

www.kalksandstein.de



KALKSANDSTEIN

Kompaktes Wissen – Bauen mit Kalksandstein

6. Auflage

KALKSANDSTEIN

Kompaktes Wissen – Bauen mit Kalksandstein

6. Auflage 2012

Stand: Mai 2011

Redaktion:

Dipl.-Ing. K. Brechner, Haltern am See

Dr. J. Brinkmann, Duisburg

Dipl.-Ing. B. Diestelmeier, Dorsten

Dipl.-Ing. G. Meyer, Hannover

Dipl.-Ing. D. Rudolph, Durmersheim

Dipl.-Ing. S. Schade, Hannover

Dipl.-Ing. P. Schmid, Röthenbach

Dipl.-Ing. H. Schulze, Buxtehude

Herausgeber:

Bundesverband Kalksandsteinindustrie eV, Hannover

BV-9062-12/01

Alle Angaben erfolgen nach bestem Wissen
und Gewissen, jedoch ohne Gewähr.

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit
schriftlicher Genehmigung

Gesamtproduktion und

© by Verlag Bau+Technik GmbH, Düsseldorf 2012

10 Pluspunkte für Kalksandstein	4
Wichtig für die Bestellung	5
KS-Produktpalette	6
KS-Steintransport	13
Stein- und Mörtelbedarf	14
KS-Verblender	16
KS-U-Schalen	18
KS-Stürze	19
KS-Wärmedämmsteine	20
KS-Bauplatten	21
KS-R-Plansteine	22
Mauern mit Versetzgerät	23
KS XL	25
KS-Stumpfstoß	27
Statik	28
Brandschutz	29
Wärmeschutz	30
Schallschutz	32
KS-Wandkonstruktionen	34

10 PLUSPUNKTE FÜR KALKSANDSTEIN

1 Kalksandstein ist eine Voraussetzung für gutes Wohnklima.

Hochgedämmte KS-Außenwände sorgen für ein konstant gutes Wohnklima. Auch bei hoher Luftfeuchtigkeit wird der so genannte „Schwitzwassereffekt“ vermieden.

2 Kalksandstein ist schalldämmend.

Kalksandstein ist durch seine Rohdichte ein echter Lärmschutzstein, und das selbst bei schlanken Wänden. Denn „Schwer ist besser als dick“ heißt die Devise.

3 Kalksandstein ist ein Wärmespeicher.

Auch wenn das Thermometer verrückt spielt: Hochgedämmte KS-Außenwände und schwere KS-Innenwände gleichen kurzfristige Temperaturschwankungen aus.

4 Kalksandstein ist preisgünstig.

Mit kaum einem anderen Baustoff kann man so wirtschaftlich schlanke, schwere Wände bauen.

5 Kalksandstein ist aus natürlichen Rohstoffen hergestellt.

Kalksandsteine werden aus Sand und Kalk hergestellt – Rohstoffe, die überall in der Natur vorkommen. Sie enthalten keine chemischen Zusätze und sind frei von Giften.

6 Kalksandstein ist maßgenau.

Kalksandsteine haben exakte Steinabmessungen und planebene Flächen, die das Vermauern erheblich erleichtern.

7 Kalksandstein ist nicht brennbar.

Weil Kalksandstein nicht brennbar ist, kann man daraus Brandschutzwände und Heizungskeller bauen.

8 Kalksandstein ist besonders druckfest.

Schlanke, massive Wände aus Kalksandstein sind sehr hoch belastbar: Wegen der hohen Steifigkeit trägt ein üblicher Kalksandstein zwischen 40 und 100 t.

9 Kalksandstein ist frostwiderstandsfähig.

Sichtmauerwerk aus KS-Verblendern ist witterungsbeständig und widersteht selbst extremen Minusgraden.

10 Kalksandstein ist umweltverträglich.

Für die Herstellung von Kalksandsteinen wird nur wenig Energie benötigt. Es fallen keine umweltbelastenden Rückstände oder Emissionen an. Die Sandgruben werden nach dem Abbau meist zu Biotopen oder Erholungsgebieten rekultiviert.

KS-Steine werden auf kurzen Wegen zur Baustelle transportiert. Der Weitertransport erfolgt mit speziellen Krangreifern, paketierte oder z.B. bei KS-Verblendern mit Palette und Folie.

Holzpaletten und saubere Verpackungsfolien werden zurückgenommen.

WICHTIG FÜR DIE BESTELLUNG

- Die KS-Industrie bietet dem Baumarkt eine umfangreiche Produktpalette für die unterschiedlichsten Bauaufgaben und Anwendungsbereiche. Regional gültige Lieferprogramme geben über die abrufbereiten Sorten Auskunft. Kalksandsteine (Hintermauersteine und Verblender) nach DIN V 106:2005-10 (sog. Restnorm) entsprechen Kalksandsteinen nach DIN EN 771-2:2005-05. Im Folgenden wird nur noch auf DIN V 106 verwiesen.
- Für die untere Ausgleichsschicht von KS-Plansteinmauerwerk werden Kimmsteine in unterschiedlichen Höhen angeboten.
- *KS-Verblender* haben i. Allg. herstellbedingt jeweils nur eine

kantensaubere Kopf- und Läuferseite. Das ist beim Vermauern durch entsprechendes Drehen der Steine zu berücksichtigen.

An das Aussehen und die Kantenbeschaffenheit von Kalksandsteinen nach DIN V 106 werden grundsätzlich keine Anforderungen gestellt. Es empfiehlt sich, für Sichtmauerwerk KS-Verblender vorzusehen.

- Übliche Beschädigungen, die z.B. beim Transport entstehen, sind nicht zu beanstanden.

Sollten Mängel der Steine festgestellt werden, sind diese bei Anlieferung, spätestens aber vor Verarbeitung des Steinmaterials dem Lieferanten anzuzeigen. Keinesfalls Steine verarbeiten und dann reklamieren.

**Für das Aussehen von Sichtmauerwerk gibt es keine Norm!
Wir empfehlen deshalb, vor Beginn der Maurerarbeiten eine Musterwand von 1 bis 2 m² zu erstellen, die von der Bauleitung hinsichtlich Ausführung und Material abzunehmen ist und die als Vertragsbestandteil bewertet werden kann.**

Bedeutung der Kurzbezeichnungen	KS-Norm	Steinart	Steindruckfestigkeitsklasse	Steinroh-dichte-kategorie	Format	Wanddicke (bei Steinen mit Nut-Feder-System an den Stirnflächen sowie bei Griffhilfen)
	DIN V 106 - KS	L-R	12	1,4	8 DF	(240)
	Hohlblockstein mit Nut-Feder-System		mind. 12 N/mm ²	1,21 bis 1,40 kg/dm ³	248 x 240 x 238	240 mm

KS-STEINFORMATE FÜR MAUERWERK NACH DIN 1053

KS-Steine
KS-Verblender

DF



NF



2 DF



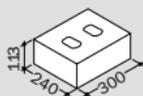
3 DF



4 DF

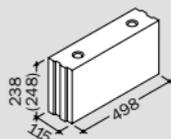


5 DF

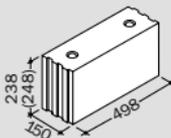


KS-R-Blocksteine (h = 238 mm)
KS-R-Plansteine (h = 248 mm)

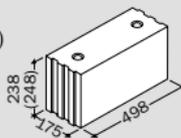
8 DF (115)



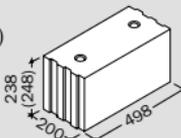
10 DF (150)



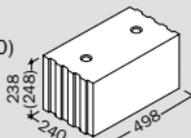
12 DF (175)



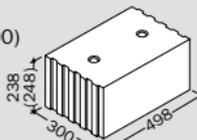
14 DF (200)



16 DF (240)



20 DF (300)



für Normalmörtel (für Dünnbettmörtel)

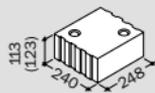
Steine > 25 kg müssen mit Versetzgerät verarbeitet werden.

¹⁾ Die regionalen Lieferprogramme sind zu beachten.

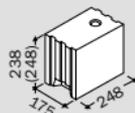
KS-STEINFORMATE FÜR MAUERWERK NACH DIN 1053

KS-R-Steine (h = 113 mm)
 KS-R-Blocksteine (h = 238 mm)
 KS-R-Plansteine (h = 123 mm bzw. 248 mm)

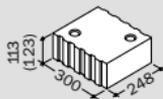
4 DF (240)



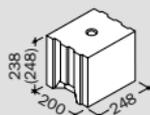
6 DF (175)



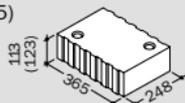
5 DF (300)



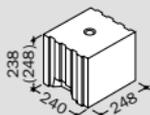
7 DF (200)



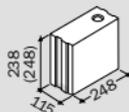
6 DF (365)



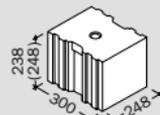
8 DF (240)



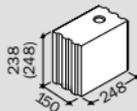
4 DF (115)



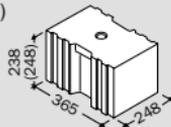
10 DF (300)



5 DF (150)



12 DF (365)



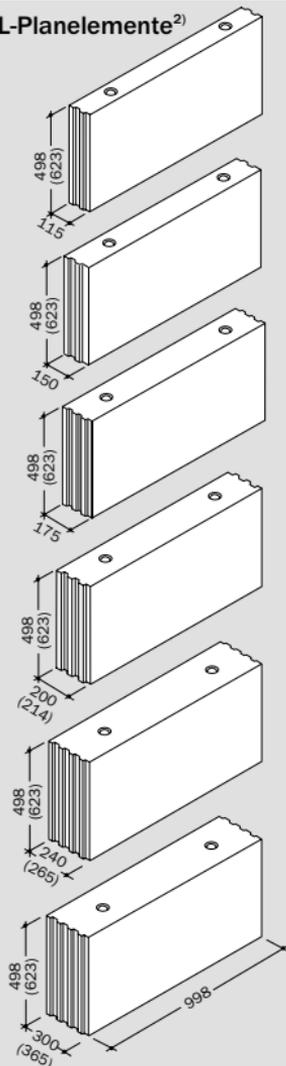
für Normalmörtel (für Dünnbettmörtel)

Steine > 25 kg müssen mit Versetzgerät verarbeitet werden.

