

Was haben ein Apfel und
Kalksandstein gemeinsam?



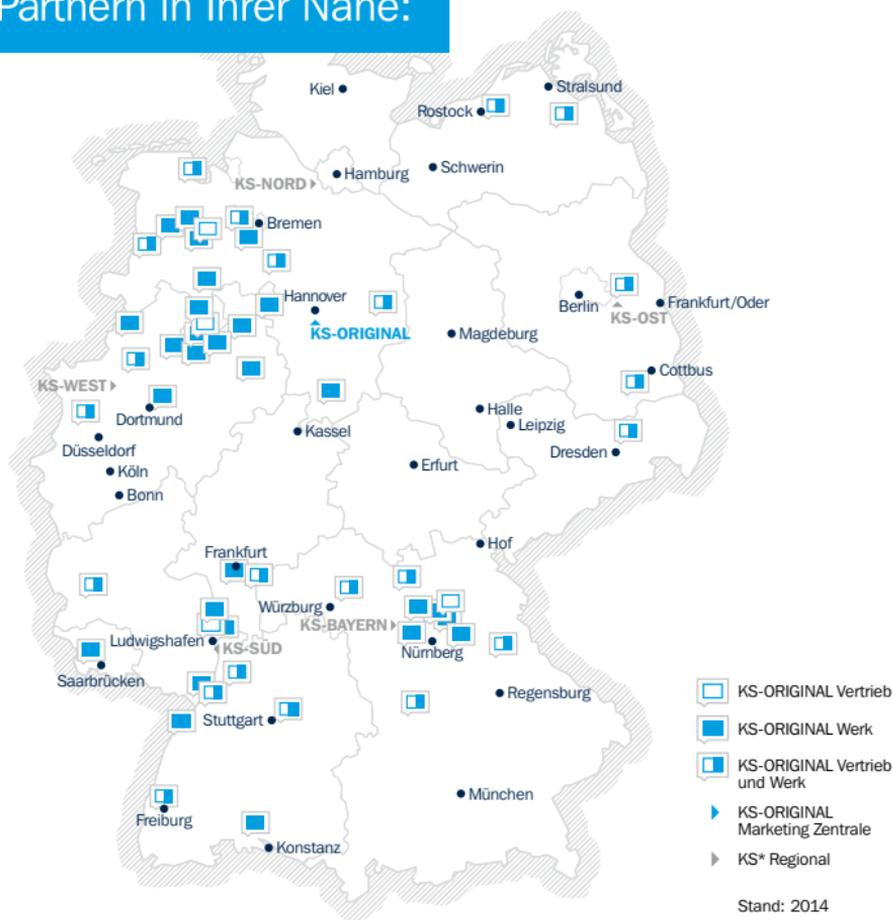
www.ks-original.de

Kompaktes Wissen –
Bauen mit
Kalksandstein.

* KEINE SORGEN.

Der Kalksandstein
KS*
ORIGINAL

Keine Sorgen. – Mit den KS-ORIGINAL Partnern in Ihrer Nähe:



Ganz gleich ob Fachmann oder Bauherr: Wir sind jederzeit persönlich für Sie da! Und das gilt von Anfang an: KS-ORIGINAL bietet Ihnen deutschlandweit persönliche Ansprechpartner. In Ihrer Nähe! – Finden auch Sie Ihren KS-ORIGINAL Berater sowie detaillierte Informationen rund um den Wandbaustoff Kalksandstein auf www.ks-original.de

* KEINE SORGEN.

Der Kalksandstein
KS*
ORIGINAL

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	33
Schallschutz	35
KS-Wandkonstruktionen	37

KALKSANDSTEIN

Kompaktes Wissen – Bauen mit Kalksandstein, 7. Auflage 2014

Hrsg. Bundesverband Kalksandsteinindustrie eV

Stand: September 2014

BV-9062-14/09

Redaktion:

Dipl.-Ing. A. Germann, Stuttgart

Dipl.-Wirtsch.-Ing. O. Pekrul, Hannover

Dipl.-Ing. C. Runge, Ahlhorn

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 2014

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 sehr oft 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.

Brandschutzwände und Heizungskeller aus Kalksandstein sind kein Problem. Kalksandstein ist nämlich nicht brennbar.

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.

KS-PRODUKTPALETTE¹⁾

KS-STEINFORMATE FÜR MAUERWERK

KS-Steine
KS-Verblender

DF



NF



2 DF



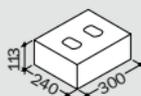
3 DF



4 DF

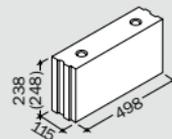


5 DF

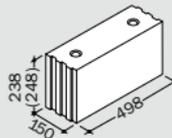


KS-R-Blocksteine ($h = 238$ mm)
KS-R-Plansteine ($h = 248$ mm)

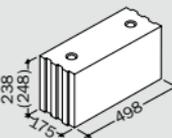
8 DF (115)



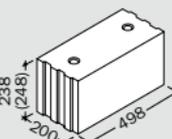
10 DF (150)



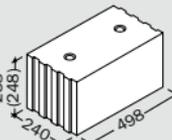
12 DF (175)



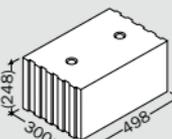
14 DF (200)



16 DF (240)



20 DF (300)



für Normalmauermörtel (für Dünnbettmörtel)

Steine > 25 kg müssen mit Versetzgerät verarbeitet werden.

¹⁾ Die regionalen Lieferprogramme sind zu beachten.

KS-STEINFORMATE FÜR MAUERWERK

KS -R-Steine (h = 113 mm)

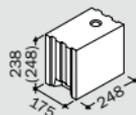
KS -R-Blocksteine (h = 238 mm)

KS -R-Plansteine (h = 123 mm bzw. 248 mm)

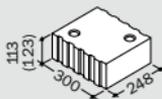
4 DF (240)



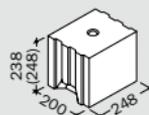
6 DF (175)



5 DF (300)



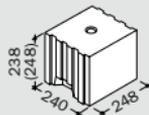
7 DF (200)



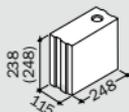
6 DF (365)



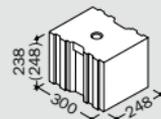
8 DF (240)



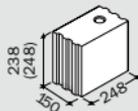
4 DF (115)



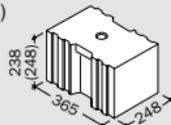
10 DF (300)



5 DF (150)



12 DF (365)



für Normalmauermörtel (für Dünnbettmörtel)

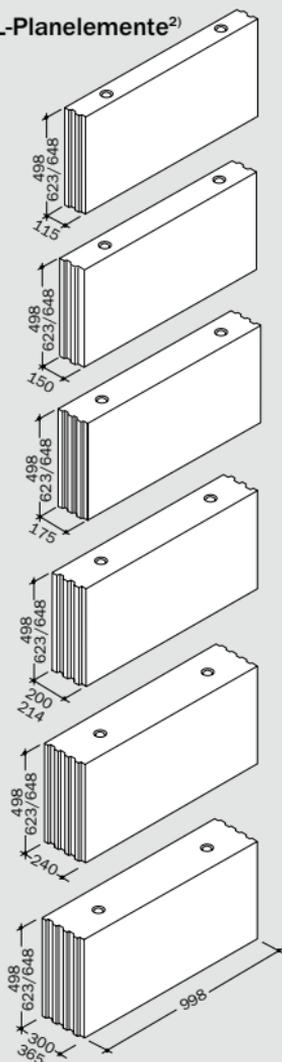
Steine > 25 kg müssen mit Versetzgerät verarbeitet werden.

¹⁾ Die regionalen Lieferprogramme sind zu beachten.

