

DIN 18940

ICS 91.080.30

Einsprüche bis 2022-11-23

Entwurf**Tragendes Lehmsteinmauerwerk –
Konstruktion, Bemessung und Ausführung**

Load-bearing earth block masonry –
Construction, design and execution

Maçonnerie porteuse en terre crue –
Construction, dimensionnement et exécution

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2022-09-23 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

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

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

Gesamtumfang 24 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	6
4 Formelzeichen	7
4.1 Allgemeines	7
4.2 Lateinische Buchstaben	7
4.3 Griechische Buchstaben	7
5 Bauprodukte	8
5.1 Lehmsteine	8
5.2 Lehmmauermörtel	8
5.3 Dämmung	8
5.4 Putz auf Lehmsteinmauerwerk	9
6 Planung und Konstruktion	9
6.1 Nutzungsklassen	9
6.2 Ringanker und Ringbalken	9
6.3 Deckenaufleger	10
6.4 Sturzausbildung	10
6.5 Auflager von Einzellasten	10
6.6 Pfeilerartige Wände	10
6.7 Mischmauerwerk	10
6.8 Mischkonstruktionen	10
6.9 Schlitze und Aussparungen	11
6.10 Konstruktiver Feuchteschutz	11
6.10.1 Havarieschutz	11
6.10.2 Spritzwasser und aufsteigende Feuchte	11
6.10.3 Schutz gegen Witterungseinflüsse	11
6.10.4 Feuchteschutz gegen Nutzungseinflüsse	11
6.11 Wärmeschutz	11
6.12 Schallschutz	11
7 Bemessung	12
7.1 Allgemeines	12
7.2 Nachweis mit der Teilsicherheitsmethode	12
7.2.1 Bemessungswerte der Materialeigenschaften	12
7.2.2 Einwirkungen	12
7.2.3 Einwirkungskombinationen	12
7.2.4 Grenzzustand der Tragfähigkeit	12
7.2.5 Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit	13
7.2.6 Verbund zwischen Lehmstein und Lehmmauermörtel	13
7.3 Charakteristische Druckfestigkeit von Lehmsteinmauerwerk	13
7.4 Aussteifung	14
7.5 Erdbeben	14
7.6 Berechnungsmethode für vertikal und durch Wind beanspruchte Wände	14
7.6.1 Anwendungsbedingungen	14
7.6.2 Nachweis der Mindestauflast	15
7.6.3 Bemessungswert des vertikalen Tragwiderstands	15
7.6.4 Traglastfaktoren	16
7.6.5 Knicklänge von Wänden	17
7.6.6 Schlankheit	19
7.6.7 Stürze	19
7.7 Tragende Lehmsteinmauerwerkswände im Brandfall	19

7.7.1	Allgemeines	19
7.7.2	Wandarten, Wandfunktionen	19
7.7.3	Innen- und Außenputze	19
7.8	Ermittlung des Feuerwiderstands	19
8	Ausführung	20
8.1	Witterungsschutz auf der Baustelle	20
8.2	Handwerkliche Ausführung	20
8.3	Schwinden	21
8.4	Verputz	21
9	Rückbau und Recycling	21
9.1	Allgemeines	21
9.2	Rückbau	21
9.3	Recycling	21
9.4	Verfahren	21
9.5	Aufbereitung	22
9.6	Deponierung	22
9.7	Ökobilanzierung	22
	Literaturhinweise	23

Bilder

Bild 1 — Darstellung der Größen b' und b für drei- und vierseitig gehaltene Wände	19
---	----

Tabellen

Tabelle 1 — Rechenwerte für Steindruckfestigkeit f_{st} in Abhängigkeit von der Druckfestigkeitsklasse nach DIN 18945	8
Tabelle 2 — Rechenwerte für die Druckfestigkeit f_m von Lehmmauermörtel	8
Tabelle 3 — Definition der Nutzungsklassen	9
Tabelle 4 — Teilsicherheitsbeiwerte γ_M für das Material im Grenzzustand der Tragfähigkeit	12
Tabelle 5 — Charakteristische Druckfestigkeit f_k in N/mm^2 , von Einsteinmauerwerk aus Lehmsteinen nach DIN 18945 mit Lehmmauermörtel nach DIN 18946	13
Tabelle 6 — Mindestdicke und Höchstabstände von aussteifenden Querwänden	14
Tabelle 7 — Voraussetzungen für die Anwendung des Nachweisverfahrens	14
Tabelle 8 — Umgebungsfeuchtefaktoren M für die Nutzungsklassen	16
Tabelle 9 — Abminderungsfaktor ρ_2	18
Tabelle 10 — Mindestdicke tragender, raumabschließender einschaliger Wände (Kriterien REI) zur Einstufung in Feuerwiderstandsklassen	20

Vorwort

Diese Norm wurde vom Arbeitsausschuss NA 005-06-08 AA „Lehmbau“ im DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau) erarbeitet.

Diese Norm basiert auf den Lehmbau-Regeln, insbesondere 4.1 „Tragende Wände“.

Diese Norm lehnt sich als nationale Konstruktions-, Ausführungs- und Bemessungsnorm für Lehmsteinmauerwerk an die Grundprinzipien der vereinfachten Berechnungsmethoden für unbewehrte Mauerwerksbauten nach DIN EN 1996-3 an.

Diese Norm nimmt Bezug auf folgende Normen für Lehmbaustoffe:

- DIN 18942-1, *Lehmbaustoffe und Lehmbauprodukte — Teil 1: Begriffe*;
- DIN 18942-100, *Lehmbaustoffe und Lehmbauprodukte — Teil 100: Konformitätsnachweis*;
- DIN 18945, *Lehmsteine — Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung*;
- DIN 18946, *Lehmmauermörtel — Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung*.

Teile dieser Norm basieren auf Ergebnissen des durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt geförderten Forschungsvorhabens „Schaffung von Bemessungsgrundlagen für Lehmsteinmauerwerk auf Basis von DIN EN 1996/NA mittels experimenteller und numerischer Untersuchungen“ [Projektleitung Bundesanstalt für Materialforschung und -Prüfung (BAM), Projektpartner TU Darmstadt und ZRS Ingenieure Berlin].

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt die Anforderungen, Einsatzbereiche und Leistungsmerkmale fest, die bei der Bemessung, Konstruktion und Ausführung von tragendem Lehmsteinmauerwerk beim Neubau zu berücksichtigen sind.

Diese Norm gilt für tragende Wände aus Lehmsteinmauerwerk außerhalb von Hochwasser- und/oder Überschwemmungsgebieten.

Baustoffe für tragendes Lehmsteinmauerwerk nach dieser Norm sind Lehmsteine nach DIN 18945 und Lehmmauermörtel nach DIN 18946. Lehmsteinmauerwerk unter Verwendung von Normalmörtel ist nicht Gegenstand dieser Norm.

Die Anwendung von tragendem Lehmsteinmauerwerk ist geregelt für

- witterungsgeschützte Außenwände,
- Innenwände sowie
- Wände in Innenräumen, mit den Wassereinwirkungsklassen W0-I und W1-I nach DIN 18534-1:2017-07.

Die Anwendung von Lehmsteinmauerwerk ist nicht geregelt für

- freistehende Wände,
- Brandwände,
- hauptsächlich horizontal beanspruchte Wände,
- Wände in Innenräumen, mit den Wassereinwirkungsklassen W2-I und W3-I nach DIN 18534-1:2017-07 sowie
- Kellerwände.

Das Bemessungsverfahren für tragendes Lehmsteinmauerwerk darf nur für Gebäude mit einer maximalen Höhe von 13,0 m angewendet werden. Die Gebäudehöhe ist als das Maß der Fußbodenoberkante des höchstgelegenen Geschosses, in dem ein Aufenthaltsraum möglich ist, über dem Mittel der Geländeoberfläche definiert. Die notwendigen Nachweise des Brandschutzes bleiben davon unberührt.

Für nichttragendes Lehmsteinmauerwerk gelten die Lehmbau Regeln.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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).

DIN 4108-3:2018-10, *Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden — Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz — Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung*

DIN 4109-1, *Schallschutz im Hochbau — Teil 1: Mindestanforderungen*

DIN 4109-2, *Schallschutz im Hochbau — Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen*

DIN 18533 (alle Teile), *Abdichtung von erdberührten Bauteilen*

DIN 18534 (alle Teile), *Abdichtung von Innenräumen*

E DIN 18940:2022-10

DIN 18534-1:2017-07, *Abdichtung von Innenräumen — Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze*

DIN 18550-1, *Planung, Zubereitung und Ausführung von Außen- und Innenputzen — Teil 1: Ergänzende Festlegungen zu DIN EN 13914-1:2016-09 für Außenputze*

DIN 18942-1, *Lehmbaumstoffe und Lehmbauprodukte — Teil 1: Begriffe*

DIN 18945:2018-12, *Lehmsteine — Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung*

DIN 18946, *Lehmmauermörtel — Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung*

DIN 18947, *Lehmputzmörtel — Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung*

DIN EN 1052-1, *Prüfverfahren für Mauerwerk — Teil 1: Bestimmung der Druckfestigkeit*

DIN EN 1990:2021-10, *Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung; Deutsche Fassung EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010*

DIN EN 1991 (alle Teile), *Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke*

DIN EN 1996-1-1:2013-02, *Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten — Teil 1-1: Allgemeine Regeln für bewehrtes und unbewehrtes Mauerwerk; Deutsche Fassung EN 1996-1-1:2005+A1:2012*

DIN EN 1996-1-1/NA:2019-12, *Nationaler Anhang — National festgelegte Parameter — Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten — Teil 1-1: Allgemeine Regeln für bewehrtes und unbewehrtes Mauerwerk*

DIN EN 1998-1/NA:2021-07, *Nationaler Anhang — National festgelegte Parameter — Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben — Teil 1: Grundlagen, Erdbebeneinwirkungen und Regeln für Hochbauten, mit CD-ROM*

DIN EN 13914-1, *Planung, Zubereitung und Ausführung von Außen- und Innenputzen — Teil 1: Außenputze*

DIN EN 15804, *Nachhaltigkeit von Bauwerken — Umweltproduktdeklarationen — Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte*

DIN EN ISO 14025, *Umweltkennzeichnungen und -deklarationen — Typ III Umweltdeklarationen — Grundsätze und Verfahren*

DIN EN ISO 14040, *Umweltmanagement — Ökobilanz — Grundsätze und Rahmenbedingungen*

VOLHARD, F.; RÖHLEN, U.: *Lehmbau Regeln: Begriffe — Baustoffe — Bauteile*. Dachverband Lehm e.V. (Hrsg.), 3. Auflage, Wiesbaden, 2009

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach DIN 18942-1, DIN EN 1990:2021-10, 1.5, DIN EN 1996-1-1:2013-02 sowie DIN EN 1996-1-1/NA.

DIN und DKE stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

— DIN-TERMinologieportal: verfügbar unter <https://www.din.de/go/din-term>

— DKE-IEV: verfügbar unter <https://www.dke.de/DKE-IEV>

4 Formelzeichen

4.1 Allgemeines

Baustoffunabhängige Formelzeichen sind in DIN EN 1990:2021-10, 1.6, angegeben.

Baustoffabhängige Formelzeichen, die in vorliegender Norm verwendet werden, sind in 4.2 und 4.3 angegeben.

4.2 Lateinische Buchstaben

a	Deckenaufлагertiefe
A	belastete horizontale Bruttoquerschnittsfläche einer Wand
b, b'	Abstand des freien Randes von der Mitte der haltenden Wand, bzw. Mittenabstand der haltenden Wände
f_d	Bemessungswert der Druckfestigkeit des Lehmsteinmauerwerks
f_k	charakteristische Druckfestigkeit des Lehmsteinmauerwerks
f_m	Druckfestigkeit des Lehmmauermörtels
f_{st}	mittlere Steindruckfestigkeit
f_{vk0}	charakteristische Haftscherfestigkeit von Mauerwerk ohne Auflast
h	lichte Wandhöhe
h_{ef}	Knicklänge einer Wand
h_u	Höhe des Elements bzw. Steines
K	Konstante zur Bestimmung der charakteristischen Mauerwerksdruckfestigkeit
l	Länge einer Wand in horizontaler Richtung
l_f	Stützweite der angrenzenden Geschossdecke
l_{ol}	Überbindemaß
l_u	Steinlänge
l_w	Breite der auf den nachzuweisenden Wandabschnitt einwirkenden Windlast
M	Umgebungsfeuchtefaktor; berücksichtigt den Einfluss der relativen Luftfeuchte auf die Druckfestigkeit von Lehmsteinmauerwerk
N_{Ed}	Bemessungswert der einwirkenden vertikalen Last
$N_{Ed,min}$	Bemessungswert der kleinsten vertikalen Belastung in halber Höhe der Wand
N_{Rd}	Bemessungswert des vertikalen Tragwiderstandes einer Mauerwerkswand oder eines gemauerten Pfeilers
t	Dicke der Wand
w_{Ed}	Bemessungswert der Windeinwirkung je Flächeneinheit (Druck oder Sog)

4.3 Griechische Buchstaben

α	Ausnutzungsfaktor; Anpassungsfaktoren zur Ermittlung der Knicklänge; Konstante zur Bestimmung der charakteristischen Mauerwerksdruckfestigkeit
β	Konstante zur Bestimmung der charakteristischen Mauerwerksdruckfestigkeit
γ_M	Teilsicherheitsbeiwert für das Material einschließlich der Unsicherheiten für Geometrie und Modellbildung
ζ	Dauerstandsfaktor
ρ_2	Abminderungsfaktor der Knicklänge der Wand
ϕ_1	Traglastfaktor am Wandkopf und Wandfuß
ϕ_2	Traglastfaktor in Wandmitte

ϕ_s Traglastfaktor zur Berücksichtigung der Schlankheit und der Lastausmitte
 η_{fi} Abminderungsbeiwert für die Bemessungslast im Brandfall

5 Bauprodukte

5.1 Lehmsteine

Für die Errichtung von tragendem Lehmsteinmauerwerk sind Lehmsteine nach DIN 18945 zu verwenden.

Die Anwendungsklasse der Lehmsteine nach DIN 18945 ist auf den geplanten Anwendungsbereich und die vorgesehene Nutzungsklasse nach 6.1 abzustimmen.

Für die Bemessung ist die mittlere Steindruckfestigkeit f_{st} nach DIN 18945 in Lastrichtung, in N/mm^2 , zugrunde zu legen.

Der Rechenwert der Druckfestigkeit f_{st} der Lehmsteine für die Ermittlung der charakteristischen Druckfestigkeit von Lehmsteinmauerwerk ist Tabelle 1 zu entnehmen.

Tabelle 1 — Rechenwerte für Steindruckfestigkeit f_{st} in Abhängigkeit von der Druckfestigkeitsklasse nach DIN 18945

Druckfestigkeitsklasse der Lehmsteine	2	3	4	5	6
Mittlere Mindestdruckfestigkeit f_{st} , in N/mm^2	2,5	3,8	5,0	6,3	7,5

5.2 Lehmmauermörtel

Als Mauermörtel für tragendes Lehmsteinmauerwerk ist Lehmmauermörtel nach DIN 18946 zu verwenden.

Die Verwendung von Lehmmauermörtel als Baustellenmörtel ist zulässig, sofern die Eigenschaften nach DIN 18946 für Werkmörtel nachgewiesen und regelmäßig fremdüberwacht werden.

Die Druckfestigkeit f_m des Lehmmauermörtels ist nach DIN 18946 zu bestimmen.

Der Rechenwert der Druckfestigkeit f_m des Lehmmauermörtels für die Ermittlung der charakteristischen Druckfestigkeit von Lehmsteinmauerwerk ist Tabelle 2 zu entnehmen.

Tabelle 2 — Rechenwerte für die Druckfestigkeit f_m von Lehmmauermörtel

Material	Festigkeitsklasse	Druckfestigkeit f_m N/mm^2
Lehmmauermörtel nach DIN 18946	M 2,5	2,5

5.3 Dämmung

Bei der Auswahl der Dämmstoffe auf Lehmsteinmauerwerk ist auf den Feuchtehaushalt des Wandquerschnitts zu achten. Der bauphysikalische Nachweis ist mit geeigneten Verfahren, z. B. nach der Normenreihe DIN 4108, zu führen. Ein Tauwasserausfall im Lehmsteinmauerwerk muss vermieden werden. Die Befestigungsmittel der Dämmstoffe müssen für Lehmsteinmauerwerk geeignet sein.