

DIN EN 12811-1



ICS 91.220

Mit DIN 4420-1:2004-03

Ersatz für

DIN 4420-1:1990-12

**Temporäre Konstruktionen für Bauwerke –
Teil 1: Arbeitsgerüste –
Leistungsanforderungen, Entwurf, Konstruktion und Bemessung;
Deutsche Fassung EN 12811-1:2003**

Temporary works equipment –

Part 1: Scaffolds –

Performance requirements and general design;

German version EN 12811-1:2003

Equipements temporaires de chantiers –

Partie 1: Echafaudages –

Exigences de performance et étude, en général;

Version allemande EN 12811-1:2003

Gesamtumfang 47 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN



Die Europäische Norm EN 12811-1:2003 hat den Status einer Deutschen Norm.

Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom CEN/TC 53/WG 1 erarbeitet. Der für die deutsche Mitarbeit zuständige Arbeitsausschuss im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. ist der als Spiegelausschuss eingesetzte Arbeitsausschuss 11.05.00 „Arbeits- und Schutzgerüste“.

Änderungen

Gegenüber DIN 4420-1:1990-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Die Norm enthält keine Angaben zu Schutzgerüsten (siehe dazu DIN 4420-1:2004-02);
- b) die Norm wurde europäisch überarbeitet und neu strukturiert.

Frühere Ausgaben

DIN 4420-1:1975-07, 1980-03, 1990-12

DIN 4420:1952x-01

Deutsche Fassung

Temporäre Konstruktionen für Bauwerke - Teil 1: Arbeitsgerüste
- Leistungsanforderungen, Entwurf, Konstruktion und
Bemessung

Temporary works equipment - Part 1: Scaffolds -
Performance requirements and general design

Equipements temporaires de chantiers - Partie 1:
Echafaudages - Exigences de performance et étude, en
général

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 4. September 2003 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, der Slowakei, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn und dem Vereinigten Königreich.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
Einleitung.....	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen.....	4
3 Begriffe	5
4 Werkstoffe	9
5 Allgemeine Anforderungen.....	10
6 Anforderungen an Entwurf und Bemessung	17
7 Produkthandbuch	25
8 Aufbau- und Verwendungsanleitung	25
9 Arbeiten auf der Baustelle	26
10 Bemessung.....	26
Anhang A (informativ) Windlasten auf bekleidete Arbeitsgerüste.....	35
Anhang B (normativ) Fußspindeln; Daten für die Berechnung.....	37
Anhang C (normativ) Charakteristische Werte von Widerständen für Kupplungen.....	41
Anhang D (informativ) Nationale A-Abweichungen	44
Literaturhinweise	45

Vorwort

Dieses Dokument (EN 12811-1:2003) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 53 „Temporäre Konstruktionen für Bauwerke“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juni 2004, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juni 2004 zurückgezogen werden.

Diese Europäische Norm ist eine aus der Reihe der nachstehend aufgeführten Normen:

- | | |
|--------------|--|
| EN 12810-1 | Fassadengerüste aus vorgefertigten Bauteilen – Teil 1: Produktanforderungen |
| EN 12810-2 | Fassadengerüste aus vorgefertigten Bauteilen – Teil 2: Besondere Bemessungsverfahren und Nachweise |
| EN 12811-1 | Teil 1: Arbeitsgerüste - Leistungsanforderungen, Entwurf, Konstruktion und Bemessung |
| prEN 12811-2 | Teil 2: Informationen zu Werkstoffen. |
| EN 12811-3 | Teil 3: Versuche zum Tragverhalten |

Die Anhänge A und D sind informativ. Die Anhänge B und C sind normativ.

Dieses Dokument enthält einen Abschnitt Literaturhinweise.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Slowakei, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn und Vereinigtes Königreich.

Einleitung

Ein Arbeitsgerüst dient dazu, einen für die auszuführenden Arbeiten geeigneten sicheren Arbeitsplatz mit sicherem Zugang zu schaffen. Diese Europäische Norm legt Leistungsanforderungen für Arbeitsgerüste fest. Diese Anforderungen sind im Wesentlichen unabhängig von den Werkstoffen, aus denen das Arbeitsgerüst besteht. Diese Norm ist als Grundlage für die Ausschreibung und Bemessung von Gerüsten geeignet.

Weil zur Anpassung an unterschiedliche Anwendungen eine Reihe von Auswahlmöglichkeiten vorgesehen sind, muss eine Auswahl zwischen den Alternativen innerhalb dieser Europäischen Norm getroffen werden. Alle sonstigen Anforderungen könnten in den zum jeweiligen Auftrag gehörenden Vertragsbedingungen enthalten sein.

Auf Grundlage der Anforderungen dieser Europäischen Norm kann für eine bestimmte Gerüstart eine Reihe von Regeln aufgestellt werden. Diese können Grundlage für allgemeine Anwendungen sein oder für den Einzelfall gelten.

Diese Europäische Norm enthält maßgebende Regeln für Entwurf und Bemessung für Arbeitsgerüste aus bestimmten Werkstoffen.

Bezüglich der Werkstoffe wird in dieser Norm nur auf gültige Europäische Normen verwiesen. Jedoch wird eine große Anzahl von Gerüstbauteilen verwendet, deren Werkstoffe nicht mehr gültigen Normen entsprechen. Diese Norm deckt die Verwendung dieser Gerüstbauteile nicht ab.

Weil die Maße des Arbeitsgerüsts von der Art der Arbeiten und ihrer Durchführung abhängen, sollten entsprechende nationale Regelungen berücksichtigt werden.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt Leistungsanforderungen sowie Verfahren für Entwurf, Konstruktion und Bemessung von Arbeitsgerüsten fest. Die Anforderungen gelten für Arbeitsgerüste, die das angrenzende Bauwerk zur Standsicherheit benötigen; grundsätzlich sind sie jedoch auch auf andere Arbeitsgerüste anwendbar. Neben den üblichen Anforderungen sind auch die für Sonderfälle einbezogen.

Diese Europäische Norm legt die Verwendung bestimmter Werkstoffe und allgemeine Regeln für vorgefertigte Gerüstbauteile fest.

Die Norm gilt nicht für:

- Feste oder verschiebbare an Seilen hängende Arbeitsbühnen;
- Fahrgerüste und fahrbare Arbeitsbühnen;
- Hubarbeitsbühnen;
- Dachfanggerüste;
- Wetterschutzdächer.

ANMERKUNG 1 Die meisten Arbeitsgerüste werden aus vorgefertigten Bauteilen oder aus Rohren und Kupplungen erstellt. Einige Beispiele dafür sind Fassadengerüste, Gerüsttürme, flächenorientierte Gerüste (Raumgerüste), aber nicht für alle Gerüstarten sind Einzelheiten angegeben.

ANMERKUNG 2 Traggerüste dürfen aus Gerüstbauteilen, wie sie in dieser Norm beschrieben sind, hergestellt werden, sind aber keine Arbeitsgerüste.

ANMERKUNG 3 Besondere Anforderungen für Fassadengerüste aus vorgefertigten Bauteilen sind in EN 12810-1 und EN 12810-2 festgelegt.

2 Normative Verweisungen

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

EN 74:1988, *Kupplungen, Zentrierbolzen und Fußplatten für Stahlrohr-Arbeitsgerüste und Traggerüste – Anforderungen, Prüfungen.*

prEN 74-1, *Kupplungen, Verbinder und Fußplatten für Trag- und Arbeitsgerüste – Teil 1: Kupplungen für Rohre – Anforderungen und Prüfverfahren.*

EN 338, *Bauholz für tragende Zwecke – Festigkeitsklassen.*

EN 12810-1:2003, *Fassadengerüste aus vorgefertigten Bauteilen – Teil 1: Produktspezifikationen.*

EN 12810-2, *Fassadengerüste aus vorgefertigten Bauteilen – Teil 2: Besondere Bemessungsverfahren und Nachweise.*

prEN 12811-2, *Temporäre Konstruktionen für Bauwerke – Teil 2: Informationen zu Werkstoffen.*

EN 12811-3, *Temporäre Konstruktionen für Bauwerke – Teil 3: Versuche zum Tragverhalten.*

prEN 12812:1997, *Traggerüste – Leistungsanforderungen, Bemessung und Konstruktion.*

EN 1990, *Eurocode: Grundlagen für Tragwerksplanung.*

ENV 1991-2-4, *Eurocode 1: Grundlagen für Tragwerksplanung und Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 2 - 4: Windeinwirkungen.*

ENV 1993-1-1:1992, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Bemessungsregeln für den Hochbau.*

ENV 1995-1-1, *Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Bemessungsregeln für den Hochbau.*

ENV 1999-1-1:1997, *Eurocode 9: Bemessung und Konstruktion von Aluminiumkonstruktionen – Teil 1-1: Allgemeine Regeln.*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die folgenden Begriffe (siehe auch Bild 1).

3.1

Anker

in das Bauwerk eingelassenes oder an ihm angebrachtes Bauteil, an dem der Gerüsthalter befestigt wird

ANMERKUNG Die Wirkung einer Verankerung darf durch einen Gerüsthalter, der mit einem Teil der Konstruktion verbunden ist, der im Wesentlichen für andere Zwecke gedacht ist, erzielt werden, siehe 3.23.

3.2

Fußspindel

Fußplatte mit einer Vorrichtung zur Höhenverstellung

3.3

Fußplatte

Platte zur Verteilung der Last auf eine größere Fläche

3.4

flächenorientiertes Arbeitsgerüst (Raumgerüst)

Arbeitsgerüst, das aus einem Raster von Ständern und einer Belagfläche, die im Allgemeinen als Arbeits- und Lagerfläche genutzt wird, besteht

3.5

Horizontalaussteifung

Kombination von Bauteilen, die Schubsteifigkeit in der horizontalen Ebene erzeugt, z. B. durch Beläge, Rahmen, Rahmentafeln, Diagonalverstreben, biegesteife Verbindungen zwischen Quer- und Längsriegeln oder anderen für die Horizontalaussteifung verwendeten Bauteilen

3.6

Vertikalaussteifung

Kombination von Bauteilen, die Schubsteifigkeit in der vertikalen Ebene erzeugt, z. B. durch geschlossene Rahmen mit oder ohne Eckstrebe, offene Rahmen, Leiterrahmen mit Durchgangsöffnung, biegesteife oder nachgiebige Verbindungen zwischen den horizontalen und vertikalen Bauteilen, Diagonalverstreben oder anderen für die Vertikalaussteifung verwendeten Bauteilen

3.7

Bekleidung

Wetter- und Staubschutz, der im Regelfall aus Planen oder Netzen besteht

3.8

Kupplung

Bauteil zum Verbinden zweier Rohre

3.9

Design

Entwurf, Konstruktion und Bemessung für einen Ausführungsplan

3.10

Längsriegel

horizontales Bauteil üblicherweise in Richtung des größeren Maßes des Arbeitsgerüsts

3.11

Modulgerüstsystem

Gerüstsystem, bei dem Querriegel und Ständer getrennte Bauteile sind und bei denen die Ständer in festgelegten Abständen Anschlussmöglichkeiten für andere Gerüstbauteile haben

3.12

Netz

durchlässiges Bekleidungsmaterial

3.13

Knoten

ideeller Punkt des Zusammentreffens zweier oder mehrerer Bauteile

3.14

Parallelkupplung

Kupplung zum Verbinden zweier paralleler Rohre

3.15

Belagfläche

ein oder mehrere Belagteile in einer Ebene eines Gerüstfeldes

3.16

Belagteil

tragendes Bauteil der Belagfläche (vorgefertigt oder nicht), das auch beim Tragverhalten des Gesamtsystems berücksichtigt werden darf

3.17

Normalkupplung

Kupplung zum Verbinden zweier Rohre im rechten Winkel

3.18

Plane

undurchlässiges Bekleidungsmaterial

3.19

Seitenschutz

Bauteile, mit denen eine Abgrenzung zur Absturzsicherung von Personen und zur Sicherung gegen Herabfallen von Gegenständen gebildet wird

3.20

Stoßkupplung

Kupplung zum Verbinden zweier in einer Achse liegender Rohre

3.21

Ständer

vertikales Bauteil

3.22

Drehkupplung

Kupplung zum Verbinden zweier Rohre unter einem beliebigen Winkel

3.23

Gerüsthalter

Bauteil zur Verbindung des Arbeitsgerüsts mit einem Anker am Bauwerk

3.24

Querriegel

horizontales Bauteil, üblicherweise in der Richtung des kleineren Maßes des Arbeitsgerüsts

3.25

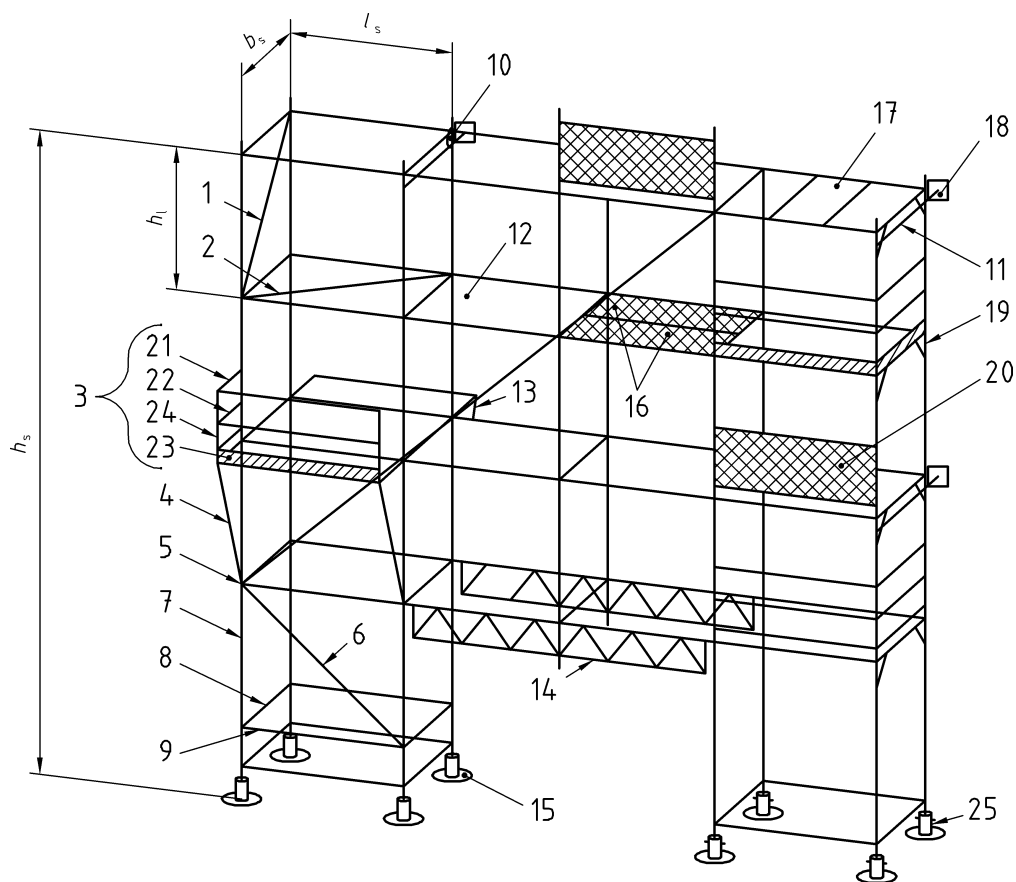
Gerüstlage

gesamte Belagfläche einer Ebene, die einen sicheren erhöhten Arbeitsplatz oder Zugang bietet

3.26

Arbeitsgerüst

temporäre Baukonstruktion zur Bereitstellung eines sicheren Arbeitsplatzes für die Errichtung, die Instandhaltung, die Instandsetzung und den Abbruch von Gebäuden und anderen Bauwerken und des dazu notwendigen Zugangs



Legende

h_s Höhe des Arbeitsgerüsts
 b_s Gerüstfeldbreite, von Ständermitte zu Ständermitte
 l_s Gerüstfeldlänge, von Ständermitte zu Ständermitte
 h_l Abstand benachbarter horizontaler Ebenen

- 1 Vertikalaussteifung (Querdiagonale) (3.6)
- 2 Horizontalaussteifung (Horizontaldiagonale) (3.5)
- 3 Seitenschutz (3.19)
- 4 Konsolstrebe (-)
- 5 Knoten (3.13)
- 6 Vertikalaussteifung (Längsdiagonale) (3.6)
- 7 Ständer (3.21)
- 8 Querriegel (3.24)
- 9 Längsriegel (3.10)
- 10 Kupplung (3.8)

- 11 Gerüsthalter (3.23)
- 12 Belagfläche (3.15)
- 13 Konsole (-)
- 14 Überbrückungsträger (-)
- 15 Fußplatte (3.3)
- 16 Belagteil (3.16)
- 17 Horizontalrahmen (-)
- 18 Gerüstanker (3.1)
- 19 Vertikalrahmen (-)
- 20 Geflecht (5.5.5)
- 21 Geländerholm (5.5.2)
- 22 Zwischenholm (5.5.3)
- 23 Bordbrett (5.5.4)
- 24 Geländerpfosten (-)
- 25 Fußspindel (3.2)

ANMERKUNG 1 Dieses Bild gibt lediglich die Benennungen an und enthält keine Anforderungen.

