

DIN EN 845-2

ICS 91.080.30

Ersatz für
DIN EN 845-2:2013-08
Siehe Anwendungsbeginn

**Festlegungen für Ergänzungsbauteile für Mauerwerk –
Teil 2: Stürze;
Deutsche Fassung EN 845-2:2013+A1:2016**

Specification for ancillary components for masonry –
Part 2: Lintels;
German version EN 845-2:2013+A1:2016

Spécifications pour composants accessoires de maçonnerie –
Partie 2: Linteaux;
Version allemande EN 845-2:2013+A1:2016

Gesamtumfang 45 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist 2016-12-01.

Die CE-Kennzeichnung von Bauprodukten nach dieser Norm kann erst nach der Veröffentlichung der Fundstelle dieser Norm im Amtsblatt der Europäischen Union bzw. im Bundesanzeiger von dem dort genannten Termin an erfolgen.

Hinweise hierzu erhalten die Anwender der Norm auf den entsprechenden Webseiten der Europäischen Kommission oder auf den entsprechenden Webseiten der Bauaufsichtsbehörden.

Neben dieser Norm darf die im Ersatzvermerk genannte Norm DIN EN 845-2:2013-08 noch für eine bestimmte Übergangsphase angewendet werden, sofern dies im Amtsblatt der Europäischen Union bzw. im Bundesanzeiger entsprechend verbindlich festgelegt wurde.

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 845-2:2013+A1:2016) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 125 „Mauerwerk“ (Sekretariat: BSI, Vereinigtes Königreich) ausgearbeitet.

Für die deutsche Mitarbeit ist der Arbeitsausschuss NA 005-06-01 AA „Mauerwerksbau“ im DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau) verantwortlich.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 845-2:2013-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) vollständige Überarbeitung von Abschnitt 8;
- b) vollständige Überarbeitung von Anhang ZA.

Frühere Ausgaben

DIN EN 845-2: 2003-08, 2013-08

Deutsche Fassung

Festlegungen für Ergänzungsbauteile für Mauerwerk — Teil 2: Stürze

Specification for ancillary components
for masonry —
Part 2: Lintels

Spécifications pour composants accessoires
de maçonnerie —
Partie 2: Linteaux

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 21. März 2013 angenommen und schließt Änderung 1 ein, die am 9. April 2016 vom CEN angenommen wurde.

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 des CEN-CENELEC 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, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	4
1 Anwendungsbereich.....	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe und Symbole.....	6
3.1 Begriffe	6
3.2 Symbole	8
4 Werkstoffe	11
4.1 Stahlstürze.....	11
4.2 Betonstürze	11
4.3 Mauerwerksstürze.....	12
4.4 Zusammengesetzte Stürze und teilweise vorgefertigte, bauseits ergänzte Stürze.....	13
5 Anforderungen.....	13
5.1 Allgemeines.....	13
5.2 Maße, Masse und Grenzabweichungen	13
5.2.1 Maße	13
5.2.2 Flächenbezogene Masse	13
5.2.3 Einbaulänge.....	14
5.2.4 Abweichung von den deklarierten Werten.....	14
5.3 Mechanische Leistungseigenschaften und Angaben zu deren Erreichen	14
5.3.1 Vorgefertigte Stürze, zusammengesetzte Stürze und teilweise vorgefertigte, bauseits ergänzte Stürze	14
5.3.2 Vorgefertigter Teil von teilweise vorgefertigten, bauseits ergänzten Stürzen	15
5.4 Dauerhaftigkeit.....	16
5.4.1 Allgemeines.....	16
5.4.2 Stahlstürze.....	16
5.4.3 Beton- und Mauerwerksstürze	16
5.5 Eindringen von Wasser und Einbau	16
5.6 Wärmeschutztechnische Eigenschaften	16
5.7 Frost-Tau-Wechselbeständigkeit.....	16
5.7.1 Allgemeines.....	16
5.7.2 Stahlstürze.....	17
5.7.3 Betonstürze	17
5.7.4 Mauerwerksstürze.....	17
5.8 Feuerwiderstand	17
5.9 Wasseraufnahme.....	17
5.9.1 Allgemeines.....	17
5.9.2 Stahlstürze.....	17
5.9.3 Weitere Stürze.....	17
5.10 Wasserdampfdurchlässigkeit	18
5.11 Gefährliche Stoffe.....	18
6 Beschreibung und Bezeichnung	19
7 Kennzeichnung	21

8	Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit — AVCP	22
8.1	Allgemeines	22
8.2	Typprüfung	22
8.2.1	Allgemeines	22
8.2.2	Prüfproben, Prüfung und Konformitätskriterien	23
8.2.3	Prüfberichte	24
8.2.4	Gemeinsam genutzte Ergebnisse anderer Parteien	24
8.3	Werkseigene Produktionskontrolle (WPK)	24
8.3.1	Allgemeines	24
8.3.2	Anforderungen	25
8.3.3	Produktspezifische Anforderungen	28
8.3.4	Vorgehensweise bei Änderungen	29
	Anhang A (informativ) Verfahren zur Bewertung der Lasten auf Stürzen	30
	Anhang B (informativ) Empfehlungen für den Einbau von Stürzen	31
B.1	Auflager	31
B.2	Einbau	31
B.3	Teilweise vorgefertigte, bauseits ergänzte Stürze	31
	Anhang C (normativ) Korrosionsschutzsysteme	32
C.1	Stahlstürze	32
C.2	Beton- und Mauerwerksstürze (mit Ausnahme von dampfgehärteten Porenbetonstürzen)	35
C.3	Stürze aus dampfgehärtetem Porenbeton	36
	Anhang D (informativ) Empfehlungen für Häufigkeiten der WPK	37
	Anhang ZA (informativ) Abschnitte dieser Europäischen Norm, die die Bestimmungen der EU-Bauproduktenverordnung betreffen	39
ZA.1	Anwendungsbereich und maßgebende Merkmale	39
ZA.2	System der Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (AVCP; en: <i>Assessment and Verification of Constancy of Performance</i>)	42
ZA.3	Zuordnung der Aufgaben zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (AVCP)	42
	Literaturhinweise	43

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 845-2:2013+A1:2016) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 125 „Mauerwerk“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Januar 2017, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis April 2018 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument enthält die durch CEN am 2016-04-09 angenommene Änderung 1.

Dieses Dokument ersetzt  EN 845-2:2013 .

Anfang und Ende der durch die Änderung eingefügten oder geänderten Texte sind jeweils durch Änderungsmarken   angegeben.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

 gestrichener Text 

EN 845, *Festlegungen für Ergänzungsbauteile für Mauerwerk*, besteht aus folgenden Teilen:

- *Teil 1: Maueranker, Zugbänder, Auflager und Konsolen*
- *Teil 2: Stürze*
- *Teil 3: Lagerfugenbewehrung aus Stahl*

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt Anforderungen an vorgefertigte Stürze für Stützweiten bis höchstens 4,5 m aus Stahl, dampfgehärtetem Porenbeton, Betonwerksteinen, Beton, Mauerziegeln, Kalksandsteinen, Natursteinen oder aus einer Kombination dieser Baustoffe fest. Diese Norm gilt nicht für Stürze aus Beton oder Stahl nach EN 1090-1, EN 12602 bzw. EN 13225, sofern zutreffend.

Vorgefertigte Stürze können entweder vollständige Stürze oder der vorgefertigte Teil eines bauseits zu ergänzenden Sturzes sein.

Diese Europäische Norm gilt nicht für:

- a) vollständig auf der Baustelle hergestellte Stürze;
- b) Stürze, deren Zugzonen auf der Baustelle hergestellt werden;
- c) Holzstürze;
- d) unbewehrte Stürze aus Naturstein.

Lineare Bauteile für Stützweiten über 4,5 m in Mauerwerkswänden und lineare Bauteile, die unabhängig eine tragende Funktion erfüllen (z. B. Balken), sind nicht Gegenstand dieser Norm.

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 206-1:2000, *Beton — Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität*

EN 771 (alle Teile), *Festlegungen für Mauersteine*

EN 772-1, *Prüfverfahren für Mauersteine — Teil 1: Bestimmung der Druckfestigkeit*

EN 772-11, *Prüfverfahren für Mauersteine — Teil 11: Bestimmung der kapillaren Wasseraufnahme von Mauersteinen aus Beton, Porenbetonsteinen, Betonwerksteinen und Natursteinen sowie der anfänglichen Wasseraufnahme von Mauerziegeln*

EN 846-9, *Prüfverfahren für Ergänzungsbauteile für Mauerwerk — Teil 9: Bestimmung der Biege- und Schubwiderstandsfähigkeit von Stürzen*

EN 846-11, *Prüfverfahren für Ergänzungsbauteile für Mauerwerk — Teil 11: Bestimmung der Maße und der Überhöhung von Stürzen*

EN 846-13:2001, *Prüfverfahren für Ergänzungsbauteile für Mauerwerk — Teil 13: Bestimmung der Schlagfestigkeit, des Abriebwiderstands und der Korrosionsbeständigkeit von organischen Beschichtungen*

EN 846-14, *Prüfverfahren für Ergänzungsbauteile für Mauerwerk — Teil 14: Bestimmung der Anfangsscherfestigkeit des Verbunds zwischen dem vorgefertigten Teil eines teilweise vorgefertigten, bauseits ergänzten Sturzes und dem über dem Sturz befindlichen Mauerwerk*

EN 990, *Prüfverfahren zur Überprüfung des Korrosionsschutzes der Bewehrung in dampfgehärtetem Porenbeton und in haufwerksporigem Leichtbeton*

EN 998-2:2010, *Festlegungen für Mörtel für Mauerwerk — Teil 2: Mauermörtel*

EN 1745, *Mauerwerk und Mauerwerksprodukte — Verfahren zur Bestimmung von wärmeschutztechnischen Eigenschaften*

EN 10080, *Betonbewehrungsstahl — Schweißgeeigneter gerippter Betonstahl — Allgemeines*

EN 10088 (alle Teile), *Nichtrostende Stähle*

prEN 10138 (alle Teile), *Spannstähle*

EN 10346:2009, *Kontinuierlich schmelztauchveredelte Flacherzeugnisse aus Stahl — Technische Lieferbedingungen*

EN 12602:2008, *Vorgefertigte bewehrte Bauteile aus dampfgehärtetem Porenbeton*

EN 13501-2, *Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten — Teil 2: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandsprüfungen, mit Ausnahme von Lüftungsanlagen*

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

EN ISO 1463, *Metall- und Oxidschichten — Schichtdickenmessung — Mikroskopisches Verfahren (ISO 1463)*

3 Begriffe und Symbole

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ANMERKUNG 1 Beispiele für Sturzarten sind in den Bildern 1 bis 3 dargestellt. Die Bilder dienen lediglich der Veranschaulichung der Sturzarten. Weitere Einzelheiten wie Auflager, Wärmedämmsysteme und Feuchtesperrschichten sind nicht dargestellt.

ANMERKUNG 2 Die in Abschnitt 3 festgelegten allgemeinen Abmessungen sind in den Bildern 3 und 4 dargestellt.

3.1.1

Sturz aus dampfgehärtetem Porenbeton

aus bewehrtem dampfgehärtetem Porenbeton hergestellter Sturz

3.1.2

Auflagerlänge

Länge des Endes eines Sturzes, das auf dem Auflager liegt

3.1.3

Einbaulänge

erforderliche Mindestlänge zur Verankerung der Bewehrungsstäbe

3.1.4

lichte Weite

lichter Abstand zwischen den Auflagern des Sturzes

3.1.5

zusammengesetzter Sturz

Sturz aus zwei oder mehreren tragenden Bauteilen, von denen jedes mit Zug- und Druckzonen wirkt

3.1.6

teilweise vorgefertigter, bauseits ergänzter Sturz

Sturz, der aus einem vorgefertigten Bauteil besteht und bauseits durch Aufsetzen eines Bauteils aus Mauerwerk oder Aufbringen von Beton ergänzt wird, wobei die beiden Bauteile zusammenwirken

3.1.7

Höhe des vorgefertigten, bauseits ergänzten Sturzes

Gesamthöhe der Zug- und Druckzonen eines vorgefertigten, bauseits ergänzten Sturzes

3.1.8

Betonsturz

Sturz, der aus Stahlbeton oder Spannbeton hergestellt wurde

3.1.9

deklarerter Wert

Wert für eine Produkteigenschaft, der nach dieser Norm ermittelt wurde und von dessen zuverlässiger Einhaltung der Hersteller unter Berücksichtigung der im Rahmen des Herstellungsprozesses liegenden Schwankungen ausgeht

3.1.10

Stützweite

Abstand zwischen den Auflagermitten eines Sturzes oder die vom Sturz überspannte lichte Weite zuzüglich der Gesamthöhe des Sturzes einschließlich ergänzender Bauteile, wobei der kleinere Wert gilt

3.1.11

Biegefestigkeit

mittlere gleichmäßig verteilte Last, die bei einer Sammelprobe aus Sturzprobekörpern zum Versagen führt (oder eine geringere Last, bei der die Prüfungen nach den Empfehlungen des Herstellers der Stürze beendet werden)

3.1.12

Sturz

Balken, der Lasten über einer Öffnung in einer Mauerwerkswand aufnimmt

3.1.13

Höhe des Sturzes

Gesamthöhe des vorgefertigten Teils eines Sturzes

3.1.14

Länge des Sturzes

Gesamtlänge des vorgefertigten Sturzes

3.1.15

Tragfähigkeit

Mittelwert aus den an einer Probe von Sturzprobekörpern erzielten Ergebnissen entweder bei einer gleichmäßig verteilten Bruchlast oder bei einem Grenzwert der Durchbiegung, wobei der kleinere Wert gilt

3.1.16

Lastaufteilung

Verhältnis der Last der inneren Wandschale zur Last der äußeren Wandschale auf einen Sturz, der eine Wand aus zweischaligem Mauerwerk stützt

3.1.17

Mauerwerkssturz

Sturz, der aus einem oder mehreren trogförmigen Formstein(en) besteht und durch das Einbringen von Stahl- oder Spannbeton in den trogförmigen Formstein vervollständigt wird

3.1.18**Schubtragfähigkeit**

mittlere Schublast, die bei einer Probe aus Sturzprobekörpern zum Versagen führt (oder eine geringere Last, bei der die Prüfungen nach den Empfehlungen des Herstellers der Stürze beendet werden)

3.1.19**trogförmiger Formstein**

vorgeformtes Bauteil mit einem oder mehreren Kanälen, in die entweder Stahl- oder Spannbeton eingebracht wird

3.1.20**vorgefertigter Sturz**

einzelnen wirkender vorgefertigter Sturz

3.1.21**festgelegte Durchbiegung**

die Durchbiegung bei einem Drittel der angegebenen Tragfähigkeit des Sturzes

3.1.22**Stahlsturz**

aus Stahl hergestellter Sturz

3.1.23**tragender trogförmiger Formstein**

Formstein, der aus einem Baustoff besteht, dessen Druckfestigkeit mindestens der des Füllbetons entspricht

3.2 Symbole

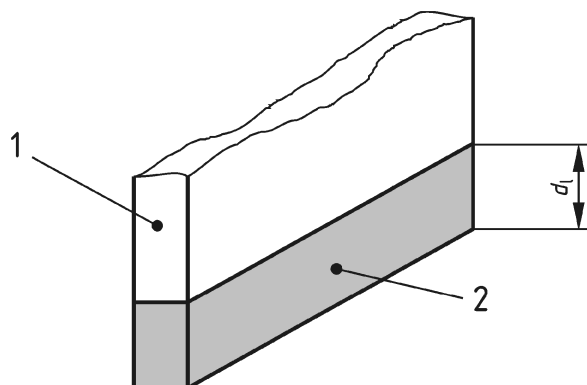
ANMERKUNG Die allgemeinen Abmessungen sind in den Bildern 3 und 4 dargestellt.

b_s	kleinste Breite des Probekörpers eines tragenden trogförmigen Formsteins, in mm (siehe Bild 5)
b	Auflagerlänge, in mm
d_{ppcl}	Höhe des vorgefertigten Teils eines teilweise vorgefertigten, bauseits ergänzten Sturzes
d_c	Höhe des teilweise vorgefertigten, bauseits ergänzten Sturzes, in mm
d_l	Höhe des Sturzes, in mm
δ_{dv}	angegebene Durchbiegung in vertikaler Richtung, in mm
δ_{dh}	angegebene Durchbiegung in horizontaler Richtung, in mm
h_u	Höhe des Mauersteins
t_{bj}	Dicke der Lagerfuge
h_s	Schnittlänge eines Probekörpers aus einem tragenden trogförmigen Formstein, in mm (siehe Bild 5)
l	Länge des Sturzes, in mm
l_0	lichte Weite, in mm

l_e wirksame Länge, in mm

F_{tkl} Zugfestigkeit des vorgefertigten Teils im Grenzzustand

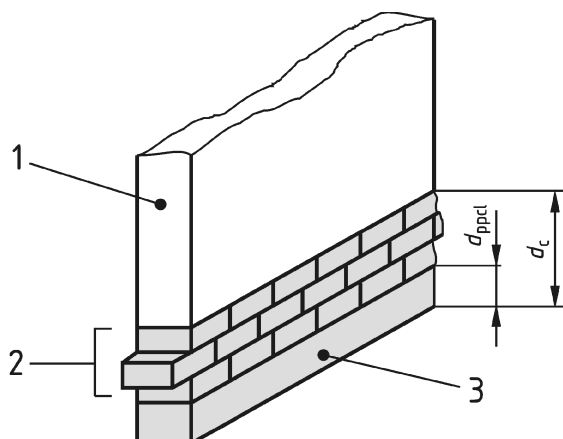
f_{vk0i} Anfangsscherfestigkeit zwischen dem vorgefertigten Teil des Sturzes und dem Mörtel in der darüber befindlichen Lagerfuge



Legende

- 1 aufliegendes Mauerwerk
- 2 vorgefertigter Sturz

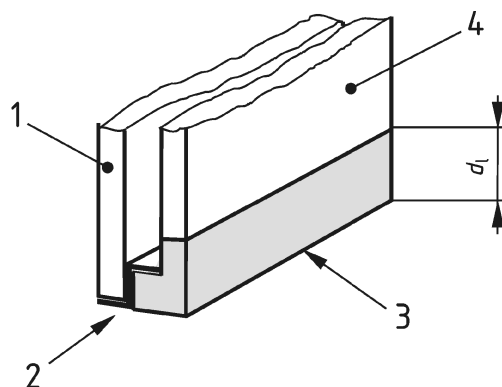
Bild 1 — Beispiel für einen vorgefertigten Sturz (siehe 3.1.20)



Legende

- 1 aufliegendes Mauerwerk
- 2 Ergänzungsbauteil (Mauerwerk oder Beton)
- 3 vorgefertigter Teil

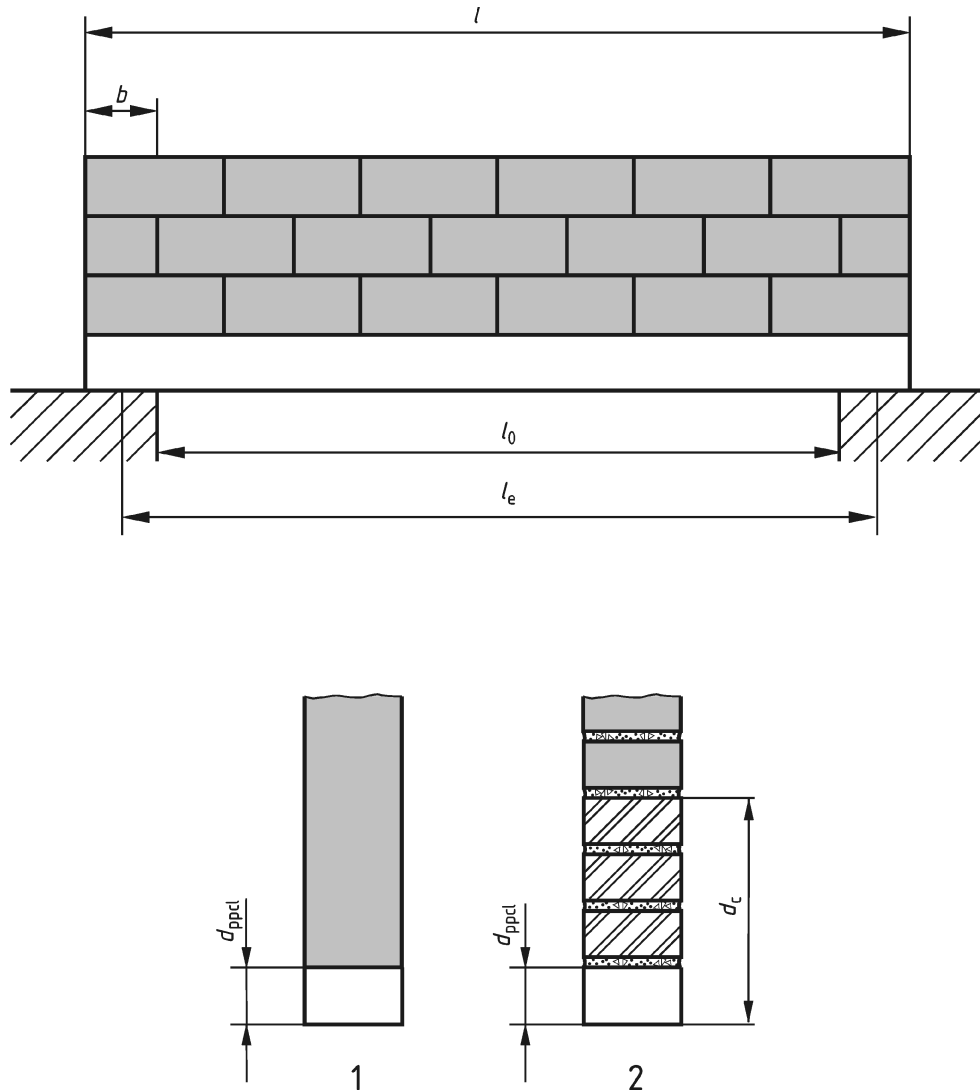
Bild 2 — Beispiel für einen teilweise vorgefertigten, bauseits ergänzten Sturz (siehe 3.1.6)



Legende

- | | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | auflegendes Mauerwerk – äußere Wandschale | 3 | Sturz der inneren Wandschale |
| 2 | Sturz der äußeren Wandschale | 4 | auflegendes Mauerwerk – innere Wandschale |

Bild 3 — Beispiel für einen zusammengesetzten Sturz (siehe 3.1.5)



Legende

- 1 Stürze mit Ausnahme von teilweise vorgefertigten, bauseits ergänzten Stürzen
- 2 teilweise vorgefertigter, bauseits ergänzter Sturz

Bild 4 — Allgemeine Abmessungen

4 Werkstoffe

4.1 Stahlstürze

Werkstoffe für die Herstellung von Stahlstürzen nach der vorliegenden Norm sind nach C.1 auszuwählen, und das Kurzzeichen für den Werkstoff/Überzug ist anzugeben.

4.2 Betonstürze

Betonstürze sind aus Stahl- oder Spannbeton mit oder ohne tragende(n) trogförmige(n) Formsteine(n) herzustellen.

Stahl für die Bewehrung von Beton muss EN 10080 entsprechen.

Nichtrostender Stahl für die Bewehrung muss EN 10088-5 entsprechen.

Spannstähle müssen prEN 10138 (alle Teile) entsprechen.

Für die in dieser Norm behandelten Stürze müssen die Drahtdurchmesser mindestens 2,5 mm betragen.

Der Beton muss den werkstoffbezogenen Abschnitten der EN 206-1 entsprechen.

Dampfgehärteter Porenbeton muss EN 12602 entsprechen (dies gilt nur für die Begriffe und werkstoffbezogene Abschnitte).

4.3 Mauerwerksstürze

Mauerwerksstürze sind aus Stahl- oder Spannbeton, Mauermörtel und tragenden oder nichttragenden trogförmigen Formsteinen herzustellen entsprechend Folgendem:

- a) Beton und Stahl nach 4.2;
- b) Mauermörtel nach EN 998-2;
- c) trogförmige Formsteine aus:
 - 1) Ziegelmaterial nach den werkstoffbezogenen Abschnitten der EN 771-1;
 - 2) Kalksandstein nach den werkstoffbezogenen Abschnitten der EN 771-2;
 - 3) Beton nach den werkstoffbezogenen Abschnitten der EN 771-3;
 - 4) dampfgehärtetem Porenbeton nach den werkstoffbezogenen Abschnitten der EN 771-4;
 - 5) Betonwerkstein nach den werkstoffbezogenen Abschnitten der EN 771-5;
 - 6) Naturstein nach den werkstoffbezogenen Abschnitten der EN 771-6.

ANMERKUNG Alle trogförmigen Formsteine können zur mechanischen Festigkeit des Sturzes beitragen. Wird jedoch ihr Beitrag durch Berechnungsverfahren verifiziert bzw. werden sie bei der Berechnung der Betondeckung berücksichtigt, gelten sie als tragende trogförmige Formsteine.

Die Druckfestigkeit tragender trogförmiger Formsteine ist nach den Grundsätzen von EN 772-1 an einem herausgeschnittenen Probekörper zu bestimmen. Die Anordnung des Probekörpers und die Maßverhältnisse sind in Bild 5 dargestellt.