffdicke für ein ästhetisches Aussehen ausreichen.

ANMERKUNG 2 In einigen Ländern hängen die zuvor aufgeführten Werte außerdem von Querschnitt und Stützweite des Profils ab und können kleiner als zuvor festgelegt sein.

5.5.2 Lineare tragende Bauteile

Die Dicken müssen mit den Werten in den Ausführungsunterlagen übereinstimmen.

Die Mindestnennblechdicken für Dach- und Wandkonstruktionen dürfen die nachfolgend aufgeführten Werte nicht unterschreiten, sofern nicht anders festgelegt:

— Pfetten und Riegel $t_N \geq 0,88 \text{ mm};$

— Distanzprofile in Dächern: $t_N \geq 0,75 \text{ mm};$

— Randaussteifungsprofile: $t_N \geq 0,75 \text{ mm};$

— Randabschluss: $t_N \geq 0,75 \text{ mm};$

— Halterungen: $t_N \geq 0,88 \text{ mm};$

müssen jedoch mindestens die Nenndicke der angeschlossenen Profiltafeln (Ausnahme: Randabschluss) aufweisen.

5.6 Maßtoleranzen

Die Maßtoleranzen sind in Anhang D angegeben.

5.7 Mechanische Verbindungselemente

5.7.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt legt die Anforderungen an Schrauben, Blindniete und Setzbolzen für tragende Bauteile mit einer Dicke bis zu 4 mm fest. Für andere Arten von mechanischen Verbindungselementen (z. B. Schrauben und Muttern) oder bei einer Dicke über 4 mm gilt EN 1090-2.

5.7.2 Werkstoffe

Es sind Verbindungselemente nach Europäischen Normen oder Europäischen Technischen Bewertungen (ETA) zu verwenden. Der Typ des Verbindungselements muss zusammen mit der einschlägigen Europäischen Norm oder ETA festgelegt werden.

ANMERKUNG Weiter Angaben zu mechanischen Verbindungselementen für Schubfelder sind EN 1993-1-3:2010, 10.3.4, zu entnehmen.

Die Werkstoffe der Verbindungselemente müssen dem vorgesehenen Verwendungszweck angepasst sein, siehe EN 1993-1-3, Anhang B.

5.7.3 Prüfung der Eignung

Verbindungselemente sind unterteilt in:

- a) gewindeformende Schrauben: diese werden unterteilt in:
 - gewindefurchende Schrauben, die das Muttergewinde spanlos in vorgebohrten Löchern erzeugen;
 - Bohrschrauben mit Bohrspitze, die in einem Arbeitsgang ein Loch bohren, das Muttergewinde bilden und die Schraube anziehen;
 - Nagelschrauben mit Dornspitze, die das Muttergewinde ohne vorgebohrte Löcher durch Materialverdrängung erzeugen;
- b) Blindniete, bestehend aus Niethülse und Nietdorn mit Sollbruchstelle;
- c) Setzbolzen, die mit einem Setzwerkzeug durch das Bauteil getrieben werden, das mit der Unterkonstruktion verbunden wird. Einzelheiten zur Zündladung und zu den Antriebskräften sind in den relevanten ETAs angegeben.
- d) Schrauben, Muttern und Unterlegscheiben. Für metrische Schrauben, Bolzen und Muttern sowie Unterlegscheiben gilt EN 1090-2;
- e) Klammerverbindungen;
- f) Punktschweißungen.

Verbindungselemente, die Witterungseinflüssen oder ähnlichen Beanspruchungen durch Feuchte ganz oder teilweise (teilweise bedeutet nicht kurzfristige Beanspruchung durch Feuchte während der Montage) ausgesetzt sind, müssen aus austenitischem Stahl oder Aluminium hergestellt sein, sofern nicht anders festgelegt, außer es kann nachgewiesen werden, dass das Korrosionsschutzsystem des freiliegenden Teils von Verbindungselementen aus unlegiertem Stahl dem Korrosionsschutz der verbundenen Teile entspricht. Das gilt nicht für angeschweißte Bohrspitzen. Bei Verbindungselementen, die nicht aus nichtrostendem Stahl

hergestellt wurden, muss der Korrosionsschutz an den Korrosionsschutz, der für die zu verbindenden Teile erforderlich ist, durch Galvanisierung und, falls erforderlich, durch Beschichtung angepasst sein. Die Anforderungen nach EN ISO 4042:2001-01 müssen beachtet werden. Bei elektrolytischer Galvanisierung muss die Schichtdicke mindestens 8 µm betragen. Eine geringere Dicke ist zulässig, wenn für den vorgesehenen Verwendungszweck der Verbindungselemente spezifische Prüfungen zur Dauerhaftigkeit vorgegeben sind.

Für eine regendichte Verbindung müssen unter den Kopf des Verbindungselements Unterlegscheiben aus Aluminium oder austenitischem nichtrostendem Stahl mit einer aufvulkanisierten Dichtung, die mindestens 1,6 mm dick ist, eingelegt werden. Diese Dichtung muss auf etwa 30 % bis 50 % ihrer Dicke komprimiert werden, um eine regendichte Verbindung zu erhalten (siehe Bild 4).

5.8 Zubehör

Zubehör sind Bauteile, die für die Funktion des Tragwerks absolut erforderlich sind, für die jedoch keine Analysen des Grenzzustands der Tragfähigkeit oder des Grenzzustands der Gebrauchstauglichkeit durchgeführt werden müssen, z. B. Seitenbekleidungen, Dichtungsband, Profillfüller für Profiltafeln oder Abdeckbleche. Für sie gelten die gleichen Anforderungen an Dauerhaftigkeit, Korrosionsschutz und Brandverhalten wie für die in 5.3 und 5.5 aufgeführten tragenden Bauteile, falls nicht anders festgelegt.

5.9 Oberflächenschutz

Die Prüfung der Eignung eines Korrosionsschutzsystems für eine Korrosivitätskategorie ist nach Abschnitt 10 und Anhang E dieser Norm durchzuführen.

ANMERKUNG Gebäude sind normalerweise für eine lange Schutzdauer „H“ (siehe EN ISO 12944-1) vorgesehen, sofern nicht anders festgelegt.

In EN 1993-1-4, Anhang A, ist ein Verfahren für die Werkstoffauswahl bei nichtrostendem Baustahl in typischen Gebäudeumgebungen angegeben.

5.10 Brandverhalten bei vBrand von außen bei Dachkonstruktionen

Das Brandverhalten bei einem Brand von außen bei tragenden Profiltafeln kann nach EN 14782 bestimmt werden.

5.11 Brandverhalten

Siehe EN 1090-1.

5.12 Feuerbeständigkeit

Siehe EN 1090-1.

5.13 Freisetzen gefährlicher Stoffe

Siehe EN 1090-1.

5.14 Blitzschutz

Wenn Bauteile aus Metall als natürlicher Bestandteil der Blitzschutzanlage verwendet werden, muss EN 62305-3 beachtet werden.

6 Herstellung

6.1 Allgemeines

Tragende Bauteile sind durch Kaltumformen aus Stahlblech herzustellen. Die gekrümmten Bereiche dürfen keine für das bloße Auge sichtbaren Risse aufweisen, sofern nicht anders festgelegt. Löcher dürfen in Originalgröße ohne Aufreiben gestanzt sein.

ANMERKUNG In Produktnormen für Flacherzeugnisse sowie in EN 10162, Anhang A, sind die Grenzwerte für Radien (Biegeradius/Dicke) in Abhängigkeit von Stahlsorte und Stahlqualität festgelegt, oberhalb derer mit dem bloßen Auge sichtbare Risse zu erwarten sind.

Beim Kaltumformen von nichtrostendem Blech oder Band aus Stahl muss die Umformanlage gereinigt werden, falls mit der gleichen Anlage andere Stähle geformt werden sollen. Andere Möglichkeiten müssen durch Prüfung nachgewiesen werden.

Beim Schweißen gilt mit Ausnahme von Längsnähten bei Hohlprofilen EN 1090-2.

6.2 Identifizierbarkeit

Zu allen Zeitpunkten der Fertigung muss jedes Bauteil oder jede Verpackung mit gleichartigen Stahlbauteilen durch ein geeignetes System identifizierbar sein.

6.3 Kaltumformen

Formgebung durch Kaltumformen mittels Rollprofilieren oder Pressen muss den in der betreffenden Produktnorm gegebenen Anforderungen an die Kaltumformbarkeit entsprechen und muss unter Berücksichtigung der Anforderungen nach Abschnitt 10 und innerhalb der in Abschnitt 11 festgelegten Toleranzen erfolgen. Hämmern ist nicht zulässig.

Umgeformte Bauteile mit beschädigter Oberflächenbeschichtung oder mangelhafter Haftung der metallischen Beschichtung müssen wie nichtkonforme Produkte behandelt werden. Die Mindestinnenradien sind festzulegen, um Schäden zu vermeiden.

6.4 Schneiden

6.4.1 Allgemeines

Trennschnitte müssen so ausgeführt werden, dass die Anforderungen dieser Europäischen Norm an die geometrischen Toleranzen und Güte der Schnittflächen erfüllt werden.

ANMERKUNG Bekannte und anerkannte Schneidverfahren sind Scherschneiden und Wasserstrahlverfahren. Gegebenenfalls dürfen andere Verfahren angewendet werden, wenn sie den Korrosionsschutz nicht beeinflussen und wenn die Eignung in der werkseigenen Produktionskontrolle des Herstellers dokumentiert ist.

Stimmt der Prozess nicht mit den Anforderungen überein, darf er so lange nicht eingesetzt werden, bis er korrigiert und erneut überprüft wurde. Er darf für eine begrenzte Anzahl von Konstruktionswerkstoffen eingesetzt werden, bei denen einwandfreie Ergebnisse erzielt werden.

Sind beschichtete Werkstoffe zu schneiden, ist ein Schneidverfahren zu wählen, bei dem die Beschichtung möglichst wenig beschädigt wird.

Grate, die Verletzungen verursachen können oder die ordnungsgemäße Ausrichtung oder Bettung von Profilen oder Profiltafeln behindern, sind zu entfernen.

6.4.2 Scherschneiden und Nibbeln

Die Schnittflächen müssen geprüft und nötigenfalls geglättet werden, um wesentliche Mängel zu beseitigen. Wird Schleifen oder maschinelles Bearbeiten nach dem Scherschneiden oder Nibbeln angewendet, muss die Schleif- oder Bearbeitungstiefe mindestens 0,5 mm betragen. Anschließend ist der Korrosionsschutz zu erneuern.

6.4.3 Thermisches Schneiden

Die Eignung thermischer Schneidprozesse, einschließlich der Auswirkung auf den Korrosionsschutz, muss überprüft werden.