¹⁾ Die regionalen Lieferprogramme sind zu beachten.

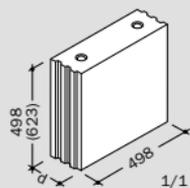
KS XL-STEINFORMATE

KS XL-Planelemente²⁾

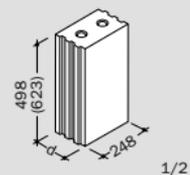
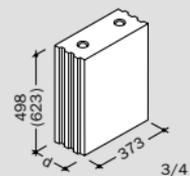


KS XL-Rasterelemente²⁾

Regelformat



Ergänzungsformate



d = 115, 150, 175, 200,
240, 300, 365 mm

Steine > 25 kg müssen mit Versetzgerät verarbeitet werden.

¹⁾ Die regionalen Lieferprogramme sind zu beachten.

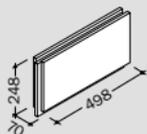
²⁾ Im Markt sind unterschiedliche Marken bekannt.

KS-PRODUKTE FÜR NICHT TRAGENDE WÄNDE NACH DIN 4103

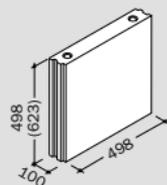
KS-Bauplatten

KS XL

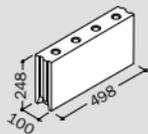
KS-BP 7



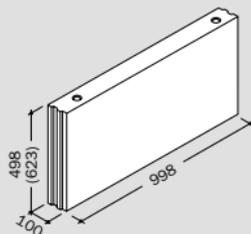
KS XL-RE (100)²⁾



KS-BP 10



KS XL-PE (100)²⁾



Steine > 25 kg müssen mit Versetzgerät verarbeitet werden.

¹⁾ Die regionalen Lieferprogramme sind zu beachten.

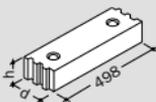
²⁾ Im Markt sind unterschiedliche Marken bekannt.

KS-PRODUKTPALETTE¹⁾

KS-BAUTEILE ZUR SYSTEMERGÄNZUNG

Höhenausgleichs- bzw. Kimmsteine

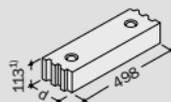
in unterschiedlichen Höhen h^1



KS-Wärmedämmsteine²⁾

mit $\lambda_D \leq 0,33 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
zur Reduzierung von Wärmebrücken

- Rohdichteklasse $\leq 1,2$
- Druckfestigkeit 12 (20)

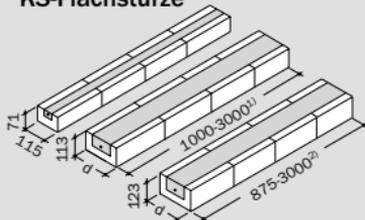


$d = 115, 150, 175, 200, 240 \text{ mm}$. Regional auch mit anderen Steineigenschaften erhältlich.

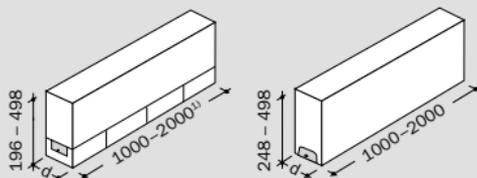
¹⁾ Die regionalen Lieferprogramme sind zu beachten.

²⁾ Im Markt sind unterschiedliche Marken bekannt.

KS-Flachstürze



KS-Fertigteilstürze



Sturzbreite d [mm]	Sturzhöhe [mm]
115	71
175	
115	113
150	
175	
200	
214 ¹⁾	
240	
100 ³⁾	123
115	
150	
175	
200	
240	

Sturzbreite d [mm]	Sturzhöhe ⁴⁾ [mm]
115	196
150	248
175	355
200	373
214	498
240	748

Sturzbreite d [mm]	Sturzhöhe ⁴⁾ [mm]	
100 ³⁾		
115		
150		
175		248
200		373
214 ¹⁾		480
240		498
265 ¹⁾		
300		
365		

¹⁾ abgestuft in 250-mm-Schritten

²⁾ abgestuft in 125-mm-Schritten

³⁾ nur für nicht tragende Wände

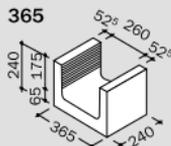
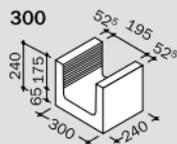
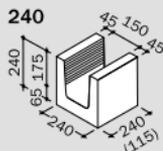
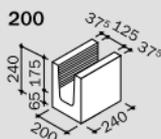
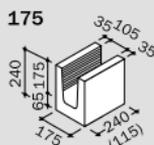
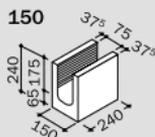
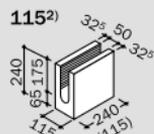
⁴⁾ Sonderhöhen sind zulässig

¹⁾ auf Anfrage

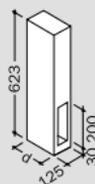
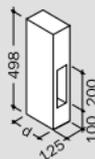
Die regionalen Lieferprogramme sind zu beachten.

KS-BAUTEILE ZUR SYSTEMERGÄNZUNG

KS-U-Schalen



KS-Gurtrollersteine



Wanddicke d [mm]
175
200
214
240

Regional können die Wandungsdicken unterschiedlich sein. Dadurch verändern sich u.U. die lichten Innenmaße bzw. die Lage der Öffnung.

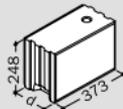
¹⁾ Die regionalen Lieferprogramme sind zu beachten.

²⁾ Als Bewehrung sind korrosionsgeschützte Stähle einzusetzen.

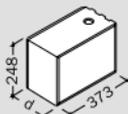
KS-PRODUKTPALETTE¹⁾

KS-FASENSTEIN

Standardformat



Endstein

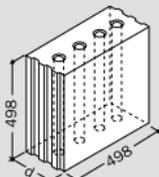
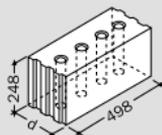
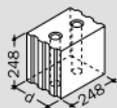


Wanddicke $d = 115^1, 175, 240$ mm

¹⁾ nur für nicht tragende Wände

KS-PRODUKTE MIT DURCHGEHENDEN INSTALLATIONSKANÄLEN

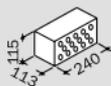
KS-E-Steine ($\varnothing \leq 50$ mm)



Wanddicke $d = 115, 150, 175, 200, 240$ mm

BEISPIELE FÜR KS-SONDERPRODUKTE

KS-Schallschluckstein



Lochung durchgehend

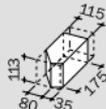
KS-Steckdosenstein



KS-Winkelsteine



$R = 56$ mm



¹⁾ Die regionalen Lieferprogramme sind zu beachten.

Transport- und Verpackungssysteme sollen einfach in der Handhabung, kostengünstig und umweltverträglich sein.

Die KS-Industrie erfüllt diese Anforderungen in hervorragendem Maße. Die Steine werden z.B. mit speziellen, selbstentladenden Kranwagen direkt zur Baustelle gebracht. Voraussetzung hierfür ist ein tragfähiger, flächenebener Untergrund (Bohlengelege oder Magerbeton, keine Hanglagen).

Kalksandsteine nach DIN V 106 werden mit oder ohne Verpackung geliefert. Das lückenlos funktionierende KS-Transportsystem von der Produktion bis zur Anwendung ist rationell und preisgünstig.

Paketierte Kalksandsteine nach DIN V 106 eignen sich besonders für den bodennahen Weitertransport, z.B. mit Gabelstaplern auf dem Lager des Baustoffhändlers. Die Stahlumschnürung oder die Verpackungsfolie dient dem Zusammenhalt der Steinpakete.

Palette und Folie haben große Bedeutung bei der Anlieferung von KS-Verblendern. Die Steine sind bis zur Verwendungsstelle sauber und trocken.

Die Paletten können mehrmals verwendet werden, wenn sie wieder in die KS-Werke transpor-

tiert werden. Verpackungsfolien werden nur dann entgegengenommen, wenn es sich um *saubere Folien* handelt.



Achtung!

Die Art des Transportsystems und die Art der Verpackung ist unabhängig von der Steinart. Kleinere Beschädigungen der Ecken und Kanten, z.B. bei KS-R-Steinen, sind nicht zu beanstanden. Erhöhte Anforderungen werden lediglich an KS-Verblender gestellt, die grundsätzlich eine kantensaubere Kopf- und eine kantensaubere Läuferseite haben sollen.

STEIN- UND MÖRTELBEDARF (NORMALMÖRTEL)

KS-Vollsteine und KS-Lochsteine in Normalmörtel¹⁾ (mit Stoßfugenvermörtelung)

Wand- dicke: Format	Bedarf je m ² Wand									
	11,5 cm		17,5 cm		24 cm		30 cm		36,5 cm	
	Stein	Mörtel	Stein	Mörtel	Stein	Mörtel	Stein	Mörtel	Stein	Mörtel
DF	64	26	–	–	128	62	–	–	192	98
NF	48	24	–	–	96	57	–	–	144	90
2 DF	32	17	–	–	64	44	(32 · 2DF +32 · 3DF)	53	96	71
3 DF	–	–	32	26	44	38			(48 · 2DF +32 · 3DF)	69
4 DF	–	–	–	–	32	36	–	–	–	–
5 DF	–	–	–	–	26	34	32	44	–	–

¹⁾ Die angegebenen Werte sind durchschnittliche Verbrauchswerte üblicher Baustellen. Je nach Baustelle sind Mörtelverluste bzw. erhöhter Mörtelbedarf einzuplanen.

KS-R-Steine und KS-R-Blocksteine in Normalmörtel¹⁾ (unvermörtelte Stoßfugen)

Richtwerte für den Bedarf an Normalmörtel in Liter je m² Wandfläche bei einer Frischmörtelauftragsdicke von 15 mm und unvermörtelter Stoßfuge

Steinhöhe [mm]	Wanddicke [cm]						
	11,5	15	17,5	20	24	30	36,5
113	14	18	21	24	29	36	44
238	7	9	11	12	15	18	22

¹⁾ Die angegebenen Werte sind durchschnittliche Verbrauchswerte üblicher Baustellen bei Auftrag mit einem Mörtelschlitten. Je nach Baustelle sind Mörtelverluste bzw. erhöhter Mörtelbedarf einzuplanen.