ANMERKUNG 2 (-) Diese Begriffe erscheinen nicht im Text, sind aber für das Verständnis der verschiedenen Bauteile hilfreich.

Bild 1 — Beispiele üblicher Bauteile eines Fassadengerüstsystems

4 Werkstoffe

4.1 Allgemeines

Die Werkstoffe müssen die Anforderungen Europäischer Normen, die Bemessungswerte enthalten, erfüllen.

Informationen über die gebräuchlichsten Werkstoffe sind in prEN 12811-2 enthalten. Die verwendeten Werkstoffe müssen ausreichend widerstandsfähig und dauerhaft bei normalen Einsatzbedingungen sein.

Die Werkstoffe müssen frei von Einschlüssen und Mängeln sein, die eine zweckbestimmte Verwendung beeinträchtigen könnten.

4.2 Besondere Werkstoffanforderungen

4.2.1 Stahl

4.2.1.1 Allgemeines

Stähle der Desoxidationsart FU (unberuhigt vergossene Stähle) dürfen nicht verwendet werden.

4.2.1.2 Systemunabhängige Rohre

Systemunabhängige Rohre, an die Kupplungen nach prEN 74-1 (d. h. Nennaußendurchmesser 48,3 mm) angebracht werden können, müssen eine Streckgrenze von mindestens 235 N/mm² und eine Nennwanddicke von mindestens 3,2 mm haben.

ANMERKUNG Systemunabhängige Rohre, die üblicherweise in Stahlrohr-Kupplungsgerüsten verwendet werden, können auch in Gerüstsystemen z. B. zum Verankern des Arbeitsgerüsts am Bauwerk Anwendung finden.

4.2.1.3 Rohre für vorgefertigte Gerüstbauteile

Für Rohre mit Nennaußendurchmesser von 48,3 mm, die für vorgefertigte Gerüstbauteile von Gerüstsystemen nach EN 12810-1 verwendet werden, gelten die Festlegungen nach EN 12810-1.

Rohre dürfen durch Kupplungen nicht mehr eingedrückt werden als in prEN 74-1 festgelegt.

Rohre mit anderem Nennaußendurchmesser als 48,3 mm, ausgenommen Rohre für den Seitenschutz, müssen folgende Eigenschaften haben:

- Nennwanddicke $\geq 2,0$ mm,
- Streckgrenze $R_{eH} \geq 235$ N/mm²,
- Bruchdehnung $A \geq 17$ %.

4.2.1.4 Seitenschutz

Bauteile, die nur für den Seitenschutz verwendet werden, müssen eine Nennwanddicke von mindestens 1,5 mm haben, bei Bordbrettern muss die Mindestwanddicke 1,0 mm betragen. Eine geringere Wanddicke darf verwendet werden, wenn die Gebrauchstauglichkeit und Tragfähigkeit z. B. durch Aussteifungen oder Formgebung des Querschnitts gegeben sind.

4.2.1.5 Belagteile

Belagteile und deren unmittelbare Auflager müssen eine Nennwanddicke von mindestens 2,0 mm haben. Eine geringere Wanddicke darf verwendet werden, wenn die Gebrauchstauglichkeit und Tragfähigkeit z. B. durch Aussteifungen oder Formgebung des Querschnitts gegeben sind.

4.2.1.6 Korrosionsschutz von Bauteilen

Die Bauteile müssen nach prEN 12811-2 geschützt sein.

4.2.2 Aluminiumlegierungen

4.2.2.1 Systemunabhängige Rohre

Systemunabhängige Rohre, an die Kupplungen nach prEN 74-1 (d. h. Nennaußendurchmesser 48,3 mm) angebracht werden können, müssen eine 0,2-%-Dehngrenze von mindestens 195 N/mm² und eine Nennwanddicke von mindestens 4,0 mm haben.

4.2.2.2 Rohre für vorgefertigte Gerüstbauteile

Für Rohre mit Nennaußendurchmesser von 48,3 mm, die für vorgefertigte Gerüstbauteile von Gerüstsystemen nach EN 12810-1 verwendet werden, gelten die Festlegungen nach EN 12810-1.

4.2.2.3 Seitenschutz

Bauteile, die nur für den Seitenschutz verwendet werden, müssen eine Nennwanddicke von mindestens 2,0 mm haben. Eine geringere Wanddicke darf verwendet werden, wenn die Gebrauchstauglichkeit und Tragfähigkeit z. B. durch Aussteifungen oder Formgebung des Querschnitts gegeben sind.

4.2.2.4 Belagteile

Belagteile und deren unmittelbare Auflager müssen eine Nennwanddicke von mindestens 2,5 mm haben. Eine geringere Wanddicke darf verwendet werden, wenn die Gebrauchstauglichkeit und Tragfähigkeit z.B. durch Aussteifungen oder Formgebung des Querschnitts gegeben sind.

4.2.3 Holz und Holzwerkstoffe

Vollholz muss einer der Festigkeitsklassen nach EN 338 entsprechen.

Wird eine Schutzbeschichtung verwendet, darf diese nicht das Erkennen von Schädigungen verhindern.

Sperrholz für Beläge muss aus mindestens fünf Schichten bestehen und eine Mindestdicke von 9 mm haben.

Der fertige Sperrholzbelag muss geeignet sein, eine senkrecht aus einer Höhe von 1 m auf das Sperrholz herabfallende 300 mm lange Stahlstange mit rundem Querschnitt und einem Durchmesser von 25 mm aufzuhalten.

Sperrholz muss gegen klimatische Beanspruchungen ausreichend dauerhaft sein.

5 Allgemeine Anforderungen

5.1 Allgemeines

Jeder Zugangs- und Arbeitsbereich muss ausreichend Platz bieten und

- Personen gegen Gefahren durch Absturz schützen;
- eine Fläche für die sichere Lagerung von Materialien und Ausrüstungen zur Verfügung stellen;
- muss Einrichtungen zum Schutz darunter befindlicher Personen gegen herabfallende Gegenstände vorsehen.

Ergonomische Aspekte sind zu berücksichtigen.

Im gebrauchsfertigen Zustand müssen die Flächen der Zugangs- und Arbeitsbereiche vollständig ausgelegt und mit einem geeigneten Seitenschutz versehen sein (siehe 5.5).

Verbindungen zwischen einzelnen Bauteilen müssen wirksam und einfach zu überprüfen sein. Sie müssen einfach montierbar und gegen unbeabsichtigtes Lösen gesichert sein.

5.2 Breitenklassen

Die Breite w ist die Breite der Gerüstlage einschließlich der Dicke des Bordbrettes bis max. 30 mm, siehe Bild 2. In Tabelle 1 sind sieben Breitenklassen angegeben.

ANMERKUNG 1 In einigen Ländern sind für unterschiedliche Arbeiten Mindestbreiten festgelegt.

Der lichte Abstand c zwischen den Ständern muss mindestens 600 mm betragen, die lichte Breite von Treppen muss mindestens 500 mm sein.

Jede Gerüstlage, einschließlich der Eckausbildung, muss über die volle Länge die festgelegte Breite haben, ausgenommen in unmittelbarer Nähe von Ständern. In diesem Fall muss ein Lichtraumprofil mit den Mindestmaßen b und p nach Bild 2 vorhanden sein.

ANMERKUNG 2 Werden Geräte oder Materialien auf der Gerüstlage gelagert, sollte der für Arbeiten und Zugang benötigte Platz freigehalten werden.

Tabelle 1 — Breitenklassen für Gerüstlagen

Breitenklasse	w in m
W06	$0,6 \leq w < 0,9$
W09	$0,9 \leq w < 1,2$
W12	$1,2 \leq w < 1,5$
W15	$1,5 \leq w < 1,8$
W18	$1,8 \leq w < 2,1$
W21	$2,1 \leq w < 2,4$
W24	$2,4 \leq w$

5.3 Lichte Höhe

Die lichte Mindesthöhe h_3 zwischen den Gerüstlagen muss 1,90 m betragen.

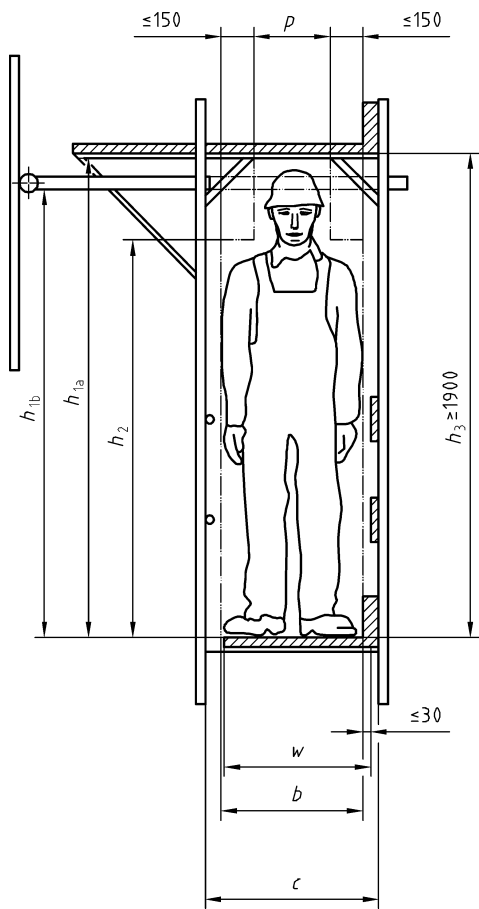
Anforderungen an die Höhe h_{1a} zwischen Gerüstlagen und Querriegeln oder an die Höhe h_{1b} zwischen Gerüstlagen und Gerüsthalter (siehe Bild 2) sind in Tabelle 2 angegeben.

Tabelle 2 — Klassen der lichten Höhe

Klasse	Lichte Höhe		
	Zwischen den Gerüstlagen h_3	Zwischen Gerüstlagen und Querriegeln oder Gerüsthaltern h_{1a} und h_{1b}	Schulterhöhe h_2
H ₁	$h_3 \geq 1,90 \text{ m}$	$1,75 \text{ m} \leq h_{1a} < 1,90 \text{ m}$ $1,75 \text{ m} \leq h_{1b} < 1,90 \text{ m}$	$h_2 \geq 1,60 \text{ m}$
H ₂	$h_2 \geq 1,90 \text{ m}$	$h_{1a} \geq 1,90 \text{ m}$ $h_{1b} \geq 1,90 \text{ m}$	$h_2 \geq 1,75 \text{ m}$

ANMERKUNG Zum Seitenschutz, siehe 5.5.

Maße in Millimeter



Legende

- b freie Durchgangsbreite, der mindestens größer als 500 mm sein muss und $(c - 250 \text{ mm})$
- c lichter Abstand zwischen Ständern
- h_{1a}, h_{1b} lichte Höhe zwischen Gerüstlagen und Querriegeln oder Gerüsthaltern
- h_2 lichte Schulterhöhe
- h_3 lichte Höhe zwischen Gerüstlagen
- p lichte Breite im Kopfbereich, die mindestens größer als 300 mm sein muss und $(c - 450 \text{ mm})$
- w Breite der Gerüstlagen nach 5.2

Bild 2 — Lichte Höhen und Breiten der Gerüstlagen

5.4 Gerüstlagen

- Es muss möglich sein, Belagteile gegen gefährliches Verschieben, beispielsweise unbeabsichtigtes Lösen oder Abheben durch Windkräfte, zu sichern.
- Belagteile sollten eine rutschhemmende Oberfläche haben.

ANMERKUNG: Normalerweise erfüllt eine Holzoberfläche die Anforderungen an die Rutschhemmung. Stolpergefahren, die durch die Belagsicherung entstehen oder von überlappenden Belagteilen hervorgerufen werden, sollten minimiert werden.

- Die Abstände zwischen Belagteilen müssen möglichst gering sein und dürfen 25 mm nicht überschreiten.
- Belagflächen müssen möglichst waagerecht angeordnet sein. Wenn die Neigung größer ist als 1 : 5, müssen über die gesamte Breite reichende Trittleisten fest angebracht sein. Falls erforderlich, dürfen die Trittleisten in der Mitte bis zu einer Breite von 100 mm unterbrochen sein, um den Gebrauch von Schubkarren zu erleichtern.

5.5 Seitenschutz

5.5.1 Allgemeines

Arbeits- und Zugangsbereiche müssen durch einen Seitenschutz gesichert werden, der aus einem Geländerholm, Zwischenseitenschutz und einem Bordbrett besteht, siehe Bild 3. An Treppen darf auf das Bordbrett verzichtet werden.

Der Seitenschutz muss gegen unbeabsichtigtes Lösen gesichert sein.

Anforderungen an die Bemessung sind in Abschnitt 6 festgelegt.

ANMERKUNG 1 Der Seitenschutz sollte nicht durch die Bekleidung allein gebildet werden.

ANMERKUNG 2 In Sonderfällen, z. B. bei der Verwendung von Arbeitsgerüsten an vertikalen Schalungssystemen, wird ein geeigneter Seitenschutz benötigt, der außerhalb des Anwendungsbereiches dieser Norm ist.

