

Vorbemerkung

Beim Heben, Tragen und Umsetzen von Mauersteinen kommt es zu Haltungen und Bewegungen, die den Körper stark belasten und auf Dauer zu einer Überbeanspruchung führen können.

Besondere Gesundheitsgefahren können sich beim Handhaben von großformatigen Mauersteinen ergeben, die – im Bestreben, wirtschaftlich zu bauen – in zunehmendem Maß verwendet werden.

Nach arbeitsphysiologischen Untersuchungen erreicht die Beanspruchung des Menschen beim Vermauern von Hand und bei einem Steingewicht von etwa 25 kg einen Grenzwert. Dies bedeutet, daß häufiges Heben, Tragen und Umsetzen von Steinen mit einem höheren Gewicht zu Gesundheitsbeschwerden oder -schädigungen führen kann.

In diesem Merkblatt sind aufgrund gesicherter arbeitswissenschaftlicher Erkenntnisse die Anforderungen zusammengestellt, die dazu beitragen, die körperliche Beanspruchung beim Handhaben von Mauersteinen zu verringern.

Dieses Merkblatt soll dazu beitragen, daß Mauersteine handlich oder für maschinelles Versetzen geeignet gestaltet werden und großformatige Steine mit mehr als 25 kg Gewicht nicht mehr von Hand vermauert, sondern stattdessen geeignete Versetzhilfen auf Baustellen eingesetzt werden.

Die in diesem Merkblatt enthaltenen technischen Regeln schließen andere, mindestens ebenso sichere Lösungen nicht aus, die auch in technischen Regeln anderer EG-Mitgliedstaaten ihren Niederschlag gefunden haben können.

1 Anwendungsbereich

Dieses Merkblatt findet Anwendung auf das Handhaben von Mauersteinen.

2 Begriffsbestimmungen

2.1 Mauersteine sind aus gebranntem oder gebundenem Material serienmäßig hergestellte Steine bestimmter Formate, die zum Herstellen von Mauerwerk bestimmt sind.

Fertig- und Formteile sowie -steine für feuerfeste Auskleidungen sind keine Mauersteine im Sinne dieser Bestimmung.

2.1.1 Einhandsteine sind Mauersteine, die mit einer Hand zwischen dem Daumen und den Fingern einer Hand ergriffen und ohne körperliche Überbeanspruchung vermauert werden können. Als Einhandsteine gelten Mauersteine mit einer Greifspanne von mindestens 40 mm bis höchstens 115 mm. Dabei darf

- bei einer Greifspanne von 75 mm bis höchstens 115 mm das Verarbeitungsgewicht nicht mehr als 6 kg,
- bei einer Greifspanne von 40 mm bis unter 75 mm das Verarbeitungsgewicht nicht mehr als 7,5 kg

betragen (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Grenzwerte für Greifspannen und Gewichte von Einhand-Mauersteinen

Grenzwerte für die Greifspanne von Einhandsteinen mm		Grenzwerte für das Verarbeitungsgewicht von Einhandsteinen kg
max. 115 mm ¹	← dabei →	max. 6 kg
mind. 40 mm	← dabei →	max. 7,5 kg ^{1 2}
bis max. 75 mm		

2.1.2 **Zweihandsteine** sind Mauersteine, bei denen die Grenzwerte für Einhandsteine überschritten sind und die ein Verarbeitungsgewicht von nicht mehr als 25 kg haben.

2.2 **Verarbeitungsgewicht** ist das vor Ort beim Handhaben der Mauersteine vorhandene Steingewicht einschließlich produktions- und witterungsbedingter Feuchtigkeit.

2.3 **Greifspanne** ist die jeweils in der Ebene der Lagerfuge gemessene geringste Abmessung zwischen

- zwei parallelen Steinaußenflächen
oder
- zwei benachbarten Grifflöchern
oder
- Grifflochwand und nächster Außenfläche eines Mauersteines (siehe Bilder 1, 2 und 3).

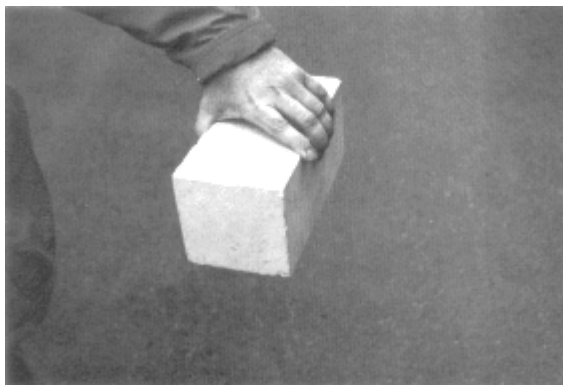


Bild 1: 2DF-Einhandstein, Greifspanne 115 mm

¹ = Obergrenze

² Voraussetzung für den Gewichtsgrenzwert von 7,5 kg ist dabei weiterhin, daß die in den Steinen vorhandenen Grifflöcher ausreichend groß sowie ergonomisch gestaltet und angeordnet sind.

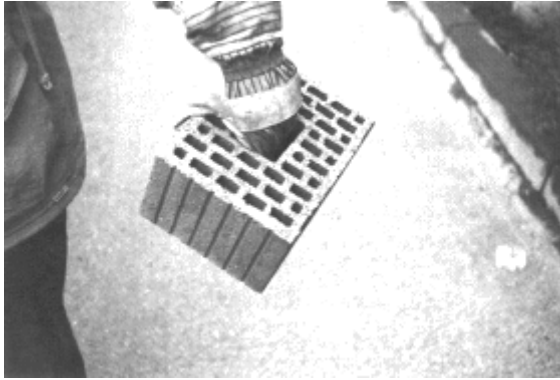


Bild 2: 3DF-Einhandstein mit 4-Finger-Griffloch (Grifföffnung so groß, daß auch Handschuhe benutzt werden können)

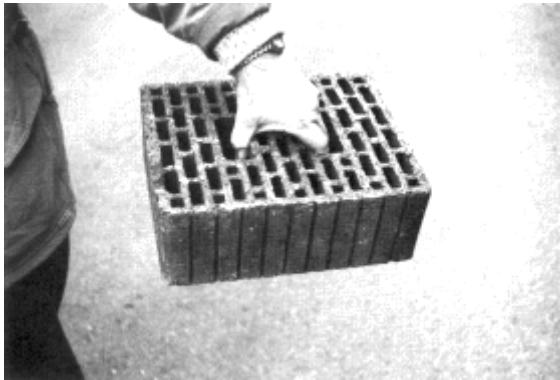


Bild 3: 5DF-Einhandstein mit zwei zentralen 4-Finger-Grifföffnern

2.4 **Griffhilfen** sind in oder an Mauersteinen vorhandene Öffnungen, Schlitze oder Aussparungen (Grifflöcher, Griffaschen, Griffleisten), die aufgrund ihrer Anordnung und Formgebung das Ergreifen, Umsetzen und Vermauern der Steine ermöglichen oder erleichtern.

2.4.1 **Grifflöcher** sind in der Oberseite von Mauersteinen vorhandene Öffnungen, in Gestalt von

- Daumengrifföffnern für den Daumen einer Hand (siehe Bilder 4 und 5)
oder
- 4-Fingergrifföffnern für die vier Finger einer Hand (siehe Bilder 2, 3 und 6).

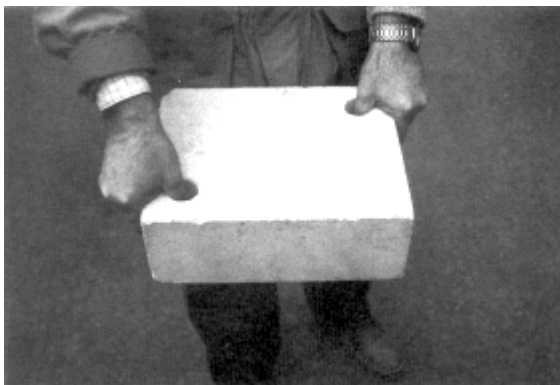


Bild 4: 5DF-Zweihandstein mit zwei Daumen-Grifföffnern

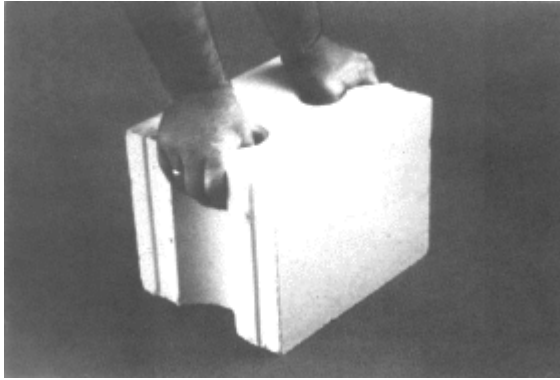


Bild 5: 10DF-Zweihandstein mit zwei Daumen-Grifföffchern und Griffaschen

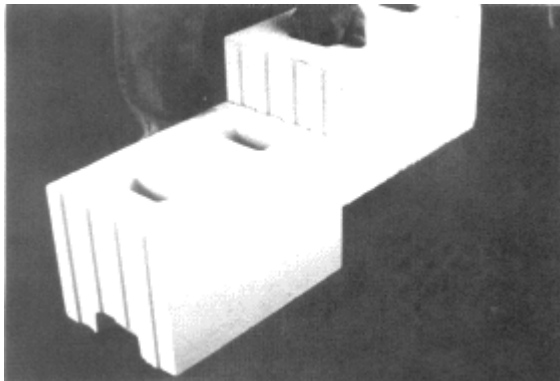


Bild 6: 10DF-Zweihandstein mit 4-Finger-Grifföffchern und Griffaschen als Untergriff

2.4.2 **Griffaschen** sind in den Stoßfugenseiten von Zweihandsteinen vorhandene Vertiefungen (siehe Abschnitt 3 und Bilder 5 bis 9).

Griffaschen können in der Nähe der Steinoberseite (Deckelseite) oder auch an der Steinunterseite (als sogenannter Untergriff) angeordnet sein.

Griffaschen bewirken aufgrund ihrer Formgebung, daß die zum Anheben und Halten des Mauersteins erforderliche Kraft nicht ausschließlich kraftschlüssig (durch Reibung) zwischen den Fingern bzw. dem Daumen und dem Stein, sondern auch formschlüssig übertragen wird. Der Mauerstein "hängt" dann gewissermaßen wegen der Formgebung der Griffaschen an den Fingern bzw. zwischen Daumen und Fingern in der Hand. Die aufzuwendende Muskelkraft wird auf diese Weise vermindert und die Arbeit erleichtert.

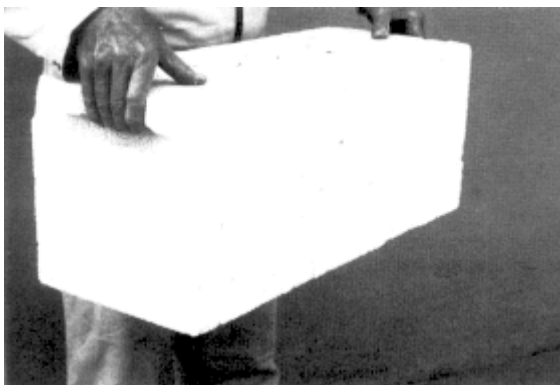


Bild 7: Zweihandstein mit Griffaschen

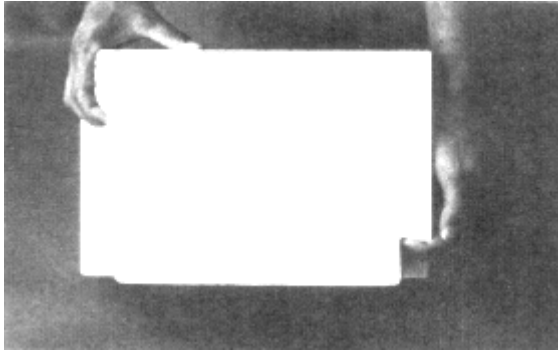


Bild 8: Schnitt eines Zweihandsteines mit ergonomisch günstig angeordneten und gestalteten Griffaschen

- 2.4.3 **Griffleisten** sind handgerechte Ausformungen an Grifföchern oder Griffaschen, an denen die Fingerendglieder Kontakt mit dem Mauerstein haben.

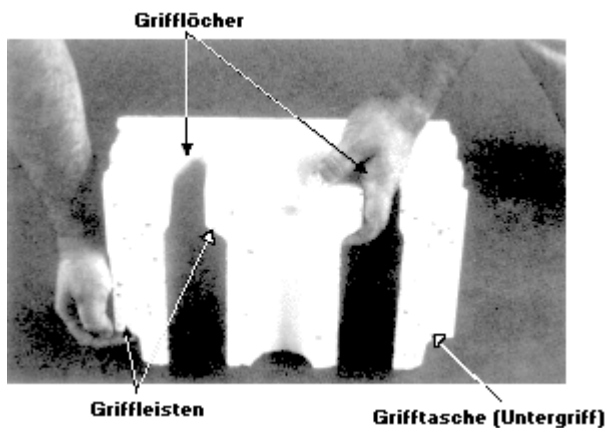


Bild 9: Schnitt eines Zweihandsteines mit Griffleisten an den Griffaschen und in den Grifföchern.

Die beste Formgebung der Griffleiste ist dann gegeben, wenn die Finger die Vorderkante der Griffleiste aufgrund einer Hinterschneidung umgreifen können (siehe Bilder 8 und 9). Dadurch wird der Formschluß an Grifföchern oder Griffaschen verbessert und die Gefahr, daß die Finger abrutschen, verringert.

- 2.5 **Greifwerkzeuge** sind mit zwei Handgriffen versehene Handwerkzeuge, die zum beidhändigen Greifen und Versetzen von Zweihandsteinen bestimmt sind.
- 2.6 **Versetzgeräte und -maschinen** sind technische Arbeitsmittel, die zum maschinellen Aufnehmen und Versetzen von Mauersteinen bestimmt sind.
- Siehe auch UVV "Lastaufnahmeeinrichtungen im Hebezeugbetrieb" (VBG 9a).

3 Beschaffenheit von Griffhilfen

Siehe letzter Absatz der Vorbemerkung.

- 3.1 Griffhilfen an Mauersteinen müssen unter ergonomischen Gesichtspunkten gestaltet und so angeordnet sein, daß ein sicheres und mit möglichst geringer Anstrengung verbundenes Ergreifen und Halten des Mauersteins möglich ist.
- 3.2 Die Kanten von Griffhilfen dürfen keine Grate haben. Die Kanten sollen leicht gebrochen oder abgerundet sein.
- 3.3 Grifflöcher müssen die in Tabelle 2 genannten Mindestabmessungen haben.

Tabelle 2: Mindestabmessungen von Grifföffern

Art der Grifföfffer	Mindestlänge mm	Mindestbreite mm	Mindest-Durchmesser mm
4-Finger-Grifföfffer	105 mm	35 mm ³	–
Daumen-Grifföfffer	35 mm	35 mm	oder 35 mm

- 3.4 Die Ecken von Grifföfffern können mit Radien von höchstens 5 mm abgerundet sein.
- 3.5 Daumengrifföfffer sollen am Rand des Mauersteins möglichst in Verbindung mit Griffaschen angeordnet sein (siehe Bild 5). Ist an Stelle eines Daumengrifföfffer-Paares nur ein Daumengrifföfffer vorhanden, muß an der gegenüberliegenden Seite des Mauersteins eine Griffasche angeordnet sein.
- 3.6 Griffaschen müssen folgende Mindestmaße haben:
Breite:
– bei Steinbreiten von $\leq 17,5$ cm: 85 mm
– bei Steinbreiten von $\geq 24,0$ cm: 100 mm
Höhe: ≥ 35 mm
Tiefe: ≥ 20 mm.
- 3.7 In Grifföfffern sollen nach Möglichkeit Griffleisten angeformt sein (siehe Bild 9).

4 Bedingungen für das Handhaben von Mauersteinen

- 4.1 Als Einhandsteine dürfen nur Mauersteine verarbeitet werden, die die in Abschnitt 2.1.1 genannten Grenzwerte nicht überschreiten.
- 4.2 Als Zweihandsteine dürfen nur Mauersteine verarbeitet werden, die ein Verarbeitungsgewicht von nicht mehr als 25 kg haben und
- mit Griffhilfen nach Abschnitt 2.4 versehen sind
 - oder
 - so gestaltet sind, daß sie mit Greifwerkzeugen nach Abschnitt 2.5 versetzt werden können.
- Für das Verarbeitungsgewicht wird auf der Grundlage in der Praxis vorgenommener Messungen die normale produktions- und witterungsbedingte Feuchtigkeit angenommen für:
- Mauersteine, die in der Praxis relativ wenig Wasser aufnehmen, mit bis zu:
 - 5 % für Mauerziegel – Vollziegel und Hochlochziegel (Mz) nach DIN 105 Teil 1,
 - 5 % für Mauerziegel – Leichthochlochziegel (HLZ) nach DIN 105 Teil 2,
 - 5 % für Kalksandsteine – Voll-, Loch-, Block-, Hohlblock- und Plansteine (KS) nach DIN 106 Teil 1,
 - 5 % für Kalksandsteine – Vormauersteine und Verblender (KS) nach DIN 106 Teil 2,
 - 5 % für Mauersteine aus Beton (Hbn) nach DIN 18 153;

³ Die Mindestbreite eines 4-Finger-Grifföfffers von 35 mm muß auf der gesamten Länge des Grifföfffers vorhanden sein. Ecken können mit Radien von max. 5 mm gerundet sein.

- Mauersteine, die in der Praxis relativ viel Wasser aufnehmen, mit bis zu:
15 % für Hohlblöcke aus Leichtbeton (Hbl) nach DIN 18 151,
15 % für Vollsteine und Vollblöcke aus Leichtbeton nach DIN 18 152,
15 % für Porenbeton-Blocksteine (PB) und PorenbetonPlansteine (PP) nach DIN 4165 (Porenbeton = früher Gasbeton).

Aus den höchstzulässigen Verarbeitungsgewichten werden unter Abzug der vorgenannten Feuchtigkeitswerte für die verschiedenen Steinarten und deren Formate ihre jeweils höchstzulässigen Steinrohdichten errechnet. Damit kann jeder Mauersteinart und jedem Format eine Rohdichteklasse nach DIN zugeordnet und damit bestimmt werden, welche Mauersteine von Hand vermauert werden dürfen und welche nicht. Diese Angaben sind in Tabelle 3 "Beispiele für Mauersteine, die von Hand bzw. die nicht von Hand verarbeitet werden dürfen" für häufig vorkommende Mauersteinarten und -formate zusammengestellt.

- 4.3 Mauersteine mit einem Verarbeitungsgewicht von mehr als 25 kg dürfen nicht von Hand vermauert werden. Dies gilt auch dann, wenn eine zweite Person dabei Hilfestellung leistet. Derartige Steine dürfen nur mit Hilfe von Versetzgeräten oder -maschinen entsprechend Abschnitt 5.1 versetzt werden.
- 4.4 Für die Entscheidung, ob Mauersteine bestimmter Arten und Formate von Hand vermauert werden dürfen oder mit maschineller Hilfe versetzt werden müssen, sind die Angaben in Tabelle 3 zu berücksichtigen.

5 Empfehlungen für die Verbesserung der Arbeitsbedingungen beim Versetzen von Mauersteinen

5.1 Versetzgeräte und -maschinen

Für Mauersteine, die für das Vermauern von Hand zu schwer sind, müssen geeignete, dem Arbeitsverfahren angepaßte Versetzgeräte oder -maschinen verwendet werden. Diese sollen nach ergonomischen Gesichtspunkten gestaltet sein und möglichst vielseitig der jeweiligen Versetztechnik angepaßt werden können (siehe Bilder 10 und 11).

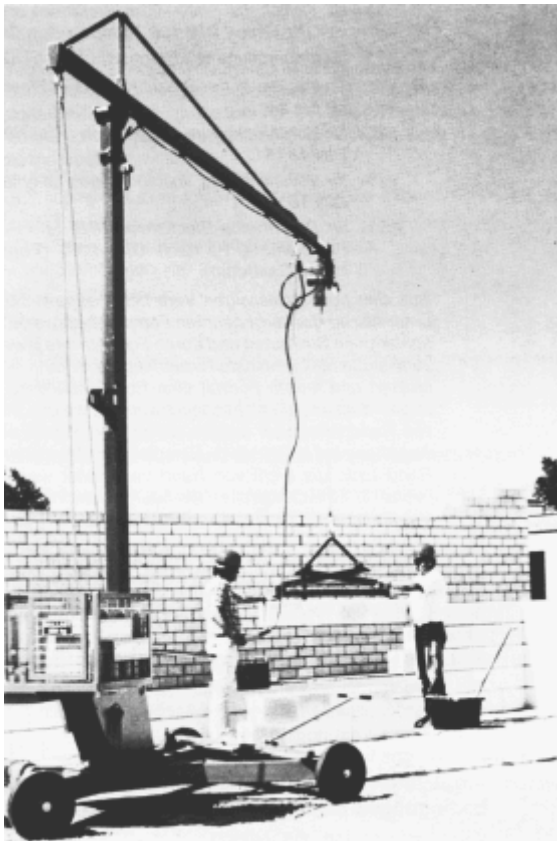


Bild 10: Minikran

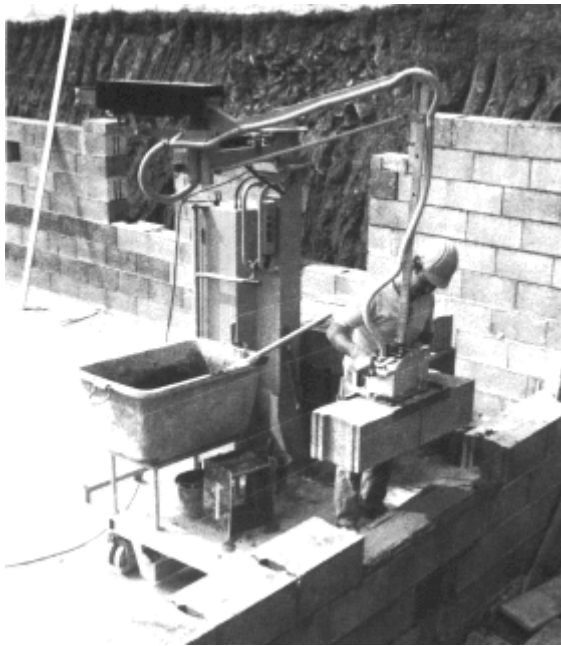


Bild 11: Maurer-Elevator-Handling-Maschine

5.2 Gestaltung von Mauersteinen im Hinblick auf maschinelles Versetzen

Mauersteine, die für das Versetzen mit Versetzgeräten oder -maschinen vorgesehen sind, müssen für diesen Zweck durch geeignete Formgebung, die ein einfaches und sicheres Erfassen von einem oder gleichzeitig mehreren Steinen mit dem Versetzgerät ermöglicht, vorbereitet sein. Dies gilt insbesondere für die Anordnung von Dornlöchern und die Gestaltung von Greifzangen (siehe Bilder 12 bis 14).



Bild 12: Greifzange mit zwei Dornen für drei und vier Steine

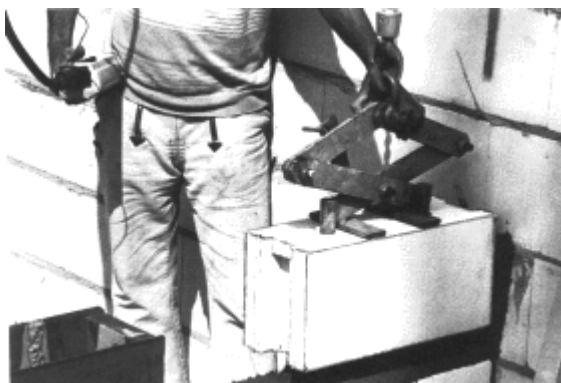


Bild 13: Greifzange mit zwei Dornen für ein und zwei Steine



Bild 14: Greifzange mit zwei Prätzen für zwei und drei Steine

5.3 Höhenverstellbare Arbeitsplätze

Zum Verarbeiten von Mauersteinen sollten Maßnahmen getroffen werden, die dem Maurer unnötiges Bücken ersparen. Zu diesem Zweck können in der Höhe – möglichst stufenlos – verstellbare und verfahrbare Arbeitsplätze (Gerüste) verwendet werden. Eine höhere Ebene für Steine, Steinpakete und Mörtel und eine tiefere Ebene als Standfläche für den Maurer verbessern die Arbeitsbedingungen (siehe Bild 15).



Bild 15: Maurergerüst mit 2 Ebenen

5.4 Verwendungsgerecht paketierte Steinstapel

- 5.4.1 Steinpakete sollten verwendungsgerecht mit in Gebrauchslage gestapelten Steinen angeliefert werden, damit die Mauersteine ohne zusätzliches Bewegen von Hand verarbeitet werden können.
- 5.4.2 Das Zerteilen und Umstapeln von Steinpaketen mit der Hand ist zu vermeiden. Dies setzt unter anderem voraus, daß die angelieferten Steinpakete in ihrer Grundfläche solche Abmessungen haben, daß zu ihrem Transport nur noch ein zu diesen Abmessungen passender Steinkorb erforderlich ist.

- 5.4.3 Steinpakete, bei denen das Verarbeitungsgewicht der einzelnen Steine mehr als 25 kg beträgt, sollten durch einen textlichen Hinweis und ein Verbotssymbol auf der Verpackung oder dem Beipackzettel so gekennzeichnet sein, daß diese Steine nicht von Hand vermauert werden dürfen (siehe Bild 16).

Siehe auch "Merkblatt für paketierte Steine auf Baustellen" (ZH 1/335).



Bild 16: Hinweis- und Verbotssymbol für Mauersteine über 25 kg Verarbeitungsgewicht

Tabelle 3: Beispiele für Mauersteine, die von Hand bzw. die nicht von Hand verarbeitet werden dürfen

Form- kenn- zeichen	Maße				Reihendichteklassen nach DIN																								Höchst- zulässige Steinroh- dichte																															
					0,4		0,5		0,6		0,7		0,8		0,9		1,0		1,2		1,4		1,6		1,8		2,0				2,2		2,4																											
					Hbl V Vbl PB PP	Hbl V Vbl PB PP	Hbl V Vbl PB PP	Hbl V Vbl PB PP	Hbl V Vbl PB PP	Hbl V Vbl PB PP	Hbl V Vbl PB PP	Hbl V Vbl PB PP	Hbl V Vbl PB PP	Hbl V Vbl PB PP	Hbl V Vbl PB PP	Hbl V Vbl PB PP	Hbl V Vbl PB PP	Hbl V Vbl PB PP	Hbl V Vbl PB PP	Hbl V Vbl PB PP	Hbl V Vbl PB PP	Hbl V Vbl PB PP	Hbl V Vbl PB PP	Hbl V Vbl PB PP	Hbl V Vbl PB PP	Hbl V Vbl PB PP	Hbl V Vbl PB PP	Hbl V Vbl PB PP			Hbl V Vbl PB PP	Hbl V Vbl PB PP	Hbl V Vbl PB PP																											
	Länge l mm	Breite b mm	Höhe h mm	Volumen V dm ³																													kg/dm ³																											
1 DF	240	115	52	1,435																												3,88	3,64																											
MF	240	115	71	1,960																												2,82	2,66																											
2 DF	240	115	113	3,119	Die angegebenen zulässigen Steinrohdichten gelten nur, wenn diese 2-DF-Steine ein zentrales Griffloch haben!																												2,39	2,09																										
2 DF	240	115	113	3,119																												1,83	1,07																											
3 DF	240	175	113	4,746	Einhand-Mauersteine																												1,51	1,37																										
4 DF	240	240	113	6,509																												1,10	1,00																											
5 DF	240	300	113	8,136																												0,88	0,80																											
3 DF	240	175	113	4,756	Dieser 3-DF-Stein ist der Reihendichteklasse 1,6 bzw. 1,8 ein Zweihandstein und 3. B. mit Kalkantennentafelung zu vermauern!																												5,02	4,56																										
4 DF	240	240	113	6,509	Diese 4-DF- und 5-DF-Steine sind ab Reihendichteklasse 1,0 bzw. 1,2 Zweihandsteine und als solche nur ohne zentrale 4-Finger-Grifflöcher zulässig!																												3,66	3,34																										
5 DF	240	300	113	8,135																												2,83	2,67																											
6 DF	240	365	113	9,889																												2,41	2,20																											
8 DF	495	115	338	13,648																												1,76	1,60																											
8 DF	240	240	338	13,789																												1,74	1,59																											
8 DF	245	240	338	13,984																												1,70	1,55																											
9 DF	370	175	338	15,411	Zweihand-Mauersteine, die von Hand verarbeitet werden dürfen!																												1,55	1,41																										
10 DF	240	300	338	17,136																																																							1,39	1,27
10 DF	305	240	338	17,422																																																							1,37	1,25
10 DF	245	300	338	17,403																																																							1,36	1,24
12 DF	495	175	338	20,817																												1,15	1,05																											
12 DF	240	365	338	20,040																												1,14	1,04																											
12 DF	370	240	338	21,134																												1,13	1,03																											
12 DF	245	365	338	21,283																												1,12	1,02																											
(PP)	495	175	249	21,744																												1,09	1,00																											
(PB)	615	150	240	22,140																												1,08	0,98																											
(PP)	624	150	249	23,386																												1,02	0,93																											
(PP)	312	300	249	23,386																												1,02	0,93																											
(PB)	615	175	240	25,030																												0,92	0,84																											
15 DF	565	300	338	36,061																												0,81	0,69																											
15 DF	370	300	338	28,410																												0,80	0,62																											
(PP)	624	175	249	27,181																												0,68	0,60																											
16 DF	490	240	338	27,989																												0,65	0,79																											
16 DF	495	240	338	28,274																												0,64	0,77																											
16 DF	245	490	338	28,572																												0,63	0,76																											
16 DF	365	365	338	31,788																												0,75	0,69																											
16 DF	370	365	338	32,142																												0,74	0,68																											
20 DF	490	300	338	34,986																												0,68	0,62																											
20 DF	495	300	338	35,343																												0,67	0,62																											
(PB)	615	240	240	35,434																												0,67	0,61																											
(PP)	495	300	349	37,275																												0,64	0,59																											
(PP)	624	250	249	38,844																												0,61	0,56																											
(PB)	490	365	240	42,934																												0,55	0,51																											
24 DF	495	365	338	43,081																												0,55	0,51																											
(PP)	495	365	349	45,352																												0,52	0,48																											
(PB)	615	365	240	52,874																												0,44	0,40																											
(PP)	624	375	249	58,286																												0,41	0,37																											