KS-PRODUKTPALETTE¹⁾

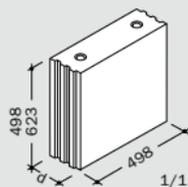
KS XL-STEINFORMATE

KS XL-Planelemente²⁾

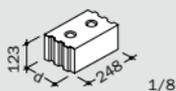
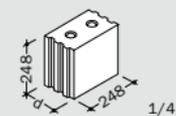
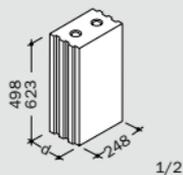
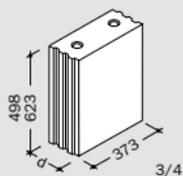


KS XL-Rasterelemente²⁾

Regelement



Ergänzungselemente



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

Steine > 25 kg müssen mit Versetzgerät verarbeitet werden.

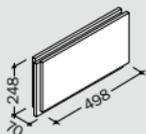
¹⁾ Die regionalen Lieferprogramme sind zu beachten.

²⁾ Im Markt sind unterschiedliche Marken bekannt.

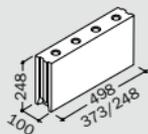
KS-PRODUKTE FÜR NICHT TRAGENDE WÄNDE NACH DIN 4103

KS-Bauplatten

KS-BP7

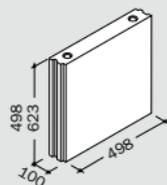


KS-BP10

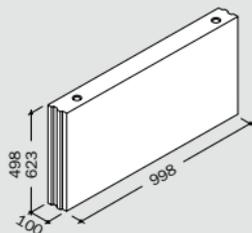


KS XL

KS XL-RE (100)²⁾



KS XL-PE (100)²⁾



Steine > 25 kg müssen mit Versetzgerät verarbeitet werden.

¹⁾ Die regionalen Lieferprogramme sind zu beachten.

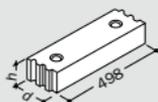
²⁾ Im Markt sind unterschiedliche Marken bekannt.

KS-PRODUKTPALETTE¹⁾

KS-BAUTEILE ZUR SYSTEMERGÄNZUNG

Höhenausgleichs- bzw. Kimmsteine

in unterschiedlichen Höhen $h^1)$



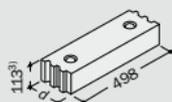
$d = 115, 150, 175, 200, 240$ mm. Regional auch mit anderen Steineigenschaften erhältlich.

KS-Wärmedämmsteine²⁾

mit $\lambda \leq 0,33$ W/(m·K)

zur Reduzierung von Wärmebrücken

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

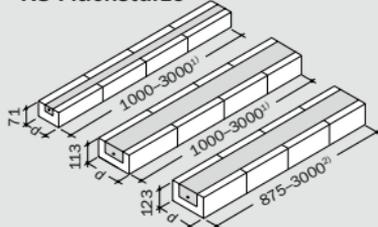


¹⁾ Die regionalen Lieferprogramme sind zu beachten.

²⁾ Im Markt sind unterschiedliche Marken bekannt.

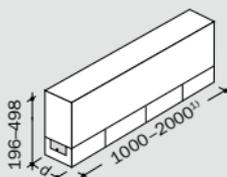
³⁾ Andere Höhen auf Anfrage

KS-Flachstürze

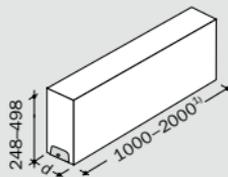


abZ: Z-17.1-978

KS-Fertigteilstürze



abZ: Z-17.1-774



abZ: Z-17.1-621

Sturzbreite d [mm]	Sturzhöhe [mm]
115	71
175	
115	113
150	
175	
200	
214 ^{*)}	
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⁾	248
115	
150	
175	
200	
214 ^{*)}	
240	
265 ^{*)}	
300	
365	

¹⁾ Abgestuft in 250-mm-Schritten

²⁾ Abgestuft in 125-mm-Schritten

³⁾ Nur für nicht tragende Wände

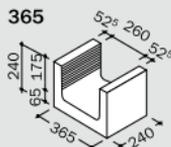
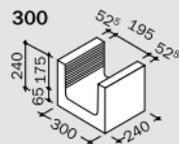
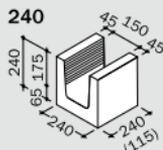
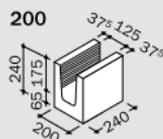
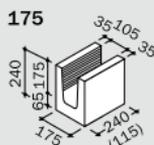
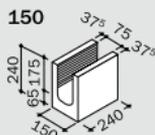
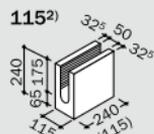
⁴⁾ Sonderhöhen sind zulässig.

^{*)} Auf Anfrage

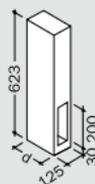
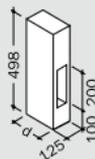
Die regionalen Lieferprogramme sind zu beachten.

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.

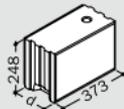
¹⁾ Die regionalen Lieferprogramme sind zu beachten.

²⁾ Als Bewehrung sind korrosionsgeschützte Stähle einzusetzen.

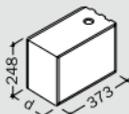
KS-PRODUKTPALETTE¹⁾

KS-FASENSTEIN

Standardformat



Endstein

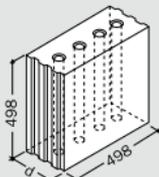
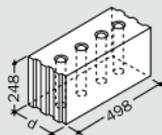
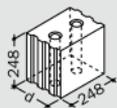


Wanddicke $d = 115^2)$, 175, 240 mm

²⁾ Nur für nicht tragende Wände

KS-PRODUKTE MIT DURCHGEHENDEN INSTALLATIONSKANÄLEN

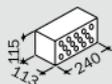
KS -E-Steine ($\varnothing \leq 60$ mm)



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

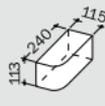
BEISPIELE FÜR KS-SONDERPRODUKTE

KS-Schallschluckstein

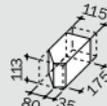


Lochung durchgehend

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 Anwendungsstelle 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 bleiben so bis zur Verwendungsstelle sauber und trocken.

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

werden. Verpackungsfolien werden ebenso entgegengenommen. Allerdings nur, 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 (NORMALMAUERMÖRTEL)

KS-Vollsteine und KS-Lochsteine in Normalmauermörtel¹⁾ (mit Stoßfugenvermörtelung)

Wand- dicke: Format	Richtwerte für den Bedarf an Steinen in Stück und an NM in Liter je m ² Wandfläche										
	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	–	–	

KS -R-Steine und KS -R-Blocksteine in Normalmauermörtel¹⁾ (unvermörtelte Stoßfugen)

Richtwerte für den Bedarf an NM in Liter je m ² Wandfläche bei einer Frischmörtel- auftragsdicke von 15 mm, unvermörtelter Stoßfuge und Auftrag mit Mörtelschlitten								
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. 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 üblicherweise *Dünnbettmörtel mit Stützkorn* verwendet.

- 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:
 - Anmischen kompletter Gebinde
 - 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
 - Vermörteln der Anschlussfuge bei Anwendung der Stumpfstoßtechnik

STEIN- UND MÖRTELBEDARF (DÜNNBETTMÖRTEL)

Mörtelbedarf¹⁾ (Dünnbettmörtel *ohne* Stützkorn; Korngröße bis 1 mm) für KS-Plansteinmauerwerk aus KS-Plansteinen, KS-Bauplatten²⁾ und KS-Fasensteinen³⁾

Richtwerte¹⁾ für den Bedarf an Dünnbettmörtel in Kilogramm Trockenmasse je m² Wandfläche bei einer Frischmörtelauftragsdicke von 3 bis 4 mm

Steinhöhe [mm]	Wanddicke [cm]										
	7 ²⁾	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

Mörtelbedarf¹⁾ (Dünnbettmörtel *mit* Stützkorn; Korngröße über 1 mm) für KS-Plansteinmauerwerk aus großformatigen Kalksandsteinen, KS XL⁴⁾

Richtwerte¹⁾ für den Bedarf an Dünnbettmörtel in Kilogramm Trockenmasse je m² Wandfläche bei einer Frischmörtelauftragsdicke von 3 bis 4 mm

Steinhöhe [mm]	Wanddicke [cm]										
	7 ²⁾	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:

- 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

²⁾ Stoßfugen vermörtelt

³⁾ Stoßfugen sind ggf. aus bauphysikalischen Gründen zu vermörteln, z.B. bei Verzicht auf Putz und Anforderungen an Schallschutz, Luftdichtheit oder Witterungsbeanspruchung.

