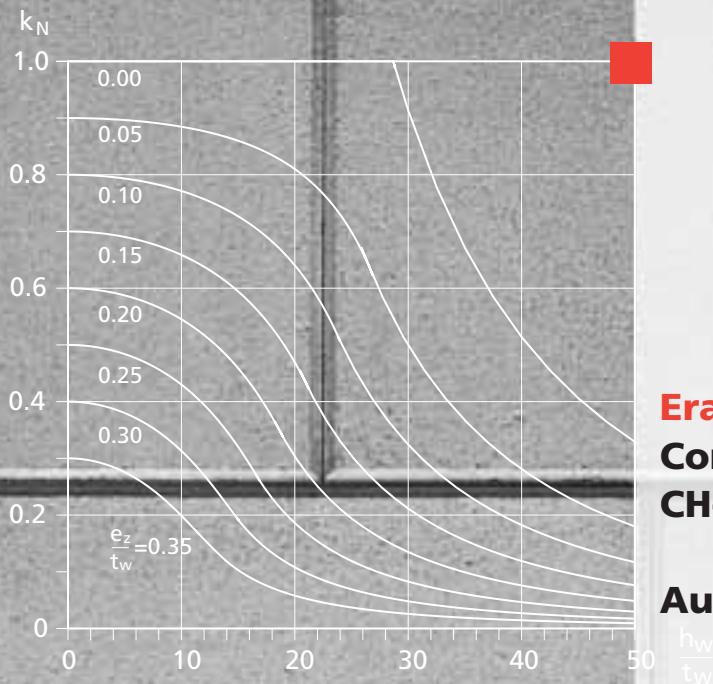


Kalksandstein- mauerwerk

Bemessung nach Norm SIA 266



Erarbeitet von Dr. Joseph Schwartz
Consulting Engineer
CH-6315 Oberägeri

Ausgabe Frühjahr 2004

K-S-V

VERBAND SCHWEIZER
KALKSANDSTEIN PRODUZENTEN

Grundlagen

Massgebend für die Dimensionierung von Mauerwerk und insbesondere von Wand/Decken-Systemen ist die Norm SIA 266 (2002) «Mauerwerk» basierend auf den Normen SIA 260 und 261 (2002). Um die Beurteilung der Tragsicherheit und der Gebrauchstauglichkeit in den häufig vorkommenden statischen Situationen zu erleichtern, stehen die nachstehenden Diagramme und Formeln zur Verfügung. Im weiteren ist vorgesehen, ein Computerprogramm zur Bemessung von Mauerwerkswänden zu entwickeln.

Es liegt in jedem Fall in der Verantwortung des Ingenieurs, diese Berechnungshilfen in bezug auf das betreffende statische Problem im Rahmen der massgebenden Normen und der fachspezifischen Grundsätze zu interpretieren.



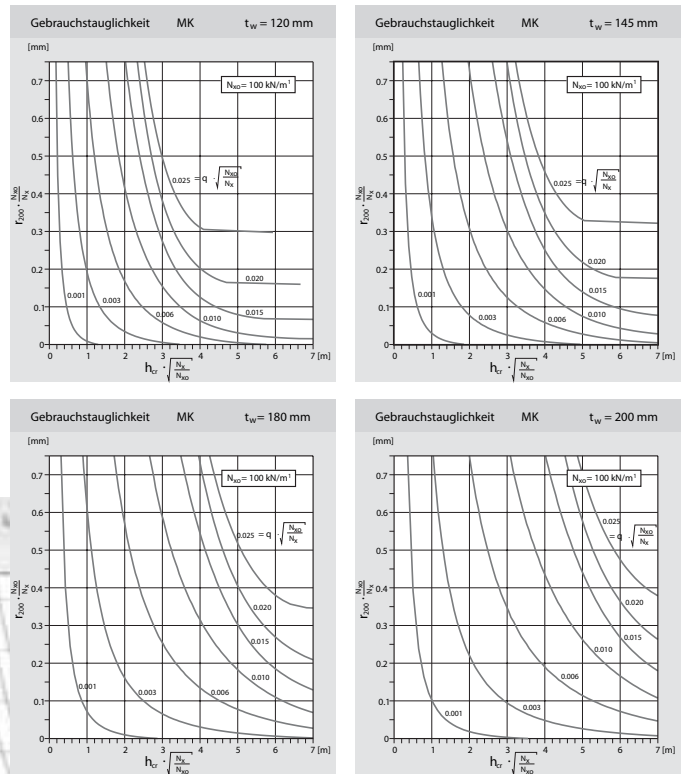
Grundlage: Norm SIA 266 (Verkauf: SIA)

Grundsatz für die Anwendung der Diagramme und Formeln

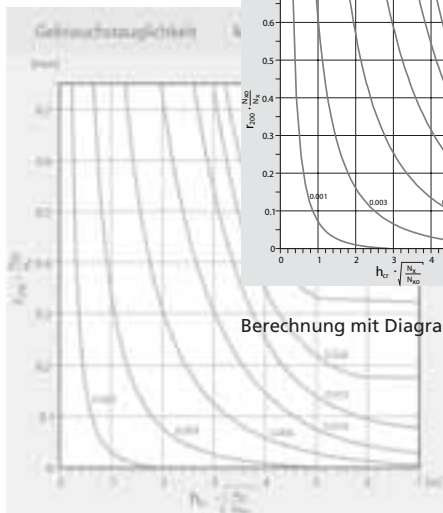
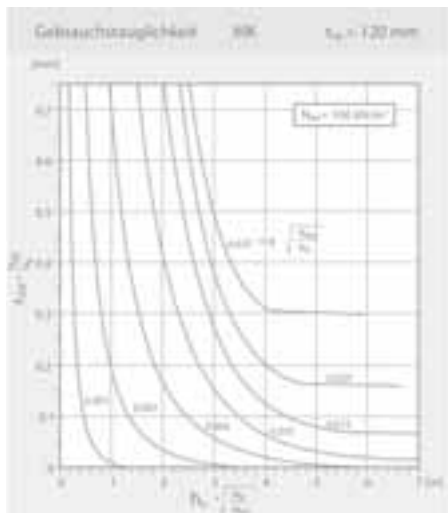
Der Nachweis der Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit entspricht exakt dem Vorgehen nach Norm.

Teilweise eingebundene Decken

Bei Aussenwand-Systemen mit teilweise eingebundenen Decken ist der Artikel 4.3.1.3 der Norm SIA 266 zu beachten. Die Wandhöhe h_w wird mit der Geschosshöhe angenommen und die Einbindlänge der Decke muss bei der Bemessung berücksichtigt werden (Artikel 4.3.1.3, Druckspannung im Auflagerbereich a der Decke).