6.5 Stanzen

6.5.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt legt die Anforderungen an das Stanzen von Löchern und Kerben in kaltgeformte Stahlbauteile mit einer Blechdicke bis zu 15 mm fest, sofern nicht anders festgelegt.

Für Verbindungen mit mechanischen Verbindungselementen und Bolzen gelten die Anforderungen nach EN 1090-2.

Unterschiedliche Löcher im gleichen kaltgeformten Stahlbauteil dürfen verschiedenen Ausführungsklassen zugeordnet sein.

6.5.2 Ausführung

Stanzen ist zulässig, sofern die Bauteilnenndicke nicht größer ist als der Nenndurchmesser des Lochs bzw. bei einem nicht runden Loch nicht größer ist als dessen kleinstes Maß.

Sofern nicht anders festgelegt, dürfen Löcher durch Stanzen ohne Aufreiben hergestellt werden bei einer Blechdicke von:

- bis zu 4 mm für alle Ausführungsklassen;
- bis zu 8 mm für EXC1, EXC2 und EXC3.

Andernfalls ist Stanzen ohne Aufreiben nicht zulässig. Die Löcher müssen mit einem um mindestens 2 mm geringeren Durchmesser gestanzt und anschließend aufgerieben werden.

Bei Einzelheiten, die starken zyklischen oder seismischen Spannungen ausgesetzt sind (siehe EN 1993-1-1:2005+A1:2014), sind gestanzte Löcher mit einer Dicke über 4 mm aufzureiben, sofern nicht anders festgelegt.

Stanzen ohne Aufreiben ist zulässig, sofern in einer geltenden ETA festgelegt.

Bei unlegierten Stählen mit einer Streckgrenze über 460 N/mm² und, falls festgelegt, bei anderen Stahlsorten darf die Härte der Schnittflächen nicht über 450 (HV10) betragen.

Falls nicht anderes festgelegt, muss die Eignung der Lochungsprozesse folgendermaßen geprüft werden:

- a) aus den Verfahrensprüfungen der Konstruktionswerkstoffe, einschließlich des Bereiches der bearbeiteten Konstruktionswerkstoffe, die am empfindlichsten für örtliches Verhärten sind, müssen vier Proben hergestellt werden;
- b) auf jeder Probe müssen an eventuell beeinflussten Stellen vier örtliche Härteprüfungen durchgeführt werden. Die Prüfungen sind nach EN ISO 6507 durchzuführen.

Wenn die Ausführungsunterlagen einen Stahlwerkstoff fordern, der keine durch den Stanzvorgang gehärtete Werkstoffbereiche enthält, dürfen die Löcher nicht in vollem Durchmesser gestanzt werden, sondern müssen mit einem um 2 mm geringeren Durchmesser gestanzt und anschließend aufgerieben oder gebohrt werden.

Sofern nicht anders festgelegt, gilt für gestanzte Löcher auch das Folgende (siehe Bild 3):

- c) die Höhe der Schnittfläche h_s muss mindestens 1/5 der Blechdicke betragen;
- d) das Lochspiel Δ_2 darf 1/10 der Blechdicke nicht überschreiten;
- e) die Grate Δ_1 dürfen 1/10 der Blechdicke nicht überschreiten.

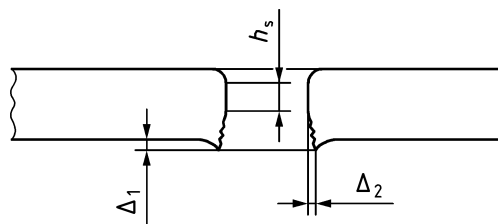


Bild 3 — Zulässiger Verzug bei gestanzten Löchern

Kerben und Kanten der Öffnung müssen abgerundet sein mit einem Radius r von mindestens:

- 5 mm für EXC2 und EXC3;
- 10 mm für EXC4.

7 Schweißen auf der Baustelle

7.1 Schweißen von kaltgeformten Hohlprofilen

7.1.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt legt die Anforderungen an das Schweißen von Längsnähten geschlossener kaltgewalzter Hohlprofile fest, falls nicht anders festgelegt.

Dieser Abschnitt gilt für nach Maß kaltgewalzte, geschweißte Strukturhohlprofile, die nach den Vorgaben des Konstrukteurs herzustellen sind.

Für kaltgeformte runde und rechteckige Hohlprofile nach EN 10219 gelten die Ausführungsvorschriften nach EN 1090-2.

Das Schweißen zum Schließen des Querschnitts von kundenspezifischen kaltgewalzten Hohlprofilen muss entsprechend den relevanten Anforderungen des maßgebenden Normteils von EN ISO 3834 oder, sofern zutreffend, nach EN ISO 14554 durchgeführt werden.

Je nach Ausführungsklasse gelten die folgenden Normteile von EN ISO 3834:

- EXC1: EN ISO 3834-4 „Elementare Qualitätsanforderungen“;
- EXC2: EN ISO 3834-3 „Standard-Qualitätsanforderungen“;
- EXC3 und EXC4: EN ISO 3834-2 „Umfassende Qualitätsanforderungen“.

7.1.2 Qualifizierung von Schweißverfahren und Schweißpersonal

7.1.2.1 Qualifizierung von Schweißverfahren

Schweißen muss mit qualifizierten Verfahren durchgeführt werden, für die eine Schweißanweisung (WPS) nach EN ISO 15607 verwendet wird, in der die allgemeinen Regeln für die Spezifikation und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe angegeben sind.

Für Widerstandsschweißen mit Hochfrequenz (Ordnungsnummer 27 nach EN ISO 4063) und/oder Laserstrahlschweißen (Ordnungsnummer 52 nach EN ISO 4063) wird die Qualifizierung der Schweißanweisungen (WPS) auf Grundlage einer vorgezogenen Arbeitsprüfung nach EN ISO 15613 empfohlen. Die folgenden Prüfungen müssen mindestens durchgeführt werden:

- a) Sichtprüfung, Eindringprüfung nach EN ISO 3452-1;
- b) gegebenenfalls eine der folgenden zerstörenden Prüfungen:
 - Biegeprüfung nach EN ISO 5173;
 - Aufweitversuch nach EN ISO 8493;
 - Ringfaltversuch nach EN ISO 8492;
 - Querkugversuch nach EN ISO 4136;
 - Makroskopische Untersuchung nach EN ISO 17639.

7.1.2.2 Bediener von Schweißeinrichtungen

Bediener von Schweißeinrichtungen müssen nach EN ISO 14732 qualifiziert werden.

Die Aufzeichnungen von allen Qualifizierungsprüfungen von Bedienern von Schweißeinrichtungen müssen verfügbar sein.

7.1.2.3 Schweißaufsicht

Für EXC2, EXC3 und EXC4 muss die Schweißaufsicht während der Ausführung der Schweißung durch ausreichend qualifiziertes Schweißaufsichtspersonal sichergestellt sein; sie muss über Erfahrungen mit den zu beaufsichtigenden Schweißarbeiten, wie in EN ISO 14731 festgelegt, verfügen.

Das Schweißaufsichtspersonal muss über technische Kenntnisse der zu beaufsichtigenden Schweißarbeiten nach EN 1090-2, Tabellen 14 und 15, verfügen.

7.1.3 Geometrische Toleranzen

Für Toleranzen von nach Maß kaltgewalzten Hohlprofilen gilt EN 10162, sofern nicht anders festgelegt.

7.1.4 Kontrolle und Prüfung von geschweißten nach Maß kaltgewalzten Profilen

7.1.4.1 Allgemeines

Zu geeigneten Zeitpunkten während der Fertigung müssen anwendbare Kontrollen und Prüfungen durchgeführt werden, um Konformität mit den technischen Anforderungen sicherzustellen.

7.1.4.2 Kontrolle vor Beginn der Produktion

Die Schweißparameter müssen mit der WPS verglichen werden.

Vor dem Beginn der Produktion muss die Schweißung des geschweißten Profils mindestens mittels einer Eindringprüfung und einer zerstörenden Prüfung überprüft werden.

Mit Ausnahme der Sichtprüfung muss die zerstörungsfreie Prüfung (ZfP) von Personal durchgeführt werden, das für die Stufe 2, wie in EN 473 definiert, qualifiziert ist.

7.1.4.3 Kontrolle während der Produktion

Für nach Maß kaltgewalzte Hohlprofile wird empfohlen, mindestens eine zerstörende Prüfung, wie in 12.4.2.1 b) festgelegt, je Band durchzuführen, da die Werkstoffeigenschaften von Band zu Band variieren können.

7.1.4.4 Zusätzliche ZfP

Sofern nicht anders festgelegt, ist für EXC1-Schweißungen keine zusätzliche ZfP erforderlich. Für EXC2-, EXC3- und EXC4-Schweißungen müssen die zusätzlichen ZfP EN 1090-2, Tabelle F.2, entsprechen. In Tabelle F.2 gilt die Schweißnahtart „andere Längsstumpfnähte, Nähte angeschweißter Steifen“.

Wird während der Produktion ein Wirbelstromprüfgerät eingesetzt, ist keine zusätzliche ZfP erforderlich.

7.2 Schweißen auf der Baustelle

Schweißnähte an Bauteilen mit organischen Überzügen sind auf der Baustelle nicht zulässig. Für Baustellenschweißung tragender Bauteile sollten, wo erforderlich, die in EN 1090-2 angegebenen Empfehlungen berücksichtigt werden.

8 Mechanische Verbindungselemente

8.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt behandelt die Anforderungen für in der Werkstatt und auf der Baustelle ausgeführte Befestigungen von Profilblechen mit Schrauben, Nieten und Setzbolzen. Für andere Arten von Verbindungen gilt EN 1090-2.

Verbindungselemente müssen den Ausführungsunterlagen entsprechen und sind nach den Empfehlungen des Produktherstellers zu verwenden.

Die Funktion der Verbindungselemente hängt von der Vorgehensweise ab, die anhand einer Verfahrensprüfung bestimmt werden kann. Mit Verfahrensprüfungen darf nachgewiesen werden, dass die erforderlichen Verbindungen unter Baustellenbedingungen ausgeführt werden können. Die folgenden Gesichtspunkte sollten berücksichtigt werden:

- a) Fähigkeit, die richtige Lochgröße für gewindefurchende Schrauben und Nieten herzustellen;
- b) Fähigkeit, automatische Schrauber mit dem richtigen Anziehmoment/Tiefenanschlag korrekt einzustellen;
- c) Fähigkeit, Bohrschrauben senkrecht zur verbundenen Fläche einzuschrauben und Dichtscheiben innerhalb der vom Scheibenhersteller festgelegten Grenzwerte korrekt anzudrücken;
- d) Fähigkeit, Setzbolzen auszuwählen und einzusetzen;
- e) Fähigkeit, eine ausreichende tragende Verbindung zu bilden und eine mangelhafte zu erkennen.

