

Peter Schöps
Institut für Massivbau

Einführung und Grundlagen

BIW 3-02 Mauerwerksbau
25.10.24

Gliederung

1. Einführung und Grundlagen

(25.10.2024)

1. Allgemeines
2. Struktur der Veranstaltung
3. Geschichte des Mauerwerks
4. Baurecht des Mauerwerksbau
5. Material
 1. Einordnung
 2. Baustoffe
 3. Verbände
 4. Maße
 5. Druckfestigkeit

1. Allgemeines / Handreichung

1. Allgemeines

Opal

- Opal
 - TU Dresden – Bereich Bau und Umwelt – Fakultät Bauingenieurwesen – Institut für Massivbau
 - BIW 3-02 Stoffgebiet Mauerwerksbau
- → Einschreibung
 - Voraussetzung zum Zugriff auf die Materialien

1. Allgemeines

Materialen

- Aktuelles Skript
 - Generell werden Skriptüberarbeitungen im Laufe des Semesters nicht ausgeschlossen. Verschiedene Versionen unterscheiden sich durch den Dateinamen.
- Auszüge Mauerwerksnorm EC6
- Tabellenkalkulation mit Berechnungsbeispielen (Musterhaus)
 - Dies dient ausschließlich Übungszwecken und ersetzt nicht normgemäße Bemessungsprogramm für den Mauerwerksbau. Für die Ergebnisse wird keine Gewährleistung auf Vollständigkeit und Richtigkeit übernommen.
 - Eine ausführlich Darstellung des zugrundeliegenden Beispiels erfolgt in: GUNKLER, E.; BUDELMANN, H.: Mauerwerksbau - Bemessung und Konstruktion. 2. Auflage. Köln : Bundesanzeiger Verlag, 2019
- Bautabellen (z.B. Schneider 26. Auflage Abschnitt 6 & 7)
- Weitere Unterlagen: siehe Opal

▴ ■ Materialien WS24/25

📖 Literaturverzeichnis

1. Allgemeines

Forum

- Zur Diskussion von Unklarheiten und Fragen
- **Regeln:**
 - Teilnehmer stellen Fragen und sind aufgefordert, Fragen anderer zu beantworten.
 - Offene Punkte werden nach einer gewissen Frist von Betreuern behandelt.
 - Es erfolgt keinerlei Bewertung - weder von Fragen noch von Antworten.
(Es gibt weder dumme Fragen noch dumme Antworten)
 - Übungsfragen werden von den Betreuern nicht beantwortet, ggf. indirekt.

1. Allgemeines

Prüfung

- Die Prüfung erfolgt im Rahmen der gemeinsamen Klausur mit der Stahlbetonkonstruktionslehre.
 - Es gelten die Zulassungsregeln für den Modulbestandteil Stahlbetonkonstruktionslehre.
- Es wird einige Theoriefragen geben und im Rechenteil eine Aufgaben zum Mauerwerksbau.
- Genauere Angaben werden im Rahmen der Vorlesung "Stahlbetonkonstruktionslehre" im 6. Semester gegeben.

1. Allgemeines Exkursion

- **Exkursion**
 - Angebote der Mauerstein-Industrie
 - Besteht das Interesse an einer Exkursion zu einem Mauerstein-Hersteller im Raum Dresden?

WS 21/22

+ Neues Thema

Typ	Diskussionsthema	Verfasser
	Exkursion	Peter Schöps
	Informationsangebote	Peter Schöps

Wiki

Artikel erstellen

Navigation
Index
Von A bis Z
Kategorien
Zuletzt geändert

Wiki-Menü
Index
Informationsangebote

Zuletzt angesehen
Informationsangebote
Index

Artikel Artikel bearbeiten Diskussion Versionshistorie

Informationsangebote

Porenbeton und Kalksandstein

Porenbeton und Kalksandstein laufen unter der Bezeichnung Xella. Informationsangebote sind zu finden unter:

- <https://www.ytong-silka.de/>
- <https://bauakademie.xella.de/>

Ziegelindustrie

Vom Bundesverband der Deutschen Ziegelindustrie e.V. gibt es ein spezielles Informationsangebot für das Studium.

- <https://www.ziegel.de/newsletter>
- <https://www.ziegel.de/fuer-studierende>

Präsenz & Digitale Ziegelwerks- und Baustellenbesichtigungen
Termine für das Wintersemester finden Sie unter
<https://www.ziegel.de/veranstaltungen-termine>

Werke:

Montag, [18.10.2021](#) / 11:30-13:00 – Ziegelwerk ENGLERT GmbH, Zeitzheim
Donnerstag, [04.11.2021](#) / 11:00-12:30 – GIMA, Girmhuber GmbH, Markkufen
Mittwoch, [01.12.2021](#) / 10:30-12:00 – Ziegelwerk Bellenberg Wiest GmbH & Co. KG, Bellenberg

Baustellen:

Freitag, [12.11.2021](#) / 10:00-10:45 – 73 Massiv anders, Kinding, Architekturbüro Paulus Eckerle
Dienstag, [23.11.2021](#) / 10:30-11:15 – Geschosswohnungsbau, Ulm-Söflingen, Munk Bauen & Wohnen GmbH, Ulm

Weitere Informationen:
[Wanderausstellung Deutscher Ziegelpreis 2021](#)
[Software Schall- und Wärmeschutz](#)
[Fachliteratur und Publikationen](#)

2. Struktur der Veranstaltung

2. Struktur der Veranstaltung

- **Das Grundgerüst ist an das Vorlesungsskript angelehnt.**
 - Die Abschnitte sind sehr kurz und stichwortartig gehalten.
- **In jeweiligen Abschnitten erfolgen Verweise auf:**
 - folgende Kapitel mit vertiefenden Darstellungen,
 - entsprechende Regelungen in der Mauerwerksnorm.
- **Jeder Abschnitt hat 1-2 Rechenbeispiele.**
 - Hierzu wird wiederum eine kurze Erläuterung gegeben.
 - Die eigentliche Berechnung erfolgt in einem Blatt der Tabellenkalkulation
 - Musterhaus_<yymmdd>.xlsx

2. Struktur der Veranstaltung

Gliederung der Vorlesungen

- | | | |
|----|---|---------------------|
| 1. | Einführung und Grundlagen | (25.10.2024) |
| 2. | Bemessung – Vereinfachtes Verfahren | (08.11.2024) |
| 3. | Bemessung – Genaues Verfahren | (22.11.2024) |
| 4. | Bemessung – Horizontale Lasten und Aussteifung | (06.12.2024) |
| 5. | Bemessung und Ausführung | (20.12.2024) |
| 6. | Gebrauchstauglichkeit und Sanierung | (17.01.2025) |
| 7. | Ingenieurbauwerke & spezielle Bauten | (31.01.2025) |
| 8. | Übung | |

3. Geschichte des Mauerwerks

3. Geschichte des Mauerwerks

Pyramiden von Gizeh

etwa von 2620 bis 2500 v. Chr.



3. Geschichte des Mauerwerks

Kolosseum

zwischen 72 und 80 n. Chr.



3. Geschichte des Mauerwerks

alte Inka-Festung Machu Picchu

15. Jahrhundert



3. Geschichte des Mauerwerks

Bam

15. Jahrhundert



3. Geschichte des Mauerwerks Iglu

Bauzeit: ???

Haltbarkeit: ???



3. Geschichte des Mauerwerks

Zwinger

18. Jahrhundert



3. Geschichte des Mauerwerks

Augustusbrücke

(13. Jahrhundert)
18. Jahrhundert



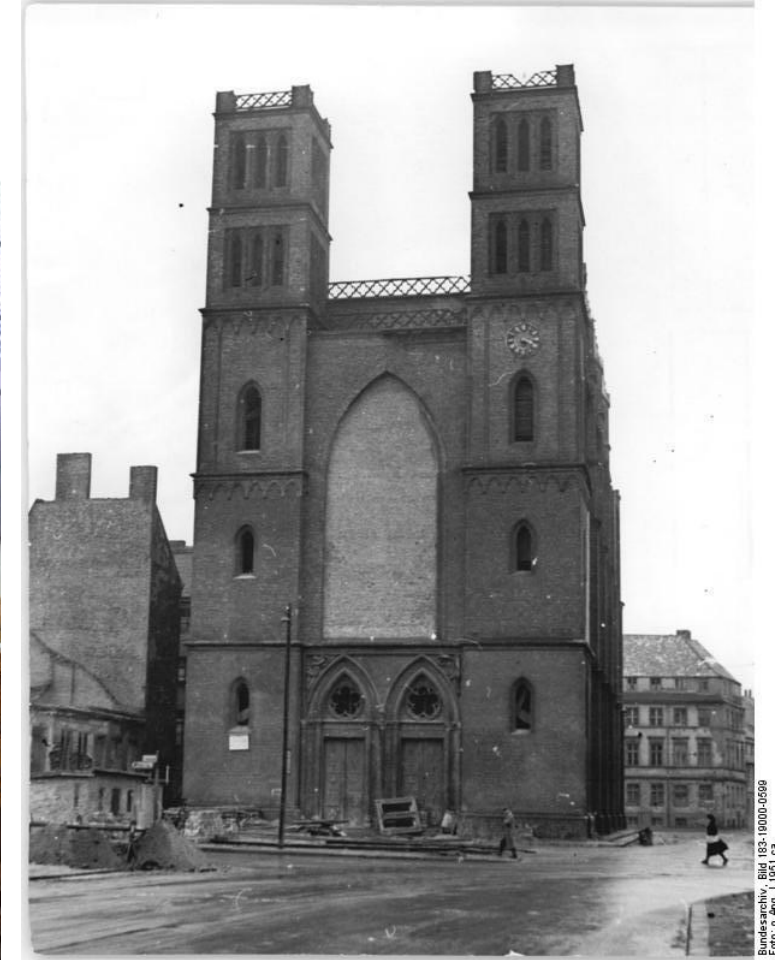
3. Geschichte des Mauerwerks

Sakralbauten

Frauenkirche
18. Jahrhundert



Friedrichswerdersche Kirche Berlin
19. Jahrhundert



3. Geschichte des Mauerwerks Gegenwart

MARTa Herford, 2005



3. Geschichte des Mauerwerks

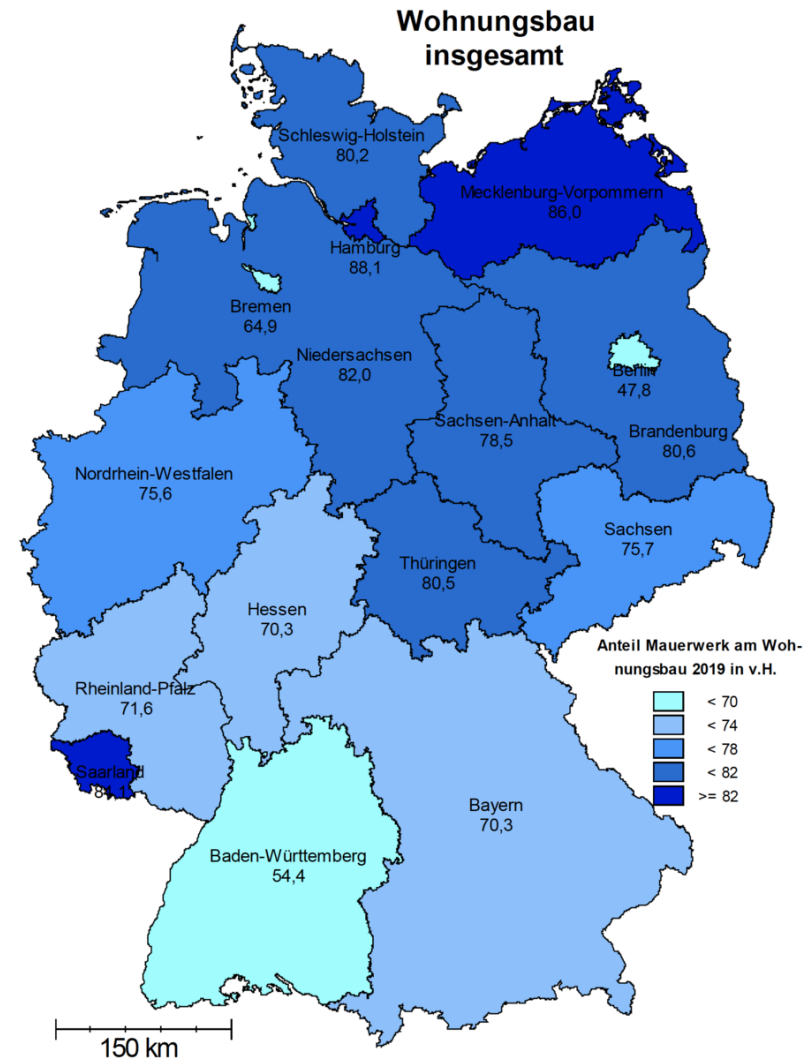
Bauen im Bestand

MFH in Bautzen
Ende 19. Jahrhundert



3. Geschichte des Mauerwerks

<https://www.dgfm.de/wohnungsbau/baubarometer>



4. Baurecht des Mauerwerksbau

4. Baurecht des Mauerwerksbau Geschichte



1.2. Zeitliche Einordnung von Bauordnungen, Bestimmungen und Normen

11

Tabelle 1. Bestimmungen, Richtlinien und Normen zur Bemessung von Mauerwerk (Auswahl)

■ Bestimmungen einzelner Länder oder Städte	■ Bauordnungen einzelner Länder oder Städte
1887: Polizeipräsident von Berlin: Bestimmungen über Eigengewicht, vom 21. Febr. 1887 [14]	1853: Bau-Polizei-Ordnung für die Stadt Berlin vom 21. April 1853 [1]
1890: Preußisches Ministerium der öffentlichen Arbeiten: Bestimmungen über Belastungen und Beanspruchungen vom 16. Mai 1890 [18]	1863: Allgemeine Bauordnung für die Haupt- und Residenzstadt München vom 2. Okt. 1863 [3]
1910: Minister der öffentlichen Arbeiten (Preußen): Bestimmungen über die bei Hochbauten anzunehmenden Belastungen und die Beanspruchungen der Baustoffe sowie die Berechnungsgrundlagen für statische Untersuchungen von Hochbauten vom 31. Jan. 1910 [41]	1877: Die allgemeine Bauordnung für die Landestheile rechts des Rheines mit Ausnahme der Haupt- und Residenzstadt München vom 30. Aug. 1877 [11]
1913: Minister der öffentlichen Arbeiten (Preußen): Erlaß, betr. Grundsätze für die Verwendung von Schwemmsteinen zu Bauzwecken vom 2. Mai 1913 [44]	1895: Bauordnung für die Haupt- und Residenzstadt München vom 29. Juli 1895 [23]
1919: Minister für Volkswohlfahrt (Preußen): Bestimmungen über die bei Hochbauten anzunehmenden Belastungen und über die zulässigen Beanspruchungen der Baustoffe vom 24. Dez. 1919 [48]	1897: Baupolizeiordnung für den Stadtkreis Berlin vom 15. Aug. 1897 [24]
	1905: Bauordnung für die Stadt Dresden vom 22. Dez. 1905 [37]
	1910: Grundsätze der Berliner Baupolizei zur Baupolizeiordnung für den Stadtkreis Berlin vom 15. Aug. 1897 [25]
■ Verbindliche Bestimmungen und Normen in Deutschland	
1937: Richtlinie der Baupolizei DIN 1053: Berechnungsgrundlagen für Bauteile aus künstlichen und natürlichen Steinen, Ausgabe 1937 [78]	1941: Bestimmung der Baupolizei Mauerwerk aus Lochziegeln – Grundsätze für die Ausführung [97]
1937: Richtlinie der Baupolizei DIN 4106: Richtlinien für Mauerdicken der Wohnungsbauten und statisch ähnlicher Bau (Mauern aus Vollsteinen), Ausgabe 1937 [76]	1943: Bestimmung der Baupolizei Mauerwerk aus Leichtbetonsteinen – Grundsätze für die Ausführung [106]
■ Bestimmungen und Normen in der Bundesrepublik und Westberlin	■ Bestimmungen und Normen in der DDR und Ostberlin
1952: ETB DIN 1053: Mauerwerk – Berechnung und Ausführung, Ausgabe 1952 [127]	1952: Für die DDR verbindliche DIN-Norm: DIN 1053: Mauerwerk – Berechnung und Ausführung, Ausgabe 1952 [120]
1953: ETB DIN 4106: Wanddicken für Wohnungsbauten, Ausgabe 1953 [139]	1953: Für die DDR verbindliche DIN-Norm: DIN 4106: Wanddicken für Wohnungsbauten, Ausgabe 1953 [133]
1954: Richtlinien der Baubehörde Richtlinien für die Prüfung und Überwachung von gemauerten Gebäuden mit 6 und mehr Vollgeschossen [142]	1954: Richtlinien für die Ausführung und Überwachung von gemauerten Gebäuden mit 6 und mehr Vollgeschossen [143]
1962: ETB DIN 1053: Mauerwerk – Berechnung und Ausführung, Ausgabe 1962 [165]	1961: DDR-Standard TGL 0-1053: Mauerwerk – Berechnung und Ausführung, Ausgabe 1961 [163]
1974: ETB DIN 1053, Teil 1: Mauerwerk – Berechnung und Ausführung, Ausgabe 1974 [169]	1965: DDR-Standard TGL 112-0880: Mauerwerksbau aus künstlichen Steinen – Projektierung [168]
1984: ETB DIN 1053, Teil 2: Mauerwerk nach Eignungsprüfung – Berechnung und Ausführung [170]	1985: Vorschrift der Staatlichen Bauaufsicht der DDR Vorschrift 158/85: Mauerwerk aus künstlichen Steinen; Projektierung und Ausführung [171]
■ Bestimmungen und Normen in der Bundesrepublik	
1990: ETB DIN 1053: Mauerwerk, Teil 1: Rezeptmauerwerk – Berechnung und Ausführung Ausgabe 1990 [172]	1996: ETB DIN 1053-1: Mauerwerk Teil 1: Berechnung und Ausführung, Ausgabe 1996

