

Peter Schöps
Institut für Massivbau

Gebrauchstauglichkeit und Sanierung

BIW 3-02 Mauerwerksbau
17.01.2025

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

Heutige Gliederung

6. Gebrauchstauglichkeit und Sanierung

1. Schallschutz
2. Aussteifenden Wandscheibe (Randdehnungsnachweis)
3. Risse im Mauerwerk
4. Kellerwände Mindestauflast
5. Nichtragende MW-Wände auf Decken
6. Deckenrandverdrehung
7. Zentrierleisten
8. Frostschäden
9. Konstruktive Bewehrung
10. Arbeiten im Bestand
11. Sanierung

Gebrauchstauglichkeit GZG – EC 6/NA

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

Zu 7 „Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit“

NCI zu 7.2 „Unbewehrte Mauerwerkswände“

(NA.6) Die Gebrauchstauglichkeit gilt als erfüllt, wenn der Nachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit geführt wurde und wenn die Absätze (NA.7) bis (NA.10) unter Annahme eines linear-elastischen Werkstoffgesetzes eingehalten sind. Wurde der entsprechende Nachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit mit den vereinfachten Berechnungsmethoden nach DIN EN 1996-3 geführt, darf die Gebrauchstauglichkeit ohne weiteren Nachweis als erfüllt angesehen werden.

Gebrauchstauglichkeit GZG

(NA.7) Bei Beanspruchung aus vertikalen Lasten mit und ohne horizontale Einwirkungen senkrecht zur Wandebene darf die planmäßige Ausmitte in der charakteristischen Bemessungssituation (ohne Berücksichtigung der ungewollten Ausmitte, der Kriechausmitte und der Stabauslenkung nach Theorie II. Ordnung) bezogen auf den Schwerpunkt des Gesamtquerschnitts rechnerisch nicht größer als $1/3$ der Wanddicke t sein.

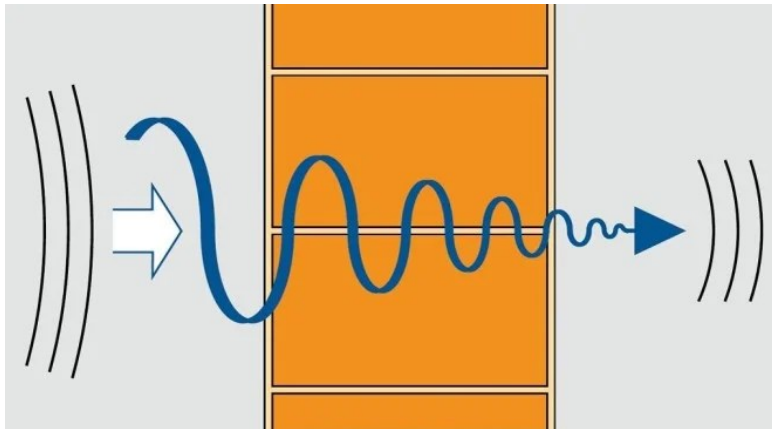
(NA.8) Ist die rechnerische Ausmitte der resultierenden Last in der charakteristischen Bemessungssituation aus Decken und darüber befindlichen Geschossen infolge der Knotenmomente am Wandkopf bzw. -fuß größer als $1/3$ der Wanddicke t , so darf diese zu $1/3 t$ angenommen werden. In diesem Fall ist möglichen Rissbildungen in Mauerwerk und Putz infolge der entstehenden Deckenverdrehung durch geeignete Maßnahmen – z. B. Fugenausbildung, konstruktive Zentrierung durch weichen Randstreifen, Kantennut, Kellenschnitt, o. ä. mit entsprechender Ausbildung der Außenhaut – entgegenzuwirken.

(NA.9) Bei horizontaler Scheibenbeanspruchung in Längsrichtung von Wänden mit Abmessungen $l_w/h_w < 0,5$ darf am Wandfuß die planmäßige Ausmitte in der häufigen Bemessungssituation (ohne Berücksichtigung der ungewollten Ausmitte und der Kriechausmitte) bezogen auf den Schwerpunkt des Gesamtquerschnitts rechnerisch nicht größer als $1/3$ der Wandlänge l_w sein.

1. Schallschutz

Schallschutz

- Bauphysik
- DIN 4109
- Masse
- Steifigkeit (Frequenzabhängigkeit)

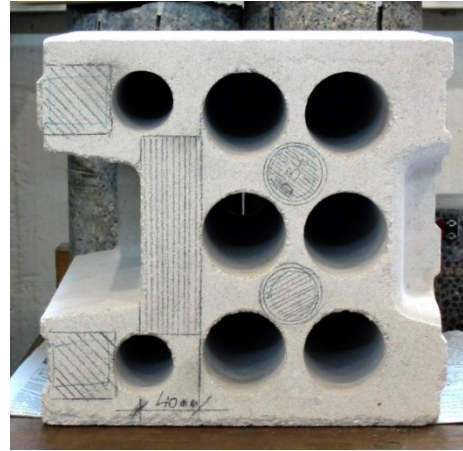


Quelle: baulinks.de

Schallschutz



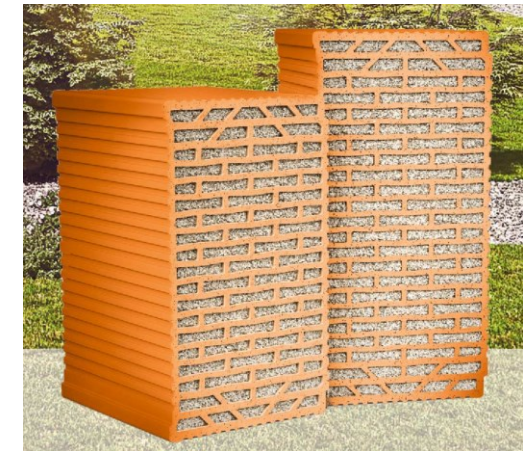
Quelle: Kalksandstein.de



Quelle: Bundesverband LeichtBeton



Quelle: Wienerberger Prospekt Terca



Quelle: Eder Prospekt EDER XV-Ziegel

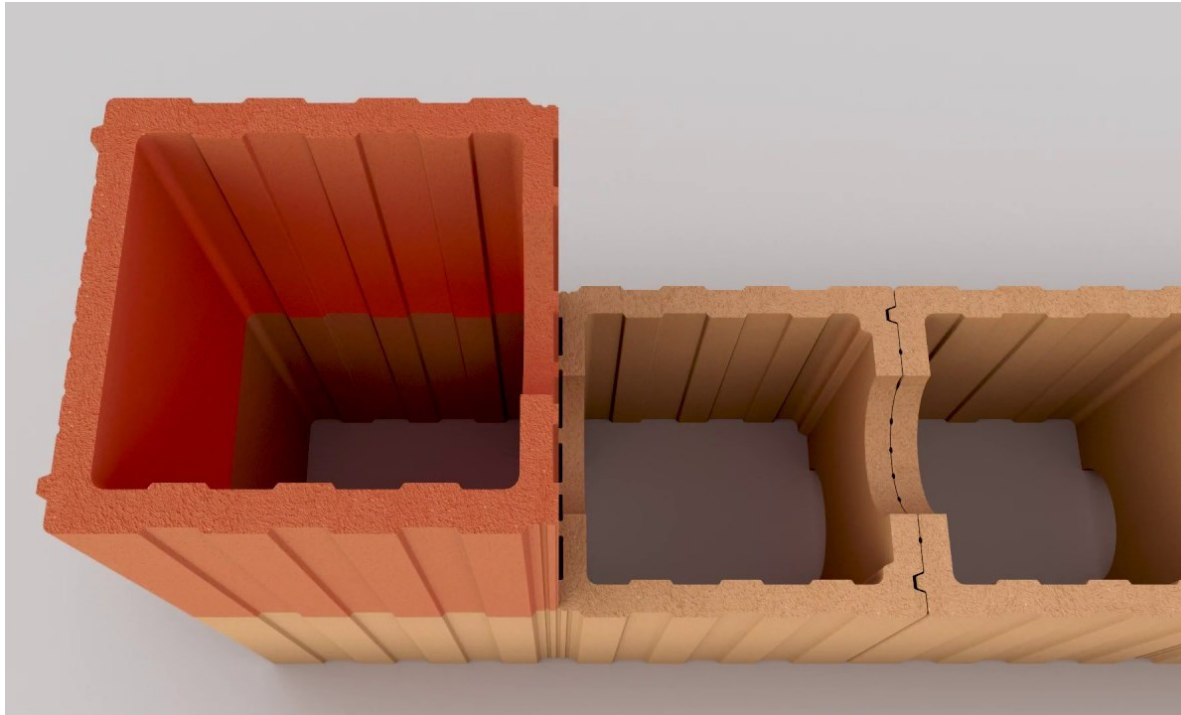
Schallschutz

Der Porenbeton Schallschutz erfüllt alle Anforderungen

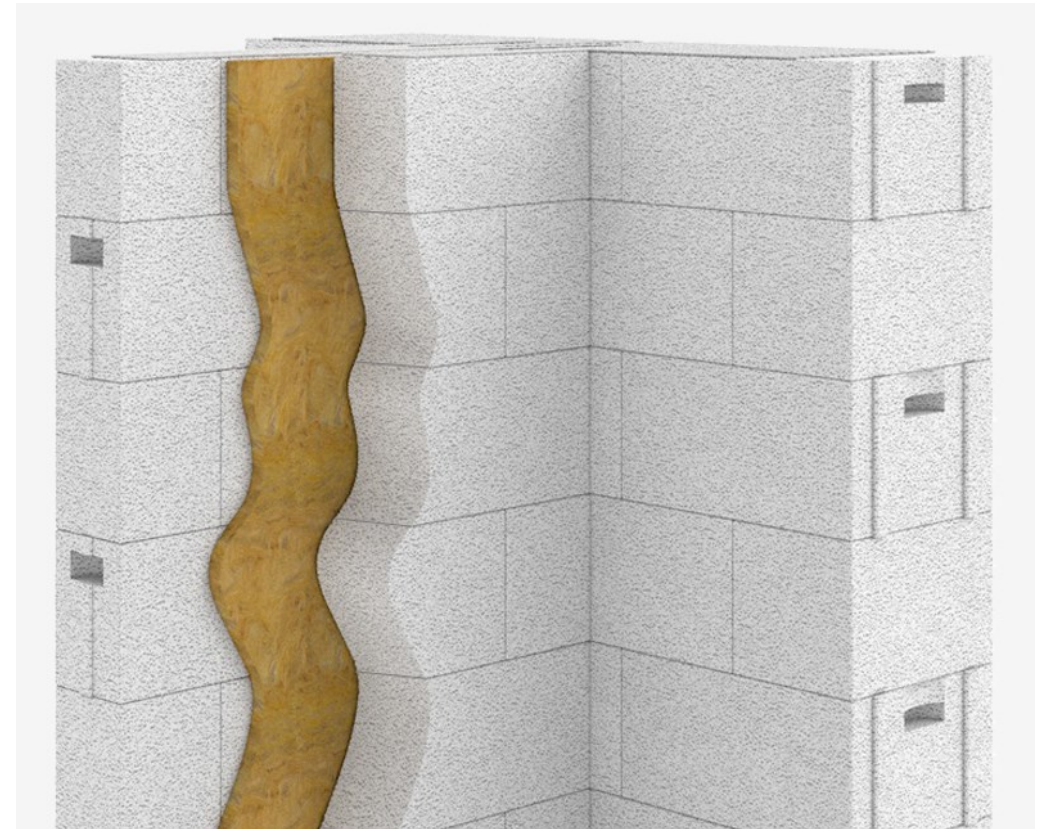
Bezeichnung	Durchschnittliche Dichte [kg/m ³]	Wert der einstelligen Kennziffer R_{A1R} und R_{A2R} [dB] je nach Wanddicke [mm]															
		R_{A1R} - für innere Wand								R_{A2R} - für Außenwand							
		50	75	100	175	240	300	365	420	50	75	100	175	240	300	365	420
PP2-0,4	400	-	-	33	38	41	44	46	47	-	-	32	35	38	40	42	44
PP2-0,5	500	-	31	35	41	44	46	48	49	-	30	33	37	40	43	45	45
PP4-0,6	600	-	33	37	43	46	48	50	51	-	32	34	39	42	45	47	47

Quelle: Fa. Sorbet

Schallschutz



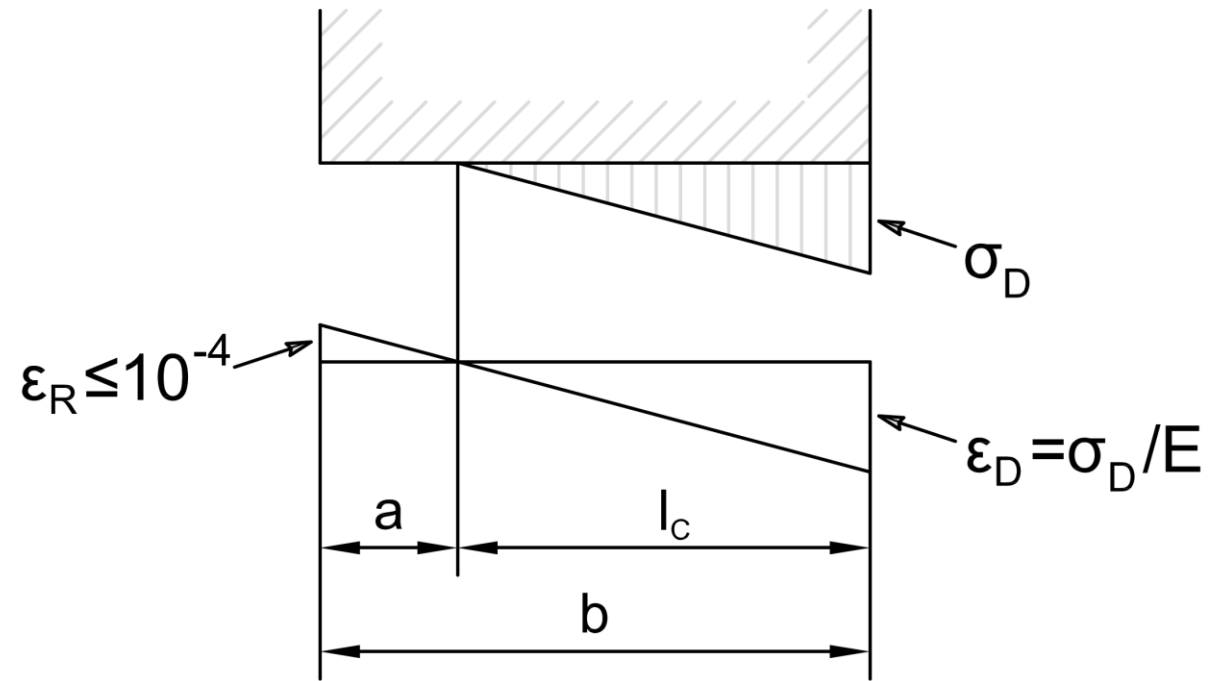
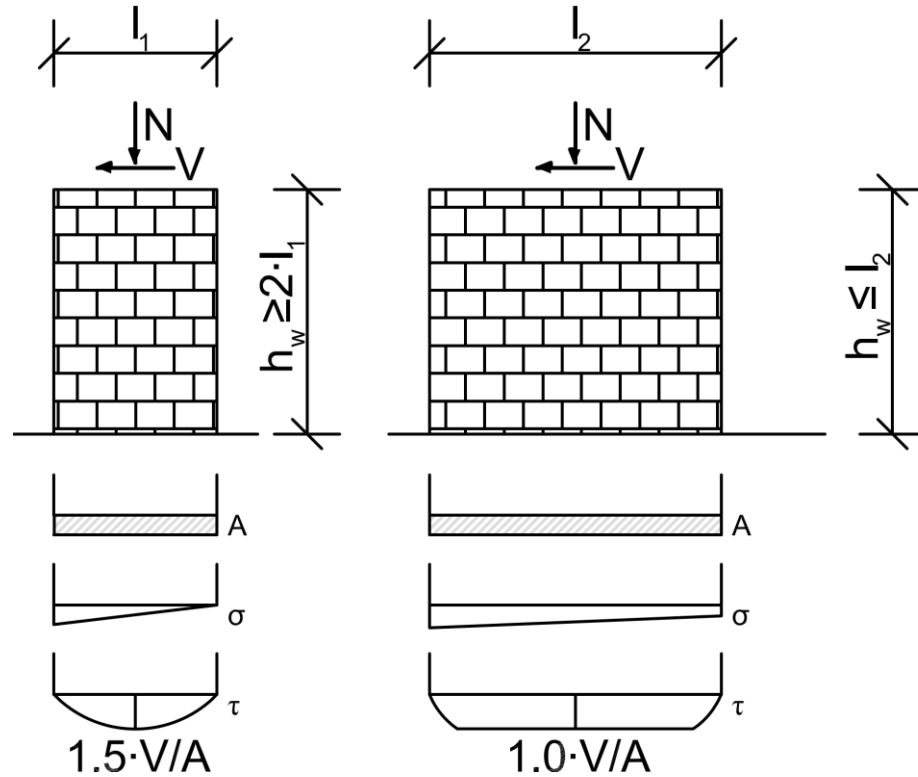
Quelle: Fa. Schlagmann



Quelle: BV-Porenbeton

2. Aussteifende Wandscheibe

Aussteifende Wandscheibe (4. Vorlesung)



Aussteifende Wandscheibe

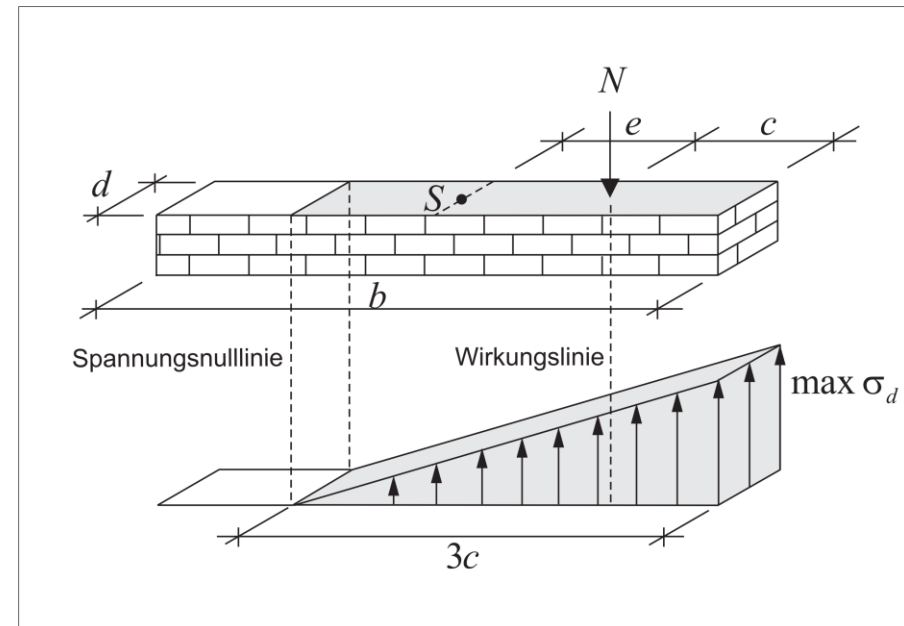
Randdehnungsnachweis

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

(NA.10) Sofern in Gleichung (NA.19) der Rechenwert der Haftscherfestigkeit in Ansatz gebracht wird, ist bei Wandscheiben mit einer Ausmitte $e > l_w/6$ zusätzlich nachzuweisen, dass die rechnerische Randdehnung aus der Scheibenbeanspruchung auf der Seite der Klaffung $\varepsilon_R = \varepsilon_D \cdot a/l'_w$ für charakteristische Bemessungssituationen nach DIN EN 1990:2010-12, 6.5.3 (2) a) den Wert $\varepsilon_R = 10^{-4}$ nicht überschreitet (siehe Bild NA.4). Der Elastizitätsmodul für Mauerwerk darf hierfür zu $E = 1000 f_k$ angenommen werden.