Bei gewindeformenden Schrauben, Blindnieten und Setzbolzen gelten die Festlegungen der Europäischen Normen oder der Europäischen Technischen Bewertungen (ETA).

Für metrische Schrauben gilt EN 1090-2.

Wenn Profiltafeln im Untergurt mit der Unterkonstruktion verbunden werden, sind die Verbindungselemente so anzuordnen, dass an der Kontaktstelle zwischen Bauteil I und Bauteil II kein Spalt vorhanden ist (Bild B.1); Ausnahmen können in ETAs geregelt sein.

Bei der Montage müssen die in den Bewertungen und Herstelleranweisungen angegebenen Festlegungen bezüglich geeigneter Blechdicken, Werkstoffe, Einspanndicken und zu verwendender Werkzeuge eingehalten werden.

Im Anschluss an die Montagearbeiten müssen Bohrspäne oder ausgeworfene gebrochene Dornstiele von den äußeren Arbeitsflächen entfernt werden, um spätere Korrosion zu verhindern.

8.2 Einsatz von Bohrschrauben und gewindefurchenden Schrauben

Die Länge und Gewindeform von Schrauben müssen vor dem Befestigen überprüft werden, damit sie für die konkrete Anwendung geeignet sind, und müssen an die Dicke des Auflagers angepasst sein.

Schrauben für bestimmte Anwendungen erfordern ein unterbrochenes Gewinde. Bei Verwendung einer Dichtscheibe sollte die Dicke der Scheibe bei der Wahl der Gewindelänge berücksichtigt werden.

Werden Schrauben im Obergurt eines Dachdeckungsprofils befestigt, muss darauf geachtet werden, dass am Eindringpunkt Beulen im Blech vermieden werden, z. B. durch die Verwendung von Kalotten.

Werkzeuge zum Eindrehen von Schrauben müssen ein justierbares Tiefenanschlag- und/oder Momenten-Kontrollsystem besitzen, das entsprechend den Empfehlungen des Herstellers der Verbindungselemente eingestellt werden muss. Bei automatischen Schraubern müssen die Bohr- und Antriebsgeschwindigkeit (Umdrehungen je Minute) den Empfehlungen des Herstellers der Verbindungselemente entsprechen.

Bei Verwendung von Dichtscheiben müssen die Schrauben so gesetzt werden, dass die korrekte Eindrückung erzielt wird, wie in Bild 4 dargestellt.

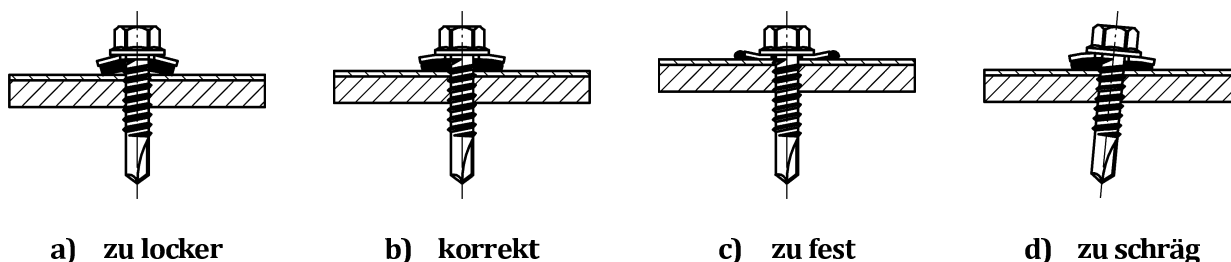


Bild 4 — Anleitung zum Zusammendrücken von Dichtscheiben

Der Tiefenanschlag eines automatischen Schraubers muss so eingestellt sein, dass das Zusammendrücken der Elastomerscheibe innerhalb der vom Produkthersteller angegebenen Grenzwerte liegt.

Schrauben ohne Dichtscheiben müssen mit Hilfe eines geeigneten Tiefenanschlag- oder Momenten-Kontrollsystems so gesetzt werden, dass ein Überanziehen vermieden wird.

Die Momentenkontrolle muss so eingestellt sein, dass das gewindeerzeugende Moment erzielt wird, ohne die Verbindung zu zerstören.

8.3 Einsatz von Blindniete

Die Länge eines Blindnietes muss der zu verbindenden Gesamtdicke entsprechen.

ANMERKUNG 1 Die vom Produkthersteller empfohlene Nietlänge berücksichtigt im Allgemeinen ein gewisses Beziehen der zu verbindenden Profile.

ANMERKUNG 2 Die meisten Hersteller bieten passend für die unterschiedlichen Verbrauchsmengen eine Reihe handbetriebener und automatischer Setzwerkzeuge an. Diese sind für eine Reihe von Blindniettypen und -größen meist leicht anzupassen, allein durch Wechsel des Aufsetzstücks und/oder Einsetzen von Klemmbacken. Im Allgemeinen stehen für das Setzen der Niete bei beengten Platzverhältnissen austauschbare Köpfe zur Verfügung, z. B. für innenliegende Kehlen oder zylindrische Querschnitte.

ANMERKUNG 3 Ein passend vorabgestimmtes Verhältnis von Niethülse/Nietdorn stellt einheitliche Anschlüsseigenschaften sicher.

Die Blindniete sind nach den Empfehlungen des Produktherstellers zu setzen.

8.4 Einsatz von Setzbolzen

Setzbolzen werden zum Befestigen von Stahlprofilen an Unterkonstruktionen aus Stahl mit einer Mindestdicke nach einschlägigen ETAs verwendet. Die Setzbolzen müssen mit dem jeweiligen Bolzenschussgerät eingetrieben werden. Für die unterschiedlichen Gesamtdicken sowie Festigkeiten und Dicken der Unterkonstruktion stehen farblich gekennzeichnete Kartuschen mit unterschiedlichen Ladungsstärken zur Verfügung. Die geeignete Kartusche muss mit Hilfe von Probemontagen bestimmt werden.

Die Anwendungsrichtlinien (Wahl der Kartusche, Einsatzbereich, Nagelkopfüberstand) sind zu beachten. Die ordnungsgemäße Montage des Setzbolzens muss durch Kontrolle des Nagelkopfüberstands überprüft werden. Beim Eintreiben verdrängt der Setzbolzen den Grundwerkstoff der Unterkonstruktion zur Seite und erzeugt eine Verformungszone von etwa 10 mm Durchmesser. Die Beschichtung auf der Profiltafel wird in diesem Bereich gleichermaßen verformt.

ANMERKUNG 1 Abplatzungen in der Beschichtung im Bereich der austretenden Setzbolzenspitze hängt deutlich von der Schichtdicke und der Haftung zum Stahlsubstrat ab. Üblicherweise reißen stark haftende oder dünne Kunststoffbeschichtungen einfach. Dickere Beschichtungen neigen zu Abplatzungen in der Nähe des Setzbolzens. Das Ausmaß der Abplatzungen hängt von der Art der Beschichtung und deren Haftung auf dem Untergrund ab.

ANMERKUNG 2 Die Beschädigung der Beschichtung auf der Rückseite durch den durchdringenden Setzbolzen ist unvermeidbar.

8.5 Verbindung von kaltgeformten tragenden Bauteilen mit der Unterkonstruktion

8.5.1 Arten von Verbindungen

Es wird zwischen den folgenden Arten von Verbindungen unterschieden:

- Verbindungen von Profiltafeln mit der Unterkonstruktion;
- Verbindungen von lasttragenden kaltgeformten Profilen mit der Unterkonstruktion;
- Verbindungen zwischen Profiltafeln (z. B. Längs- oder Querstoß);
- Verbindungen zwischen Randprofilen oder kaltgeformten Profilen und Profiltafeln.

8.5.2 Verbindung von Profiltafeln mit der Unterkonstruktion quer zur Spannrichtung

Die Verbindung muss entsprechend den Ausführungsunterlagen erfolgen. Mindestens jede zweite Rippe der Profiltafeln mit einer Rippenbreite $b_R > 100$ mm (b_R siehe Bild 1) und jede dritte Rippe der Profiltafeln mit $b_R \leq 100$ mm müssen mit der Unterkonstruktion verbunden werden; an den Rändern der Verlegefläche muss jede Profilrippe verbunden werden, wobei $b_R > 100$ mm, und jede zweite Profilrippe, wobei $b_R \leq 100$ mm.

Bei Schubfeldern ist jede Profilrippe im anliegenden Gurt mit den Schubfeldträgern zu verbinden. An Zwischenauflagern, die nur zur Abtragung von Lasten – rechtwinklig zur Verlegefläche – dienen und keinerlei Aufgaben im Zusammenhang mit der Schubfeldwirkung zu erfüllen haben, genügt auch im Bereich von Schubfeldern die Verbindung in jeder zweiten Profilrippe.

Kassettenprofile und Linerprofile sind an jedem Auflager mit der Unterkonstruktion entsprechend den Ausführungsunterlagen zu verbinden, es müssen jedoch mindestens zwei Verbindungselemente neben dem Steg vorhanden sein (siehe Bild 5).