4. Baurecht des Mauerwerksbau

Geschichte

1.2. Zeitliche Einordnung von Bauordnungen, Bestimmungen und Normen

11

Tabelle 1. Bestimmungen, Richtlinien und Normen zur Bemessung von Mauerwerk (Auswahl)

■ Bestimmungen einzelner Länder oder Städte

1887: Polizeipräsident von Berlin:
Bestimmungen über Eigengewicht, vom 21. Febr. 1887 [14]

1890: Preußisches Ministerium der öffentlichen Arbeiten: Bestimmungen über Belastungen und Beanspruchungen vom 16. Mai 1890 [18]

1910: Minister der öffentlichen Arbeiten (Preußen): Bestimmungen über die bei Hochbauten anzunehmenden Belastungen und die Beanspruchungen der Baustoffe sowie die Berechnungsgrundlagen für statische Untersuchungen von Hochbauten vom 31. Jan. 1910 [41]

1913: Minister der öffentlichen Arbeiten (Preußen): Erlaß, betr. Grundsätze für die Verwendung von Schwemmsteinen zu Bau-Zwecken vom 2. Mai 1913 [44]

1919: Minister für Volkswohlfahrt (Preußen): Bestimmungen über die bei Hochbauten anzunehmenden Belastungen und über die zulässigen Beanspruchungen der Baustoffe vom 24. Dez. 1919 [48]

■ Bauordnungen einzelner Länder oder Städte

1853: Bau-Polizei-Ordnung für die Stadt Berlin vom 21. April 1853 [1]

1863: Allgemeine Bauordnung für die Haupt- und Residenzstadt München vom 2. Okt. 1863 [3]

1877: Die allgemeine Bauordnung für die Landestheile rechts des Rheines mit Ausnahme der Haupt- und Residenzstadt München vom 30. Aug. 1877 [11]

1895: Bauordnung für die Haupt- und Residenzstadt München vom 29. Juli 1895 [23]

1897: Baupolizeiordnung für den Stadtkreis Berlin vom 15. Aug. 1897 [24]

1905: Bauordnung für die Stadt Dresden vom 22. Dez. 1905 [37]

1910: Grundsätze der Berliner Baupolizei zur Baupolizeiordnung für den Stadtkreis Berlin vom 15. Aug. 1897 [25]

4. Baurecht des Mauerwerksbau

Geschichte – Baugesetz Sachsen

„§ 107. Bauwerke, an die wegen ihrer Tragfähigkeit (eigentliche Festigkeit) Dauerhaftigkeit (Witterungsbeständigkeit) oder Feuersicherheit (schwere Entzündbarkeit oder Unverbrennlichkeit) besondere Anforderungen gestellt werden müssen, sind in der Regel massiv (mit gemauerten Wänden, Decken aus Stein oder Beton, Säulen aus Mauerwerk, Werksteinen oder Eisen mit Ummantelung oder Ummauerung) herzustellen. Als Ersatz für massive Mauern ist Eisenfachwerk mit Ausmauerung oder mit beiderseitiger Verkleidung aus feuer- und wetterbeständigen Stoffen zulässig, wenn es im übrigen (hinsichtlich Standhaftigkeit, Tragfähigkeit, Wärmeschutz usw.) den an Mauern zu stellenden Ansprüchen genügt.....“

Allgemeines Baugesetz für das Königreich Sachsen

vom 1. Juli 1900 / 20. Mai 1904

Textausgabe

zitiert nach:

W. TROITZSCH:

Allgemeines Baugesetz für das Königreich Sachsen
Leipzig: Roßberg'sche Verlagsbuchhandlung 1913

4. Baurecht des Mauerwerksbau

Geschichte – BO Dresden

§ 103. Verbot des Mauerns bei Frost.

*Sobald die Luftwärme am Bauplatze im Schatten auf **2,5 Grad Celsius unter Null** herabsinkt, ist das Mauern nur zulässig, wenn Mörtel verwendet wird, der bei Frost seine Bindekraft nicht verliert.*

Gefroren gewesener Mörtel darf zum Mauern von wichtigen Konstruktionsteilen nicht verwendet werden.

Bauordnung für die Stadt Dresden

vom 22. Dezember 1905

Textausgabe

zitiert nach:

H. KRETZSCHMAR:

Bauordnung für die Stadt Dresden.

Dresden: Gewerbebuchhandlung E. Schürmann 1906.

[In der damaligen Rechtschreibung.]

4. Baurecht des Mauerwerksbau

Geschichte – Normen

■ Verbindliche Bestimmungen und Normen in Deutschland

1937: Richtlinie der Baupolizei
DIN 1053: Berechnungsgrundlagen für Bauteile aus künstlichen und natürlichen Steinen, Ausgabe 1937 [78]

1937: Richtlinie der Baupolizei
DIN 4106: Richtlinien für Mauerdicken der Wohnungsbauten und statisch ähnlicher Bau (Mauern aus Vollsteinen), Ausgabe 1937 [76]

1941: Bestimmung der Baupolizei
Mauerwerk aus Lochziegeln – Grundsätze für die Ausführung [97]

1943: Bestimmung der Baupolizei
Mauerwerk aus Leichtbetonsteinen – Grundsätze für die Ausführung [106]

■ Bestimmungen und Normen in der Bundesrepublik und Westberlin

1952: ETB
DIN 1053: Mauerwerk – Berechnung und Ausführung, Ausgabe 1952 [127]

1953: ETB
DIN 4106: Wänddicken für Wohnungsbauten, Ausgabe 1953 [139]

1954: Richtlinien der Baubehörde
Richtlinien für die Prüfung und Überwachung von gemauerten Gebäuden mit 6 und mehr Vollgeschossen [142]

1962: ETB
DIN 1053: Mauerwerk – Berechnung und Ausführung, Ausgabe 1962 [165]

1974: ETB
DIN 1053, Teil 1: Mauerwerk – Berechnung und Ausführung, Ausgabe 1974 [169]

1984: ETB
DIN 1053, Teil 2: Mauerwerk nach Eignungsprüfung – Berechnung und Ausführung [170]

■ Bestimmungen und Normen in der DDR und Ostberlin

1952: Für die DDR verbindliche DIN-Norm:
DIN 1053: Mauerwerk – Berechnung und Ausführung, Ausgabe 1952 [120]

1953: Für die DDR verbindliche DIN-Norm:
DIN 4106: Wänddicken für Wohnungsbauten, Ausgabe 1953 [133]

1954: Richtlinien für die Ausführung und Überwachung von gemauerten Gebäuden mit 6 und mehr Vollgeschossen [143]

1961: DDR-Standard
TGL 0-1053: Mauerwerk – Berechnung und Ausführung, Ausgabe 1961 [163]

1965: DDR-Standard
TGL 112-0880: Mauerwerksbau aus künstlichen Steinen – Projektierung [168]

1985: Vorschrift der Staatlichen Bauaufsicht der DDR
Vorschrift 158/85: Mauerwerk aus künstlichen Steinen; Projektierung und Ausführung [171]

4. Baurecht des Mauerwerksbau

Geschichte – Normen

- DIN 1053-1: 1996: Mauerwerk. Teil 1: Berechnung und Ausführung. November 1996
- DIN 1053-3: *Mauerwerk*: Bewehrtes Mauerwerk, Berechnung und Ausführung. Berlin Februar 1990
- DIN 1053-100: *Mauerwerk*: Berechnung auf der Grundlage des semiprobabilistischen Sicherheitskonzepts. August 2006.
- DIN EN 1996-1-1: Eurocode 6: *Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten*: Allgemeine Regeln – Regeln für bewehrtes und unbewehrtes Mauerwerk. Dezember 1996
- Bauaufsichtlich eingeführte Fassung: Februar 2013.
- Nationaler Anhang (NA)
- SN EN 1996-1-1/NA: Eurocode 6: *Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten*: Allgemeine Regeln – Regeln für bewehrtes und unbewehrtes Mauerwerk. Nationaler Anhang Schweiz. 2014.

4. Baurecht des Mauerwerksbau

- Bauordnung (z.B. Sächsische Bauordnung (SächsBO))
- Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen – VwV TB
- Bauprodukte und Bauarten => Allgemeiner Bauartgenehmigung (aBG)
alt: Zulassungen (z.B. Z-17.1-889)
- Vorhabenbezogene Bauartgenehmigung (vBG)
alt: Zustimmung im Einzelfall (ZiE)

4. Baurecht des Mauerwerksbau

SächsBO

[Übersicht](#) [Kontakt](#) [Impressum](#) [eSignatur](#) [Suchen](#)

 **sachsen.de**

REVOSax

sachsen.de ▾

REVOSax ▾

Einfache Suche ▾

» [Vorschrift](#)

» [Aktuelle Fassung](#)

» [Normenhistorie](#)

» [Historische Fassungen](#)

Sächsische Bauordnung

Vollzitat: Sächsische Bauordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 11. Mai 2016 (SächsGVBl. S. 186), die zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 1. März 2024 (SächsGVBl. S. 169) geändert worden ist

+ Bekanntmachung

+ Gesetz

+ Inhaltsübersicht

+ Teil 1 Allgemeine Vorschriften

+ § 1 Anwendungsbereich

+ § 2 Begriffe

+ § 3 Allgemeine Anforderungen

+ Teil 2 Das Grundstück und seine Bebauung

Fundstelle und systematische Gliederungsnummer

SächsGVBl. 2016 Nr. 6, S. 186
Fsn-Nr.: 421-1/3

Gültigkeitszeitraum

Fassung gültig ab: 19. März 2024

Drucken/Speichern

» [HTML-Gesamtansicht](#)

» [Vorschrift als PDF](#)

Hilfe

» [Hilfe zum Vorschriftentext](#)

» [Fragen und Antworten](#)

» [Barrierefreiheit](#)

4. Baurecht des Mauerwerksbau

SächsBO

Teil 7 Ordnungswidrigkeiten, Rechtsvorschriften, Übergangsvorschriften

§ 87 Ordnungswidrigkeiten

§ 88 Rechtsvorschriften

§ 88a Technische Baubestimmungen

§ 88a Technische Baubestimmungen

(1) ¹Die Anforderungen nach § 3 können durch Technische Baubestimmungen konkretisiert werden. ²Die Technischen Baubestimmungen sind zu beachten. ³Von den in den Technischen Baubestimmungen enthaltenen Planungs-, Bemessungs- und Ausführungsregelungen kann abgewichen werden, wenn mit einer anderen Lösung in gleichem Maße die Anforderungen erfüllt werden und die Technischen Baubestimmungen eine Abweichung nicht ausdrücklich ausschließen. ⁴§ 16a Absatz 2, § 17 Absatz 1 und § 67 Absatz 1 bleiben unberührt.

(2) Die Konkretisierungen können durch Bezugnahmen auf technische Regeln und deren Fundstellen oder auf andere Weise erfolgen, insbesondere in Bezug auf

1 bestimmte bauliche Anlagen oder ihre Teile

4. Baurecht des Mauerwerksbau

SächsBO – VwV TB

Übersicht Kontakt Impressum eSignatur

I. Technische Baubestimmungen



REVOSax

sachsen.de

REVOSax

Einfache Suche

Vorschrift

Aktuelle Fassung

Normenhistorie

Historische Fassungen

Verwaltungsvorschrift des Sächsischen Staatsministeriums für Regionalentwicklung über Technische Baubestimmungen

Vollzitat: Verwaltungsvorschrift des Sächsischen Staatsministeriums für Regionalentwicklung über Technische Baubestimmungen vom 24. Juli 2024 (SächsABl. S. 939)

Eingangsformel

Verwaltungsvorschrift des Sächsischen Staatsministeriums für Regionalentwicklung über Technische Baubestimmungen

Vom 24. Juli 2024

I. Technische Baubestimmungen

II. Inkrafttreten

Fundstelle und systematische
Gliederungsnummer

SächsABl. 2024 Nr. 33, S. 939
Fsn-Nr.: 423-V24.1

Gültigkeitszeitraum

Fassung gültig ab: 16. August 2024

Drucken/Speichern

HTML-Gesamtansicht
Vorschrift als PDF
Anlagen als PDF
Einzeldruck Hilfe

Hilfe

Hilfe zum Vorschriftentext
Fragen und Antworten
Barrierefreiheit

I.

Technische Baubestimmungen

1. Übernahme der Technischen Baubestimmungen des Deutschen Instituts für Bautechnik

Die vom Deutschen Institut für Bautechnik nach § 85a Absatz 5 Satz 1 der Musterbauordnung in der Fassung vom November 2002, die zuletzt durch den Beschluss der Bauministerkonferenz vom 22. September 2022 geändert worden ist, in Form einer amtlichen Mitteilung im Internet unter der Adresse „www.dibt.de“ bekannt gemachten Technischen Baubestimmungen werden als Technische Baubestimmungen nach § 88a Absatz 1 Satz 1 der **Sächsischen Bauordnung** in der Fassung der Bekanntmachung vom 11. Mai 2016 (SächsGVBl. S. 186), die zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 1. März 2024 (SächsGVBl. S. 169) geändert worden ist, übernommen, soweit in dieser Verwaltungsvorschrift nichts anderes bestimmt ist.

2. Änderungen der Technischen Baubestimmungen des Deutschen Instituts für Bautechnik

Änderungen der Technischen Baubestimmungen des Deutschen Instituts für Bautechnik werden mit Beginn des siebten Monats nach ihrer Bekanntmachung in den amtlichen Mitteilungen des Deutschen Instituts für Bautechnik als Technische Baubestimmungen nach § 88a Absatz 1 Satz 1 der **Sächsischen Bauordnung** übernommen, soweit in dieser Verwaltungsvorschrift nichts anderes bestimmt ist.