⁴⁾ Im Markt sind unterschiedliche Marken bekannt.

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. Gegebenenfalls 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 unter anderem Krangreifer und zugelassene Krangabeln.

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 ggf. notwendig, KS-Verblender auf der Baustelle auszusortieren, weil „scharfkantige Steine“ und „allseitig kantenscharfe Steine“ technisch herstellbar sind.*

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

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 verwen-

det 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.

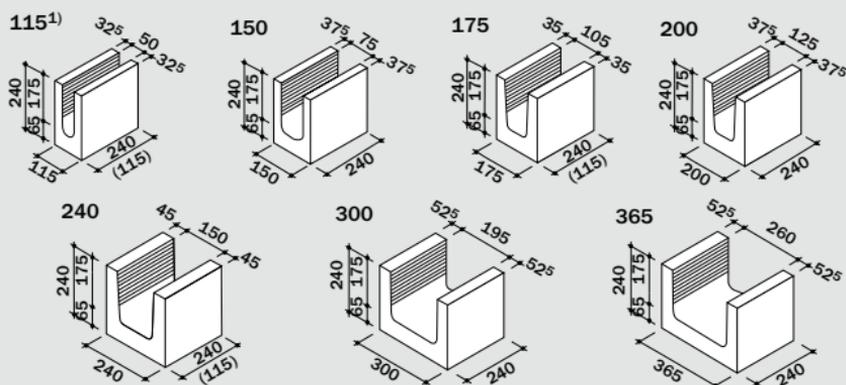
KS -U-SCHALEN

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

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

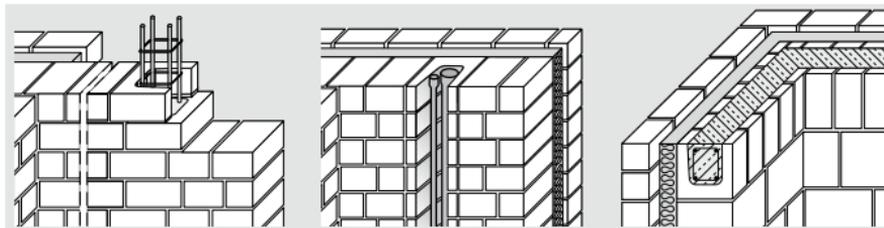
mauersturz sind zu beachten, wenn die Sichtflächen nicht deckend gestrichen werden. Wird das Mauerwerk verputzt, können die KS -U-Schalen stumpf gestoßen werden.

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



¹⁾ Als Bewehrung sind korrosionsgeschützte 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**

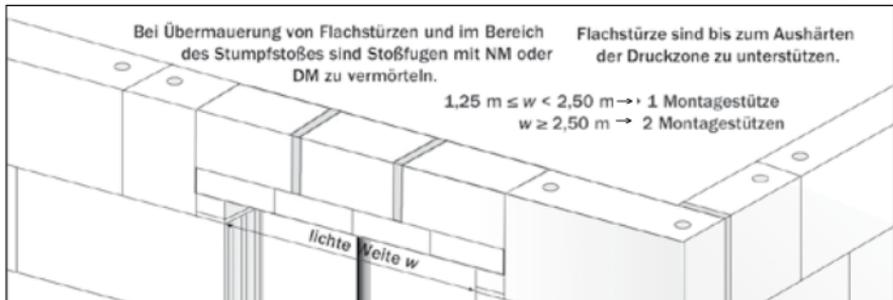
**Ringbalken mit
KS -U-Schalen**

Die Überdeckung von Tür- und Fensteröffnungen, Heizkörpernischen etc. erfolgt schnell und wirtschaftlich durch vorgefertigte KS-Flachstürze ($h \leq 12,5 \text{ cm}$) oder KS-Fertigteilstürze ($h \geq 24,8 \text{ cm}$). Die Auflagertiefe beträgt mindestens 11,5 cm. Tragende Wandquerschnitte müssen nach DIN EN 1996 eine Mindestfläche von 400 cm^2 aufweisen.

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

darauf zu achten, dass der Einbau fachgerecht 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 von 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. Bemessungstabellen siehe www.ks-sturz.de



KS-Flachsturz



KS-Fertigteilsturz

KS-WÄRMEDÄMMSTEINE¹⁾

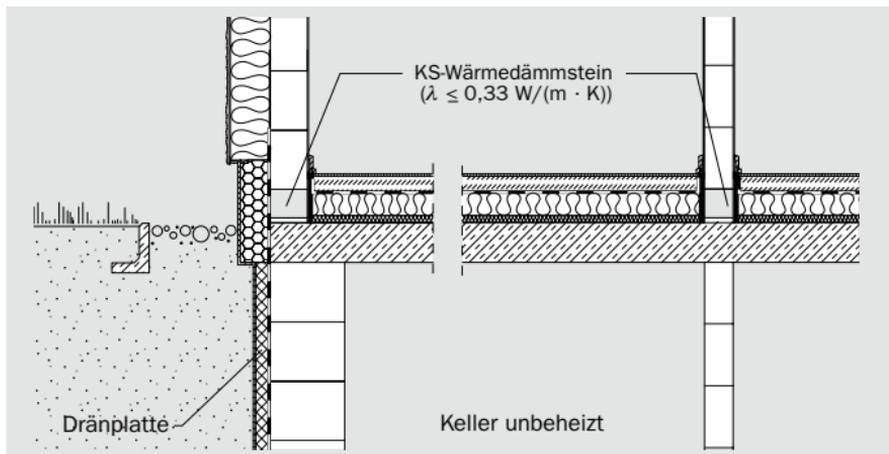
KS-Wärmedämmsteine sind wärmetechnisch optimierte Kalksandsteine hoher Druckfestigkeit (Steindruckfestigkeitsklasse ≥ 12) bei gleichzeitig niedriger Wärmeleitfähigkeit ($\lambda \leq 0,33 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$). Sie wurden speziell für den Einsatz am Wandfuß bzw. -kopfpunkt entwickelt, um geometrische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

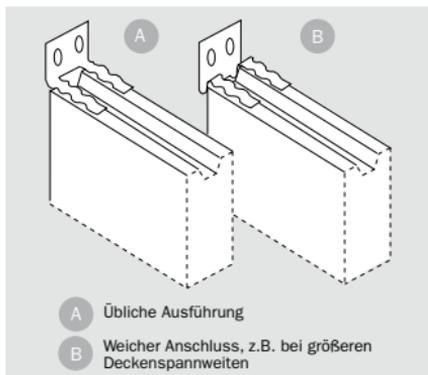
¹⁾ Im Markt sind unterschiedliche Marken bekannt.

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-(Normalmauer-)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 bereits im frischen Zustand
- Hohe Tragfähigkeit für angehängte Lasten wie Wandschränke oder Waschbecken (gute Auszugsfestigkeit von Dübeln)
- Sehr hohe 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

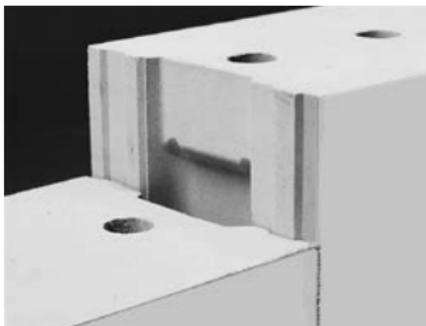
Die optimierten Griffhilfen, mit denen die KS -R-Plansteine ausgestattet sind, führen zu einer entscheidenden Erleichterung der körperlichen Arbeit für den Maurer auf der Baustelle.