Maße in Millimeter

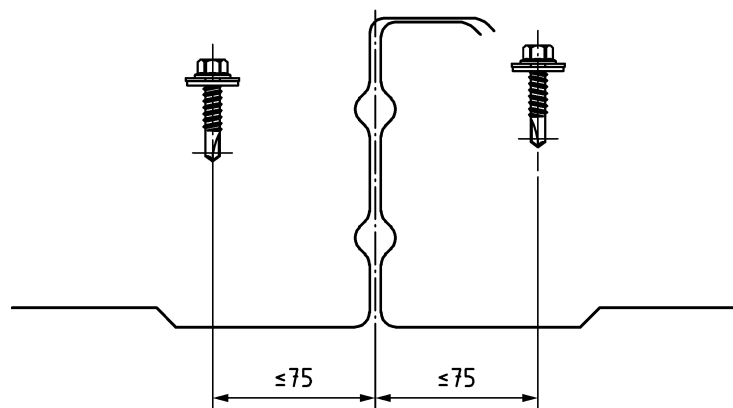
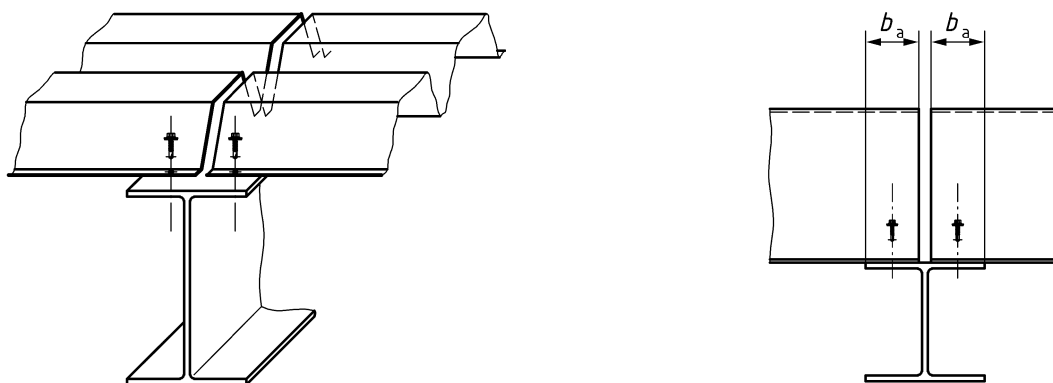
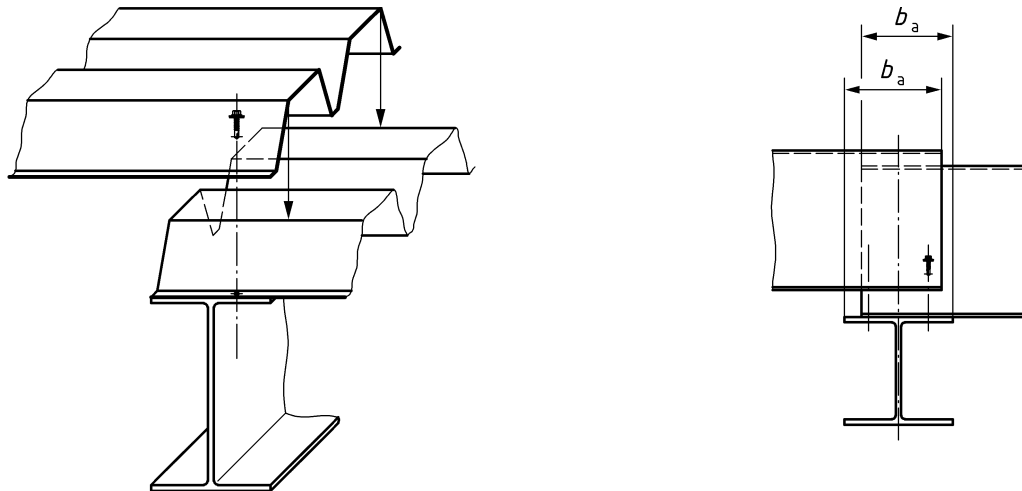


Bild 5 — Verbindung von Linerprofilen



a) ohne konstruktive Überlappung
Kleinste Stützweite: Anhang B, Tabelle B.1



b) mit konstruktiver Überlappung
Kleinste Stützweite: Anhang B, Tabelle B.1

Bild 6 — Beispiel für Verbindungen von Profiltafeln

8.5.3 Verbindung von Profiltafeln mit der Unterkonstruktion parallel zur Spannrichtung

An den Längsrändern der Verlegeflächen sind die Trapezprofile oder Wellenprofile (siehe Bild 6) in einem Abstand von $50 \text{ mm} \leq e_R \leq 666 \text{ mm}$ (e_R siehe Bild A.2) zu verbinden. Bei einer Verbindung mit einem Randversteifungsprofil nach Anhang A muss der Abstand $50 \text{ mm} \leq e_R \leq 333 \text{ mm}$ betragen. Bei Schubfeldern muss die Verbindung zusätzlich mit den Ausführungsunterlagen übereinstimmen. Gleiches gilt für den Längsrand einer Profiltafel neben einer Öffnung in der Verlegefläche.

ANMERKUNG 1 Ein Abstand von 666 mm bedeutet 3 Verbindungselemente auf 2 m.

ANMERKUNG 2 Bei Schubfeldern können zusätzliche Verbindungselemente entsprechend den Ausführungsunterlagen erforderlich sein.

8.5.4 Unterkonstruktion aus Metall

Gewindeformende Schrauben müssen mit dem zylindrischen Gewindeteil:

- vollständig durchgeschraubt sein, wenn das Bauteil $t \leq 6 \text{ mm}$ dick ist;
- mindestens 6 mm eingeschraubt sein, wenn das Bauteil $t > 6 \text{ mm}$ dick ist.

Gewinde- oder Bohrspitzen dürfen nicht hinzugerechnet werden. Die Spitzen der Verbindungselemente dürfen nach der Montage nicht entfernt werden, um Beschädigung der Verbindung zu vermeiden.

8.5.5 Unterkonstruktion aus Holz oder Holzwerkstoffen

Die Eignung von gewindeformenden Schrauben, die zur Verbindung von Profiltafeln oder linearen tragenden Bauteilen mit Unterkonstruktionen aus Holz oder anderen Holzwerkstoffen vorgesehen sind, muss Europäischen Normen oder Europäischen Technischen Bewertungen entsprechen.

Hinsichtlich der Vorbohr- und Einschraubtiefe müssen die Ausführungsunterlagen die Festlegungen in EN 1995-1-1 befolgen, vorausgesetzt, die Europäischen Technischen Bewertungen für Verbindungselemente oder die Produktnormen für die Schrauben enthalten keine anderen Anforderungen.

Schrauben dürfen nicht eingeschlagen werden, auch nicht teilweise.

8.5.6 Unterkonstruktion aus Beton oder Mauerwerk

Zum Verbinden der Profiltafeln müssen durchgehende Stahlteile (z. B. mindestens 8 mm dicker Flachstahl, Befestigungsleisten oder kaltgeformte Profile) ausreichend verankert installiert werden oder nachträglich eingemörtelte Anker, Dübel, Setzbolzen oder Schrauben nach Europäischen Normen oder Europäischen Technischen Bewertungen sind zu verwenden.

Die Stahlteile, einschließlich deren Verankerung, müssen mit der Betonoberkante mindestens bündig installiert sein. Die Auflageflächen für die Profiltafeln müssen die gleiche Neigung wie die Profiltafeln haben und es dürfen keine Beeinträchtigungen durch Schrauben, Niete, Laschen, Gurtplatten, Stoßplatten oder Deckplatten auftreten.

Die Stahlteile müssen gegen Korrosion ausreichend geschützt sein.

8.6 Verbindung von Profiltafeln

Die Längsränder von Profiltafeln müssen innerhalb der Verlegefläche miteinander verbunden oder mit einer Randaussteifung nach Anhang A ausgesteift werden.

Die Art der Verbindung und die Abstände müssen für das Zusammenziehen überlappender Profiltafeln geeignet sein.

Längsstöße von Profiltafeln einer der Witterung ausgesetzten Dachfläche sollten nach den Empfehlungen des Produktherstellers verbunden werden. Der Mindestdurchmesser dieser Verbindungselemente sollte bei gewindeformenden Schrauben 4,8 mm und bei Blindniete 4,0 mm betragen.

Zum Verbinden von Profiltafeln miteinander dürfen gewindeformende Schrauben mit Dichtungsscheiben und Elastomerdichtungen oder Blindniete verwendet werden. Wenn die Profiltafeln als Tragschale von mehrschaligen Dächern verwendet werden, die der Witterung nicht ausgesetzt sind, dürfen die Dichtscheiben weggelassen oder nichtdichtende Blindniete verwendet werden.

ANMERKUNG Es wurde nachgewiesen, dass Schrauben mit einem Abschnitt unterhalb des Kopfes ohne Gewinde (Hinterschnitt), deren Durchmesser kleiner oder gleichgroß wie der Durchmesser des Innengewindes ist, zum Verbinden von Profiltafeln geeignet sind.

Verbindungselemente für Längsstöße müssen die folgenden Abstände e_L einhalten:

- Tragschalen an Trapez- und Wellenprofiltafeln: $50 \text{ mm} \leq e_L \leq 666 \text{ mm}$;
- als Schubfeld ausgeführte Tragschale an Trapezprofiltafeln: $50 \text{ mm} \leq e_L \leq 500 \text{ mm}$ und mindestens 4 Verbindungselemente je Stützweite;
- der Witterung ausgesetzte Trapez- und Wellenprofiltafeln als Dachdeckung: $50 \text{ mm} \leq e_L \leq 500 \text{ mm}$;
- der Witterung ausgesetzte Trapez- und Wellenprofiltafeln als Wandbekleidung: $50 \text{ mm} \leq e_L \leq 666 \text{ mm}$;
- Tragschale aus Linerprofilen im Dach: $50 \text{ mm} \leq e_L \leq 666 \text{ mm}$;
- Tragschale aus Linerprofilen in der Wand: $50 \text{ mm} \leq e_L \leq 1\,000 \text{ mm}$;
- als Schubfeld ausgeführte Tragschale aus Linerprofilen: $50 \text{ mm} \leq e_L \leq 333 \text{ mm}$.

8.7 Rand- und Zwischenabstände von Verbindungselementen bei tragenden Bauteilen

8.7.1 Allgemeines

Abstände vom Rand und Zwischenabstände sind in den Ausführungsunterlagen festzulegen. Abstände zum Rand und Abstände von Verbindungselementen siehe EN 1993-1-3.

8.7.2 Randabstände von Stegen bei Trapezprofiltafeln und Linerprofilen

Bei Gurtbreiten von $b_U > 265$ mm sind generell mindestens zwei Verbindungselemente je Gurt und Auflager erforderlich. Nur die Verbindungselemente, die sich im Abstand von 75 mm zum Steg befinden, sollten bei der Bemessung berücksichtigt werden. Gurtbreiten von $b_U \leq 265$ mm dürfen mit mindestens einem Verbindungselement verbunden werden, oder mit mehreren, wenn das in den Ausführungsunterlagen festgelegt wurde.

Exzentrische Verbindungen sind nach Bild B.1 festzulegen.

9 Montage

9.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt behandelt die Anforderungen an die Montage und andere an Profiltafeln auf der Baustelle durchzuführende Arbeiten, falls nicht anders festgelegt. Für die Montage und andere an den Bauteilen auf der Baustelle durchzuführende Arbeiten gilt EN 1090-2.

Auf der Baustelle durchzuführende Arbeiten, z.B. Bearbeitung, Schweißen, Einbau mechanischer Verbindungselemente und Oberflächenbehandlung, müssen den Abschnitten 6, 7, 8 bzw. 10 entsprechen.

Für die Kontrolle und Abnahme des Tragwerks gelten die Anforderungen nach Abschnitt 12.

9.2 Baustellenbedingungen

Mit der Montage darf erst begonnen werden, wenn die Baustelle den technischen Anforderungen an die Arbeitssicherheit entspricht; dabei sind, falls zutreffend, die folgenden Punkte zu berücksichtigen:

- a) Einrichtung und Erhaltung fester Standflächen für Krane und Arbeitsbühnen;
- b) Zugangswege zur und innerhalb der Baustelle;
- c) Bodenbedingungen, die die Sicherheit der Bauarbeiten beeinflussen;
- d) mögliche Setzungen von Auflagern während der Montage;
- e) Versorgungsleitungen im Boden, Freileitungskabel oder Baustellenhindernisse;
- f) Begrenzungen der Maße oder Masse von auf die Baustelle anzuliefernden Bauteilen;
- g) Besondere Umgebungsbedingungen und Klimaverhältnisse auf der und rund um die Baustelle;
- h) Besonderheiten im Zusammenhang mit benachbarten Tragwerken, die die Bauarbeiten beeinflussen oder von diesen beeinflusst werden.