$$V_{Rd} = f_{vd} t l_c$$

$$f_{vk} = f_{vk0} + 0,4 \sigma_d$$



Aussteifende Wandscheibe

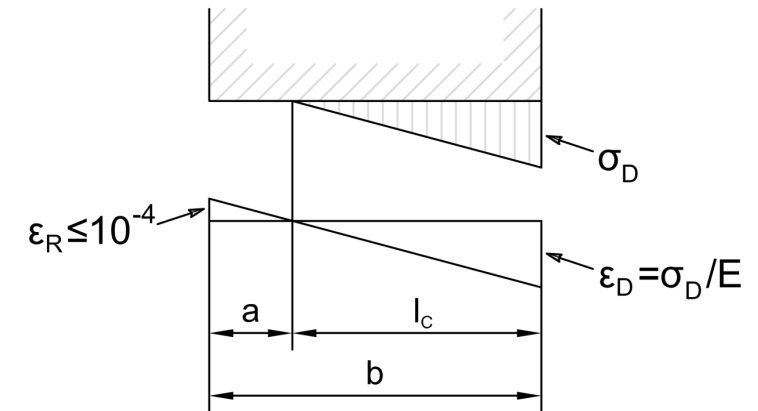
$$V_{Rd} = f_{vd} t l_c$$

$$f_{vk} = f_{vk0} + 0,4 \sigma_d$$

Tabelle NA.12 — Kennzahlen zur Bestimmung des Elastizitätsmoduls von Mauerwerk

Mauersteinart	Kennzahl	
	Rechenwert	Wertebereich
Mauerziegel	1 100	950 bis 1 250
Kalksandsteine	950	800 bis 1 250
Leichtbetonsteine	950	800 bis 1 100
Betonsteine	2 400	2 050 bis 2 700
Porenbetonsteine	550	500 bis 650

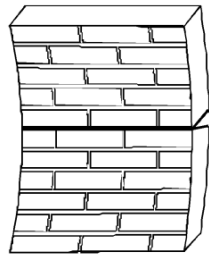
$$\varepsilon = \frac{f_t}{E}$$



		(MZ o. KS) + NM	KS + DM	PP + DM
Zugfestigkeit	f_t N/mm ²	0,1	0,2	0,2
E-Modul	E N/mm ²	1000	1000	550
Dehnung	ε	1,E-04	2,E-04	4,E-04
	ε ‰	0,10	0,20	0,36

Aussteifende Wandscheibe

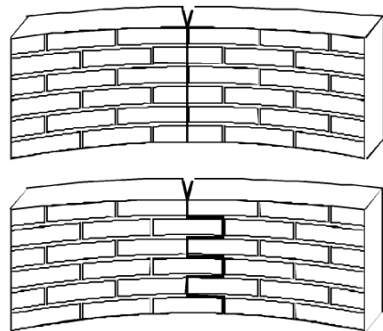
Horizontaler Lastabtrag – 3. Vorlesung



a) Bruchebene parallel zu den Lagerfugen, f_{xk1}

- a) Die charakteristische Biegezugfestigkeit f_{xk1} mit einer Bruchebene parallel zu den Lagerfugen (Plattenbiegung) darf in tragenden Wänden nicht in Rechnung gestellt werden. Eine Ausnahme gilt nur, wenn Wände aus Planelementen bestehen und lediglich durch zeitweise einwirkende Lasten rechtwinklig zur Oberfläche beansprucht werden (z. B. Wind auf Ausfachungsmauerwerk). In diesem Fall darf der Bemessung eine charakteristische Biegezugfestigkeit in Höhe von $f_{xk1} = 0,2 \text{ N/mm}^2$ zugrunde gelegt werden. Beim Versagen der Wand darf es nicht zu einem größeren Einsturz oder zum Stabilitätsverlust des ganzen Tragwerkes kommen.

$$f_{xd1,app} = f_{xd1} + \sigma_d$$



b) Bruchebene senkrecht zu den Lagerfugen, f_{xk2}

$$f_{xk2} = (f_{vk0} + 0,6 \cdot \sigma_d) \cdot \frac{l_{ol}}{h_u} \quad (\text{NA.8})$$

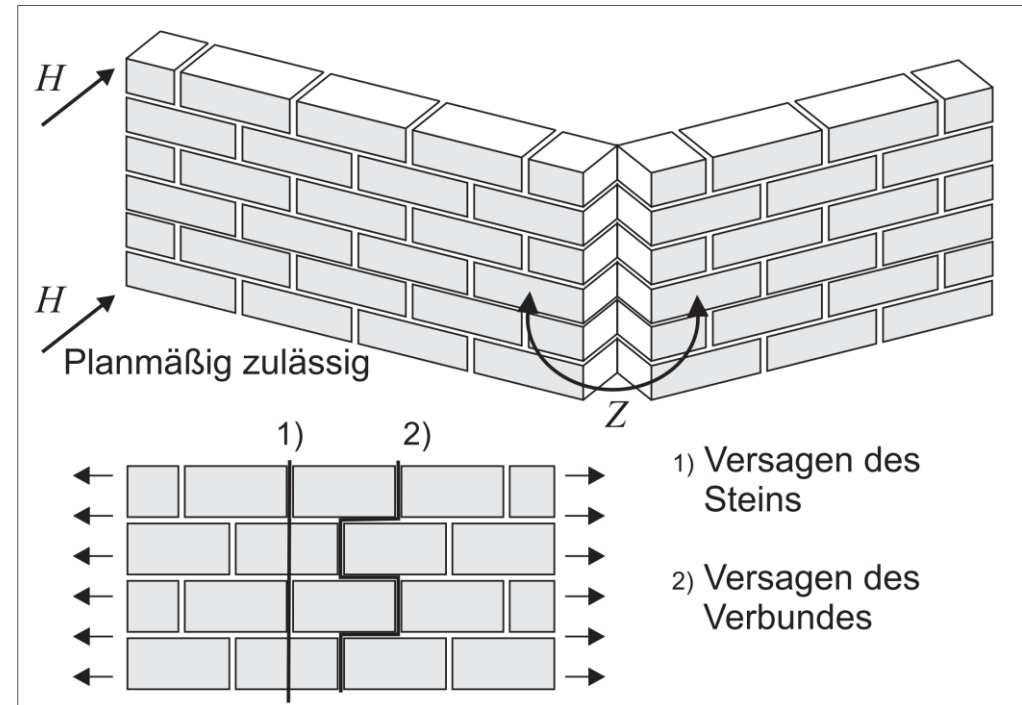
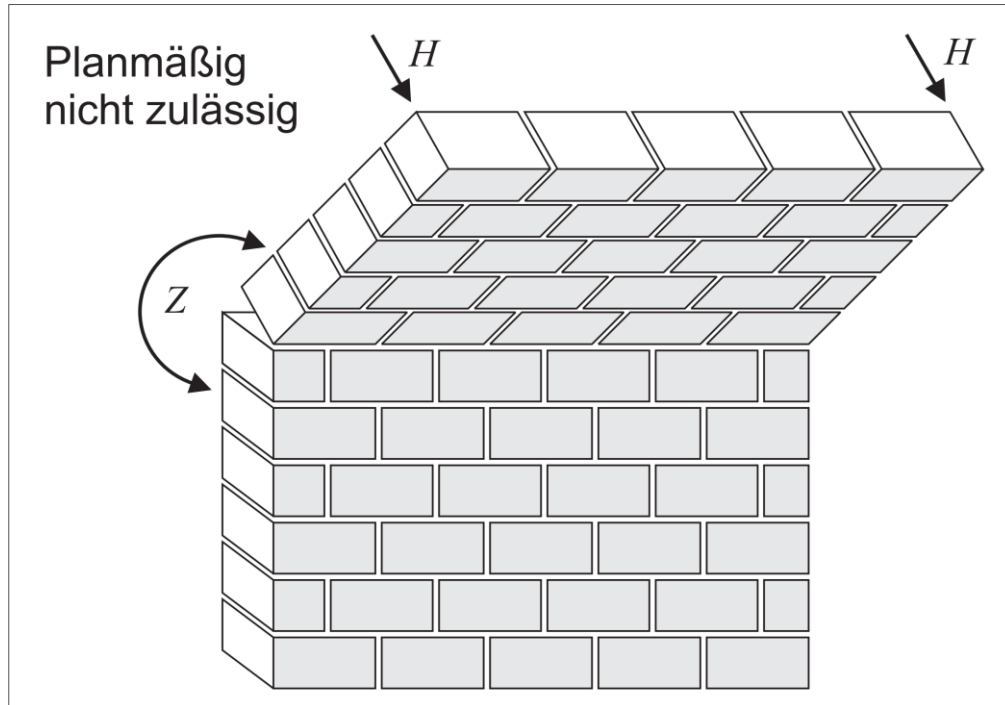
$$f_{xk2} = 0,5 \cdot f_{bt,cal} \leq 0,7 \text{ in N/mm}^2 \quad (\text{NA.9})$$

Dabei ist

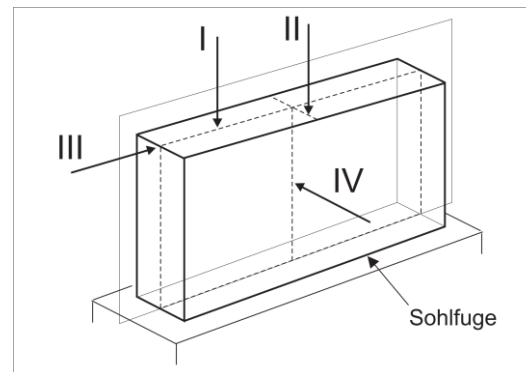
- f_{vk0} die Haftscherfestigkeit nach Tabelle NA.11;
- σ_d der Bemessungswert der zugehörigen Druckspannung rechtwinklig zur Lagerfuge im untersuchten Lastfall. Er ist im Regelfall mit dem geringsten zugehörigen Wert einzusetzen;
- l_{ol}/h_u das Verhältnis von Überbindemaß zur Steinhöhe;
- $f_{bt,cal}$ die rechnerische Steinzugfestigkeit. Nach NDP zu 3.6.2 (3), b).

Aussteifende Wandscheibe

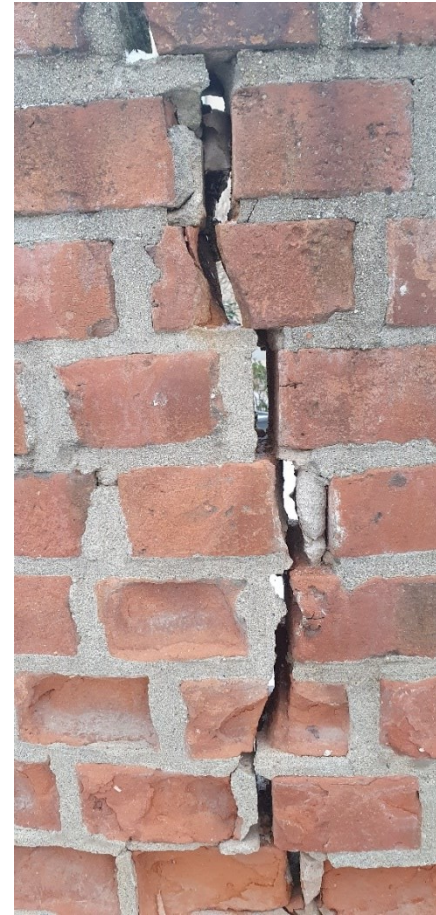
Horizontalaler Lastabtrag



Plattenbiegung



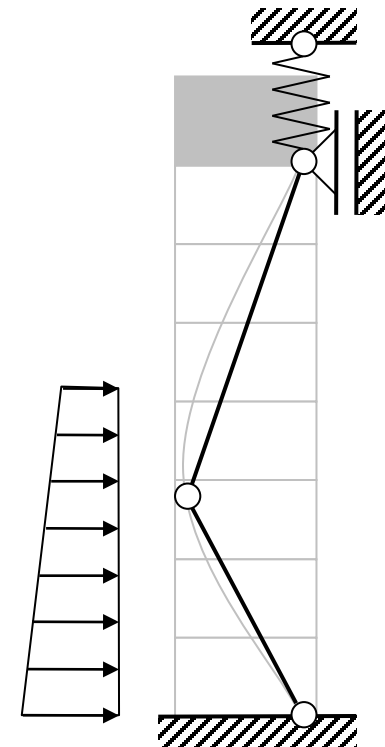
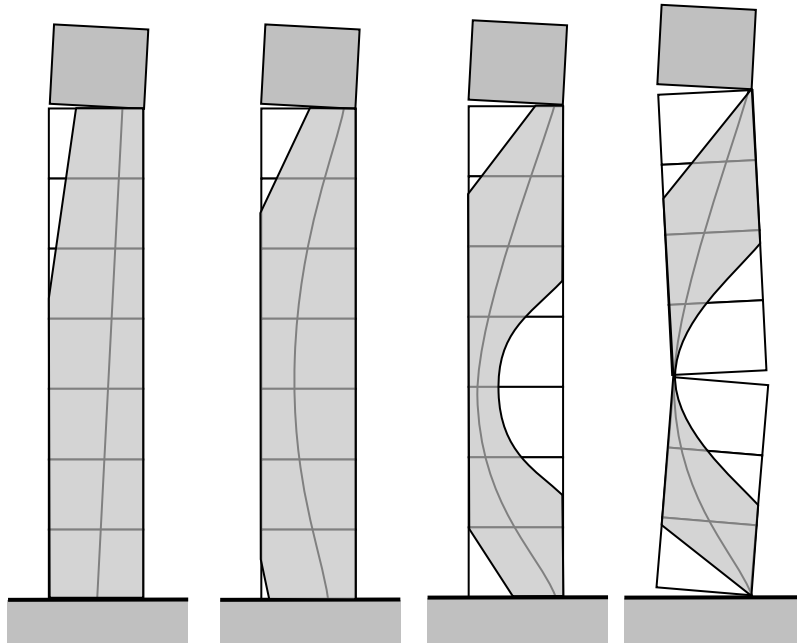
Risse im Mauerwerk



4. Kellerwände Mindestauflast

Kellerwände Mindestauflast – 3. Vorlesung

- **GZT vereinfacht:** $E_d = 1,35 \cdot G_k + 1,5 \cdot Q_k$
- **GZG vereinfacht:** $E_d = 1,00 \cdot G_k + 0,3 \cdot Q_k$
- **Mindestauflast**



Kellerwände Mindestauflast Nachweisverfahren

Bemessungswert Auswirkungen

- Einwirkungen A führen auf Auswirkungen E, hier Beanspruchungen bzw. Schnittkräfte.
- Durch statische Berechnungen ergeben sich (etwas vereinfacht) Rechenwerte E_d der Schnittkräfte

$$E_d = E[\gamma_g \cdot A_g + \gamma_{q,1} \cdot A_{q,1} + \gamma_{q,2} \cdot \psi_2 \cdot A_{q,2} + \dots]$$

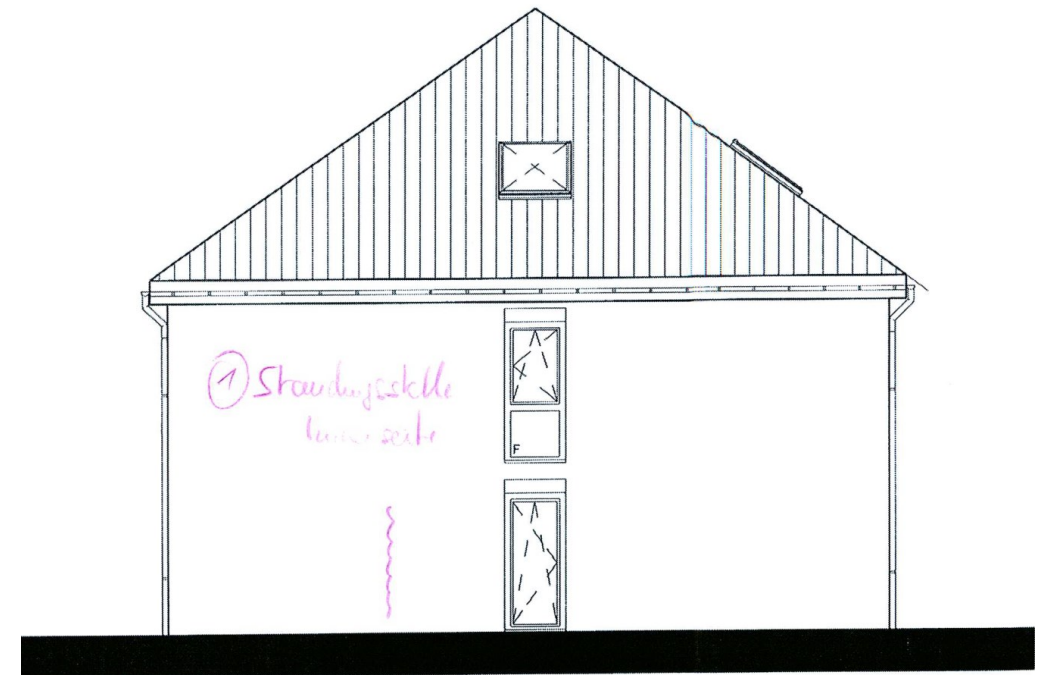
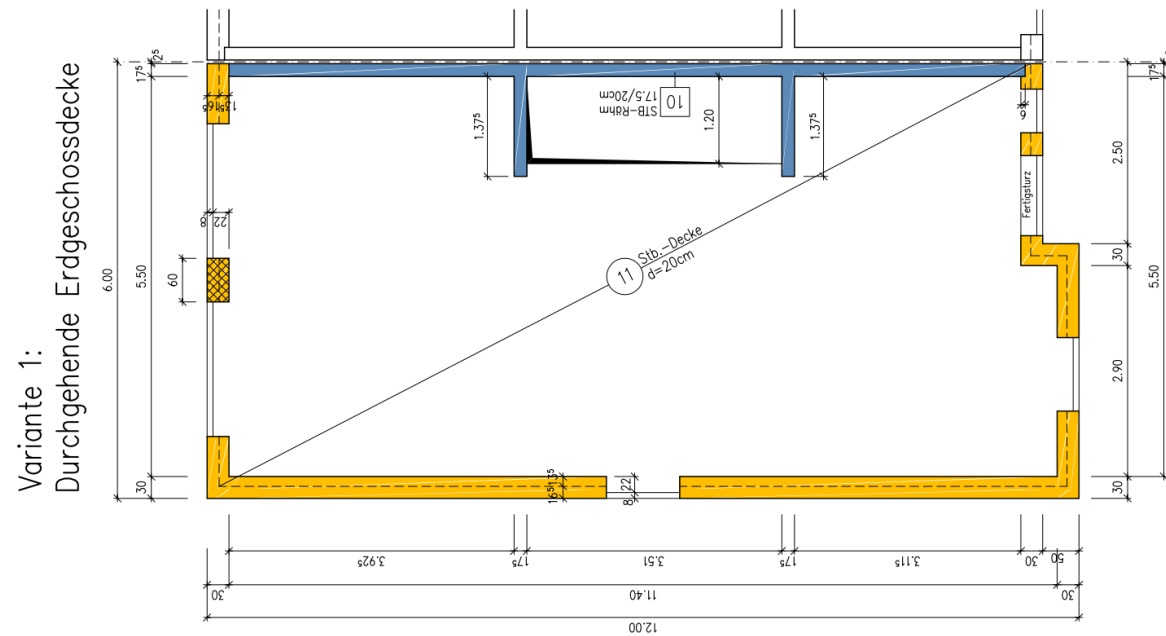
mit einem zusätzlichen Kombinationsbeiwert ψ .