Durch die Nut-Feder-Verzahnung ist Mauern ohne Stoßfugenvermörtelung möglich. Die Steine werden in Dünnbettmörtel verlegt. Mörtelschlitten gewährleisten einen gleichmäßigen Mörtelauftrag, vermeiden Mörtelverluste und verbessern die Mauerwerksqualität. Das Mindestüberbindemaß l_{01} beträgt hierbei $0,4 \cdot \text{Steinhöhe} \triangleq 10 \text{ cm}$. Die Mörtelersparnis beträgt gegenüber herkömmlichem Mauerwerk mehr als 40 %. Durch den Fortfall der Stoßfugenvermörtelung wird ebenso Arbeitszeit eingespart.

Außerdem ist das Mauerwerk bereits in der Rohbauphase „optisch dicht“. Auf das bewertete Schalldämm-Maß hat der Wegfall der Stoßfugenvermörtelung keinen Einfluss. Bei gleichen Wanddicken und Steinrohddichten 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 bei Mauerwerk ohne Stoßfugen-



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



Steinverzahnung verhindert das Verkanten der Blocksteine.

vermörtelung sogar unverputzt sicher erfüllt. Die Ausführung von Mauerwerk ohne Stoßfugenvermörtelung in KS-Wänden wird seit Jahrzehnten erfolgreich praktiziert und ist in DIN EN 1996 geregelt. Die in DIN EN 1996/NA maximal zulässigen offenen Stoßfugenbreiten von $\leq 5 \text{ mm}$ sind mit KS -R-Plansteinen problemlos einzuhalten.

Der Einsatz großformatiger Steine wurde durch Versetzgeräte erst möglich. Sie sind bei Steingewichten ab 25 kg zu verwenden.

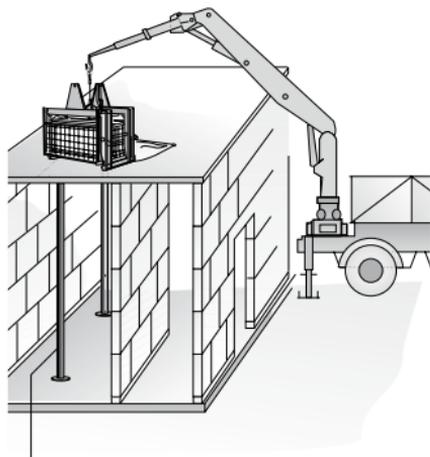
Verschiedene Baugerätehersteller bieten unterschiedliche Versetzgeräte an. Versetzgeräte, wie auch besonders Versetzzangen, sind nur in einwandfreiem Zustand einzusetzen. Es ist zu gewährleisten, dass die Dorne ausreichend tief eintauchen. Die mindestens 70 mm tiefen Dornlöcher der Steine sind daher von eventuellen Verschmutzungen zu befreien. Die Kontaktflächen an den Dornen der Zange (z.B. Kegelspitze oder Schweißpunkt) sind regelmäßig vom Maurer zu überprüfen, damit ein sicheres Arbeiten mit Versetzgeräten gewährleistet ist.

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 ihm wird die Reihenfolge der zu erstellenden Wände festgelegt. Zusätzlich ist im Ablaufplan das Umsetzen des Versetzgeräts zu berücksichtigen.

Fahrspuren sind bei Bedarf in den Kimmschichten freizuhalten, um das Verfahren der Versetzgeräte von einem Raum in den anderen zu gewährleisten. Die Kimmschichten werden mit ausreichendem Vorlauf zum Aufmauern der Wände angelegt, damit der Normalmauermörtel

der Kimmschicht eine ausreichende Festigkeit entwickeln kann.

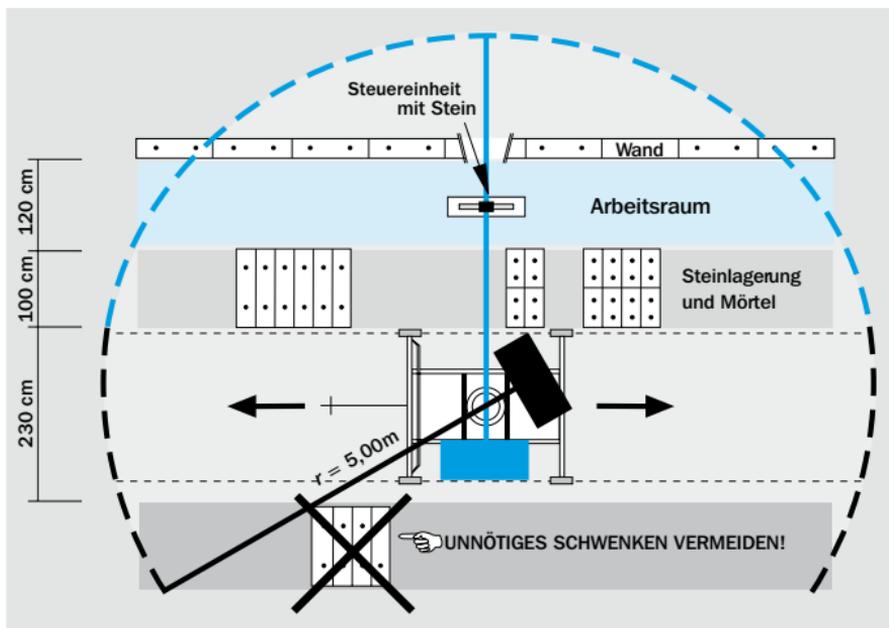
Beim Anordnen der Steinpakete auf der Geschossdecke sind die Gewichte der Steinpakete zu berücksichtigen. Gegebenenfalls erforderliche Montagestützen werden in Abstimmung mit dem zuständigen Statiker gesetzt.



Montagestützen

Bei zu hoher Belastung der Geschossdecken werden in Abstimmung mit dem Statiker erforderliche Montagestützen 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 Stein stapel und Mörtelkübel so platziert, dass ein Arbeitsraum von etwa 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.

GROSSFORMATIGE KALKSANDSTEINE

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

Großformatige Kalksandsteine mit einer Schichthöhe von 50 cm oder 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: Steinmaterial muss entsprechend dem Bedarf an der Baustelle bereit gestellt werden.

Die Anwendung von KS XL ist mit Erscheinen von DIN EN 1996/NA normativ geregelt. Allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen werden nicht mehr ausgestellt.

Mauerwerk mit großformatigen Kalksandsteinen erreicht die größten charakteristischen Druckfestigkeiten im Mauerwerksbau.

Die Wände werden grundsätzlich aus KS XL der Länge 50 cm oder 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 $I_{ol} \geq 0,4 \cdot \text{Steinhöhe}$ der Regelfall. Da dies aber nicht an allen Stellen baupraktisch ausführbar ist, regelt DIN EN 1996/NA auch die Reduzierung des Überbindemaßes bis zu $I_{ol} \leq 0,2 \cdot \text{Steinhöhe} \geq 12,5 \text{ cm}$.

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 ($d = \sim 5 \text{ mm}$) möglich.

Überbindemaß in Abhängigkeit von der Steinhöhe

Steinhöhe	Regelfall $I_{ol} = 0,4 \cdot \text{Steinhöhe}$	Mindestüberbindemaß
49,8 cm	20 cm	$I_{ol} \geq 0,25 \cdot \text{Steinhöhe} \underline{\Delta} 12,5 \text{ cm}$
62,3 cm	25 cm	$I_{ol} \geq 0,20 \cdot \text{Steinhöhe} \underline{\Delta} 12,5 \text{ cm}$

KS XL

KS XL-RASTERELEMENTE (KS XL-RE)

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-PLANELEMENTE (KS XL-PE)

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.

