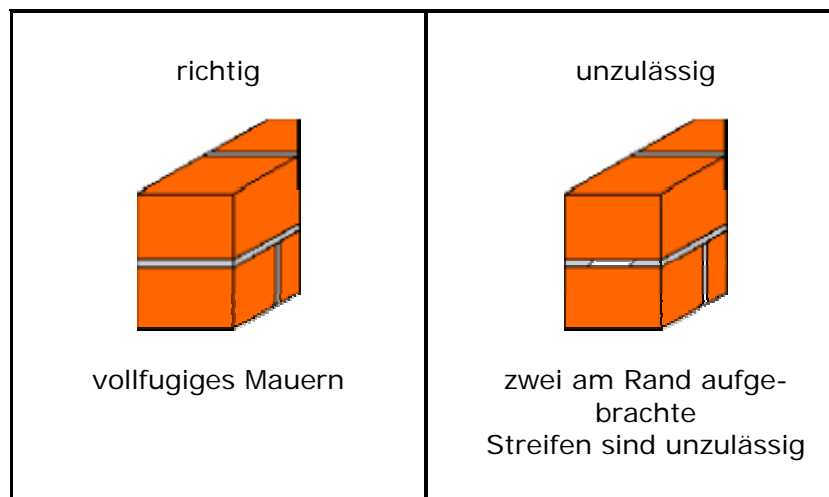


Lagerfugen	<u>3.1.0</u>
Stoßfugen	<u>3.1.1</u>
Verband	<u>3.1.2</u>
Teilen von Ziegeln	<u>3.1.3</u>
Eckausbildung	<u>3.1.4</u>
Einbindung von Wänden	<u>3.2.0</u>
Stumpfstoßtechnik mit Bewehrung	<u>3.2.1</u>
Schlitze und Aussparungen	<u>3.3.0</u>
Ausblühungen	<u>3.4.0</u>
Maßnahmen gegen Tagwasser	<u>3.5.0</u>
Mauerarbeiten im Winter	<u>3.6.0</u>
Einbau von Ziegelflachstürzen	<u>3.7.0</u>
Ziegel- und Mörtelbedarf	<u>3.8.0</u>

Lagerfugen

3.1.0

Bei der Vermauerung sind die Lagerfugen stets vollfugig herzustellen. Die Lagerfugen sollen in der Regel 12 mm dick sein.



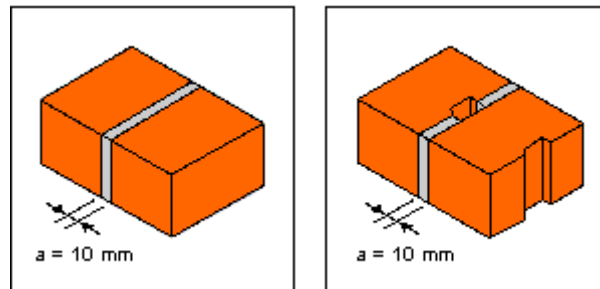
Daneben gibt es Mittelbett-Lagerfugen von 4 mm bis 8 mm Dicke und Dünnbett-Lagerfugen von 1 mm bis 3 mm Dicke. Ihre Verarbeitung erfordert besonders maßgenaue Steine. Einzelheiten für Konstruktion und Verarbeitung ist in bauaufsichtlichen Zulassungen geregelt.

Stoßfugen

3.1.1

Vermörtelte Stoßfugen

Die Stoßfugenvermörtelung sollte in der Regel 10 mm dick sein.



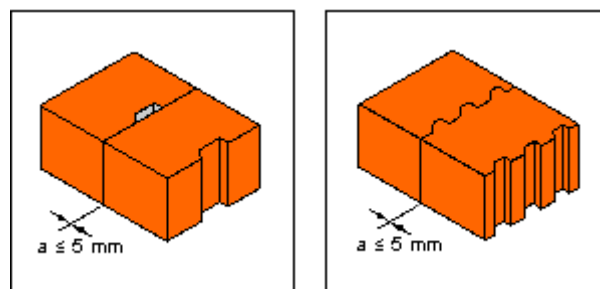
Knirschverlegung

Steine, die ohne vollständige Vermörtelung der Stoßfugen (Mörteltaschen, Nut- und Federziegel) verlegt werden, müssen hinsichtlich ihrer Form und Maße geeignet sein.