Berechnung mit Diagrammen in diesem Heft



Begriffe und Abkürzungen

Soweit möglich werden in erster Linie die Begriffe und Abkürzungen der Norm SIA 266 verwendet:

t_w Wanddicke [mm]

e_z Exzentrizität von N_x bzw. N_{xd} in der Richtung senkrecht zur Wandebene

h_w auf die Mitten der angrenzenden Decken bezogene Wandhöhe [m]

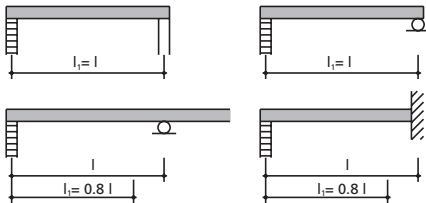
h_{cr} Knicklänge der Wand [m]

h_o Schichthöhe

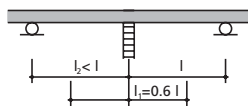
t_D Dicke der Decke [m]

l_1 Bezogene Spannweite der Decke [m]

Aussenwände:



Zwischenwände:



l_w Wandlänge [m]

g Eigenlasten der Decke [kN/m²]
(einschliesslich Unterlagsboden, u.s.w.)

q Nutzlasten [kN/m²]

γ_G Partialfaktor für Eigenlasten, in der Regel 1.35 Trag-sicherheit (1.0 Gebrauchstauglichkeit)

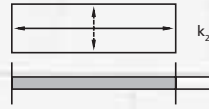
γ_Q Partialfaktor für Nutzlasten, in der Regel 1.5 Trag-sicherheit (1.0 Gebrauchstauglichkeit)

E'_c Elastizitätsmodul des Betons, Langzeitwert mit Kriecheinfluss, in der Regel $12 \cdot 10^6$ kN/m²

E'_{cd} Bemessungswert des Elastizitätsmoduls, in der Re-gel $10 \cdot 10^6$ kN/m²

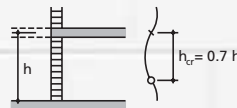
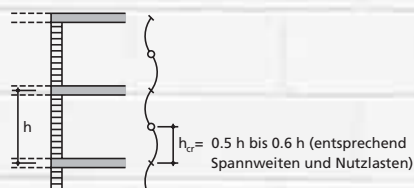
k_1 Faktor zur Berücksichtigung des Reissens der Decke: ungerissen $k_1 = 1$, gerissen $k_1 = 2$

k_2 Anteil der Lastabtragung der Decke in der betreffen- den Richtung (Gesamtlast = 1.0)

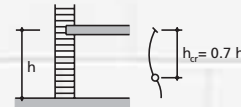
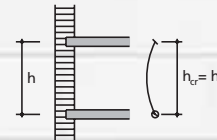


h_{cr} für ausgewählte Fälle:

Bei voll eingebundenen Decken:



Bei teilweise eingebundenen Decken:



k_N Beiwert zur Ermittlung des Tragwiderstandes

r Rechnerische Rissbreite [mm]

N_x Normalkraft pro Laufmeter Wand [kN/m¹]
(Druck = positiv)

N_{xo} Bezugsgrösse [kN/m¹]

N_{xd} Bemessungswert der Normalkraft [kN/m¹]

f_{xd} Bemessungswert der Mauerwerksdruckfestigkeit

f_{xk} charakteristischer Wert der Mauerwerksdruckfestig- keit

E_{xd} Bemessungswert des Elastizitätsmoduls des Mauer- werks

ϑ Auflagerdrehwinkel der Decke [rad]

ϑ_d Bemessungswert des Auflagerdrehwinkels [rad]

Vorgegebene Wandexzentrizitäten

Bemessung und Nachweis mit Diagrammen

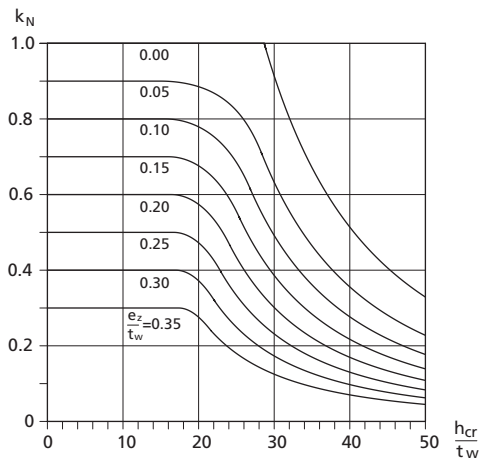
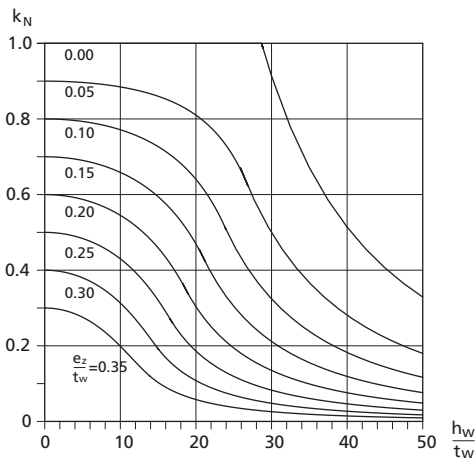
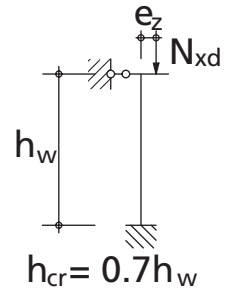
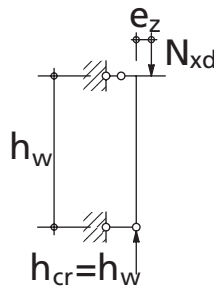
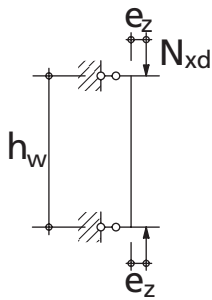
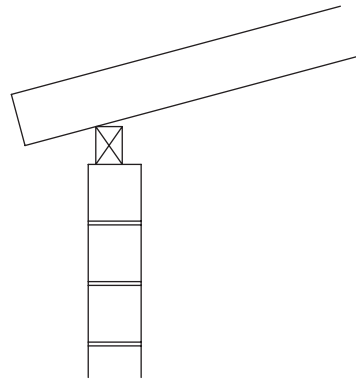
Der Nachweis erfolgt nach Theorie 2.Ordnung gemäss Artikel 4.3.1 der Norm SIA 266.