Grundkombination

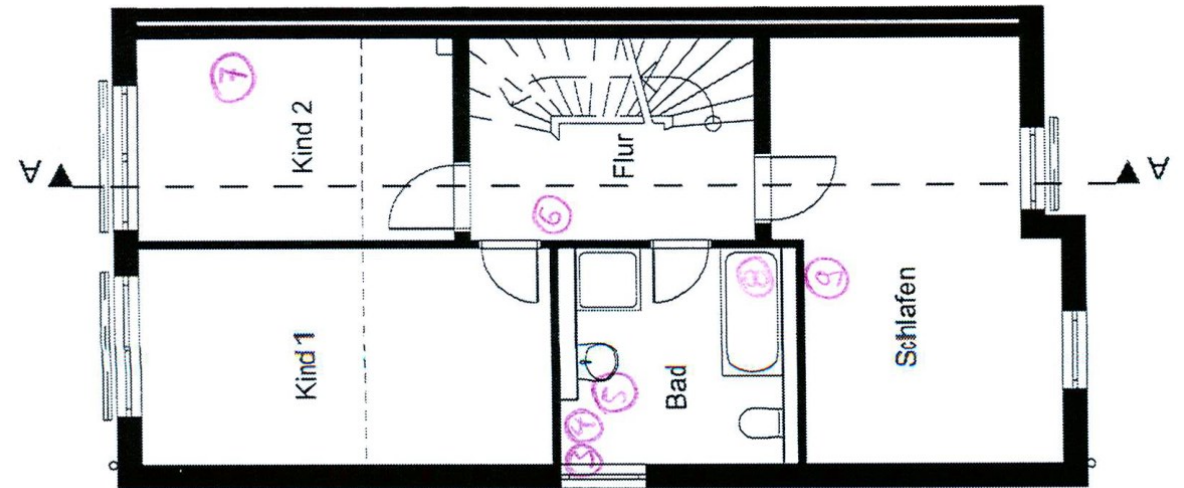
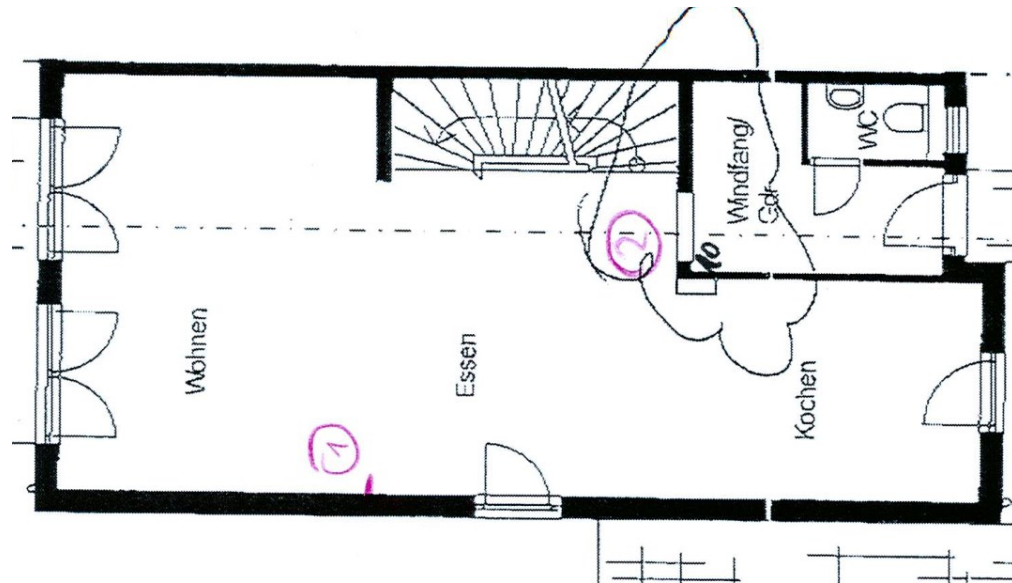
$$E_d = E[(\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} \cdot G_{kj}) + \gamma_p \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + (\sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_k)]$$

5. Nichtragende MW-Wände auf Decken

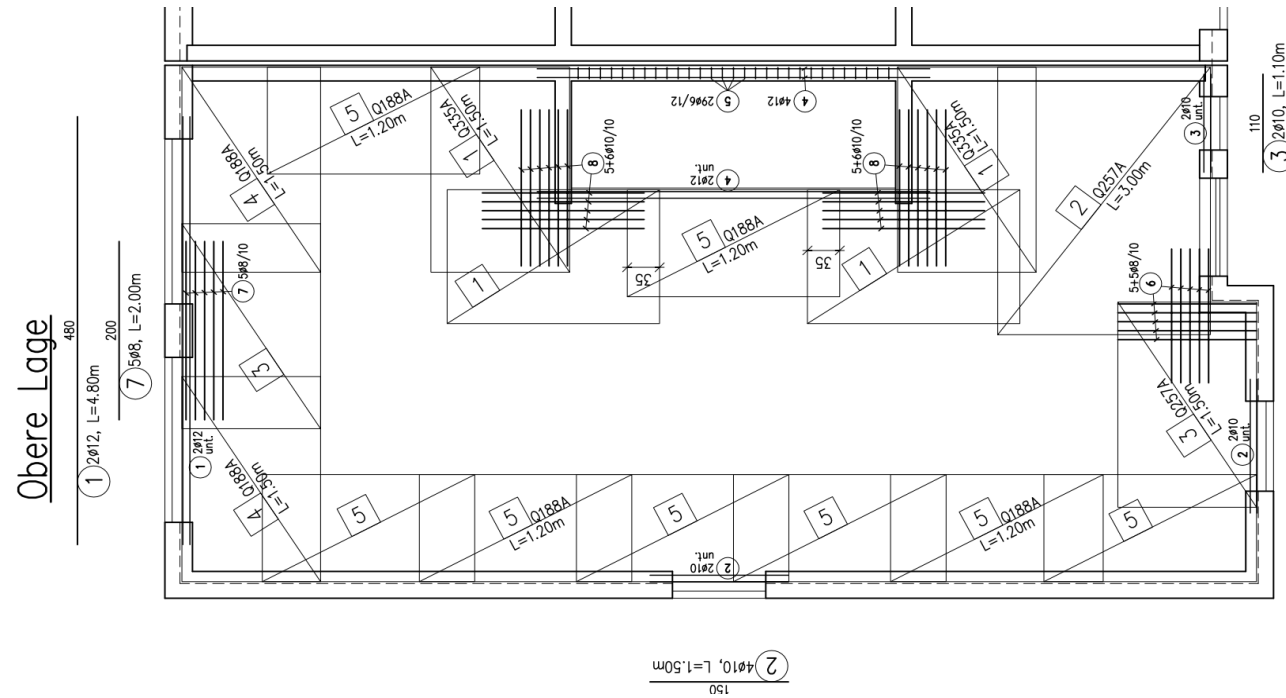
Nichttragende MW-Wände auf Decken



Nichttragende MW-Wände auf Decken



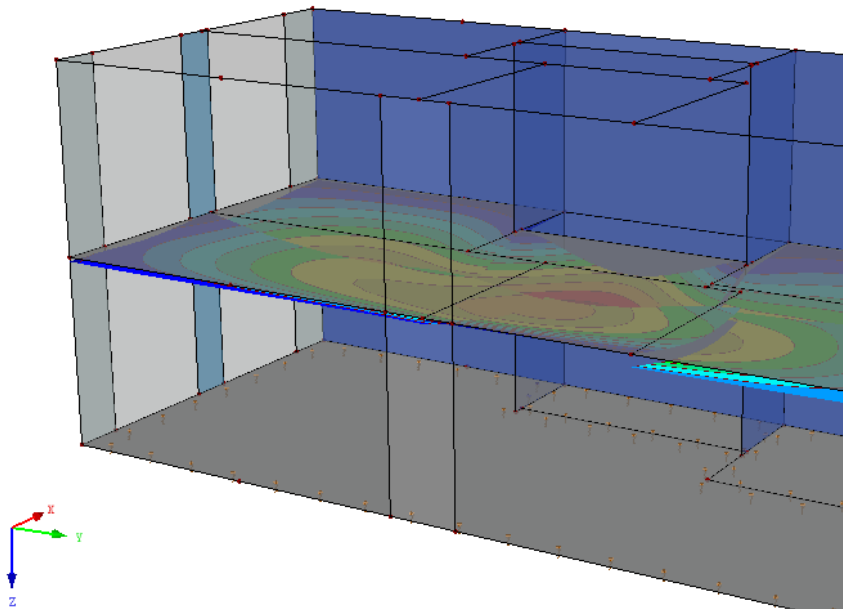
Nichttragende MW-Wände auf Decken



Nichttragende MW-Wände auf Decken

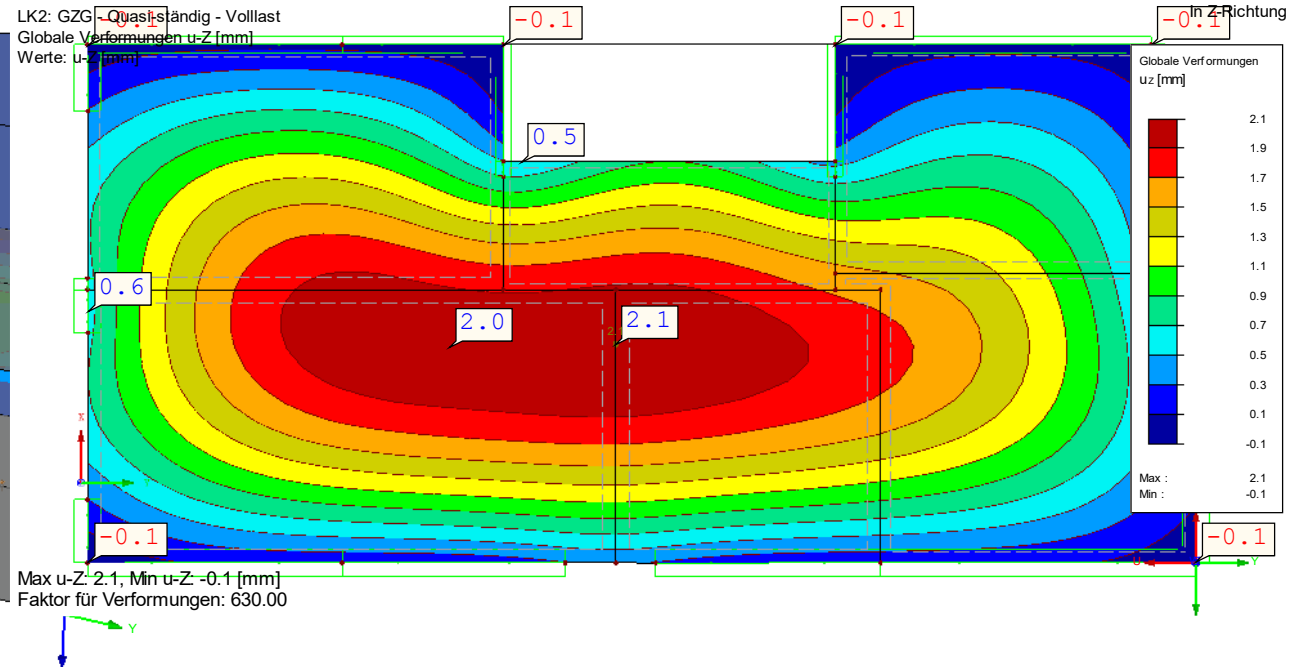
Bsp. GZG Zustand I

RF-BETON Flächen FA2
EG
Verformungen u-z, lokal [mm]



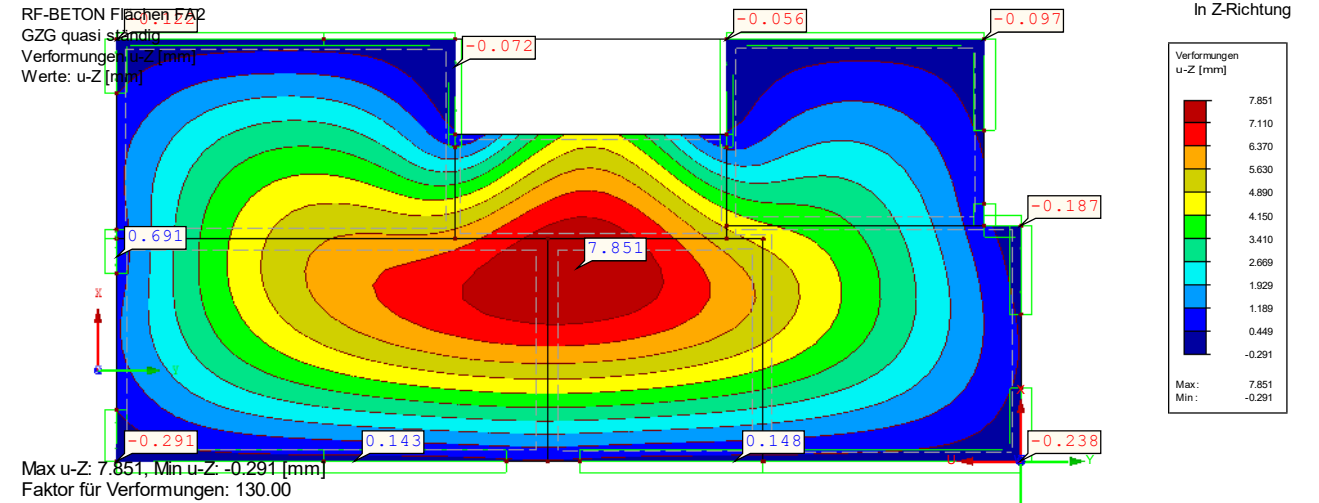
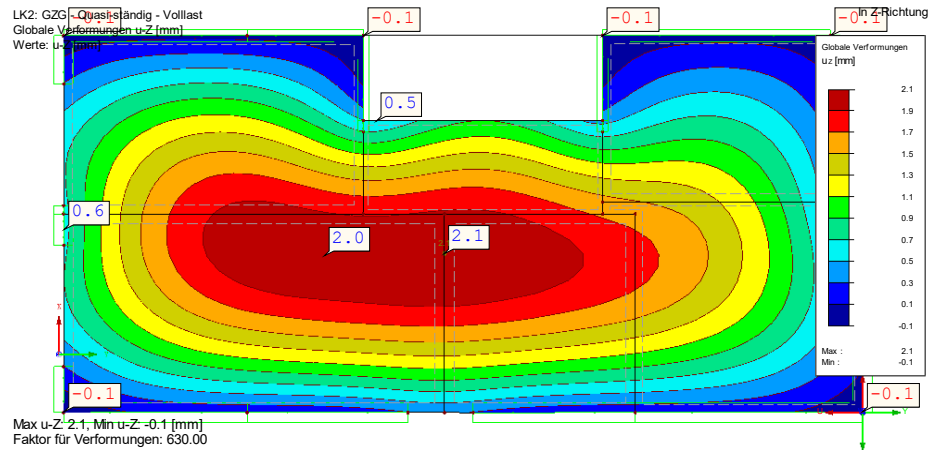
Max u-z, lokal: 4.499, Min u-z, lokal: 0.000 [mm]
Faktor für Verformungen: 150.00

Perspektive

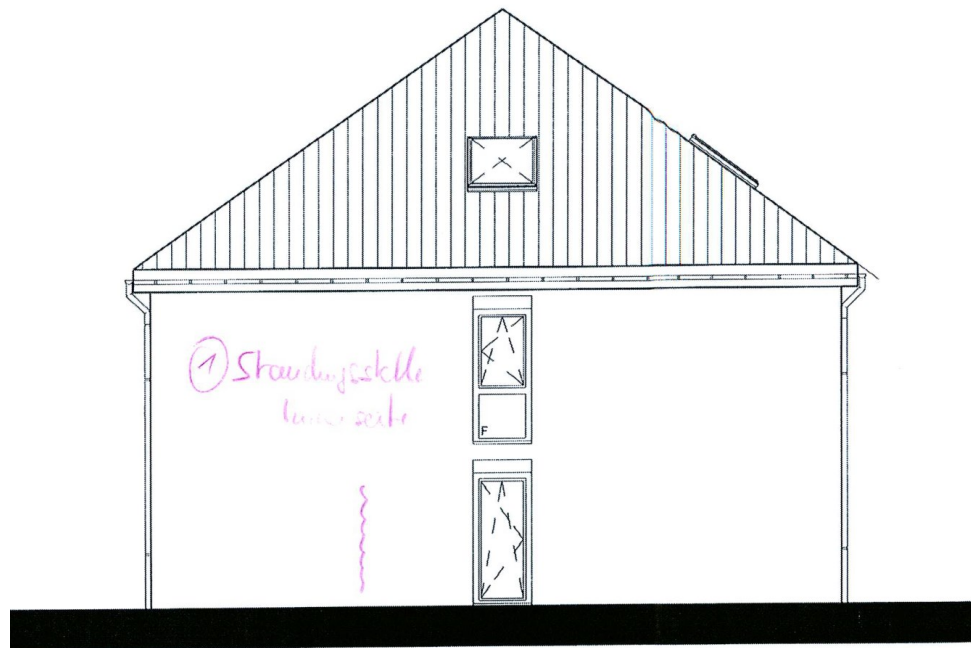


Nichttragende MW-Wände auf Decken

Bsp. GZG Zustand I und II



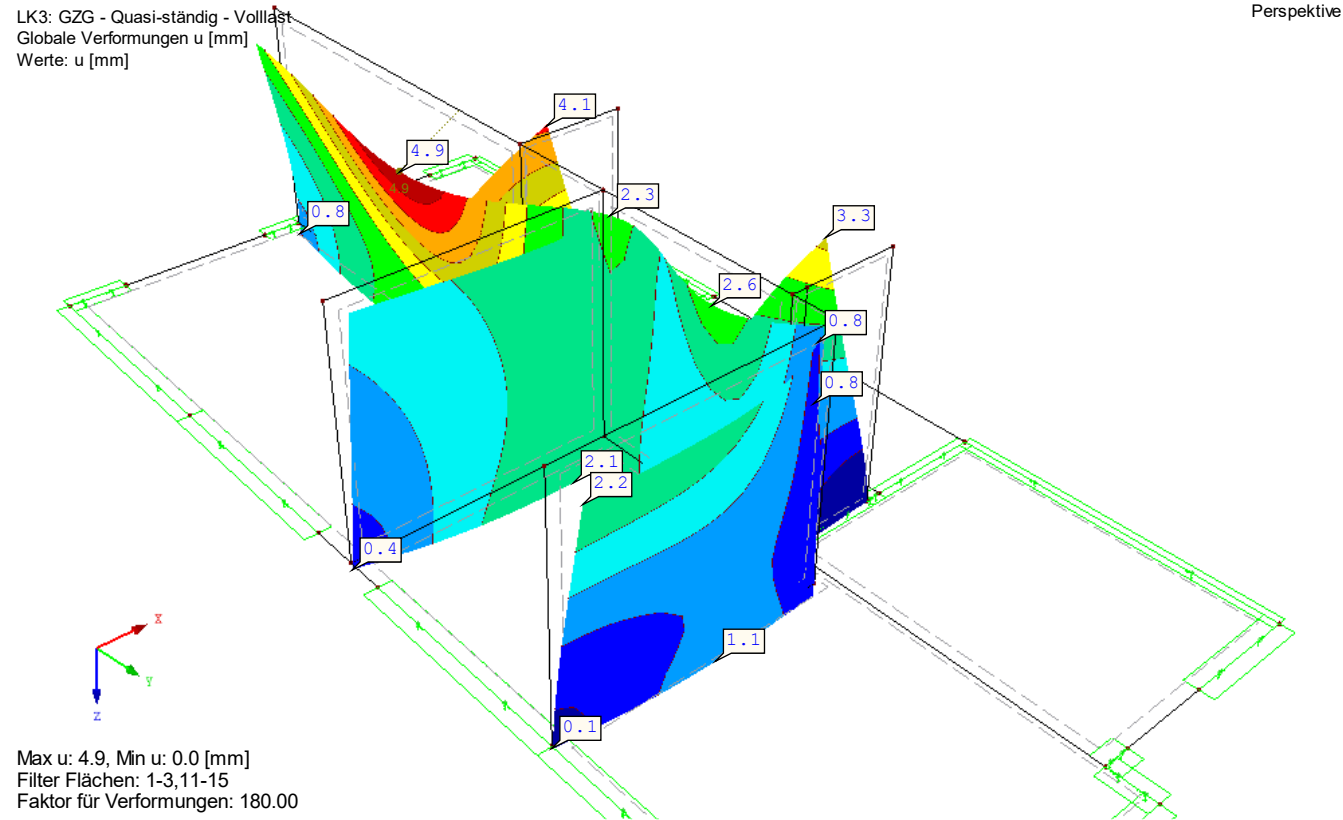
Nichttragende MW-Wände auf Decken



Nr.	Lastkombination	Zustand I	Zustand II	Faktor	Schwinden	Kriechen
1	GZT	3,2	15,2	4,75	X	X
2	GZG (charakteristisch)		9,1		X	X
3	GZG (quasi-statisch)	2,1	7,9	3,76	X	X
4	GZG (G)		3,7		X	-
5	GZG (G + GA)	1,7	4,5 (1,8)	2,65	X (-)	-
6	GZG (G + GA + TW)		5,1 (2,0-7,0)		X	-