Die Steine sind stumpf oder mit Verzahnung so dicht aneinander zu verlegen, wie dies trotz der herstellungsbedingten Unebenheiten der Stoßflächen möglich ist.

Der Abstand der Steine sollte im Allgemeinen nicht größer als 5 mm sein.

Bei Fugendicken über 5 mm müssen die Fugen **an der Außenseite** beim Mauern mit Mauermörtel verfüllt werden.

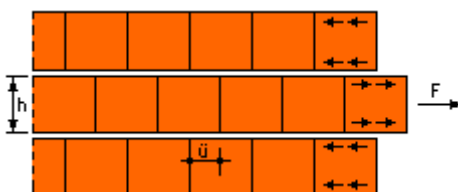


Verband

3.1.2

Zur Übertragung der Kräfte im Baukörper muss Mauerwerk im Verband unter Einhaltung **ausreichender Überbindung** hergestellt werden.

Für die Tragfähigkeit des Mauerwerks ist nicht die Ausführung der Stoßfuge, sondern die Ausbildung des Verbandes maßgeblich. Auftretende Kräfte werden nicht über ein "Verkleben" der Stoßfuge, sondern über die Haftreibung in der Lagerfuge weitergeleitet.



Die Stoß- und Längsfugen übereinander liegender Schichten müssen mindestens um das vorgeschriebene Überbindemaß \ddot{u} versetzt sein, um Risse zu verhindern.

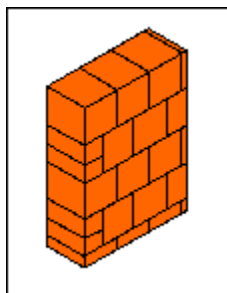
Das Mindestüberbindemaß ist:

Mindestüberbindemaß $\ddot{u} = 0,4 \times h$

Steinhöhe	Mindestüberbindemaß \ddot{u}
23,8 cm	$\ddot{u} \geq 9,5 \text{ cm}$
11,3 cm	$\ddot{u} \geq 4,5 \text{ cm}$
$\leq 11,3 \text{ cm}$	$\ddot{u} \geq 4,5 \text{ cm}$

Die Vorschrift "die Steine einer Schicht sollen die gleiche Höhe haben" wurde gelockert. An Wandenden und unter Stürzen ist eine zusätzliche Lagerfuge pro Schicht zum Höhenausgleich zulässig, sofern die Steine mindestens die gleiche Festigkeit wie im übrigen Mauerwerk haben.

Für Wände mit Längsfugen galt bislang: Steinhöhe $h_{st} \leq$ Steinbreite b_{st} . Diese Regelung gilt jetzt nicht mehr bei Steinhöhen von 17,5 cm und 24 cm und Steinbreiten $\geq 11,5 \text{ cm}$. Die Einhaltung des Überbindemaßes von $\ddot{u} \geq 0,4 h_{st}$ muss jedoch weiterhin gewährleistet sein.



Teilen von Ziegeln

3.1.3

Zur Herstellung fachgerechter Mauerwerksverbände sowie zur Anpassung an vorgegebene Wand- und Pfeilerlängen müssen Ziegel geteilt bzw. gekürzt werden.

Bei kleinformatischen Ziegeln mit geringem Lochanteil kann dies problemlos mit dem Maurerhammer erfolgen.

Bei großformatigen Ziegeln und Ziegeln mit hohem Lochanteil führt das Teilen mit dem Maurerhammer zu unnötigem Bruch. Genaues Kürzen ist unmöglich.

Hochwärmedämmendes Mauerwerk erfordert exaktes Mauern im Verband. Ein Maßausgleich durch mit Mörtel gefüllte breitere Fugen hat Wärmebrücken und damit auch Tauwasserniederschlag an der Innenwand zur Folge. Besonders an Giebeln und Pfeilern müssen derartige Schwachpunkte vermieden werden.

Durch Verwendung von ungenauen Ergänzungsziegeln oder Bruchstücken kann kein fachgerechter Mauerwerksverband erstellt werden. Die Tragfähigkeit des Mauerwerks wird eingeschränkt. Es besteht die Gefahr von Rissen.

Wärmedämmziegel müssen durch Sägen geteilt werden!