MÖRTELBEDARF BEI PLANSTEIN-MAUERWERK

Der Mörtelbedarf ist abhängig von:

- Steinhöhe: Bei KS-Plansteinen, KS-Bauplatten und KS-Fasensteinen (Schichthöhe jeweils bis maximal 25 cm) können *Dünnbettmörtel ohne Stützkorn* eingesetzt werden. Bei Plansteinmauerwerk aus großformatigen Kalksandsteinen (KS XL) mit Schichthöhen von 50 cm und mehr werden im Allgemeinen *Dünnbettmörtel mit Stützkorn* verwendet. Bei Dünnbettmörtel mit Stützkorn ist der Mörtelbedarf um etwa 35 % erhöht.

- Auftragsdicke: Die Auftragsdicke soll bei Dünnbettmörtel 3 bis 4 mm betragen, um im Endzustand eine Lagerfugendicke von 2 mm zu erhalten. In den folgenden Tafeln ist der Mörtelbedarf für volles (ungegliedertes) Mauerwerk angegeben. Mehrbedarf ergibt sich z.B. durch:
 - a) Anmischen kompletter Gebinde
 - b) Vermörteln von Stoßfugen (> 5 mm), z.B. in der Druckzone von Stürzen, bei Anforderungen an die Bauphysik (Luftdichtheit, Schallschutz etc.) und gleichzeitigem Verzicht auf Putz
 - c) Vermörteln der Anschlussfuge bei Anwendung der Stumpfstoßtechnik

STEIN- UND MÖRTELBEDARF (DÜNNBETTMÖRTEL)

Mörtelbedarf¹⁾ (Dünnbettmörtel *ohne* Stützkorn²⁾) für KS-Plansteinmauerwerk aus KS-Plansteinen, KS-Bauplatten³⁾ und KS-Fasensteinen⁴⁾

Richtwerte³⁾ für den Bedarf an Dünnbettmörtel in kg Trockenmasse je m² Wandfläche bei einer Frischmörtelauftragsdicke von 3–4 mm

Steinhöhe [mm]	Wanddicke [cm]										
	7 ³⁾	10	11,5	15	17,5	20	21,4	24	26,5	30	36,5
123	–	–	3,5	4,7	5,3	6,0	–	7,2	–	9,0	11,0
248	1,5	1,5	1,7	2,3	2,6	3,0	–	3,6	–	4,5	5,5

Randbedingungen:

- Dünnbettmörtel ohne Stützkorn (Korngröße bis 1 mm)
- Auftrag mit dem Mörtelschlitten und der vom Mörtelhersteller empfohlenen Zahnschiene (Abstreifschiene)
- Mauerwerk ohne Stoßfugenvermörtelung

¹⁾ Die angegebenen Werte sind durchschnittliche Verbrauchswerte üblicher Baustellen bei Auftrag mit einem Mörtelschlitten. Je nach Baustelle sind Mörtelverluste bzw. erhöhter Mörtelbedarf einzuplanen, z.B. für:

- Vermörteln von Anschlussfugen bei Anwendung der Stumpfstoßtechnik
- Planmäßiges Vermörteln der Stoßfugen (zur Herstellung der Druckzone in der Übermauerung von Stützen, bei unverputztem Mauerwerk und gleichzeitigen Anforderungen an Luftdichtheit, Schallschutz etc.)
- Verschließen von unvermörtelten Stoßfugen > 5 mm entsprechend DIN 1053-1

²⁾ Korngröße bis 1 mm

³⁾ Stoßfugen vermörtelt

⁴⁾ Stoßfugen sind ggf. aus bauphysikalischen Gründen zu vermörteln, z.B. bei Verzicht auf Putz und Anforderungen an Schallschutz, Luftdichtheit oder Witterungsbeanspruchung.

Mörtelbedarf¹⁾ (Dünnbettmörtel *mit* Stützkorn²⁾) für KS-Plansteinmauerwerk aus großformatigen Kalksandsteinen, KS XL³⁾

Richtwerte³⁾ für den Bedarf an Dünnbettmörtel in kg Trockenmasse je m² Wandfläche bei einer Frischmörtelauftragsdicke von 3–4 mm

Steinhöhe [mm]	Wanddicke [cm]										
	7 ⁴⁾	10	11,5	15	17,5	20	21,4	24	26,5	30	36,5
123	–	–	4,7	6,4	7,2	8,1	–	9,7	–	12,2	14,9
248	2,0	2,0	2,3	3,1	3,5	4,1	–	4,9	–	6,1	7,4
498	–	1,1	1,2	1,6	1,9	2,0	2,3	2,4	2,7	3,1	3,8
623 / 648	–	0,8	1,1	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0	2,3	2,6	3,1

Randbedingungen:

- Dünnbettmörtel mit Stützkorn (Korngröße über 1 mm)
- Auftrag mit dem Mörtelschlitten und der vom Mörtelhersteller empfohlenen Zahnschiene (Abstreifschiene)
- Mauerwerk ohne Stoßfugenvermörtelung

¹⁾ Die angegebenen Werte sind durchschnittliche Verbrauchswerte üblicher Baustellen bei Auftrag mit einem Mörtelschlitten. Je nach Baustelle sind Mörtelverluste bzw. erhöhter Mörtelbedarf einzuplanen, z.B. für:

- Vermörteln von Anschlussfugen bei Anwendung der Stumpfstoßtechnik
- Planmäßiges Vermörteln der Stoßfugen (zur Herstellung der Druckzone in der Übermauerung von Stützen, bei unverputztem Mauerwerk und gleichzeitigen Anforderungen an Luftdichtheit, Schallschutz etc.)
- Verschließen von unvermörtelten Stoßfugen > 5 mm entsprechend DIN 1053-1

²⁾ Korngröße über 1 mm

³⁾ Im Markt sind unterschiedliche Marken bekannt.

⁴⁾ Stoßfugen vermörtelt

KS-VERBLENDER

KS-VERBLENDER

KS-Verblender (Vb) sind frostwiderstandsfähige Kalksandsteine, für deren Herstellung besonders ausgewählte Rohstoffe verwendet werden. KS-Struktur ist ein Sammelbegriff für Steine, die durch Spalten, Brechen oder Bossieren von KS-Verblendern eine bruchraue, strukturierte Oberfläche erhalten.

Beide Steinsorten für Außen- oder Innensichtmauerwerk sind in mehreren Formaten erhältlich.

Grundsätzlich sollen KS-Verblender für ein Objekt vom gleichen KS-Werk bezogen werden. Bei Anlieferung ist anhand der Lieferscheine bauseits zu prüfen, ob die Steine von einem Werk und nicht nur vom gleichen Hersteller stammen.

Geringfügige Farbunterschiede, die durch die naturgegebene Farbe des Sandes bedingt sind, können auch bei Lieferungen aus einem Werk nicht ganz ausgeschlossen werden. Die Lieferabrufe sollten daher so vorgenommen werden, dass die Mengen für einen Bau- bzw. Wandabschnitt ausreichen. Ggf. sind die Steine im Übergang von einer Mauerschicht zur anderen zu mischen.

ANLIEFERUNG ZUR BAUSTELLE - ANWENDUNG

KS-Verblender werden vorzugsweise auf Einwegpaletten in Folie

verpackt angeliefert. Diese Lieferart gewährleistet eine schonende Behandlung beim Be- und Entladen und schützt vor dem Auseinanderfallen der Steinpakete und vor Verschmutzungen. Die Baustelle wie auch der Abladeplatz innerhalb des Baugeländes müssen auf einem für Schwerlastfahrzeuge geeigneten, tragfähigen Zufahrtsweg erreichbar sein.

Entladestellen sind so vorzubereiten, dass die angelieferten KS-Verblender auf einem befestigten, flächenebenen Untergrund abgesetzt werden können. Der Transport zur Baustelle erfolgt mit selbstentladenden Spezialfahrzeugen. Für den schonenden Weitertransport auf der Baustelle empfehlen sich Krangreifer, zugelassene Krangabeln etc.

STEINQUALITÄT UND MÄNGELRÜGE

KS-Verblender werden aus speziell aufbereiteten Rohstoffen hergestellt. Der Produktionsablauf ist vollautomatisiert. Er wird ständig überwacht. Dabei kann jedoch in Ausnahmefällen nicht ausgeschlossen werden, dass schadhafte Steine unerkant bleiben und zur Baustelle gelangen.

Werden Mängel festgestellt, sind diese bei Anlieferung, spätestens vor dem Verarbeiten dem Lieferanten anzuzeigen. Keinesfalls Steine verarbeiten und dann reklamieren.

KS-Verblender entsprechen mindestens der Druckfestigkeitsklasse 16. Sie sind frostwiderstandsfähig. *KS-Verblender sollen eine kantensaubere Kopf- und eine kantensaubere Läuferseite haben. Erhöhte Anforderungen, z.B. beidseitiges Sichtmauerwerk in 11,5 cm, 17,5 cm und 24 cm dicken Wänden, machen es gegebenenfalls notwendig, KS-Verblender auf der Baustelle auszusortieren, weil „scharfkantige Steine“ und „allseitig kantenscharfe Steine“ technisch nicht herstellbar sind.*

Das Steinmaterial wird zur Baustelle transportiert, dort abgeladen und handwerklich verarbeitet. Minimalschäden an Sichtflächen und Kanten der Steine beeinträchtigen die einwandfreie technische Verwendbarkeit der Steine und die ästhetische Wirkung der Fassade im Allgemeinen nicht. Während beim einzelnen Stein eine unsaubere Kante evtl. ins Gewicht fallen kann, ist dies beim verfugten Mauerwerk nicht mehr augenfällig, da nicht der einzelne Stein, sondern die Fläche im Ganzen wirkt.