Nichttragende MW-Wände auf Decken

Bsp. GZG Zustand II



Nichttragende MW-Wände auf Decken

- Beachte Halterung Wandkopf
- Ringanker/-balken

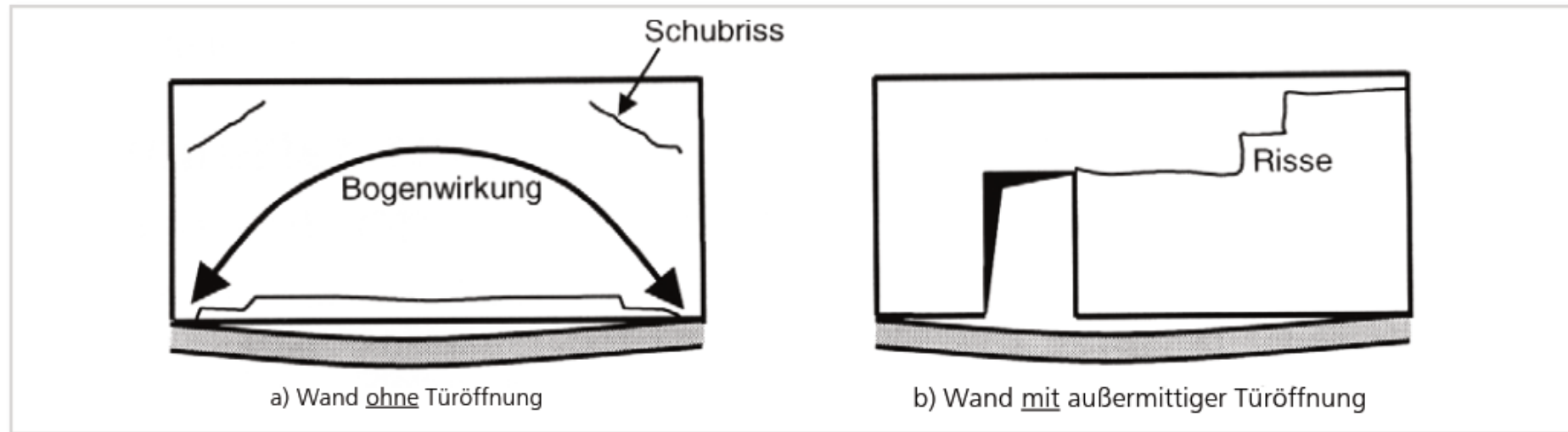


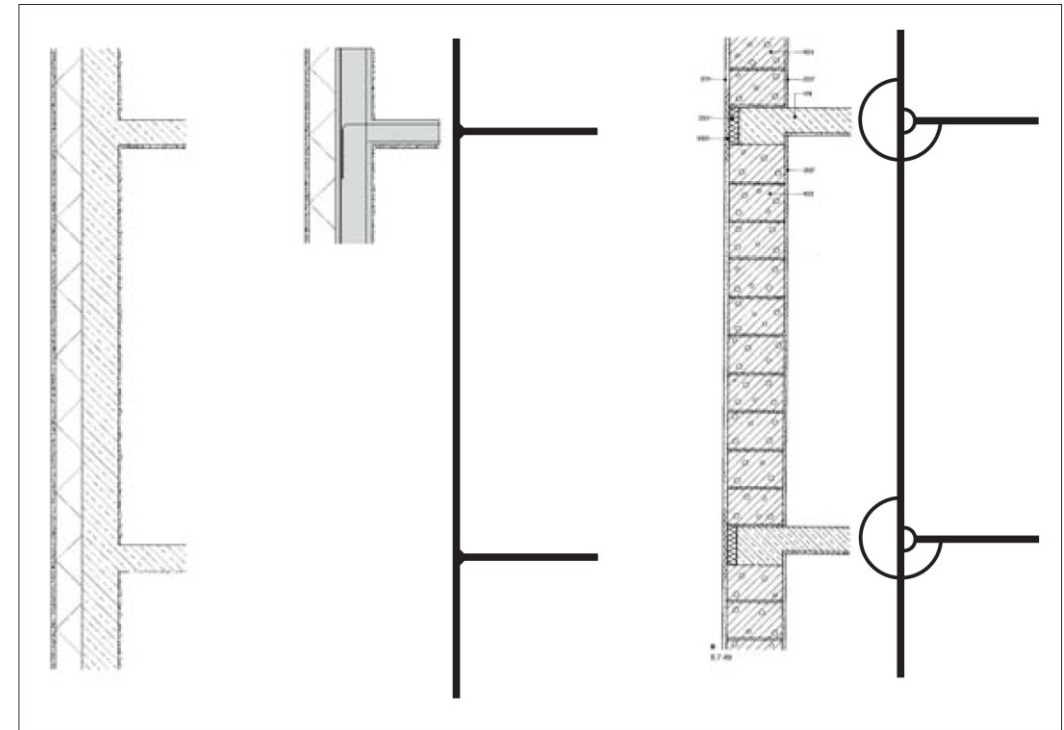
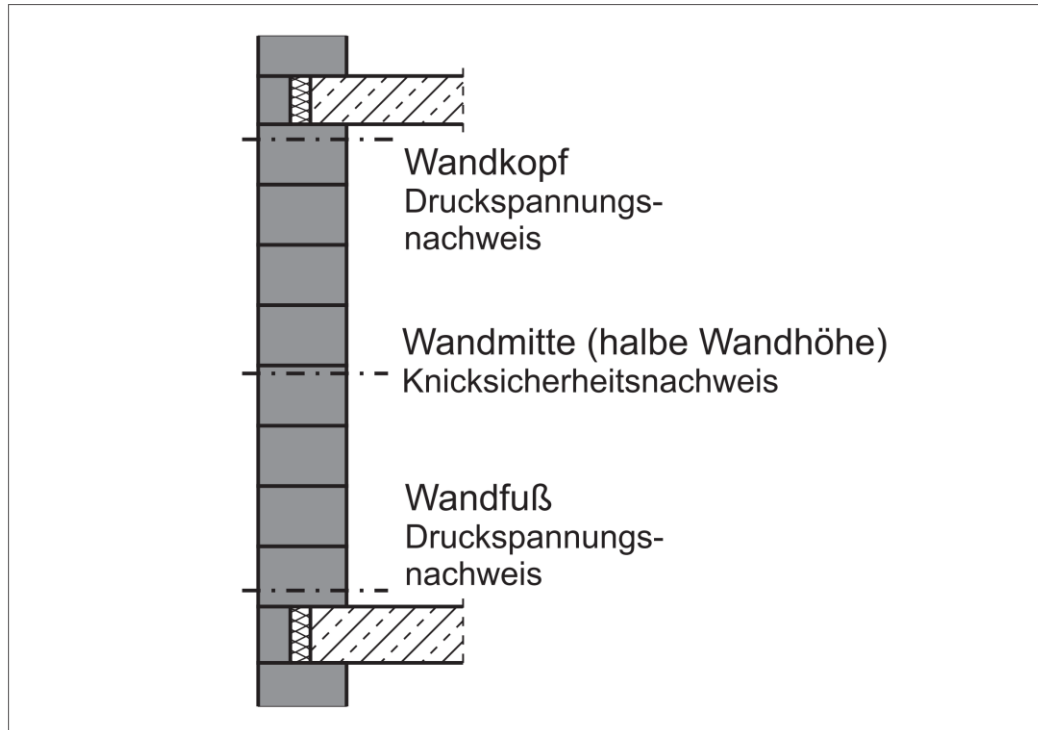
Bild 2: Rissbildung in einer Mauerwerkswand aufgrund großer Deckendurchbiegung

Quelle: Prof. Minnert

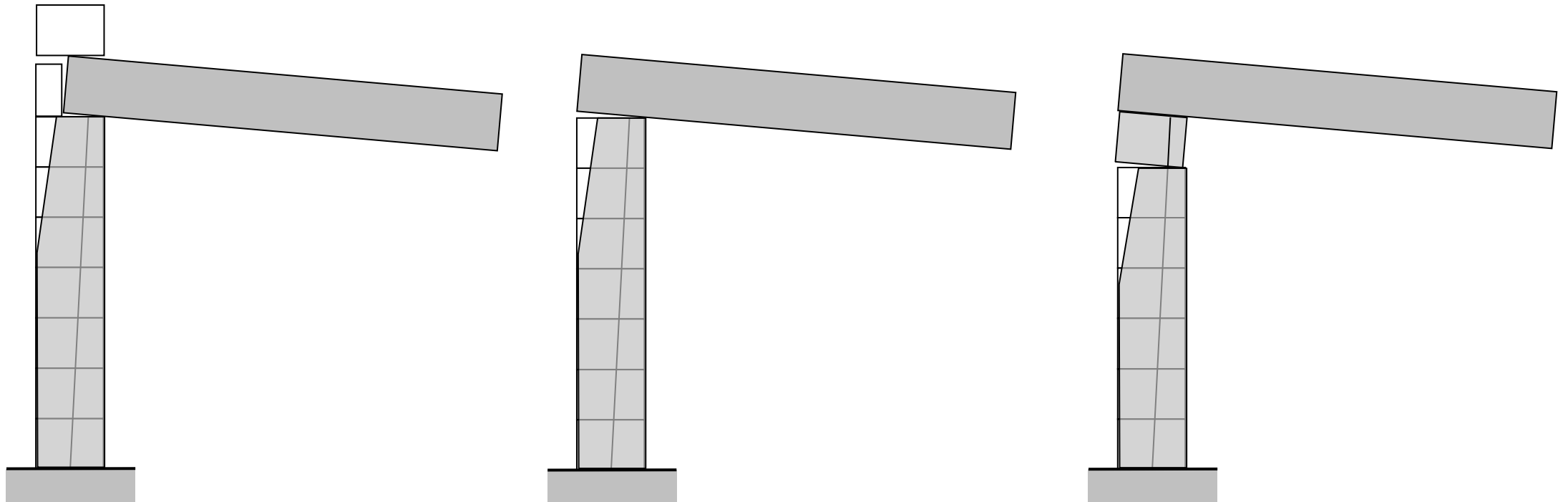
6. Deckenrandverdrehung

Deckenrandverdrehung

genaues Berechnungsv. - vorwiegend vertikaler Belastung

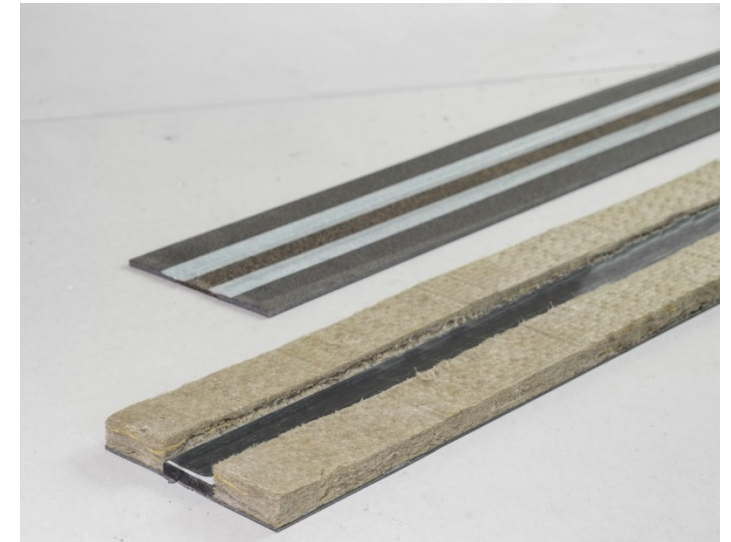
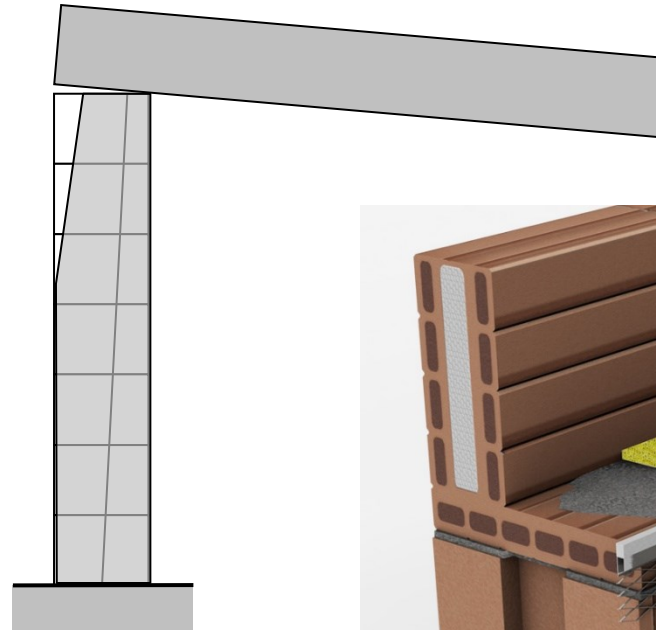


Deckenrandverdrehung

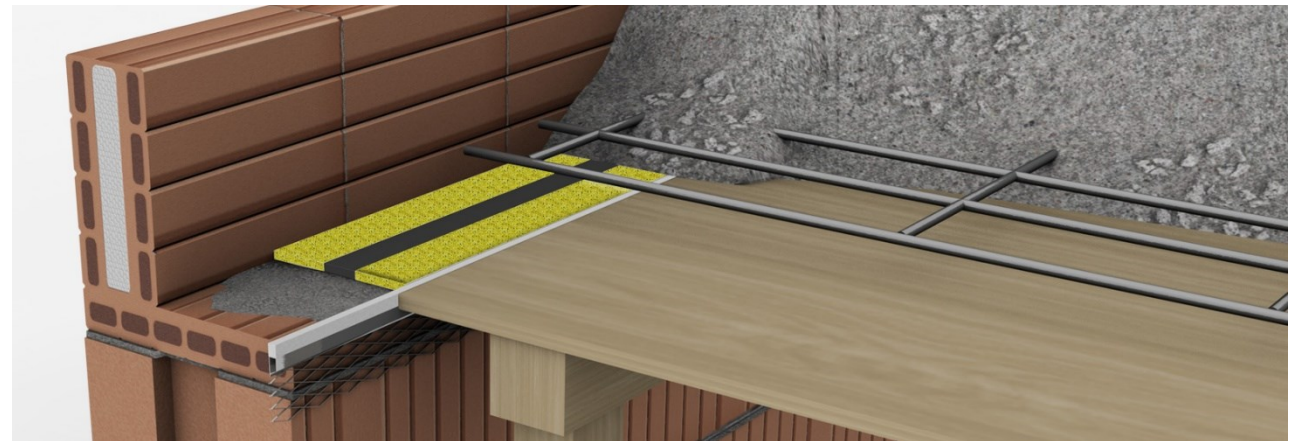


Deckenrandverdrehung

- Zentrierleisten
- Randdämmstreifen
- Kantennut
- Kellenschnitt
- WDVS mit Gewebe



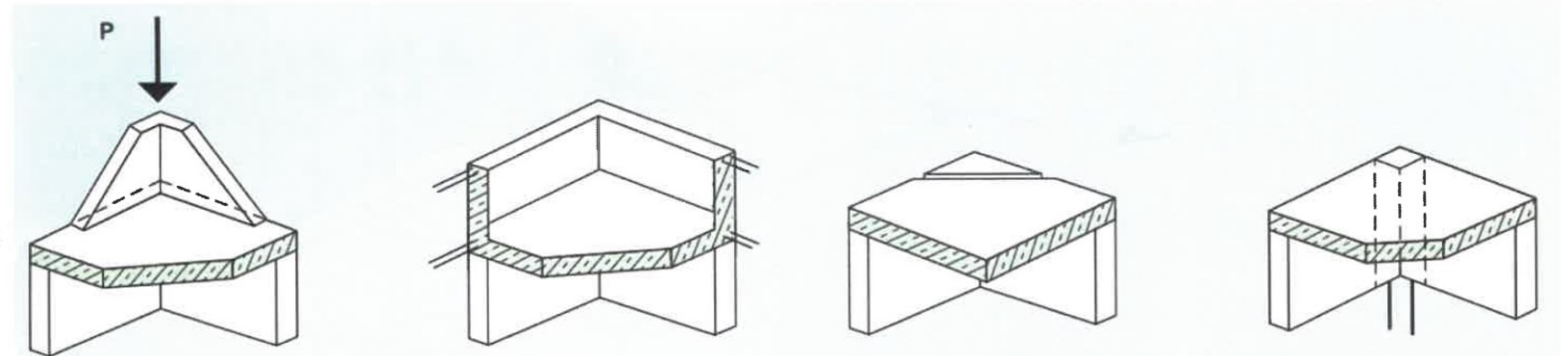
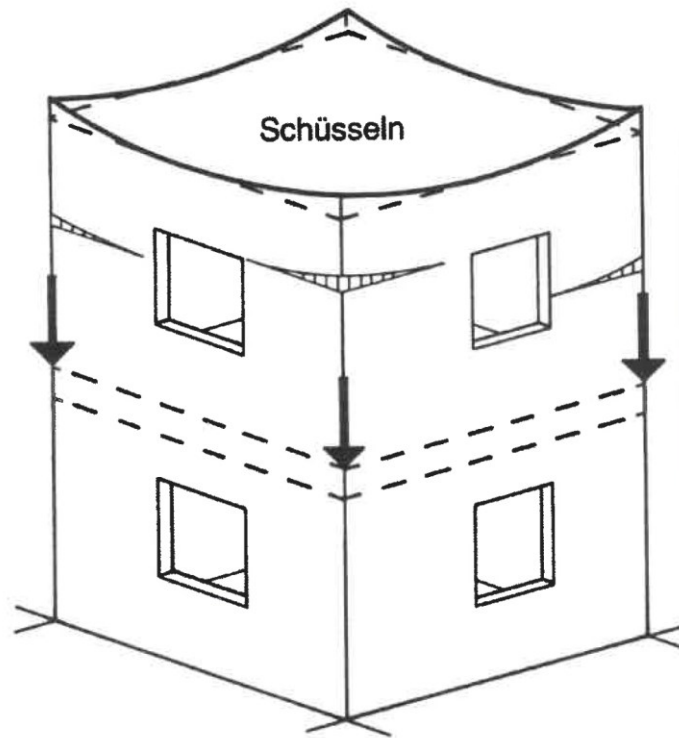
Quelle: Fa. Max Frank