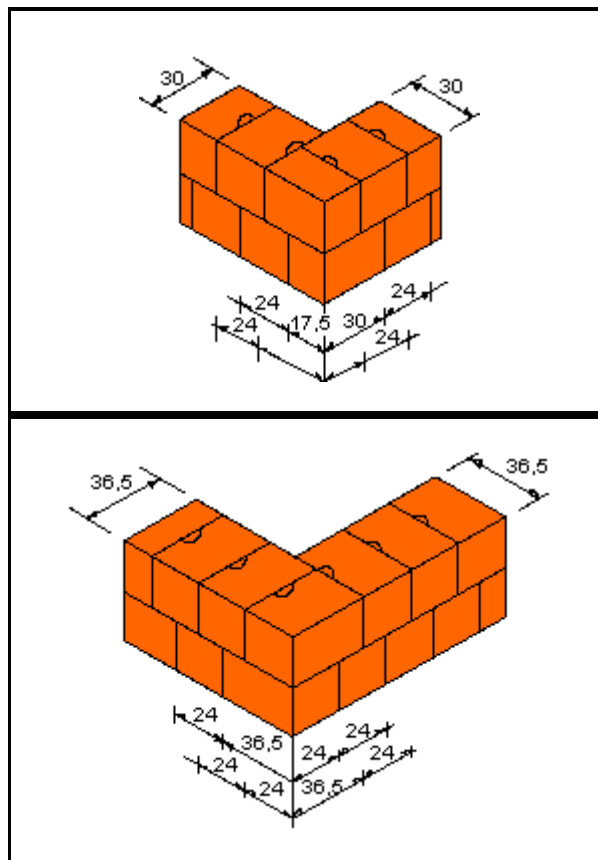
Geeignete Sägen mit Trennscheiben, Bandsägen, Kettensägen u.ä. werden angeboten. An kleinen Baustellen kann die Sägemaschine auch durch eine hartmetallbestückte Handsäge ersetzt werden.

Eckausbildung

3.1.4

Im fachgerechten Verband gemauertes Mauerwerk mit eingehaltenem Mindestüberbindemaß erfordert Ergänzungsziegel an den Ecken und Wandenden (z.B. Fensterleibungen).

Für das Vermauern von Nut- und Federziegel werden spezielle Ergänzungsziegel angeboten.

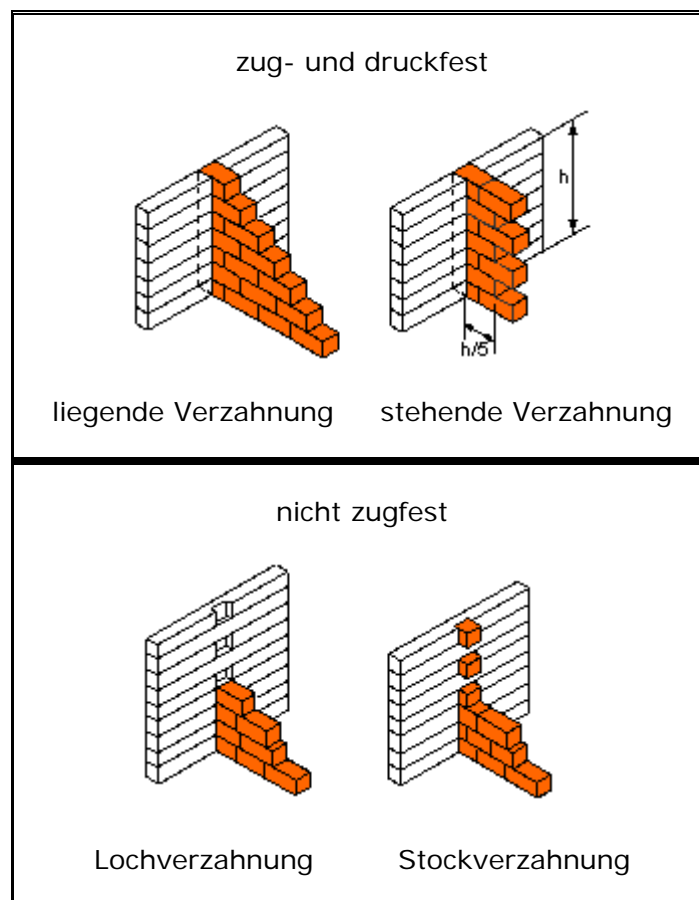


Einbindung von Wänden

3.2.0

In der statischen Berechnung geht man in der Regel von 4-seitiger Halterung der Wände aus. Die aussteifende Wand muss zug- und druckfest an die auszusteifende Wand angeschlossen sein. Ihre Länge muss mindestens $h/5$ betragen.