3. Abweichungen von und Ergänzungen zu den Technischen Baubestimmungen des Deutschen Instituts für Bautechnik
- Abweichungen von und Ergänzungen zu den Technischen Baubestimmungen des Deutschen Instituts für Bautechnik werden in Anlage 1 aufgeführt.

4. Baurecht des Mauerwerksbau

SächsBO – VwV TB - Anlage



Muster-Verwaltungsvorschrift
Technische Baubestimmungen (MVV TB)
Ausgabe 2023/1 (angehört als MVV TB 2022/1)

4. Baurecht des Mauerwerksbau

SächsBO – VwV TB – Anlage - Abschnitt A

Technische Baubestimmungen, die bei der Erfüllung der
Grundanforderungen an Bauwerke zu beachten sind



- A 1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit
- A 2 Brandschutz
- A 3 Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz
- A 4 Sicherheit und Barrierefreiheit bei der Nutzung
- A 5 Schallschutz
- A 6 Wärmeschutz

4. Baurecht des Mauerwerksbau

SächsBO – VwV TB – Anlage 1 - Abschnitt A – A 1.2.6

Teil 

Lfd. Nr.	Anforderungen an Planung, Bemessung und Ausführung gem. § 85a Abs. 2 MBO ¹	Technische Regeln/Ausgabe	Weitere Maßgaben gem. § 85a Abs. 2 MBO ¹
1	2	3	4
A 1.2.6 Bauliche Anlagen im Mauerwerksbau			
A 1.2.6.1 Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten			
	Allgemeine Regeln für bewehrtes und unbewehrtes Mauerwerk	DIN EN 1996-1-1:2013-02 DIN EN 1996-1-1/NA:2019-12	Anlage A 1.2.6/1
	Tragwerksbemessung für den Brandfall	DIN EN 1996-1-2:2011-04 DIN EN 1996-1-2/NA:2013-06	Anlage A 1.2.6/2
	Planung, Auswahl der Baustoffe und Ausführung von Mauerwerk	DIN EN 1996-2:2010-12 DIN EN 1996-2/NA:2012-01 DIN EN 1996-2/NA/A1:2021-06	
	Vereinfachte Berechnungsmethoden für unbewehrte Mauerwerksbauten	DIN EN 1996-3:2010-12 DIN EN 1996-3/NA:2019-12	
A 1.2.6.2	Fertigbauteile	DIN 1053-4:2018-05	Anlage A 1.2.6/3
A 1.2.6.3	Verankerungen in Mauerwerk mit nachträglich gesetzten Befestigungsmitteln	Anforderungen an Planung, Bemessung und Ausführung von Verankerungen in Mauerwerk mit nachträglich gesetzten Befestigungsmitteln:2020-05 (s. Anhang 3)	

4. Baurecht des Mauerwerksbau

- Bauordnung (z.B. Sächsische Bauordnung (SächsBO))
- Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen – VwV TB
- Bauprodukte und Bauarten => Allgemeiner Bauartgenehmigung (aBG)
alt: Zulassungen (z.B. Z-17.1-889)
- vorhabenbezogene Bauartgenehmigung (vBG)
alt: Zustimmung im Einzelfall (ZiE)

5. Material Einordnung

5. Material

Einordnung (Kapitel 2)

Grundlegende Bestandteile Mauerwerk

Steine

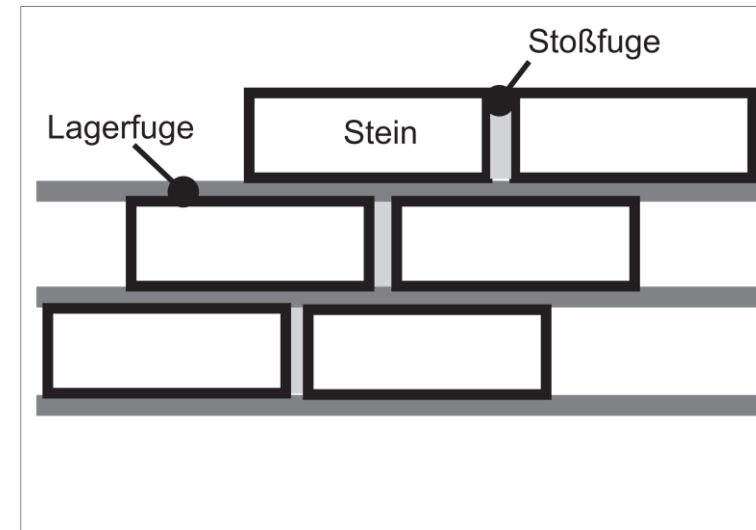
- Natürliche Steine
- Künstliche Steine

Mörtel

- "Kleber,,
- Konsistenz (zur Verarbeitung)
- Festigkeit (zum Lastabtrag)

Fügen von Mauerwerk

- Verband
- Lagerfuge
- Stoßfuge



5. Material

Einordnung (Kapitel 2)

Funktionen Mauerwerk

- Raumbildung
- Lastabtrag
- Raumabschluss
 - Feuchtigkeit
 - Temperatur
 - Schall
 - Brand
- Speicher
 - Wärme
 - Feuchtigkeit
- Erscheinungsbild

5. Material

Einordnung (Kapitel 2)

Einordnung vom Mauerwerkswänden

Nach Anordnung

- Außenwände
 - einschalige Wände
 - zweischalige Wände
 - Kelleraußenwände
- Innenwände
 - einschalige Wände
 - zweischalige Haustrennwände

Nach Funktion

- Tragende Wände
 - Übernehmen Lasten aus Decken und Wänden, die oberhalb liegen, oder haben aussteifende Funktion.
 - Dürfen ohne weitere Maßnahmen nicht entfernt oder geschwächt werden. Andernfalls ist die Standsicherheit gefährdet.
- Nichttragende Wände
 - Erhalten keine Lasten aus anderen Bauteilen und sind nur durch Eigenlast, ggfs. durch Wind- und geringe Benutzungslasten beansprucht.
 - Können ohne Gefährdung der Standsicherheit entfernt werden.

5. Material

Einordnung (Kapitel 2)

Nebenbedingungen

- Wirtschaftlichkeit
 - Herstellung
 - Unterhalt
- Dauerhaftigkeit
 - Abrieb
 - Auflösung (lösender Angriff)
 - Aufspaltung (treibender Angriff, Frost-Tau-Wechsel)

5. Material

Einordnung (Kapitel 2)

Einsatzgebiete

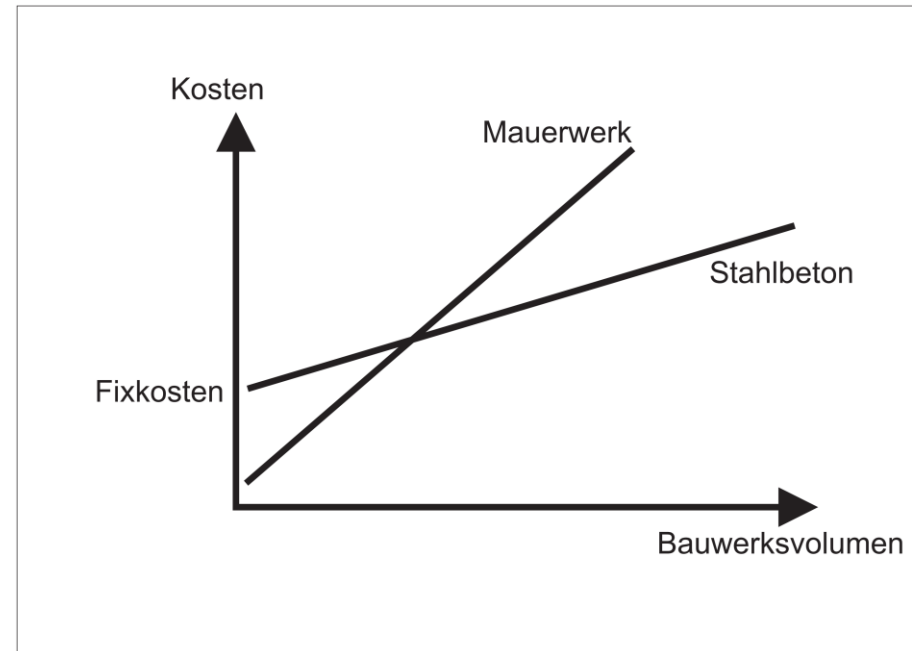
- Historisch
 - Repräsentations- und Sakralbauten
 - Wehranlagen
 - Brücken
 - Becken, Zisternen, Kanäle ...
- Zu Beginn der Moderne / Industrialisierung
 - Industriehallen
 - Mischbauweisen mit Stahl- und Stahlbetonskeletten
 - ...
- Aktuell
 - 1 – 3 geschossige Wohnhäuser (in Einzelfällen auch mit mehr Geschossen)
 - 1 – 2 geschossige Versammlungsbauten, Schulen, Kindergärten, Verwaltungsbauten
 - Vorsatz- und Füllelemente für Wandkonstruktionen aller Art
 - Austausch und Ersatzkonstruktionen bei Maßnahmen im Bestand

5. Material

Einordnung (Kapitel 2)

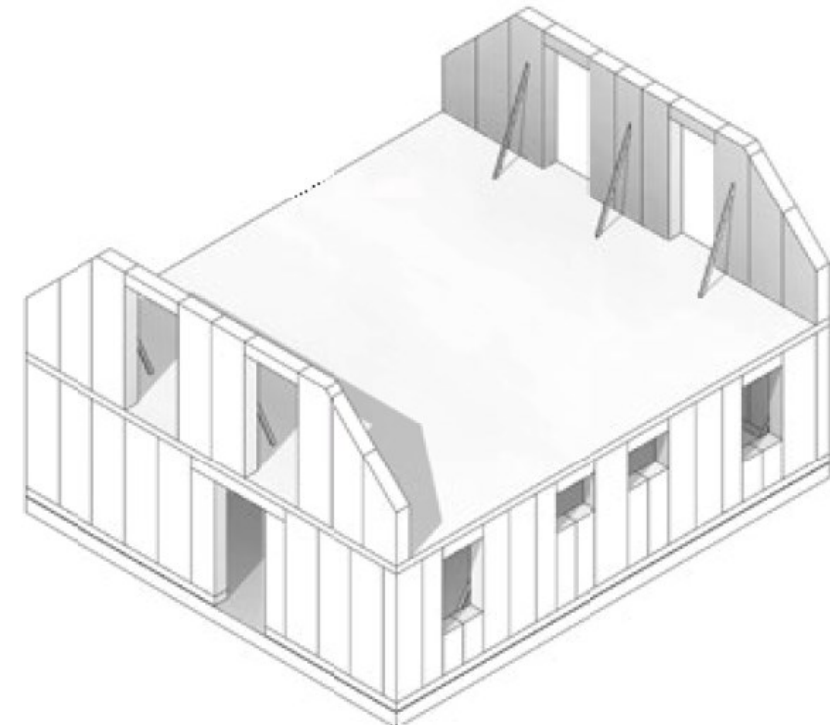
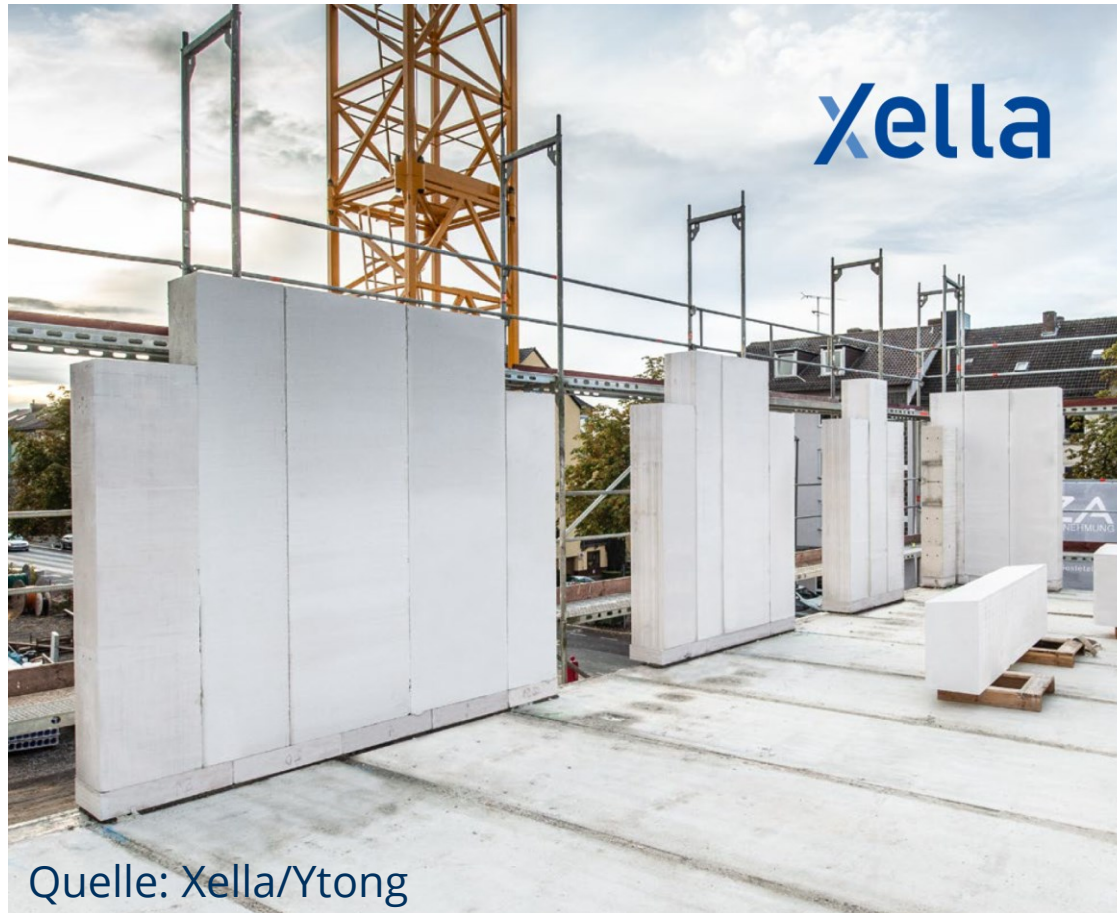
Bewertung im Vergleich zu Stahlbeton (Wandkonstruktionen)

- Tragfähigkeit
 - Wesentlich höher bei Stahlbeton (Bewehrung, hochfeste Betone)
- Wärmedämmfähigkeit
 - I.d.R. höher bei Mauerwerk
- Wirtschaftlichkeit, siehe Bild



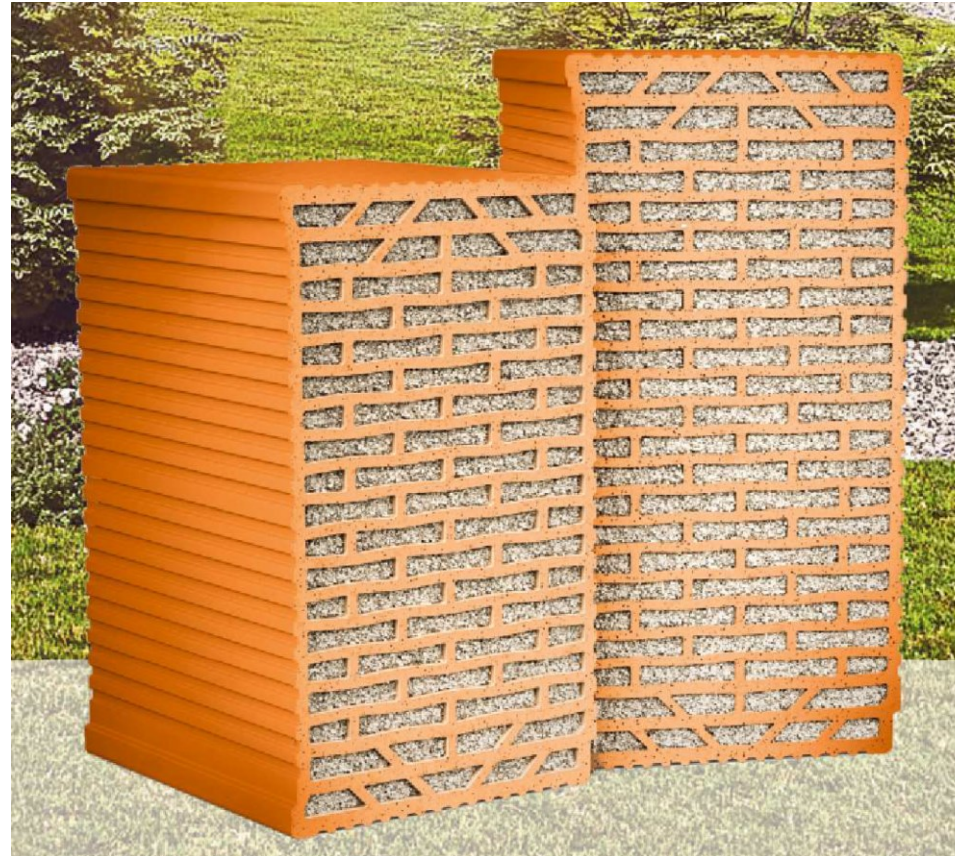
5. Material

Einordnung (Kapitel 2)