Maße in Millimeter

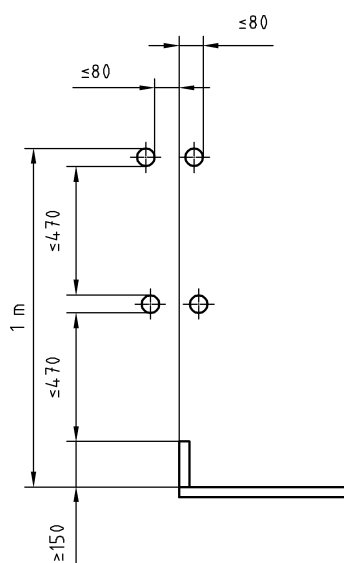


Bild 3 — Maße für vertikalen Seitenschutz mit einem Zwischenholm

5.5.2 Geländerholm

Der Geländerholm muss so angebracht sein, dass dessen Oberkante in voller Länge 1 m oder mehr über der zugehörigen Belagebene (Mindesthöhe 950 mm) liegt.

5.5.3 Zwischenseitenschutz

Der Zwischenseitenschutz muss zwischen Geländerholm und Bordbrett angebracht sein.

Er darf bestehen aus:

- einem oder mehreren Zwischenholmen;
- einem Rahmen;
- einem Rahmen, dessen Oberkante den Geländerholm bildet;
- einem Geflecht.

Öffnungen im Seitenschutz müssen so dimensioniert sein, dass eine Kugel mit einem Durchmesser von 470 mm nicht hindurchpasst.

5.5.4 Bordbrett

Ein Bordbrett muss so angebracht werden, dass dessen Oberkante mindestens 150 mm über der zugehörigen Belagebene liegt. Öffnungen in einem Bordbrett dürfen in einer Richtung nicht größer als 25 mm sein. Das gilt nicht für Grifföffnungen.

5.5.5 Geflechte

Die Fläche der einzelnen Öffnungen in Geflechtem darf nicht größer als 100 cm² sein. Das horizontale Maß jeder Öffnung darf 100 mm nicht überschreiten.

5.5.6 Lage der Bauteile des Seitenschutzes

Der horizontale Abstand zwischen der Außenkante des Bordbrettes und der Innenkante des Geländerholmes und der übrigen Teile des Zwischenseitenschutzes darf 80 mm nicht überschreiten.

5.6 Bekleidung

Wenn eine Bekleidung gefordert ist, wird in dieser Norm davon ausgegangen, dass die Bekleidung entweder aus Netzen oder Planen besteht.

5.7 Fußplatten und Fußspindeln

5.7.1 Allgemeines

Fußplatten und Fußspindeln müssen ausreichende Tragfähigkeit und Steifigkeit besitzen, um die aus dem Arbeitsgerüst resultierende Bemessungslast in den Untergrund ableiten zu können. Die Fläche der Endplatte muss mindestens 150 cm² betragen. Die Mindestbreite muss 120 mm betragen.

5.7.2 Fußplatten

Fußplatten aus Stahl müssen EN 74 entsprechen.

5.7.3 Fußspindeln

Fußspindeln müssen mit einer zentrisch angeordneten Spindel für die Höhenverstellung versehen sein, die so dimensioniert ist, dass im unbelasteten Zustand die größte Schrägstellung zwischen Spindel- und Ständerachse nicht mehr als 2,5 % beträgt. Die Überdeckungslänge muss bei maximalem Spindelauszug mindestens 25 % der Gesamtlänge der Spindel jedoch mindestens 150 mm betragen. Die Endplatte muss eine Mindestdicke von 6 mm haben. Profilierte Endplatten dürfen dünner sein, wenn sie mindestens die gleiche Steifigkeit haben.

5.7.4 Verbindungen zwischen Ständern mit Hohlprofil

Die Überdeckungslänge bei Ständerstößen muss mindestens 150 mm betragen. Sie darf auf eine Mindestlänge von 100 mm verringert werden, wenn Verriegelungen verwendet werden.

5.8 Zugang zu den Gerüstebenen

5.8.1 Allgemeines

Zugänge müssen sicher und ergonomisch sein.

Das Arbeitsgerüst muss über Einrichtungen für den Zugang zu den verschiedenen Gerüstebenen verfügen. Der Zugang muss mit Schrägleitern oder über Treppen erfolgen. Der Zugang muss sich innerhalb der Belagfläche, innerhalb einer Verbreiterung des Arbeitsgerüsts in einem Gerüstfeld oder in einem unmittelbar angrenzenden Treppenturm befinden.

Es wird davon ausgegangen, dass Leitern nach EN 131-1 und EN 131-2 die Anforderungen an Zugänge nach dieser Norm erfüllen.

Treppen und Leitern müssen gegen unbeabsichtigtes Lösen gesichert werden und eine rutschhemmende Oberfläche haben.

Anmerkung 1 Sind umfangreiche Arbeiten durchzuführen, sollten Treppen als Zugang verwendet werden.

Anmerkung 2 Bei höheren Arbeitsgerüsten sollte der Einsatz eines Personenaufzugs in Erwägung gezogen werden.

5.8.2 Treppen

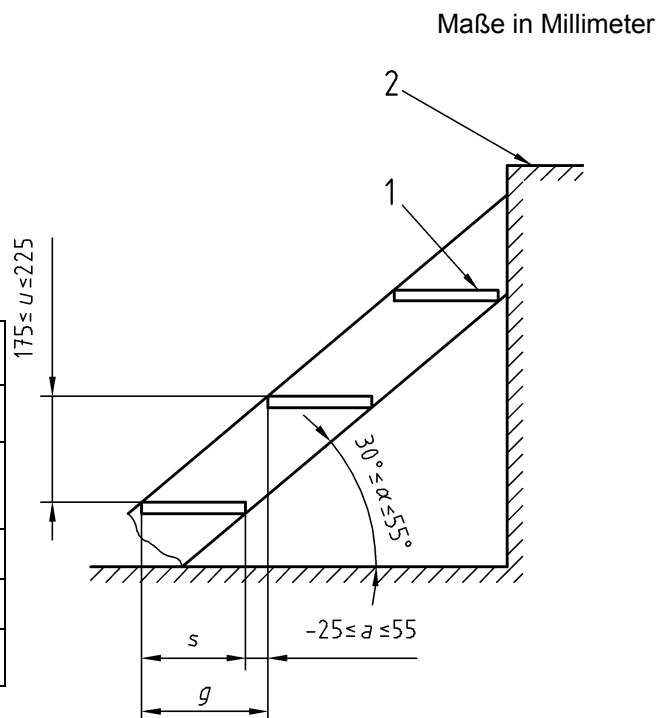
Um unterschiedliche Anforderungen an Treppen zu erfüllen, werden in dieser Europäischen Norm zwei Klassen von Treppenmaßen festgelegt.

Ein Treppenlauf muss Bild 4 und den folgenden Festlegungen entsprechen:

Die Kombination von Werten für die Steigung u und Auftrittsbreite g muss Formel entsprechen:

$$540 \leq 2u + g \leq 660, \text{ in mm} \quad (1)$$

Treppenmaße		
Maß	Klasse	
	A mm	B mm
s	$125 \leq s < 165$	$s \geq 165$
g	$\geq 150 \leq g < 175$	$g \geq 175$
Lichte Breite mindestens 500 mm		



Legende

- 1 Stufe
- 2 Podest

Bild 4 — Treppenmaße

5.8.3 Zugangsöffnungen

Die lichte Weite der Zugangsöffnung in einer Belagfläche muss mindestens 0,45 m breit und 0,60 m lang sein. Sollte es nicht möglich sein, die Öffnung mit einer fest eingebauten Durchstiegsklappe zu verschließen, muss es möglich sein, ein Schutzgeländer anzubauen. Die Durchstiegsklappe muss in geschlossenem Zustand feststellbar sein.

6 Anforderungen an Entwurf und Bemessung

6.1 Grundlegende Anforderungen

6.1.1 Allgemeines

Arbeitsgerüste sind so zu entwerfen, zu konstruieren und instand zu halten, dass sie sicher benutzt werden können und nicht einstürzen. Das gilt für alle Phasen, einschließlich Auf-, Um- und Abbau.

Die Gerüstbauteile müssen so konstruiert sein, dass sie sicher transportiert, montiert, benutzt, instand gehalten, demontiert und gelagert werden können.

6.1.2 Äußere Auflagerbedingungen

Ein Arbeitsgerüst muss eine Auflagerung oder Gründung haben, die die Bemessungslasten aufnehmen und die Verschiebungen begrenzen kann.

Ausreichende horizontale Tragfähigkeit ist für das Gerüst als Ganzes und punktuell für die unterschiedlichen Beanspruchungen, z. B. Windlast, nachzuweisen.

ANMERKUNG 1 Horizontale Tragfähigkeit kann mit Hilfe von Gerüsthaltern erreicht werden, die am angrenzenden Bauwerk oder Gebäude befestigt werden. Alternativ dürfen auch Abspannseile, Ballast oder Anker verwendet werden.

ANMERKUNG 2 Um Arbeiten am vorhandenen Bauwerk durchzuführen, kann es erforderlich sein, einzelne Gerüsthalter zeitweilig zu entfernen. Das Entfernen der Gerüsthalter sollte bei der Bemessung berücksichtigt werden. Die Vorgehensweise beim Entfernen und Ersetzen von Gerüsthaltern sollte festgelegt werden.

6.1.3 Lastklassen

Um unterschiedliche Arbeitsvorgänge zu berücksichtigen, legt diese Europäische Norm sechs Lastklassen und sieben Breitenklassen für Gerüstlagen fest. Die Verkehrslasten sind in Tabelle 3 festgelegt.

Die Lastklasse für die Gerüstlagen muss der Art der auszuführenden Arbeit entsprechen.

ANMERKUNG In Sonderfällen, bei denen es unmöglich ist, die auszuführende Arbeit einer Lastklasse zuzuordnen oder aus der auszuführenden Arbeit höhere Lasten resultieren, dürfen nach einer Analyse der vorgesehenen Nutzung andere Parameter festgelegt werden. Beispiele für zu berücksichtigende Parameter sind:

- a) die Eigenlast aller auf der Gerüstlage gelagerten Geräte und Materialien;
- b) dynamische Einwirkungen von Materialien, die durch kraftbetriebene Einrichtungen auf der Gerüstlage abgesetzt werden;
- c) Belastung durch manuell betätigte Geräte, z. B. Schubkarren.

Die Lagerung von Materialien auf Arbeitsgerüsten der Lastklasse 1 ist in den in Tabelle 3 festgelegten Verkehrslasten nicht berücksichtigt.

Tabelle 3 — Verkehrslasten auf Gerüstlagen (siehe auch 6.2.2)

Lastklasse	Gleichmäßig verteilte Last q_1 kN/m ²	Auf einer Fläche von 500 mm × 500 mm konzentrierte Last F_1 kN	Auf einer Fläche von 200 mm × 200 mm konzentrierte Last F_2 kN	Teilflächenlast	
				q_2 kN/m ²	Teilflächenfaktor $a_p^{1)}$
1	0,75 ²⁾	1,50	1,00	—	—
2	1,50	1,50	1,00	—	—
3	2,00	1,50	1,00	—	—
4	3,00	3,00	1,00	5,00	0,4
5	4,50	3,00	1,00	7,50	0,4
6	6,00	3,00	1,00	10,00	0,5
¹⁾ Siehe 6.2.2.4 ²⁾ Siehe 6.2.2.1					

6.2 Einwirkungen

6.2.1 Allgemeines

Die in 6.2 festgelegten Werte sind als charakteristische Werte der Einwirkungen zu betrachten.

Es gibt drei Belastungsarten, die zu berücksichtigen sind:

- Ständige Lasten; dazu gehören die Eigenlasten des Arbeitsgerüsts mit allen zugehörigen Bauteilen wie z. B. Belagteile, Geflechte, Schutzdächer und andere Schutzkonstruktionen sowie Ergänzungskonstruktionen, z. B. Lastaufzüge.
- Veränderliche Lasten; dazu gehören Verkehrslasten (Belastungen der Gerüstlage, Belastungen auf den Seitenschutz), Windlasten und gegebenenfalls Schnee- und Eislasten (siehe 6.2.6).
- Außergewöhnliche Lasten; die einzige in dieser Europäischen Norm festgelegte außergewöhnliche Last ist die Last nach 6.2.5.1.

Die in 6.2.2 und 6.2.5 angegebenen Belastungen beinhalten nicht die Lasten, die dadurch entstehen, dass Personen aus einer bestimmten Höhe auf die Gerüstlage oder den Seitenschutz herabspringen oder abstürzen.

6.2.2 Belastung der Gerüstlage

6.2.2.1 Allgemeines

Die Verkehrslasten sind in Tabelle 3 festgelegt. Jede Gerüstlage muss die verschiedenen Lasten q_1 , F_1 und F_2 einzeln, jedoch nicht überlagert aufnehmen können. Nur die gleichmäßig verteilte Last q_1 muss bis in die Auflager des Arbeitsgerüsts abgeleitet werden, bei Raumgerüsten auch die Teilflächenlasten, siehe Bild 5 d).

Für Entwurf und Bemessung sind die Flächen, auf die die Verkehrslasten einwirken, wie folgt zu bestimmen:

- Bei längs oder quer aneinander grenzenden Belagflächen eines Arbeitsgerüsts ist die Verbindungslinie der Ständerachsen als Systemlinie anzunehmen.
- An einer Außenkante muss das Maß w bis zur tatsächlichen Kante angenommen werden. Ist ein Bordbrett vorhanden, gilt die Festlegung in 5.2, siehe Bild 2.

Bei Arbeitsgerüsten der Lastklasse 1 müssen alle Belagteile die Verkehrslasten der Klasse 2 aufnehmen können. Dies gilt nicht für den Nachweis des Gesamtsystems.

6.2.2.2 Gleichmäßig verteilte Verkehrslast

Jede Gerüstlage muss die in Tabelle 3 festgelegte gleichmäßig verteilte Last q_1 aufnehmen können.

6.2.2.3 Konzentrierte Last

Die Belagfläche jedes Gerüstfeldes muss die in Tabelle 3 festgelegte, über eine Fläche von $500 \text{ mm} \times 500 \text{ mm}$ gleichmäßig verteilte Last F_1 und, jedoch nicht gleichzeitig, die in Tabelle 3 festgelegte, über eine Fläche von $200 \text{ mm} \times 200 \text{ mm}$ gleichmäßig verteilte Last F_2 aufnehmen können.

Die Weiterleitung der Lasten ist bis in die Ständer zu verfolgen. Die Lasten sind an der ungünstigsten Stelle anzusetzen.

Hat ein Belagteil eine geringere Breite als 500 mm , muss die in Tabelle 3 angegebene Last F_1 für dieses Belagteil im Verhältnis zu seiner Breite, jedoch keinesfalls auf weniger als $1,5 \text{ kN}$, verringert werden.