Unbewehrt ist nur die liegende und stehende Verzahnung eine zulässige Einbindung. Die auf der Baustelle noch häufig verwendete Loch- oder Stockverzahnung ist nur für den Anschluss nichttragender Innenwände zulässig.



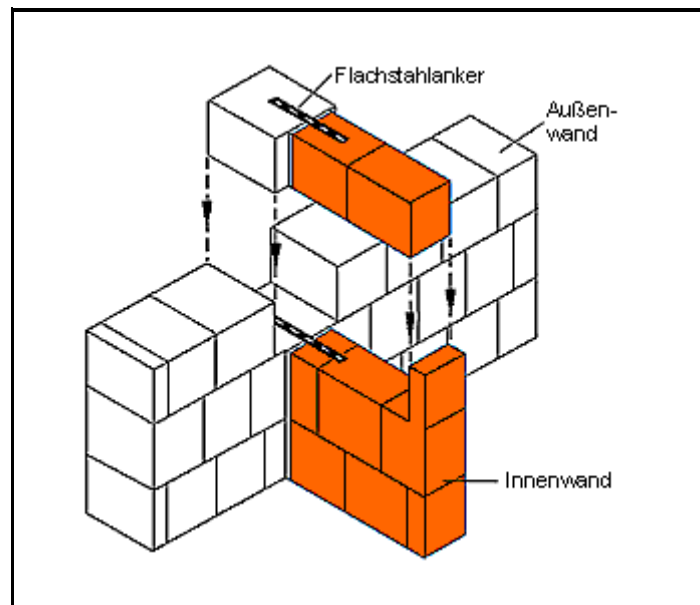
Stumpfstoßtechnik mit Bewehrung

3.2.1

Ein zug- und druckfester Anschluss aussteifender Wände ist auch bei stumpfgestoßenen Wänden mit eingelegter Bewehrung gewährleistet. Die Anschlussfuge muss satt vermörtelt werden.

Vorteile der Stumpfstoßtechnik:

- Innenwände können nachträglich hochgezogen werden und vereinfachen damit den Bauablauf
- unterschiedliche Steinformate können problemlos verbunden werden
- in Außenwänden entstehen keine Wärmebrücken durch die unterschiedlichen Wärmedämmwerte von Außen- und Innenziegeln.



Schlitz- und Aussparungen

3.3.0

Schlitz- und Aussparungen, bei denen die Grenzwerte nach der Tabelle eingehalten werden, dürfen ohne Berücksichtigung bei der Bemessung des Mauerwerks ausgeführt werden.

Vertikale Schlitz- und Aussparungen sind auch dann ohne Nachweis zulässig, wenn die Querschnittsschwächung, bezogen auf 1 m Wandlänge, nicht mehr als 6% beträgt und die Wand nicht drei- oder vierseitig gehalten gerechnet ist.

Hierbei müssen eine Restwanddicke und ein Mindestabstand eingehalten werden.

Handlungsanweisung

- Schlitz- und Aussparungen sollten möglichst großen Abstand von hoch belasteten Mauerwerksbereichen, wie z.B. Auflagerbereiche unter Stürzen haben. Sie sollen niemals in Pfeilern angeordnet werden.
- Die Tiefe sollte so gering wie möglich sein.
- Horizontale Schlitz- sollten nur dicht unter der Decke oder über dem Fußboden angebracht werden.
- Wände unter 17,5 cm Wanddicke möglichst nicht schlitz-.
- Störung des Mauerverbandes vermeiden (schonende Werkzeuge verwenden).