Zugangswege zur Baustelle und innerhalb der Baustelle sollten auf einem Baustellenplan verzeichnet sein, mit Angaben zu Maßen und Höhenlage der Zufahrt, zur Höhenlage der für den Baustellenverkehr und die Arbeiten vorgesehenen Arbeitsbereiche und zu verfügbaren Lagerplätzen.

Wenn die Arbeiten mit anderen Gewerken verbunden sind, müssen die technischen Anforderungen an die Arbeitssicherheit mit denen der anderen Bauwerksteile auf Verträglichkeit überprüft werden. Diese Überprüfung muss gegebenenfalls die folgenden Punkte berücksichtigen:

- i) Kooperationsvereinbarungen mit anderen Auftragnehmern;
- j) Verfügbarkeit der Baustellenversorgung;
- k) zulässige Höchstbelastungen und Lagerlasten auf das Stahltragwerk;
- l) Überwachung des Betonierens bei Verbundbauweise.

9.3 Schulung/Anleitung von Baupersonal

Die Montage darf nur von Firmen vorgenommen werden, die über das erforderliche Spezialwissen und die Erfahrung verfügen und nachweisen können, dass sie ausreichend qualifiziertes Personal beschäftigen. Es gelten die Festlegungen nach 4.2.2.

9.4 Kontrolle vorangegangener Arbeiten

Vor Aufnahme der Montagearbeiten sind die Vorgewerke hinsichtlich der für die Montage notwendigen Voraussetzungen zu überprüfen. Bei erkennbaren Mängeln an den Vorgewerken, die die Montage beeinträchtigen, sind diese Mängel dem Kunden schriftlich mitzuteilen und der Kunde muss erforderlichenfalls sicherstellen, dass geeignete Korrekturmaßnahmen ergriffen werden.

9.5 Verlegepläne

Die Verlegepläne müssen auf der Baustelle verfügbar sein und bei der Montage eingehalten werden. Sämtliche Änderungen müssen schriftlich vom für die Ausführungsunterlagen Verantwortlichen (siehe 4.1.1) genehmigt sein.

9.6 Erforderliche Werkzeuge

Es sind geeignete Werkzeuge zu verwenden. Die Herstellerempfehlungen sind einzuhalten.

9.7 Sicherheit auf der Baustelle

Mit der Montage darf erst begonnen werden, wenn alle erforderlichen Sicherheitseinrichtungen und Absturzsicherungen installiert sind. Es gelten die technischen Anforderungen an die Arbeitssicherheit. Ohne Maßnahmen zur Lastverteilung dürfen die Profiltafeln nur bis zur zulässigen Stützweite betreten werden, die in den Ausführungsunterlagen angegeben ist. Bei Dächern dient der Zugang grundsätzlich nur für die Wartung und Reinigung des Daches selbst.

Die auf den Verlegeplänen ausgewiesenen Absetzplätze für die Profiltafelstapel sind einzuhalten.

Die Montagearbeiten sind einzustellen, wenn die Witterungsbedingungen ungünstig sind, z. B. bei stürmischem oder starkem Wind.

Jede einzelne Profiltafel ist sofort nach dem Verlegen gegen Verschieben an den Auflagern zu sichern und an den seitlichen Überdeckungen mit der benachbarten Profiltafel oder der Randkonstruktion zu verbinden. Wegen der Unfallgefahr (Kippen) sind auskragende Profiltafeln nach dem Verlegen unverzüglich gegen Abheben zu sichern. Dachausschnitte sind unter Absturzsicherung herzustellen und gegen Hineinstürzen von Personen zu sichern. Auf geneigten Dachflächen sind nach dem Öffnen der Pakete alle Tafeln gegen Abrutschen zu sichern.

Werden die Montagearbeiten unterbrochen, so sind alle Tafeln gegen Sturm, evtl. auftretende höhere Windbelastung als im eingebauten Zustand oder gegen Abrutschen zu sichern. Das gilt auch für angebrochene Stapel.

9.8 Kontrolle von Verpackung und Inhalt

Unmittelbar nach Anlieferung auf der Baustelle sind die Produkte auf Vollständigkeit, Verpackungs- oder Transportschäden und vollständige Kennzeichnung zu untersuchen.

Mängel und Fehlmengen sind dem Lieferanten sofort schriftlich mitzuteilen und es sind geeignete Maßnahmen zu ergreifen.

9.9 Lagerung

Sofern festgelegt, ist das Produkt nach den Herstellerempfehlungen oder Empfehlungen der Herstellerverbände zu lagern.

Die Bauteile sind so zu lagern, dass Tauwasserbildung innerhalb des Stapels vermieden wird, z.B. durch Lagerung in einem überdachten Freilager, das nicht feucht oder warm sein darf oder häufigen Temperaturwechseln unterliegt.

Eine kurzzeitige Lagerung im Freien ist möglich, wenn die Bauteile durch geeignete Maßnahmen vor Niederschlags- und Spritzwasser geschützt werden. Die Abdeckung muss luftdurchlässig und gegen Windangriff gesichert sein. Kontakt mit Stoffen, die die Oberflächen der Bauteile beeinträchtigen könnten, ist auch kurzzeitig zu vermeiden (z.B. Erde, Sand, Kies, Mörtel, Beton, stehendes oder ablaufendes Wasser).

Lagerplätze sind vorzubereiten und trocken zu halten.

Bei Lagerung von Stapeln metallisch beschichteter Bauteile ist die Transportverpackung (z. B. Stretch- oder Schrumpffolie) unverzüglich zu entfernen.

Nachfolgend sind Präventivmaßnahmen zur Handhabung und Lagerung von nichtrostendem Stahl angegeben:

ANMERKUNG 1 Wenn das Aussehen einer hochqualitativen Oberfläche unwichtig ist und Flecken toleriert werden können, ist es nicht erforderlich, alle nachfolgend aufgeführten Maßnahmen anzuwenden. Selbst wenn das Aussehen der Oberfläche wichtig ist, sind nicht alle der nachfolgend aufgeführten Maßnahmen einzuhalten, wenn eine Nachbehandlung und Reinigung nach der Herstellung nach ASTM A380 festgelegt wurde.

- nichtrostender Stahl ist so zu behandeln und zu lagern, dass Verunreinigung durch Haltevorrichtungen oder Manipulatoren usw. vermieden wird. Nichtrostender Stahl ist sorgfältig zu lagern, so dass die Oberflächen vor Beschädigung und Verunreinigung geschützt sind;
- es ist Schutzfolie oder eine anderer Beschichtung zu verwenden, die möglichst lange nicht entfernt wird;
- Lagerung in salzbelasteten feuchten Atmosphären ist zu vermeiden;
- Lagerregalen sind mit Holz-, Gummi- oder Kunststoffplatten oder Hüllen zu schützen, um reibende Oberflächen zu vermeiden, z. B. unlegierter Stahl, kupferhaltig, Blei usw.;
- es dürfen keine chlor- oder sulfidhaltigen Marker verwendet werden;

ANMERKUNG 2 Alternativ kann Schutzfolie verwendet und die Markierung auf der Folie aufgebraucht werden.

- nichtrostender Stahl ist mit Isoliermaterialien, Leichtsperrholz oder Saugnäpfen vor direkten Kontakt mit Anschlagmitteln oder Fördereinrichtungen aus unlegiertem Stahl zu schützen, z. B. Ketten, Haken, Umreifung und Rollen oder den Gabeln von Gabelstaplern. Es sind geeignete Aufstellwerkzeuge/-geräte zu verwenden, um sicherzustellen, dass keine Oberflächenkontamination auftritt;
- Kontakt mit Chemikalien, einschließlich Farbstoffe, Klebstoffe, Klebband, Öl und Schmierfett, ist zu vermeiden.

ANMERKUNG 3 Wenn sie verwendet werden müssen, muss deren Eignung beim Hersteller überprüft werden.

- bei der Herstellung von unlegiertem Stahl und nichtrostendem Stahl ist das Seigerungsverfahren anzuwenden, um das Anlaufen von unlegiertem Stahl zu verhindern. Es sind separate Werkzeuge zu verwenden, die nur für die Anwendung bei nichtrostendem Stahl vorgesehen sind, insbesondere Schleifscheiben und Drahtbürsten. Drahtbürsten und Drahtwolle aus nichtrostendem Stahl, vorzugsweise eine austenitische Sorte.

9.10 Beschädigte tragende Bauteile und Verbindungselemente

Beschädigte tragende Bauteile und Verbindungselemente (z. B. Produkte mit Beulen, Rissen, Knicken, Kerben, Falten oder beschädigtem Korrosionsschutz) dürfen nur dann montiert oder (nach der Montage) montiert bleiben, wenn nachgewiesen ist, dass sie weiterhin ausreichend tragfähig, funktionsfähig und haltbar sind.

9.11 Entladen, Hebezeuge/Seile/Gurte

Zum sicheren Entladen der Produkte auf der Baustelle sind geeignete Vorrichtungen zu verwenden. Die Eignung der Vorrichtungen für den vorgesehenen Verwendungszweck muss beurteilt werden.

Tragende Bauteile müssen auf sichere Art verpackt, gehandhabt und transportiert werden, so dass keine dauerhaften Verformungen auftreten und Schäden auf der Oberfläche minimiert werden. Bei der Handhabung und Lagerung sind gegebenenfalls Präventivmaßnahmen anzuwenden.

Wenn während der Montage Krane eingesetzt werden, sollten gegebenenfalls spezielle Hebezeuge für die tragenden Bauteile verwendet werden, die der Profilform angepasst sind.

9.12 Verlegen

Das Produkt muss unter Einhaltung der Ausführungsunterlagen nach den Herstellerempfehlungen oder nach den Empfehlungen der Herstellerverbände montiert werden, falls festgelegt.

Vor oder unmittelbar nach dem Ausschneiden von Öffnungen in Profiltafeln sind an jeder Öffnung Abschlüsse zu montieren. Die Öffnungen müssen gesichert werden, um Stürze zu verhindern.

9.13 Verlegerichtung

Bei Dach- und Wandkonstruktionen, die nach der Montage sichtbar sind, müssen die Profiltafeln in gleicher Richtung verlegt werden, weil Oberflächen aus verschiedenen Betrachtungsrichtungen unterschiedliche visuelle Eindrücke vermitteln.

ANMERKUNG Falls Mitgliedsstaaten vorherrschende Windrichtungen festlegen, dürfen diese Richtungen bei der Verlegerichtung berücksichtigt werden.