Tragsicherheit

Die Tragsicherheit ist nachgewiesen, wenn folgende Bedingung erfüllt ist:

$$N_{xd} \leq k_N \cdot I_w \cdot t_w \cdot f_{xd}$$

Der Faktor k_N kann mit den folgenden Diagrammen ermittelt werden.



Gebrauchstauglichkeit

Es kann davon ausgegangen werden, dass die Gebrauchstauglichkeit gewährleistet ist, wenn folgende Bedingung erfüllt ist:

$$\frac{e_z}{t_w} \leq \frac{1}{6}$$



Aufgezwungene Wandverdrehungen

Bemessung und Nachweis mit Diagrammen

Der Nachweis erfolgt nach Theorie 2.Ordnung gemäss Artikel 4.3.1 der Norm SIA 266.

Tragsicherheit

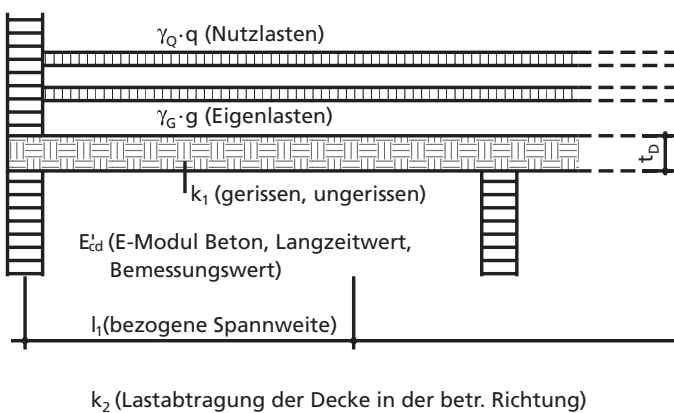
Die Beurteilung erfolgt mit dem Bemessungswert ϑ_d (Auflagerdrehwinkel der einfach gelagerten Decke) nach der folgenden Formel:

$$\vartheta_d = \frac{k_1 \cdot k_2 \cdot (\gamma_G \cdot g + \gamma_Q \cdot q) \cdot l_1^3}{2 \cdot E'_{cd} \cdot t_D^3} [\text{rad}]$$

Die Traglast N_{xd} ergibt sich aus dem Diagramm in Abhängigkeit der Knicklänge h_{cr} der Wand.

Zwischen den einzelnen Kurven darf interpoliert werden.

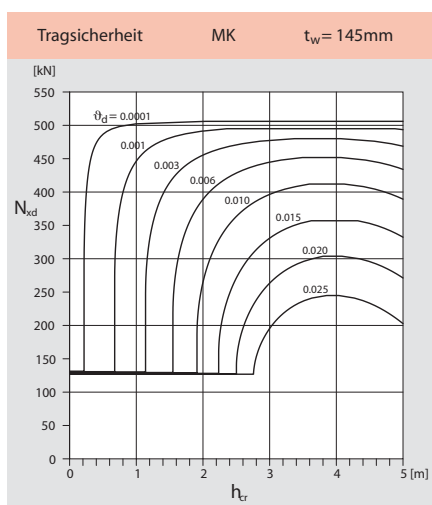
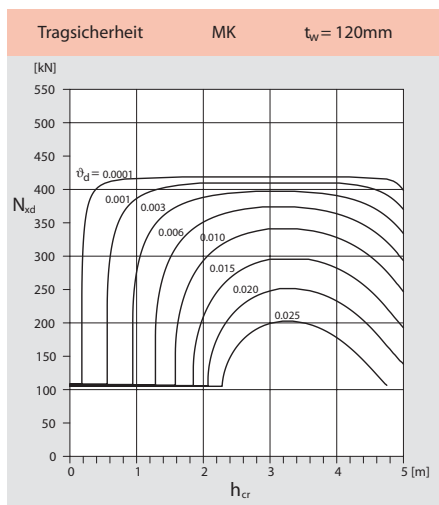
Der Kennwert für die Bestimmung von ϑ_d ist der statischen Berechnung der zugehörigen Geschossdecke wie folgt zu entnehmen:



Tragsicherheit Einstein-Standardmauerwerk MK

$$f_{xd} = 3.5 \text{ N/mm}^2$$

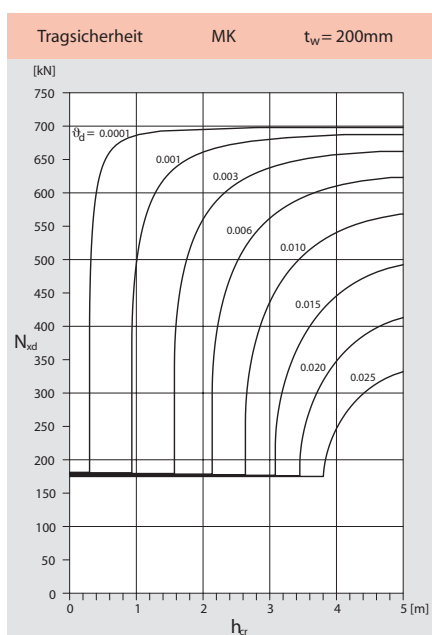
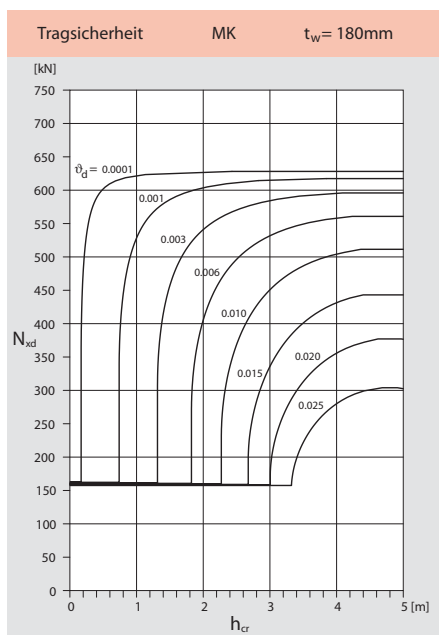
$$E_{xd} = 3.5 \text{ kN/mm}^2$$



Tragsicherheit Standardmauerwerk

$$f_{xd} = 3.5 \text{ N/mm}^2$$

$$E_{xd} = 3.5 \text{ kN/mm}^2$$



Gebrauchstauglichkeit

Die Beurteilung erfolgt mit dem Auflagerdrehwinkel der einfach gelagerten Decke ϑ nach der folgenden Formel:

$$\vartheta_d = \frac{k_1 \cdot k_2 \cdot (g + q) \cdot l_1^3}{2 \cdot E'_{cd} \cdot t_D^3} \text{ [rad]}$$

Die rechnerische Rissweite ergibt sich aus dem Diagramm in Abhängigkeit der Knicklänge h_{cr} der Wand.