ANWENDUNG

Für ein witterungsbeanspruchtes Sichtmauerwerk sind nur KS-Verblender zu verwenden. Hintermauersteine, gleich welcher Druckfestigkeit, sind hierfür nicht geeignet. Für Innensichtmauerwerk, das dem Frost nicht ausgesetzt ist, können

auch KS-Hintermauersteine verwendet werden, wenn sie für diesen Zweck aufgrund ihrer visuellen Beschaffenheit geeignet sind. An das Aussehen und die Kantenbeschaffenheit dieser Steine werden keinerlei Anforderungen gestellt. Dies gilt auch bei Anlieferung per Kranwagen, bandagiert oder folienverpackt.

Es sind auf Kalksandstein abgestimmte Mörtel zu verwenden. In der Praxis gut bewährt haben sich Werk-Trockenmörtel, die grundsätzlich zu empfehlen sind.

Die Steine entziehen dem frischen Mörtel einen Teil des Anmachwassers. Deshalb ist frischer Mörtel vor dem „Verbrennen“ zu schützen. Er sollte nicht zu trocken verarbeitet werden; ggf. sind die Steine vorzunässen. Nach dem Vermauern sind die Sichtflächen vor starker Sonneneinstrahlung und Wind sowie vor Nässe und Schmutz zu schützen.

Das Absäuern von KS-Verblendern ist nicht zulässig.

TAUSALZ, FROSTSCHUTZMITTEL

Wegen der Gefahr von Bauschäden darf bei Frost kein Sicht- und Verblendmauerwerk ausgeführt werden. Auch Auftausalze und Frostschutzmittel dürfen nicht verwendet werden, da sie später zu Ausblühungen und unter Umständen zu einer Zerstörung des Mörtels und der Steine führen können.

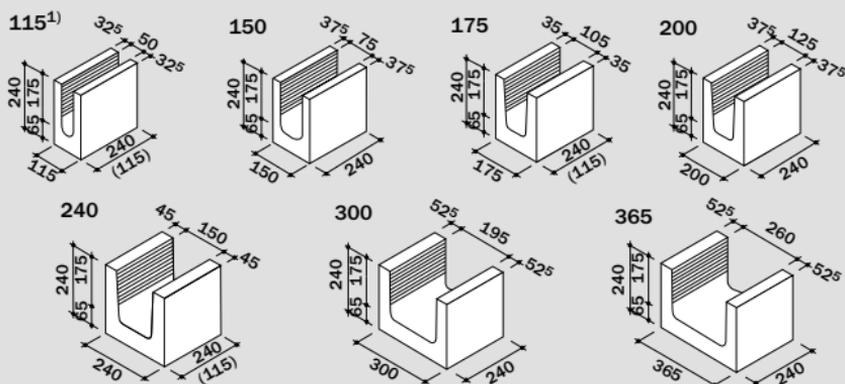
KS-U-SCHALEN

Aus Gründen der Rationalisierung empfiehlt es sich, für Ringanker, Ringbalken, Stützen und Schlitz KS-U-Schalen zu verwenden, weil so das aufwendige Einschalen eines Stahlbetonbalkens entfällt.

Bei Sichtmauerwerk werden die Stoßfugen vermörtelt. Geringe rohstoffbedingte Farbunterschiede zwischen Verblendsteinen und Sicht-

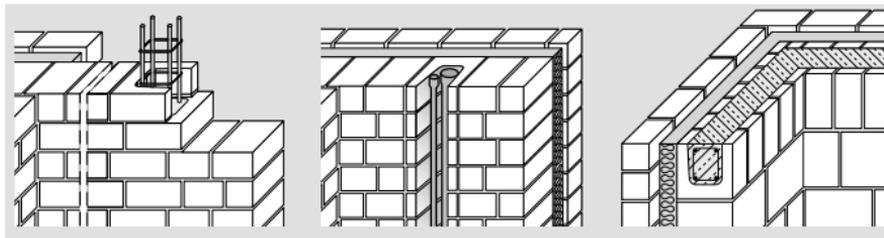
mauersturz sind zu beachten, wenn die Sichtflächen nicht deckend gestrichen werden. Wird das Mauerwerk verputzt, können die KS-U-Schalen stumpf gestoßen werden.

Das Einlegen der Bewehrung sowie das Einbringen und Verdichten des Betons unterscheidet sich nicht von der Arbeitsweise bei eingeschalteten Stahlbetonbalken.



¹⁾ Als Bewehrung sind korrosiongeschützte Stähle einzusetzen.

Regional können die Wandungsdicken der KS-U-Schalen unterschiedlich sein. Dadurch verändern sich u.U. die lichten Innenmaße. Die regionalen Lieferprogramme sind zu beachten.



Aussteifungsstütze mit
KS-U-Schalen

Lotrechter Schlitz mit
KS-U-Schalen

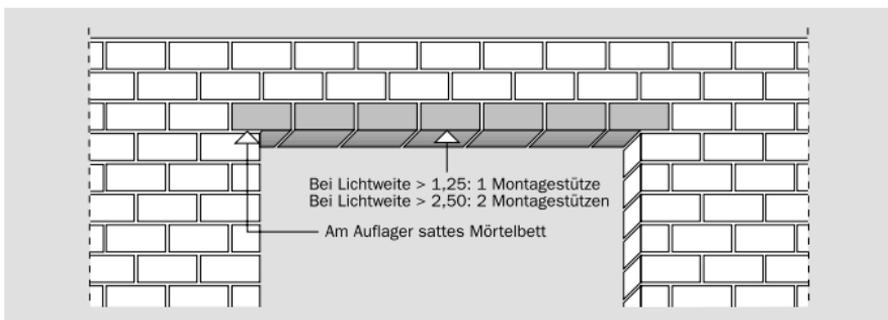
Ringbalken mit
KS-U-Schalen

Die Überdeckung von Tür- und Fensteröffnungen, Heizkörpernischen etc. erfolgt schnell und wirtschaftlich durch vorgefertigte KS-Flachstürze ($h \leq 12,5$ cm) oder KS-Fertigteilstürze ($h \geq 24,8$ cm). Die Auflagertiefe beträgt mindestens 11,5 cm, die Auflagerfläche von tragenden Stürzen beträgt nach DIN 1053 mindestens 400 cm^2 .

KS-Flachstürze werden für Sichtmauerwerk und verputztes Mauerwerk eingesetzt und mit der Schale nach unten verlegt. Damit der Flachsturz die notwendige Tragfähigkeit besitzt, ist darauf zu achten, dass der Einbau fach-

gerecht erfolgt. Die Druckzone (Übermauerung des Flachsturzes) ist mit Stoßfugenvermörtelung auszuführen. Eine direkte Belastung durch Einzellasten ist nicht zulässig. Beim Einbau ist die Oberseite des Sturzes vor dem Aufmauern gründlich vom Schmutz zu reinigen und anzunässen.

KS-Fertigteilstürze werden mit geeigneter Versetzhilfe verlegt. Im Gegensatz zu KS-Flachstürzen sind KS-Fertigteilstürze bereits frühzeitig belastbar, da Zuggurt und Druckzone bereits im KS-Fertigteilsturz enthalten sind.



KS-Flachsturz



KS-Fertigteilsturz

KS-WÄRMEDÄMMSTEINE¹⁾

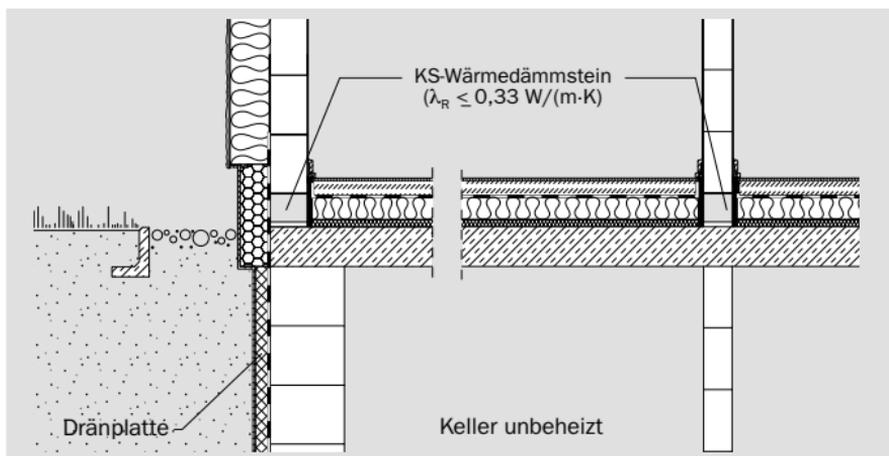
KS-Wärmedämmsteine sind wärmetechnisch optimierte Kalksandsteine hoher Druckfestigkeit (Steindruckfestigkeitsklasse ≥ 12) bei gleichzeitig niedriger Wärmeleitfähigkeit ($\lambda_R \leq 0,33 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$). Sie wurden speziell für den Einsatz am Wandfuß bzw. -kopfpunkt entwickelt, um geometrische Wärmebrücken deutlich zu reduzieren.

Als Vollsteine werden sie in der Rohdichteklasse $\leq 1,2$ hergestellt und entsprechen damit den Anforderungen nach DIN V 106. Sie werden wie übliche Kimmsteine in Normalmörtel versetzt und ausgerichtet.

Durch ihre graue Farbe besteht keine Verwechslungsgefahr mit sonst üblichen Kalksandsteinen.

Bevorzugte Einsatzgebiete von KS-Wärmedämmsteinen sind:

- unterste Steinschicht in Außenwänden über nicht beheizten Kellern
- unterste Steinschicht von Innenwänden über nicht beheizten Kellern
- unterste Steinschicht von Kellerinnen- und -außenwänden bei beheizten Kellern
- unterste Steinschicht von Innen- und Außenwänden bei nicht unterkellerten Gebäuden
- oberste Steinschicht bei Kellerinnen- und -außenwänden von nicht beheizten Kellern und Dämmschichten unterhalb der Kellerdecke



Einsatzgebiete des KS-Wärmedämmsteins (beispielhaft), unterste Steinschicht über nicht beheizten Kellern

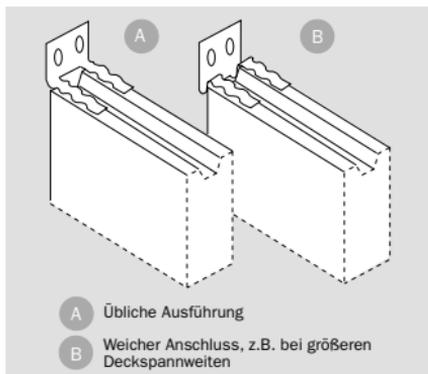
¹⁾ Im Markt sind unterschiedliche Marken bekannt.