9.14 Einhaltung der Überdeckungsbreite/Einhaltung von Toleranzen

Die Geometrie der tragenden Bauteile darf durch die Montage nicht verändert werden.

9.15 Zustand nach der Montage (Bohrspäne, Oberflächenbeschmutzung, Schutzfolie)

Lose liegende Gegenstände sind von Dach- oder Wandkonstruktionen zu entfernen; insbesondere müssen Bohrspäne sorgfältig beseitigt werden.

Schutzfolien sind nach den Herstelleranweisungen zu entfernen. Bevor mit der Montage begonnen wird, ist die Schutzfolie bei Profiltafeln in den überlappenden Bereichen an den Längs- und Querstößen und in den Bereichen der Verbindungen zu entfernen.

Bei Montage von Profiltafeln mit Saugtraversen sind vorhandene Schutzfolien vor dem Einsatz des Saugers zu entfernen.

9.16 Kontrolle nach der Montage

Unmittelbar nach Beendigung der Montagearbeiten sollte eine Kontrolle durchgeführt werden, auf jeden Fall jedoch vor Beginn der anschließenden Arbeiten (z. B. Dachdichtungsarbeiten, Arbeiten an Außenanlagen usw.), gegebenenfalls sogar an Querschnitten der Dach- oder Wandfläche. Wenn bei der Kontrolle Abweichungen von den Vertragsvereinbarungen festgestellt werden, ist in gegenseitigem Einvernehmen eine gemeinsame Kontrolle durchzuführen und ein Kontrollbericht zu erstellen.

Um eine ordnungsgemäße und korrekte Ausführung sicherzustellen, sind Schubfelder und biegesteife Verbindungen zu kontrollieren, insbesondere die Stoßfugen. Diese Kontrolle ist gemeinsam mit dem Bauleiter des Gebäudes vor Ort durchzuführen und gegenzuzeichnen lassen.

9.17 Schubfelder und biegesteife Verbindungen in der Gebäudehülle

Die Flächen der Schubfelder (Konstruktionsklasse I) im Baukörper sind zu kennzeichnen:

- als Schubfeld im Verlegeplan; und
- mit deutlich sichtbaren, dauerhaften Warnzeichen am fertigen Bauwerk (siehe Bild 7).

Der Text des Schildes muss darauf hinweisen, dass die Standsicherheit des gesamten Gebäudes gefährdet wird, wenn an Schubfeldern nachträgliche Änderungen ohne statische Überprüfung vorgenommen werden.

(Text im Bild)

Warnung: Schubfeld im Dach!

Änderungen in diesem Bereich des Daches, z. B. Durchbrüche, sind wegen der Gefährdung der Standsicherheit ohne vorherigen statischen Nachweis nicht gestattet!



Bild 7 — Beispiel für ein Warnzeichen „Warnung — Schubfeld im Dach“

Der Eigentümer des Gebäudes ist über Größe, Lage und Bedeutung des Schubfeldes zu informieren.

9.18 Blitzschutz

Dem Installateur des Blitzschutzes muss von der Firma, die das Dach montiert hat, schriftlich bestätigt werden, dass das Dach als „natürlicher“ Bestandteil des Blitzschutzsystems geeignet ist (siehe 5.14). Er kann dann die erforderlichen Anschlüsse an die metallischen Endpunkte anschließen (die auch nach EN 62561-1geprüft werden müssen) und somit die „natürliche Metaldach-Blitzfangeinrichtung“ erden. Das gleiche gilt analog für die Bekleidung. Siehe EN 62305-3:2011 (5.2.5 und 5.3.5).

10 Oberflächenschutz

10.1 Korrosionsschutz

Den Umweltbedingungen entsprechend ist die geeignete Stahlsorte oder beschichteter Stahl zu wählen.

Vorausgesetzt, für die Einsatzumgebung wurde die geeignete Sorte ausgewählt, ist bei nichtrostendem Stahl kein Korrosionsschutz erforderlich. EN 1993-1-4, Anhang A, enthält ein Verfahren zur Auswahl des Werkstoffes für nichtrostenden Baustahl in typischen Gebäudeumgebungen.

Unlegierte Stähle für Dach-, Wand- und Deckenanwendungen sind mit metallischen Überzügen, vor oder nach der Herstellung aufgebracht, gegen Korrosion zu schützen. Falls erforderlich, sind die tragenden Bauteile mit einer zusätzlichen organischen Beschichtung nach EN 10169, zertifiziert durch ein offizielles Dokument auf Grundlage einer ETA, entsprechend den Festlegungen in den Tabellen E.1 bis E.4, vor Korrosion zu schützen. Anhang E enthält Festlegungen.

Andere tragende Bauteilen sind unter Berücksichtigung der Umweltbedingungen ausreichend gegen Korrosion zu schützen. EN 1090-2 enthält Anleitungen.

Verunreinigung von nichtrostendem Stahl durch Kontakt mit unlegiertem Stahl ist zu vermeiden.

Es sind Vorkehrungen zu treffen, um Kontaktkorrosion aufgrund des Kontakts zwischen unterschiedlichen metallischen Werkstoffen zu vermeiden. Wenn zur Vermeidung von Kontaktkorrosion Isolierungssätze benutzt werden sollen, sind alle Einzelheiten für deren Verwendung festzulegen.

10.2 Reinigung und Wartung

10.2.1 Organisch beschichtete Produkte

Organisch beschichtete Produkte sollten nicht zerkratzt, geschliffen oder begangen werden. Maurer-, Beton-, Putzarbeiten, Verfliesen und ähnliche Arbeiten sollten abgeschlossen sein, damit kein Kalk, Mörtel, Beton oder Zement auf die Oberflächen spritzen kann. Gerade beim Abbinden sind diese Baumaterialien alkalisch und greifen unbeschichtete Oberflächen und je nach verwendetem Anstrich möglicherweise selbst beschichtete Oberflächen an. Andernfalls müssen die Oberflächen zum Schutz beschichtet sein.

Kalk-, Mörtel-, Beton- oder Zementspritzer müssen sofort mit viel Wasser weggespült werden. Wenn die Exposition länger andauert, wird das zu einer leichten Verätzung der unbeschichteten oder beschichteten Oberfläche führen.

Nach dem sorgfältigen Abspülen sind keine die Oberfläche beeinträchtigende Reaktionen mehr zu erwarten. Es bleiben jedoch optische Mängel zurück.

Optische Mängel und mechanische Oberflächenschäden können durch Austausch oder Anstrich auf der Baustelle als Teil eines Korrosionsschutzsystems behoben werden. Beim Austausch oder Neuanstrich von Teilen besteht die Gefahr, dass Farbtonunterschied zu den nicht getauschten oder neu angestrichenen Teilen auftreten. Das muss bei der Entscheidung zum Austausch oder Neuanstrich berücksichtigt werden.

Die optischen Beeinträchtigungen sind im Einzelfall sorgfältig zu beurteilen, da sie zwar keine Beeinträchtigung der Funktionalität darstellen, jedoch das dekorative Aussehen der Fassade bzw. des Daches durch die zu erwartenden Farbtonunterschiede erheblich beeinträchtigen können.

Kontakt beschichteter Bauelementen mit starken Säuren oder Laugen ist zu vermeiden. Kommt es dennoch zu Kontakt, muss sofort und mit viel Wasser gereinigt werden.

Die Außenflächen der Außenwände, Außenwandbekleidungen, Decken und Dächer müssen für notwendige Wartungsarbeiten zugänglich bleiben. In Abhängigkeit von den örtlichen Bedingungen und Anforderungen muss die Zugänglichkeit der Flächen durch Anlegeleitern, Standgerüste, feste freihängende oder geführte Arbeitsbühnen sichergestellt werden. Die Durchführbarkeit von Reinigungs- und Instandsetzungsmaßnahmen muss bereits bei der Konstruktion eingeplant werden, wie z. B. Gerüstverankerungen.

10.2.2 Metallisch beschichtete Produkte

Metallisch beschichtete Produkte können Kratzern und servicebedingten Schäden widerstehen und weiterhin korrosionsbeständig bleiben. In welchem Umfang Kratzer toleriert werden können, hängt von der Art der Metallbeschichtung und der Schichtdicke ab.

10.2.3 Nichtrostender Stahl

Bei nichtrostendem Stahl müssen die Reinigungsverfahren für die Stahlsorte, Oberflächenbeschaffenheit, Bauteilfunktion und das Korrosionsrisiko geeignet sein. Das Verfahren sowie Grad und Umfang der Reinigung müssen festgelegt sein. Stark saure Lösungen, die manchmal zur Reinigung von Mauerwerk und Fliesen der Gebäude verwendet werden, dürfen mit Baustahl, nichtrostender Stahl eingeschlossen, nicht in Kontakt kommen. Bei einer derartigen Verunreinigung müssen die sauren Lösungen sofort mit viel Wasser abgewaschen werden.

11 Geometrische Toleranzen

11.1 Allgemeines

Die Toleranzwerte von Profiltafeln sind in dieser Norm in D.1 angegeben. Die Toleranzwerte von Profilen sind in Anhang D angegeben. Es handelt sich hierbei um Herstellungstoleranzen. Die Tragfähigkeit des Produktes darf bei der Montage nicht durch Verformung verändert werden.

Diese Werte können zu groß sein, wenn höhere Anforderungen an die Bauausführung gestellt werden. Nach Vereinbarung zwischen Hersteller und Kunde könnten kleinere Toleranzen möglich sein.

11.2 Toleranzkategorien

In diesem Abschnitt werden die Kategorien der geometrischen Toleranzen definiert und Zahlenwerte für zwei Kategorien zulässiger Toleranzen angegeben:

- a) solche für Kriterien, die für das Tragvermögen und die Standsicherheit von Teilen des fertigen Tragwerks oder für das fertige Tragwerk wesentlich sind, sogenannte „grundlegende Toleranzen“;
- b) solche, die anderen Kriterien wie Passgenauigkeit/Zusammenbau und Erscheinungsbild dienen, sogenannte „ergänzende Toleranzen“.

Sowohl die grundlegenden als auch die ergänzenden Toleranzen sind normativ.

ANMERKUNG Die angegebenen zulässigen Abweichungen schließen keine elastischen Verformungen ein, die durch das Eigengewicht der Bauteile induziert werden.

Zusätzlich können sowohl besondere Toleranzen für bereits durch Zahlenwerte geregelte Fälle als auch Toleranzeinschränkungen für andere, nicht aufgeführte Fälle von geometrischen Abweichungen festgelegt werden. Sind besondere Toleranzen erforderlich, sind, wo erforderlich, die nachstehenden Informationen anzugeben:

- geänderte Werte der bereits definierten ergänzenden Toleranzen;
- weitere zu prüfende definierte Parameter zusammen mit erlaubten Werten für die geometrischen Abweichungen;
- ob diese besonderen Toleranzen grundsätzlich für alle in Frage kommenden Bauteile gelten oder nur für ganz bestimmte Bauteile, die zu benennen sind.