Quelle: Fa. SPEBA

Deckenrandverdrehung

Deckenschüsseln



7. Zentrierleisten

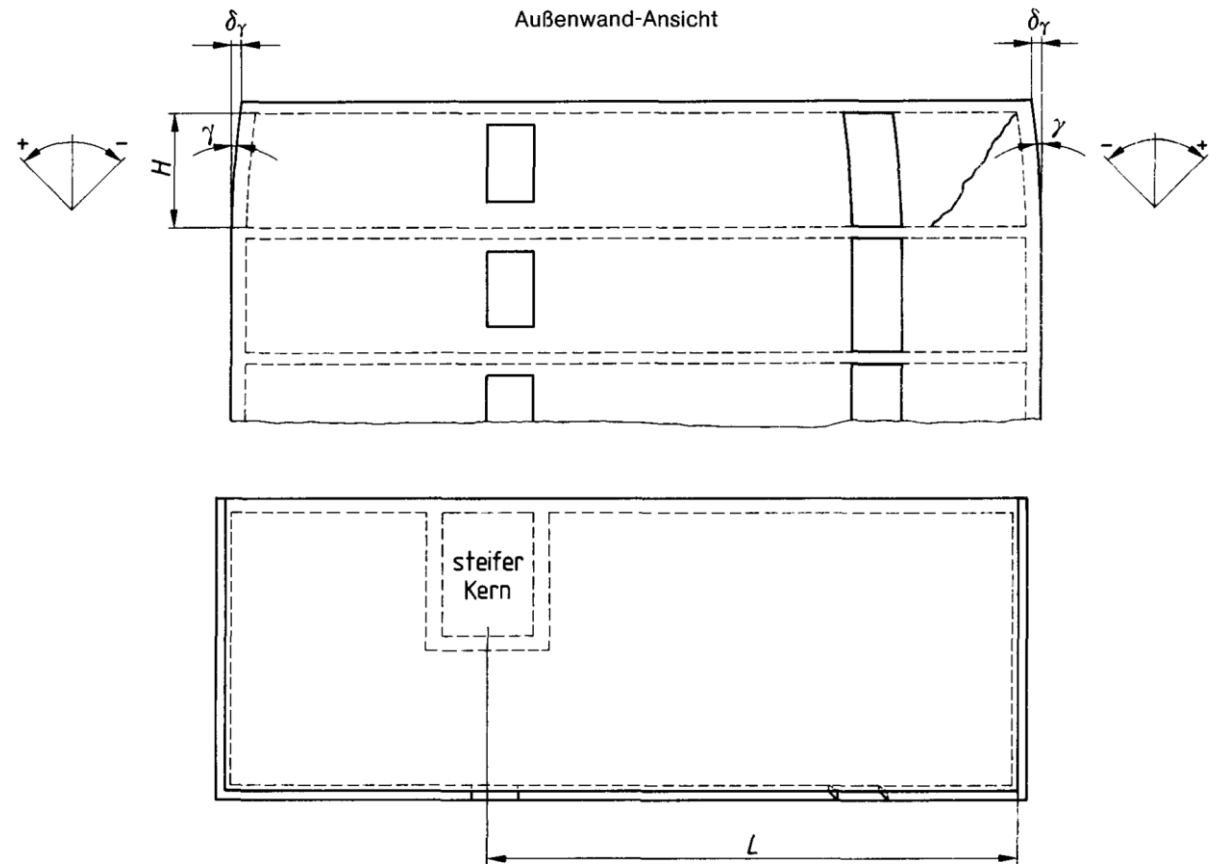
Zentrierleisten

Schwinden einer Stahlbetondecke

DIN 18530

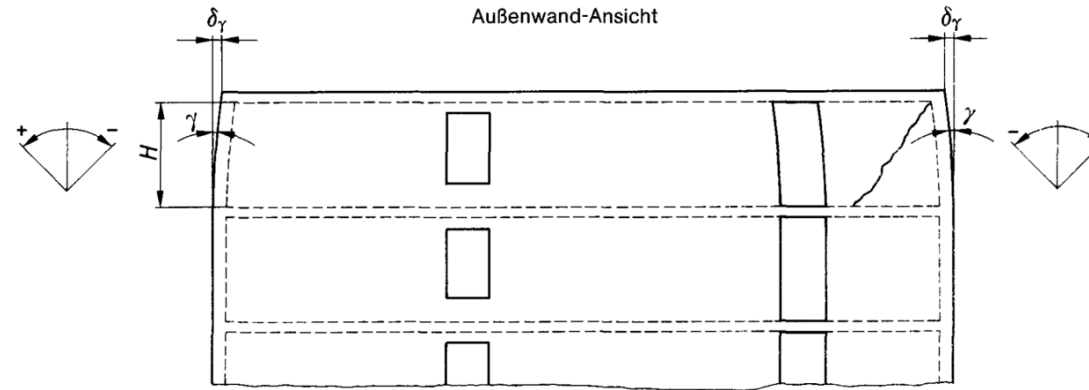
DK 692.4.001.1 : 692.522	DEUTSCHE NORM	März 1987
	Massive Deckenkonstruktionen für Dächer Planung und Ausführung	DIN 18 530
Solid slab constructions for roofs; design and workmanship		Ersatz für Ausgabe 12.74

DIN 18 530 Seite 3



Zentrierleisten

DIN 18530



8. Frostschäden

Frostschäden

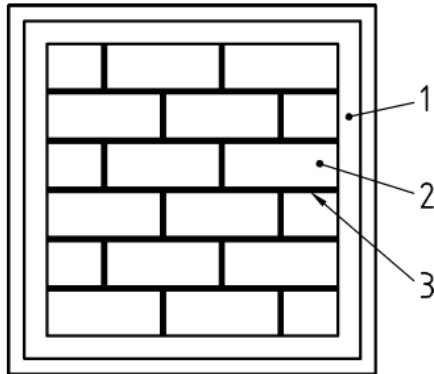


Frostschäden



- DIN 52252
- (Prüfung der Frostwiderstandsfähigkeit von Vormauerziegeln und Klinkern)
- ETA 004 (WDVS mit Riemchen)
- Kleine Poren und wenig Wasseraufnahme + Hohe Festigkeit
- Größere Poren + geringere Steifigkeit

Frostschäden



	DIN V 52252-3	DIN
ICS 91.100.15	Ersatz für DIN 52252-3:1986-12	
Vornorm		
<p>Prüfung der Frostwiderstandsfähigkeit von Vormauerziegeln und Klinkern – Teil 3: Einseitige Befrostung von Prüfwänden</p> <p>Test method for the determination of the frost resistance of fair faced clay-bricks and clincer-bricks – Part 3: One side freezing of test walls</p> <p>Essai de la résistance au gel des briques de parement en terre cuite et des briques apparentes – Partie 3: Exposition au gel d'une face des cloisons éprouvettes</p>		
Gesamtumfang 10 Seiten		
Normenausschuss Materialprüfung (NMP) im DIN Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN		



Frostschäden

8.2 Frost-Tau-Wechsel

8.2.1 Allgemeines

Bei der Befrostung und beim Auftauen müssen die Temperaturverläufe auf der beanspruchten Fläche der Prüfwand und die Werte für den Wärmeübergang, wie in 8.2.2 und 8.2.3 angegeben, eingehalten werden. Die Prüfwand wird 100 Frost-Tau-Wechseln unterzogen, dann wird jede Veränderung nach Tabelle 1 und Bild 2 bewertet.

8.2.2 Befrostungsphase

Die erste Befrostungsphase muss $6 \text{ h} \pm 10 \text{ min}$ dauern. Jede darauf folgende Befrostungsphase muss $(120 \pm 5) \text{ min}$ dauern. Die in einem Abstand von $(30 \pm 10) \text{ mm}$ von der Mitte der beanspruchten Fläche zu messende Lufttemperatur muss in mindestens 20 min und höchstens 30 min von $(+20 \pm 3) \text{ °C}$ auf $(-15 \pm 3) \text{ °C}$ gesenkt und für 90 min bis 100 min bei $(-15 \pm 3) \text{ °C}$ gehalten werden, damit eine Gesamtbefrostungszeit von $(120 \pm 5) \text{ min}$ erreicht wird.

Die Wärmeentzugsrate bei einer Lufttemperatur von -15 °C und einer Temperatur der beanspruchten Fläche von 0 °C muss $(400 \pm 80) \text{ W/m}^2$ betragen. Ein dazu gehöriges Messverfahren ist in Abschnitt 9 beschrieben.

8.2.3 Auftauphase

Die in einem Abstand von $(30 \pm 10) \text{ mm}$ von der Mitte der beanspruchten Fläche der Prüfwand gemessene Temperatur muss in mindestens 15 min und höchstens 20 min von $(-15 \pm 3) \text{ °C}$ auf $(+20 \pm 3) \text{ °C}$ ansteigen.

Die Gesamtzeit der Warmluftzufuhr muss einschließlich der Phase des Temperaturanstiegs $(20 \pm 2) \text{ min}$ betragen. Die darauf folgende Wassersprühphase muss $(120 \pm 10) \text{ s}$ betragen, wobei Wasser derart von oben über die Prüfwand gesprüht wird, dass ein Wasserfilm über die gesamte Fläche der Probekörper gleichmäßig verteilt herunterläuft.

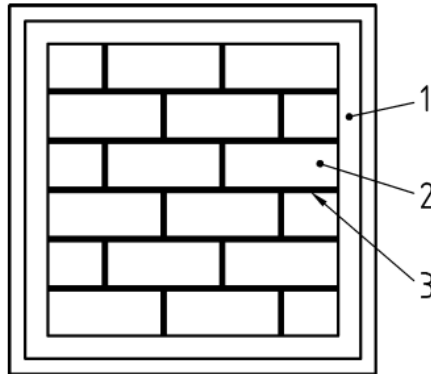
Das Wasser sollte in einer Durchflussmenge von $(6 \pm 0,5) \text{ l}$ je Breitenmeter der Prüfanordnung/je Minute mit einer Temperatur von 18 °C bis 25 °C aufgesprüht werden.

Ziel des Tau-Vorganges ist es, die Ziegel nur in der Nähe der Sichtfläche anzutauen.

Nach dem Beenden der Sprühphase darf das Wasser bis zu 2 min von der Prüfanordnung ablaufen.

Im Falle einer Unterbrechung der Frost-Tau-Wechsel-Folge, die ein mehr als zweistündiges Auftauen der beanspruchten Fläche zur Folge hat, muss die Behandlung wiederholt werden, indem eine 15 Minuten dauernde Sprühphase wie in 8.1 eingeleitet wird, die von einer Befrostungsphase von sechs Stunden wie in 8.2.2 gefolgt wird.

Diese sechsstündige Befrostungsphase ist als die erste Befrostungsphase nach der Unterbrechung zu betrachten. Jede anschließende Befrostungsphase muss, wie in 8.2.2, $(120 \pm 5) \text{ min}$ sein.



Frostschäden Fassaden

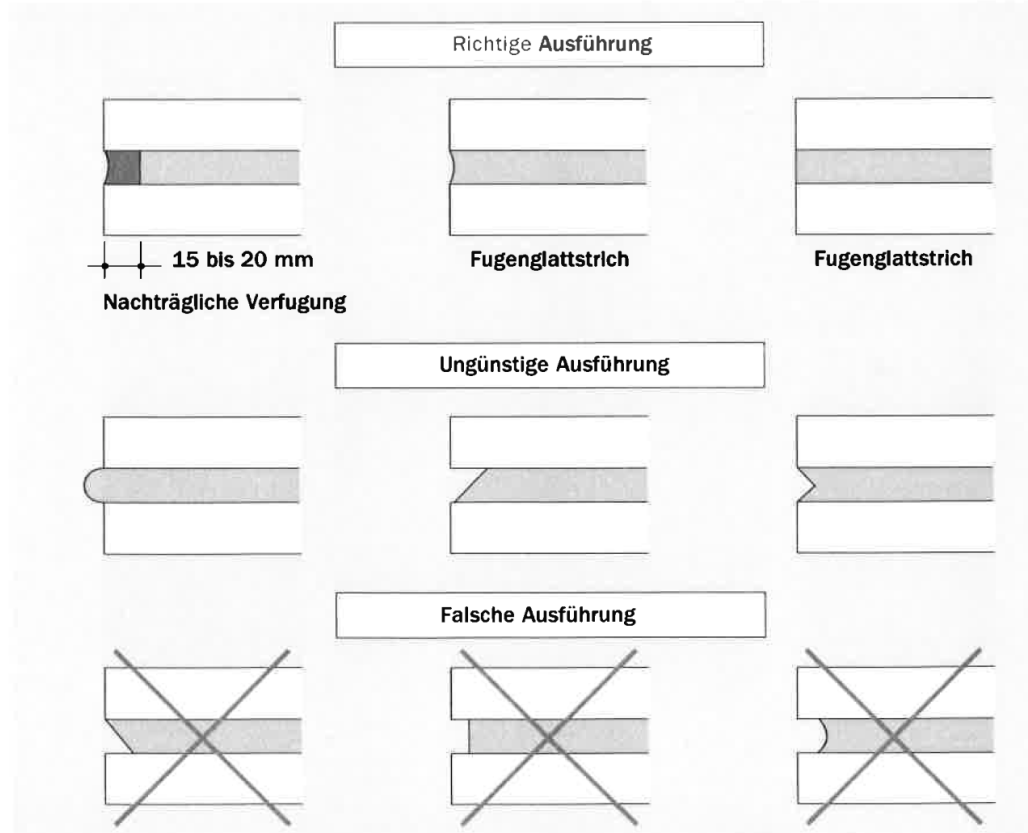


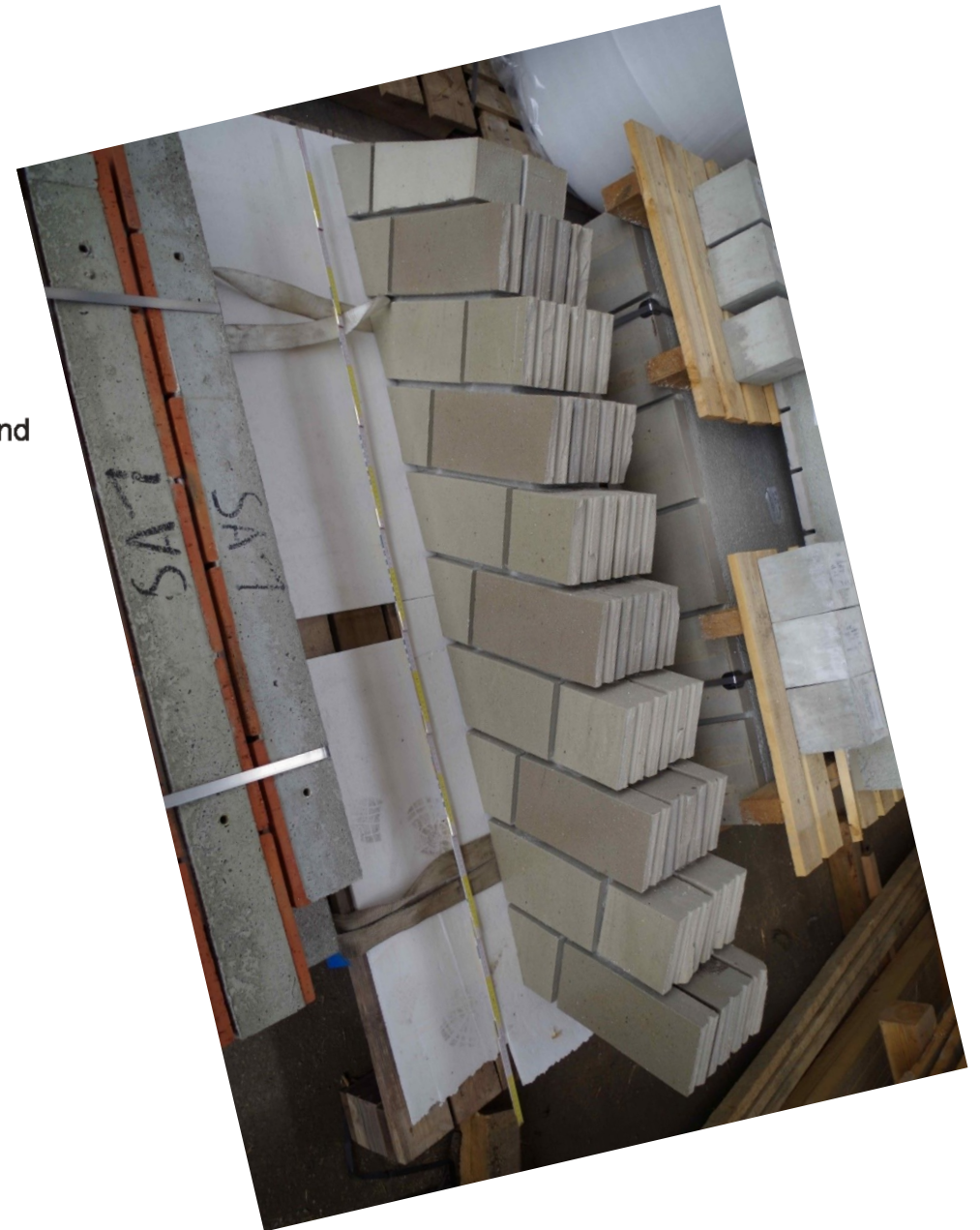
Bild 3/6: Ausführung von Mörtelfugen in Verblendschalen



Frostschäden Fassaden

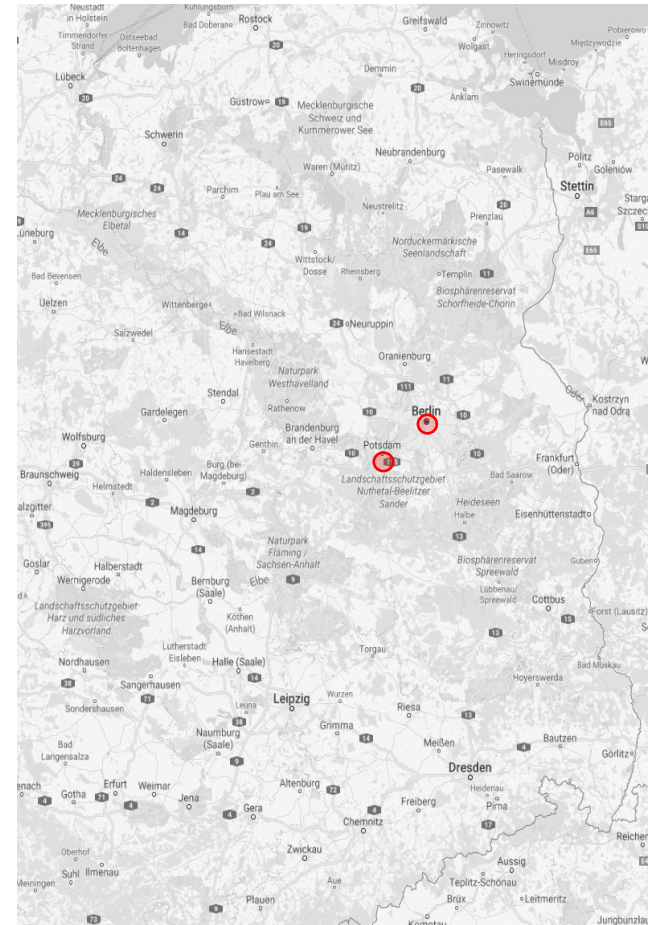
Pos. 3.2: Bewitterungsversuche in Anlehnung an ETAG 004 + [9] im hydroth. Prüfstand

- 48 h Konditionierung bei 23 °C und 50 % r. F.
- 80 Regen-Wärme-Zyklen (je 6h): Erwärmung auf 70 °C (1h), Temperatur halten (2h, 70±5 °C), Regen (1h, 15±5 °C), Ruhen (2h)
- 48 h Konditionierung bei 23 °C und 50 % r. F.
- 5 Wärme-Kälte-Zyklen (je 24 h): Erwärmung auf 50 °C (1h), Temperatur halten (7h, 50±5 °C), Kühlen auf -20 °C (2h), Temperatur halten (14h, -20±5°C)
- 48 h Konditionierung bei 23 °C und 50 % r. F.
- 25 Frost-Tauwechsel-Zyklen (je 8h): Beregnung (1h, 15±5 °C), Ruhen (1h), Abkühlen auf -20 °C und Halten (5h), Erwärmen auf +20 °C (1h)
- 48 h Konditionierung bei 23 °C und 50 % r. F.
- Gesamtdauer 1 Durchgang: 41 d