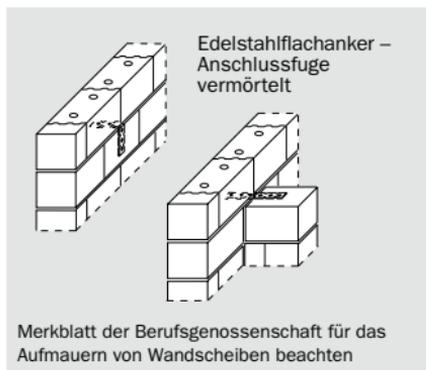


KS XL-Planelemente

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.

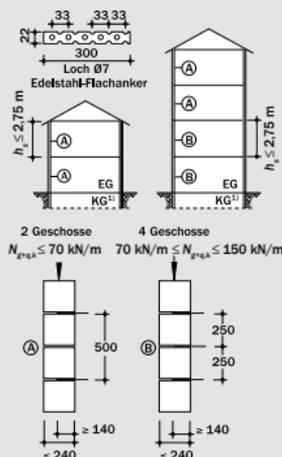
- Aus baupraktischen Gründen wird empfohlen, Edelstahl-Flachanker in die Lagerfugen einzulegen. Die Anschlussfugen sind aus schalltechnischen Gründen vollflächig zu vermörteln.
- Grundsätzlich wird von der KS-Industrie empfohlen, Mauerwerk nur zweiseitig gehalten zu bemessen.
- Falls in Ausnahmefällen 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 aufgrund der hohen zulässigen Druckspannungen jedoch kein Problem dar.

KS-Stumpfstoßtechnik, Regelausführung ▶
 bei Annahme einer drei- oder vierseitigen Halterung der tragenden Wand
 (Schichthöhe ≤ 25 cm)



Es gilt:

1. Edelstahl-Flachanker 30 cm lang, Ankerdicke $t = 0,75$ mm.
2. Aus baupraktischen Gründen wird empfohlen, generell Edelstahl-Flachanker einzulegen. Die Anschlussfuge ist zu vermörteln.
3. Für den Bereich Ⓑ gilt: 1 Flachanker alle 25 cm entspricht 2 Anker alle 50 cm.



¹⁾ Kelleraußenecken sind im Verband zu mauern.

Charakteristische Druckfestigkeit f_k [N/mm²] von Einsteinmauerwerk

KS L/KS L-R Steindruckfestigkeitsklasse	Mörtelgruppe			
	NM II	NM IIa	NM III	NM IIIa
10 ¹⁾	3,5	4,5	5,0	5,6
12	3,9	5,0	5,6	6,3
16 ¹⁾	4,6	5,9	6,6	7,4

¹⁾ Auf Anfrage regional lieferbar

KS/KS-R Steindruckfestigkeitsklasse	Mörtelgruppe			
	NM II	NM IIa	NM III	NM IIIa
12	5,4	6,0	6,7	7,5
16 ¹⁾	6,4	7,1	8,0	8,9
20	7,2	8,1	9,1	10,1
28 ¹⁾	8,8	9,9	11,0	12,4

¹⁾ Auf Anfrage regional lieferbar

Dünnbettmörtel DM Steindruckfestigkeitsklasse	Planelemente		Plansteine	
	KS XL	KS XL-E	KS P KS-R P	KS L-P KS L-R P
10 ¹⁾	–	–	–	5,0
12	9,4	7,0	7,0	5,6
16 ¹⁾	11,2	8,8	8,8	6,6
20	12,9	10,5	10,5	–
28 ¹⁾	16,0	–	13,8	–

KS XL: KS-Planelement ohne Längsnut, ohne Lochung
KS XL-E: KS-Planelement ohne Längsnut, mit Lochung

KS P: KS-Planstein mit einem Lochanteil $\leq 15\%$
KS L-P: KS-Planstein mit einem Lochanteil $> 15\%$

¹⁾ Auf Anfrage regional lieferbar

Grundwert der zulässigen Druckspannung σ_0 nach DIN 1053-1 bzw. allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung und charakteristische Druckfestigkeit f_k nach DIN EN 1996/NA

Steindruckfestigkeitsklasse	KS-R Plansteine mit Dünnbettmörtel		KS XL-Elemente mit Dünnbettmörtel	
	Grundwert der zulässigen Druckspannung σ_0 nach DIN 1053-1 [MN/m ²]	Charakteristische Druckfestigkeit f_k nach DIN EN 1996/NA [N/mm ²]	Grundwert der zulässigen Druckspannung σ_0 nach abZ [MN/m ²]	Charakteristische Druckfestigkeit f_k nach DIN EN 1996/NA [N/mm ²]
12	2,2	7,0	3,0	9,4
16 ¹⁾	–	8,8	3,5	11,2
20	3,2	10,5	4,0	12,9
28 ¹⁾	3,7	13,8	4,0	16,0

¹⁾ Auf Anfrage regional lieferbar

Nicht tragende, raumabschließende Wände Kriterien EI aus Kalksandstein-Mauerwerk nach DIN EN 1996-1-2/NA für Kalksandsteine nach DIN EN 771-2 in Verbindung mit DIN V 20000-402 bzw. DIN V 106¹⁾

Stein-/Mörtelart	Mindestwanddicke [mm] zur Einstufung in die Feuerwiderstandsklasse EI in (Minuten) $t_{n,d}$				
	30	60	90	120	180
Voll-, Loch-, Block-, Hohlblocksteine (auch als Plansteine) mit Normalmauer- und Dünnbettmörtel	115 (115)				175 (140) ²⁾
Planelemente und Fasensteine mit Dünnbettmörtel	100 (100)			115 (115)	175 (115)
Bauplatten mit Dünnbettmörtel	70 (50)	70 (70)	100 (70)		
Ergänzung nach DIN 4102-4	Mindestdicke d [mm] für die Feuerwiderstandsklasse-Benennung				
	F 30-A	F 60-A	F 90-A	F 120-A	F 180-A
Voll-, Loch-, Block-, Hohlblocksteine mit Normalmauer- und Dünnbettmörtel	70 (50)	³⁾ (70)	³⁾ (100)	³⁾ (3)	³⁾ (3)
Plansteine, Planelemente, Fasensteine und Bauplatten mit Dünnbettmörtel	70 (50)	70 (70)	100 (70)	³⁾ (3)	³⁾ (3)

Die Klammerwerte in den Tabellen gelten für Wände mit geeignetem beidseitigem Putz z.B. Gipsputzmörtel nach EN 13279-1 oder Leichtputze LW oder T nach EN 998-1.

¹⁾ Die Werte gelten für Wandhöhen $h \leq 6$ m und für Schlankheit $\lambda_c = h_{eff}/t_{eff} \leq 40$ nicht tragender Wände.

²⁾ Bei Plansteinmauerwerk mit Putz gilt $t_g \geq 115$ mm

³⁾ Nicht tragende Wände mit Wanddicken ≥ 115 mm sind in DIN EN 1996-1-2/NA geregelt.

BRANDSCHUTZ

Tragende, raumabschließende Wände Kriterien REI aus Kalksandstein-Mauerwerk nach DIN EN 1996-1-2/NA für Kalksandsteine nach DIN EN 771-2 in Verbindung mit DIN V 20000-402 bzw. DIN V 106

Ausnutzungsfaktor	Mindestwanddicke t_f [mm] zur Einstufung in die Feuerwiderstandsklasse REI in (Minuten) $t_{R,d}$					
	30	60	90	120	180	240
Voll- und Blocksteine (auch als Plan- oder Fasansteine) sowie Planelemente unter Verwendung von Normalmauermörtel und Dünnbettmörtel						
$\alpha_{6,fl} \leq 0,15$	115 (115)			115 (115)	150 (140)	–
$\alpha_{6,fl} \leq 0,42$				140 (115)	175 (140)	–
$\alpha_{6,fl} \leq 0,70$				150 (140)	200 (175)	–
Alternativ: $\alpha_{fi} \leq 0,70$	150 (115)	150 (150)	175 (150)	240 (175)	–	
	Bei flächig aufgelagerten Massivdecken (Auflagertiefe = Wanddicke)					
	115 (115)	150 ¹⁾ (115)	150 (115)	150 (115)	175 (150)	
Loch- und Hohlblocksteine (auch als Plan- oder Fasansteine) unter Verwendung von Normalmauermörtel und Dünnbettmörtel						
$\alpha_{6,fl} \leq 0,15$	115 (115)			115 (115)	175 (140)	–
$\alpha_{6,fl} \leq 0,42$				140 (115)	200 (140)	–
$\alpha_{6,fl} \leq 0,70$				200 (140)	240 (175)	–
¹⁾ Bei $\alpha_{fi} \leq 0,6$ gilt $t_f \geq 115$ mm.						
Die Klammerwerte in den Tabellen gelten für Wände mit geeignetem beidseitigem Putz z.B. Gipsputzmörtel nach EN 13279-1 oder Leichtputze LW oder T nach EN 998-1.						
$\alpha_{6,fl}$ = Ausnutzungsfaktor (entspricht einer Umrechnung auf den Stand nach DIN 4102-4 mit geprüften Auflasten nach DIN 1053-1, vereinfachtes Verfahren)						
$\alpha_{fi} = 0,70$ entspricht der vollen Ausnutzung bei der Kaltbemessung nach DIN EN 1996-1-1/NA mit $\alpha_{fi} = N_{Ed,fl} / N_{Rd} = 0,7 \cdot N_{Ed} / N_{Rd}$						
Die Werte dieser Tafel gelten auch für die Mindestdicke der Einzelschalen von tragendem zweischaligem Mauerwerk mit einer belasteten Schale (zweischalige Außenwände).						

Tragende, nichttraumabschließende einschalige Wände Länge > 1,0 m Kriterium R aus Kalksandstein-Mauerwerk nach DIN EN 1996-1-2/NA; Kalksandsteine nach DIN EN 771-2 in Verbindung mit DIN V 20000-402 bzw. DIN V 106

Ausnutzungs- faktor	Mindestwanddicke t_p [mm] zur Einstufung in die Feuerwiderstandsklasse R in (Minuten) $t_{R,d}$				
	30	60	90	120	180
Voll-, Block-, Loch- und Hohlblocksteine unter Verwendung von Normalmauermörtel					
$\alpha_{6,fl} \leq 0,15$	115 (115)	115 (115)	140 (115)	150 (140)	
$\alpha_{6,fl} \leq 0,42$			140 (115)	150 (115)	150 (140)
$\alpha_{6,fl} \leq 0,70$		150 (150)		175 (150)	
Plansteine, Planelemente und Fasensteine unter Verwendung von Dünnbettmörtel					
$\alpha_{6,fl} \leq 0,15$	115 (115)		140 (115)	150 (140)	
$\alpha_{6,fl} \leq 0,42$			150 (115)	150 (140)	
$\alpha_{6,fl} \leq 0,70$			150 (150)	175 (150)	
Alternativ: $\alpha_{fl} \leq 0,70$	150	175	200	240	300
Die Klammerwerte in den Tabellen gelten für Wände mit geeignetem beidseitigem Putz z.B. Gipsputzmörtel nach EN 13279-1 oder Leichtputze LW oder T nach EN 998-1.					
$\alpha_{6,fl}$ = Ausnutzungsfaktor (entspricht einer Umrechnung auf den Stand nach DIN 4102-4 mit geprüften Auflasten nach DIN 1053-1, vereinfachtes Verfahren)					
$\alpha_{fl} = 0,70$ entspricht der vollen Ausnutzung bei der Kaltbemessung nach DIN EN 1996-1-1/NA mit $\alpha_{fl} = N_{Ed,fl}/N_{Rd} = 0,7 \cdot N_{Ed}/N_{Rd}$					

BRANDSCHUTZ

Tragende und nicht tragende, raumabschließende Brandwände Kriterium REI-M und EI-M und Komplextrennwände aus Kalksandstein-Mauerwerk nach DIN EN 1996-1-2/NA; Kalksandsteine nach DIN EN 771-2 in Verbindung mit DIN V 20000-402 bzw. DIN V 106

Steinrohdichteklasse [-]	Mindestwanddicke [mm] t_p zur Einstufung in die Feuerwiderstandsklassen REI-M und EI-M in (Minuten) $t_{n,d}$ 30, 60, 90	
	1-schalige Ausführung	2-schalige Ausführung
Voll-, Block-, Loch- und Hohlblocksteine (auch als Plan- oder Fasensteine) unter Verwendung von Normalmauermörtel und Dünnbettmörtel		
$\geq 1,8$	175 ¹⁾	2 x 150 ¹⁾
$\geq 1,4$	240	2 x 175
$\geq 0,9$	300	2 x 200 (2 x 175)
$\geq 0,8$	300	2 x 240 (2 x 175)
Planelemente unter Verwendung von Dünnbettmörtel		
$\geq 1,8$	175 ²⁾	2 x 150 ²⁾
	200	2 x 175
Komplextrennwände (F 180 + Stoßbelastung 4.000 Nm)		
Alle Kalksandsteine mit allen Mörtelarten (\geq NM II)	365	2 x 240
Plansteine, Planelemente (SFK ≥ 12 / RDK $\geq 1,6$) mit Dünnbettmörtel	240	-
Vollsteine, Blocksteine (SFK ≥ 12 / RDK $\geq 1,8$) mit NM III	240	-
Mauertafeln nach Z-17.1-338 mit NM III	240	-
Die Klammerwerte in den Tabellen gelten für Wände mit geeignetem beidseitigem Putz z.B. Gipsputzmörtel nach EN 13279-1 oder Leichtputze LW oder T nach EN 998-1.		

¹⁾ Bei Verwendung von Dünnbettmörtel und Plansteinen

²⁾ Mit aufliegender Geschosdecke mit mindestens REI 90 als konstruktive obere Halterung

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	0,56	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

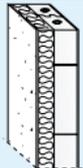
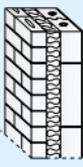
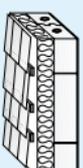
⁴⁾ Wirksame Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk} nach DIN V 4108-6 für Mauerwerk ohne Putz, ermittelt mit der mittleren Rohdichte der RDK. Bei Mauerwerk mit Putz ergeben sich unbedeutende Änderungen.

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 $R_{\text{si}} =$				0,13	19,3
Innenputz		1	0,70	0,014	
Kalksandstein	1,8	17,5	0,99	0,177	19,3
Wärmedämmung		14	0,032	4,375	18,4
Fingerspalt		1	-	0,150	-3,5
KS-Verblender	2,0	11,5	1,1	0,105	-4,3
Wärmeübergangskoeffizient $R_{\text{se}} =$				0,04	-4,8
Außenlufttemperatur					-5,0
				R = 4,991	
				U = 1/R = 0,20	W/(m ² ·K)

WÄRMESCHUTZ

Tafel 1: U-Werte von KS-Außenwänden

	Dicke des Systems [cm]	Dicke der Dämmschicht [cm]	U [W/(m ² ·K)]				Wandaufbau
			λ [W/(m·K)]				
			0,022	0,024	0,032	0,035	
	29,5	10	0,20	0,22	0,29	0,31	Einschalige KS-Außenwand mit Wärmedämm-Verbundsystem 1 cm Innenputz (λ = 0,70 W/(m·K)) 17,5 cm Kalksandsteinwand, RDK 1,8 ¹⁾ Wärmedämmstoff nach Zulassung ~ 1 cm Außenputz (λ = 0,70 W/(m·K))
	34,5	15	0,14	0,15	0,20	0,22	
	39,5	20	0,11	0,11	0,15	0,16	
	44,5	25	0,09	0,09	0,12	0,13	
	49,5	30	0,07	0,08	0,10	0,11	
	41,0	10	0,19	0,21	0,27	0,29	Zweischalige KS-Außenwand mit Wärmedämmung 1 cm Innenputz (λ = 0,70 W/(m·K)) 17,5 cm Kalksandsteinwand, RDK 1,8 ¹⁾ Wärmedämmung Typ WZ nach DIN 4108-10 1 cm Fingerspalt, R = 0,15 (m ² ·K)/W 11,5 cm ³⁾ KS-Verblendschale (KS Vb RDK 2,0) ¹⁾
	43,0	12	0,16	0,18	0,23	0,25	
	45,0	14	0,14	0,16	0,20	0,22	
	47,0	16 ²⁾	0,13	0,14	0,18	0,19	
	49,0	18 ²⁾	0,11	0,12	0,16	0,17	
	31,5	10	-	-	0,28	0,30	Einschalige KS-Außenwand mit hinterlüfteter Außenwandbekleidung 1 cm Innenputz (λ = 0,70 W/(m·K)) 17,5 cm Kalksandsteinwand, RDK 1,8 ¹⁾ Nichtbrennbarer Wärmedämmstoff Typ WAB nach DIN 4108-10 2 cm Hinterlüftung Fassadenbekleidung (Dicke nach Art der Bekleidung)
	33,5	12	-	-	0,24	0,26	
	37,5	16	-	-	0,18	0,20	
	41,5	20	-	-	0,15	0,16	
	46,5	25	-	-	0,12	0,13	
	51,5	30	-	-	0,10	0,11	
	52,5	10	-	-	-	0,34	Einschaliges KS-Kellermauerwerk mit außen liegender Wärmedämmung (Perimeterdämmung) 36,5 cm Kalksandsteinwand, RDK 1,8 ¹⁾ Perimeterdämmplatten ⁴⁾ nach Zulassung oder Typ PW nach DIN 4108-10 Abdichtung
	57,5	15	-	-	-	0,25	
	62,5	20	-	-	-	0,20	
	67,5	25	-	-	-	0,17	
	52,5	10	-	-	-	0,32	Einschaliges KS-Kellermauerwerk mit außen liegender Wärmedämmung (Perimeterdämmung) 36,5 cm Kalksandsteinwand, RDK 1,4 ¹⁾ Perimeterdämmplatten ⁴⁾ nach Zulassung oder Typ PW nach DIN 4108-10 Abdichtung
	57,5	15	-	-	-	0,24	
	62,5	20	-	-	-	0,20	
	67,5	25	-	-	-	0,17	

Als Dämmung können unter Berücksichtigung der stofflichen Eigenschaften und in Abhängigkeit von der Konstruktion alle genormten oder bauaufsichtlich zugelassenen Dämmstoffe verwendet werden, z.B. Hartschaumplatten, Mineralwolleplatten.

¹⁾ Bei anderen Dicken oder Steinrohrichteklassen ergeben sich nur geringfügig andere U-Werte.

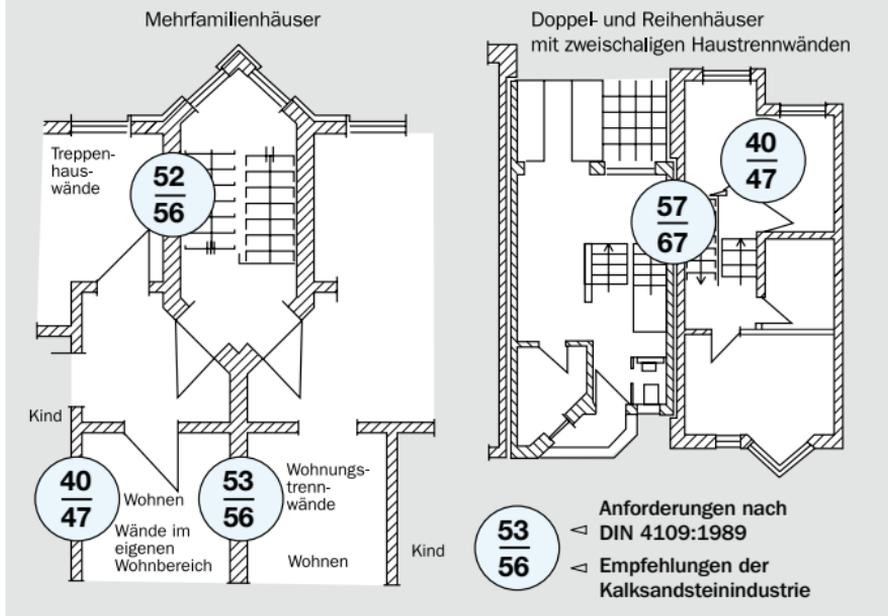
²⁾ Bei Verwendung von bauaufsichtlich zugelassenen Ankern mit Schalenabstand ≤ 20 cm

³⁾ 9 cm möglich, nach DIN EN 1996-2/NA

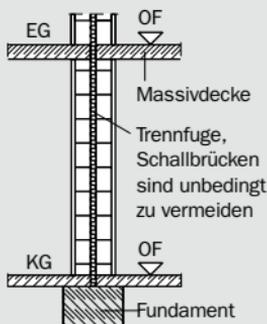
⁴⁾ Der Zuschlag ΔU = 0,04 W/(m·K) nach allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen ist bereits berücksichtigt.

Schallschutz:

Mindestanforderungen nach DIN 4109 und Empfehlungen der Kalksandsteinindustrie



Schnitt



Trennfuge

- Die Trennfuge muss vom Fundament bis zum Dach durchlaufen, ohne Körperschallbrücken (Mörtelreste, Bauschutt).
- Die Trennfuge ist mindestens 30 mm dick auszuführen; besser 40 mm, ausgefüllt mit Mineralfaserplatten Typ WTH nach DIN 4108-10 (keine Hartschaumplatten).

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

SCHALLSCHUTZ

Direktschalldämmung R_w verschiedener Wohnungstrennwände

Wohnungstrennwand			$R_w^{1)}$ [dB]
Wanddicke d [cm]	RDK	Flächenbezogene Masse m' [kg/m ²]	
20	2,0	400	58,2
24	1,8	428	59,1
24	2,0	476	60,5
24	2,2	524	61,8
30	2,0	590	63,4

¹⁾ R_w -Werte nach Massekurve für Kalksandstein. Werte ermittelt für Wände mit beidseitigem Gipsputzauftrag von 10 mm.

Definition Direktschalldämm-Maß R_w und Schalldämm-Maß R'_w

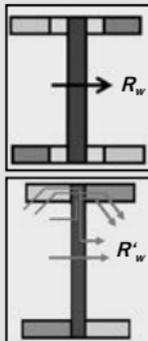
E DIN 4109-2: Direktschalldämm-Maß R_w

R_w (ohne Apostroph) beschreibt die Leistungsfähigkeit eines Bauteils ohne Flankeneinflüsse.

E DIN 4109-2: Schalldämm-Maß R'_w

mit Flankeneinflüssen. Das sind die Flanken-Eigenschaften, die Flanken-Übertragung und die Einwirkungen der Stoßstellen.

Das bewertete Bauschalldämm-Maß R'_w ergibt sich aus dem Direktschalldämm-Maß R_w des Trennbauteils und den Flankeneinflüssen. Die Flankeneinflüsse setzen sich zusammen aus den Direktschalldämm-Maßen der Flankenbauteile und der Ausbildung der Stoßstellen. Durch die Flankeneinflüsse erfolgt je nach Konstruktion eine mehr oder weniger große Abminderung des Wertes R_w , wodurch das resultierende bewertete Schalldämm-Maß R'_w immer geringer ist als die einzelnen Direktschalldämm-Maße.



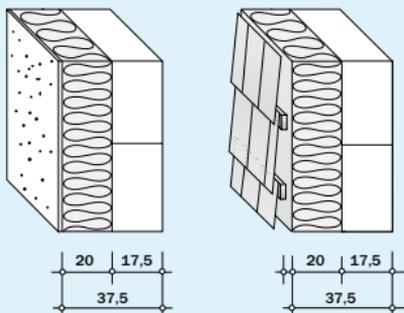
SCHALLDÄMM-MASS R'_w ZWEISCHALIGER WÄNDE

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 nur 6 dB anzusetzen.