Auf jeden Fall gelten die Anforderungen für die Endabnahmeprüfung. Soll aus vorgefertigten Bauteilen ein Tragwerk vor Ort montiert werden, müssen die für die Endkontrolle des montierten Tragwerks festgelegten Toleranzen eingehalten werden, zusätzlich zu denen für die vorgefertigten Bauteile.

11.3 Grundlegende Toleranzen

11.3.1 Allgemeines

Für die grundlegenden Toleranzen gelten die Festlegungen des Anhangs D. Bei den festgelegten Werten handelt es sich um zulässige Abweichungen. Wenn die tatsächliche Abweichung den zulässigen Wert überschreitet, ist der Messwert als Nichtkonformität nach Abschnitt 12 zu behandeln.

In einigen Fällen besteht die Möglichkeit, dass die unkorrigierte Abweichung einer grundlegenden Toleranz durch die Bauplanung gerechtfertigt sein kann, wenn die zu große Abweichung in einer Nachberechnung explizit enthalten ist. Falls nicht, muss die Nichtkonformität nach EN 1090-1 korrigiert werden.

11.3.2 Herstellungstoleranzen

11.3.2.1 Kaltgeformte Profiltafeln

Kaltgeformte Profiltafeln müssen mit den zulässigen Abweichungen nach D.1 übereinstimmen.

11.3.2.2 Lineare tragende Bauteile

Lineare dünnwandige Bauteile müssen mit den zulässigen Abweichungen nach D.2 übereinstimmen.

11.3.3 Montagetoleranzen

Montagetoleranzen für lineare tragende Bauteile müssen mit den Montagetoleranzen nach EN 1090-2 übereinstimmen.

Das Tragverhalten von Profiltafeln darf durch das Verlegen der Profiltafeln nicht verändert werden.

11.4 Ergänzende Toleranzen

11.4.1 Allgemeines

Für die grundlegenden Toleranzen gelten die Festlegungen nach Anhang D. Bei den festgelegten Werten handelt es sich um zulässige Abweichungen.

11.4.2 Tabellenwerte

D.2 enthält ergänzende Toleranzen für lineare tragende Bauteile und Profiltafeln. Grundsätzlich sind Werte für zwei Kategorien angegeben. Die Toleranzkategorie kann für einzelne Bauteile oder ganz bestimmte Teile eines montierten Tragwerks gelten.

ANMERKUNG Wenn D.2 angewendet werden kann, würde Toleranzkategorie 2 für den Teil eines Tragwerks gelten, an den eine verglaste Fassade angebracht werden musste, um den an der Grenzfläche erforderlichen Zwischenraum und die Einstellbarkeit zu verringern.

Wenn D.2 angewendet wird und die Wahl der Klasse nicht festgelegt ist, gilt Toleranzklasse 1.

12 Kontrollen, Prüfungen und Nachbesserung

12.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt legt die Anforderungen an Kontrolle und Prüfung in Hinblick auf die Qualitätsanforderungen fest, die im Qualitätsmanagementplan (siehe 4.2.2) enthalten sind, je nach vorliegenden Gegebenheiten.

Kontrollen, Prüfungen und Nachbesserung an den Tragwerken müssen anhand der Spezifikation und im Rahmen der in dieser Europäischen Norm festgelegten Qualitätsanforderungen erfolgen.

Kontrollen und Prüfungen müssen nach einem im Voraus festgelegten Plan nach dokumentierten Verfahren durchgeführt werden. Sämtliche vorgenommenen Kontrollen und Prüfungen und die damit verbunden Nachbesserungen müssen dokumentiert werden.

12.2 Tragende Bauteile

12.2.1 Allgemeines

Es ist zu überprüfen, ob die tragenden Bauteile mit den in den Versanddokumenten und Ausführungsunterlagen angegebenen Daten übereinstimmen.

ANMERKUNG Das gilt für Profile, Profiltafeln, mechanische Verbindungselemente usw.

12.2.2 Nichtkonforme Produkte

Hat die Verpackungseinheit, in der sich die Bauteile befinden, kein Etikett nach 5.2, müssen die Produkte als nichtkonforme Produkte behandelt werden, bis nachgewiesen werden kann, dass sie den Anforderungen des vorgesehenen Verwendungszwecks entsprechen. Wenn die Produkte zuerst als nichtkonforme Produkte behandelt werden, deren Konformität später durch Prüfungen oder Nachprüfungen nachgewiesen wird, muss ein Prüfbericht erstellt werden.

12.3 Herstellung: geometrische Maße der gefertigten tragenden Bauteile

12.3.1 Allgemeines

Im Prüfplan sind die Anforderungen und die an den tragenden Bauteilen erforderlichen Prüfungen zu berücksichtigen. Die tragenden Bauteile müssen immer ausgemessen werden. Die angewendeten Verfahren und verwendeten Messgeräte sind nach ISO 7976-1 und ISO 7976-2 zu wählen. Für spezielle Profile sind vorgeformte Elemente mit entsprechender Form anzufertigen, mit denen das Profil überprüft wird. Die Messgenauigkeit ist nach den einschlägigen Teilen von ISO 17123 zu beurteilen.

Für Löcher von metrischen Schrauben, mit Ausnahme von gestanzten Löchern, gelten die Festlegungen nach EN 10190-2. Die Abnahmekriterien müssen 11.3 entsprechen. Die Abweichungen sind unter Berücksichtigung eventuell festgestellter Durchbiegungen oder Voreinstellungen zu messen. Wenn bei der Abnahmekontrolle Nichtkonformität nachgewiesen wird, ist bei einer Nichtkonformität wie folgt vorzugehen:

- a) falls durchführbar, muss die Nichtkonformität mit Verfahren korrigiert werden, die mit dieser Europäischen Norm übereinstimmen, und muss erneut geprüft werden;
- b) falls keine Korrektur durchführbar ist, darf das tragende Bauteil verändert werden, um die Nichtkonformität zu kompensieren, wenn das mit einer Verfahrensweise bei Nichtkonformitäten übereinstimmt.

12.3.2 Profiltafeln

Bei Profiltafeln müssen die Messstellen und die Häufigkeit der Messungen im Kontrollplan festgelegt sein; die folgenden Angaben müssen enthalten sein:

- a) bei jeder Änderung des Werkstoffes (z. B. Stahlsorte, Band) oder bei jeder neuen Arbeitsschicht:
 - die Profilhöhe; bei Profiltafeln mit drei Rippen an der Mittelrippe, bei Profiltafeln mit mehr Rippen an der Mittelrippe und einer Kantenrippe;
 - die Überdeckungsbreite an beiden Enden der Profiltafel;
- b) bei jeder Änderung des Profils:
 - die Blechdicke (Überprüfung der Dokumente);
 - die Profilhöhe; bei Profiltafeln mit drei Rippen an der Mittelrippe, bei Profiltafeln mit mehr Rippen an der Mittelrippe und einer Kantenrippe;
 - die Überdeckungsbreite an beiden Enden der Profiltafel;

- c) bei jeder Änderung der Blechdicke:
 - die Blechdicke (Überprüfung der Dokumente);
 - die Überdeckungsbreite an beiden Enden der Profiltafel;
- d) zweimal jährlich bei jedem endgefertigten Profil:
 - die Innenradien;
 - die Aussteifungen in den Gurten und Stegen.

Nach der Lieferung muss von jedem Band die Blechdicke gemessen werden. Sie sollte in der Dokumentation angegeben werden.

12.3.3 Lineare tragende Bauteile

Bei linearen tragenden Bauteilen müssen Messstellen und Häufigkeit der Messungen im Kontrollplan festgelegt sein; die folgenden Angaben müssen enthalten sein:

- a) bei jeder Änderung des Werkstoffes (z. B. Stahlsorte, Band) oder bei jeder neuen Arbeitsschicht:
 - die Geometrie des tragenden Bauteils;
- b) bei jeder Änderung des Profils:
 - die Blechdicke (Überprüfung der Dokumente);
 - die Geometrie des tragenden Bauteils;
- c) bei jeder Änderung der Blechdicke:
 - die Blechdicke (Überprüfung der Dokumente);
- d) zweimal jährlich bei jedem endgefertigten Profil:
 - die Innenradien;

Nach der Lieferung muss von jedem Band die Blechdicke gemessen werden. Sie sollte in der Dokumentation angegeben werden.

12.4 Kontrolle des montierten Tragwerks

Der Zustand des montierten Tragwerks muss auf Anzeichen von verformten oder überanspruchten Bauteilen kontrolliert werden und um sicherzustellen, dass temporäre Befestigungen entweder entfernt wurden oder den festgelegten Anforderungen entsprechen.

12.5 Kontrolle von Verbindungselementen

12.5.1 Gewindeformende Schrauben

Bei Verwendung von gewindeformenden Schrauben sind auf der Baustelle die den einschlägigen ETAs und den Empfehlungen des Produktherstellers geforderten Überprüfungen durchzuführen.

Der Austausch von Nieten und Schrauben muss nach den Herstellerempfehlungen und nach anderen relevanten Dokumenten erfolgen. Für diese Verbindungselemente kann ein größerer Durchmesser erforderlich sein, um eine sichere Verbindung in einem vorgeformten Loch sicherzustellen.

12.5.2 Blindniete

Bei Verwendung von Blindniete sind auf der Baustelle die den einschlägigen ETAs und den Empfehlungen des Produktherstellers geforderten Überprüfungen durchzuführen.

Löcher mit Graten, die das ebene Aufeinanderliegen der verbundenen Teile beeinträchtigen würden, müssen, solange sie nicht ausgebessert sind, als nichtkonform bewertet werden.

Verbindungen mit Blindniete müssen kontrolliert werden, um sicherzustellen, dass sich der Schließkopf des Blindniets nicht zwischen den überlappenden Profiltafeln ausbildet. Solche Verbindungen müssen als nichtkonform bewertet werden. Nichtkonforme Niete müssen entfernt und ersetzt werden.

Wird ein Niet durch eine Bohrung mit größerem Durchmesser als dem für das ursprüngliche Loch entfernt, muss der Ersatzniet für die neue Lochgröße geeignet sein.

12.5.3 Setzbolzen und luftgetriebene Bolzen

Um sicherzustellen, dass Verbindungen mit Setzbolzen und luftgetriebenen Bolzen nicht zu stark oder zu schwach gesetzt wurden, müssen Kontrollen durchgeführt werden.

ANMERKUNG Bei zu großer Ladungsstärke kann eine starke Eindrückung oder übermäßige Verformung der Unterlegscheiben auftreten (zu stark eingetrieben). Bei einer zu geringen Antriebskraft (zu schwach eingetrieben), dringt das Verbindungselement nicht ausreichend tief ein.