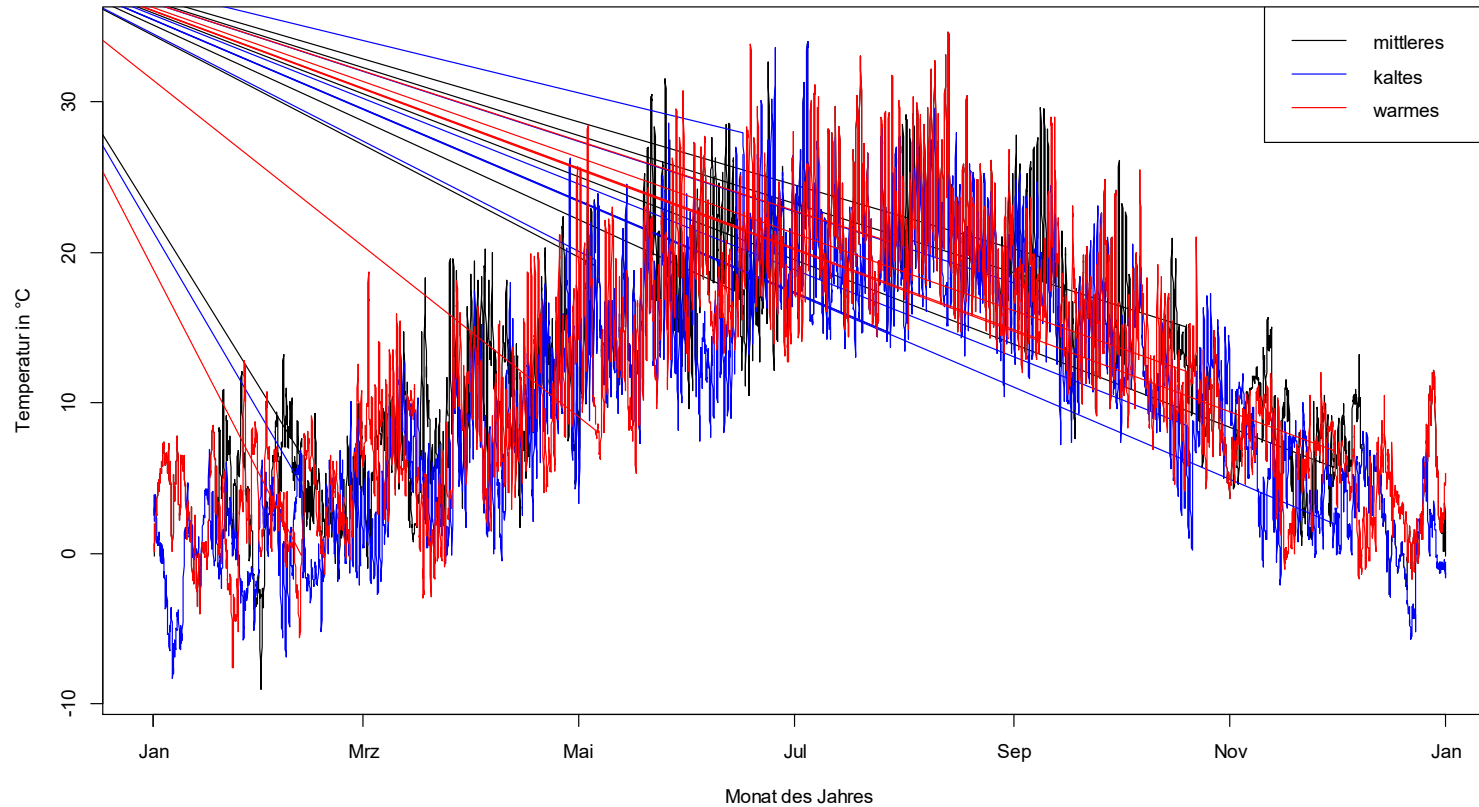


Frostschäden

- DWD Deutscher Wetterdienst
- TRY

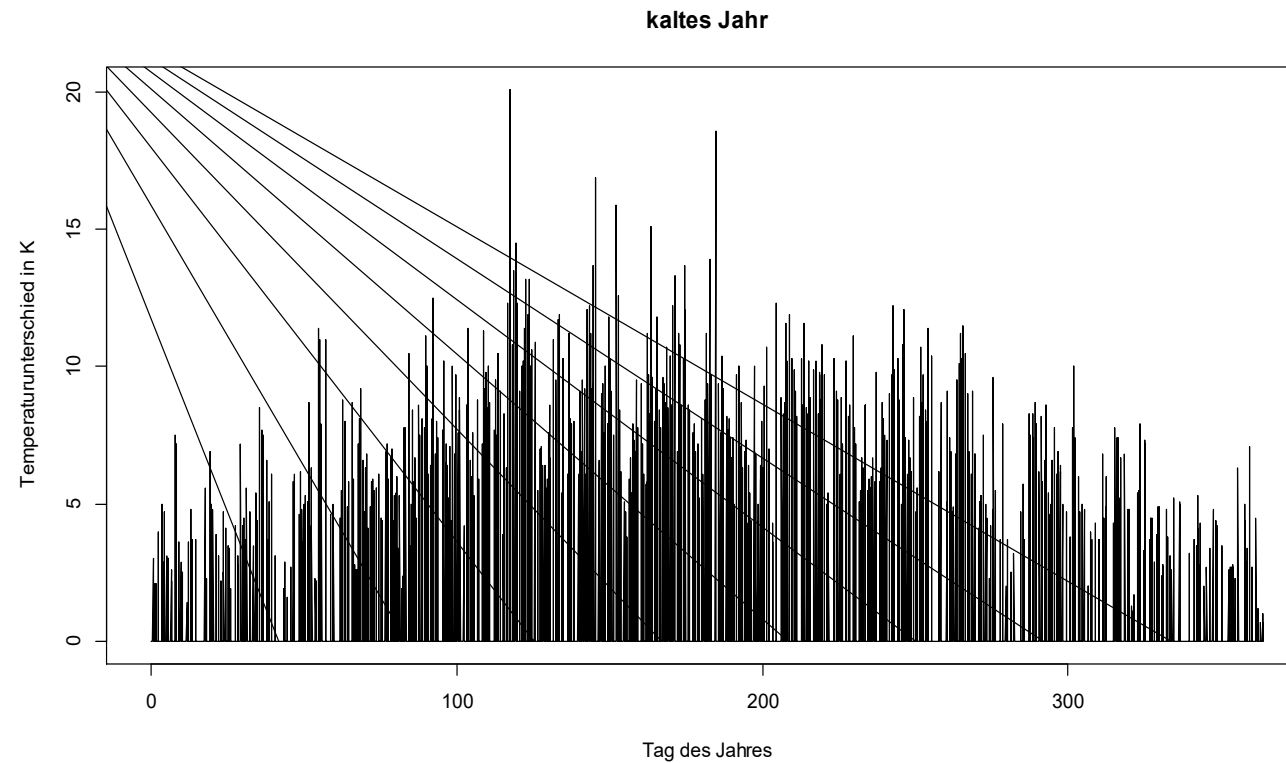


Frostschäden



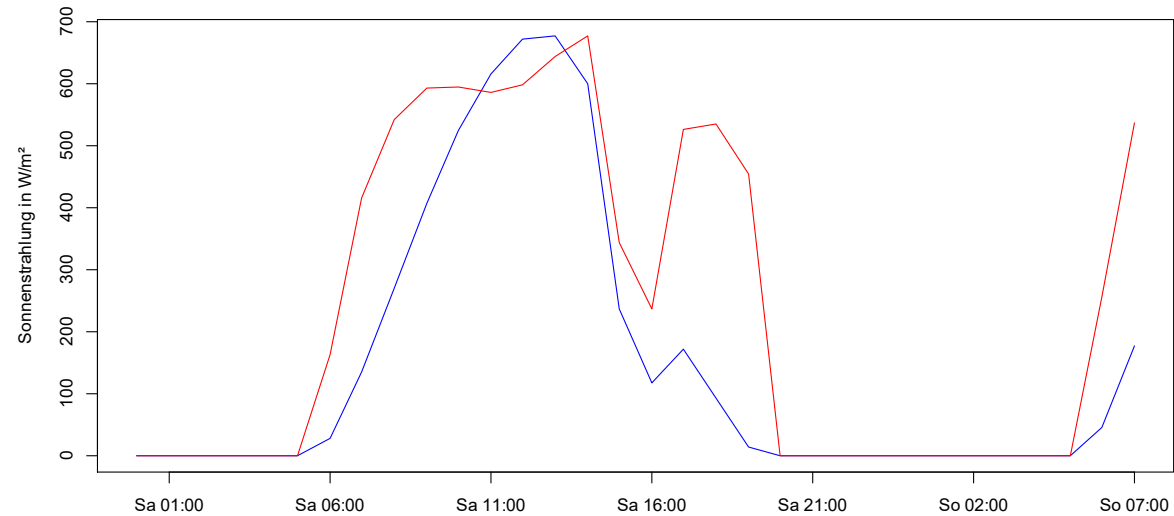
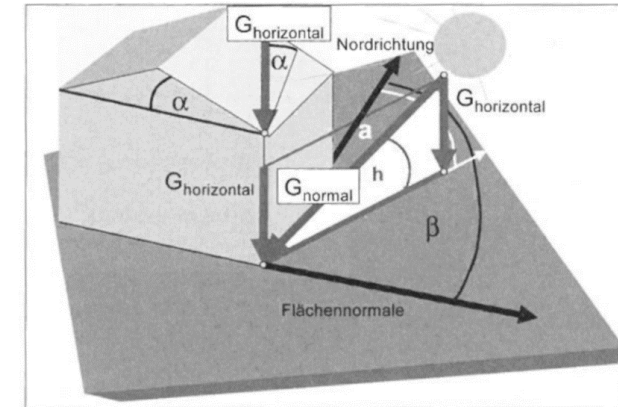
	T_{\max} in °C	T_{\min} in °C
mittleres TRJ	34,6	-9,0
kaltes TRJ	34,0	-8,3
warmes TRJ	34,6	-7,6

Frostschäden

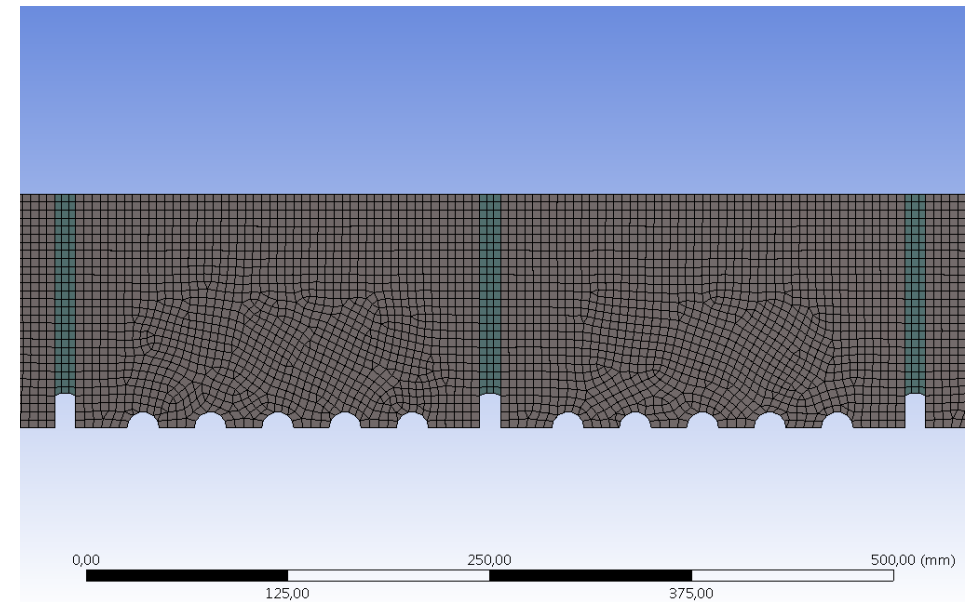
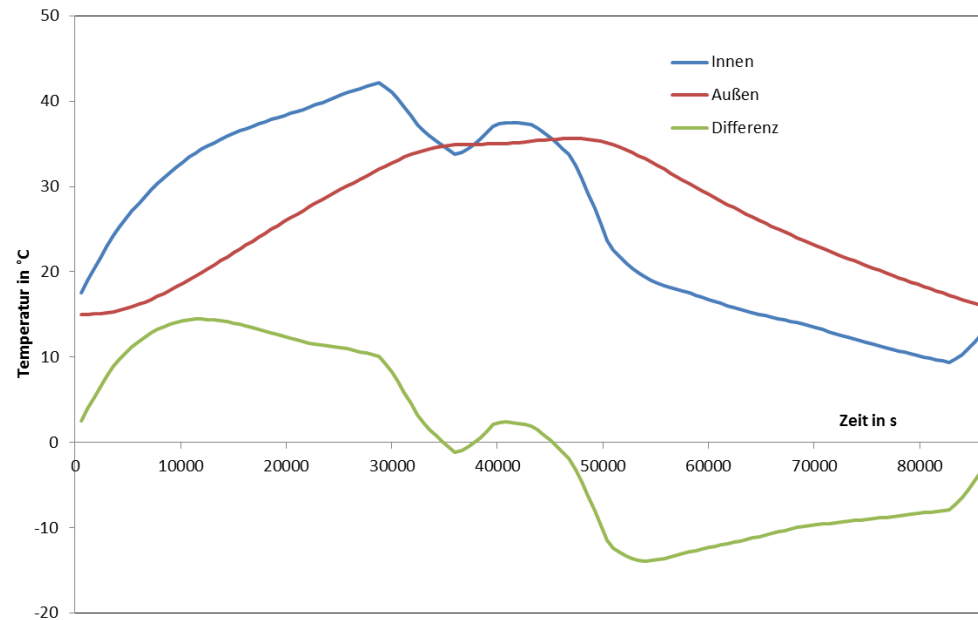


Frostschäden

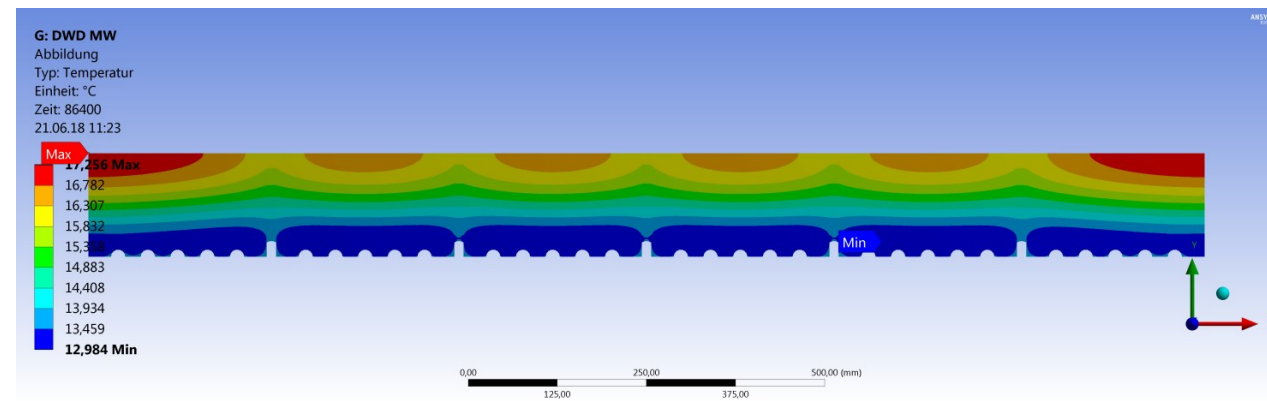
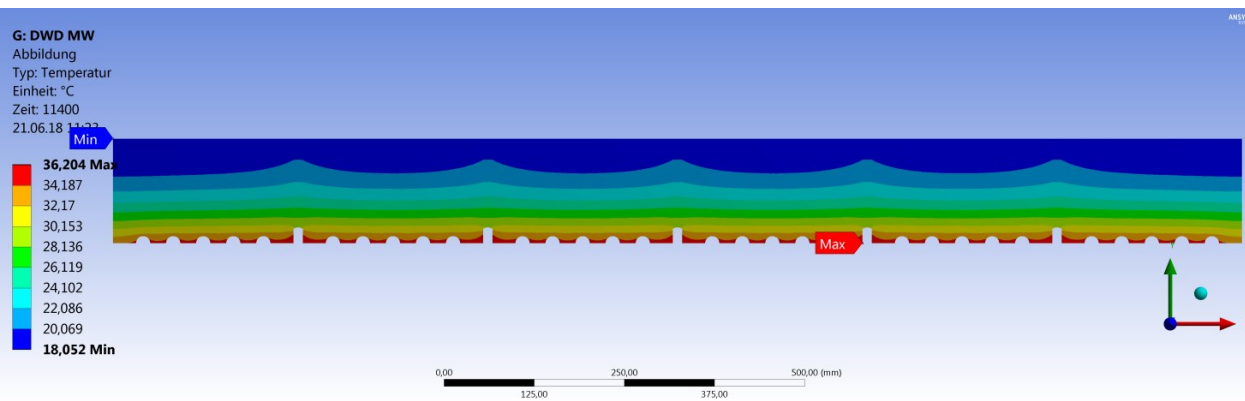
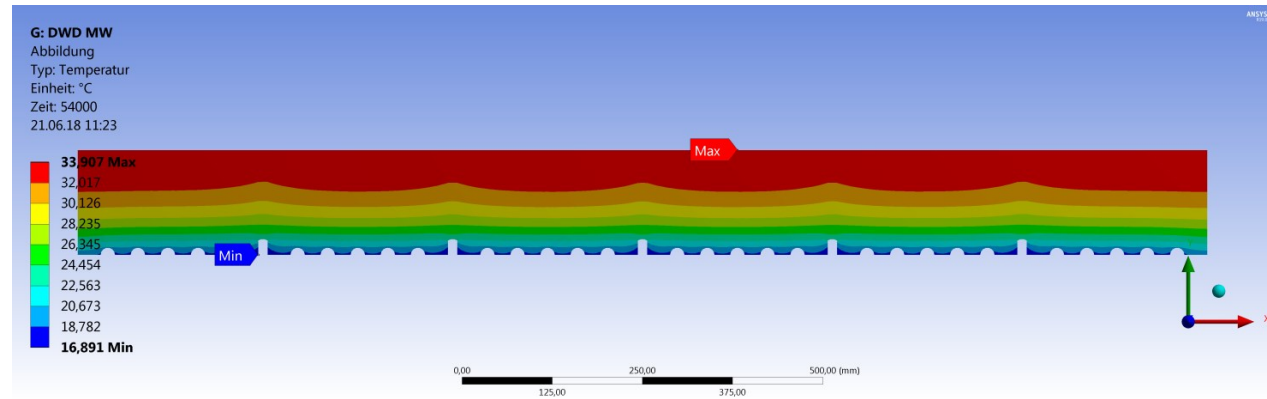
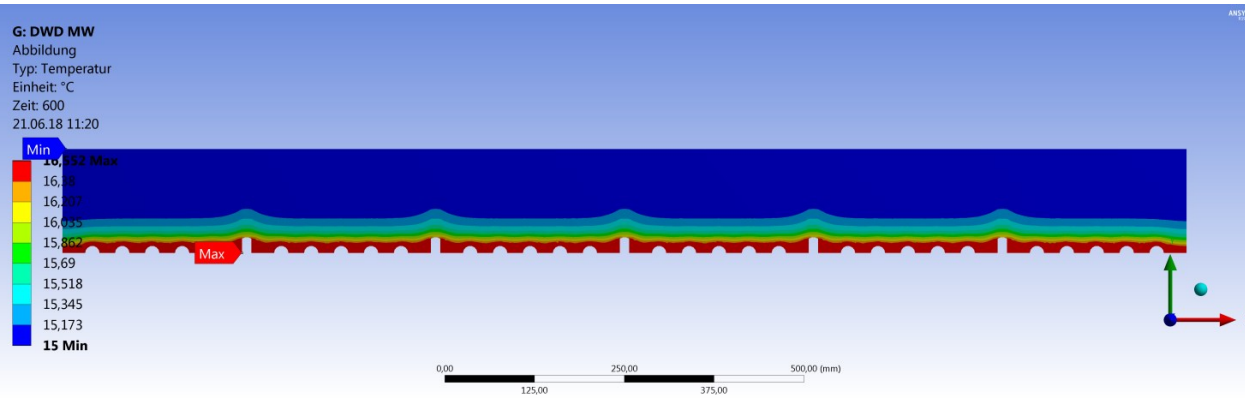
- Die vom DWD angegebenen Werte gelten für eine horizontale Fläche. Für senkrechte oder anders geneigte Flächen sind diese Werte umzurechnen.
- Beispiel mit Umrechnung nach Häupl
 - $a = 180^\circ$ Azimutwinkel der Sonne
 - $\alpha = 90^\circ$ Neigungswinkel der Fläche
 - $\beta = 180^\circ$ Winkel zwischen Flächennormale und Nordrichtung
- $P_{\text{hor}} = 4,571 \text{ kWh}$
 $P_{\text{vert}} = 6,232 \text{ kWh}$