Wanddicke (mm)	Horizontale und schräge Schlitz- ¹⁾ nachträglich hergestellt		Vertikale Schlitz- und Aussparungen nachträglich hergestellt			Vertikale Schlitz- und Aussparungen in gemauertem Verband			
	Schlitzlänge (mm)		Tiefe ⁴⁾ (mm)	Einzel-schlitz-breite ⁵⁾ (mm)	Abstand der Schlitz-ze und Aus-sparungen von Öffnungen (mm)	Breite ⁵⁾ (mm)	Restwand-dicke (mm)	Mindestabstand der Schlitz-ze und Aus-sparungen	
	unbeschr. Tiefe ³⁾	≤ 1,25 m lang Tiefe ²⁾						von Öffnungen	unter-einander
≥ 115	-	-	≤ 10	≤ 100	≥ 115	-	-	≥ 2-fache schlitz-breite	≥ Schlitz-breite
≥ 175	0	≤ 25	≤ 30	≤ 100		≤ 260	≥ 115	bzw.	
≥ 240	≤ 15	≤ 25	≤ 30	≤ 150		≤ 385	≥ 115	≥ 240	
≥ 300	≤ 20	≤ 30	≤ 30	≤ 200		≤ 385	≥ 175		
≥ 365	≤ 20	≤ 30	≤ 30	≤ 200		≤ 385	≥ 240		

¹⁾ Horizontale und schräge Schlitz- sind nur zulässig in einem Bereich ≤ 0,4 m ober- oder unterhalb der Rohdecke sowie jeweils

- an einer Wandseite. Sie sind nicht zulässig bei Langlochziegeln.
- 2) Mindestabstand in Längsrichtung von Öffnungen ≥ 490 mm, vom nächsten Horizontalschlitz zweifache Schlitzlänge.
 - 3) Die Tiefe darf um 10 mm erhöht werden, wenn Werkzeuge verwendet werden, mit denen die Tiefe genau eingehalten werden kann.
Bei Verwendung solcher Werkzeuge dürfen auch in Wänden ≥ 240 mm gegenüberliegende Schlitzlöcher mit jeweils 10mm Tiefe ausgeführt werden.
 - 4) Schlitzlöcher, die bis maximal 1 m über den Fußboden reichen, dürfen bei Wanddicken ≥ 240 mm bis 80 mm Tiefe und 120 cm Breite ausgeführt werden.
 - 5) Die Gesamtbreite von Schlitzlöchern nach Spalte 5 und Spalte 7 darf je 2 m Wandlänge die Maße in Spalte 7 nicht überschreiten.
Bei geringeren Wandlängen als 2 m sind die Werte in Spalte 7 proportional zur Wandlänge zu verringern.

Ausblühende und schädliche Salze

Nach DIN 105 Teil 1 müssen Ziegel frei von schädlichen Salzen sein, die zur Gefügerstörung der Ziegel und des Putzes führen.

Vormauerziegel und Klinker müssen außerdem frei von Salzen sein, die zu Ausblühungen führen, welche das Aussehen der unverputzten Mauerfläche dauernd beeinträchtigen.

Die Entstehung von Ausblühungen ist auf die nicht fachgerechte Behandlung der Ziegel, bzw. des Mauerwerks zurückzuführen.

Ausblühungen auf Ziegeln

Feuchtigkeit im Mauerwerk löst Salze aus dem Mörtel und dem Beton.

Diese dringen in den porösen Ziegel ein und trocknen auf der Oberfläche ab. Bei langanhaltender Durchfeuchtung werden aus dem Ziegel leicht lösliche Salze gelöst.

Je langanhaltender die Durchnässung und je langsamer die Verdunstungsgeschwindigkeit ist, desto größer sind die Ausblühungen.

Die VOB schreibt deshalb vor:

Mauerwerk ist gegen "Tagwasser" zu schützen!

Entfernen der Ausblühungen

Lösliche Ausblühungen

sind auf dem Mauerwerk an ihrer Struktur zu erkennen. Sie sehen wie Raureif aus und können im trockenen Zustand nahezu abgeblasen werden. Man darf sie nur im absolut trockenen Zustand durch trockenes Bürsten entfernen. Werden sie nass abgewaschen, so gelangen sie wieder ins Mauerwerk. Die Borsten der Bürsten dürfen nicht aus Stahl oder Nylon sein. Diese reiben die Ausblühungen ins Mauerwerk hinein.

Lösliche Ausblühungen sind z.B.: Magnesiumsulfat: Blühfarbe Weiß, Kalziumsulfat: Blühfarbe Weiß

Schwerlösliche Ausblühungen

müssen nur bei Sichtmauerwerk chemisch entfernt werden. (Fachfirma!) Für den Putzuntergrund sind sie ohne Bedeutung.