Die Herstellerkennzeichnung auf dem Bolzen muss nach dem Eintreiben des Verbindungselements noch erkennbar sein.

12.5.4 Schraubenverbindungen

Die Kontrollen sind nach EN 1090-2 durchzuführen.

Anhang A (normativ)

Grundanforderungen an Profiltafeln

A.1 Allgemeines

Dieser Anhang enthält die Grundanforderungen an Profiltafeln, sofern nicht anders festgelegt.

Dieser Anhang behandelt keine Verbunddecken.

A.2 Unterkonstruktionen

A.2.1 Werkstoffe

Unterkonstruktionen müssen aus Stahl, korrosionsgeschütztem Stahl, nichtrostendem Stahl, Aluminium, Holz, Beton oder Mauerwerk hergestellt sein.

Ist das Erscheinungsbild von Bedeutung, sollten die Profile aus nichtrostendem Stahl mit glatter, polierter, texturierter und farbiger Oberflächenbeschaffenheit so montiert werden, dass sie in Walzrichtung ausgerichtet sind. Aneinander angrenzende Profile an der fertiggestellten Konstruktion sollten von angrenzenden Werkstoffen im Prozessweg stammen, weil geringe Änderungen im Prozessweg zu unmerklichen Veränderungen in der Oberflächenbeschaffenheit führen können.

EN 10088-4 enthält Anforderungen an die Oberflächenbeschaffenheit für nichtrostende Stähle. Zusätzliche Anforderungen an dekorative oder spezielle Oberflächenbehandlungen müssen festgelegt werden. Es wird empfohlen, vor der Ausführung ein Referenzmuster der Oberflächenbeschaffenheit zusammen mit einem Bericht zu den vereinbarten Sicht- und Prüfbedingungen bereitzustellen. Dieses Muster sollte später während der Ausführung zum Abgleich verwendet werden.

Bei nichtrostendem Stahl, bei dem eine hohe Qualität der Oberflächenbeschaffenheit wichtig ist, muss vor dem Formen eine Schutzfolie aufgebracht werden, z. B. Klebefolie. Sie sollte so lange wie möglich belassen und erst kurz vor der Übergabe entfernt werden.

A.2.2 Scherkräfte/Festpunkte

Verbindungen im Wellental (Untergurt) der Profiltafel können Scherkräfte übertragen. Bei Verbindungen im Obergurt müssen die Schubkräfte durch spezielle Festpunkte aufgenommen werden.

Für die Fälle, bei denen die Lage der Befestigung aus praktischen Gründen vom Untergurt der Profiltafel zum Obergurt wechselt, muss die Scherkraftbemessung erneut durchgeführt werden.

Bei der Zuordnung von Festpunkten müssen die tragenden Bauteile und die betreffende Unterkonstruktion für die entsprechenden Schubkräfte ausgeführt und nachgewiesen werden.

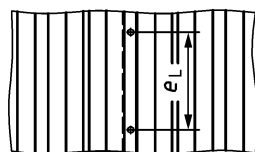
ANMERKUNG Im Allgemeinen ist für die Scherkraftbemessung ein zusätzlicher Festpunkt erforderlich.

A.3 Randausbildung der Verlegefläche

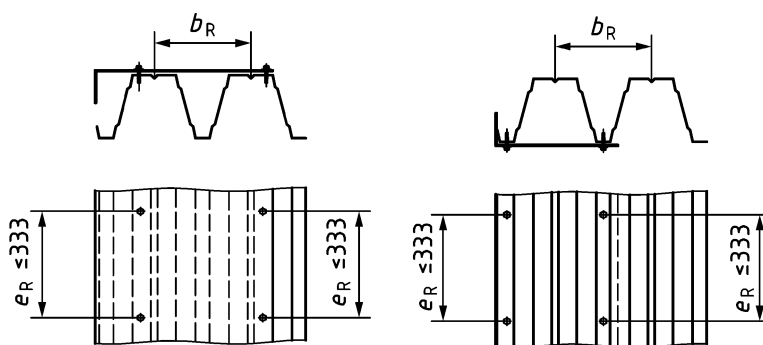
A.3.1 Aussteifungen an Längsrändern

Randaussteifungen können in einem oder in zwei Stücken realisiert werden, siehe Bild A.1. Bei Randaussteifungen muss die Blechdicke mindestens $t = 1,0$ mm betragen.

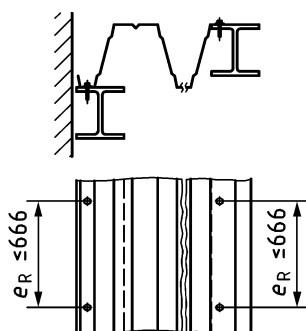
Maße in Millimeter



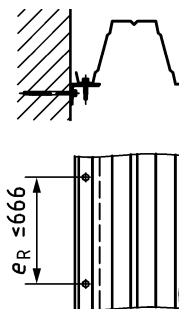
a) Verbindung der Profiltafeln am Längsrand (e_L siehe 8.5)



b) Randaussteifung mit Randversteifungsprofil



c) Randaussteifungsträger aus Stahl, Beton oder Holz



d) Verbindung des Längsrandes mit einem durchgehenden an der Wand befestigten Profil aus Stahl oder Holz

Bild A.1 — Beispiele für Randausbildungen

A.3.2 Querschnittsschwächungen

Örtliche Querschnittsschwächungen von Profiltafeln durch z. B. mechanische Befestigung von Wärmedämmung oder Abhängungen für Installationen sind ohne Verifizierung nur zulässig, wenn die folgenden Bedingungen eingehalten werden:

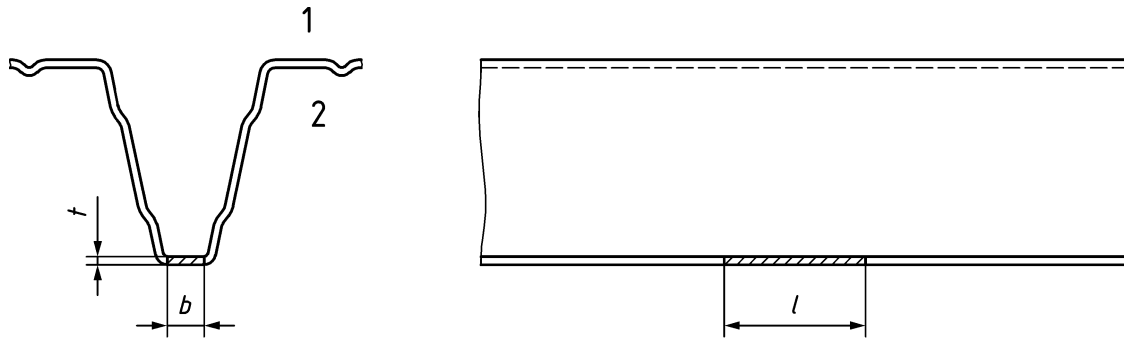
- a) Lochdurchmesser $d_n \leq 10$ mm:
 - Abstände von Einzellöchern oder Randlöchern von Lochgruppen: ≥ 200 mm;
 - Anzahl der Löcher je Lochgruppe: 4
 - Abstände der Löcher oder Randlöcher: $\geq 4d, \geq 30$ mm;
- b) Lochdurchmesser $d_n \leq 4$ mm:
 - Abstände der Einzellöcher: ≥ 80 mm.

A.3.3 Aussteifungen und Doppellagen

Die Tragfähigkeit von Trapez- und Wellenprofiltafeln oder Linerprofilen darf mit Aussteifungsprofilen erhöht werden, z. B. durch zusätzliche tragende Bauteile oder Überlappung von Längsstößen und Rippen. Trapez- und Wellenprofile können auch durch Doppellagen verstärkt werden. Doppellage bedeutet vollständige Längsüberlappung zweier Profile.

Die Rahmenprofile müssen so montiert werden, dass die vorhandene Profilgeometrie der Profiltafeln selbst an den Verbindungsstellen mit der Unterkonstruktion unverändert bleibt.

Bei Doppellagen, d. h. Doppelverlegung von Trapezprofilen, dürfen die Querschnitts- und Bemessungswerte jeder Lage dann voll angesetzt werden, wenn der Untergurt der oberen Lage ausreichend gestützt ist. Wenn aufgrund der Tafelgeometrie zwischen den Tafeln ein Spalt entsteht, kann der Spalt durch Einlegen von Metallstreifen in den Untergurt der unteren Lage gefüllt werden (Bild A.2). Die Metallstreifen müssen über dem Auflager sowie mindestens einmal im Feld angeordnet und fixiert werden (z. B. durch Einkleben). Die Lage und Anzahl der Metallstreifen muss bei der Ermittlung der Schnittgrößen am Gesamtsystem berücksichtigt werden. Ein Schubverbund darf nicht angesetzt werden. Die Länge des Metallstreifens muss beim Nachweis als Auflagerbreite der oberen Lage angesetzt werden.



Legende

- 1 obere Lage
- 2 untere Lage

Bild A.2 — Doppellagen

Die Längsstöße der unteren Lage müssen mit Nieten oder Schrauben nach 8.3 und 8.5 verbunden werden.

Zum Verbinden von Doppellagen dürfen keine Setzbolzen verwendet werden.

A.3.4 Vermeidung von Eisschanzen

Eisschanzen können durch geeignete Planungsmaßnahmen vermieden werden, z. B.:

- Dachüberstände vermeiden oder zumindest dämmen;
- Verschattungen auf der Dachfläche vermeiden oder beheizen;
- gefährdete Bereiche mit Dachflächenheizungen ausstatten;
- wasserdichtes Unterdach bis mindestens bis 3 m dacheinwärts einbauen und an Rinne anschließen;
- Fließrichtung/Dachneigung nicht in kalte Dachbereiche führen;
- Rinnen heizen, besonders innenliegende Konstruktionen;
- Knicke in Fallrohren vermeiden;
- Abläufe frei halten, Rinnen und Fallrohre warten;
- Rinnenheizungen in den Fallrohren bis in den frostfreien Bodenbereich führen;
- bei vorgehängten Rinnen Abbruchgefahr beachten;
- Schnee auf dem Dach verteilt halten (viele einzelne Schneestopper statt weniger linienförmiger Anlagen);
- Dampfsperre an Rinne anschließen, als Notablauf nutzen;
- Absturzsicherungen, Laufroste und andere Hindernisse durch Schneefangmaßnahmen vor Anhäufungen von Schnee und Eis schützen;
- Wärmebrücken minimieren oder ganz vermeiden;
- große Unterschiede in den Wärmedämmwerten vermeiden.

Der Planer muss überprüfen, ob einzelne Maßnahmen ausreichen oder ob mehrere kombiniert werden müssen, um ausreichend wirksam zu sein.