6.2.2.4 Teilflächenlast

Die Belagfläche jedes Gerüstfeldes der Lastklassen 4, 5 oder 6 muss eine Teilflächenlast q_2 aufnehmen können, die größer als die gleichmäßig verteilte Verkehrslast ist. Die Teilflächenlast wird ermittelt, indem man die Fläche des Gerüstfeldes A mit dem Teilflächenfaktor a_p multipliziert. Die Werte q_2 und a_p sind in Tabelle 3 angegeben. Die Fläche A wird aus der Länge l und der Breite w jeder Belagfläche berechnet, siehe Bild 5.

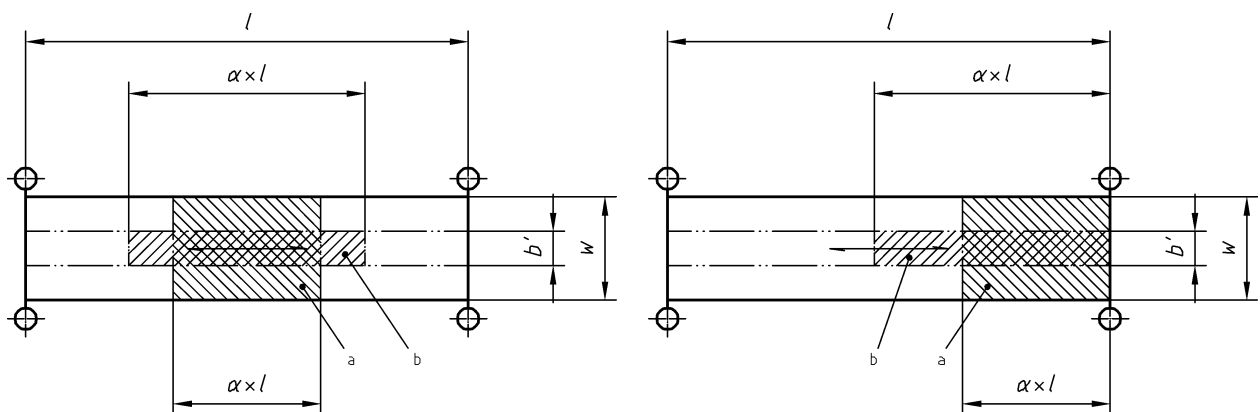
Die Weiterleitung der Lasten ist bis in die Ständer zu verfolgen.

Wenn es in beiden Richtungen mehr als zwei Ständer gibt, wie z. B. in einem Raumgerüst, müssen die Belagflächen von vier aneinandergrenzenden Gerüstfeldern und die diese Belagflächen unmittelbar unterstützenden Bauteile bezüglich der Teilflächenlast berücksichtigt werden.

Die Teilflächenlasten sind so anzuordnen, dass sich die ungünstigste Beanspruchung ergibt. Einige Beispiele sind in Bild 5 dargestellt.

$M \text{ max}; \delta: \text{max}$

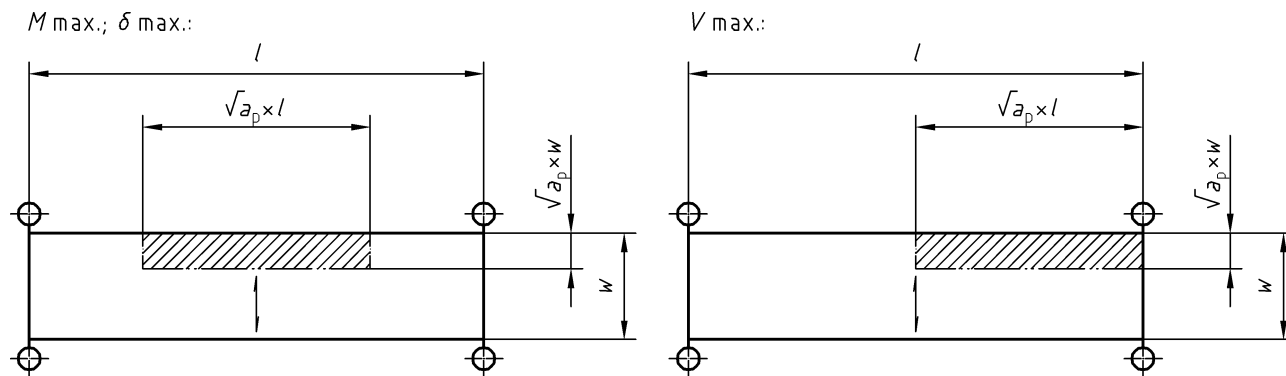
$V \text{ max}$



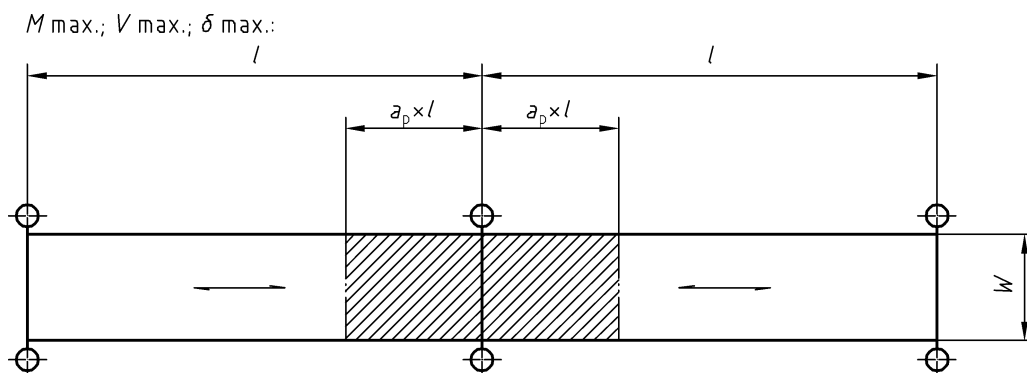
$$b' \leq a_p \times w: \quad \alpha = 1$$

$$a_p \times w \leq b' \leq w: \quad \alpha = a_p \times \frac{w}{b'}$$

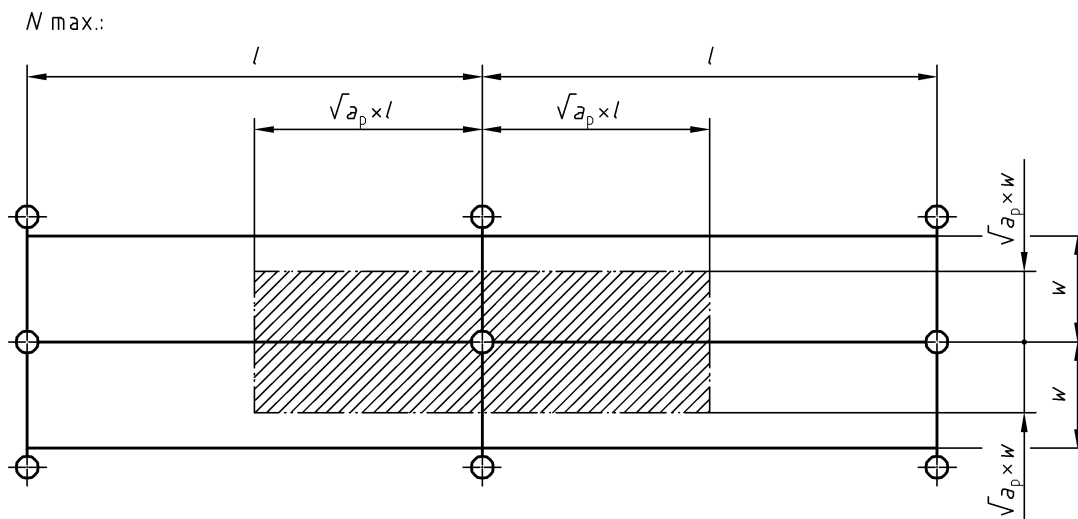
a) Belagfläche oder Belagteil: in Längsrichtung gespannt



b) Längsriegel: Belagfläche in Querrichtung gespannt



c) Querriegel: Belagfläche in Längsrichtung gespannt



d) Mittlerer Ständer eines Raumgerüsts

Legende

l Systemlänge
 w Breite der Gerüstlage
 a_p Teilflächenfaktor, siehe Tabelle 4

b' Breite des Belagteils
 $M_{\max}$ Maximales Biegemoment
 $V_{\max}$ Maximale Querkraft
 $N_{\max}$ Maximale Normalkraft
 $\delta_{\max}$ Maximale Durchbiegung

Bild 5 — (a bis d): Beispiele für die Anordnung der Teilflächenlast für die Bemessung von einigen Bauteilen

6.2.2.5 Auskragende Teile einer Gerüstlage

Alle auskragenden Teile einer Gerüstlage müssen die gleichen Verkehrslasten wie die übrigen Belagteile dieser Gerüstlage aufnehmen können (siehe 6.2.2.2, 6.2.2.3 und 6.2.2.4).

Beträgt der Höhenunterschied zwischen den auskragenden Teilen einer Gerüstlage und den übrigen Belagteilen dieser Gerüstlage 250 mm oder mehr, dürfen sie unterschiedlichen Lastklassen nach Tabelle 3 zugeordnet werden.

6.2.2.6 Raumgerüste

Die auf die tragenden Bauteile eines Raumgerüsts einwirkenden Lasten dürfen unter der Annahme einer Lasteinwirkungsfläche von $6,0 \text{ m}^2$ für die gleichmäßig verteilte Last q_1 nach Tabelle 3 und einer Last von $0,75 \text{ kN/m}^2$ auf die übrige Fläche ermittelt werden.

6.2.3 Horizontale Ersatzlasten aus Arbeitsbetrieb

Sind keine Windlasten zu berücksichtigen, muss das Arbeitsgerüst eine horizontale Ersatzlast aus Arbeitsbetrieb, die auf allen belasteten Gerüstlagen wirkt, aufnehmen können.

Für jedes zu berücksichtigende Gerüstfeld darf die Ersatzlast nicht weniger als 2,5 % der aus der in Tabelle 3 angegebenen gleichmäßig verteilten Last q_1 resultierenden Belastung, jedoch nicht kleiner als $0,3 \text{ kN}$ sein. Die Ersatzlast ist in Höhe der Gerüstlage jeweils in Längs- und Querrichtung zum Gerüstfeld wirkend, nicht überlagert, anzusetzen.

6.2.4 Zugänge

Mit Ausnahme von Arbeitsgerüsten der Lastklasse 1 müssen horizontale Zugänge mindestens die in Tabelle 3 angegebenen Verkehrslasten der Lastklasse 2 aufnehmen können.

Wird ein Teil eines Zuganges als Arbeitsfläche genutzt, muss dieser die betreffende Verkehrslast nach Tabelle 3 aufnehmen können. Normalerweise braucht ein Podest, das sich zwar in derselben Ebene wie eine Arbeitsfläche, jedoch außerhalb davon befindet, nicht die gleiche Verkehrslast aufnehmen zu können.

Bei Gerüsttreppen muss jede Treppenstufe und jedes Podest die ungünstigere Belastung aus:

- a) einer Einzellast von $1,5 \text{ kN}$, die gleichmäßig verteilt über eine Fläche von $200 \text{ mm} \times 200 \text{ mm}$, oder über die tatsächliche Breite, wenn diese geringer als 200 mm ist, an der ungünstigsten Stelle anzunehmen ist,

oder

- b) einer gleichmäßig verteilten Last von $1,0 \text{ kN/m}^2$

aufnehmen können.

Das Tragwerk der Treppenkonstruktion muss eine gleichmäßig verteilte Last von $1,0 \text{ kN/m}^2$ auf allen Treppenstufen und Podesten innerhalb einer Höhe von 10 m aufnehmen können.

6.2.5 Lasten auf den Seitenschutz

6.2.5.1 Nach unten gerichtete Last

Geländer- und Zwischenholme müssen unabhängig von der Art der Auflagerung eine Einzellast von $1,25 \text{ kN}$ aufnehmen können. Das gilt auch für die übrigen Seitenschutzbauteile, die Geländer- und Zwischenholme ersetzen, z. B. für Geflechte mit einer Öffnungsbreite von 50 mm oder mehr.

Diese Last ist als außergewöhnliche Last zu betrachten und muss an der ungünstigsten Stelle innerhalb eines Sektors von $\pm 10^\circ$ bezogen auf die Vertikale nach unten gerichtet angesetzt werden.

6.2.5.2 Horizontallast

Alle Seitenschutzbauteile, mit Ausnahme der Bordbretter, müssen eine horizontale Einzellast von 0,3 kN an der jeweils ungünstigsten Stelle aufnehmen können. Diese Last darf über eine Fläche von 300 mm $\times$ 300 mm verteilt werden, wenn sie beispielsweise auf ein Geflecht einwirkt. Bei Bordbrettern ist die horizontale Einzellast mit 0,15 kN anzusetzen.

6.2.5.3 Nach oben gerichtete Last

Zum Nachweis der Befestigung von allen Seitenschutzbauteilen, mit Ausnahme des Bordbrettes, muss an der ungünstigsten Stelle eine senkrecht nach oben gerichtete Einzellast von 0,3 kN angesetzt werden.

6.2.6 Schnee- und Eislasten

Nationale Regelungen können die Berücksichtigung von Schnee- und Eislasten auf einem Arbeitsgerüst fordern.

6.2.7 Windlasten

6.2.7.1 Allgemeines

Windlasten müssen unter der Annahme berechnet werden, dass ein Staudruck auf eine Bezugsfläche des Arbeitsgerüsts wirkt, die im Allgemeinen die in Windrichtung projizierte Fläche ist. Die resultierende Windkraft F , in kN, wird nach Gleichung (2) berechnet:

$$F = c_s \cdot \sum_i (c_{f,i} \cdot A_i \cdot q_i) \quad (2)$$

Dabei sind:

- F resultierende Windkraft;
- $c_{f,i}$ aerodynamischer Kraftbeiwert für das Gerüstbauteil i (siehe 6.2.7.2);
- A_i Bezugsfläche des Gerüstbauteils i ;
- q_i Staudruck, der auf das Gerüstbauteil i wirkt;
- c_s Lagebeiwert (siehe 6.2.7.3).

Abschattungseffekte dürfen nicht berücksichtigt werden.

Die folgenden Abschnitte 6.2.7.2 und 6.2.7.3 beziehen sich nur auf unbedeckte Arbeitsgerüste. Bezüglich bedeckter Arbeitsgerüste siehe Anhang A.

6.2.7.2 Aerodynamischer Kraftbeiwert, c_f

Zur Berechnung der Windlasten auf ein Gerüst sind aerodynamische Kraftbeiwerte c_f , die für einige Querschnitte von Gerüstbauteilen in ENV 1991-2-4 angegeben sind, zu verwenden.

Für andere Querschnitte dürfen die aerodynamischen Kraftbeiwerte aus nationalen Normen entnommen oder durch Versuche im Windkanal ermittelt werden.

Für den aerodynamischen Kraftbeiwert c_f für alle projizierten Flächen einschließlich der Flächen der Belagteile, Bordbretter und der in 6.2.7.4.1 oder 6.2.7.4.2 festgelegten Ersatzflächen ist ein Wert von 1,3 anzusetzen.