5. Material

Einordnung (Kapitel 2)



Quelle: Eder Prospekt EDER XV-Ziegel

5. Material Baustoffe

5. Material

Baustoffe (Kapitel 3)



5. Material

Baustoffe (Kapitel 3) – Künstliche Steine

Wichtige Eigenschaften

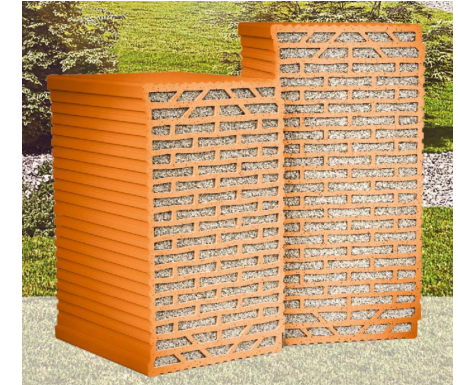
- Wärmedämmfähigkeit bzw. Wärmeleitfähigkeit
- Steinfestigkeit
- Steingewicht bzw. Rohdichte
- Durchlässigkeit für Wasserdampf
- Frostbeständigkeit bei der Einwirkung von Feuchte
- Maßgenauigkeit bzw. Maßtoleranzen
- Wärmespeicherfähigkeit

5. Material

Baustoffe (Kapitel 3) – Künstliche Steine

Ziegel

- Ausgangsmaterialien: Ton, Lehm, tonige Massen
 - Durchmischung, Zugabe von Zusatzstoffen, Pressen, Formen, Trocknen
 - Brennen bei Temperaturen zwischen 900 °C und 1100 °C
 - Sinterung bei Brenntemperaturen > 1400 °C: Verschmelzen und Verlust der Porosität (→ Klinker mit hoher Dichte und Festigkeit sowie hoher Widerstandsfähigkeit gegen mechanische und chemische Einwirkungen)
 - Beimengung von Sägemehl o.ä. – verbrennt beim Brennvorgang – zur Vergrößerung der Porosität und damit zur Verbesserung der Wärmedämmfähigkeit (→ Poroton)
- Normung DIN 105, DIN EN 771-1
- Der klassische Mauerwerkstein, über Jahrhunderte bewährt.



Quelle: Eder Prospekt EDER XV-Ziegel



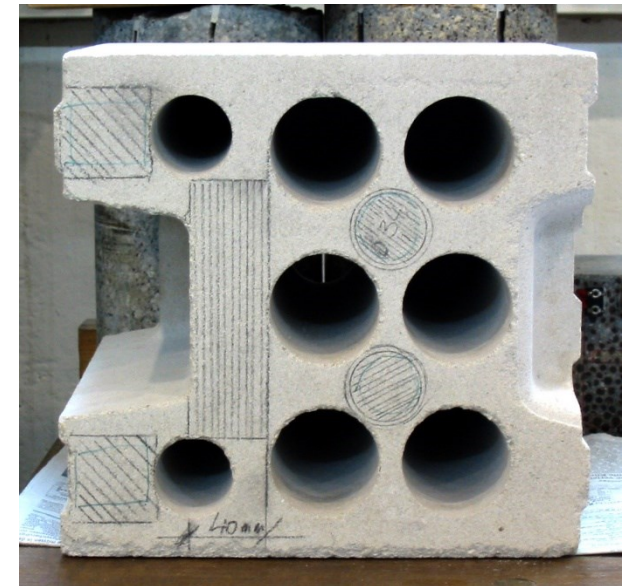
Quelle: Wienerberger Prospekt Terca

5. Material

Baustoffe (Kapitel 3) – Künstliche Steine

Kalksandsteine

- Ausgangsmaterialien: gebrannter Kalk, Quarzsand
 - Durchmischen, Zugabe von Wasser, Formen, Pressen
 - 4 - 8 h Härtung unter Dampfdruck bei Temperaturen zwischen 160 °C und 220°C
- Normung DIN 106, DIN EN 771-2
- Geringere Wärmdämmfähigkeit als Ziegel, höhere Maßgenauigkeit als Ziegel, größerer Wasserdampfdiffusionswiderstand



5. Material

Baustoffe (Kapitel 3) – Künstliche Steine

Betonsteine

- Zu Steinen gegossener Beton
 - Zement, Wasser, Zuschläge
 - Neben Zuschlägen wie Sand, Splitt, Kies werden hierbei auch Bims, Polystyrol, geschäumte Hochofenschlacke u.a. verwendet.
 - Dies hat wesentlichen Einfluss auf die Eigenschaften Festigkeit und Eigengewicht.
- Normung DIN 18151 – 18153, DIN EN 771-3



Quelle: Bundesverband LeichtBeton

5. Material

Baustoffe (Kapitel 3) – Künstliche Steine

Porenbetonsteine

- Gemisch aus Zement, ggfs. Kalk und feinkörnigen kieselsäurehaltigen Stoffen bzw. aufbereitetem Quarzsand.
 - Dazu wird ein porenhaltiges Treibmittel, z.B. Aluminiumpulver gegeben.
 - Härtung unter Dampfdruck bei Temperaturen bis zu 180 °C, wobei Poren entstehen. Porenanteil bis zu 90%.
- Normung DIN 4165 – 4166, DIN EN 771-4
- Es ergibt sich ein leichter, wärmedämmender und fester Stein.



5. Material

Baustoffe (Kapitel 3) – Künstliche Steine

Hüttensteine

- Ausgangsmaterialien: granuliertte Hochofenschlacke (Hüttensand), Zement oder andere hydraulische Bindemittel, Kalk
 - Durchmischen, Formen, Verdichten
 - Erhärtung an der Luft oder unter Dampf
- Normung DIN 398 (08/2013 zurückgezogen, keine Nachfolgenorm)
- Wärmedämmeigenschaften wie bei Ziegeln, größerer Wasserdampfdiffusionswiderstand als Ziegel und Kalksandsteine
 - Ausgangsmaterialien sind „Abfallstoffe“. Insofern ökologisch positiv, eher negativ wird angesehen, dass bei solchen Materialien undefinierbare Beimengungen mit undefinierten Strahlungseigenschaften auftreten können

Lehmsteine (Adobe)

- Künstlich ⇔ Natürlich

5. Material

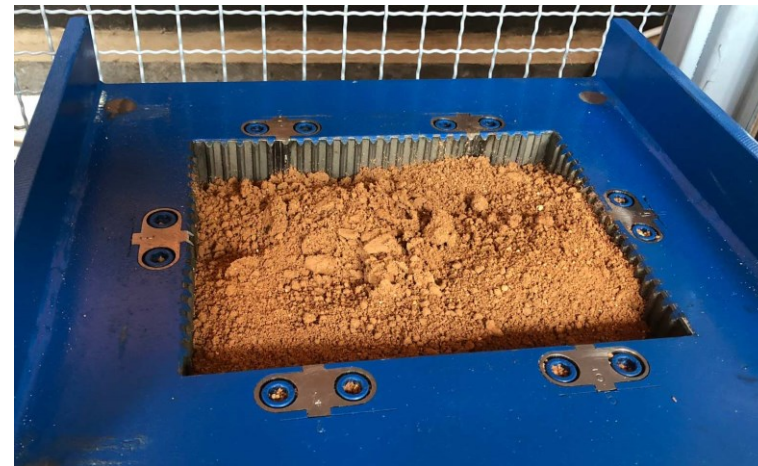
Baustoffe (Kapitel 3) – Künstliche Steine

Recycling von Ziegeln

- „Kaltziegel“
- Zerkleinern
- Bindemittel-Mischung



Quelle: <https://www.baulinks.de>



5. Material

Baustoffe (Kapitel 3) – Künstliche Steine

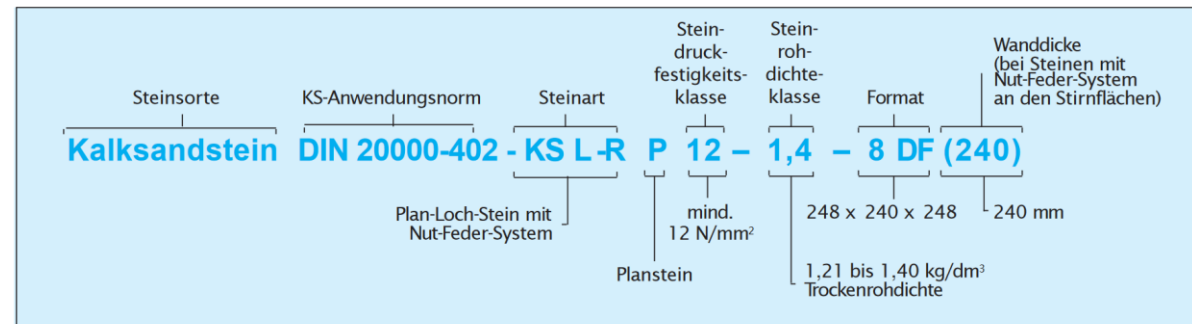
Bezeichnungskonvention

- Für Mauerziegel, Kalksandsteine, Leichtbetonsteine, Normalbetonsteine grob nach dem Schema:

DIN-Hauptnummer, Kurzbezeichnung, Druckfestigkeitsklasse, Rohdichteklasse, (Größen-) Format-Kurzzeichen

Bedeutung der Kurzzeichen

Kalksandstein-Norm: EN 771-2



Alle Steinarten sind jeweils in einer Spannbreite von Eigengewichten und Festigkeiten verfügbar.

- Eigengewichte lassen sich durch den gezielten „Einbau“ von Hohlräumen verringern. Dies nutzt i.d.R. auch der Wärmedämmung, verringert aber die Festigkeit.

5. Material

Baustoffe (Kapitel 3) – Natürliche Steine

Wichtige Eigenschaften

- Festigkeit
- Beständigkeit
- Form und Formgenauigkeit

Vorkommen

- Moränenschutt eiszeitlicher Gletscher
- Sedimentgestein (Kalkstein, Sandstein, Schiefer)
- Lavagestein
- Tiefengestein (Granit, Gneis, Porphyr)

Auswahl von Steinarten

- Granit
- Basalt
- Sandstein
- Kalkstein
- Marmor

Steinauswahl orientiert(e) sich am lokalen Vorkommen und an der Bearbeitbarkeit.

- Schwer bearbeitbar ist z.B. Granit.
- Leicht bearbeitbar ist z.B. Sandstein.

5. Material

Baustoffe (Kapitel 3) – Natürliche Steine

Bearbeitungsstufen

- Leichte Bearbeitung von Bruchsteinen ohne regelmäßige Geometrieform
- Rechtwinklig geformte Hausteine mit unbearbeiteter Oberfläche
- Rechtwinkliger Werkstein mit ebener Oberfläche

Die heutige Verwendung von Natursteinen dürfte sich im Hochbau aus Kostengründen auf

- Fassadenplatten
- Restauration bestehender historischer Bauwerke

beschränken.

5. Material

Baustoffe (Kapitel 3) – Mörtel

Wichtige Eigenschaften

- Festigkeit
- Wärmedämmfähigkeit bzw. Wärmeleitfähigkeit
- Durchlässigkeit für Wasserdampf
- Frostbeständigkeit bei der Einwirkung von Feuchte
- Verarbeitbarkeit

Zusammensetzung

- Sand bzw. Zuschläge
- Bindemittel
- Wasser
- Ggf. Zusatzmittel und Zusatzstoffe

5. Material

Baustoffe (Kapitel 3) – Mörtel

Bindemittel

- Luftkalk
 - Erhärtet unter Mitwirkung von Kohlendioxid (→ Luft) und Wasser.
 - Hohe Formbarkeit bei Wahrung des Zusammenhalts (hohe Plastizität), damit gute Verarbeitbarkeit.
 - Nach Erhärtung hohe Nachgiebigkeit, damit können Verformungsunterschiede zwischen Steinen ausgeglichen werden.
 - Gute Frost- und Wetterbeständigkeit
 - Aber keine Wasserbeständigkeit
- Hydraulischer Kalk
 - Erhärtet auch durch chemische Reaktion mit Wasser (→ hydraulisches Verhalten).
 - Hydraulisches Verhalten ergibt sich beispielsweise, indem dem Luftkalk sog. Puzzolane zugesetzt werden.
 - Oder auch, indem eine Mischung von Kalk und Ton o.ä. bis ca. 1000 - 1200 °C – unterhalb der Sintertemperatur – gebrannt wird (→ der eigentliche hydraulische Kalk).

5. Material

Baustoffe (Kapitel 3) – Mörtel

Bindemittel

- Zement
 - Die Mischung von Kalk und Ton wird bis zur Sinterung gebrannt und dann gemahlen.
 - Vollhydraulisches Bindemittel, erhärtet ausschließlich durch chemische Reaktion mit Wasser (→ Hydratation).
 - Reiner Zementmörtel hat schlechtere Verarbeitbarkeit als Kalkmörtel.

5. Material

Baustoffe (Kapitel 3) – Mörtel

Normalmörtel (NM)

- Zuschlag mit dichtem Gefüge, Trockenrohdichte $\rho_D \geq 1.5 \text{ kg/dm}^3$
- Neu nach DIN EN 998-2 5.4.1 sind die Mörtelklassen M1, M 2.5, M 5, M 10, M 15, M 20, M d mit einer jeweiligen Druckfestigkeit 1, 2.5, 5... N/mm². d ist eine vom Hersteller angegebene höhere Druckfestigkeit von 25, 30,... N/mm². Den 'alten' Mörtelgruppen I, II, IIa, III, IIIa kann gemäß Abbildung die jeweilige Druckfestigkeit zugeordnet werden

Mörtel- gruppe	Luftkalk		Hydraulischer Kalk	Hydraulischer Kalk (HL 5) Putz- und Mauerbinder (MC 5)	Zement	Sand ¹⁾ aus natürlichem Gestein
	Kalkteig	Kalkhydrat	HL 2			
I	1	-	-	-	-	4
	-	1	-	-	-	3
	-	-	1	-	-	3
	-	-	-	1	-	4,5
II	1,5	-	-	-	1	8
	-	2	-	-	1	8
	-	-	2	-	1	8
	-	-	-	1	-	3
IIa	-	-	-	-	1	6
	-	-	-	2	1	8
III	-	-	-	-	1	4
IIIa ²⁾	-	-	-	-	1	4

1) Die Werte des Sandanteils beziehen sich auf den lagerfeuchten Zustand.
2) Die größere Festigkeit soll vorzugsweise durch Auswahl geeigneter Sande erreicht werden.