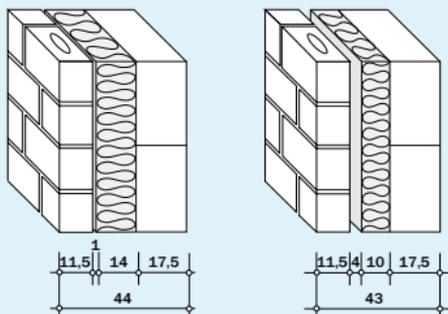
Beispiele für KS-Wandkonstruktionen: Schalldämm-Maße R_w bzw. $R_{w,1}$ und $R_{w,2}$ sowie Wärmedurchgangskoeffizient U

Außenwände



U-Wert [W/(m ² ·K)]	0,15	0,15
Rohdichteklasse [-]	2,0	2,0
Direktschalldämm-Maß [dB]	$R_{s,w} = 56,0$	$R_{s,w} = 56,0$
$R_{Dd,w} = R_{s,w} + \Delta R_{Dd,w}$ [dB] gegen Außenlärm	$\Delta R_{Dd,w} = \pm 4$ je Art/Dicke v. Dämmstoff u. Putz	$\Delta R_{Dd,w} = \pm 0$
Schalllängsleitung [dB] horizontal und vertikal (nur Hintermauerschale)	$R_{w,1} = 56,0$	$R_{w,1} = 56,0$

Außenwände



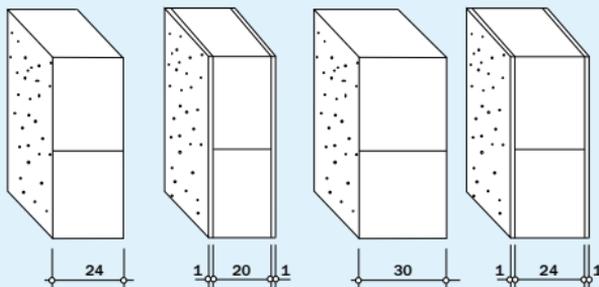
U-Wert [W/(m ² ·K)]	0,15 ¹⁾	0,28
Rohdichteklasse [-]	2,0	2,0
Direktschalldämm-Maß [dB]	$R_{s,w} = 63,0$ (Summe aus Vor- und Hintermauerschale)	
$R_{Dd,w} = R_{s,w} + \Delta R_{Dd,w}$ [dB] gegen Außenlärm	$\Delta R_{Dd,w} = + 5$ bis 8 (bei mineralischem Faserdämmstoff) $\Delta R_{Dd,w} = -2$ (bei Hartschaumdämmstoff)	
Schalllängsleitung [dB] horizontal und vertikal (nur Hintermauerschale)	$R_{w,1} = 56,0$	$R_{w,1} = 56,0$

¹⁾ 14 cm Dämmstoff $\lambda = 0,024$ W/(m·K)

KS-WANDKONSTRUKTIONEN

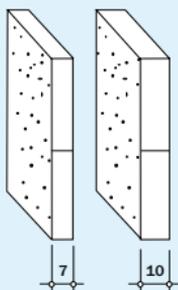
Fortsetzung

Wohnungs-
trennwände



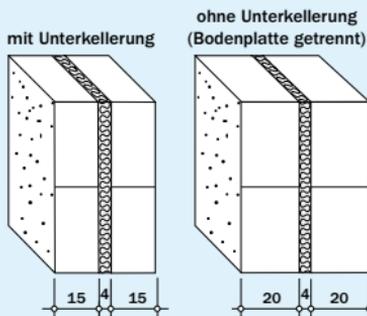
Rohdichteklasse [-]	1,8	2,0	2,0	2,2
Direktschalldämm- Maß ²⁾ [dB]	$R_w = 58,5$	$R_w = 58,2$	$R_w = 63,0$	$R_w = 61,8$

Nicht
tragende
Trennwände



Rohdichte- klasse [-]	Direktschalldämm- maß ²⁾ (KS-BP7) [dB]	Direktschalldämm- maß ²⁾ (KS-BP10) [dB]
1,2	-	$R_w = 40,9$
1,4	-	$R_w = 43,1$
1,8	$R_w = 41,9$	$R_w = 46,7$
2,0	$R_w = 43,4$	$R_w = 48,2$

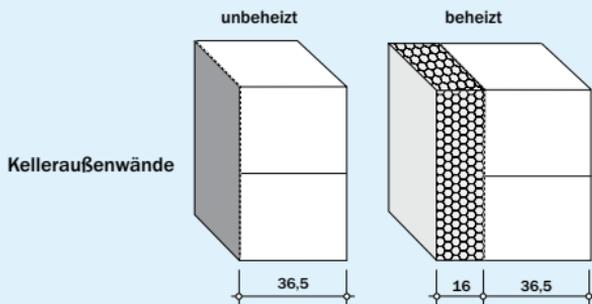
Zweischalige
Haustrennwände



Rohdichteklasse [-]	1,8	2,0
Direktschalldämm-Maß [dB]	$R_{w,2} \geq 67$	$R_{w,2} \geq 67$
Schalllängsleitung [dB] horizontal und vertikal	$R_{w,1} = 52,4$	$R_{w,1} = 57,7$

²⁾ Direktschalldämm-Maße gelten auch für die horizontale und vertikale Schalllängsleitung.

Fortsetzung



U-Wert [$\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$]	2,04	0,19 ³⁾
Rohdichteklasse [-]	1,8	1,4
Direktschalldämm-Maß ²⁾ [dB]	$R_w = 64,1$	$R_w = 60,5$

²⁾ Direktschalldämm-Maße gelten auch für die horizontale und vertikale Schalllängsleitung.

³⁾ Perimeterdämmung $\lambda = 0,036 \text{ [W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})]$ mit Zuschlag ΔU nach abZ von $0,04 \text{ [W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})]$

- Die regionalen Lieferprogramme sind zu beachten.
- Sofern nicht anders angegeben, wurden bei den Wandkonstruktionen Wärmedämmstoffe mit $\lambda = 0,032 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ verwendet.
- Aus Gründen der Winddichtigkeit ist auf der Innenseite der Außenwände ein Putz aufzubringen.
- Sofern die Erhöhung des Wandflächengewichts durch beidseitigen Putz ($2 \times 10 \text{ mm} \sim 20 \text{ kg}/\text{m}^2$) erforderlich ist, ist dies in den Zeichnungen angegeben.
- Die Direktschalldämm-Maße R_w nach E DIN 4109-2:2013 gelten nur in Verbindung mit beidseitigem Dünnlagenputz ($d = \sim 5 \text{ mm}$) oder einseitigem Putz ($d = \sim 10 \text{ mm}$) oder mit Stoßfugenvermörtelung.
- Die Direktschalldämm-Maße R_w beschreiben die Leistungsfähigkeit eines Bauteils ohne Berücksichtigung der Flankenübertragung. Für die vertikale und horizontale Schalllängsleitung im Inneren des Gebäudes ist mit $R_{w,1}$ zu rechnen.

Keine Sorgen. – Mit dem KS-ORIGINAL Partner in Ihrer Nähe:

Finden Sie Ihren persönlichen
KS-ORIGINAL Berater sowie detaillierte
Informationen rund um den Wandbaustoff
Kalksandstein auf www.ks-original.de



Einfach einscannen und Fachinformationen entdecken.

KS-9062-14/09-3.000

KS-ORIGINAL GMBH

Entenfangweg 15
30419 Hannover

Tel.: +49 511 27953-0
Fax: +49 511 27953-31
info@ks-original.de
www.ks-original.de

* KEINE SORGEN.

Der Kalksandstein
KS*
ORIGINAL