6.2.7.3 Lagebeiwert, c_s

6.2.7.3.1 Der Lagebeiwert c_s berücksichtigt die Lage des Arbeitsgerüsts in Bezug auf ein Bauwerk, z. B. vor einer Fassade. Der Lagebeiwert c_s nach 6.2.7.3.2 und 6.2.7.3.3 gilt für eine Fassade, deren Öffnungen gleichmäßig verteilt sind.

6.2.7.3.2 Für rechtwinklig zur Fassade einwirkende Windkräfte ist der Beiwert von $c_{s\perp}$ aus Bild 6 zu entnehmen. Er hängt vom Völligkeitsgrad φ_B ab, der sich nach Gleichung (3) ergibt

$$\varphi_B = \frac{A_{B,n}}{A_{B,g}} \quad (3)$$

Dabei sind:

$A_{B,n}$ Nettofläche der Fassade (ohne die Flächen von Öffnungen);

$A_{B,g}$ Gesamtfläche der Fassade.

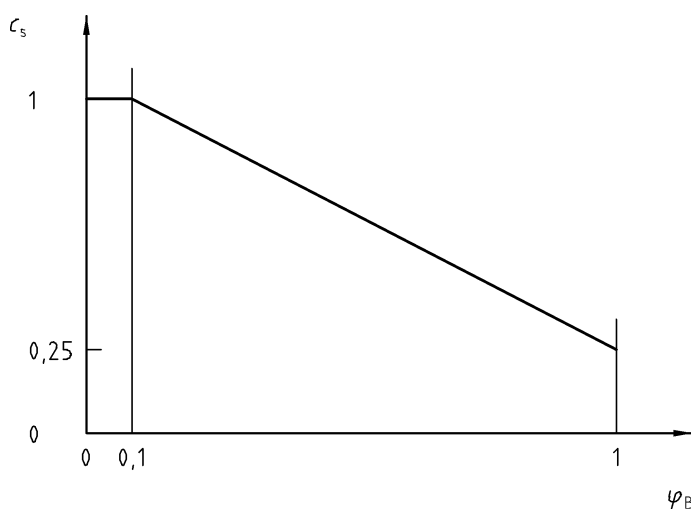


Bild 6 — Lagebeiwert $c_{s\perp}$ für Arbeitsgerüste vor einer Fassade bei senkrecht zur Fassade einwirkenden Windkräften

6.2.7.3.3 Bei parallel zur Fassade einwirkenden Windkräften ist der Wert $c_{s\parallel} = 1,0$ anzunehmen.

6.2.7.4 Staudruck

6.2.7.4.1 Maximale Windlast

Bei der Ermittlung der maximalen Windlast sind für die jeweilige Region die Art und Lage des Aufstellortes zu berücksichtigen.

Sobald die Europäische Norm über Windlasten zur Verfügung steht, ist diese anzuwenden. Solange sie nicht zur Verfügung steht, dürfen Daten aus nationalen Normen entnommen werden. In die Berechnung darf ein statistischer Faktor, der die Standzeit des Arbeitsgerüsts vom Aufbau bis zum Abbau berücksichtigt, einbezogen werden. Dieser Standzeitfaktor, der sich auf den Staudruck mit einer Wiederkehrperiode von 50 Jahren bezieht, muss mindestens 0,7 betragen.

ANMERKUNG Für die Bemessung von vorgefertigten Fassadengerüsten sind Bemessungsstaudrucke in EN 12810-1 angegeben. Diese Staudrucke werden im Allgemeinen in weiten Teilen Europas nicht überschritten. Die tatsächlichen Windlasten sollten überprüft werden.

Zur Berücksichtigung von auf der Gerüstlage befindlichen Ausrüstungen und Materialien ist über die volle Länge eine Ersatzfläche anzunehmen. Die Höhe der Ersatzfläche beträgt 200 mm, von der Oberseite der Belagfläche aus gemessen, und schließt die Höhe des Bordbrettes mit ein. Die aus dem Winddruck auf diese Ersatzfläche resultierenden Lasten sind in Höhe der Gerüstlage wirkend anzunehmen.

6.2.7.4.2 Arbeitswindlast

Zur Berechnung der Arbeitswindlast ist ein gleichmäßig verteilter Staudruck von $0,2 \text{ kN/m}^2$ anzunehmen. Zur Berücksichtigung von auf der Gerüstlage befindlichen Ausrüstungen und Materialien muss eine wie in 6.2.7.4.1 festgelegte Ersatzfläche, jedoch mit einer Höhe von 400 mm, angenommen werden.

6.2.8 Dynamische Belastung

Folgende Werte dürfen zur Berücksichtigung der durch dynamische Wirkungen unter Betriebsbedingungen verursachten Zusatzlasten als statische Ersatzlasten angenommen werden:

- a) Die dynamische Belastung durch einen einzelnen Gegenstand, ausgenommen Personen, der mit Motorantrieb in vertikaler Richtung abgesetzt wird, ist mit einer 20%igen Massenzunahme des Gegenstandes zu berücksichtigen.
- b) Die dynamische Belastung durch einen einzelnen Gegenstand, ausgenommen Personen, der in horizontaler Richtung bewegt wird, ist mit einer Ersatzlast in Höhe von 10 % der Masse des Gegenstandes in jeder der praktisch möglichen horizontalen Richtungen wirkend anzunehmen.

ANMERKUNG Zu dynamischen Belastungen, die durch den Absturz von Personen aus einer bestimmten Höhe auf Beläge von Arbeitsgerüsten verursacht werden, siehe EN 12810-1.

6.2.9 Lastkombinationen

6.2.9.1 Allgemeines

Jedes Arbeitsgerüst muss für die ungünstigsten Lastkombinationen, die auftreten können, bemessen werden. Die am Einsatzort herrschenden Bedingungen müssen ermittelt und Lastkombinationen dementsprechend bestimmt werden.

Für Fassadengerüste gelten die Lastkombinationen nach 6.2.9.2. Diese Lastkombinationen dürfen auch auf andere Gerüstarten angewendet werden.

6.2.9.2 Fassadengerüste

Für die Bemessung von Fassadengerüsten müssen die Lastkombinationen a) und b) angewendet werden, es sei denn, dass zuverlässige Angaben über die Art der Verwendung des Arbeitsgerüsts zur Verfügung stehen.

In jedem Einzelfall müssen die Bedingungen für Arbeits- und Ruhebetrieb betrachtet werden, wobei identische oder vergleichbare Kombinationen wie nachstehend anzuwenden sind.

a) Arbeitsbetrieb

- 1) Eigenlast des Arbeitsgerüsts, siehe 6.2.1.
- 2) Gleichmäßig verteilte Verkehrslast nach Tabelle 3, Spalte 2 der für das Arbeitsgerüst festgelegten Lastklasse auf der maßgebenden Gerüstlage.
- 3) 50 % der Last nach a) 2) auf der Gerüstlage unmittelbar ober- oder unterhalb der maßgebenden Gerüstlage, falls das Arbeitsgerüst mehr als eine mit einem Belag versehene Gerüstlage hat.

4) Arbeitswindlast nach 6.2.7.4.2 oder horizontaler Ersatzlasten aus Arbeitsbetrieb nach 6.2.3.

b) Ruhebetrieb

1) Eigenlast des Arbeitsgerüsts, siehe 6.2.1.

2) Prozentualer Anteil der gleichmäßig verteilten Verkehrslast nach Tabelle 3, Spalte 2 auf der maßgebenden Gerüstlage, in Abhängigkeit von der Lastklasse:

- Klasse 1: 0 % (auf die Gerüstlage wirkt keine Verkehrslast);
- Klassen 2 und 3: 25 % (auf der Gerüstlage befindet sich gelagertes Material);
- Klassen 4, 5 und 6: 50 % (auf der Gerüstlage befindet sich gelagertes Material).

3) Maximale Windlast nach 6.2.7.4.1.

In den Fällen a) 2) und b) 2) ist die Verkehrslast mit null anzusetzen, wenn deren Ansatz zu günstigeren Ergebnissen führt, z. B. für den Nachweis der Sicherheit gegen Umkippen.

6.3 Durchbiegungen

6.3.1 Elastische Durchbiegung von Belagteilen

Bei Einwirkung der nach Tabelle 3, Spalten 3 und 4, festgelegten konzentrierten Last darf die elastische Durchbiegung eines Belagteils 1/100 der Stützweite dieses Belagteils nicht überschreiten.

Außerdem darf bei benachbarten Belagteilen die größte Durchbiegungsdifferenz zwischen dem mit der konzentrierten Last belasteten und dem unbelasteten Belagteil nicht mehr als 25 mm betragen.

6.3.2 Elastische Durchbiegung von Seitenschutzbauteilen

Geländerholme, Zwischenholme und Bordbretter dürfen unter Einwirkung der Horizontallast nach 6.2.5.2 unabhängig von deren Stützweite keine größere elastische Durchbiegung als 35 mm haben.

Die Durchbiegung wird in Bezug auf die Auflagerpunkte gemessen, an denen das Bauteil befestigt ist.

6.3.3 Durchbiegung von Geflechten

Unter Einwirkung einer nach 6.2.5.2 festgelegten Horizontallast darf sich das Geflecht in Bezug auf seine Auflagerpunkte um nicht mehr als 100 mm durchbiegen.

Ist ein Geflecht mit einem Geländerholm kombiniert, müssen außerdem die Anforderungen an den Geländerholm erfüllt sein.

7 Produkthandbuch

Für die sichere Verwendung von vorgefertigten Bauteilen und Systemen muss ein Handbuch zur Verfügung gestellt werden. Für Fassadengerüste aus vorgefertigten Bauteilen siehe EN 12810-1.

8 Aufbau- und Verwendungsanleitung

Für jedes vorgefertigte Gerüstsystem muss eine zugehörige Aufbau- und Verwendungsanleitung auf der Baustelle verfügbar sein, die mindestens Folgendes beinhaltet:

- a) Verfahrensweise beim Aufbau und Abbau des Arbeitsgerüsts, wobei die ordnungsgemäße Reihenfolge der Arbeitsschritte beschrieben wird. Diese Angaben müssen Zeichnungen und Text enthalten;
- b) Gesamtübersicht und nähere Einzelheiten;

ANMERKUNG Die Anforderungen lassen sich durch allgemein gültige Informationen, besonders aufbereiteten Informationen oder einer Kombination aus beiden erfüllen.

- c) Lasten, die das Arbeitsgerüst in die Aufstellebene und das Bauwerk überträgt;
- d) Angaben zur Lastklasse des Arbeitsgerüsts, Anzahl der Arbeitsbühnen, die belastet werden dürfen, und die zulässige Höhe bei unterschiedlichen Bedingungen;
- e) detaillierte Angaben zur Befestigung und zum Abbau von Bauteilen;
- f) Angaben zur Verankerung des Arbeitsgerüsts;
- g) alle sonstigen Einschränkungen.

Für Anforderungen an die Aufbau- und Verwendungsanleitung von Fassadengerüsten aus vorgefertigten Bauteilen, siehe auch Abschnitt 9 von EN 12810-1:2003.

9 Arbeiten auf der Baustelle

9.1 Grundsätzliche Annahmen

Bei Entwurf, Konstruktion und Bemessung wird davon ausgegangen, dass der Auf-, Um- und Abbau sowie die Verwendung nach dem ausgearbeiteten Schema (Zeichnungen, Vorschriften und weitere Angaben) erfolgen, dass die Instandhaltung der Gerüstkonstruktion einschließlich deren Verankerung und Unterbauten sichergestellt ist und sich in einem Zustand befindet, der die Anforderungen an die Bemessung erfüllt. (Zu näheren Einzelheiten siehe 1.3 von EN 1990:2002).

9.2 Maßnahmen auf der Baustelle

Die Tragfähigkeit des Unterbaus zur Aufnahme der bei der Bemessung berechneten Lasten ist nachzuweisen. Wenn eine seitliche Abstützung durch ein Bauwerk vorgesehen ist, müssen sowohl die konstruktive Eignung des Bauwerks als auch die Befestigungen der Verankerungen überprüft werden.

ANMERKUNG Diese Überprüfung sollte von einer sachkundigen Person vorgenommen werden, die normalerweise für die Bemessung und Konstruktion oder den Aufbau verantwortlich ist.

10 Bemessung

10.1 Grundlagen

10.1.1 Einleitung

Arbeitsgerüste sind auf Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit zu bemessen. Dazu gehören sowohl die Tragfähigkeit als auch die Lagesicherheit gegen seitliches Gleiten, Abheben und Umkippen. Wenn in diesem Abschnitt nichts anderes angegeben ist, gelten die Europäischen Normen für den konstruktiven Ingenieurbau.

Die Bemessung basiert auf dem Konzept der Grenzzustände

Als Ergänzung zu Berechnungen dürfen Versuche nach EN 12811-3 vorgenommen werden.

10.1.2 Bemessung von Bauteilen

10.1.2.1 Stahl

Die Bemessung muss nach ENV 1993-1-1 erfolgen.

10.1.2.2 Aluminium

Die Bemessung muss nach ENV 1999-1-1 erfolgen.

10.1.2.3 Holz

Die Bemessung muss nach ENV 1995-1-1 erfolgen.

10.1.2.4 Sonstige Werkstoffe

Für die Bemessung müssen die entsprechenden Europäischen Normen angewendet werden. Falls keine Europäischen Normen bestehen, dürfen ISO-Normen angewendet werden.

10.1.3 Grenzzustände

Die Grenzzustände sind eingeteilt in:

- Grenzzustände der Tragfähigkeit,
- Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit.

Im Grenzzustand darf nach Formel (4) die Beanspruchung, d. h. der Bemessungswert einer Schnittgröße E_d , die entsprechende Beanspruchbarkeit R_d nicht überschreiten

$$E_d \leq R_d \quad (4)$$

Die Beanspruchungen werden aus den in 6.2 festgelegten charakteristischen Werten der Einwirkungen multipliziert mit dem Teilsicherheitsbeiwert γ_F ermittelt.

Die Beanspruchbarkeiten R_d werden aus den in 10.2.4 festgelegten charakteristischen Werten der Beanspruchbarkeit dividiert durch den Teilsicherheitsbeiwert γ_M ermittelt.

Im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit dürfen die Beanspruchungen E_d die im Gebrauchstauglichkeitskriterium festgelegten Grenzwerte C_d , z. B. Verformungen nach Formel (5), nicht überschreiten.

$$E_d \leq C_d \quad (5)$$

10.2 Berechnungsannahmen

10.2.1 Wahl eines Berechnungsmodells

Die angenommenen Berechnungsmodelle müssen ausreichend genau sein, um das strukturelle Verhalten unter Berücksichtigung der in 10.2.2 angegebenen Imperfektionen vorherzubestimmen.

Werden bei der statischen Berechnung getrennte ebene Ersatzsysteme verwendet, ist die gegenseitige Beeinflussung zu berücksichtigen.

Die Verbindung zwischen den Gerüsthältern und der Fassade muss so modelliert werden, dass die Gerüsthälter sich frei um alle in der Fassadenebene liegenden Achsen drehen können und keine Vertikalkräfte übertragen.