5. Material

Baustoffe (Kapitel 3) – Mörtel

Leichtmörtel (LM)

- Geringere Festigkeit aber bessere Wärmedämmung
- Leichtzuschlag (z.B. Blähton, Naturbims, Perlite), Trockenrohdichte $\rho_D < 1.5 \text{ kg/dm}^3$
- Klassifizierung nach dem Rechenwert der Wärmeleitfähigkeit
 - LM 21 mit $\lambda < 0.18 \text{ W/mK}$
 - LM 36 mit $\lambda < 0.27 \text{ W/mK}$

Dünnbettmörtel (DM)

- Verwendung für dünne Fugen bei maßgenauen Steinen
- Zuschläge bis max. 1 mm
- Zusammensetzung nach Mörtelgruppe III

5. Material

Baustoffe (Kapitel 3) – Mörtel

Tabelle NA.2 — Rechenwerte für die Druckfestigkeit von Mauermörtel

Mörtelgruppe nach DIN V 20000-412 oder DIN V 18580		Druckfestigkeit f_m N/mm ²
Normalmauermörtel	II	2,5
	IIa	5,0
	III	10,0
	IIIa	20,0
Leichtmauermörtel	LM 21	5,0
	LM 36	5,0
Dünnbettmörtel	DM	10,0

5. Material

Baustoffe (Kapitel 3) – Mörtel

Kleber (Schaum)



Quelle: Wienerberger Dryfix



5. Material

Baustoffe (Kapitel 3) – Mörtel

Lieferformen

- Werk-Vormörtel: Mischung aus Sand und Luftkalk, Zugabe von Wasser und eventuell Zement erforderlich, lagerfähig bei Schutz gegen Regen und Sonne.
- Werk-Trockenmörtel: Zugabe von Wasser erforderlich, lagerfähig über längeren Zeitraum bei trockener Lagerung.
- Werk-Frischmörtel: sofort verarbeitungsfähig bzw. kellenfähig, bis ca. 36 h lagerfähig.

Normung in DIN EN 998-2, Baustellenmörtel nach EN 1996-2, MM mit besonderen Eigenschaften DIN V 18580.

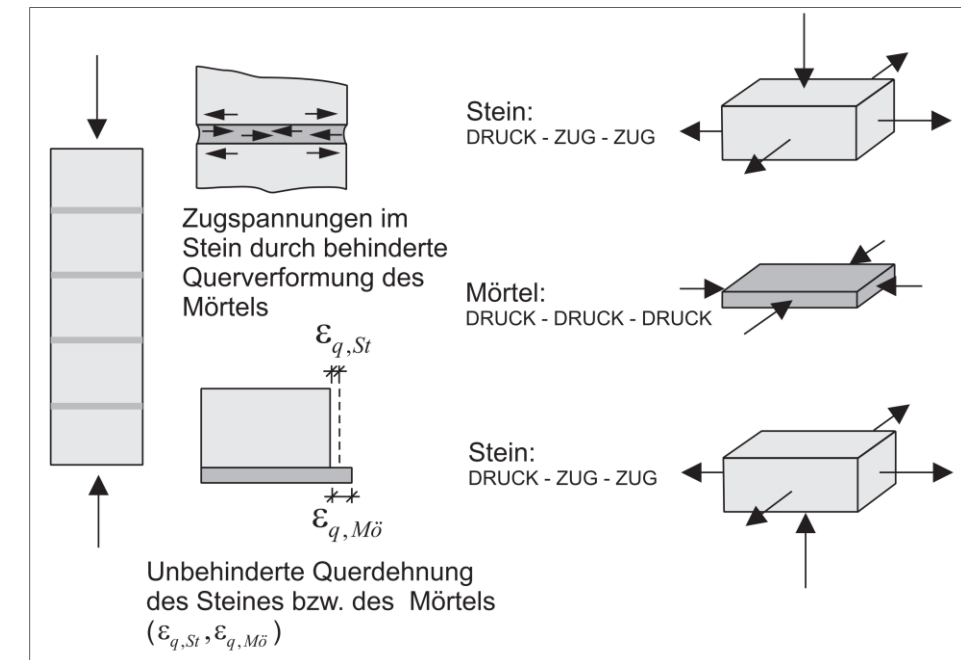
Weiterhin sind hinsichtlich Dauerhaftigkeit analog zum Stahlbetonbau Expositionsklassen zu berücksichtigen: MX1, MX2.1, MX2.2, MX3.1, MX3.2, MX4, MX5 (Einordnung nach DIN EN 1996-2 [Tabelle A.1], sich daraus ergebende Anforderungen DIN EN1996-2, [Tabelle B.1 / B.2])

5. Material

Baustoffe (Kapitel 3) – Mauerwerk

Spannungen in Baustoffen

- Druck
- Zug
- Ein-, zwei- oder dreiaxiale Spannungszustände



Zusammenwirken von Stein und Mörtel in einem Pfeiler unter axialer Belastung

- Axiale Spannung aus Belastung
- Querspannungen aus Verformungsverträglichkeit
 - Steifigkeit bzw. E-Modul Stein relativ groß → geringe Querdehnung
 - Steifigkeit bzw. E-Modul Mörtel relativ gering → hohe Querdehnung
 - → Im Verbund ergeben sich bei gleicher Längsspannung und gleicher Querdehnung im Stein Quer-Zugspannungen und im Mörtel Quer-Druckspannungen.

5. Material

Baustoffe (Kapitel 3) – Mauerwerk

Druckfestigkeiten

- Stein einaxial: relativ groß
- Mörtel einaxial: relativ gering
- Stütze, also Verbund von Steinen und Mörtel unter Druckbeanspruchung
 - Mörtel unter Querdruck: Erhöhung der Festigkeit in Längsrichtung
 - Stein unter Querkzug: Verringerung der Festigkeit in Längsrichtung
- Resultierende einaxiale Druckfestigkeit
 - Deutlich geringer als einaxiale Druckfestigkeit Stein
 - Größer als einaxiale Druckfestigkeit Mörtel
 - Dabei ist der Einfluss der Lagerfugendicke erheblich.
 - DIN EN 1996-3 [Abschnitt D.1] gibt Festigkeiten (f_k) für Mauerwerk mit Verwendung der Mörtel M 2.5; M 5; M 10... an, in DIN EN 1996-3 [Tabellen NA.D.1-NA.D.9] wird f_k für Mauerwerk mit den Mörtelgruppen NMII, NMIIa, NMIII, NMIIIa angegeben.

5. Material

Baustoffe (Kapitel 3) – Mauerwerk

Tabelle NA.D.1 — Charakteristische Druckfestigkeit f_k in N/mm² von Einsteinmauerwerk aus Hochlochziegeln mit Lochung A (HLzA), Lochung B (HLzB), Mauertafelziegeln T1 sowie Kalksand-Loch- und Hohlblocksteinen mit Normalmauermörtel

Steindruckfestigkeitsklasse	f_k N/mm ²			
	NM II	NM IIa	NM III	NM IIIa
4	2,1	2,4	2,9	---
6	2,7	3,1	3,7	---
8	3,1	3,9	4,4	---
10	3,5	4,5	5,0	5,6
12	3,9	5,0	5,6	6,3

Tabelle NA.2 — Rechenwerte für die Druckfestigkeit von Mauermörtel

Mörtelgruppe nach DIN V 20000-412 oder DIN V 18580		Druckfestigkeit f_m N/mm ²
Normalmauermörtel	II	2,5
	IIa	5,0
	III	10,0
	IIIa	20,0

5. Material

Baustoffe (Kapitel 3) – Mauerwerk

Trockenmauerwerk

- Kein Einsatz von Mörtel
- Geringere Festigkeit als der Stein auf Grund von Unebenheiten
- Wiederverwendbar
- i.d.R. mit natürlichen Steinen (z.B. Weinbergmauern)

5. Material

Baustoffe (Kapitel 3) – Mauerwerk

Zugfestigkeiten

- Zugspannungen quer zu Mörtelfugen dürfen in rechnerischen Nachweisen nicht genutzt werden. Dies schafft häufig Restriktionen, die unbedingt zu beachten sind.

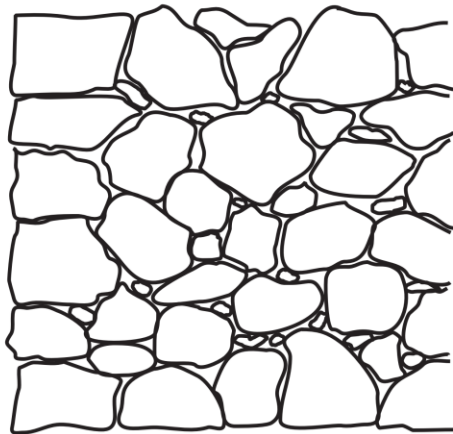
Tabelle NA.A.13 — Wichten für Mauerwerk mit Normal-, Leicht- und Dünnbettmörtel

Rohdichte g/cm ³	Wichte in kN/m ³ für Mauerwerk mit	
	Normalmörtel	Leicht- oder Dünnbettmörtel
0,31 bis 0,35	5,5	4,5
0,36 bis 0,40	6	5
0,41 bis 0,45	6,5	5,5
0,46 bis 0,50	7	6
0,51 bis 0,55	7,5	6,5
0,56 bis 0,60	8	7
0,61 bis 0,65	8,5	7,5
0,66 bis 0,70	9	8
0,71 bis 0,75	9,5	8,5
0,76 bis 0,80	10	9
0,81 bis 0,90	11	10
0,91 bis 1,00	12	11
1,01 bis 1,20	14	13
1,21 bis 1,40	16	15
1,41 bis 1,60	16	16
1,61 bis 1,80	18	18
1,81 bis 2,00	20	20
2,01 bis 2,20	22	22
2,21 bis 2,40	24	24

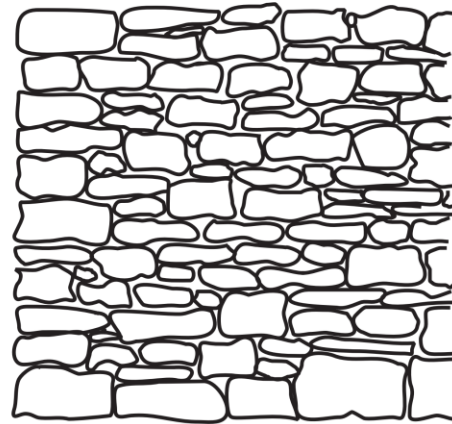
5. Material Verbände

5. Material

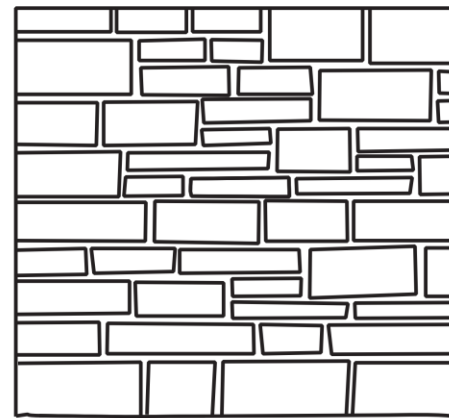
Verbände (Kapitel 4) – Natursteinmauerwerk



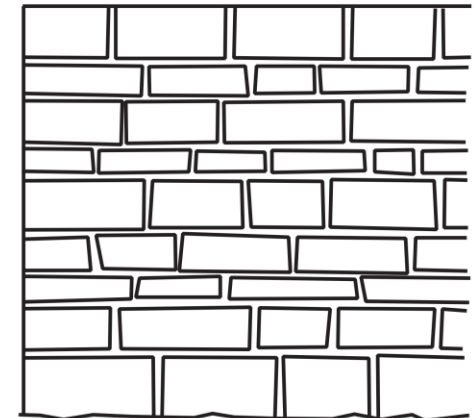
Zyklopenmauerwerk



Bruchsteinmauerwerk



unregelmäßiges
Schichtenmauerwerk



regelmäßiges
Schichtenmauerwerk

5. Material

Verbände (Kapitel 4) – Natursteinmauerwerk

DIN EN 1996-1-1/NA:2019-12

Tabelle NA.L.1 — Anforderungen an Verbandsarten

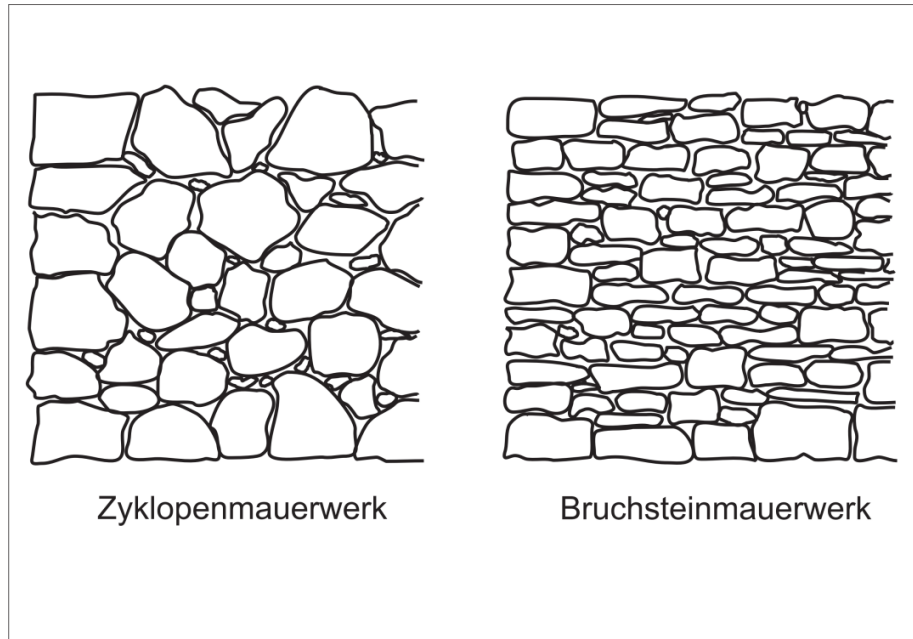
Mauerwerksverbände		Polygonale Mauerwerksverbände			Orthogonale Mauerwerksverbände			
		Findlingsmauerwerk	Bruchsteinzyklopenmauerwerk	Zyklopenmauerwerk	Bruchsteinschichtenmauerwerk	Schichtenmauerwerk		Quadermauerwerk
Kriterien								
1. Güteklasse ^a		–	N1		N1	N2	N3	N4 ^b
2. Steinform		rundlich	polyedrisch	polyedrisch	annähernd quaderförmig bis wildförmig polyedrisch	quaderförmig bis annähernd quaderförmig	quaderförmig	quaderförmig
3. Steinbearbeitung	3.1 Bearbeitung	keine - gering	bruchrau	hammerrecht	bruchrau	hammerrecht, mindestens 120 mm Tiefe	bearbeitet mindestens 150 mm Tiefe	maßgerecht, auf ganzer Tiefe
	3.2 Dicke der Lagerfuge d_L	–		≤ 30 mm	–	≤ 30 mm	≤ 30 mm	nach Maß, ≤ 20 mm
	3.3 Verhältnis d_L/l_u	–	≤ 0,25	≤ 0,20	≤ 0,25	≤ 0,20	≤ 0,13	≤ 0,07
4. Verband und Fugenverlauf	4.1 Übertragungsfaktor η_t	–	≥ 0,5	≥ 0,5	≥ 0,5	≥ 0,65	≥ 0,75	≥ 0,85
	4.2 Fugenneigung α_L	–	–	–	$\tan \alpha_L \leq 0,30$	$\tan \alpha_L \leq 0,15$	$\tan \alpha_L \leq 0,10$	$\tan \alpha_L \leq 0,05$
	4.3 Fugenverlauf, Stein- und Schichthöhen	wilder Polygonalverband (opus incertum)			–	unregelmäßiges Schichtenmauerwerk mit versetzten Lagerfugen und wechselnden Stein- und Schichthöhen		
			Polygonalverband (opus antiquum)			–	regelmäßiges Schichtenmauerwerk mit durchgehenden Lagerfugen und wechselnden Schichthöhen	
		keine differenzierbaren Lager- und Stoßfugen			–		regelmäßiges Schichtenmauerwerk mit durchgehenden Lagerfugen und konstanten Schichthöhen	

^a Diese Güteklassen stellen Grundeinstufungen dar. Je nach Ausführung (insbesondere Steinform, Verband und Fugenausbildung) sind in Abhängigkeit von den jeweiligen Anforderungen auch abweichende Güteklasseneinstufungen möglich.