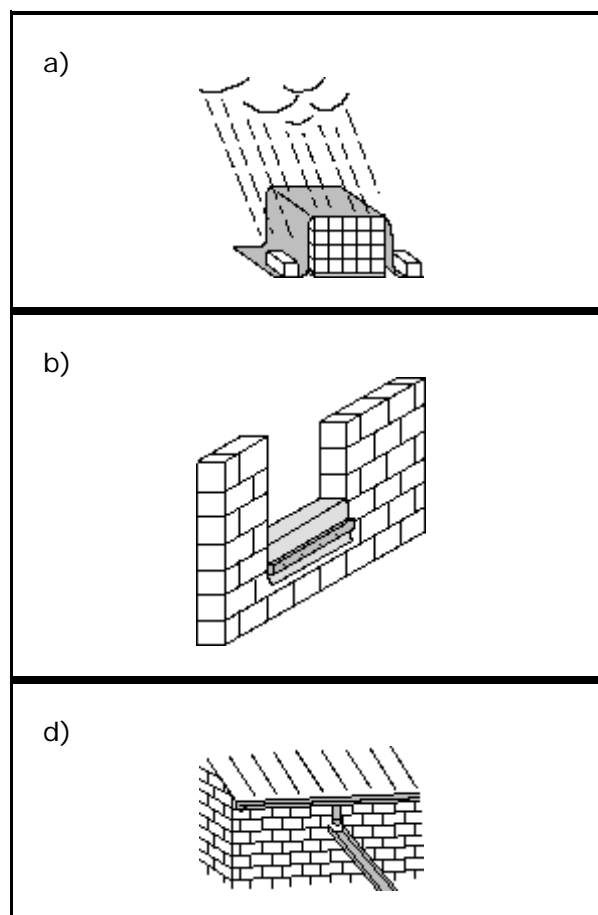
Schwerlösliche Ausblühungen sind z.B.: Vanadium: Blühfarbe hellgelb bis grün, violett (Tritt nur bei weißgelben Klinkern und hellroten Ziegeln auf), Kalziumkarbonat: Blühfarbe weiß

Maßnahmen gegen Tagwasser

3.5.0

Schutzmaßnahmen zur Ableitung von Tagwasser sind laut VOB Teil C DIN 18330 Nebenleistungen, selbst wenn sie im LV nicht gesondert aufgeführt sind. Schutzmaßnahmen sind erforderlich, um Ausblühungen, Frostschäden und Putzschäden zu vermeiden.

- a. Baustoffe sind bereits vor der Verarbeitung gegen Durchfeuchtung zu schützen.
- b. Fensterbrüstungen und Wände sind mit Folien abzudecken.
- c. Bei nicht eingedeckten Gebäuden sind Öffnungen abzumörteln und abzudecken, um ein Eindringen von Wasser in das Bauwerk zu verhindern.
- d. Anfallendes Regenwasser vom Dach ist abzuleiten.
- e. Bei sehr starker Feuchtigkeitsbelastung sind unverputzte Wandflächen mit einem volldeckenden Spritzbewurf zu versehen.



Nach DIN 1053 Teil 1 Ziffer 6.3 darf bei Frost Mauerwerk nur unter Einhaltung besonderer Schutzmaßnahmen ausgeführt werden. Gefrorene Baustoffe dürfen nicht verwendet werden. Bei abnehmenden Temperaturen verlangsamt sich die Festigkeitsentwicklung des Mörtels. Die Volumenvergrößerung Wasser zu Eis stört das Gefüge beim frischen Mörtel.