10.2.2 Imperfektionen

10.2.2.1 Allgemeines

Der Einfluss von Eigenspannungen und geometrische Imperfektionen, wie z. B. Abweichungen von der Vertikalen und von der Geraden, ist durch Ersatzimperfektionen zu berücksichtigen.

Die anzuwendenden Verfahren müssen mit den zugehörigen Festlegungen der jeweiligen Bemessungsnormen, z. B. für Stahl nach ENV 1993-1-1 und für Aluminium nach ENV 1999-1-1, übereinstimmen. Abweichend von diesen Festlegungen müssen die Imperfektionsannahmen bei der Betrachtung des Gesamtsystems mit 10.2.2.2 übereinstimmen.

10.2.2.2 Schrägstellungen zwischen vertikalen Bauteilen

Tragwerksimperfektionen durch Knickwinkel an den Stoßstellen der vertikalen Bauteile müssen berücksichtigt werden.

Am Stoß von vertikalen Bauteilen mit Rohrquerschnitt darf der Neigungswinkel ψ zwischen zwei aufeinander stehenden Ständerrohren, bei dem der Stoßbolzen fest mit einem der Bauteile verbunden ist (siehe Bild 7), oder zwischen einer Fußspindel und einem Ständerrohr (siehe Bild 8), nach Gleichung (6) berechnet werden:

$$\tan \psi = \frac{D_i - d_0}{l_0} \quad (6)$$

jedoch darf $\tan \psi$ nicht weniger sein als 0,01

Dabei sind:

- D_i Nenninnendurchmesser des Ständerrohres;
- d_0 Nennaußendurchmesser des Stoßbolzens oder der Fußspindel;
- l_0 nominale Überdeckungslänge;
- ψ siehe Bild 7 bzw. Bild 8.

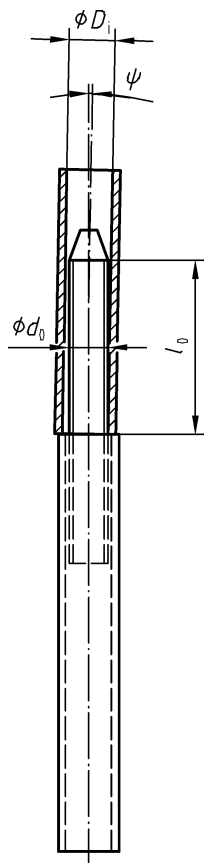


Bild 7 — Knickwinkel zwischen Ständerrohren

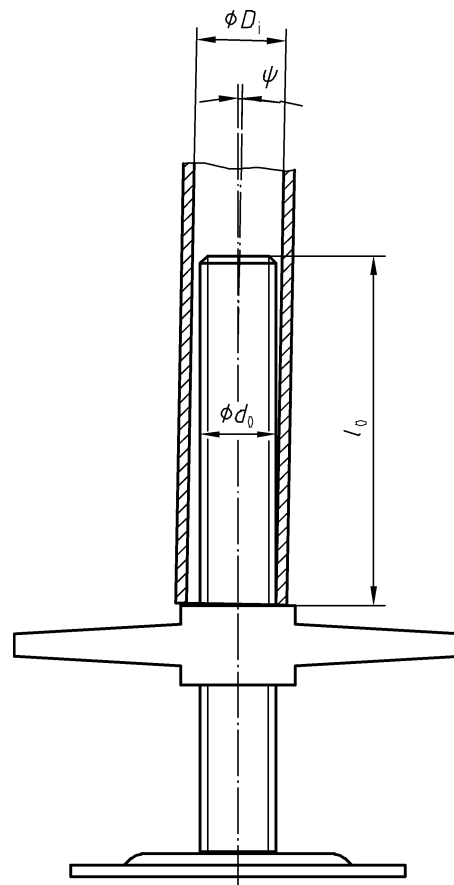


Bild 8 — Knickwinkel zwischen Fußspindel und Ständerrohr

Wird eine Anzahl n von Ständerrohren mit solchen Stößen nebeneinander angeordnet und sind systematische Vorverformungen auszuschließen, darf ein reduzierter Wert für Ψ , dargestellt durch Ψ_n nach Gleichung (7), verwendet werden.

$$\tan \Psi_n = (0,5 + n^{-1})^{1/2} \tan \Psi \quad (7)$$

wobei $\tan \Psi$ nach Gleichung (6) berechnet wird und n größer als 2 ist.

Das gilt für Arbeitsgerüste, bei denen die Längen der Horizontalriegel nicht durch die Art der Verbindungsstrukturen vorbestimmt sind, z. B. für Rohr-Kupplungsgerüste.

Bei einem Gerüstsystem aus vorgefertigten Bauteilen ist der Wert von $\tan \Psi$ von einem geschlossenen Rahmen in der Rahmenebene mit 0,01 anzusetzen, wenn die vertikale Überdeckungslänge mindestens 150 mm beträgt, und mit 0,015, wenn die Überdeckungslänge geringer ist (siehe 5.7.4).

Es gelten auch die Anforderungen nach 10.2.3.1.

10.2.3 Steifigkeitsannahmen

10.2.3.1 Ständerrohrstöße

Die Verbindungen zwischen Ständerrohren dürfen biegesteif angenommen werden, wenn der Stoßbolzen fest mit einem der Ständerrohre verbunden ist und wenn

- die Überdeckungs­länge des Stoßbolzens mindestens 150 mm oder im Falle von Verriegelungen mindestens 100 mm ist und
- das Spiel zwischen Nenninnendurchmesser des Ständerrohres und Nennaußendurchmesser des Stoßbolzens nicht mehr als 4 mm beträgt.

Diese Annahme gilt für Ständerrohre mit Außendurchmessern von höchstens 60 mm.

Wird eine dieser Anforderungen nicht erfüllt, wenn z. B. Stoßbolzen nach EN 74 verwendet werden, sind die Stöße als ideale Gelenke anzunehmen. In diesem Fall dürfen die Tragwerksimperfektionen, d. h. der Knickwinkel zwischen den verbundenen Ständerrohren (siehe 10.2.2.2), vernachlässigt werden. Alternativ darf ein genauer Nachweis an den Stoßbolzen und Ständerrohren erfolgen (siehe 10.3.3.3).

10.2.3.2 Fußspindeln

Zum Bestimmen der Steifigkeit von Fußspindeln aus Stahl mit gewalztem Trapez- oder Rundgewinde dürfen die Gleichungen aus Anhang B verwendet werden, sofern keine anderen Angaben vorliegen.

Im Auflagerpunkt von Fußspindeln mit starr angeschlossenen Endplatten darf eine Feder mit einer bi-linearen Momenten-Drehwinkelbeziehung nach Bild 9 angenommen werden.

Das von der aufnehmbare Moment wird durch M_u nach Gleichung (8) begrenzt:

$$M_u = N \times e_{\max} \leq M_{pl,N} \quad (8)$$

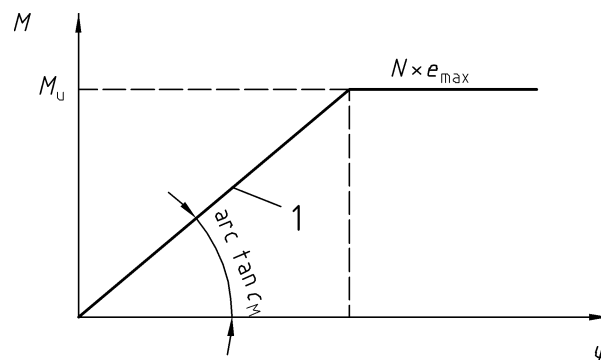
Dabei sind:

N Normalkraft;

$e_{\max} = 0,5 d$ (größte Exzentrizität der Normalkraft);

$M_{pl,N}$ das unter Berücksichtigung der Normalkraft reduzierte aufnehmbare plastische Moment des Spindelschaftes;

d Außendurchmesser des Spindelschaftes an der Stelle des Überganges zur Endplatte.



Legende

1 Federsteifigkeit $c_M = 2000 \text{ kNcm/rad}$

M Moment

φ Winkel zwischen Fußspindel und Holzbohle bzw. Boden

Bild 9 — Momenten-Drehwinkelbeziehung am Auflagerpunkt der Fußspindel

Bei Stößen zwischen Fußspindeln und Ständerrohren muss der Verformungsanteil der Spindel im Überdeckungsbereich berücksichtigt werden.

10.2.3.3 Fußplatten

Der Auflagerpunkt von Fußplatten nach EN 74 ist als Gelenk anzunehmen.

10.2.3.4 Verbindungsmittel

10.2.3.4.1 Allgemeines

Das tatsächliche Last-Verformungsverhalten der Verbindungsmittel muss in das Berechnungsmodell einbezogen werden. Alternativ dürfen für die Stoßstellen auf der sicheren Seite liegende Annahmen getroffen werden.

ANMERKUNG ENV 1993-1-1 und EN 12811-3 enthalten einige Angaben zu nachgiebigen Verbindungen.

Für die Bestimmung der betreffenden Parameter von nachgiebigen Verbindungen in Gerüstsystemen siehe EN 12810-2.

Bei Anschlüssen an Ständerrohre durch vorgefertigte Verbindungen, z. B. in einem Modulgerüstsystem, ist die rechnerische Momenten-Drehwinkelbeziehung zwischen Längsriegel und Ständerrohr oder zwischen Querriegel und Ständerrohr zu ermitteln.

10.2.3.4.2 Normalkupplung (prEN 74-1, Klasse B)

Die Drehwinkelsteifigkeit (c_φ), d. h. die Beziehung zwischen Biegemoment (M_B) und Drehwinkel (φ), von Normalkupplungen der Klasse B an Stahl- oder Aluminiumrohren ist in Bild C.1 dargestellt. Die in Bild C.1 verwendeten Parameter sind in Tabelle C.2 als Bemessungswerte angegeben. Diese Beziehung entspricht dem Mittelwert der Drehwinkelsteifigkeit, der bei der Ermittlung der Schnittgrößen des Gesamtsystems angenommen werden darf.

Anmerkung 1 Bild C.1 und die Werte aus Tabelle C.2 können ebenfalls für Kupplungen der Klasse B nach EN 74:1988 verwendet werden.

In einigen Fällen wird der Torsionswiderstand der Normalkupplungen genutzt, z. B. bei der Verbindung zwischen Ständerrohr und Gerüsthalter. Die Torsionssteifigkeit c_ϑ , aus der Beziehung zwischen Torsionsmoment M_T und Drehwinkel ϑ , von Normalkupplungen der Klassen B und C an Stahl- oder Aluminiumrohren ist in Bild C.2 dargestellt. Das gilt nur für Normalkupplungen mit Schraubverschluss. Die in Bild C.2 verwendeten Parameter sind in Tabelle C.3 als Bemessungswerte angegeben. Bei Keilkupplungen und Kupplungen der Klasse A ist davon auszugehen, dass sie keine Torsionsmomente übertragen.

In besonderen Fällen, bei denen Verformungen einen wesentlichen Einfluss auf die Stabilität einer Gerüstkonstruktion haben, z. B. bei freistehenden Gerüsten, müssen die axialen Verformungen der Kupplungsverbindungen durch eine Wegfeder mit einer entsprechenden Steifigkeit berücksichtigt werden.

ANMERKUNG 2 Die Werte in Tabelle C.1 ermöglichen auch die Anwendung von Kupplungen der Klasse B nach EN 74:1988.

10.2.4 Widerstände

10.2.4.1 Allgemeines

Die charakteristischen Werte der Widerstände müssen unter Verwendung der charakteristischen Werte der mechanischen Eigenschaften (z. B. der Streckgrenze f_{yk}), die in prEN 12811-2 angegeben sind, berechnet werden oder können aus den betreffenden Normen entnommen werden.

Bei Bauteilen aus Stahl oder Aluminium muss der Widerstand nach 5.4 von ENV 1993-1-1:1992 bzw. 5.3 von ENV 1999-1-1:1997 ermittelt werden.

10.2.4.2 Verbindungen

Zur Ermittlung der charakteristischen Werte von Widerständen für

- a) Verbindungen, die in den Anwendungsbereich von Regelwerken für den konstruktiven Ingenieurbau fallen: siehe die betreffenden Berechnungsnormen;
- b) nachgiebige Verbindungen für Gerüstsysteme: siehe EN 12810-2 und EN 12811-3;
- c) Kupplungen nach prEN 74-1: siehe Anhang C;

Anmerkung : Die Werte aus Tabelle C.1 können ebenfalls für Kupplungen der Klasse B nach EN 74:1988 verwendet werden.

- d) sonstige Verbindungen, die keiner Norm entsprechen: es müssen Prüfungen vorgenommen werden, siehe z. B. EN 12810-2.

10.2.4.3 Fußspindeln

Die charakteristischen Werte für die Widerstände von Fußspindeln aus Stahl mit gewalztem Trapez- oder Rundgewinde müssen nach Anhang B berechnet werden.

Die Verbindung zwischen der Stellmutter, mit der eine Höhenverstellung erfolgt, und dem Spindelschaft muss einer Gewindenorm entsprechen, anderenfalls ist die Tragfähigkeit der Verbindung durch Prüfung zu ermitteln.

Der Nachweis der Tragfähigkeit der Spindel muss als Teil der Berechnung des gesamten Arbeitsgerüsts vorgenommen werden.

10.3 Nachweis

10.3.1 Allgemeines

Die Schnittgrößen sind nach der Elastizitätstheorie zu ermitteln (Ausnahme siehe 10.2.3.2), z. B. für Stahl siehe 5.2.1.3 von ENV 1993-1-1:1992.

Der Einfluss der Verformungen auf die Schnittgrößen ist zu berücksichtigen. Das Gleichgewicht des verformten Systems ist nachzuweisen entweder durch eine Berechnung nach Theorie 2. Ordnung oder durch eine Berechnung nach Theorie 1. Ordnung in Verbindung mit Vergrößerungsfaktoren.

Die Abtragung der in Tabelle 3 festgelegten Verkehrslasten in die vertikalen Bauteile muss nachgewiesen werden.

Für Gerüstsysteme aus vorgefertigten Bauteilen gelten EN 12810-1 und EN 12810-2.

10.3.2 Teilsicherheitsbeiwerte

10.3.2.1 Teilsicherheitsbeiwerte für Einwirkungen γ_F

Falls nicht anders angegeben, müssen die Teilsicherheitsbeiwerte γ_F wie folgt angenommen werden:

Grenzzustand der Tragfähigkeit

- $\gamma_F = 1,5$ für alle ständigen und veränderlichen Einwirkungen;
- $\gamma_F = 1,0$ für außergewöhnliche Einwirkungen.

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

– $\gamma_F = 1,0$

10.3.2.2 Teilsicherheitsbeiwerte für Widerstände γ_M

Zur Berechnung der Beanspruchbarkeit für Bauteile aus Stahl oder Aluminium ist der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_M = 1,1$ anzunehmen. Bei anderen Verbindungen oder Bauteilen aus anderen Werkstoffen ist der Teilsicherheitsbeiwert γ_M den jeweiligen Normen zu entnehmen.

Für den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit ist der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_M = 1,0$ anzunehmen.

10.3.3 Grenzzustand der Tragfähigkeit

10.3.3.1 Allgemeines

Für den Grenzzustand der Tragfähigkeit ist nachzuweisen, dass die Beanspruchungen die entsprechenden Beanspruchbarkeiten nicht überschreiten.

10.3.3.2 Rohre

Bei der Kombination von Schnittgrößen darf die Interaktionsbeziehung nach Gleichung (9) verwendet werden, vorausgesetzt, dass der Bemessungswert der Querkraft $V \leq 1/3 V_{pl,d}$ ist

$$\frac{M}{M_{pl,d}} = \cos \left[\frac{\pi}{2} \cdot \frac{N}{N_{pl,d}} \right] \quad (9)$$

Dabei sind:

$N_{pl,d}$	Beanspruchbarkeit gegenüber der widerstehenden Normalkraft und ist $N_{pl,k} / \gamma_M$;
$M_{pl,d}$	Beanspruchbarkeit gegenüber dem widerstehenden Biegemoment und ist $M_{pl,k} / \gamma_M$;
$V_{pl,d}$	Beanspruchbarkeit gegenüber der widerstehenden Querkraft und ist $V_{pl,k} / \gamma_M$;
$M_{pl,N,d}$	Beanspruchbarkeit gegenüber dem widerstehenden Biegemoment bei Interaktion mit der tatsächlichen Normalkraft N ;
N	Beanspruchbarkeit gegenüber der tatsächlichen Kraft.

Für den Wert des Teilsicherheitsbeiwertes γ_M siehe 10.3.2.2.

10.3.3.3 Rohrstöße

Wenn die Anforderungen an eine starre Verbindung zwischen Rohren nach 10.2.3.1 erfüllt sind, braucht der Stoßbolzen nur für die Beanspruchung aus Biegung am Stoß nachgewiesen zu werden.

Wenn die Überdeckungslänge geringer ist als 150 mm und der Stoß nicht als Gelenk behandelt wird, siehe 10.2.3.1, müssen Biege- und Schubspannungen sowie örtliche Pressungen in den Nachweis einbezogen werden.

10.3.3.4 Seitenschutz

Seitenschutzbauteile müssen der in 6.2.5.1 festgelegten außergewöhnlichen Last widerstehen, ohne zu versagen oder sich zu lösen. Ein Versagen liegt auch vor, wenn an einem beliebigen Punkt eine Verformung von mehr als 300 mm auftritt. Für die Berechnung der Verformung darf die Ausbildung eines Fließgelenks angenommen werden, das den plastischen Biege widerstand des Bauteils überträgt.

10.3.3.5 Kupplungen

Es ist nachzuweisen, dass die Beanspruchungen von Kupplungen nicht die jeweiligen Beanspruchbarkeiten nach Anhang C unter Berücksichtigung des Teilsicherheitsbeiwertes nach 10.3.2.2 überschreiten. Werden Kupplungen einer Kombination von Beanspruchungen unterworfen, muss zusätzlich zu den Anforderungen nach Anhang C nachgewiesen werden, dass die Formeln (10) bzw. (11) erfüllt sind.

Normalkupplungen:

$$\frac{F_{s1} + F_{s2}}{2 F_{s,d}} + \frac{F_p}{F_{p,d}} + \frac{M_B}{2,0 M_{B,d}} \leq 1 \quad (10)$$

Stoßkupplung

$$\frac{F_s}{2 F_{s,d}} + \frac{M_B}{M_{B,d}} \leq 1 \quad (11)$$

Dabei sind:

F_{s1} , F_{s2} , F_s , F_p und M_B die Beanspruchungen der Kupplung
 $F_{s,d}$ die Beanspruchbarkeit gegen Bruch; mit $F_{s,d} = F_{s,k} / \gamma_m$ (siehe Tabelle C.1);
 $M_{B,d}$ die Beanspruchbarkeit gegen das Drehwinkelmoment; mit $M_{B,d} = M_{B,k} / \gamma_m$.

Für die Symbole und Werte in den Gleichungen siehe Anhang C, Bilder C.3 und C.4 und Tabelle C.1.

γ_m ist festgelegt in 10.3.2.2.

10.3.4 Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Es ist nachzuweisen, dass die in 6.3 festgelegten Anforderungen an die Durchbiegungen erfüllt sind.

10.4 Lagesicherheit

Freistehende Arbeitsgerüste als Ganzes müssen gegen seitliches Gleiten, Abheben und Umkippen nachgewiesen werden.

Arbeitsgerüste müssen gegen örtliches Gleiten nachgewiesen werden.

Nachweismethoden sind in prEN 12812 angegeben.

Anhang A (informativ)

Windlasten auf bekleidete Arbeitsgerüste

A.1 Allgemeines

Die auf ein bekleidetes Arbeitsgerüst einwirkende Windlast wird nach Gleichung (A.1) berechnet.

$$F = c_s \cdot \sum_i (c_{f,i} \cdot A_i \cdot q_i) \quad (\text{A.1})$$

Dabei sind:

- F resultierende Windlast;
- $c_{f,i}$ aerodynamischer Kraftbeiwert für den Abschnitt i der Bekleidung (siehe Abschnitt A.2);
- A_i Bezugsfläche des Abschnitts i der Bekleidung (siehe Abschnitt A.3);
- q_i auf den Abschnitt i der Bekleidung wirkender Staudruck (siehe 6.2.7.4);
- c_s Lagebeiwert (siehe Abschnitt A.4).

Die aerodynamischen Kraftbeiwerte sind für beide Anströmrichtungen getrennt, d. h. rechtwinklig ($c_{f\perp}$) und parallel ($c_{f\parallel}$) zur Ebene der Bekleidung, festgelegt. Sie dürfen als voneinander unabhängige Fälle behandelt werden.

Dieses Verfahren darf nicht auf ein bekleidetes Gerüst angewendet werden, das ein Bauwerk vollständig umhüllt.

A.2 Aerodynamischer Kraftbeiwert c_f

A.2.1 Bekleidung mit Netzen

Liegt für eine bestimmte Art Netze kein aerodynamischer Kraftbeiwert c_f aus einem Windkanalversuch vor, sollten folgende Werte angenommen werden:

$$\begin{aligned} c_{f\perp} &= 1,3 \\ c_{f\parallel} &= 0,3 \end{aligned}$$

A.2.2 Bekleidung mit Planen

Die aerodynamischen Kraftbeiwerte c_f für Planen sollten wie folgt angenommen werden:

$$\begin{aligned} c_{f\perp} &= 1,3 \\ c_{f\parallel} &= 0,1 \end{aligned}$$

A.3 Bezugsfläche A

Die Bezugsfläche A ist für beide Windeinwirkungen rechtwinklig und parallel zur bekleideten Ebene die Umrissfläche der Bekleidung. Sowohl bei bekleideten als auch unbekleideten Stirnseiten eines Arbeitsgerüsts ist die Bezugsfläche für die Windlast parallel zur Ebene des Arbeitsgerüsts die Oberfläche nur einer Seite der Bekleidung. Flächen von Gerüstbauteilen oder Gegenständen, die sich hinter der Bekleidung (Netze oder Planen) befinden, dürfen bei Windeinwirkungen rechtwinklig zur bekleideten Ebene unberücksichtigt bleiben.

A.4 Lagebeiwert c_s

Der Lagebeiwert c_s (siehe 6.2.7.3) ist abhängig vom Völligkeitsgrad φ_B nach Gleichung (A.2):

$$\varphi_B = \frac{A_{B,n}}{A_{B,g}} \quad (\text{A.2})$$

Dabei sind:

$A_{B,n}$ Nettofläche der Fassade (ohne die Flächen von Öffnungen);

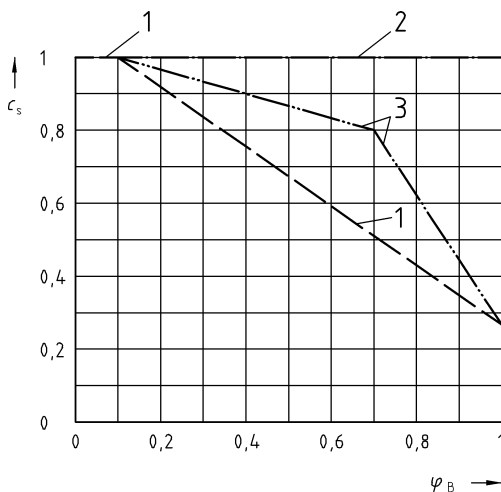
$A_{B,g}$ Gesamtfläche der Fassade.

Der c_s -Wert sollte aus Bild A.1 entnommen werden. Bei Bekleidung mit Netzen gilt sowohl bei rechtwinkliger als auch bei paralleler Anströmung die Kurve 1. Bei Bekleidung mit Netzen, bei denen $c_{f\perp}$ größer als 0,8 ist, sollte die Bekleidung mit Netzen hinsichtlich des Lagebeiwertes wie eine Bekleidung mit Planen behandelt werden.

Bei Bekleidung mit Planen gilt sowohl bei rechtwinkliger als auch bei paralleler Anströmung die Kurve 2, d. h. $c_s = 1,0$.

Der Faktor c_s darf zur Berechnung der Verankerungszugkräfte der Gerüsthälter auf der dem Wind abgekehrten Seite aus Kurve 3 entnommen werden.

Für die Berechnung der Windlasten auf die Stirnflächen eines Arbeitsgerüsts sollte der c_s -Wert mit 1,0 angenommen werden.



Legende

- 1 Bei Bekleidung mit Netzen bei rechtwinkliger und paralleler Anströmung
- 2 Bei Bekleidung mit Planen bei rechtwinkliger und paralleler Anströmung
- 3 Bei Bekleidung mit Planen, jedoch nur zur Berechnung der Verankerungszugkräfte rechtwinklig zur Fassade
- c_s Lagebeiwert
- φ_B Völligkeitsgrad

Bild A.1 — Lagebeiwert c_s für bekleidete Arbeitsgerüste vor einer Fassade

Anhang B (normativ)

Fußspindeln; Daten für die Berechnung

B.1 Allgemeines

Dieser Anhang regelt Verfahren für die Berechnung von charakteristischen Widerständen und Verformungen von Fußspindeln (siehe Bild B.1) aus Stahlrohren nach Europäischen Normen mit gewalztem Trapez- oder Rundgewinde. Er gilt, wenn folgende Parameter eingehalten werden:

$$\frac{p}{b_2} \geq 1,22$$

$$h_1 \geq 1,65 \text{ mm}$$

$$\frac{d}{t} \geq 4$$

$$30 \text{ mm} \leq d \leq 60 \text{ mm}$$

Dabei sind (siehe Bilder B.2 und B.3):

b_2 Breite des Gewindes am Grund;

d Außendurchmesser des Gewindes;

h_1 Gewindetiefe;

p Gewindesteigung;

t Wanddicke des Rohres vor dem Aufrollen oder Aufwalzen des Gewindes.

Rundungen der Ecken mit einem Radius unter 0,5 mm dürfen bei Berechnung der Querschnittswerte vernachlässigt werden.

Das folgende Berechnungsverfahren gilt für beide Gewindearten (Trapez- oder Rundgewinde), es sind jedoch unterschiedliche Werte für die Streckgrenze anzusetzen (siehe Tabelle B.1).

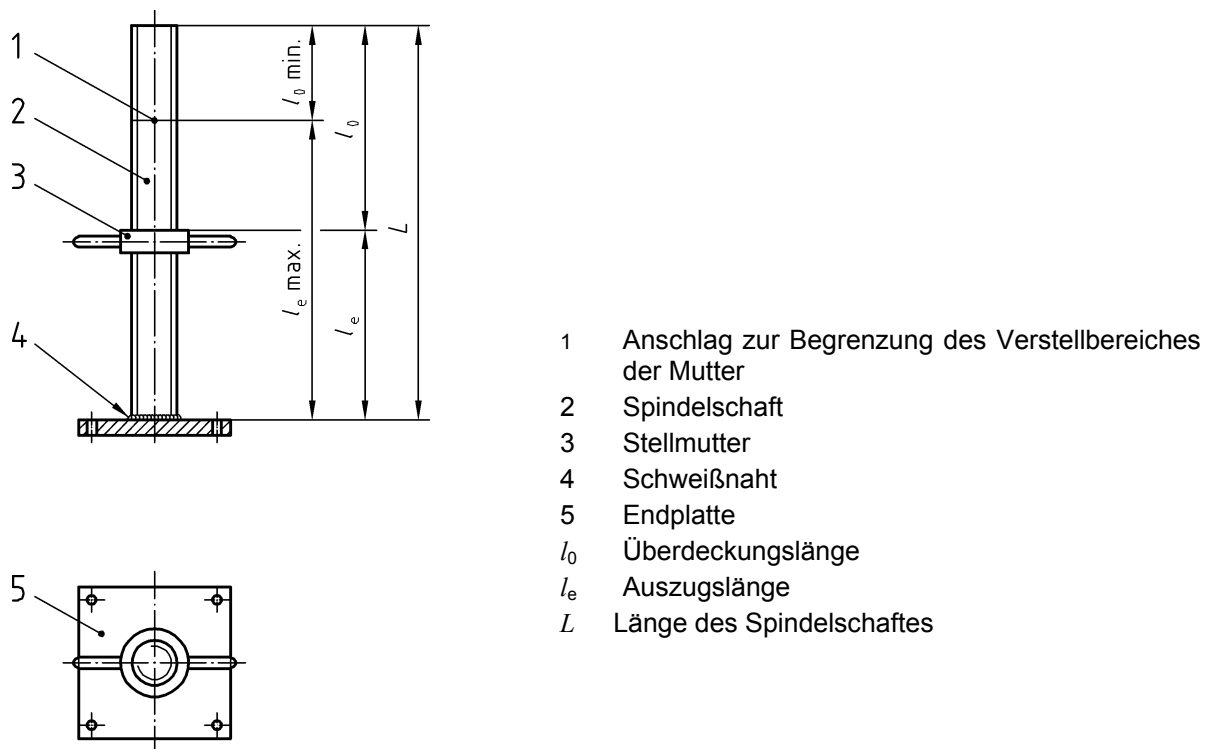


Bild B.1 — Fußspindel

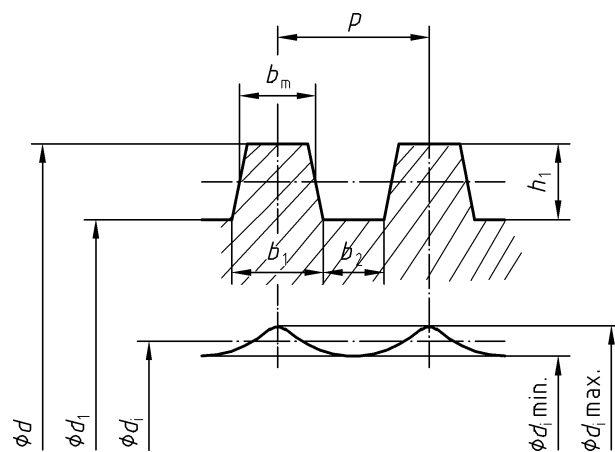


Bild B.2 — Trapezgewinde

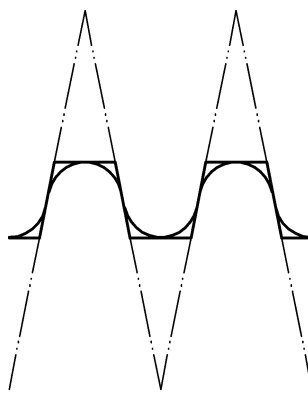


Bild B.3 — Idealisiertes Rundgewinde

B.2 Charakteristische Werte der Streckgrenze

Die charakteristische Werte aus Tabelle B.1 sind bei der Berechnung anzuwenden.