^b Gilt auch für tragendes Mauerwerk aus maßgerechten Steinen der Toleranzklassen D1 bis D3 nach DIN EN 771-6:2011-07, Tabelle 1.

5. Material

Verbände (Kapitel 4) – Natursteinmauerwerk



DIN EN 1996-1-1/NA:2012-05

Tabelle NA.L.2 — Charakteristische Werte f_k der Druckfestigkeit von Natursteinmauerwerk mit Normalmauermörtel

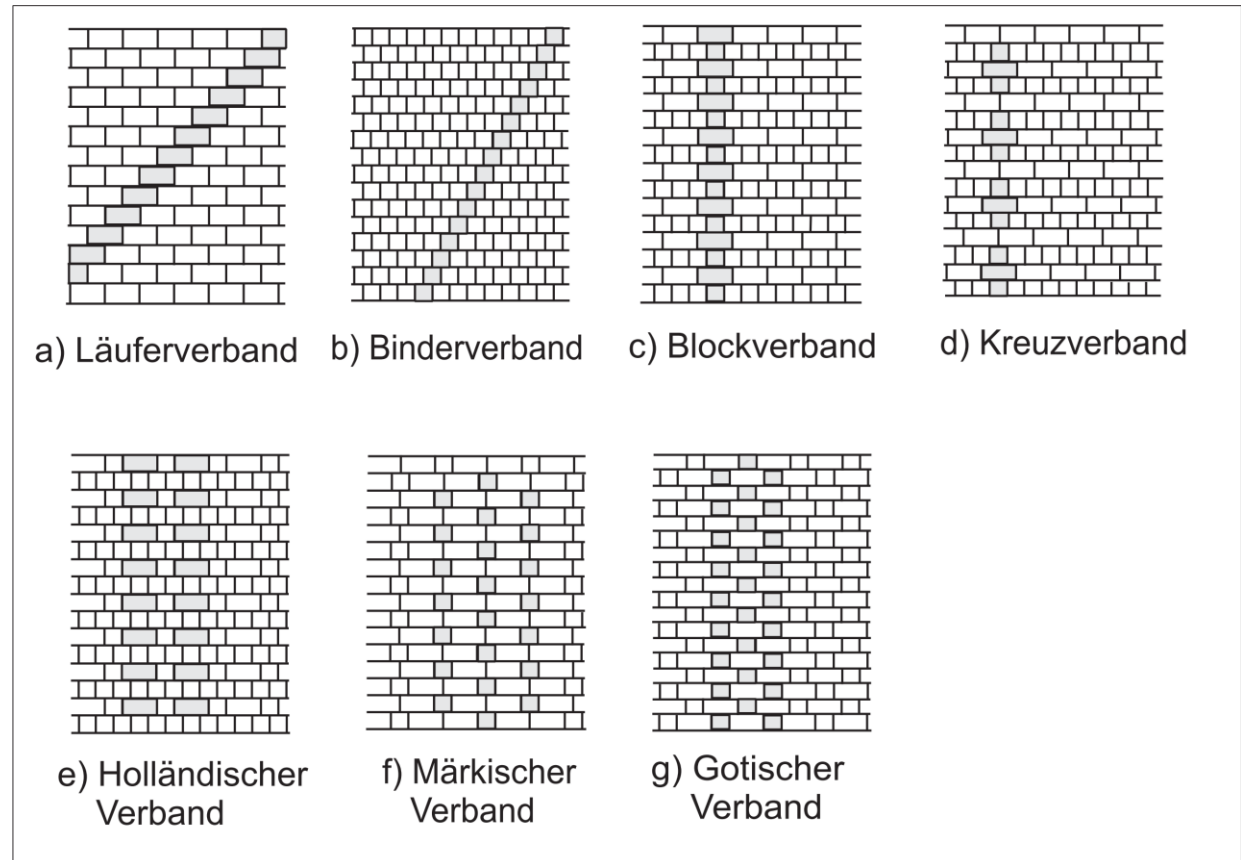
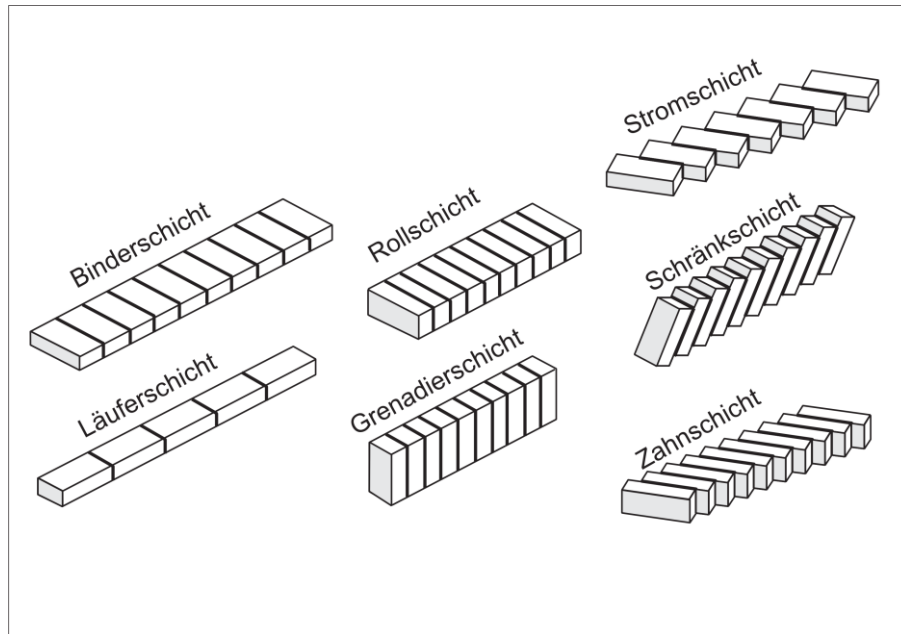
Güteklasse	Steinfestigkeit ^b	Werte der Druckfestigkeit f_k^a N/mm ² in Abhängigkeit von den Mörtelgruppen nach DIN V 18580			
		NM I	NM II	NM IIa	NM III
	f_{bk}				
N1	≥ 20	0,6	1,4	2,2	3,3
	≥ 50	0,8	1,7	2,5	3,9
N2	≥ 20	1,1	2,5	3,9	5,0
	≥ 50	1,7	3,0	4,4	5,5
N3	≥ 20	1,4	4,2	5,5	6,9
	≥ 50	1,9	5,5	6,9	9,7
	≥ 100	2,8	6,9	8,3	11,1
N4	≥ 20	3,3	5,5	6,9	8,3
	≥ 50	5,5	9,7	11,1	13,9
	≥ 100	8,3	12,5	15,2	19,4

^a Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden.

^b entspricht dem 5%-Quantilwert der Druckfestigkeit bei 95% Aussagewahrscheinlichkeit.

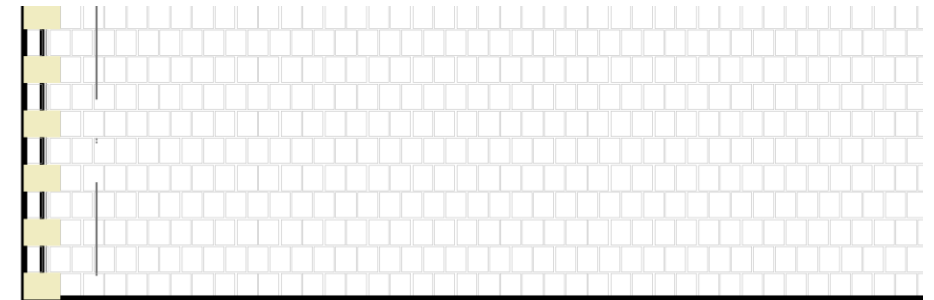
5. Material

Verbände (Kapitel 4) – Künstliches MW



5. Material

Verbände (Kapitel 4) – Künstliches MW



Sonderecksteine Fries

Steinbreite = 127,5mm / 190mm

Anzahl 9 Stk.

5. Material

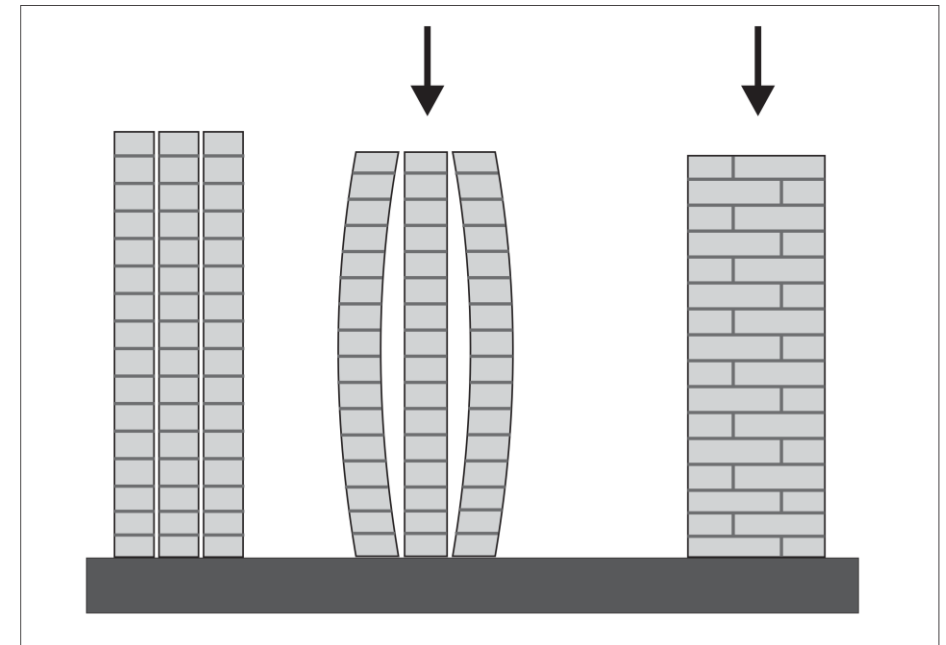
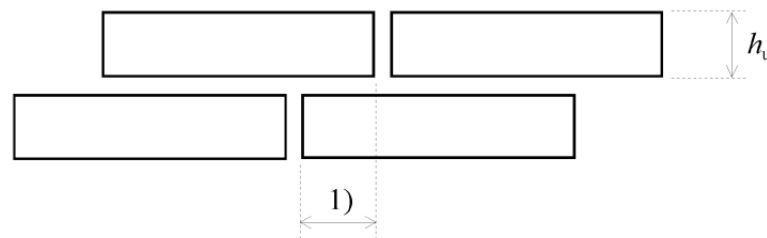
Verbände (Kapitel 4) – Überbindemaß

NCI zu 8.1.4.1 „Künstliche Steine“

Absatz (3) ist wie folgt zu ergänzen:

„Das Überbindemaß l_{ol} muss $\geq 0,4 h_u$, mindestens jedoch 45 mm betragen. Das Überbindemaß l_{ol} darf bei Elementmauerwerk bis auf $0,2 h_u$ (mindestens jedoch 125 mm) reduziert werden, wenn es in der statischen Berechnung berücksichtigt und in den Ausführungsunterlagen (z. B. Versetzplan bzw. Positionsplan) ausgewiesen ist.“

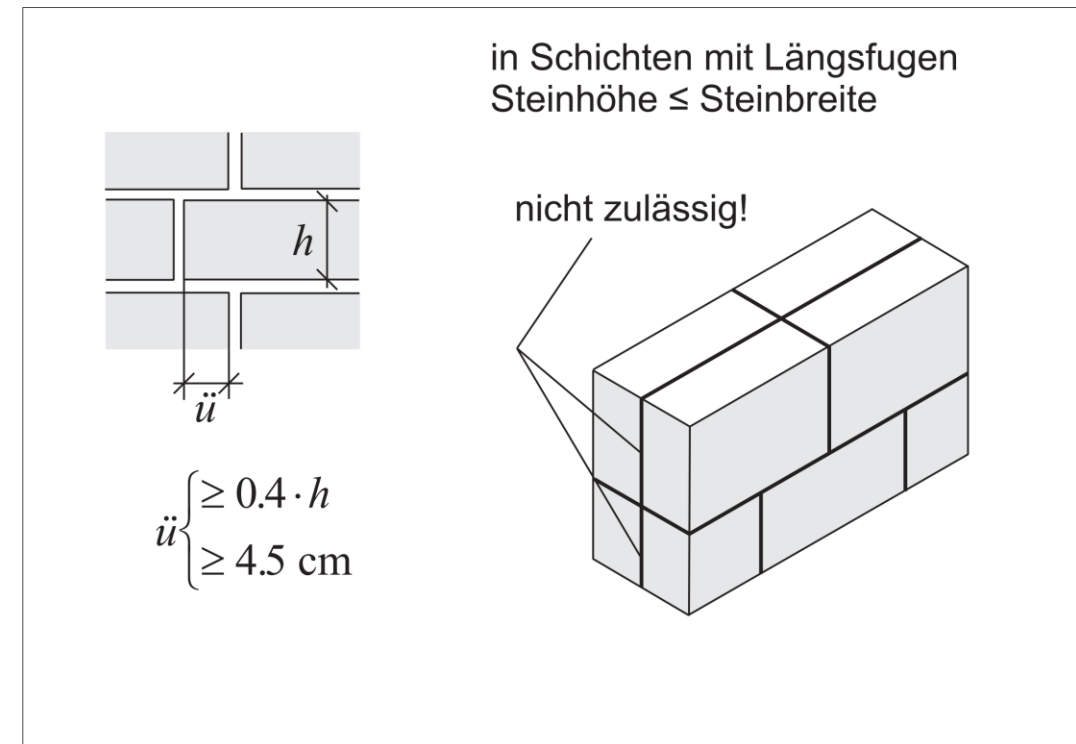
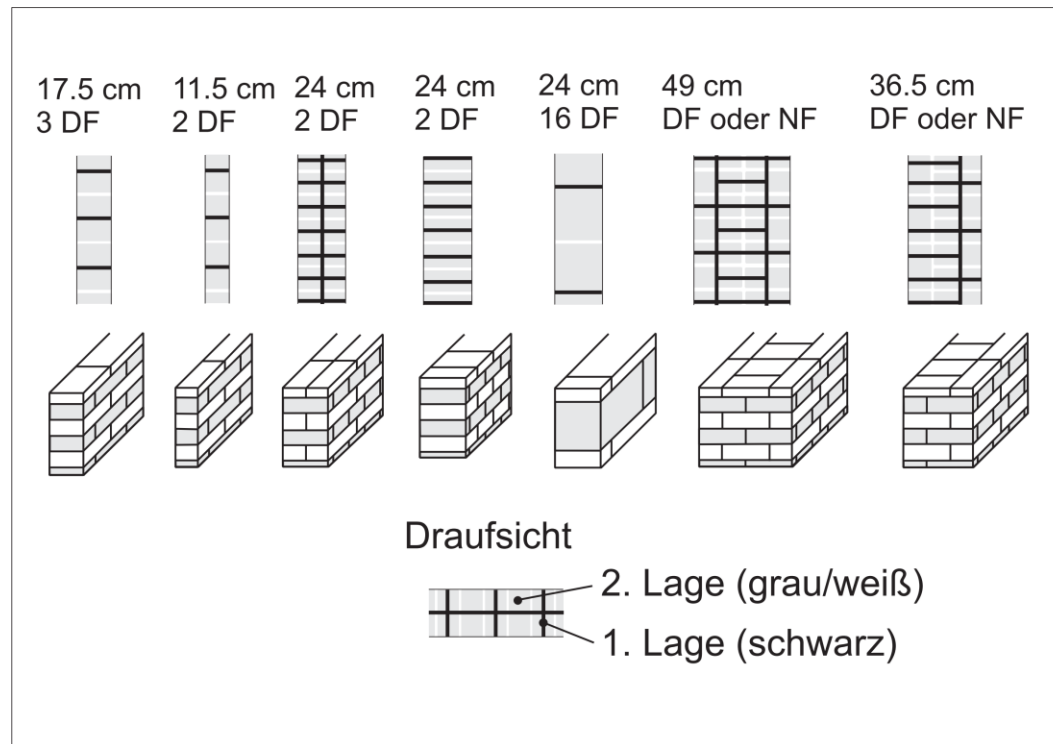
DIN EN 1996-1-1:2013-02
EN 1996-1-1:2005+A1:2012 (D)