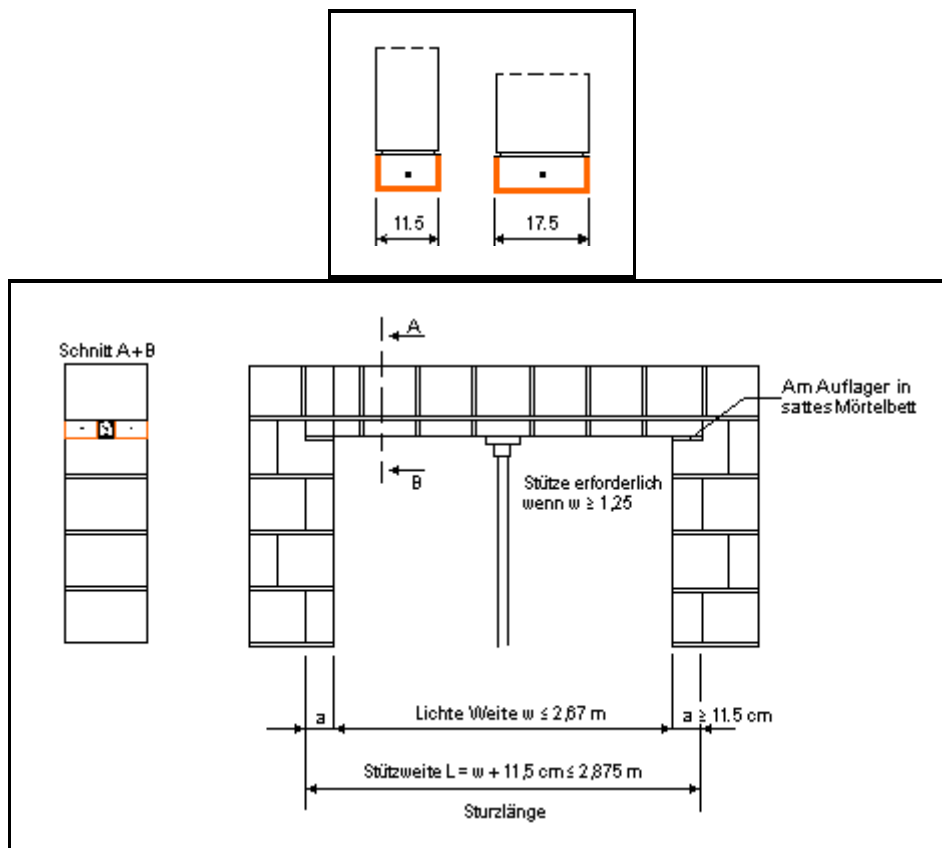
Schutzmaßnahmen:

- Auf gefrorenem Mauerwerk darf nicht weitergemauert werden. Durch Frost beschädigtes Mauerwerk muß vor dem Weiterbau abgetragen werden.
- Keine Auftausalze! Auftausalze schädigen das Mauerwerk. (Abplatzungen und Ausblühungen)
- Abdecken unvermauerter Ziegel
- Abdecken der Mörtelzuschlagstoffe
- Erwärmen des Anmachwassers und der Zuschlagstoffe
- Zement mit höherer Nennfestigkeit verwenden (z.B. PZ 45 oder PZ 55)
- Zugabe von Luftporenbildnern und Erhärtungsbeschleunigern beim Mörtel (Eignungsprüfung erforderlich!)
- Fertiges Mauerwerk abdecken

Einbau von Ziegelflachstürzen

3.7.0

- Ziegelstürze sind so einzubauen, dass die Seite mit der Ziegelschale unten liegt.
- Die Auflagertiefe muss an beiden Seiten des Ziegelsturzes gleich sein. Sie ist abhängig von der Belastung, aber mindestens 11,5 cm.
- Ziegelstürze müssen im Mörtelbett aufgelagert werden.
- Die Druckzone oberhalb des Sturzes (Höhe abhängig von der Belastung), muss wie folgt ausgeführt werden:
 - a. Ziegelstürze säubern und vornässen
 - b. Im Abstand von mindestens 1 m eine Montageunterstützung einbringen (Entfernen der Montageunterstützung erst, wenn die Druckzone eine ausreichende Festigkeit erreicht hat)
 - c. Das Mauerwerk mit vollständig verfüllten Stoß- und Lagerfugen Mörtel (mindestens Mörtelgruppe II) im Verband aufmauern. Das Mauerwerk über Decken oder Ringankern darf nicht zur Druckzone gerechnet werden. Ziegelfestigkeitsklasse ≥ 12 , Stoßfugen vermörteln.



ZIEGEL- und Mörtelbedarf

3.8.0

Die in der nachfolgenden Tabelle angeführten Werte sind Richtwerte aus der Praxis. Vom Einzelfall können sie abweichen. Sie sind also keine verbindlichen Kalkulationswerte!