Frostschäden

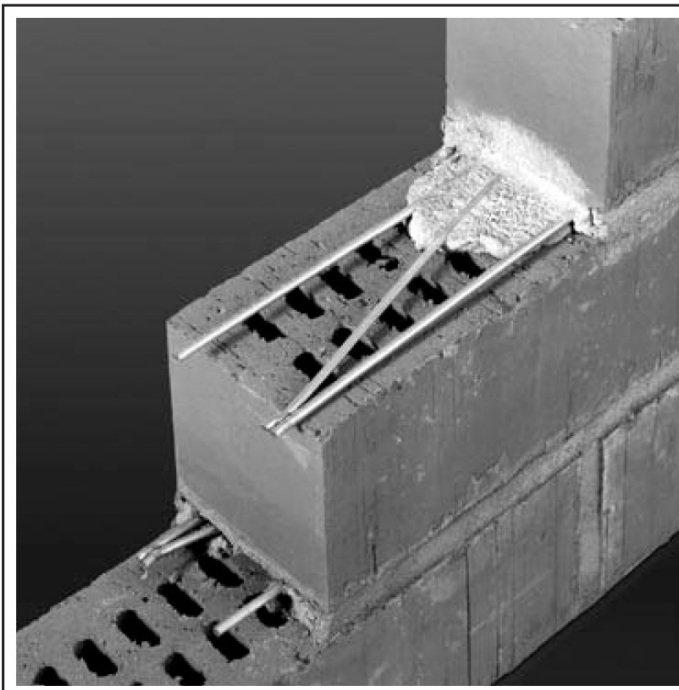


Frostschäden



9. Konstruktive Bewehrung

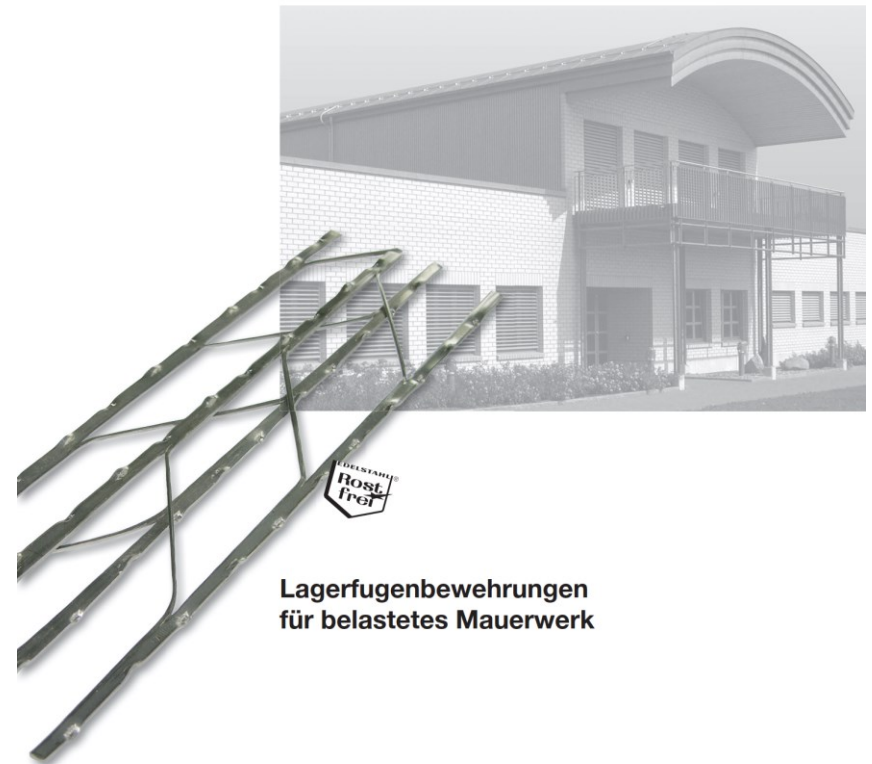
Konstruktive Bewehrung



Murfor®

Murfor® ist ein vorgefertigtes Bewehrungselement. Es besteht aus zwei in Längsrichtung parallel verlaufenden Drähten, die an einen diagonal verlaufenden dünneren Draht punktgeschweißt sind. Es eignet sich zur konstruktiven Bewehrung - hier empfiehlt man Murfor® RND (glatte Oberfläche) wie auch für bemessenes Mauerwerk lt. DIN 1053/Teil 3 wo man Murfor® GER (gerippte Oberfläche) einsetzt.

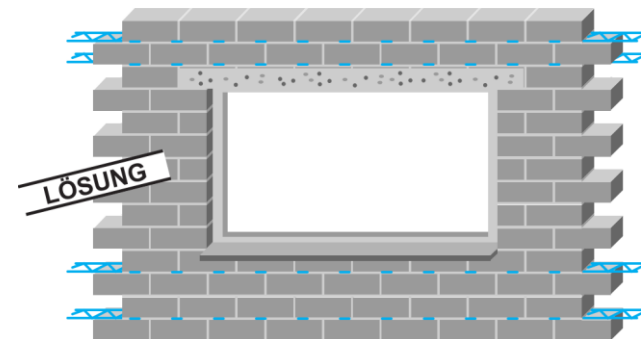
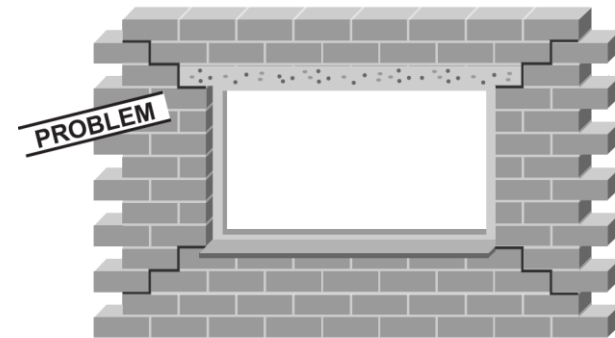
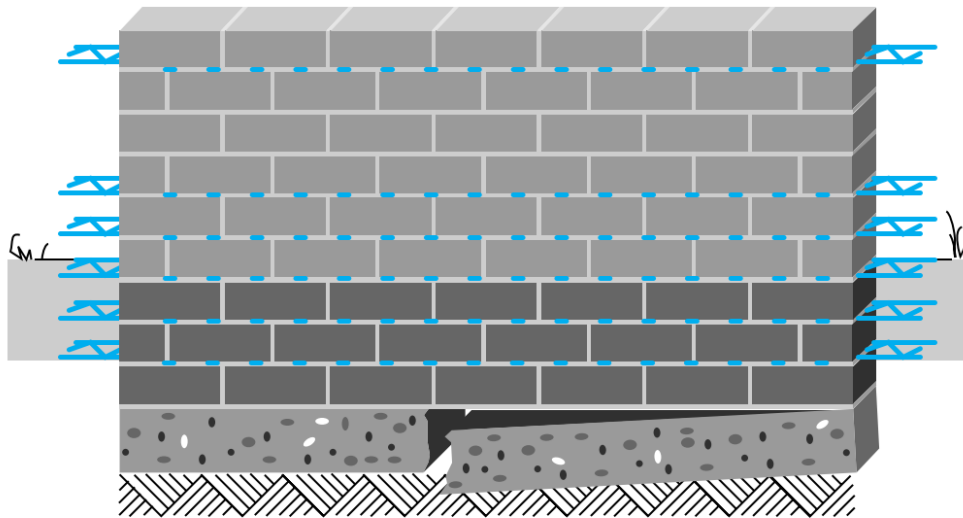
MURINOX® - Lagerfugenbewehrungen



Lagerfugenbewehrungen für belastetes Mauerwerk

Konstruktive Bewehrung Produkte

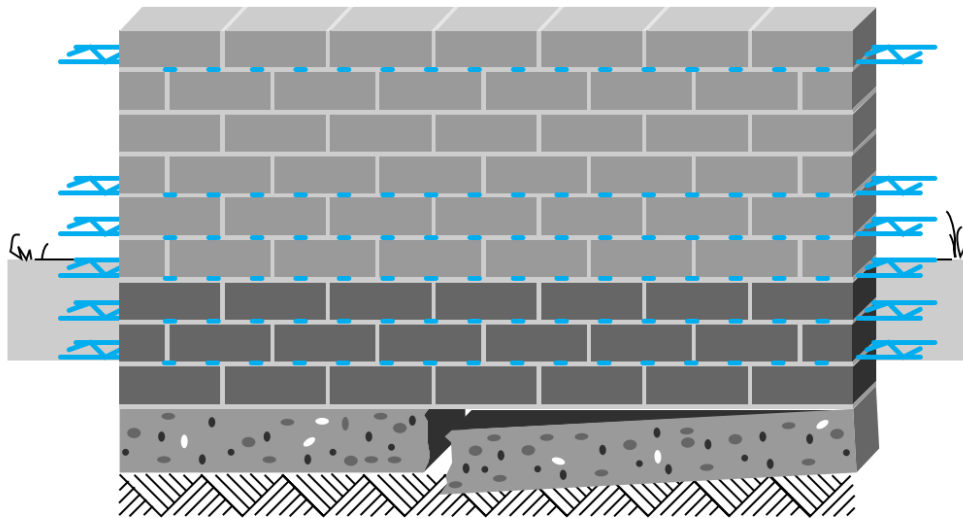
1. Setzungsunterschiede



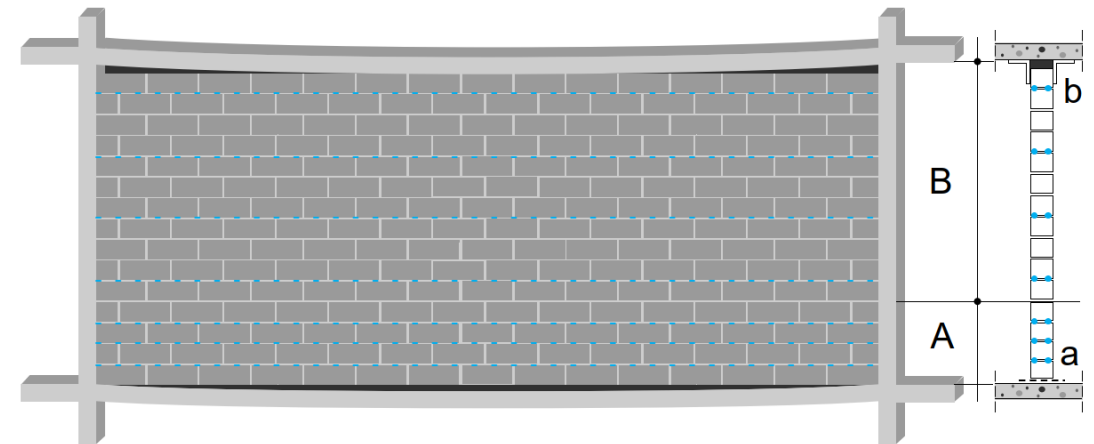
Quelle: Fa. Bekaert (Murfor)

Konstruktive Bewehrung Produkte

1. Setzungsunterschiede

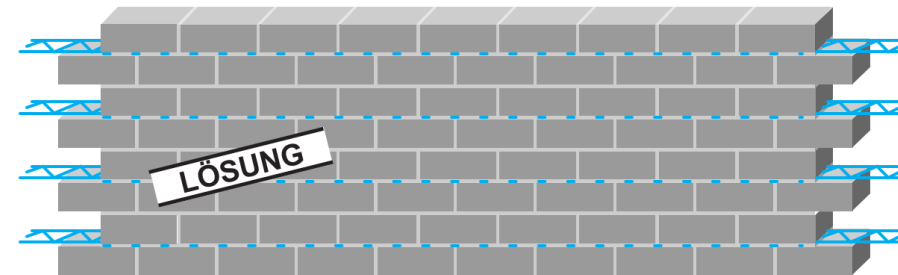
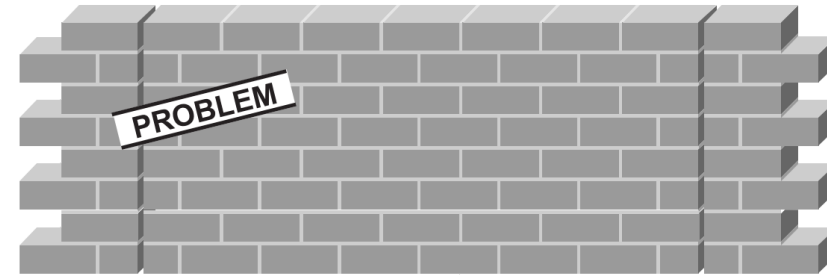


5. Trennwände zwischenverformbare Deckenplatten



Quelle: Fa. Bekaert (Murfor)

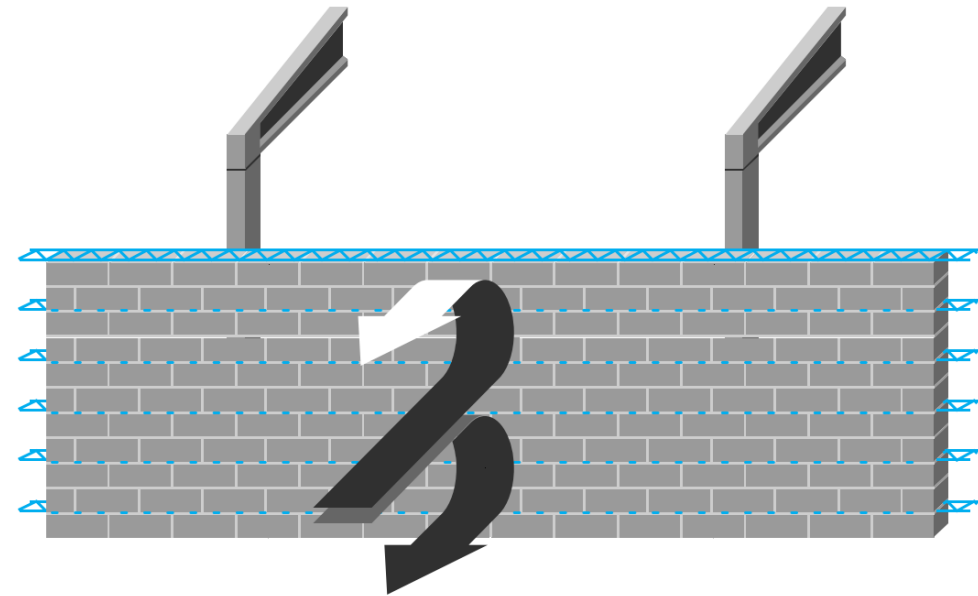
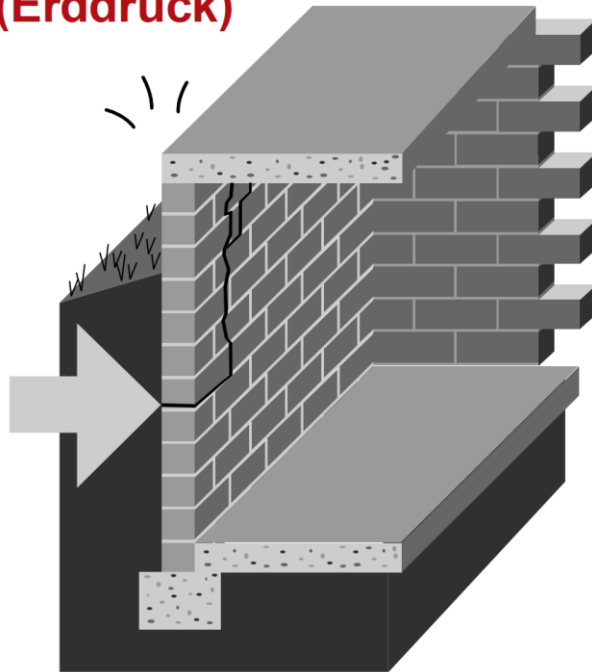
Konstruktive Bewehrung



Quelle: Fa. Bekaert (Murfor)

Konstruktive Bewehrung

4. Horizontaler Druck (Erddruck)

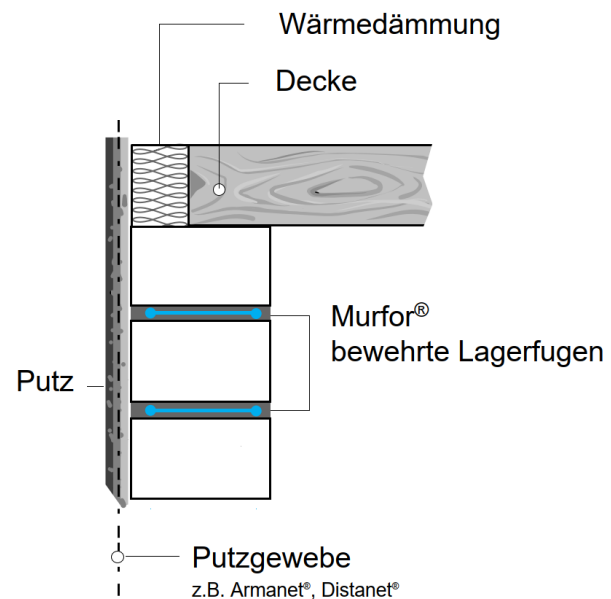


Quelle: Fa. Bekaert (Murfor)

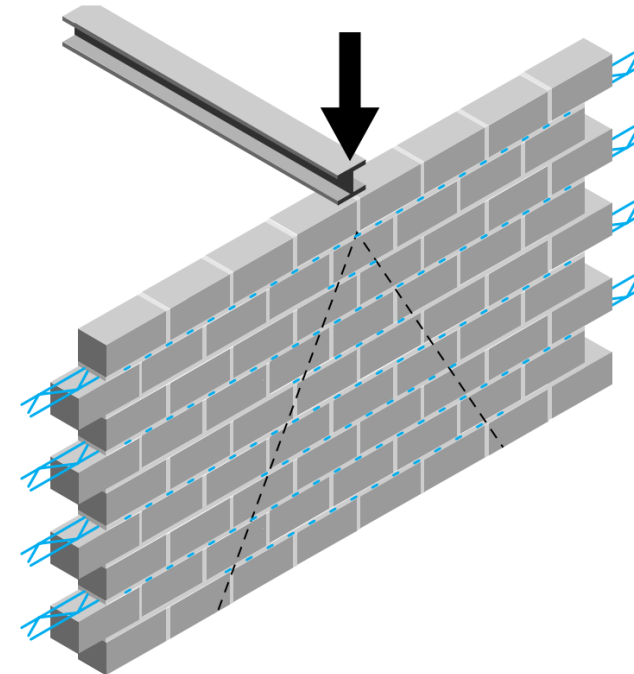
Konstruktive Bewehrung

3. Ringanker

Stahlbetonringanker kann man durch Murfor® ersetzen.