5. Material

Verbände (Kapitel 4)

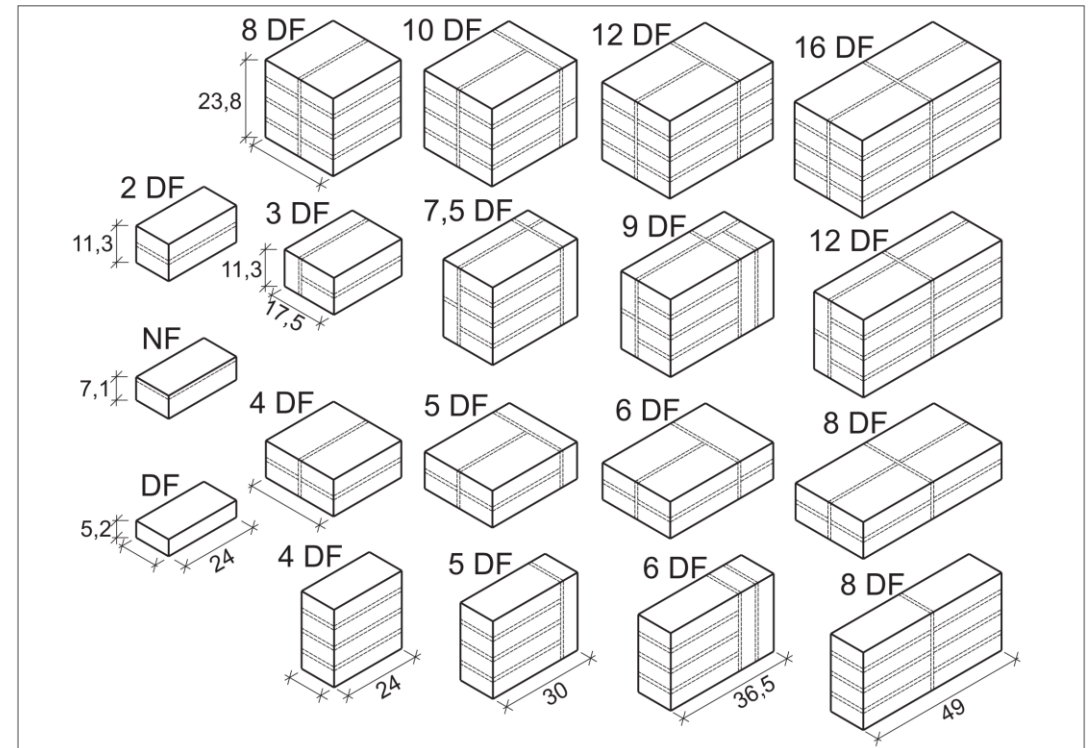
- Einsteinmauerwerk
- Verbandsmauerwerk



5. Material

Verbände (Kapitel 4) - Steinformate

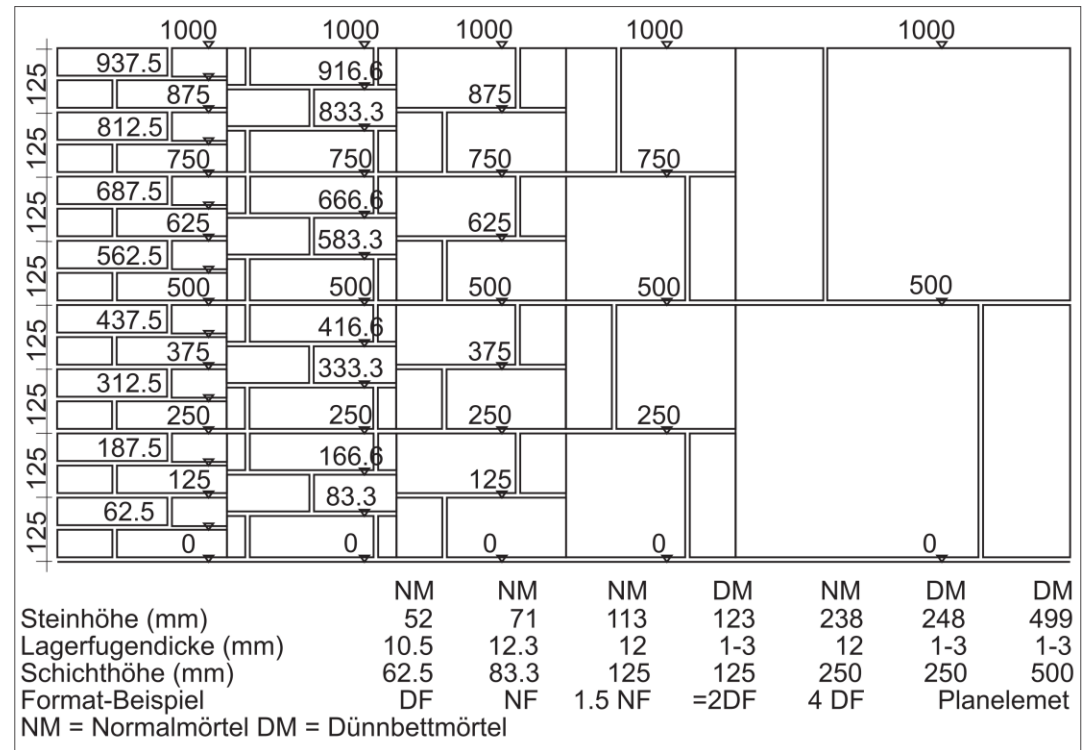
Steinformat- bezeichnung	Länge l [mm]	Breite b [mm]	Höhe h [mm]	Steinformat- bezeichnung	Länge l [mm]	Breite b [mm]	Höhe h [mm]
DF	240	115	52	7,5 DF	300 (308)	175	238 (249)
NF	240	115	71	8 DF	240 (248)	240	238 (249)
2 DF = 1,5 NF	240	115	113	8 DF	490 (498)	115	238 (249)
3 DF = 2,5 NF	240	175	113	8 DF	490 (498)	240	113 (124)
3,20 DF	145	300	113	9 DF	365 (373)	175	238 (249)
3,75 DF	300 (308)	175	113	10 DF	240 (248)	300	238 (249)
4 DF	240 (248)	115	238 (249)	12 DF	365 (373)	240	238 (249)
4 DF	240 (248)	240	113 (124)	12 DF	490 (498)	175	238 (249)
5 DF	300 (308)	115	238 (249)	14 DF	240 (248)	425	238 (249)
5 DF	300 (308)	240	113 (124)	15 DF	365 (373)	300	238 (249)
6 DF	365 (373)	115	238 (249)	16 DF	490 (498)	240	238 (249)
6 DF	365 (373)	240	113 (124)	20 DF	490 (498)	300	238 (249)
6 DF	490 (498)	175	113 (124)				



5. Material

Verbände (Kapitel 4) - Steinformate

Steinformat- bezeichnung	Länge l [mm]	Breite b [mm]	Höhe h [mm]	Steinformat- bezeichnung	Länge l [mm]	Breite b [mm]	Höhe h [mm]
DF	240	115	52	7,5 DF	300 (308)	175	238 (249)
NF	240	115	71	8 DF	240 (248)	240	238 (249)
2 DF = 1,5 NF	240	115	113	8 DF	490 (498)	115	238 (249)
3 DF = 2,5 NF	240	175	113	8 DF	490 (498)	240	113 (124)
3,20 DF	145	300	113	9 DF	365 (373)	175	238 (249)
3,75 DF	300 (308)	175	113	10 DF	240 (248)	300	238 (249)
4 DF	240 (248)	115	238 (249)	12 DF	365 (373)	240	238 (249)
4 DF	240 (248)	240	113 (124)	12 DF	490 (498)	175	238 (249)
5 DF	300 (308)	115	238 (249)	14 DF	240 (248)	425	238 (249)
5 DF	300 (308)	240	113 (124)	15 DF	365 (373)	300	238 (249)
6 DF	365 (373)	115	238 (249)	16 DF	490 (498)	240	238 (249)
6 DF	365 (373)	240	113 (124)	20 DF	490 (498)	300	238 (249)
6 DF	490 (498)	175	113 (124)				

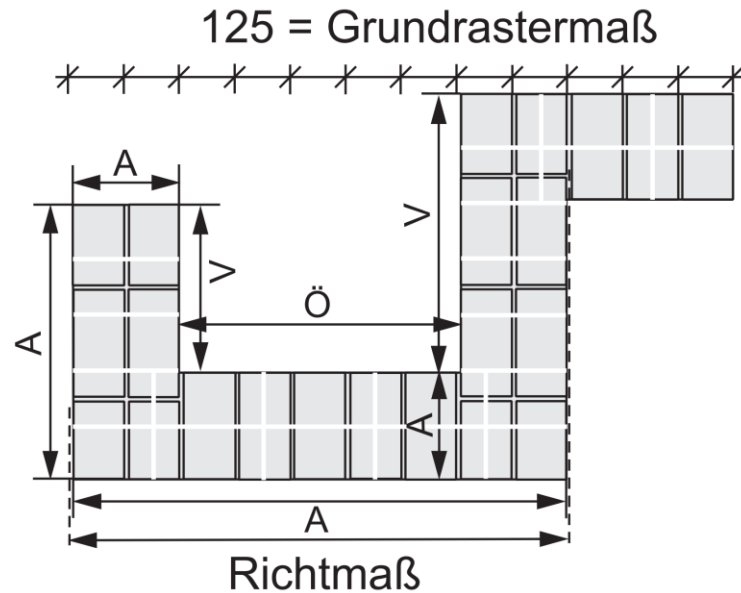
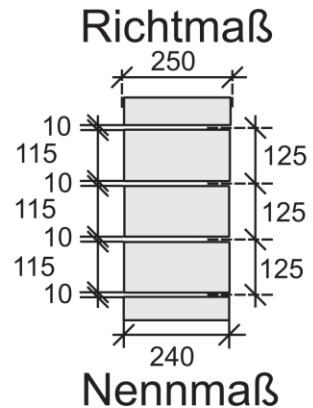


5. Material

Verbände (Kapitel 4) – Maßesystem

Richtmaße

$A = \text{Außenmaß} = x \cdot 125$
 $\ddot{O} = \text{Öffnungsmaß} = x \cdot 125$
 $V = \text{Vorsprungmaß} = x \cdot 125$



Nennmaße (Rohbaumaße)

$A = \text{Außenmaß} = x \cdot 125 - 10$
 $\ddot{O} = \text{Öffnungsmaß} = x \cdot 125 + 10$
 $V = \text{Vorsprungmaß} = x \cdot 125$

5. Material

Druckfestigkeit

5. Material

Druckfestigkeit – Allgemein

Bemessungswert Widerstände

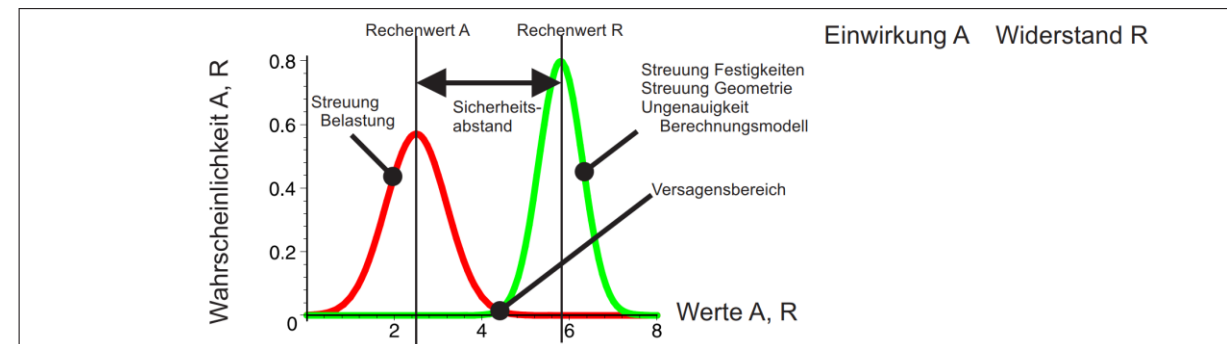
- Charakteristischer Wert Widerstände R_k
- Teilsicherheitsbeiwerte auf der Widerstandsseite γ_R
- Bemessungswert Widerstände

$$R_d = \frac{R_k}{\gamma_R}$$

Nachweise

- Nachweisarten
 - Tragsicherheit
 - Lagesicherheit
 - Gebrauchstauglichkeit
- Nachweisformat:

$$E_d \leq R_d$$



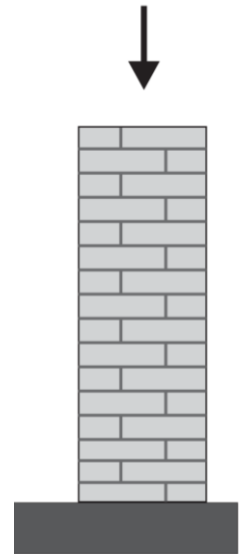
5. Material

Druckfestigkeit – Allgemein

$$f_d = \frac{f_k}{\gamma_M} \cdot \zeta \cdot F$$

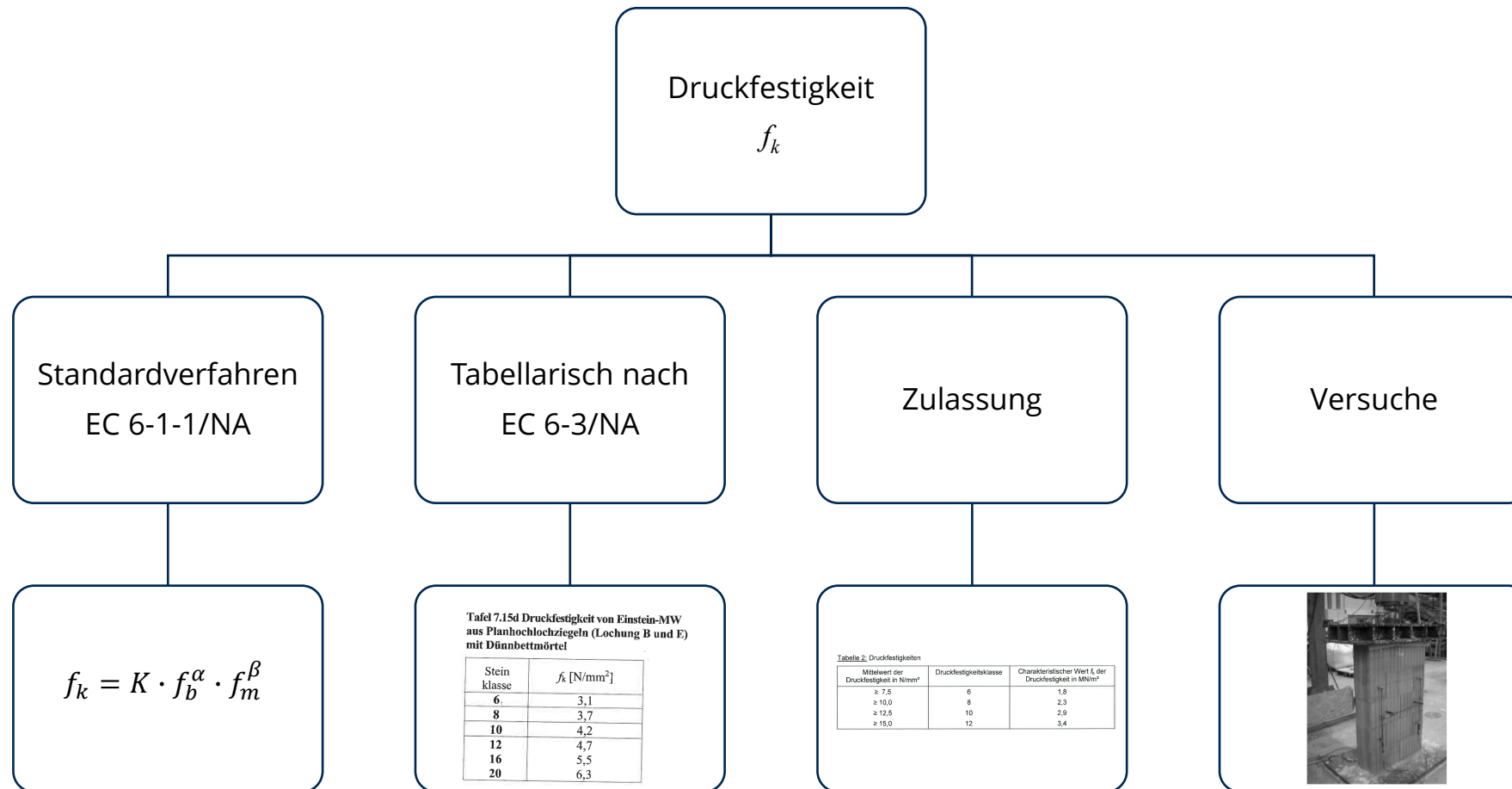
$\gamma_q = 1.5$	Teilsicherheitsbeiwert für veränderliche Lasten
$\gamma_g = 1.35$	Teilsicherheitsbeiwert für ständige Lasten
γ_M	Teilsicherheitsbeiwert auf der Materialseite bei unbewehrtem Mauerwerk
$\gamma_M = 1.5$	bei ständiger und vorübergehender Bemessungssituation
$\gamma_M = 1.35$	bei außergewöhnlicher Bemessungssituation
$\zeta = 0,85$	Dauerstandfaktor
$F = 0,80$	Faktor für Verbandsmauerwerk

nach DIN EN 1996-1-1 [Tabelle NA.1]



5. Material

Druckfestigkeit



5. Material

Druckfestigkeit - Standardverfahren

$$f_k = K f_b^\alpha f_m^\beta \quad (3.1)$$

Dabei ist

- f_k die charakteristische Druckfestigkeit von Mauerwerk in N/mm^2 ;
- K eine Konstante, die – sofern notwendig – nach 3.6.1.2(3) und/oder 3.6.1.2(6) zu modifizieren ist;
- α, β Konstanten;
- f_b die normierte Mauersteindruckfestigkeit in Lastrichtung in N/mm^2 ;
- f_m die Druckfestigkeit des Mauermörtels in N/mm^2 .

5. Material

Druckfestigkeit - Mittelwerte

Tabelle NA.3 — Rechenwerte für f_{st} in Abhängigkeit von der Druckfestigkeitsklasse

Druckfestigkeits- klasse der Mauersteine und Planelemente	2	4	6	8	10	12	16	20	28	36	48	60
Umgerechnete mittlere Mindestdruck- festigkeit f_{st} N/mm ²	2,5	5,0	7,5	10,0	12,5	15,0	20,0	25,0	35,0	45,0	60,0	75,0

Tabelle NA.2 — Rechenwerte für die Druckfestigkeit von Mauermörtel

Mörtelgruppe nach DIN V 20000-412 oder DIN V 18580		Druckfestigkeit f_m N/mm ²
Normalmauermörtel	II	2,5
	IIa	5,0
	III	10,0
	IIIa	20,0
Leichtmauermörtel	LM 21	5,0
	LM 36	5,0
Dünnbettmörtel	DM	10,0

5. Material

Druckfestigkeit – Sicherheitsfaktoren γ_M

Tabelle NA.1 — Teilsicherheitsbeiwerte für das Material im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Material		γ_M	
		Bemessungssituation	
		ständig und vorübergehend	außer-gewöhnlich ^a
A	unbewehrtes Mauerwerk aus Steinen der Kategorie I und Mörtel nach Eignungsprüfung ^{b, c}	1,5	1,3
	bewehrtes Mauerwerk aus Steinen der Kategorie I und Mörtel nach Eignungsprüfung ^b	10,0 ^d	10,0 ^d
B	unbewehrtes Mauerwerk aus Steinen der Kategorie I und Rezeptmörtel ^{c, e}	1,5	1,3
	bewehrtes Mauerwerk aus Steinen der Kategorie I und Rezeptmörtel ^b	10,0 ^d	10,0 ^d
C	Mauerwerk aus Steinen der Kategorie II	Für tragendes Mauerwerk nicht anwendbar.	
D	Verankerung von Bewehrungsstahl	10,0 ^d	
E	Bewehrungsstahl und Spannstahl	10,0 ^d	
F	Ergänzungsbauteile nach DIN EN 845-1	nach Zulassung	
G	Stürze nach DIN EN 845-2	nach Zulassung	
a für die Bemessung im Brandfall siehe DIN EN 1996-1-2.			
b siehe NCI zu 3.2.2			
c Randstreifenvermörtelung ist für tragendes MW nicht anwendbar.			
d In Einzelfällen können in Abstimmung mit der zuständigen Bauaufsichtsbehörde abweichende Werte vereinbart werden.			
e Gilt nur für Baustellenmörtel nach DIN V 18580.			

5. Material

Druckfestigkeit - Faktoren

$$f_k = K \cdot f_b^\alpha \cdot f_m^\beta$$

Tabelle NA.6 — Parameter zur Ermittlung der Druckfestigkeit von Einsteinmauerwerk aus Vollziegeln sowie Kalksand-Vollsteinen und Kalksand-Blocksteinen mit Normalmauermörtel

Steinart	Mörtelart	Parameter		
		K	α	β
Vollziegel, KS-Vollsteine, KS-Blocksteine	NM II*, IIa*	0,95	0,585	0,162
	NM III**, IIIa**			

* Die Druckfestigkeit des Mauerwerks darf nicht größer angenommen werden als für die Steinfestigkeiten $f_{st} = 45 \text{ N/mm}^2$.

** Die Druckfestigkeit des Mauerwerks darf nicht größer angenommen werden als für Steinfestigkeiten $f_{st} = 60 \text{ N/mm}^2$.

5. Material

Druckfestigkeit – EC 6-3/NA

Tabelle NA.D.3 — Charakteristische Druckfestigkeit f_k in N/mm² von Einsteinmauerwerk aus Vollziegeln sowie Kalksand-Vollsteinen und Kalksand-Blocksteinen mit Normalmauermörtel

Steindruck- festigkeits- klasse	f_k N/mm ²			
	NM II	NM IIa	NM III	NM IIIa
2	---	---	---	---
4	2,8	---	---	---
6	3,6	4,0	---	---
8	4,2	4,7	---	---
10	4,8	5,4	6,0	---
12	5,4	6,0	6,7	7,5
16	6,4	7,1	8,0	8,9
20	7,2	8,1	9,1	10,1
28	8,8	9,9	11,0	12,4
36	10,2	11,4	12,7	14,3
48	10,2	11,4	15,1	16,9
60	10,2	11,4	15,1	16,9

5. Material

Druckfestigkeit – Zulassungssteine

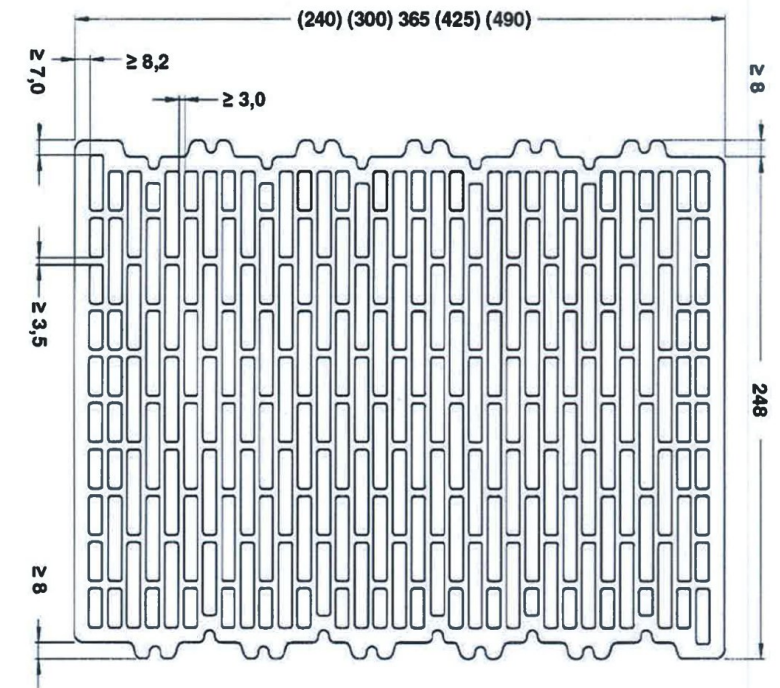
- **Bsp.: Z-17.1-889**
POROTON Planhochlochziegel –T10/-T11
im Dünnbettverfahren

Tabelle 2: Druckfestigkeiten

Mittelwert der Druckfestigkeit in N/mm ²	Druckfestigkeitsklasse	Charakteristischer Wert f_k der Druckfestigkeit in MN/m ²
≥ 7,5	6	1,8
≥ 10,0	8	2,3
≥ 12,5	10	2,9
≥ 15,0	12	3,4

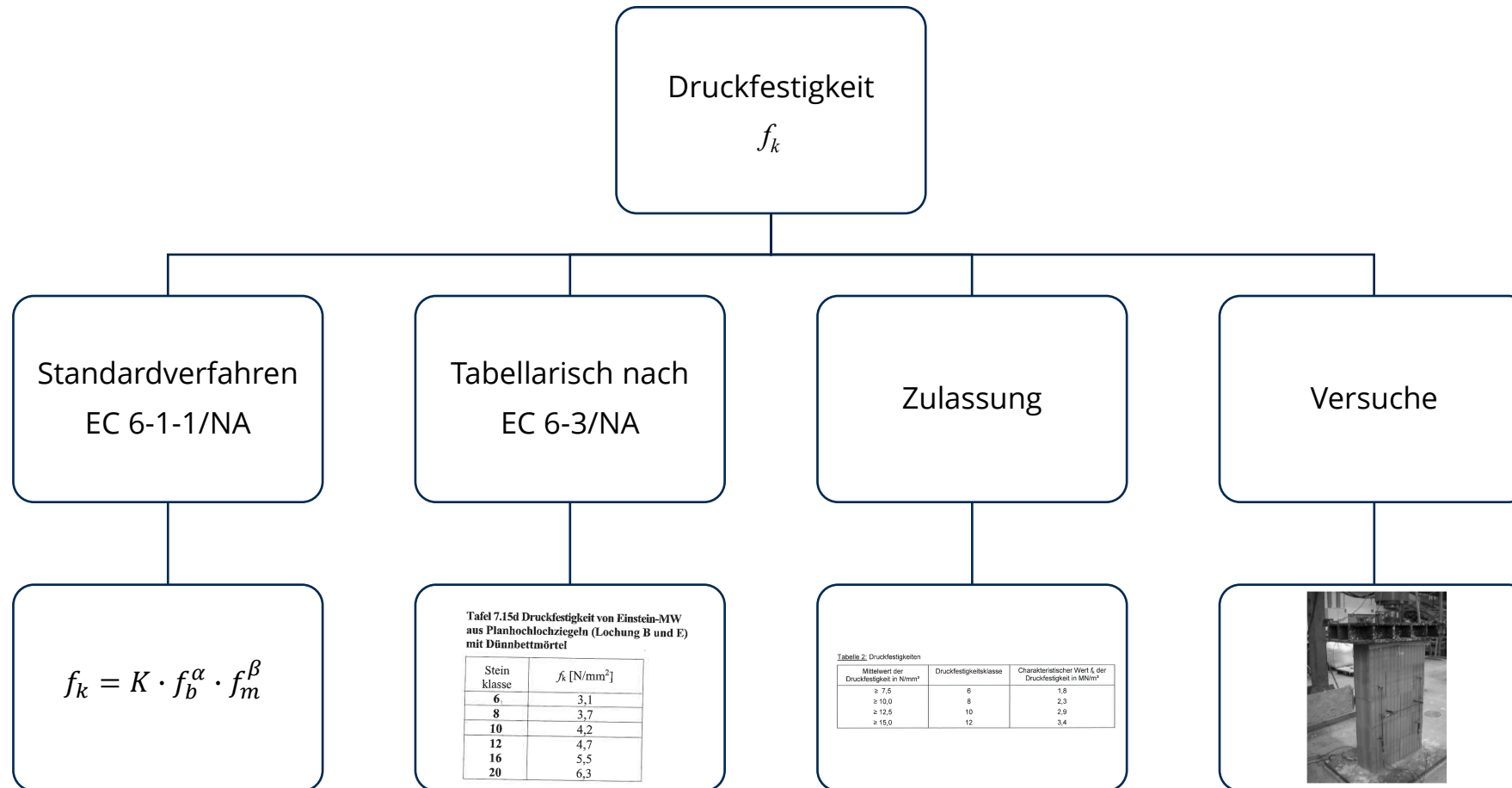
Tafel 7.15d Druckfestigkeit von Einstein-MW aus Planhochlochziegeln (Lochung B und E) mit Dünnbettmörtel

Stein klasse	f_k [N/mm ²]
6	3,1
8	3,7
10	4,2
12	4,7
16	5,5
20	6,3



5. Material

Druckfestigkeit



5. Material

Druckfestigkeit

Spannungsnachweis bei Druckbeanspruchung normal zur Lagerfuge

DIN EN 1996-1-1 [Abschnitt 6.1.2]:

$$N_{Ed} \leq N_{Rd}$$

mit

$$N_{Rd} = \Phi \cdot t \cdot f_d$$

5. Material

Druckfestigkeit - Drucknachweis

„Turmbau zur Dresden“ (Beispiel 3.1)

Varianten:

- Ziegel Mz 28 + MG III
- KS 20 + DM
- PP8 + DM
- PP2 + DM
- Kalkstein

Vergleich mit

- C25/30 (Beton)
- S235 (Stahl)
- C24 (Holz)

Mit Bemessungswerten (γ_M)

Übungsfragen

Übungsfragen

- a) Fotografieren Sie Mauerwerk!
- b) Besteht das Gebäude in dem Sie sich aufhalten aus MW bzw. sind Bestandteile aus MW?
- c) Welches sind die grundlegenden Bestandteile eines Mauerwerksverbandes (Skizze)?
Wie unterscheiden sie sich in Abmessungen und Festigkeitseigenschaften?
- d) Was ist der Unterschied zwischen der Lagerfuge und der Stoßfuge bezüglich Geometrie und Lastübertragung?
- e) Welches ist das traditionelle Maßsystem im Mauerwerksbau?
Wie ergeben sich daraus die traditionellen Abmessungen von Steinen und Mauerwerk?
- f) Gesucht ist der Bemessungswert der Druckfestigkeit für *KS L-P 20 – 1,4 , DM*.

Übungsfragen

- a) Schätzen Sie die Wandstärke anhand eines Fotos (Bauzeit 60iger Jahre)!
- b) Die Wandschäfte sind zwei ganze Steine lang, auch zu den Giebelwänden. Die 5 Fensteröffnungen sind 5 ganze Steine breit. Skizziere diese Wand im Grundriss und vermaßen Sie sie.