Für die Verwendung der Diagramme müssen diese Werte umgerechnet werden:

Ordinate: $r_{200} \cdot \frac{N_{x0}}{N_x}$ mit:

N_{x0} : Bezugsgrösse gemäss Diagramm (Bezugsgrösse ohne physikalische Bedeutung zur Optimierung der Anwendungsbereiche der Diagramme)

r_{200} : Rissweite bei einer Schichthöhe von 200mm

Allgemein gilt: $r = \frac{h_o}{200} \cdot r_{200}$

h_o : Höhe eines Steines plus einer Fuge = Schichthöhe (Durch Einsetzen eines Wertes $h_o \neq 200$ mm wird die Rissweite beeinflusst)

Abszisse:

$$h_{cr} \cdot \sqrt{\frac{N_x}{N_{x0}}}$$

Kurvenparameter:

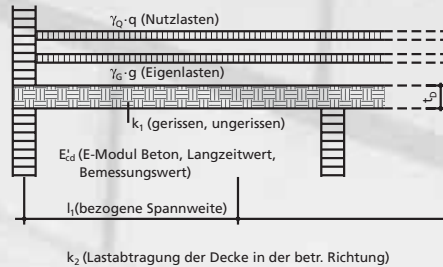
$$\vartheta \cdot \sqrt{\frac{N_{x0}}{N_x}}$$

Anforderung gemäss SIA 266:

Normale Anforderungen: $r \leq 0.20$ mm

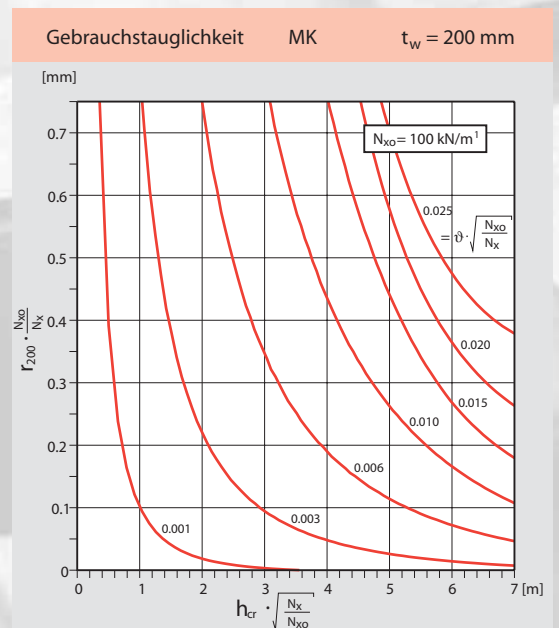
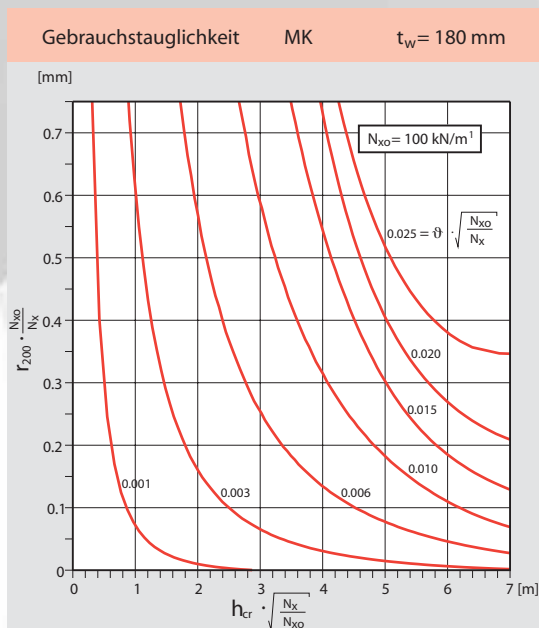
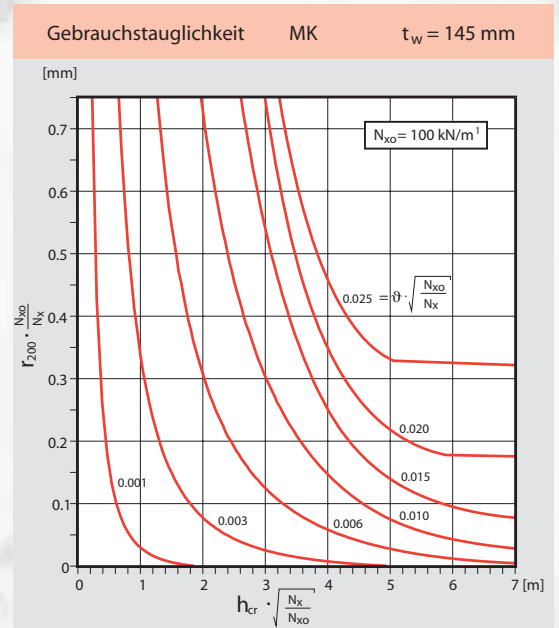
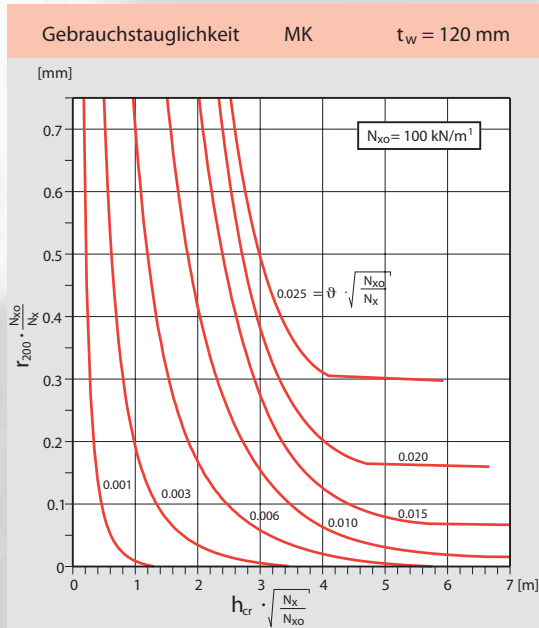
Hohe Anforderungen: $r \leq 0.05$ mm

Die Kennwerte für die Bestimmung von ϑ sind der statischen Berechnung der zugehörigen Geschossdecke wie folgt zu entnehmen:



Gebrauchstauglichkeit Standard-Einsteinmauerwerk MK

$f_{xk} = 7.0 \text{ N/mm}^2$
 $E_{xk} = 7.0 \text{ kN/mm}^2$



Beispiel 1

Innere Schale einer Aussenwand in Zweischalen-Mauerwerk eines mehrgeschossigen Gebäudes

- Bezogene Höhe der Wand h_{cr} , Annahmen:
in den Zwischengeschossen $h_{cr} = 0.5 \cdot 2.9 = 1.45 \text{ m}$
im untersten Geschoss $h_{cr} = 0.7 \cdot 2.9 = 2.03 \text{ m}$

- Lastabtragung der Decke:
in der massgebenden Richtung, festgelegt beispielsweise anhand von Lastezugsflächen
Annahme: $k_2 = 0.70$

- Lasten:
Stahlbetondecke+Unterlagsboden: $g = 7.5 \text{ kN/m}^2$
Nutzlasten: $q = 4.0 \text{ kN/m}^2$

Für den Tragsicherheitsnachweis

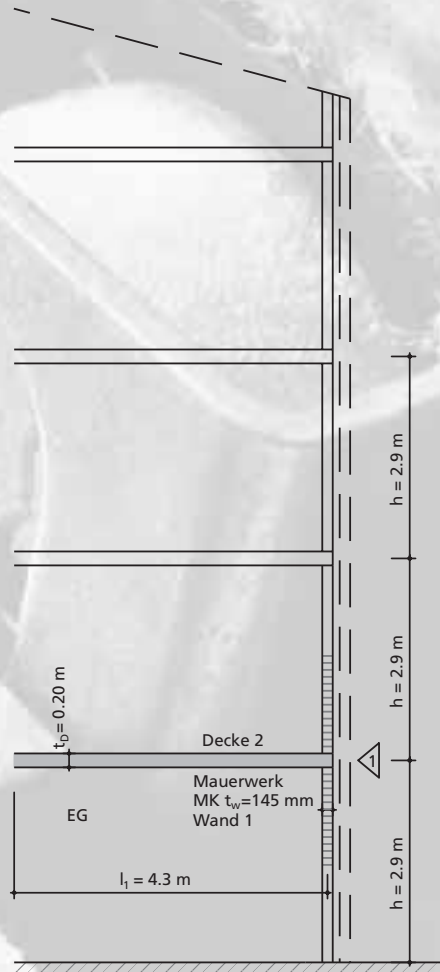
- Normalkraft pro Geschoss (mit $\gamma_G = 1.35$, $\gamma_Q = 1.5$):

$$\text{von Decke: } 7.5 \cdot 1.35 \cdot \frac{4.3}{2} \cdot 0.7 = 15.2$$

$$4.0 \cdot 1.5 \cdot \frac{4.3}{2} \cdot 0.7 = 9.0$$

$$\text{von Wand: } 2.1 \cdot 1.35 \cdot 2.7 = 7.7$$

$$N_{xd} = 31.9 \text{ kN/m}^1$$



(Reduktion für obere Geschosse hier unberücksichtigt)

Nachweis Tragsicherheit

bei 4 Geschossen (+Dachraum) im untersten Geschoss, Wand 1:

$$N_{xd} = 4 \cdot 31.9 = 127.6 \text{ kN/m}^1$$

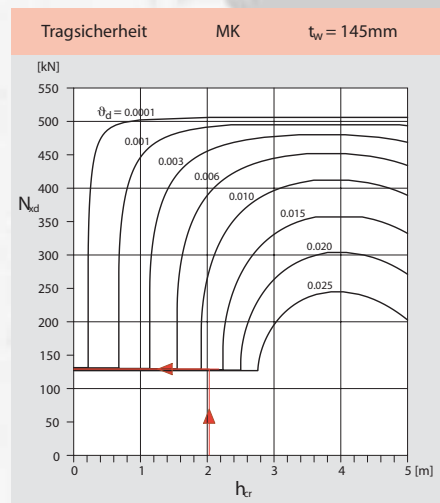
$$h_{cr} = 2.03 \text{ m}$$

$$\vartheta_{d1} = \frac{2 \cdot 0.7 \cdot (1.35 \cdot 7.5 + 1.5 \cdot 4.0) \cdot 4.5^3}{2 \cdot 10 \cdot 10^6 \cdot 0.2^3} = 0.013 \text{ rad}$$

Nachweis bei 4 Geschossen:

Diagramm MK $t_w = 145 \text{ mm}$:

$$N_{xd} \cong 130 \text{ kN/m}^1 > 127.6 \text{ kN/m}^1 = N_{xd \text{ vorh}}$$



Tragsicherheit nachgewiesen!

Nachweis Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der rechnerischen Rissweite, obwohl bei der Innenschale von Zweischalenmauerwerk in der Regel nicht problematisch.

Beispiel unterste Decke bei 4 Geschossen:

■ Gebrauchslasten pro Geschoss:

$$\text{von Decke: } 7.5 \cdot \frac{4.5}{2} \cdot 0.7 = 11.8$$

mit $q_{\text{ser, lang}} = 2.0 \text{ kN/m}^2$

$$2.0 \cdot \frac{4.5}{2} \cdot 0.7 = 3.2$$

$$\text{von Wand: } 2.0 \cdot 2.7 = 5.7$$

$$N_x = 20.7 \text{ kN/m}^1$$

$$\vartheta = \frac{2 \cdot 0.7 \cdot (7.5 + 2.0) \cdot 4.5^3}{2 \cdot 12 \cdot 10^6 \cdot 0.2^3} = 0.0063 \text{ rad}$$

■ Nachweis im untersten Geschoss; Wand 1

$$N_x = 4 \cdot 20.7 = 82.8 \text{ kN/m}^1$$

Diagramm MK, $t_w = 145 \text{ mm}$

$$h_{cr} = \sqrt{\frac{N_x}{N_{x0}}} = 2.03 \cdot \sqrt{\frac{82.8}{100}} = 1.84 \text{ m}$$

$$\vartheta = \sqrt{\frac{N_{x0}}{N_x}} = 0.0063 \cdot \sqrt{\frac{100}{82.8}} = 0.0069 \text{ rad}$$