6. Punktlasten

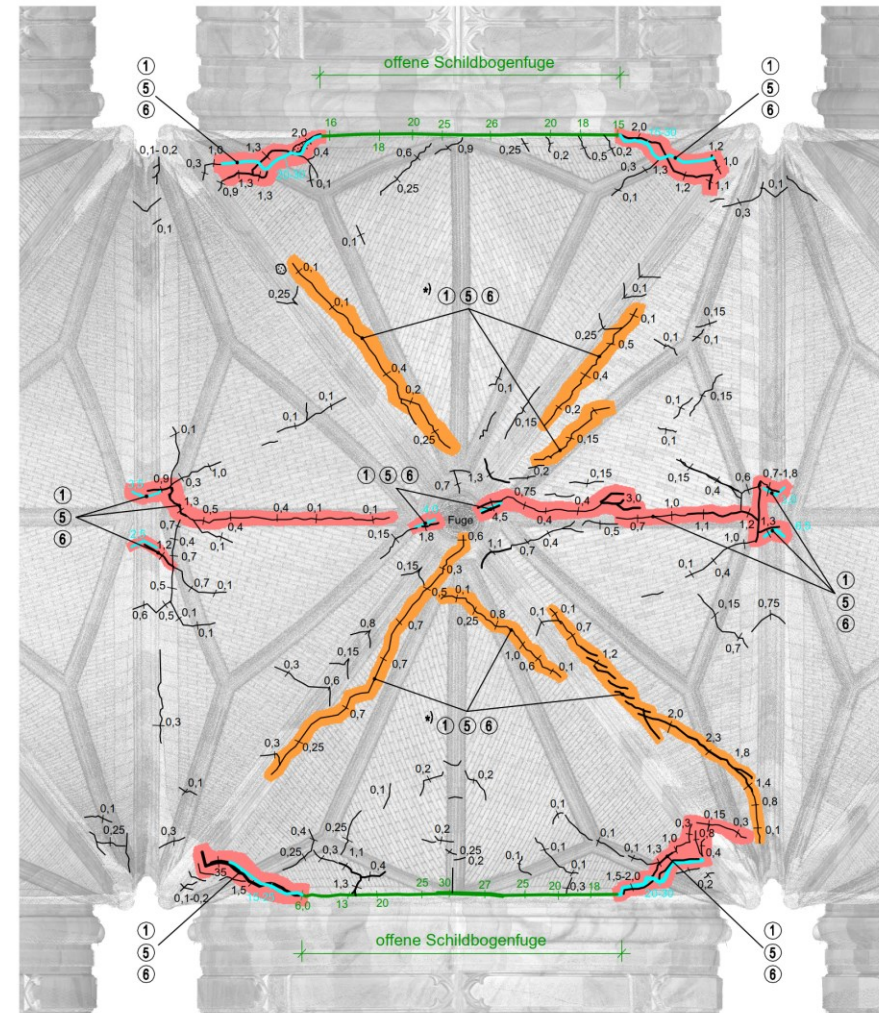


Quelle: Fa. Bekaert (Murfor)

10. Arbeiten im Bestand

Arbeiten im Bestand

- Bestandsaufnahme
 - Geometrie (Aufmaß, Laserscan)
 - Schäden (z.B. Risse)
 - Material



Arbeiten im Bestand

- **Bestandsaufnahme**

- Geometrie (Aufmaß, Laserscan)
- Schäden (z.B. Risse)
- Material
- Festigkeiten



3. Ergebnis:

Probe	Dicke	Bruchlast	Druckfestigkeit
	[mm]	[kN]	[N/mm ²]
1	14	0,13	0,4
2	18	0,17	0,5
3	8	0,16	0,5
4	14	0,24	0,8
5	18	0,14	0,4
6	12	0,11	0,3
7	18	0,39	1,2
8	14	0,87	2,8
9	15	0,14	0,4
10	13	0,12	0,4
Mittelwert:			0,8

Arbeiten im Bestand

- Bestandsaufnahme

- Geometrie (Aufmaß, Laserscan)
- Schäden (z.B. Risse)
- Material
- Festigkeiten

3. Ergebnis:

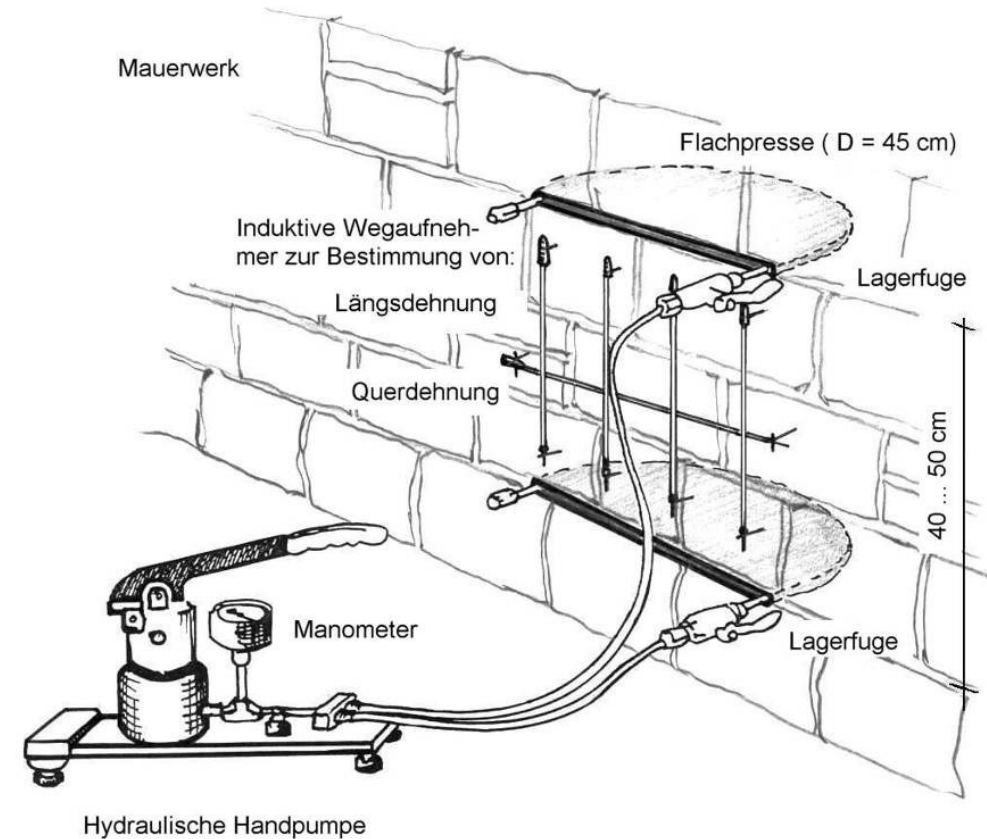


Probe	Dicke	Bruchlast	Druckfestigkeit
	[mm]	[kN]	[N/mm ²]
1	14	0,13	0,4
2	18	0,17	0,5
3	8	0,16	0,5
4	14	0,24	0,8
5	18	0,14	0,4
6	12	0,11	0,3
7	18	0,39	1,2
8	14	0,87	2,8
9	15	0,14	0,4
10	13	0,12	0,4
Mittelwert:			0,8

Arbeiten im Bestand

- Bestandsaufnahme

- Geometrie (Aufmaß, Laserscan)
- Schäden (z.B. Risse)
- Material
- Festigkeiten



Arbeiten im Bestand

- Bestandsaufnahme
- Planung
- Ggf. Planung der Sanierung und Ertüchtigung



Arbeiten im Bestand

- Bestandsaufnahme

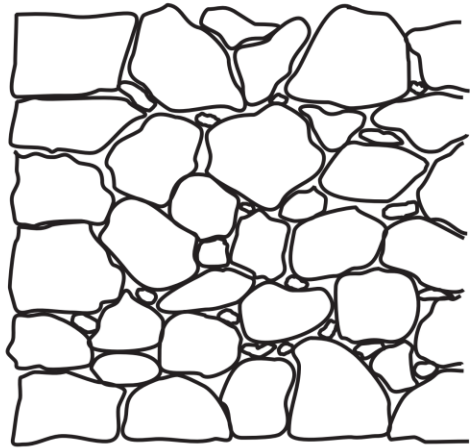


3. Ergebnis:

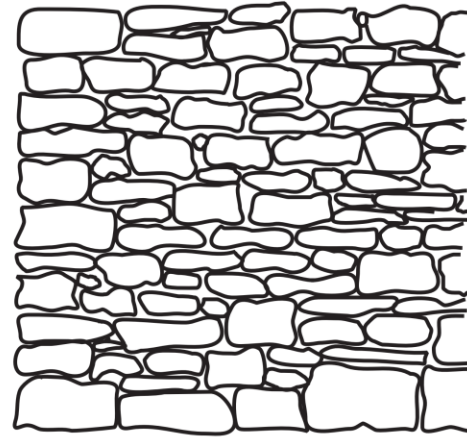
Probe	Dicke	Bruchlast	Druckfestigkeit
	[mm]	[kN]	[N/mm ²]
1	14	0,13	0,4
2	18	0,17	0,5
3	8	0,16	0,5
4	14	0,24	0,8
5	18	0,14	0,4
6	12	0,11	0,3
7	18	0,39	1,2
8	14	0,87	2,8
9	15	0,14	0,4
10	13	0,12	0,4
Mittelwert:			0,8

Arbeiten im Bestand

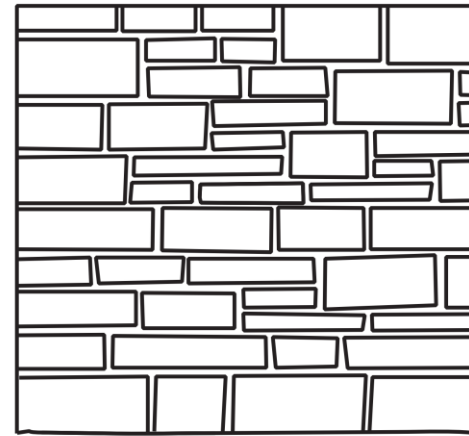
Verbände - Natursteinmauerwerk



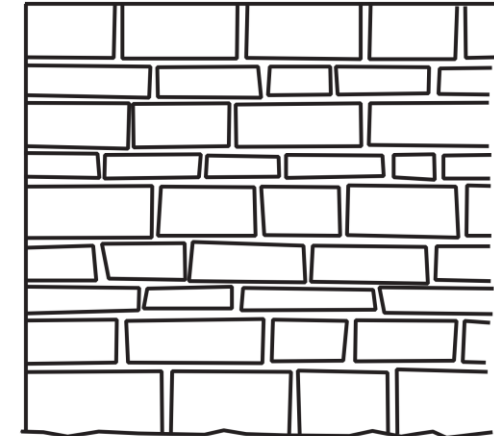
Zyklopenmauerwerk



Bruchsteinmauerwerk



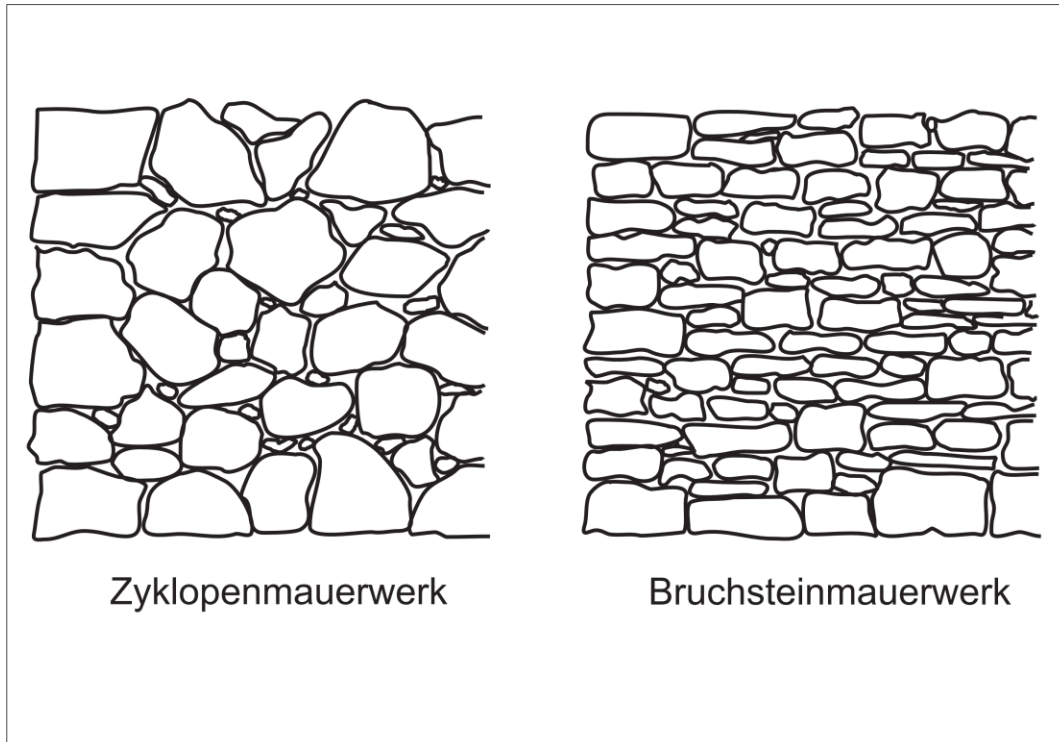
unregelmäßiges
Schichtenmauerwerk



regelmäßiges
Schichtenmauerwerk

Arbeiten im Bestand

Verbände - Natursteinmauerwerk



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

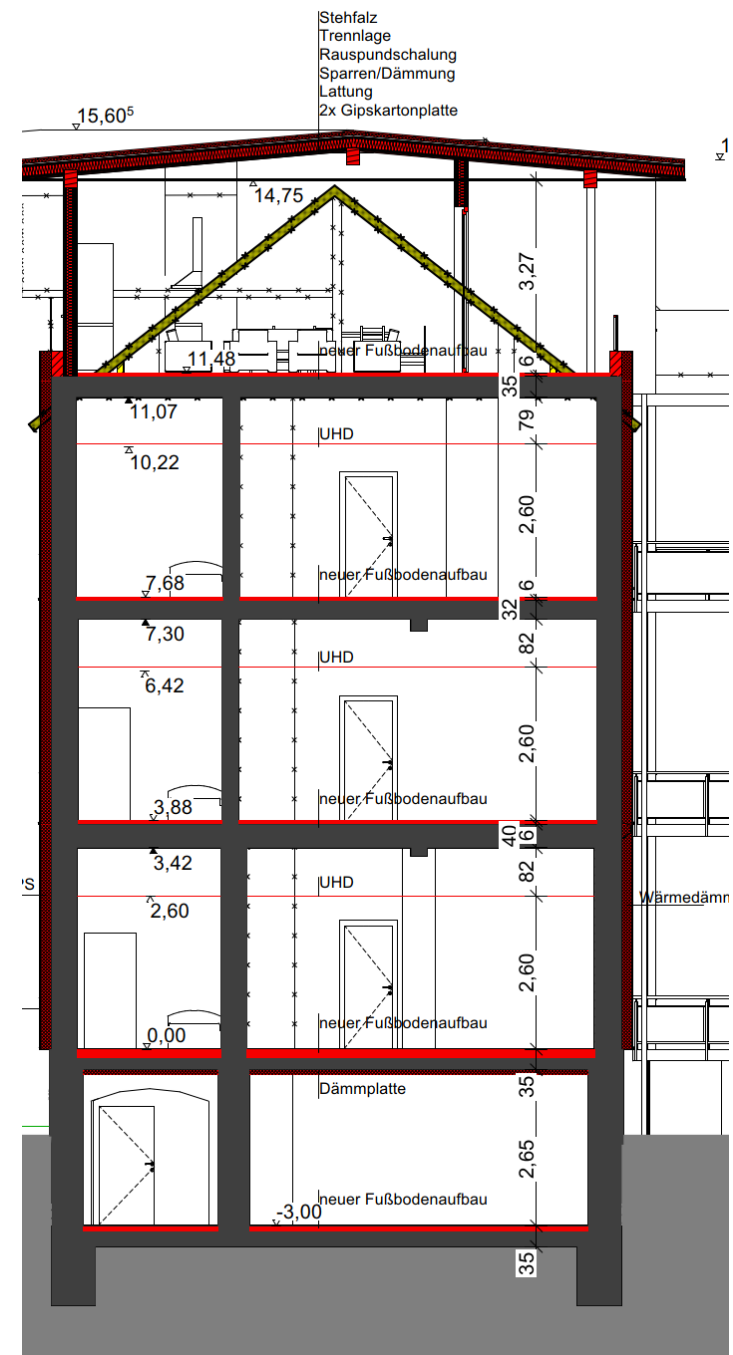
Tabelle NA.L.2 — Charakteristische Werte f_k der Druckfestigkeit von Natursteinmauerwerk mit Normalmauermörtel

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
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.

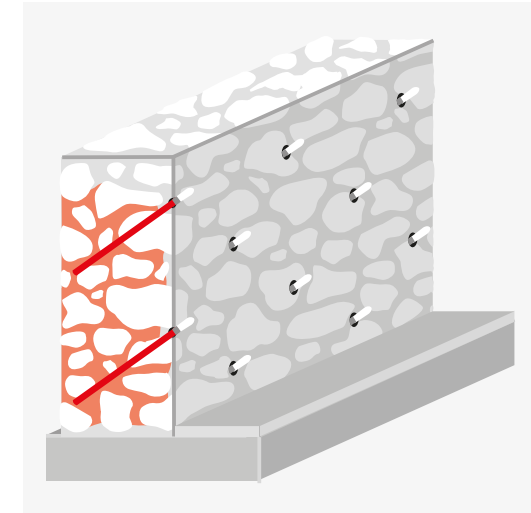
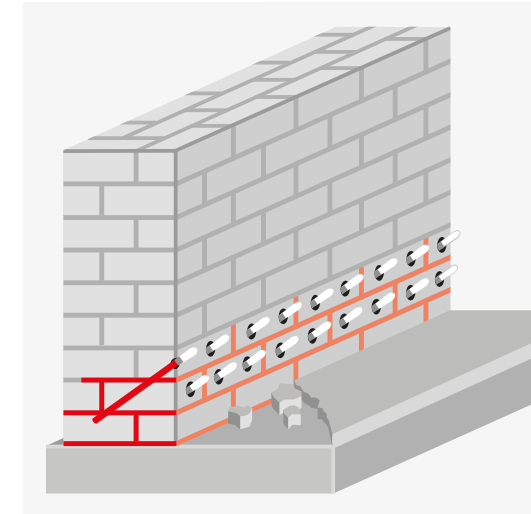
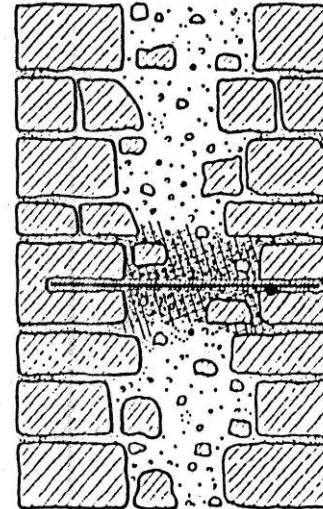
Arbeiten im Bestand



11. Sanierung

Sanierung

- Austausch von beschädigtem Mauerwerk
- Vernadeln von Rissen
- Verpressen von Rissen und/oder Hohlräumen
- Einbau von Bewehrung oder Ankern
- Indirekte Ertüchtigung
(Bsp. Baugrundverbesserung bei Setzungen)



Quelle: webac.de

Übungsfragen

Übungsfragen

1. Welche Bedeutung hat der Gebrauchstauglichkeitsnachweis im Mauerwerksbau?
2. Wie entstehen Risse? Wie können Risse vermieden werden?
3. Welche Rolle spielen Wettereinflüsse? Erläutern Sie die Zusammenhänge.
4. Worauf ist beim Bauen im Bestand zu achten? Nennen Sie ein paar Beispiele.