ARBEITSREGELN

- Die *Folienumhüllung* der Plattenpakete ist erst kurz vor dem Vermauern zu entfernen, damit die KS-Bauplatten trocken eingebaut werden können.
- Dünnbettmörtel für Lager- und Stoßfugen, *erste Schicht* in Dickbett-(Normal-)mörtel. Die BP7-Platten werden vorzugsweise mit nach unten zeigender Feder versetzt, die in der ersten Schicht jedoch abgeschlagen werden kann.

TYPISCHE QUALITÄTSMERKMALE

- Hohe Maßgenauigkeit erlaubt Dünnlagenputz ($d = \text{ca. } 5 \text{ mm}$).
- Gute Standfestigkeit im frischen Zustand.
- Hohe Tragfähigkeit für angehängte Lasten, z.B. Wandschränke oder Waschbecken (gute Auszugsfestigkeit von Dübeln).
- Günstige Schalldämmung wegen des verhältnismäßig hohen Wandgewichtes.
- Hohe Feuerwiderstandsfähigkeit, weil keine brennbaren Baustoffe in der Wand enthalten sind.
- Feuchtebeständiger Ansetzgrund für Fliesen in Feuchträumen.
- Korrosionsbeständigkeit, die beim Einsatz in Feuchträumen erforderlich ist.
- Wohnflächengewinn wegen geringerer Wanddicke.



KS-R-PLANSTEINE

KS-R-PLANSTEINE FÜR DAS MAUERN VON HAND

Die optimierten Griffhilfen, mit denen die KS-R-Plansteine ausgestattet sind, führen zu einer entscheidenden Erleichterung der körperlichen Arbeit für den Maurer auf der Baustelle.

Durch die Nut-Feder-Verzahnung ist Mauern ohne Stoßfugenvermörtelung möglich. Die Steine werden in Dünnbettmörtel verlegt.

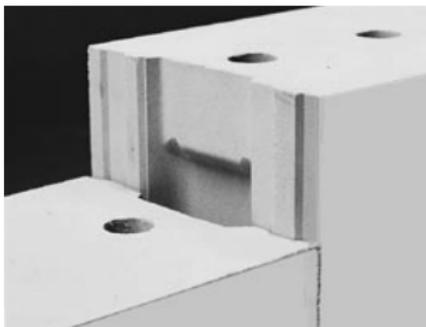
Mörtelschlitzen gewährleisten einen gleichmäßigen Mörtelauftrag, vermeiden Mörtelverluste und verbessern die Mauerwerksqualität.

Die Mörtelersparnis beträgt gegenüber herkömmlichem Mauerwerk mehr als 40 %; durch den Fortfall der Stoßfugenvermörtelung wird Arbeitszeit eingespart. Günstige Arbeitshöhen werden z.B. durch variabel einstellbare Arbeitsbühnen gewährleistet.

Außerdem ist das Mauerwerk bereits in der Rohbauphase „optisch dicht“. Auf das bewertete Schalldämm-Maß hat der Fortfall der Stoßfugenvermörtelung keinen Einfluss. Bei gleichen Wanddicken und Steinrohlichten gelten für KS-Mauerwerk mit und ohne Stoßfugenvermörtelung die gleichen Schalldämm-Maße, wenn die Wände mindestens einseitig mit einem üblichen Putz oder beidseitigem Dünnlagenputz versehen sind. Brandschutzanforderungen werden



Griffhilfen erleichtern das Vermauern. Das Steingewicht soll 25 kg nicht überschreiten.



Steinverzahnung verhindert das Verkanten der Blocksteine.

bei Mauerwerk ohne Stoßfugenvermörtelung sogar unverputzt sicher erfüllt.

Die Ausführung von Stumpfstoßen ohne Stoßfugenvermörtelung in KS-Wänden wird seit Jahrzehnten erfolgreich praktiziert. Dies lässt sich an einem 1974 erbauten Pilotprojekt – ein Hochhaus in Hanau – nachweisen. Bis heute sind keine Risse im Mauerwerk aufgetreten!

Das Mauern mit Versetzgerät ist seit den 90er Jahren aus dem Baugeschehen nicht mehr wegzudenken. Bei Steingewichten über 25 kg sind Versetzgeräte zu verwenden. Der Einsatz großformatiger Steine wurde durch Versetzgeräte erst möglich. Das Versetzgerät wird auf der Baustelle irrtümlich auch als „Minikran“ bezeichnet.

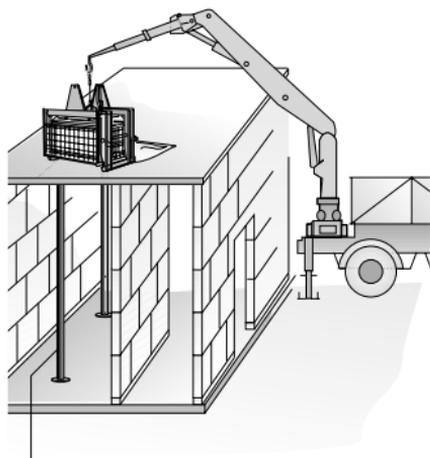
Von verschiedenen Baugeräteherstellern werden unterschiedliche Arten von Versetzgeräten angeboten. Beim Einsatz der Versetzgeräte ist darauf zu achten, ob es sich um halb- oder vollautomatische Geräte handelt.

Beim Einsatz der Versetzgeräte ist insbesondere der Montagezustand zu beachten. Gegebenenfalls sind Montagestützen nach Anweisung des Statikers zu setzen, da während des Bauzustands höhere Verkehrslasten auftreten können als im Nutzungszustand. Bei der Lagerung von Steinpaketen auf den Zwischendecken ist ebenfalls zu prüfen, ob hierdurch ungünstige Lastfallkombinationen entstehen.

Die Verfahrbarkeit der Versetzgeräte ist sicherzustellen. Um dies zu gewährleisten, wird von der Bauleitung vor Beginn des Mauerns ein Ablaufplan für die Baustelle erstellt, in dem die Reihenfolge der zu erstellenden Wände festgelegt wird. Zusätzlich ist im Ablaufplan das Umsetzen des Versetzgeräts zu berücksichtigen.

Fahrspuren sind ggf. in den Kimm-schichten freizuhalten, um das Verfahren der Versetzgeräte von einem Raum in den anderen zu gewährleisten. Die Kimm-schichten werden mit ausreichendem Vorlauf zum Aufmauern der Wände angelegt, damit der Normalmörtel der Kimm-schicht eine ausreichende Festigkeit entwickeln kann.

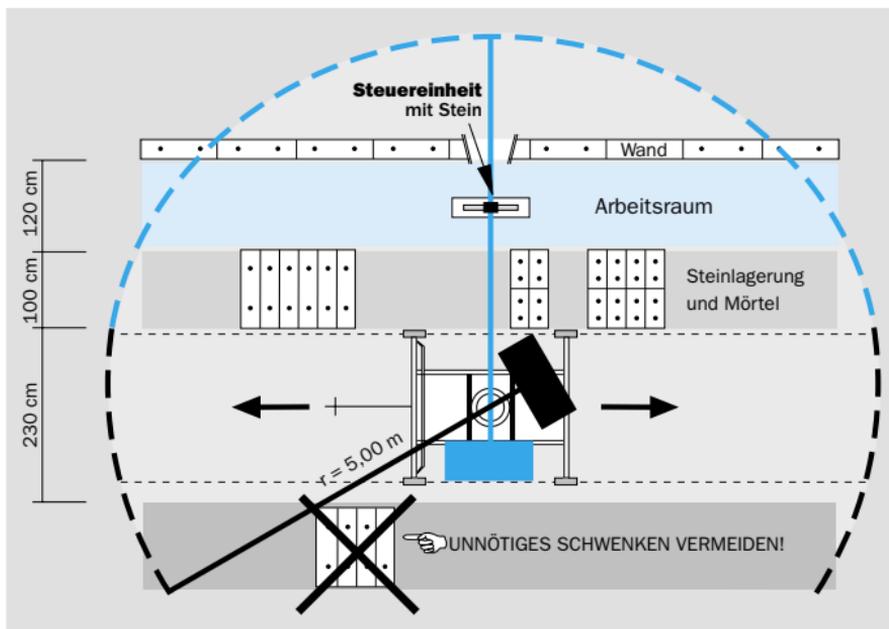
Beim Anordnen der Steinpakete auf der Geschossdecke sind die Gewichte der Steinpakete zu berücksichtigen. Gegebenenfalls erforderliche Montagestützen werden in Abstimmung mit dem zuständigen Statiker gesetzt.



Montagestützen

Gegebenenfalls erforderliche Montagestützen werden in Abstimmung mit dem zuständigen Statiker gesetzt.

MAUERN MIT VERSETZGERÄT



Arbeitsraumgestaltung

Das Arbeiten mit Versetzgerät erfordert eine auf das System abgestimmte Organisation. Der Arbeitsraum ist so zu gestalten, dass ausreichend Bewegungsspielraum für den Maurer verbleibt. Optimal werden Steinstapel und Mörtelkübel so platziert, dass ein Arbeitsraum von ca. 1,20 m zwischen Materialstapel und der aufzumauernden Wand verbleibt. Bei größeren Abständen steigt die Belastung des Maurers an (höhere „Schwenkzeiten“). Bei kleineren Abständen wird der Bewegungsspielraum des Maurers eingeschränkt sowie das Aufstellen der Gerüste erschwert.

Es ist darauf zu achten, dass das Versetzgerät parallel zur Wand verfahrbar ist. Die kürzesten Taktzeiten werden erzielt, wenn die Steinpakete zwischen Versetzgerät und Mauer abgestellt und unnötige Schwenkzeiten vermieden werden. Die Reihenfolge, in der die Wände erstellt werden, ist in der Arbeitsvorbereitung sinnvoll festzulegen. Die Verfahrbarkeit des Versetzgeräts von einem Raum zum nächsten ist dann sichergestellt. Die Kimmschichten werden i.d.R. vorab erstellt. Um das Versetzgerät auch dann noch verfahren zu können, sind in der Kimmschicht Lücken für das Versetzgerät zu lassen.