Wand- dicke cm	For- mat- kurz- zei- chen	Ziegel- Maße mm	Schich- ten m/Höhe	ohne Stoßfugenvermörte- lung (N+F)* Mörtel LM/NM (12 mm)				ohne Stoßfugenvermörte- lung (N+F)* Mittelbettmörtel MM (6 mm)			
				je m ² Wand		je m ³ Wand		je m ² Wand		je m ³ Wand	
				Ziegel Stück	Mör- tel Liter	Ziegel Stück	Mör- tel Liter	Ziegel Stück	Mör- tel Liter	Ziegel Stück	Mör- tel Liter
11,5	1 DF	240 x 115 x 52	16	65	27	560	240	71	15	617	128
	1 NF	240 x 115 x 71	12	50	21	432	180	54	11	465	96
	2 DF	247 x 115 x 113	8	32	14	287	120	34	7	393	64
	2,7 DF	300 x 115 x 113	8	27	14	230	120	28	7	242	64
	4 DF	247 x 115 x 238	4	16	7	144	60	17	4	143	32
	5 DF	300 x 115 x 238	4	14	7	115	60	14	4	118	32
	6 DF	365 x 115 x 238	4	11	7	95	60	12	4	97	32
	6 DF	372 x 115 x 238	4	11	7	93	60	11	4	95	32
	8 DF	490 x 115 x 238	4	9	7	71	60	9	4	73	32
	8 DF	497 x 115 x 238	4	8	7	70	60	9	4	72	32
17,5	3 DF	247 x 175 x 113	8	32	21	189	120	34	11	192	64

	6 DF	247 x 175 x 238	4	16	11	95	60	17	6	94	32
	7,5 DF	300 x 175 x 238	4	14	11	76	60	14	6	78	32
	9 DF	365 x 175 x 238	4	11	11	63	60	12	6	64	32
	12 DF	490 x 175 x 238	4	9	11	47	60	9	6	48	32
	12 DF	497 x 175 x 238	4	8	11	46	60	9	6	47	32
24,0	4 DF	247 x 240 x 113	8	32	29	138	120	34	15	140	64
	6 DF	365 x 240 x 113	8	22	29	91	120	23	15	96	64
	8 DF	247 x 240 x 238	4	16	15	67	60	17	8	69	32
	10 DF	300 x 240 x 238	4	14	15	56	60	14	8	57	32
	12 DF	365 x 240 x 238	4	11	15	46	60	12	8	47	32
	12 DF	372 x 240 x 238	4	11	15	45	60	11	8	46	32
	16 DF	490 x 240 x 238	4	9	15	34	60	9	8	35	32
	16 DF	497 x 240 x 238	4	8	15	34	60	9	8	35	32
30,0	3,2 DF	145 x 300 x 113	8	55	36	181	120	57	19	189	64
	3,8 DF	175 x 300 x 113	8	45	36	150	120	48	19	158	64
	5 DF	247 x 300 x 113	8	32	36	110	120	34	19	112	64

	8 DF	365 x 300 x 113	8	22	36	73	120	23	19	77	64
	10 DF	247 x 300 x 238	4	16	18	54	60	17	10	55	32
	15 DF	365 x 300 x 238	4	11	18	37	60	12	10	38	32
	15 DF	372 x 300 x 238	4	11	18	36	60	11	10	37	32
	20 DF	490 x 300 x 238	4	9	18	28	60	9	10	28	32
	20 DF	497 x 300 x 238	4	8	18	27	60	9	10	28	32
36,5	6 DF	247 x 365 x 113	8	32	44	91	120	34	23	92	64
	12 DF	247 x 365 x 238	4	16	22	44	60	17	12	45	32
	15 DF	300 x 365 x 238	4	14	22	37	60	14	12	37	32
	18 DF	365 x 365 x 238	4	11	22	30	60	12	12	31	32
	18 DF	372 x 365 x 238	4	11	22	30	60	11	12	30	32
	24 DF	490 x 365 x 238	4	9	22	23	60	9	12	23	32
49,0	8 DF	247 x 490 x 113	8	32	59	68	120	34	31	69	64
	16 DF	247 x 490 x 238	4	16	30	33	60	17	16	34	32

¹⁾ Theoretischer Bedarf Ziegel: Üblicherweise werden für Verlust, Verschnitt und Bruch 3 % zu dem Ziegelbedarf hinzugerechnet. Der Mörtelverbrauch pro m² oder m³ ist abhängig von der Mörtelzusammensetzung, der Konsistenz und Verdichtung. Schwankungen sind auch baustellenbedingt durch Pfeiler, Nischen, Schlitzte usw. möglich.

* N + F = Nut + Feder (Mt = Mörteltasche)