Rissweite:

$$r_{200} \cdot \frac{N_{x0}}{N_x} \cong 0.5 \text{ mm}$$

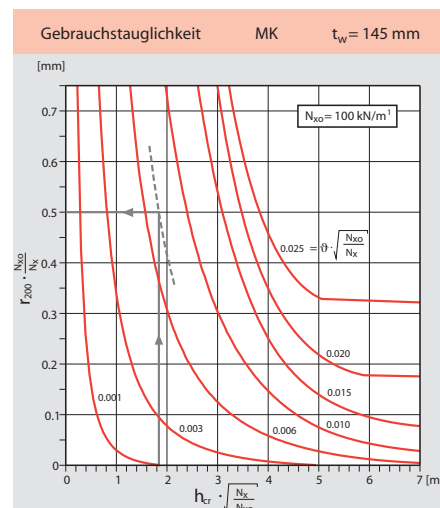
$$r_{200} \cong 0.5 \cdot \frac{82.8}{100} = 0.4 \text{ mm}$$

bei Schichthöhe 150 mm:

$$r_{\text{eff}} = \frac{150}{200} \cdot r_{200} = 0.3 \text{ mm}$$

Beurteilung:

Beim Zweischalenmauerwerk ist der Riss an der Wandaussenseite der tragenden Schale unbedenklich. Bei nicht allzu hohen Normalkräften erscheint der innere Riss am Übergang Decke-Wand im Bereich des Unterlagsbodens.

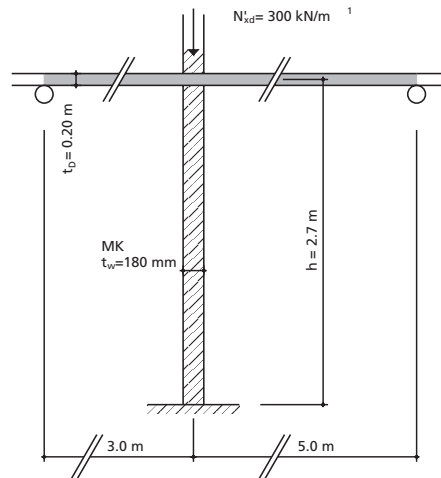


Beispiel 2

Hoch belastete Zwischenwand im untersten Geschoss mit unterschiedlichen Deckenspannweiten

- Bezogene Höhe der Wand h_{cr} :
 $h_{cr} = 0.7 \cdot 2.7 = 1.89 \text{ m}$
- Massgebende bezogene Spannweite der Decke:
 $l_1 = 0.6 \cdot 5.0 = 3.00 \text{ m}$
- Annahme Lastabtragung der Decke:
 $k_2 = 0.80$
- Lasten:
 Wand von Obergeschossen: $N'_{xd} = 300 \text{ kN/m}^1$
 Stahlbetondecke: $g = 7.5 \text{ kN/m}^2$
 Nutzlasten: $q = 4.0 \text{ kN/m}^2$
- Normalkraft auf Wand (mit $\gamma_G = 1.35$, $\gamma_Q = 1.5$):
 von Obergeschossen: 300.0 kN/m^1
 von Decke: $7.5 \cdot 1.35 \cdot \frac{5.0 + 3.0}{2} \cdot 0.8 = 32.4 \text{ kN/m}^1$
 $4.0 \cdot 1.5 \cdot \frac{5.0 + 3.0}{2} \cdot 0.8 = 19.2 \text{ kN/m}^1$

 $N_{xd} = 351.6 \text{ kN/m}^1$



Eine Mauerwerkswand gilt dann als eingespannt, wenn das Tragelement, auf dem sie aufliegt, sich nicht verdrehen kann.

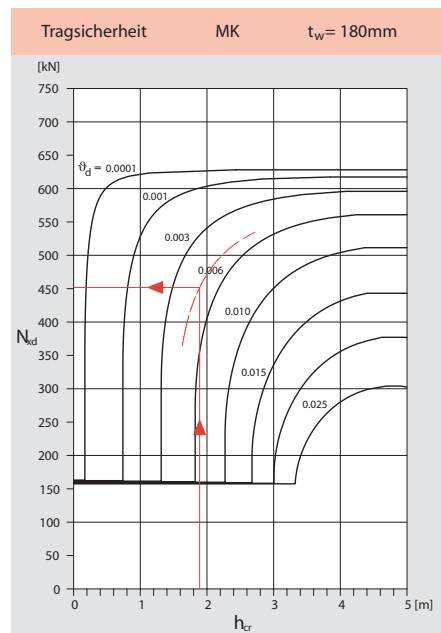
Nachweis Tragsicherheit

$$\vartheta_d = \frac{2 \cdot 0.8 \cdot (1.35 \cdot 7.5 + 1.5 \cdot 4.0) \cdot 3.0^3}{2 \cdot 10 \cdot 10^6 \cdot 0.2^3} = 0.0044 \text{ rad}$$

Nachweis:

Mit Diagramm MK $t_w = 180 \text{ mm}$:
 $N_{xd} = 450 \text{ kN/m}^1 > 351.6 \text{ kN/m}^1 = N_{xd \text{ vorh}}$

Tragsicherheit nachgewiesen!



Bewehrtes Mauerwerk

Statische Berechnung

Die Berechnung erfolgt aufgrund der Norm SIA 260, Grundlagen der Projektierung von Tragwerken, SIA 261, Lasteinwirkungen und der Norm SIA 266, Mauerwerk, in Anlehnung an die Norm SIA 262, Betonbauten.

Bemessung auf Biegung

Für die Berechnung des Biegewiderstandes von Mauerwerk sind die folgenden Kennwerte massgebend:

- Bemessungswert der Mauerwerksdruckfestigkeit f_{xd} senkrecht zu den Lagefugen
- Bemessungswert der Mauerwerksdruckfestigkeit f_{yd} parallel zu den Lagefugen
- Bemessungswert der Fließgrenze des Stahls

$$f_{sd} = \frac{f_{sk}}{\gamma_s}$$

Widerstandsbeiwerte:

Mauerwerk	$\gamma_M = 2.0$
Stahl	$\gamma_S = 1.15$

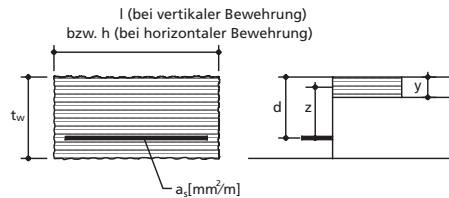
Im weiteren sind die folgenden Einschränkungen zu beachten:

- Statische Höhe des bewehrten Mauerwerksquerschnittes. Der theoretische Wert bei mittiger Einmörtelung der Bewehrung in die Bewehrungslöcher wird zur Berücksichtigung der Baulöcher um 10 mm reduziert.
- Die Druckzone des Mauerwerksquerschnittes wird zur Berücksichtigung der Verformungsfähigkeit des Materials begrenzt auf $\frac{1}{4}$ der Dicke des Mauerwerks

Schema der Bemessung

gemäss Norm SIA 262 (2003)

Tragsicherheit



Bezeichnungen:

- t_w : Wanddicke Mauerwerk [mm]
- d : statische Höhe des Querschnitts [mm]
- d_d : reduzierte statische Höhe Bemessung ($d_d = d - 10 \text{ mm}$)
- z : Hebelarm der inneren Kräfte [mm]
- y : Druckzone des Mauerwerks [mm]

Richtung der Bewehrung	vertikal	horizontal
Druckzonenkraft	$D = y \cdot l \cdot f_{xd}$	$D = y \cdot h \cdot f_{yd}$
Bewehrungskraft	$Z = l \cdot a_s \cdot f_{sd}$	$Z = h \cdot a_s \cdot f_{sd}$
$Z = D$	$y = \frac{Z}{l \cdot f_{xd}}$	$y = \frac{Z}{h \cdot f_{yd}}$
	$z = d_d - \frac{y}{2}$	
	$M_d = z \cdot D = z \cdot Z$	

Diagramme mit den Biegewiderständen von Mauerwerk

In den Diagrammen sind die Bemessungswiderstände von Mauerwerk in Funktion der Bewehrung angegeben. Gemäss Art. 4.3.4.3 der Norm SIA 266 sind zur Aktivierung von f_{yd} die Stossfugen vollfugig zu vermörteln.

Bemessung auf Biegung mit Normalkraft:

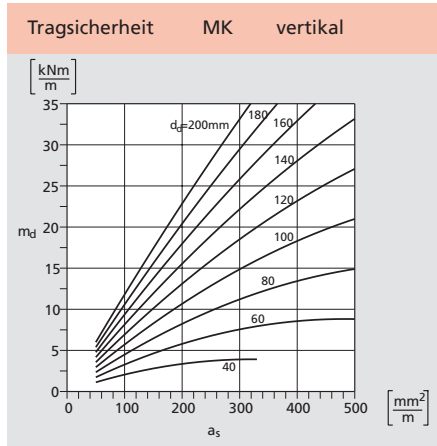
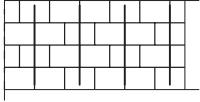
Die Bemessung erfolgt analog zu bewehrten Betonbauteilen nach Normen SIA 262 und SIA 266

In vertikaler Richtung bewehrtes Mauerwerk

Bewehrtes Standard-Einsteinmauerwerk MK

$$f_{xd} = 3.5 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{sd} = 435 \text{ N/mm}^2$$

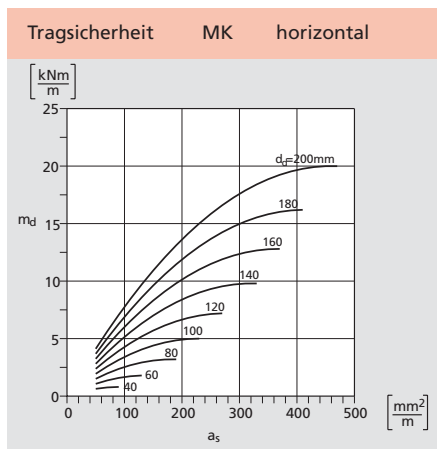
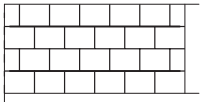


In horizontaler Richtung bewehrtes Mauerwerk

Bewehrtes Standard-Einsteinmauerwerk MK

$$f_{yd} = 1.0 \text{ N/mm}^2$$

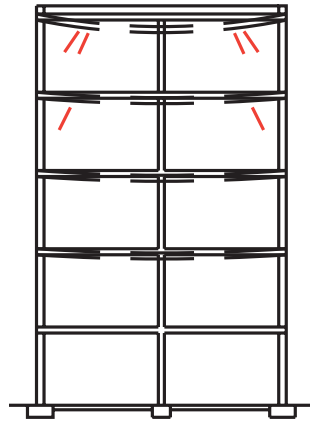
$$f_{sd} = 435 \text{ N/mm}^2$$



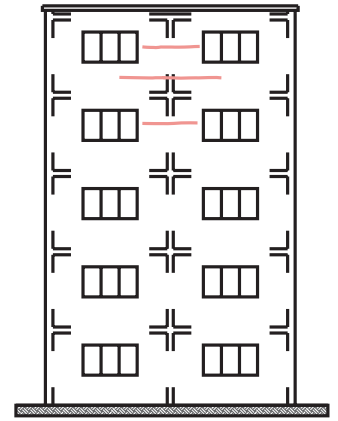
Konstruktive Hinweise

Tragende Innenwände

Tragende Innenwände müssen eine Wanddicke von mindestens 12 cm aufweisen. Die Wahl von Stein- und Mörtelqualität richtet sich nach den statischen Anforderungen. Bei Verwendung von verschiedenen Mauerwerksarten (Mischbauweise) oder speziellen statischen Gegebenheiten wie z. B. stark unterschiedlichen Wandlasten ist den Verformungsdifferenzen bzw. den daraus sich ergebenden Zwängungsspannungen in den Mauerwerkswänden Rechnung zu tragen. Verformungsunterschiede nehmen mit zunehmender Gebäudehöhe bzw. Stockwerkzahl zu und können zu Rissen in den Innenwänden (oder Aussenwänden) führen. Im Normalfall ergeben sich bei Gebäuden mit bis zu drei Geschossen keine Probleme mit der Mischbauweise.



Verformung Innenwand > Verformung Aussenwand



Verformung Aussenwand > Verformung Innenwand
mögliche Rissbildung in der Fassade

Nichttragende Innenwände

Nichttragende Innenwände (Ausfachwände, Hintermauerungen) werden in der Regel nach dem eigentlichen Rohbau erstellt. Bei entsprechender Ausbildung übernehmen sie Aufgaben des Brand-, Wärme-, Feuchtigkeits- und Schallschutzes, und das hohe Wärmespeichervermögen gewährleistet ein ausgeglichenes Raumklima.

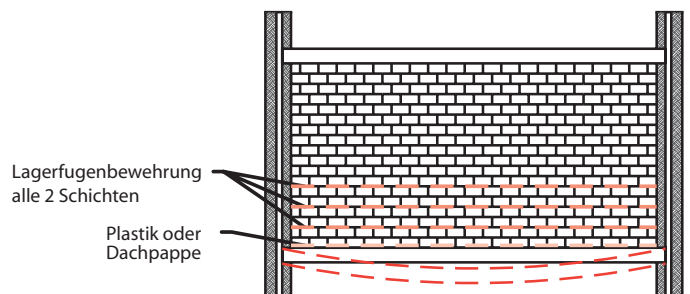
Die Standsicherheit solcher Wände muss durch geeignete Massnahmen (Versteifungen, Riegel, Anschlüsse usw.) sichergestellt werden. Einflüsse wie Formänderungen angrenzender Bauteile, z. B. nachträgliches Durchbiegen weitgespannter Decken, sind für die Ausbildung der Anschlüsse zu berücksichtigen.

Ausfachwände

Als nichttragende Ausfachwände werden zwei-, drei- und vierseitig gehaltene Wände bezeichnet, die nach dem eigentlichen Rohbau hochgeführt und an das Tragsystem befestigt werden.

Abmessungen: Die zulässigen Wandabmessungen richten sich nach den Beanspruchungen und Halterungsbedingungen. Bei Wandlängen über 10 m ist die Wand mit einer Lagerfugenbewehrung zu versehen (jede 2. Lagerfuge).

Durchbiegung von Decken: Auf Decken oder Unterzüge gestellte Ausfachwände unterliegen wegen deren Durchbiegung einer besonderen Rissgefahr. Durch Beschränkung der Durchbiegung der Decke oder des Unterzuges und/oder durch Einlegen von Lagerfugenarmierung kann dieser Rissgefahr begegnet werden.



Um horizontale Risse in den unteren Lagerfugen zu vermeiden, empfiehlt sich die Einlage einer Dachpappe oder Plastikfolie zwischen Decken und Mauerwerk und die Verwendung eines Mauermörtels (Zementmörtel), der eine möglichst hohe Haftzugfestigkeit zwischen Stein und Mörtel entwickelt.

Anschlüsse an angrenzende, tragende Bauteile: In den nebenstehenden Abbildungen sind Möglichkeiten zur Verankerung von Ausfachungen an verschiedenen Tragssystemen dargestellt.

Die seitliche Verankerung bei Stahlbauten (a) oder in vertikalen Nuten in Stahlbetonstützen (b) ist einfach und lässt sich solide ausführen. Will man bei Stahlbetonstützen zur Vereinfachung der Schalung auf Nuten verzichten, kann an die Stahlbetonstütze ein U-Profil nachträglich angebracht werden (c). Eine Variante (d) bietet eine in die Stahlbetonstütze eingelassene (in Schalungen gelegt) oder eingedübelte Ankerschiene eines Anschlussankers. Der Verankerungsbügel kann damit einfach in die Lagerfuge eingemörtelt werden. Die Anzahl Anker pro Laufmeter Wandhöhe richtet sich nach den Wandabmessungen und Belastungen.

Diese Anschlusslösung bietet sich auch dann an, wenn die nichttragenden Innenwände seitlich an Mauerwerk- oder Betonwände angeschlossen werden sollen.

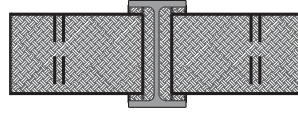
Wenn Innenwände bzw. Ausfachungen nicht bis unter die Decke gemauert werden können, ist der obere Anschluss sinngemäss wie die seitliche Verankerung gleitend und elastisch auszuführen.

Sehr lange Innenwände oder freistehende Wandenden müssen zusätzlich ausgesteift werden. Es ist dabei darauf zu achten, dass die oberen Anschlusspunkte der Aussteifungen nicht wegen Durchbiegung der Decken belastet werden. Bei Aussteifungen mit Stahlstützen (I- oder L-Profil) werden die Stützen bis Oberkante Wand geführt und mit Hilfe von Laschen mit Schlitzlöchern an der tragenden Konstruktion oben und unten befestigt. Die Schlitzlöcher lassen vertikale Bewegungen zu, verhindern jedoch ein horizontales Verschieben.

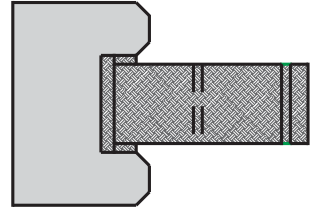
Freistehende Wände

Senkrecht zu ihrer Ebene beanspruchte freistehende Wände in Mauerwerk sind wenn möglich zu vermeiden. Falls es konstruktiv nicht möglich ist, diese Wände seitlich zu halten, so sind sie mit einer ausreichenden vertikalen Bewehrung zu versehen, welche einwandfrei in der Decke unterhalb der Wand zu verankern ist.

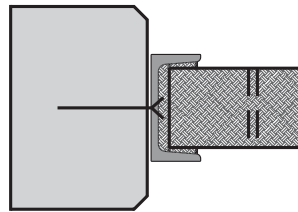
a) an Stahlstütze



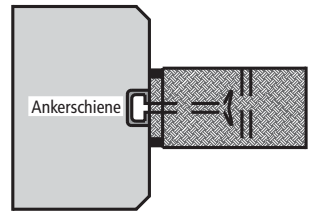
b) an Stahlbetonstütze mit Nute



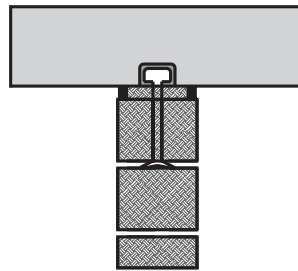
c) an Stahlbetonstütze mit Stahlprofil



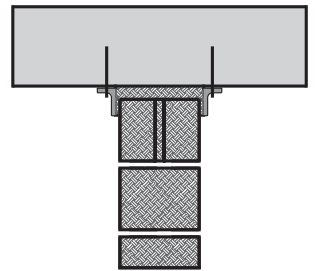
d) an Stahlbetonstütze mit Anschlussanker



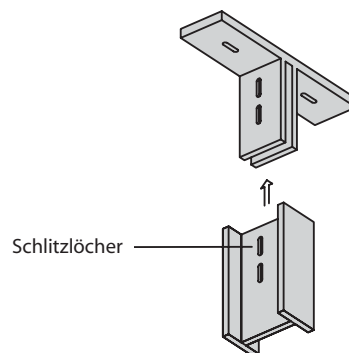
a) Mit Ankerschiene und Anschlussanker




b) mit Stahlprofilen



c) Befestigung von Stahlstütze als Aussteifung





Für weitere Informationen oder Bezugsquellen-Nachweis
wenden Sie sich an:

K·S·V

VERBAND SCHWEIZER
KALKSANDSTEIN PRODUZENTEN
Postfach, 3250 Lyss

www.kalksandstein.ch