GROSSFORMATIGE KALKSANDSTEINE

Durch den Einsatz technischer Hilfsmittel wie Greifzange, Versetzgerät etc. können Mauersteine mit großen Abmessungen und hohen Gewichten vermauert werden.

Großformatige Kalksandsteine mit einer Schichthöhe von 50 cm bzw. 62,5 cm werden nach DIN V 106 als KS XL bezeichnet. Die Verarbeitung von KS XL erfordert eine gezielte Planung und Steuerung des Arbeitsablaufs; ggf. auch die Erstellung von Steinversetzplänen. Daraus ergeben sich zwangsläufig Auswirkungen auf die gesamte Logistik, d.h. Steinmaterial muss entsprechend dem Bedarf an der Baustelle bereit gestellt werden.

Die Anwendung von KS XL ist durch Zulassungen geregelt. Für die Berechnung des Mauerwerks gelten die Bestimmungen der DIN 1053, soweit in den Zulassungen nichts anderes geregelt ist. Für die Steindruckfestigkeitsklasse 20 beträgt z.B. der Grundwert der zulässigen Druckspannung 4,0 MN/m² und ist damit (um 25 %) gegenüber DIN 1053-1 deutlich erhöht.

Die Wände werden grundsätzlich aus KS XL der Länge 50 cm bzw. 100 cm hergestellt. Zum Längen- und Höhenausgleich kommen Ergänzungs- und Passelemente zum Einsatz.

Auch bei KS XL mit Schichthöhen von 50 cm bzw. 62,5 cm ist das Überbindemaß von $\ddot{u} \geq 0,4 \times$ Steinhöhe (wie nach DIN 1053-1) der Regelfall. Da dies aber nicht an allen Stellen baupraktisch ausführbar ist, sind in den bauaufsichtlichen Zulassungen für die Anwendung von KS XL auch Reduzierungen des Überbindemaßes zulässig.

Die Verringerung des Überbindemaßes ist in der Bemessung der Wände zu berücksichtigen. Änderungen auf der Baustelle sind daher unbedingt mit der Bauleitung bzw. dem Statiker abzustimmen.

Ebene Wandoberflächen, die erhöhte Anforderungen an die Ebenheit erfüllen, können mit KS XL ohne Mehraufwand hergestellt werden. Damit ist der Auftrag von kostengünstigem und flächensparendem Dünnlagenputz ($d = \sim 5$ mm) möglich.

Überbindemaß in Abhängigkeit von der Steinhöhe

Steinhöhe	Regelfall $\ddot{u} = 0,4 \times$ Steinhöhe	Mindestüberbindemaß
49,8 cm	20 cm	$\ddot{u} \geq 0,25 \times$ Steinhöhe = 12,5 cm
62,3 cm	25 cm	$\ddot{u} \geq 0,20 \times$ Steinhöhe = 12,5 cm

KS XL

KS XL-RASTERELEMENTE

Voraussetzung für eine optimale Anwendung von KS XL-RE ist die konsequente Planung im oktametrischen (12,5 cm) Raster. Die üblichen Wandlängen im beliebig Vielfachen von 12,5 cm sind möglich. Die Beschränkung auf das Regелеlement (1/1) mit 50 cm Länge sowie zwei Ergänzungselemente – (3/4) mit 37,5 cm Länge und (1/2) mit 25 cm Länge – erleichtern Lagerhaltung und Disposition.

Planänderungen können kurzfristig auf der Baustelle umgesetzt werden. Erforderliche Passelemente zum Höhen- und Längenausgleich können auf der Baustelle hergestellt werden. Dadurch ergibt sich eine kurze Vorlaufzeit bis zum Baubeginn.



KS XL-Rasterelemente (KS XL-RE)

KS XL-PLANELEMENTE

Kennzeichnend für KS XL-PE ist die Anlieferung als kompletter Wandbausatz mit objektbezogenem Verlegeplan, der aus dem Grundriss entwickelt ist. Es besteht dadurch keine Bindung an ein bestimmtes Raster. Der gesamte Bausatz – inklusive aller Regелеlemente (Länge 100 cm) und der erforderlichen Passelemente zum Höhen- und Längenausgleich – wird zusammen mit dem Verlegeplan auf die Baustelle geliefert.

Nachdem die Planungsunterlagen vorliegen, werden vom Lieferwerk optimierte Verlegepläne erstellt. Die Passelemente werden bereits werkseitig maßgenau zugeschnitten. Ein Sägen auf der Baustelle ist daher nicht erforderlich.



KS XL-Planelemente (KS XL-PE)

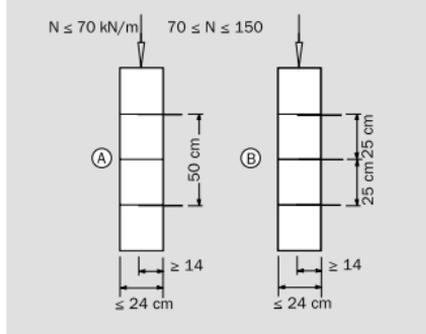
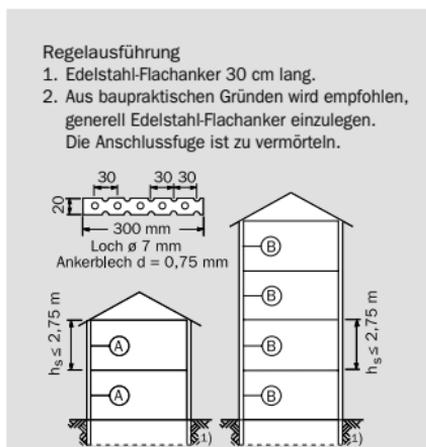
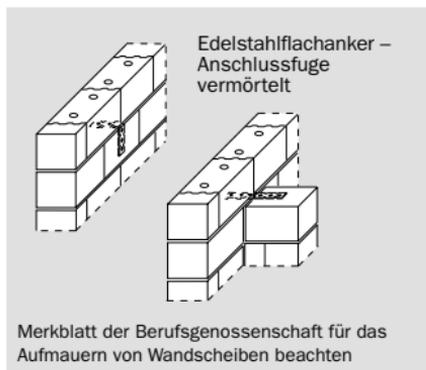
Der KS-Stumpfstoß – ohne störende Verzahnung der Innenwände zur Außenwand – eröffnet neue Möglichkeiten, auch bei Anwendung von mechanischen Versetzgeräten. Mit dieser Bauweise liegen bereits über 30-jährige Erfahrungen vor.

- Aus baupraktischen Gründen wird empfohlen, Edelstahl-Flachanker in die Lagerfugen einzulegen. Die Anschlussfugen sind aus schalltechnischen Gründen zu vermörteln.

- Grundsätzlich wird von der KS-Industrie – sowohl für Plansteinmauerwerk nach DIN 1053 wie auch nach den KS XL-Zulassungen – empfohlen, Mauerwerk nur zweiseitig gehalten zu bemessen.

- Falls in Ausnahmefällen die Wände drei- oder vierseitig gehalten bemessen werden sollen, ist die im Bild angegebene Regelausführung zu beachten. KS XL-Mauerwerk ist jedoch grundsätzlich als zweiseitig gehalten zu bemessen; dies stellt auf Grund der gegenüber DIN 1053-1 erhöhten zulässigen Spannungen kein Problem dar.

Stumpfstoßtechnik, Regelausführung für mehrseitige Halterungen (Schichthöhe ≤ 25 cm)



¹⁾ Kelleraußenecken sind im Verband zu mauern.

STATIK

Grundwerte σ_0 der zulässigen Druckspannung für Mauerwerk mit Normal-, Dünnbett- und Leichtmörtel gemäß DIN 1053-1, Tabellen 4a und 4b [MN/m²] bzw. nach Zulassung

Steinfestigkeitsklasse (SFK)	Normalmörtel				Leichtmörtel		Dünnbettmörtel				
	MG II	MG IIa	MG III	MG IIIa	LM 21	LM 36	Plansteine		KS XL		
	Voll-, Loch- und Hohlblocksteine						Voll-/Blocksteine	Loch-/Hohlblocksteine	ohne Nut	mit Nut	mit durchgehender Lochung
6	0,9	1,0	1,2	–	0,7	0,9	1,5	1,2	–	–	–
8 ¹⁾	1,0	1,2	1,4	–	0,8	1,0	2,0	1,4	–	–	–
12 ¹⁾	1,2	1,6	1,8	1,9	0,9	1,1	2,2	1,8	3,0 ²⁾	2,2 ²⁾	2,2 ²⁾
16	–	–	–	–	–	–	–	–	3,5 ²⁾	2,7 ²⁾	2,7 ²⁾
20	1,6	1,9	2,4	3,0	0,9	1,1	3,2	2,4	4,0 ²⁾	3,4 ²⁾	3,2 ²⁾
28	1,8	2,3	3,0	3,5	0,9	1,1	3,7	–	4,0 ²⁾	3,7 ²⁾	3,7 ²⁾

¹⁾ Bis zur Einführung der SFK 10 bzw. 16 in die DIN 1053 sind die Grundwerte σ_0 für die SFK 8 bzw. 12 anzusetzen.

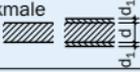
²⁾ höchste Ausnutzung gemäß entsprechenden bauaufsichtlichen Zulassungen für Mauerwerk aus KS XL

Beispiele für σ_0 -Werte in Abhängigkeit von Steindruckfestigkeitsklasse, Mörtelart und Steinart

	SFK 28 NM MG IIa	SFK 20 NM MG III	SFK 12 DM	KS XL SFK 12 DM	KS XL SFK 20 DM
σ_0 [MN/m ²]	2,3	2,4	2,2	3,0	4,0
Wandquerschnitt					

Die regionalen Lieferprogramme sind zu beachten.