Tabelle B.1 — Charakteristische Werte der Streckgrenze , $f_{y,k}$, für Fußspindeln aus Stahl mit kalt aufgerollten oder aufgewalzten Gewinden

		Stahlsorte	
		S 235	S 355
		Streckgrenze $f_{y,k}$ in N/mm ²	
1	Ausgangswerkstoff	235	355
2	Trapezgewinde	320	450
3	Rundgewinde	280	400

Die Werte der Zeilen 2 und 3 von Tabelle B.1 gelten nur in Verbindung mit den Ersatzquerschnittswerten nach Abschnitt B.3 zur Berechnung der charakteristischen Werte für die plastischen Widerstände nach Abschnitt B.4. In geschweißten Teilen des Spindelschaftes dürfen nur die Streckgrenzen des Ausgangswerkstoffes nach Zeile 1 von Tabelle B.1 verwendet werden.

B.3 Ersatzquerschnittswerte

Die Ersatzquerschnittswerte für die Berechnung von Spannungen und Verformungen sind mit den Gleichungen (B.1) bis (B.9) zu bestimmen. :

Querschnittsfläche A :

$$A = \frac{\pi}{4} (d_A^2 - d_i^2) \quad (\text{B.1})$$

Elastisches Widerstandsmoment W_{el} :

$$W_{el} = \frac{\pi(d_w^4 - d_i^4)}{32d_w} \quad (\text{B.2})$$

Plastisches Widerstandsmoment W_{pl} :

$$W_{pl} = \frac{(d_w^3 - d_i^3)}{6} \quad (B.3)$$

Flächenmoment zweiten Grades I_d :

$$I_d = 0,95 \frac{A}{16} (d_1^2 + d_i^2) \quad (B.4)$$

dabei ist:

$$d_A = d_1 + \Psi_A (d - d_1) \quad (B.5)$$

$$\Psi_A = \frac{11 \cdot b_m}{d_1 \cdot p} \quad (\text{der Faktor 11 hat die Dimension Millimeter, dabei ist } p \text{ in B.1 definiert und alle drei Mengen sind in Millimeter}) \quad (B.6)$$

$$d_i = 0,5 (\max. d_i + \min. d_i) \quad (B.7)$$

ANMERKUNG d_i ist der mittlere Innendurchmesser des Spindelschaftes

Sind die Durchmesser d und d_1 bekannt, kann der Wert von d_i aus dem Gewicht bestimmt werden.

$$d_w = d_1 + \Psi_w (d - d_1) \quad (B.8)$$

$$\Psi_w = \Psi_A + 0,22 \frac{b_m}{p} \quad (B.9)$$

Erklärung für d , d_1 , und b_m siehe Bild B.2.

B.4 Charakteristische Werte der plastischen Widerstände

Die charakteristischen Werte der plastischen Widerstände des Querschnitts des Spindelschafts sind nach den Gleichungen (B.10) bis (B.12) zu berechnen:

Normalkraft:

$$N_{pl, k} = A \cdot f_{y, k} \quad (B.10)$$

Biegemoment:

$$M_{pl, k} = \alpha_{pl} \cdot W_{el} \cdot f_{y, k} \quad (B.11)$$

Querkraft:

$$V_{pl, k} = \frac{2}{\pi} \cdot A_s \cdot \frac{f_{y, k}}{\sqrt{3}} \quad (B.12)$$

Dabei sind:

$f_{y, k}$ der in Tabelle B.1 angegebene charakteristische Wert der Streckgrenze;

α_{pl} der kleinere Wert von 1,25 und W_{pl}/W_{el} ;

A , W_{el} , W_{pl} die in Abschnitt B.3 angegebenen Ersatzquerschnittswerte.

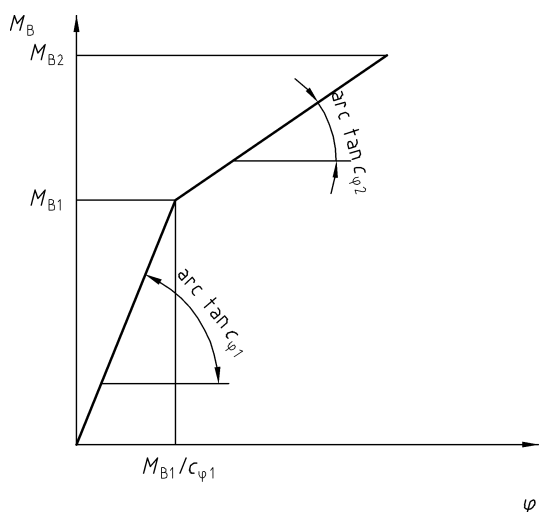
Anhang C (normativ)

Charakteristische Werte von Widerständen für Kupplungen

Charakteristische Werte von Widerständen für Kupplungen nach prEN 74-1, die Stahl- oder Aluminiumrohre mit einem Durchmesser von 48,3 mm verbinden, sind in Tabelle C.1 angegeben. Die zugehörigen Bemessungswerte der Steifigkeiten sind in den Tabellen C.2 und C.3 angegeben.

Tabelle C.1 — Charakteristische Werte der Widerstände für Kupplungen

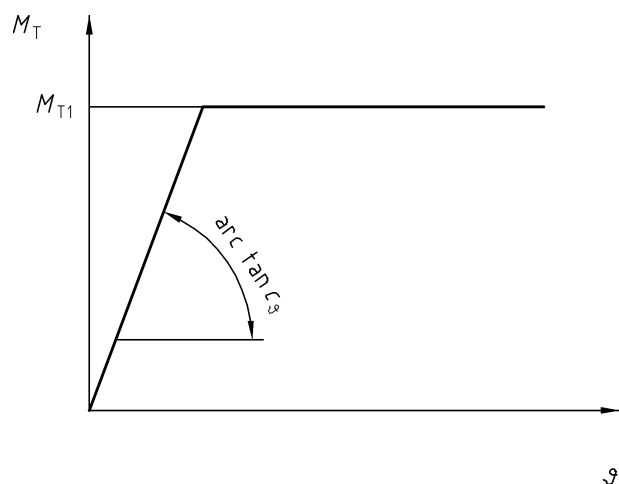
Kupplungstyp	Widerstand	Charakteristische Werte			
		Klasse A	Klasse B	Klasse AA	Klasse BB
Normalkupplung (RA)	Rutschkraft $F_{s,k}$ in kN	10,0	15,0	15,0	25,0
	Drehwinkelmoment $M_{B,k}$ in kNm	—	0,8	-	-
	Kopfabreißkraft $F_{p,k}$ in kN	20,0	30,0	-	-
	Torsionsmoment $M_{T,k}$ in kNm	—	0,13	-	-
Stoßkupplung mit Reibschluss (SF)	Rutschkraft $F_{s,k}$ in kN	6,0	9,0	-	-
	Biegemoment $M_{B,k}$ in kNm	-	2,4	-	-
Drehkupplung (SW)	Rutschkraft $F_{s,k}$ in kN	10,0	15,0	-	-
Parallelkupplung (PA)	Rutschkraft $F_{s,k}$ in kN	10,0	15,0	-	-



Dabei ist:

M_B Drehwinkelmoment (kNm/rad);
 φ Drehwinkel in rad;
 $c_{\varphi 1}, c_{\varphi 2}$ Drehwinkelsteifigkeit.

Bild C.1 — M_B - φ Beziehung für Normalkupplungen der Klasse B



Dabei ist

M_T Torsionsmoment in (kNm);

ϑ Drehwinkel in rad;

c_ϑ Torsionssteifigkeit.

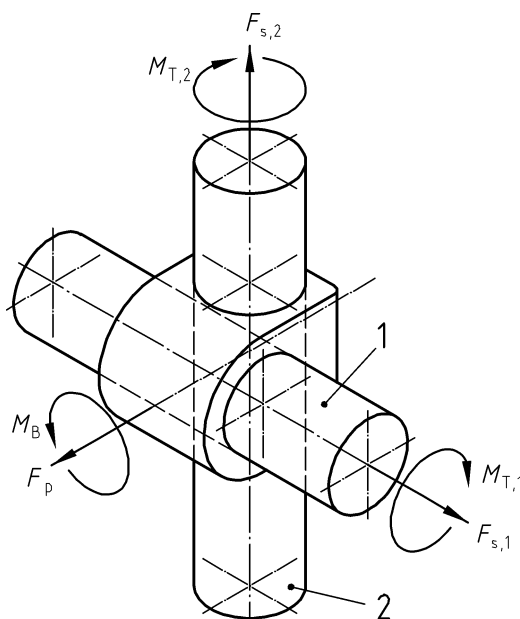
Bild C.2 — M_T - ϑ Beziehung für Normalkupplungen mit Schraubverschluss der Klasse B

Tabelle C.2 — Bemessungswerte $c_{\varphi 1}$ und $c_{\varphi 2}$ der Drehwinkelsteifigkeit für Normalkupplungen der Klasse B an Stahl- und Aluminiumrohren

	Stahlrohr				Aluminiumrohr			
	$c_{\varphi 1}$ in kNm/rad	M_{B1} in kNm	$c_{\varphi 2}$ in kNm/rad	M_{B2} in kNm	$c_{\varphi 1}$ in kNm/rad	M_{B1} in kNm	$c_{\varphi 2}$ in kNm/rad	M_{B2} in kNm
Klasse B	15,0	0,48	6,0	0,8	13,0	0,48	5,0	0,8
Symbole siehe Bild C.1								

Tabelle C.3 — Bemessungswert c_ϑ der Torsionssteifigkeit für Normalkupplungen der Klasse B

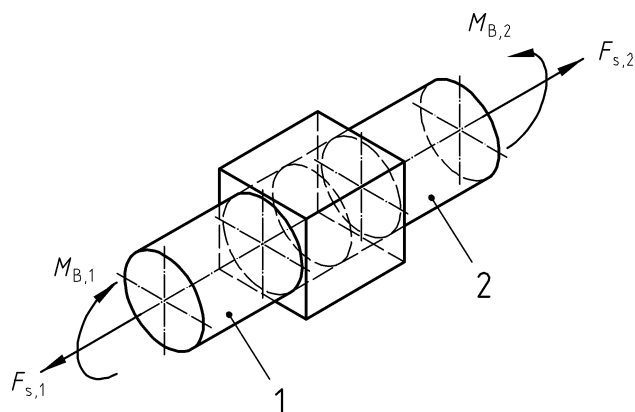
	c_ϑ in kNm/rad	M_{T1} in kNm
Klasse B	7,5	0,13
Symbole siehe Bild C.2		



Legende

- 1 Rohr 1
- 2 Rohr 2
- s Rutschkraft
- p Kopfabreißkraft
- B Drehwinkelmoment
- T Torsionsmoment

Bild C.3 — Beanspruchungen einer Normkupplung



Legende

- 1 Rohr 1
- 2 Rohr 2
- s Rutschkraft
- B Drehwinkelmoment

Bild C.4 — Beanspruchungen einer Stoßkupplung mit Reibschluss

Anhang D **(informativ)**

Nationale A-Abweichungen

A-Abweichung: Nationale Abweichungen auf Grund von Regelwerken, deren Änderung zur Zeit außerhalb der Zuständigkeit des CEN liegt.

Diese Europäische Norm fällt nicht unter eine Richtlinie der EU. In den betreffenden CEN-Mitgliedsländern sind diese A-Abweichungen anstelle der Festlegungen der Europäischen Norm gültig, bis diese zurückgezogen sind.

Nationale österreichische gesetzmäßige Abweichungen

Senkrechte Leitern in Gerüsten sind in Österreich aufgrund des österreichischen Gesetzes BGBl., Nr 340/1994 "Verordnung des Bundesministers für Arbeit und Soziales über Vorschriften zum Schutz des Lebens, der Gesundheit und der Sittlichkeit der Arbeitnehmer bei Ausführung von Bauarbeiten (Bauarbeiterschutzverordnung – BauV" §§ 7 bis 10 zulässig.

Die Höhe des Seitenschutzes ist mit einer Mindesthöhe von 1 Meter in Österreich auf Grund des Gesetzes BGBl., Nr 340/1994 "Verordnung des Bundesministers für Arbeit und Soziales über Vorschriften zum Schutz des Lebens, der Gesundheit und der Sittlichkeit der Arbeitnehmer bei Ausführung von Bauarbeiten (Bauarbeiterschutzverordnung – BauV" §§ 7 bis 10 erforderlich.

Nationale italienische gesetzmäßige Abweichungen

In Italien – gemäß DPR (Dekret des Präsidenten der Republik) vom 7. Januar 1956 Nr. 164 "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni" (Norm zur Verhinderung von Unfällen im Baubereich) Artikel 24 – muss die Höhe des Bordbrettes 20 cm anstelle von 15 cm, wie in 5.5 und insbesondere in 5.5.3 festgelegt, betragen.

Nationale gesetzmäßige Abweichungen im Vereinigten Königreich

Nach den Regelwerken für Baustellen des Vereinigten Königreiches, the Construction (Health, Safety & Welfare) regulations 1996, ist es nach Regel 7 verboten, auf oder in der Nähe von bruchgefährdeten Materialien zu arbeiten. Weiterhin wird ein nicht bruchgefährdetes Material im British Standard DD 7995 definiert, bei dem alle zu begehenden Oberflächen die Prüfung bestehen müssen. Folglich muss diese Prüfung für Belagflächen angewendet werden.

Literaturhinweise

EN 39:1996, *Stahlrohre für die Verwendung in Trag- und Arbeitsgerüsten – Technische Lieferbedingungen.*

EN 131-1:1993, *Leitern – Benennungen, Bauarten und Funktionsmaße.*

EN 131-2:1993, *Leitern – Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung.*

EN 10219-1:1997, *Kaltgefertigte, geschweißte Hohlprofile für den Stahlbau aus unlegierten Baustählen und aus Feinkornbaustählen – Teil 1: Technische Lieferbedingungen.*

EN 10219-2:1997, *Kaltgefertigte, geschweißte Hohlprofile für den Stahlbau aus unlegierten Baustählen und aus Feinkornbaustählen – Teil 2: Grenzabmaße, Maße und statische Werte.*

EN 10240:1997, *Innere und/oder äußere Schutzüberzüge für Stahlrohre – Festlegungen für durch Schmelztauchverzinken in automatischen Anlagen hergestellte Überzüge.*