KS-Wände¹⁾ – Mindestdicken in mm (DIN 4102-4)

Konstruktionsmerkmale 	Feuerwiderstandsklasse – Benennung					
	F 30-A	F 60-A	F 90-A	F 120-A	F 180-A	
Nicht tragende raumabschließende KS-Wände	70 (50)	115 ²⁾ (70)	115 ³⁾ (100) ⁶⁾	115 (115)	175 (150)	
Ausnutzungsfaktor für tragende raumabschließende KS-Wände	$\alpha_2 = 0,2$	115 (115)	115 (115)	115 (115)	175 (150)	
	$\alpha_2 = 0,6$			150 (115)	200 (150)	
	$\alpha_2 = 1,0^{4)}$			200 (150)	240 (175)	
Ausnutzungsfaktor für tragende nicht raumabschließende KS-Wände	$\alpha_2 = 0,2$	115 (115)	115 (115)	115 (115)	175 (150)	
	$\alpha_2 = 0,6$			140 ⁵⁾ (115)	150 (115)	200 (175)
	$\alpha_2 = 1,0^{4)}$			200 (175)	240 (200)	

¹⁾ Unter Verwendung von Normal- oder Dünnbettmörtel nach DIN 4102-4, DIN 4102-4/A1, ABZ und gutachterlichen Stellungnahmen.

²⁾ Bei Verwendung von Dünnbettmörtel: $d \geq 70$ mm

³⁾ Bei Verwendung von Dünnbettmörtel: $d \geq 100$ mm

⁴⁾ Bei $3,0 < \text{vorh } \sigma_0 \leq 4,5$ N/mm² gelten die Werte nur für KS-Mauerwerk aus Voll-, Block- und Plansteinen

⁵⁾ Bei Verwendung von Dünnbettmörtel: $d \geq 115$ mm

⁶⁾ Bei Verwendung von Dünnbettmörtel und RDK $\geq 1,8$: $d \geq (70$ mm)

Die ()-Werte gelten für Wände mit beidseitigem bzw. allseitigem Putz nach DIN 18550-2 MG PIV oder DIN 18550-4 Leichtmörtel. Der Putz kann ein- oder mehrseitig durch eine Verblendung ersetzt werden.

Mindestwanddicken von ein- und zweischaligen KS-Brandwänden¹⁾

Schemaskizze 		Mindestdicke d in mm bei		
		Mörtel	einschalig	zweischalig
DIN V 106 ²⁾	RDK $\geq 0,9$	MG II	300	2 x 200
		MG IIa	(300)	(2 x 175)
	RDK $\geq 1,4$	MG III MG IIIa DM	240	2 x 175
	RDK $\geq 1,8$	DM	175	2 x 150
KS XL	RDK $\geq 1,8$	DM	175 ³⁾	2 x 150 ³⁾
			200	2 x 175

¹⁾ Nach DIN 4102-4, DIN 4102-4/A1, ABZ und gutachterlichen Stellungnahmen.

²⁾ Bemessung nach DIN 1053-1, Exzentrizität $e \leq d/3$.

³⁾ Mit aufliegender F 90-Geschossdecke als konstruktive obere Halterung.

Die ()-Werte gelten für Wände mit beidseitigem bzw. allseitigem Putz nach DIN 18550-2 MG PIV oder DIN 18550-4 Leichtmörtel. Der Putz kann ein- oder mehrseitig durch eine Verblendung ersetzt werden.

WÄRMESCHUTZ

Bemessungswerte für winterlichen und sommerlichen Wärmeschutz				
Stoff	Rohdichteklasse ¹⁾ (RDK)	Rohdichte ρ [kg/m ³]	Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit ³⁾ λ [W/(m·K)]	Wärmespeicherfähigkeit ⁴⁾ C_{wirk} [Wh/(m ² ·K)]
Mauerwerk aus Kalksandstein	1,2 ²⁾	1,01 bis 1,20	0,33	31
	1,4	1,21 bis 1,40	0,70	36
	1,6 ²⁾	1,41 bis 1,60	0,79	42
	1,8	1,61 bis 1,80	0,99	47
	2,0	1,81 bis 2,00	1,1	53
	2,2 ²⁾	2,01 bis 2,20	1,3	58

Die regionalen Lieferprogramme sind zu beachten.

¹⁾ Die Steinrohdklassen werden nach DIN V 106 jeweils ohne Bezeichnung (Einheit) angegeben.

²⁾ Nur auf Anfrage regional lieferbar.

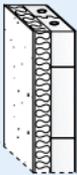
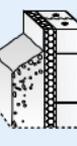
³⁾ Nach DIN V 4108-4.

⁴⁾ Wirksame Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk} nach DIN V 4108-6 für Mauerwerk ohne Putz, ermittelt mit der mittleren Rohdichte der RDK. Bei Mauerwerk mit Putz ergeben sich unbedeutende Änderungen.

U-Wert-Berechnung: Beispiel zweischaliges Mauerwerk mit Kerndämmung

	RDK [-]	d [cm]	λ [W/(m·K)]	d/λ [(m ² ·K)/W]	θ [°C]
Innenraumtemperatur					20,0
Wärmeübergangskoeffizient R_{si} =				0,13	19,3
Innenputz		1	0,70	0,014	19,2
Kalksandstein	1,8	17,5	0,99	0,177	18,3
Wärmedämmung		14	0,035	4,000	-3,4
Fingerspalt		1	-	0,150	-4,2
KS-Verblender	2,0	11,5	1,1	0,105	-4,8
Wärmeübergangskoeffizient R_{se} =				0,04	-5,0
Außenlufttemperatur					-5,0
			$R =$	4,616	
			$U = 1/R =$	0,22	W/(m ² ·K)

U-Werte von Außenwänden

System	Dicke des Systems [cm]	Dicke der Dämmschicht [cm]	U [W/(m ² ·K)]			System-Beschreibung (Aufbau)
			λ [W/(m·K)]			
			0,022 ¹⁾	0,032	0,035	
	29,5	10	0,20 ²⁾	0,29	0,31	Einschalige KS-Außenwand mit Thermohaut (Wärmedämm-Verbundsystem)³⁾ 1 cm Innenputz (λ = 0,70 W/(m·K)) 17,5 cm KS-Außenwand, RDK 1,8 ⁴⁾ Wärmedämmstoff nach Zulassung ~ 1 cm Außenputz (λ = 0,70 W/(m·K))
	31,5	12	0,17 ²⁾	0,24	0,26	
	35,5	16	0,13 ²⁾	0,19	0,20	
	39,5	20	0,11 ²⁾	0,15	0,16	
	44,5	25	0,09 ²⁾	0,12	0,13	
	41	10	0,19	0,27	0,29	Zweischalige KS-Außenwand mit Kerndämmung⁵⁾ 1 cm Innenputz (λ = 0,70 W/(m·K)) 17,5 cm KS-Tragschale, RDK 1,8 ⁴⁾ Kerndämmung ³⁾ Typ WZ nach DIN V 4108-10 1 cm Fingerspalt, R = 0,15 11,5 cm ⁶⁾ KS-Verblender, RDK 2,0 ⁴⁾
	43	12	0,16	0,23	0,25	
	45	14	0,14	0,20	0,22	
	47	16 ⁵⁾	0,13	0,18	0,19	
	49	18 ⁵⁾	0,11	0,16	0,17	
	31,5	10	–	–	0,30	Einschalige KS-Außenwand mit hinterlüfteter Außenwandbekleidung 1 cm Innenputz (λ = 0,70 W/(m·K)) 17,5 cm KS-Außenwand, RDK 1,8 ⁴⁾ Wärmedämmstoff ⁶⁾ Typ WAB nach DIN V 4108-10 2 cm Hinterlüftung Fassadenbekleidung (Dicke nach Art der Bekleidung)
	33,5	12	–	–	0,26	
	37,5	16	–	–	0,20	
	41,5	20	–	–	0,16	
	46,5	25	–	–	0,13	
	47,5	5	–	–	0,56	Einschaliges KS-Kellermauerwerk mit außen liegender Wärmedämmung (Perimeterdämmung) 36,5 cm KS-Außenwand, RDK 1,8 ⁴⁾ Perimeterdämmplatten ³⁾⁹⁾ nach Zulassung oder Typ PW nach DIN V 4108-10; Abdichtung
	52,5	10	–	–	0,34	
	57,5	15	–	–	0,25	
	62,5	20	–	–	0,20	
	67,5	25	–	–	0,17	

¹⁾ Phenolharz-Hartschaum, Zulassung Z-23.15-1465

²⁾ Nach Zulassung Z-33.84-1055

³⁾ Durch Zulassungen geregelt.

⁴⁾ Bei anderen Dicken oder RDK ergeben sich nur geringfügig andere U-Werte.

⁵⁾ Bei Verwendung von bauaufsichtlich zugelassenen Ankern mit Schalenabstand ≤ 20 cm.

⁶⁾ Bei der Konstruktion Wärmedämmung und 4 cm Luftschicht ergeben sich um ca. 0,01 W/(m²·K) höhere U-Werte.

⁷⁾ 9 cm möglich, nach DIN 1053-1

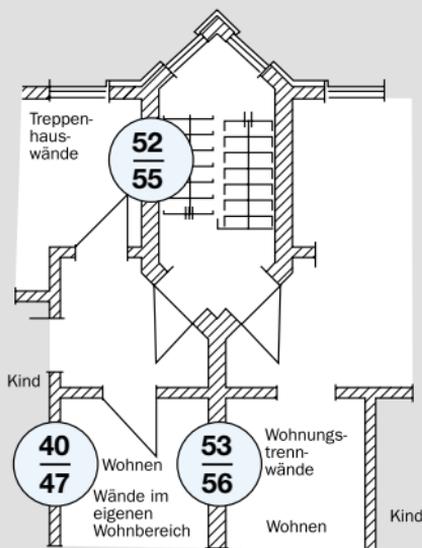
⁸⁾ Nach DIN 18351 dürfen nur Mineralwolle-Dämmstoffplatten eingesetzt werden.

⁹⁾ Der Zuschlag ΔU = 0,04 W/(m·K) nach allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen ist bereits berücksichtigt.

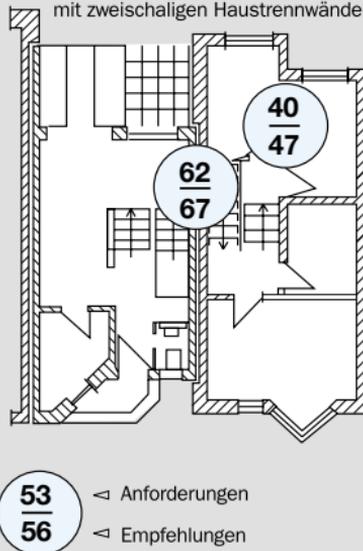
SCHALLSCHUTZ

Schallschutz nach DIN 4109

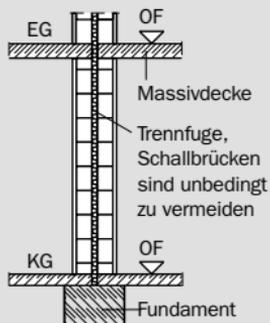
Mehrfamilienhäuser



Doppel- und Reihenhäuser mit zweischaligen Haustrennwänden



Schnitt



Trennfuge

- Schalenabstand 30 mm mit Dämmplatten geringer dynamischer Steifigkeit
- Schalenabstand 40 bis 70 mm mit oder ohne Dämmplatten

Bei gemeinsamem Fundament und getrennter Bodenplatte kann das Schalldämm-Maß im untersten Geschoss etwa 6 dB niedriger sein als in den darüber liegenden Geschossen.

Schalldämm-Maße R'_w einschaliger KS-Wände nach DIN 4109¹⁾ [dB]

Wand- dicke [cm]	Mauerwerk in Normalmörtel					Mauerwerk in Dünnbettmörtel				
	Steinrohdklassen					Steinrohdklassen				
	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
	ohne Putz ²⁾ / mit beidseitigem Dünnlagenputz (d = 2 x ca. 5 mm)					ohne Putz ²⁾ / mit beidseitigem Dünnlagenputz (d = 2 x ca. 5 mm)				
7	–	–	–	–	–	–	–	–	38	40
10	38	40	41	42	44	37	39	41	42	44
11,5	40	41	43	44	45	39	41	43	44	45
15	–	–	–	47	48	–	–	–	47	48
17,5	45	46	48	49	50	44	46	47	49	50
20	–	–	–	51	52	–	–	–	51	52
24	48	50	51	53	54	47	49	51	53	54
30	51	53	54	55	57	50	52	54	55	57
36,5	53	55	56	57	57	52	54	56	57	57
	mit beidseitigem Putz 2 x 10 mm					mit beidseitigem Putz 2 x 10 mm				
7	–	–	–	–	–	–	–	–	40	41
10	40	41	42	44	45	40	41	42	44	45
11,5	41	43	44	45	46	41	42	44	45	46
15	–	–	–	48	49	–	–	–	48	49
17,5	46	47	49	50	51	45	47	48	50	51
20	–	–	–	51	53	–	–	–	51	53
24	49	51	52	53	55	48	50	52	53	55
30	51	53	55	56	57	51	53	54	56	57
36,5	54	55	57	57	57	53	55	56	57	57

¹⁾ mittlere flächenbezogene Masse der flankierenden Wände $\geq 300 \text{ kg/m}^2$

²⁾ Stoßfuge vermörtelt

SCHALLDÄMM-MASSE R'_w ZWEI-SCHALIGER WÄNDE NACH DIN 4109

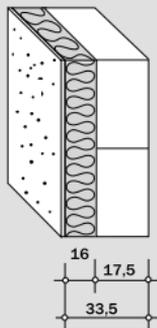
Nach DIN 4109 ergibt sich das Schalldämm-Maß zweischaliger Trennwände durch Addition der Massen der beiden Schalen zzgl. evtl. vorhandener Putzschichten. Das auf diese Weise ermittelte Schalldämm-Maß darf bei vollständiger Trennung der Schalen nach

DIN 4109, Beiblatt 1 um 12 dB erhöht werden. Bei nebeneinander liegenden Räumen mit Schallschutzanforderungen – ohne Unterkellerung – erfolgt üblicherweise die Gründung auf einem gemeinsamen Fundament. Die darüber liegende Bodenplatte wird getrennt. Bei dieser Ausführung ist ein Zuschlag von 6 dB anzusetzen.

KS-WANDKONSTRUKTIONEN

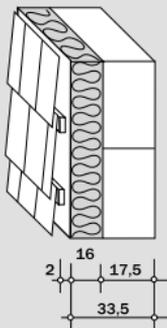
Außenwände

RDk 2,0: $R'_{w,R} = 50$ dB



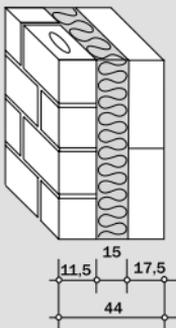
$$U = 0,20 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$$

RDk 2,0: $R'_{w,R} = 50$ dB



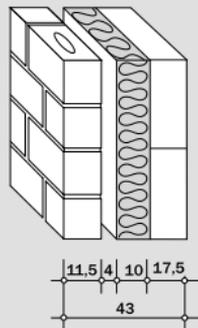
$$U = 0,20 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$$

RDk 2,0: $R'_{w,R} = 62$ dB



$$U = 0,22 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$$

RDk 2,0: $R'_{w,R} = 62$ dB



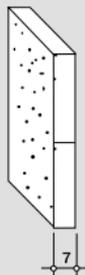
$$U = 0,28 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$$

Kerndämmung mit
 $\lambda = 0,032 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$

Nicht tragende Trennwände

RDk 1,8: $R'_{w,R} = 38$ dB

RDk 2,0: $R'_{w,R} = 40$ dB

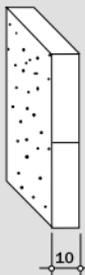


RDk 1,2: $R'_{w,R} = 37$ dB

RDk 1,4: $R'_{w,R} = 39$ dB

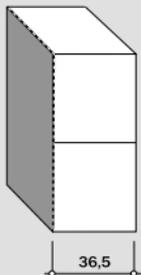
RDk 1,8: $R'_{w,R} = 42$ dB

RDk 2,0: $R'_{w,R} = 44$ dB

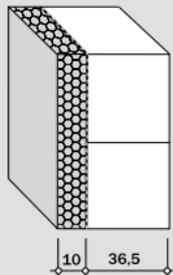


Kelleraußenwände

unbeheizt



beheizt

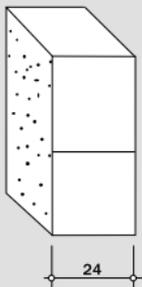


$$U = 0,34 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$$

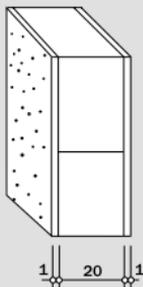
mit Perimeterdämmung

Wohnungstrennwände

RDk 1,8: $R'_{w,R} = 53 \text{ dB}$



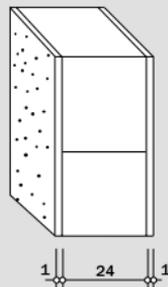
RDk 2,0: $R'_{w,R} = 53 \text{ dB}$



RDk 2,0: $R'_{w,R} = 56 \text{ dB}$



RDk 2,2: $R'_{w,R} = 56 \text{ dB}$



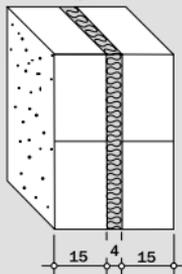
Die regionalen Lieferprogramme sind zu beachten.

- Sofern nicht anders angegeben, wurden bei den Wandkonstruktionen Wärmedämmstoffe mit $\lambda = 0,035 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ verwendet.
- Aus Gründen der Winddichtigkeit ist auf der Innenseite der Außenwände ein Putz aufzubringen. Sofern die Erhöhung des Wandflächengewichts durch beidseitigen Putz ($2 \times 10 \text{ mm} \sim 20 \text{ kg/m}^2$) erforderlich ist, ist dies in den Zeichnungen angegeben.
- Die bewerteten Schalldämm-Maße $R'_{w,R}$ gelten nur in Verbindung mit mindestens beidseitigem Dünnlagenputz ($d \sim 5 \text{ mm}$) oder einseitigem Putz ($d > 10 \text{ mm}$) oder mit Stoßfugenvermörtelung sowie unter der Voraussetzung, dass die mittlere flächenbezogene Masse der flankierenden Bauteile $\sim 300 \text{ kg/m}^2$ ist.

Zweischalige Haustrennwände

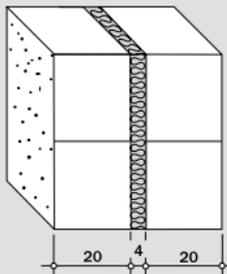
a) mit Unterkellerung

RDk 1,8: $R'_{w,R} \geq 67 \text{ dB}$



b) ohne Unterkellerung

RDk 2,0: $R'_{w,R} = 67 \text{ dB}$



Beratung:

**Kalksandstein-Bauberatung
Bayern GmbH**

Rückersdorfer Straße 18
90552 Röthenbach a.d. Pegnitz
Telefon: 09 11/54 06 03-0
Telefax: 09 11/54 06 03-9
info@ks-bayern.de
www.ks-bayern.de

Kalksandsteinindustrie Nord e.V.
Lüneburger Schanze 35
21614 Buxtehude
Telefon: 0 41 61/74 33-60
Telefax: 0 41 61/74 33-66
info@ks-nord.de
www.ks-nord.de

Kalksandsteinindustrie Ost e.V.
Telefon: 0 30/25 79 69-30
Telefax: 0 30/25 79 69-32
info@ks-ost.de
www.ks-ost.de

**Verein Süddeutscher
Kalksandsteinwerke e.V.**
Mittelpartstraße 1
67071 Ludwigshafen
Telefon: 06 21/67 00 6100
Telefax: 06 21/67 00 6102
kalksandstein-sued@t-online.de
www.kalksandstein-sued.de

Kalksandsteinindustrie West e.V.
Barbarastraße 70
46282 Dorsten
Telefon: 0 23 62/95 45-0
Telefax: 0 23 62/95 45-25
info@ks-west.de
www.ks-west.de

Überreicht durch: