

www.ks-nord.de

Kalksandstein Produkt und Anwendung in Norddeutschland

6. Auflage

* KEINE SORGEN.

Der Kalksandstein
KS*

8 gute Gründe, warum Sie mit KS* „Keine Sorgen“ haben.

1 Natürlich umweltbewusst.

Kalksandstein ist ein regional hergestelltes Produkt aus natürlichen Rohstoffen. Schadstofffrei und ohne chemische oder allergieauslösende Zusatzstoffe. Der gesamte Herstellungsprozess ist umweltschonend und energieeffizient. Zudem werden Sandgruben in ihrer Nachnutzung achtsam renaturiert. Ein weiteres Plus: Die räumliche Nähe der KS* Hersteller zu Ihrem Bauvorhaben ermöglicht eine schnelle Verfügbarkeit und eine umweltbewusste Kalksandstein-Lieferung. Kurze Wege, die sich natürlich auszahlen.

4 Höchster Lärmschutz.

Mit Wänden aus Kalksandstein können Sie die Kopfhörer an den Nagel hängen. Lehnen Sie sich entspannt zurück! Mit seinen geräuschkämmenden Eigenschaften schützt Kalksandstein Sie und Ihre Nachbarn effektiv vor Lärm. Ob beim Schlafen oder beim konzentrierten Arbeiten: Mit Kalksandsteinwänden bringt Sie so schnell nichts mehr aus der Ruhe – das steigert die Lebensqualität und wirkt sich positiv auf Ihr Wohlbefinden und Ihre Gesundheit aus.

7 Idealer Hitze- und Kälteschutz.

„Klimaanlage“ inklusive: Mit Kalksandstein kommen Sie entspannter durch jede Jahreszeit. Die natürliche Wärmespeicherfähigkeit des Kalksandsteins entzieht im Sommer der Raumluft überschüssige Wärme, speichert sie in der Wand und gibt sie bei zurückgehenden Temperaturen wieder an den Raum ab. Das sorgt für ausgeglichene Temperaturen im Inneren des Gebäudes. Im Sommer sind Sie vor unangenehmer Hitze geschützt – im Winter genießen Sie ein wohliges Wohnklima.

2 Gesundes Raumklima.

Wände aus Kalksandstein bieten jederzeit ein natürlich gesundes Raumklima. Sie nehmen überschüssige Luftfeuchtigkeit auf und geben sie als Klimapuffer erst wieder an den Raum ab, wenn dort die Feuchtigkeit der Luft gesunken ist. Für diesen positiven Effekt sorgt die diffusionsoffene Steinstruktur, mit der Kalksandsteine die Raumfeuchtigkeit regulieren. Das heißt für Sie: wohngesund leben mit mehr Behaglichkeit.

5 Werte fürs Leben.

Nichts ist werthaltiger als ein massiv gebautes Haus. Denn Architektur ist nachhaltiger Anlagewert. Ihr Gebäude hat Bestand für Generationen. Das stabile Grundgerüst eines Hauses bilden dabei seine Außen- und Innenwände. Dieser Verantwortung ist sich KS* bewusst. Die positiven Eigenschaften von Kalksandstein, seine Robustheit und seine extrem hohe Lebensdauer, sichern Ihnen den langfristigen Werterhalt Ihrer individuell geplanten und gebauten Immobilie. Eine Investition, die sich rentiert. Sorgenfrei.

3 Beste Energieeffizienz.

Kalksandstein ist zukunftsweisend: Mit der KS* Funktionswand werden durch flexibles Anpassen der Dämmstoffdicke Spitzenwerte beim Wärmeschutz erreicht. Die herausragenden Funktionen zwischen massiver KS* Wand und bester Wärmedämmung werden in einer Wandkonstruktion miteinander verbunden. Der Heizwärmebedarf kann individuell bis zum Passivhausniveau – und darüber hinaus – reduziert werden. Mit KS* bauen Sie nachhaltig, sparen Energie und schonen die Umwelt.

Sicherer Brandschutz.

Mit KS* planen Sie den Brandschutz erster Klasse direkt mit ein – denn Kalksandsteinwände sind wahre Brandwände. Als nicht brennbares Material sind sie der höchsten europäischen Brandschutzklasse A1 zugeordnet. Ein entscheidender Faktor, der Leben retten und Schäden am Haus begrenzen kann. Das honoriert auch Ihre Gebäudeversicherung. Sorgenfrei leben heißt bei KS*: sicher leben.

8 Raum gewinnen.

Schlank, tragfähig und wirtschaftlich – Kalksandstein ermöglicht sehr schlanke Wandkonstruktionen für flächenoptimiertes Bauen. Tragende, hoch belastbare Wände lassen sich schon mit einer geringen Dicke von nur 11,5 cm errichten. Dadurch erzielen Sie einen deutlichen Wohnflächengewinn: bis zu 7 Prozent im Vergleich zu anderen Baustoffen. Das macht Kalksandstein zu einem wirtschaftlichen Wandbaustoff, der Ihnen mehr Raum zur freien Entfaltung verschafft.

INHALTSVERZEICHNIS

Kalksandsteine nach DIN EN 771-2	4
KS-Steinformat und Bezeichnungen	5
KS-R-Blocksteine/KS-R-Plansteine	6
KS-QUADRO (KS XL-Rasterelemente)	8
KS PLUS (KS XL-Planelemente)	10
KS-Produkte zur Systemergänzung	12
KS-ISO-Kimmsteine/KIMMEX	13
KS-U-Schalen, KS-Stürze	14
KS-Bauplatten	15
KS-Sichtmauerwerk	16
KS-Verblender	17
Arbeitsvorbereitung	18
Verarbeitung	18
Zweischaliges Mauerwerk	20
Bemessung nach Eurocode 6	21
Wärmeschutz	22
Schallschutz	24
Brandschutz	28
Ökologie	30

KALKSANDSTEIN
Produkt und Anwendung
in Norddeutschland
6. Auflage

Stand: Oktober 2016

Herausgeber:
Kalksandsteinindustrie Nord e.V.

N-931-16/10-6.600

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit
schriftlicher Genehmigung.

Die Angaben in dieser Broschüre entsprechen den
allgemein anerkannten Regeln der Technik und
erfolgen nach bestem Wissen, jedoch ohne Gewähr.
Lochbilder in Steindarstellungen sind unverbindlich.

Cover: © Stefan Witte

Gesamtproduktion:
© by Verlag Bau+Technik GmbH, Düsseldorf

KALKSANDSTEINE NACH DIN EN 771-2

Kalksandsteine sind Mauersteine, die aus den natürlichen Rohstoffen Kalk und kiesel-säurehaltige Zuschläge (Sand) hergestellt, nach innigem Mischen verdichtet, geformt und unter Dampfdruck gehärtet werden. Für die Zuschläge sollen Gesteinskörnungen nach DIN EN 12620 verwendet werden. Die Verwendung von Gesteinskörnungen nach DIN EN 13055-1 ist, mit Ausnahme von Blähglas und Kesselsand, zulässig, soweit hierdurch die Eigenschaften der Kalksandsteine nicht ungünstig beeinflusst werden. Kalksandsteine werden für tragendes und nicht tragendes Mauerwerk, vorwiegend zur Erstellung von Außen- und Innenwänden, verwendet: Für tragende Innen- und Außenwände sowie nicht tragende Außenwände gilt DIN EN 1996/NA, für nicht tragende Innenwände DIN EN 4103-1.

Verwendung von Kalksandsteinen nach DIN 20000-402

Entsprechend der Bauproduktenverordnung erhalten Kalksandsteine nach DIN EN 771-2 eine Leistungserklärung und

werden CE-gekennzeichnet. Die CE-Kennzeichnung regelt jedoch nur das „Inverkehrbringen“ harmonisierter Bauprodukte. Die Regeln für die Verwendung in Deutschland auf Grundlage der Landesbauordnungen und der Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (VV TB) sind für Kalksandsteine in der Norm DIN 20000-402 festgelegt. Dort sind alle wesentlichen Merkmale (Leistungen) aufgeführt, die für die Verwendung in Deutschland in der Leistungserklärung zu deklarieren sind. Gleichzeitig werden die deklarierten Leistungen für die Anwendung nach DIN EN 1996/NA (Eurocode 6) klassifiziert, so dass Kalksandsteine auch nach DIN 20000-402 die traditionelle Bezeichnung erhalten und in die bekannten Steinarten, Druckfestigkeits- und Rohdichteklassen sowie Formate eingeordnet werden können.

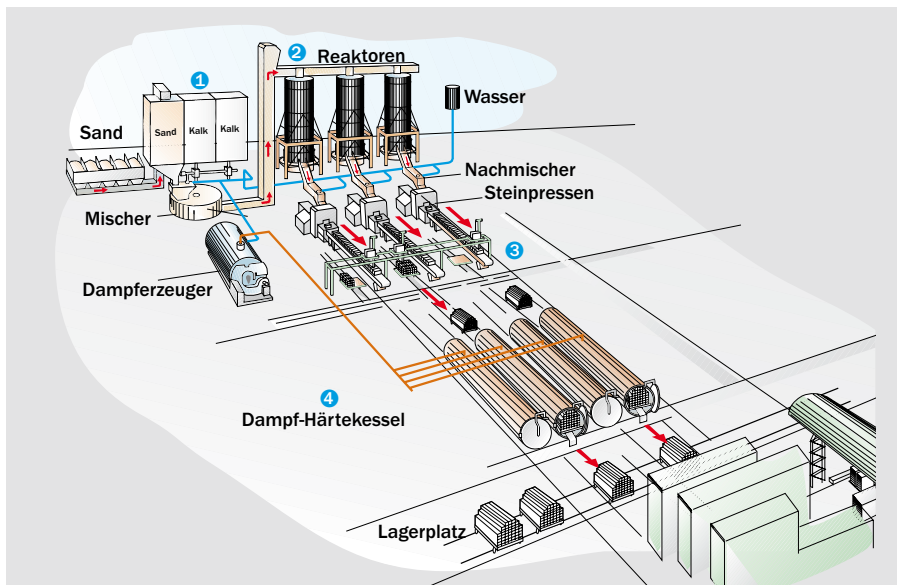
Kalksandsteine gehören damit zu den wenigen harmonisierten Bauprodukten, für die allein die Angaben in der Leistungserklärung ausreichen, um alle Anforderungen gemäß den Landesbauordnungen

zu erfüllen. Der Verwender kann bei Planung, Bemessung, Ausschreibung und Bestellung allein durch Bezugnahme auf DIN 20000-402 und die dort verwendeten Bezeichnungen sicherstellen, dass Kalksandsteine nach DIN EN 771-2 in Deutschland auch verwendet werden dürfen. Diese Angaben reichen zudem aus, um Kalksandsteine nach DIN EN 1996/NA bemessen und ausführen zu können. Gleichzeitig erübrigt sich für den Verwender auch die aufwändige Überprüfung von Leistungserklärungen.

Herstellung

Die wesentlichen Stationen der KS-Produktion sind:

- 1 Kalk und Sand aus den heimischen Abbaustätten werden im Werk in Silos gelagert. Die Rohstoffe werden nach Gewicht dosiert – und zwar etwa im Mischungsverhältnis Kalk : Sand = 1 : 12 –, intensiv miteinander gemischt und über eine Förderanlage in Reaktoren geleitet.
- 2 Hier löscht der Branntkalk unter Wasserverbrauch zu Kalkhydrat ab. Gegebenenfalls wird das Mischgut dann im Nachmischer auf Pressfeuchte gebracht.
- 3 Mit vollautomatisch arbeitenden Pressen werden die Steinrohlinge geformt und auf Härtewagen gestapelt.
- 4 Es folgt dann das Härten der Rohlinge unter geringem Energieaufwand bei Temperaturen von ca. 200 °C unter Wasserdampfdruck, je nach Steinformat etwa vier bis acht Stunden. Der Vorgang ist von der Natur abgeschaut. Beim Härtevorgang wird durch die heiße Wasserdampf-atmosphäre Kieselsäure von der Oberfläche der Quarzsandkörner angelöst. Die Kieselsäure bildet mit dem Bindemittel Kalkhydrat kristalline Bindemittelphasen – die CSH-Phasen –, die auf die Sandkörner aufwachsen und diese fest miteinander verzahnen. Die beim Herstellungsprozess gebildeten Strukturen aus Kalk, Sand und Wasser sind dafür verantwortlich, dass der KS-Stein ein festes Gefüge hat. Es entstehen keine Schadstoffe.



Herstellung von Kalksandstein



Nach dem Mischen erfolgt das Pressen der Rohlinge



Die Rohlinge werden in Autoklaven gehärtet

Nach dem Härten und Abkühlen sind die Kalksandsteine gebrauchsfertig, eine werkseitige Vorlagerung ist nicht erforderlich.

KS-STEINFORMATE UND BEZEICHNUNGEN

Steinarten, Anforderungen und Verwendbarkeit nach DIN 20000-402

Alle Kalksandsteine sind nach DIN EN 771-2 mit dem CE-Kennzeichen versehen. Anhand der in der Leistungserklärung deklarierten wesentlichen Merkmale werden die Steine nach DIN 20000-402 für die Verwendung in Deutschland eingestuft und bezeichnet.

Mauersteine

Von der Kalksandsteinindustrie wird eine Vielzahl an Formaten für die Handvermauerung und für das Mauern mit Versetzgerät angeboten. Das KS-Bausystem umfasst neben den Steinformaten für die Erstellung von Mauerwerk nach DIN EN 1996 (EC 6) auch Bauteile zur Systemergänzung sowie Sonderprodukte.

Die KS-Palette reicht von traditionellen, kleinformatigen Kalksandsteinen zur Handvermauerung (KS-Vollsteine und KS-Lochsteine) über Steine mit Nut-Feder-System (KS-R-Steine) zu KS-Bauplatten zur Erstellung von schlanken nicht tragenden Wänden. Besonders wirtschaftlich sind KS-Plansteine und großformatige KS XL (z.B. KS PLUS/KS-QUADRO), da diese mit Dünnbettmörtel verarbeitet werden. KS-E-Steine ermöglichen – auch nachträglich – die Verlegung von Elektroinstallation ohne Schlitzzen und Fräsen. Steine zur Erstellung von Sichtmauerwerk runden die Palette ab. An das Aussehen und die Kantenbeschaffenheit von Kalksandsteinen nach DIN 20000-402 werden grundsätzlich keine Anforderungen gestellt. Es empfiehlt sich, für Sichtmauerwerk KS-Verblender vorzusehen.

Bezeichnungen

Die Bezeichnung der Kalksandsteine erfolgt nach DIN 20000-402. Sie setzt sich zusammen aus der Steinsorte, der DIN-Hauptnummer, der Steinart, der Steinrohrichteklasse und dem Format-Kurzzeichen. Ab dem Format 4 DF ist zusätzlich die Wanddicke anzugeben. Anstelle des Format-Kurzzeichens dürfen auch die Maße in der Reihenfolge Länge/Breite/Höhe angegeben werden. Dies gilt stets bei Plansteinen, KS XL (z.B. KS PLUS/KS-QUADRO), Fasansteinen und Bauplatten.

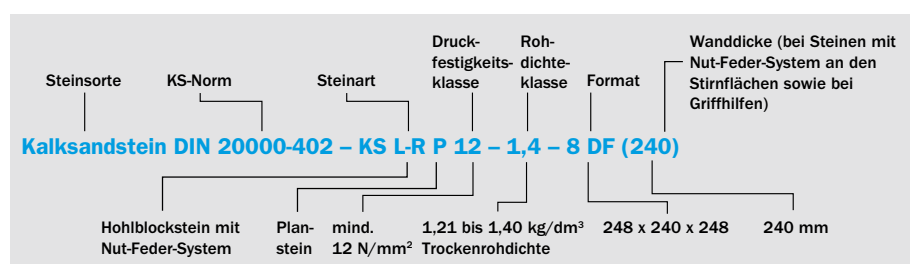
Steinarten

Kalksandsteine werden in verschiedenen Eigenschaften für unterschiedliche Anwendungsbereiche angeboten.

Steinarten und -bezeichnungen nach DIN 20000-402

a) Vollsteine (Lochanteil ≤ 15 % der Lagerfläche)			
Bezeichnung	Kurzzeichen	Schicht-höhe [cm]	Eigenschaften und Anwendungsbereiche
1 KS-Vollsteine	KS	≤ 12,5	Für tragendes und nicht tragendes Mauerwerk in Normalmauermörtel versetzt.
2 KS-R-Blocksteine	KS -R	> 12,5 ≤ 25	Wie Zeile 1, zusätzlich mit Nut-Feder-System an den Stirnseiten. Stoßfugenvermörtelung kann daher im Regelfall entfallen.
3 KS-Plansteine KS-R-Plansteine	KS P KS -R P	≤ 25	Wie Zeile 2, aufgrund Einhaltung geringerer Grenzabmaße der Höhe ^{*)} (Δh = ± 1,0 mm) zum Versetzen in Dünnbettmörtel.
4 KS-Fasensteine	KS F	≤ 25	Wie Zeile 3, jedoch mit beidseitig umlaufender Fase an der Sichtseite von ca. 4 mm bis 7 mm.
5 KS XL-Raster-elemente ¹⁾	KS XL-RE	≥ 50 ≤ 62,5	Wie Zeile 3. Lieferung von Regelementen der Länge 498 mm sowie Ergänzungselementen der Längen 373 mm und 248 mm.
6 KS XL-Plan-elemente ¹⁾	KS XL-PE	≥ 50 ≤ 65	Wie Zeile 3. Lieferung von werkseitig vorkonfektio-nierten Wandbausätzen mit Regelementen der Länge 998 mm.
7 KS-E-Steine	KS -E KS XL-E	≤ 25 = 50	Wie Zeilen 3 und 5, jedoch mit durchgehenden Installationskanälen.
b) Lochsteine (Lochanteil > 15 % der Lagerfläche)			
Bezeichnung	Kurzzeichen	Schicht-höhe [cm]	Eigenschaften und Anwendungsbereiche
8 KS-Lochsteine	KS L	≤ 12,5	Für tragendes und nicht tragendes Mauerwerk in Normalmauermörtel versetzt.
9 KS-R-Hohl-blocksteine	KS L-R	> 12,5 ≤ 25	Wie Zeile 8, zusätzlich mit Nut-Feder-System an den Stirnseiten. Stoßfugenvermörtelung kann daher im Regelfall entfallen.
10 KS-Plansteine KS-R-Plansteine	KS L P KS L-R P	≤ 25	Wie Zeile 9, aufgrund Einhaltung geringerer Grenzabmaße der Höhe ^{*)} (Δh = ± 1,0 mm) zum Versetzen in Dünnbettmörtel.
c) frostwiderstandsfähige Steine (KS-Verblender) ³⁾			
Bezeichnung	Kurzzeichen	Schicht-höhe [cm]	Eigenschaften und Anwendungsbereiche
11 KS-Vormauer-steine ²⁾	KS Vm oder KS Vm L	≤ 25	KS-Vormauersteine sind Mauersteine mindestens der Druckfestigkeitsklasse 10, die frostwiderstandsfähig sind (mindestens 25-facher Frost-Tau-Wechsel).
12 KS-Verblender ²⁾³⁾	KS Vb oder KS Vb L	≤ 25	KS-Verblender sind Mauersteine mindestens der Druckfestigkeitsklasse 16 mit geringeren Grenzabmaßen der Höhe ^{*)} als Zeile 11 und erhöhter Frostwiderstandsfähigkeit (min-des-tens 50-facher Frost-Tau-Wechsel), die mit ausgewählten Rohstoffen hergestellt werden.

^{*)} Maßtoleranzen
¹⁾ Im Markt sind unterschiedliche Marken bekannt.
²⁾ Als Oberbegriff für frostwiderstandsfähige Steine wird im Allgemeinen nur die Bezeichnung KS-Verblender verwendet.
³⁾ KS-Verblender werden regional auch als bossierte Steine oder mit bruchrauer Oberfläche angeboten. Die regionalen Lieferprogramme sind zu beachten.

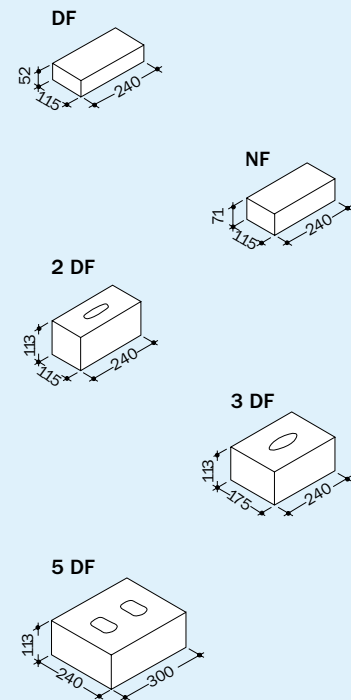


Bedeutung der Kurzzeichen (Beispiel)

**KS-VOLLSTEINE (KS) /
KS-LOCHSTEINE (KS L)**

KS-Steine¹⁾ für tragendes und nicht tragendes Mauerwerk (Normalmörtel)

Steinart	Druckfestigkeitsklasse	Rohdichteklasse	Format	Abmessungen [mm]			ca. Steingewicht [kg]
				L	B	H	
KS-Steine							
KS	20	2,0	DF	240	115	52	~ 2,7
KS	20	2,0	NF	240	115	71	~ 3,7
KS L	12	1,4/1,6	2 DF	240	115	113	~ 4,1/4,7
KS	12	1,8	2 DF	240	115	113	~ 5,3
KS	20	2,0	2 DF	240	115	113	~ 5,9
KS	28	2,0	2 DF	240	115	113	~ 5,9
KS L	12	1,4/1,6	3 DF	240	175	113	~ 6,2/7,1
KS	12	1,8	3 DF	240	175	113	~ 8,1
KS	20	2,0	3 DF	240	175	113	~ 9,0
KS	28	2,0	3 DF	240	175	113	~ 9,0
KS L	12	1,4	5 DF	300	240	113	~ 11,0
KS	12	1,8	5 DF	300	240	113	~ 13,8
KS	20	2,0	5 DF	300	240	113	~ 15,5



¹⁾ Die hier gezeigten Lochanordnungen, Griffhilfen und Daumenlöcher können bei den einzelnen Lieferwerken unterschiedlich sein. Regional sind teilweise zusätzliche Formate lieferbar (Die regionalen Lieferprogramme sind zu beachten).

**KS-R-BLOCKSTEINE (KS -R) /
KS-R-PLANSTEINE (KS -R P)**

Die KS-Industrie bietet seit Jahrzehnten die besonders rationell zu verarbeitenden KS-R-Blocksteine an. Insbesondere das Nut-Feder-System für das Mauern ohne Stoßfugenvermörtelung sowie die Griffhilfen erleichtern die Verarbeitung mit Normalmörtel.

Im Zuge weiterer Rationalisierungsmaßnahmen bei der Verarbeitung werden heute üblicherweise Plansteine KS -R P zur Verarbeitung mit Dünnbettmörtel verwendet. Die hohe Maßgenauigkeit (Maßtoleranz ± 1 mm) ermöglicht besonders ebenflächiges und sauberes Mauerwerk. Ein weiterer Vorteil der Plansteine liegt in der einfachen Verarbeitbarkeit. Geringer, gut dosierbarer Mörtelverbrauch ist ein wesentliches Merkmal für das Versetzen in Dünnbettmörtel.

Durch den Einsatz von Plansteinen mit Dünnbettmörtel werden deutlich höhere

Tragfestigkeiten gegenüber Mauerwerk mit Normalmörtel erreicht.

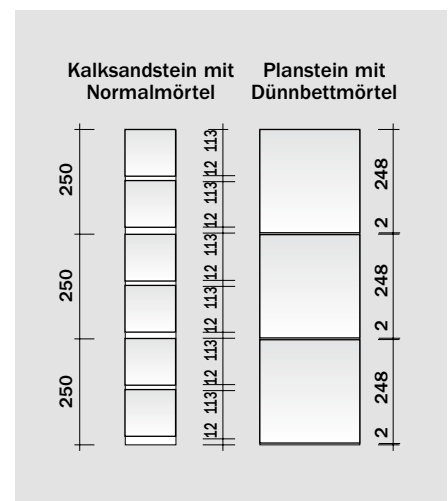
Das Mauern beginnt grundsätzlich mit der Ausgleichsschicht, auch als Kimm-schicht bezeichnet. Sie dient gleichzeitig zur Herstellung eines planebenen Niveaus in Längs- und Querrichtung. Größere Unebenheiten können in den folgenden Schichten nicht mehr ausgeglichen werden. Das Aufziehen des Dünnbettmörtels erfolgt in der Regel mit dem Mörtelschlitten. Diese Arbeitstechnik gewährleistet eine gleichmäßige Fugendicke und reduziert die Mörtelverluste. Die benötigten Passsteine werden vorab für die gesamte Wand nass gesägt.

Arbeitszeitwerte

Arbeitszeitmessungen bestätigen, dass KS -R P handlich und einfach zu vermauern sind.

Um einerseits die Arbeitszeiten zu optimieren und andererseits die Arbeit zu humanisieren, werden auf einer Baustelle Hilfs-

mittel wie Mauerlehren, Arbeitsgerüste, Steinknacker etc. eingesetzt. Durch diese Geräte kann auf der Baustelle rationell gearbeitet werden.

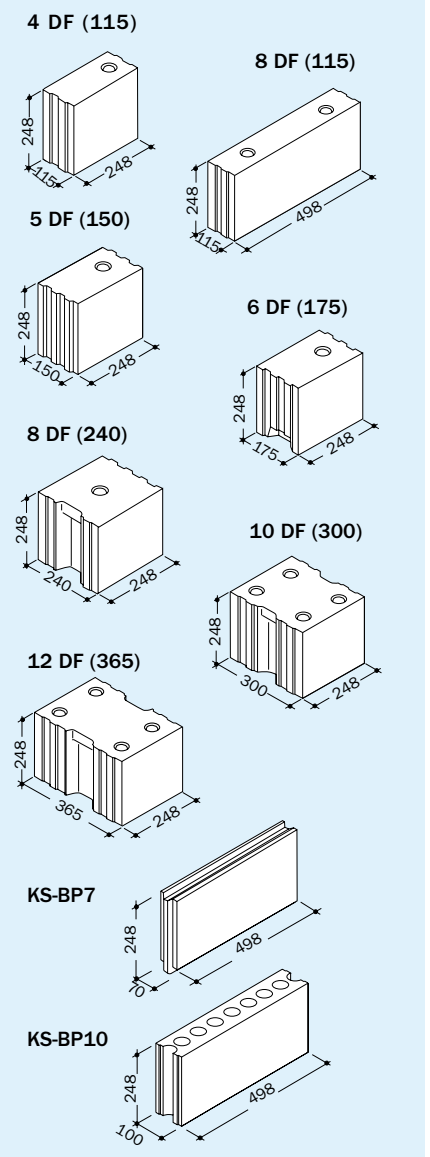


Schichtmaß

KS-R-PLANSTEINE

KS-R-Plansteine¹⁾ für tragendes und nicht tragendes Mauerwerk (Dünnbettmörtel)

Steinart	Druckfestigkeitsklasse	Rohdichteklasse	Format	Abmessungen [mm]			ca. Steingewicht [kg]
				L	B	H	
KS-R-Plansteine							
KS-L-R-P	12	1,4/1,6	4 DF (115)	248	115	248	~ 9,8/11,2
KS-R-P	12	1,8	4 DF (115)				~ 12,1
	20	2,0	4 DF (115)				~ 13,4
KS-L-R-P	12	1,4/1,6	8 DF (115)	498	115	248	~ 18,5/21,4
KS-R-P	12	1,8	5 DF (150)	248	150	248	~ 15,8
KS-R-P	20	2,0	5 DF (150)				~ 17,7
KS-L-R-P	12	1,4/1,6	6 DF (175)	248	175	248	~ 14,1/16,3
KS-R-P	12	1,8	6 DF (175)				~ 18,4
KS-R-P	20	2,0	6 DF (175)				~ 20,6
KS-L-R-P	12	1,4/1,6	8 DF (240)	248	240	248	~ 19,3/22,3
KS-R-P	12	1,8	8 DF (240)				~ 25,3
KS-R-P	20	2,0	8 DF (240)				~ 28,3
KS-R-P	20	2,2*	8 DF (240)				~ 31,1
KS-L-R-P	12	1,4/1,6	10 DF (300)	248	300	248	~ 24,2/27,9
KS-L-R-P	12	1,2/1,4	12 DF (365)	248	365	248	~ 24,9/29,4
KS-Bauplatten (für nicht tragende leichte Innenwände)							
KS-BP7		2,0		498	70	248	~ 15,5
KS-BP10		1,2/1,4		498	100	248	~ 16,0



Steingewichte > 25 kg sind grundsätzlich mit mechanischen Versetzhilfen zu verarbeiten.

¹⁾ Die hier gezeigten Lochanordnungen, Griffhilfen und Daumenlöcher können bei den einzelnen Lieferwerken unterschiedlich sein. Regional sind teilweise zusätzliche Formate lieferbar (Die regionalen Lieferprogramme sind zu beachten).

* Regional lieferbar



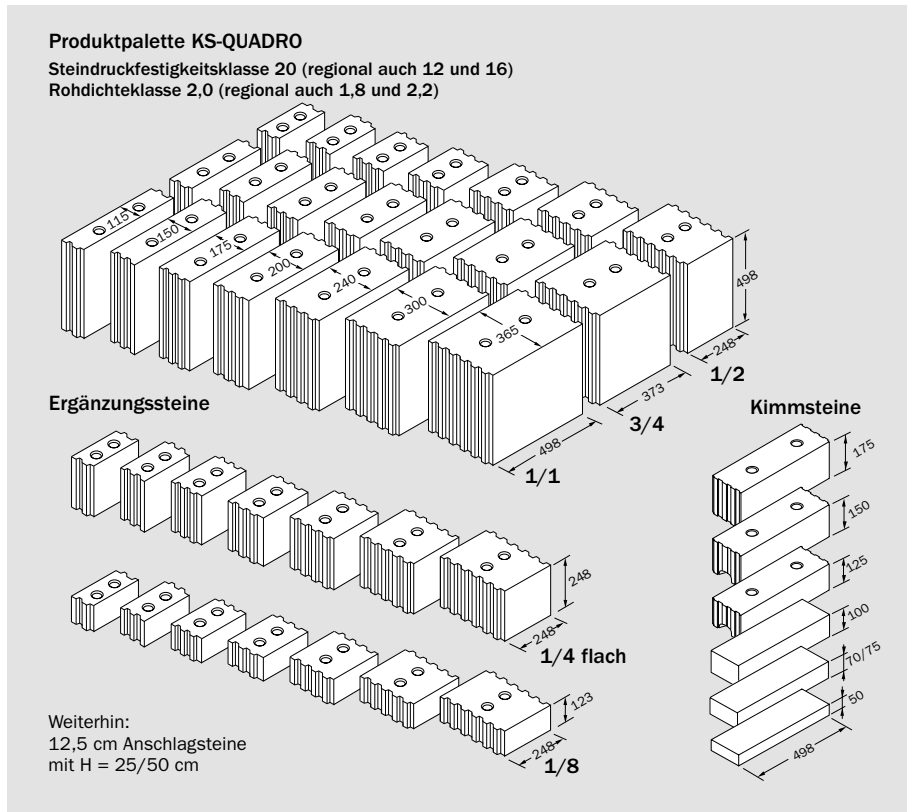
KS-QUADRO (KS XL-RASTERELEMENTE)

Planen und Bauen im 12,5er Raster ist die Voraussetzung für ein rationelles und wirtschaftliches KS-Bausystem. Das Regelformat der KS-QUADRO in der Länge 49,8 cm und zwei Ergänzungsformate der Längen 37,3 bzw. 24,8 cm sowie den Höhen 49,8 cm bzw. 62,3 cm erlauben das einfache Herstellen von üblichen Wandscheiben, deren Länge ein Vielfaches von 12,5 cm beträgt. Ergänzungssteine sowie Kimmsteine in variablen Höhen komplettieren das System und ermöglichen die Anpassung an beliebige Wandlängen und -höhen.

Die Bemessung und Ausführung von Mauerwerk mit KS QUADRO ist mit der bauaufsichtlichen Einführung der DIN EN 1996 (Eurocode 6) in dieser geregelt. Eine Bemessung auf Grundlage von Anwendungszulassungen ist damit zukünftig nicht mehr erforderlich.

Bei KS QUADRO ist das Überbindemaß von $I_{ol} \geq 0,4 \times$ Steinhöhe der Regelfall. Da dies nicht immer an jeder Stelle baupraktisch ausführbar ist, darf das Überbindemaß I_{ol} , gemäß DIN 1996-1-1/NA, auf $0,2 \times$ Steinhöhe (mindestens jedoch 125 mm) reduziert werden, wenn es in der statischen Berechnung berücksichtigt und in den Ausführungsunterlagen (z.B. Versetzplan bzw. Positionsplan) ausgewiesen ist. Dies ist durch die Bauleitung zu kontrollieren. Bei Mauerwerk mit unterschiedlichen Steinhöhen gilt das Überbindemaß der jeweils größeren Steinhöhe.

KS-QUADRO zeichnen sich durch außerordentlich hohe Tragfähigkeit aus. Diese ermöglicht schlanke Wände – auch bei mehrgeschossigen Gebäuden – welche einen erheblichen Wohnflächengewinn bedeuten können.

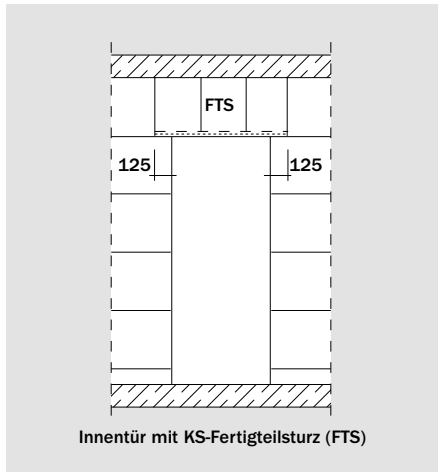


Eine spezielle Versetztechnik kombiniert mit einer guten Arbeitsvorbereitung und Baustellenorganisation ermöglicht einen schnellen Baufortschritt bei gleichzeitig geringster körperlicher Belastung des Murers. Kontinuität in den Arbeitsabläufen, Vermeiden von Wartezeiten sowie der Einsatz geeigneten Zubehörs und passender Hilfsmittel sind hierfür die Grundlage.

Zur schnellen und rationellen Öffnungsüberdeckung stehen KS-Fertigteilstürze zur Verfügung. KS-Fertigteilstürze sind unmittelbar nach dem Einbau voll belastbar. Eine zusätzliche Montageunterstützung ist nicht erforderlich.



- KS-QUADRO auf einen Blick:**
- Jederzeit abrufbar – geringe Vorlaufzeiten in der Disposition.
 - Kurzfristige Umplanungen sind auf der Baustelle sofort umsetzbar.
 - Verarbeitung ohne Stoßfugenvermörtelung im Dünnbettmörtel bedeuten:
 - höchste Tragfähigkeit
 - ebene Wandflächen
 - geringe Baufeuchte
 - Wirtschaftliche Versetztechnik als „Ein-Mann-Mauern“ möglich.
 - Ergonomische Verarbeitung durch Einsatz von Versetzhilfen.

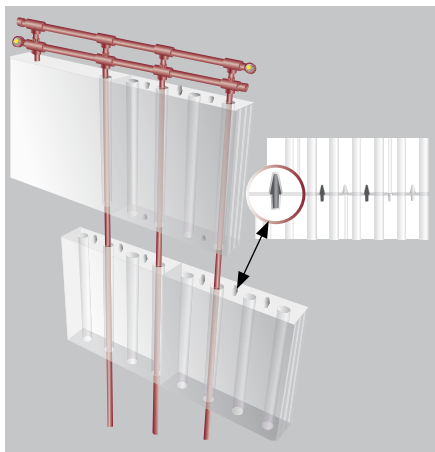




KS-QUADRO ETRONIC

Das multifunktionale KS-QUADRO ETRONIC System erlaubt die einfache und substanzschonende Installation von Elektro-, Kommunikations- und Versorgungsleitungen. Über die, im Abstand von 12,5 cm im KS-QUADRO E Mauerwerk verlaufenden, vertikalen Installationskanäle sowie den horizontalen, auf Bodenhöhe wandintegrierten ETRONIC Kanal können Leerrohre sowie Leitungen und Kabel von unten in die Wand eingezogen werden. Aussparungen für Schalter und Steckdosen werden einfach an gewünschter Stelle, leicht über die unverputzte Wand eingemessen und angebohrt. Das sonst aufwändige Schlitz- und Fräsen wird hierdurch weitestgehend vermieden. Werkzeuge und Maschinen werden geschont.

Bei der klassischen Elektroinstallation, bei der Kabel und Leitungen unter Putz verlegt werden, sind spätere Änderungsmöglichkeiten eingeschränkt. KS-QUADRO ETRONIC hingegen vermeidet die Anordnung von Steckdosen, Leerrohre etc. „auf Vorrat“ und erlaubt jederzeit eine flexible Nachinstallation ohne Beschädigung der Wand.



KS-QUADRO E-Justiersystem mit Zentrierbolzen erleichtert das Ausrichten der Steine beim Mauern und stellt sicher, dass die Installationskanäle in allen Stein-schichten senkrecht übereinander liegen.

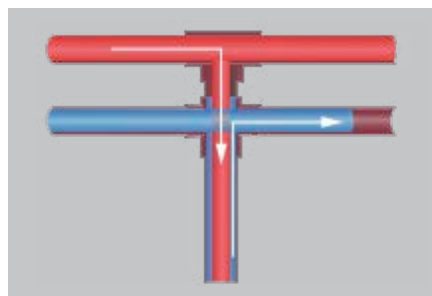
Vorteile KS-QUADRO E:

- Unversehrte Wandoberflächen
- Zügige Leitungsverlegung
- Schnell und sauber zu installieren
- Kein Schlitz- oder Fräsen
- Jederzeit flexible Nachinstallation

KS-QUADRO THERM

KS-QUADRO THERM ist ein Komplettsystem aus massivem Kalksandstein und zukunftsweisender Heiz- und Kühltechnologie zur Temperierung von Wandflächen. Es sorgt für ganzjährig optimales Raumklima, schont die Gesundheit und ermöglicht wirtschaftliches und zugleich umweltfreundliches Bauen und Wohnen. KS-QUADRO THERM setzt sich zusammen aus KS-QUADRO E Mauerwerk und EVOTURA Temperierungsmodulen.

Die optimale Wärmespeicherfähigkeit des KS-QUADRO E bietet sich für die thermische Bauteilaktivierung des Mauerwerks, als Teil des Heizungssystems, geradezu an. Durch die flächige Nutzung der Wand als Wärmespeicher – die Heizfläche des Systems ist sehr viel größer als bei herkömmlichen Heizkörpern – können die notwendige Temperatur des Heizwasserkreislaufs gesenkt und somit wertvolle Energie gespart sowie Emissionen von Luft und Umweltschadstoffen gesenkt werden. Im Sommer kann dasselbe System zur passiven Kühlung der Räume genutzt werden. Durch einfaches Abkühlen der Wände wird eine Absenkung der jeweiligen Raumtemperatur bewirkt und somit eine zu starke sommerliche Überhitzung verhindert. Die Kosten für notwendige Klimageräte können gesenkt werden bzw. entfallen ganz.



Einströmendes Heiz- oder Kühlwasser läuft über das obere Vorlaufrohr des Temperie-

rungsmoduls in das innere Koaxialrohr. Am Wandfuß strömt dieses dann über in das äußere Rohr. Von dort gibt das Heiz- oder Kühlwasser die eingetragene Energie unmittelbar an die KS-QUADRO E Massivwände ab und aktiviert deren Speichermasse.



Einfädelhilfe



Einfädeln des Temperierungsmoduls



Anschlüsse Vor- und Rücklauf



Anschließen der Module



...an den Heizkreisverteiler



Deckenaufbau mit Schalung

Ein vorausschauender und Gewerke übergreifender Planungsprozess gewährleistet ein hohes Maß an Wirtschaftlichkeit und Sicherheit dieses innovativen Temperierungssystems. Von der ausführlichen Beratung und gründlichen Planung, über die sorgfältige Ausführung bis hin zur gewissenhaften Prüfung und Kontrolle – die Installation von KS-QUADRO THERM folgt einem klar definierten Prozess. KS-QUADRO und EVOTURA arbeiten dabei mit Bauherren, Planern und Fachbetrieben Hand in Hand.



KS PLUS (KS XL-PLANELEMENTE)

Vorkonfektionierte Bausätze

Das KS PLUS-Bausystem bietet eine solide, umfassende Problemlösung, um besser, schneller und auch kostengünstiger zu bauen. Es kennt keine Bindung an bestimmte Rastermaße. Gegenüber Mauerwerk mit Normalmörtel ergeben sich höhere zulässige Druckspannungen von ca. 25 %.

Kennzeichnend für KS PLUS ist die Anlieferung kompletter Bausätze. KS PLUS-Planelemente werden in den Standardabmessungen 998 mm x 498 bzw. 623 oder 648 mm hergestellt. Es sind Wanddicken d = 10 cm bis 36,5 cm erhältlich. Passsteine werden computergestützt schon im Werk zugeschnitten, nummeriert und palettiert.

Der Materialpreis wird von der KS-Industrie objektbezogen für jede einzelne Wanddicke ermittelt. Maßgebend ist auch die Entfernung zwischen Lieferwerk und Baustelle sowie der Anteil der Passsteine. Grundlage der objektbezogenen Kalkulation sind die Zeichnungen des Architekten.

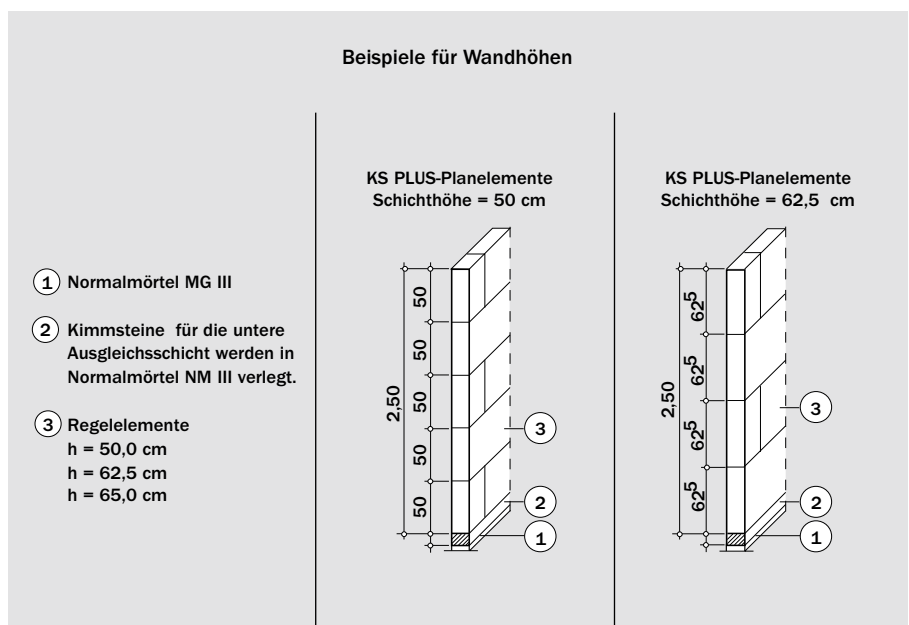
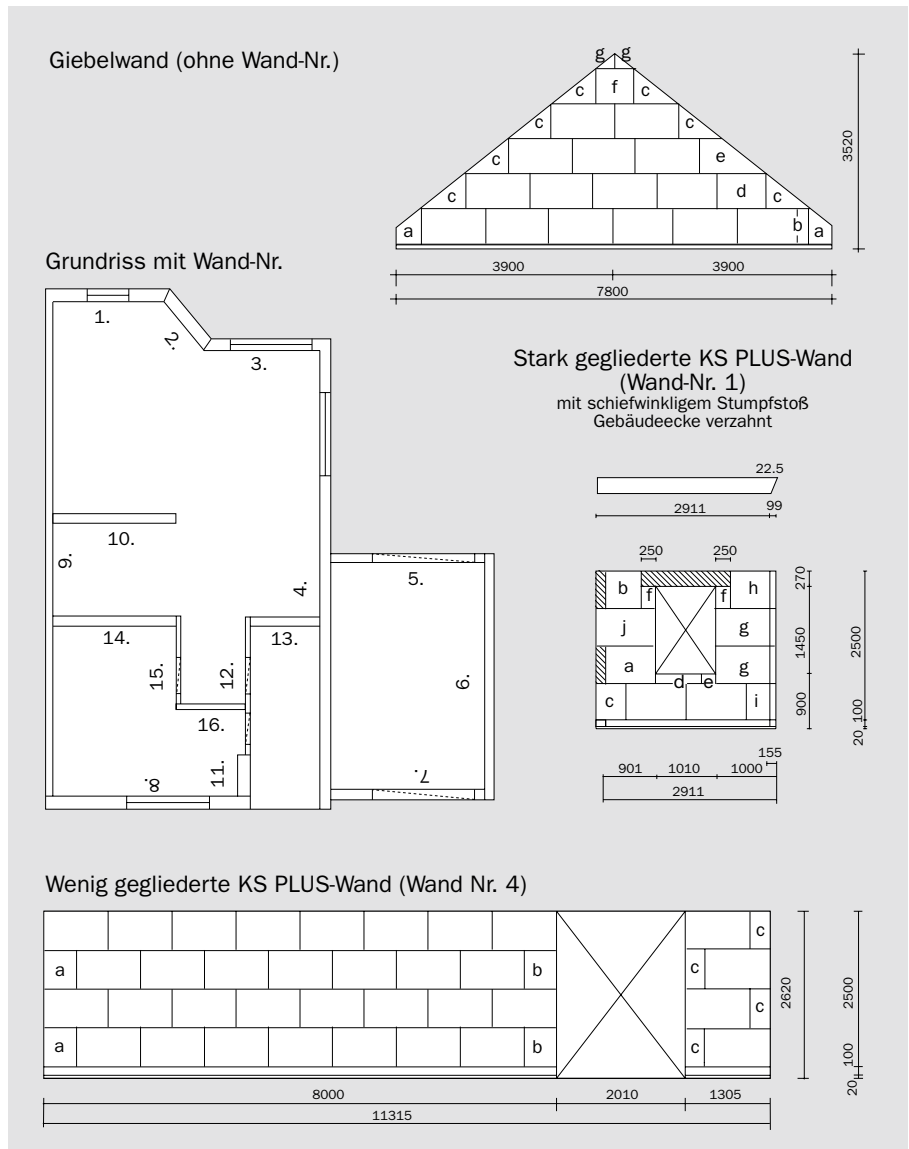
Rationeller Bauablauf

Ein rationeller Bauablauf ist wesentlich für den technischen und wirtschaftlichen Erfolg. Er setzt eine entsprechende Vorplanung voraus. Diese wird von den Herstellerwerken in enger Kooperation mit den Bauunternehmen geleistet. Zu den Verlegeplänen gehört ein Übersichtsplan sowie die zeichnerische Darstellung der Wandansichten, aus der der Maurer die exakte Position der einzelnen Passstücke und Dachschrägen auf der Baustelle schnell und einfach entnehmen kann. Die Wandaufrisse werden dem Bauunternehmer im Vorfeld zur Prüfung und Produktionsfreigabe zugesandt.

Hohe Mauerwerksqualität

Neben den Kostenvorteilen durch kurze Bauzeiten und schlanke Wandkonstruktionen führt der Einsatz von Dünnlagenputzen zu weiteren Wohn-/Nutzflächengewinnen.

Putze dienen in der Regel als Untergrund für Tapeten. Soll die Wandfläche nur gestrichen werden, so sind erhöhte Anforderungen zu stellen. Die Angaben der Putzhersteller sind zu beachten.



Lohnkostenvorteil

Dank der Vorfertigung erzielen KS-PLUS Wandbausätze Lohnkosteneinsparungen von bis zu 50 % gegenüber konventionellem Mauerwerk. Die softwaregestützte Elementierung schafft auf den Wandverlegeplänen im Vorfeld Planungsklarheit und sichert die fachgerechte Ausführung auf der Baustelle. Auch dadurch werden Kosten eingespart und zudem Fehler vermieden.

Arbeitsablauf

- Für den Arbeitsablauf ist ein Zwei-Mann-Team optimal (Ein-Mann-Mauern ist möglich); ein Mann, der das Versetzgerät bedient, Planelemente aufnimmt, an die Mauer befördert und versetzt, sowie ein Mann, der die Lagerfugen mit dem Mörtelschlitten aufzieht und sämtliche Hilfs- und Nebenarbeiten ausführt. Ist das Planelement platziert, wird es mit dem Gummihammer nachjustiert.
- Durch den Einsatz von Mauerlehren wird der weitere Arbeitsablauf erleichtert und beschleunigt.
- Das Mauern beginnt grundsätzlich mit der Ausgleichsschicht, die möglichst für alle KS PLUS-Planelemente innerhalb eines Bauabschnitts vorab fertig gestellt und bis zum Aufmauern ein bis zwei Tage erhärtet sein soll. Ausführung mit Normalmörtel NM III.
- Grundsätzlich sind – auch auf den Geschosdecken – die KS PLUS auf Kant-hölzer oder Schalbretter abzusetzen.
- Die Lagerfuge wird mit einem Mörtel-schlitten mit einer passenden Zahn-

schiene aufgezogen. Eventuell heraus- quellender Lagerfugenmörtel wird nach dem Ansteifen mit einer Kelle entfernt und zum Ausbessern von Fehlstellen, wie offene Stoß-/Lagerfugen oder Kan- tenabplatzungen, verwendet.

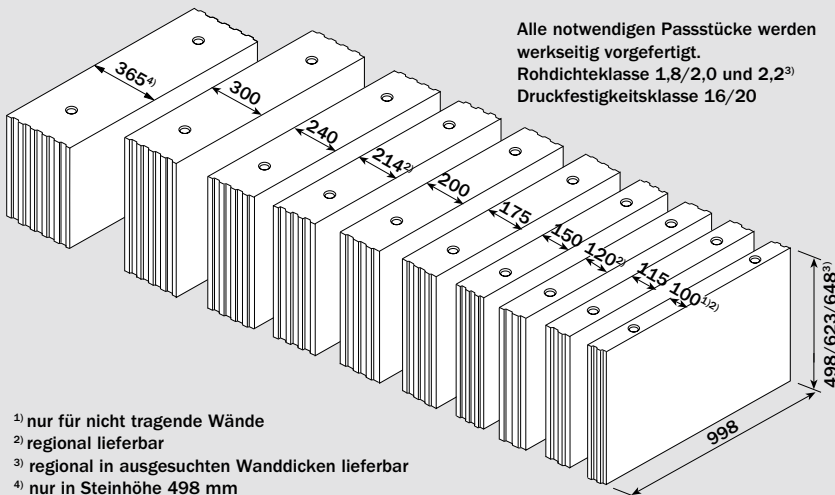
- Auf das KS PLUS-Mauerwerk kann di- rekt gefliest werden (nach Aufbringen eines Isolieranstrichs – Wasser abwei- send).
- Das KS PLUS-Bausystem kann nur er- folgreich sein, wenn auch die Baustel- lenorganisation stimmt. Von besonde- rer Bedeutung ist der Arbeitsablauf, der rechtzeitig geplant werden sollte.

KS PLUS auf einen Blick:

- Hohe Ausführungssicherheit durch objektbezogene Verlegepläne. Lieferung kompletter Wandbausätze und Baustelleneinweisung.
- Planungsfreiheit ohne Bindung an Rastermaße durch Herstellung objektspezifischer Wandbausätze im KS-Werk.
- Aufwändiges Sägen und Schneiden an der Baustelle entfällt.
- Durch die objektbezogene Lieferung von vorgefertigten Bausätzen wird Bauschutt vermieden.
- Es können in einem Hub bis zu 0,65 m² Mauerwerk versetzt werden. Der schnelle Baufortschritt ist deutlich sichtbar und trägt zu kürzeren Gesamtbauezeiten mit damit verbundenen kürzeren Finanzierungszeiträumen bei.



Produktpalette KS PLUS-Planelemente

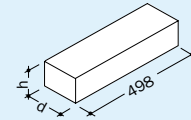


¹⁾ nur für nicht tragende Wände
²⁾ regional lieferbar
³⁾ regional in ausgesuchten Wanddicken lieferbar
⁴⁾ nur in Steinhöhe 498 mm

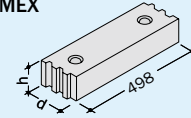
KS-PRODUKTE ZUR SYSTEMERGÄNZUNG

Steinart	Druckfestigkeitsklasse	Rohdichteklasse	Wärmeleitfähigkeit λ [W/m·K]	Abmessungen [mm]			
				L	B	H	
KS-Kimmsteine							
	20	2,0	1,1	498			
Wanddicken 100/ 115 / 150 / 175 / 200 / 214 / 240 Steinhöhen H = 50 / 70 / 75 / 100 / 125 / 150 / 175							
KS-ISO-Kimmsteine/KIMMEX							
	12	1,0	0,27	498			
	20	1,2	0,33	498			
Wanddicken 100 / 115 / 150 / 175 / 200 / 214 / 240 Steinhöhen H = 113 / 125 / 150 / 175							
KS-Gurtrollersteine							
				125		498	
				125		623	
Wanddicken 175 / 200 / 214 / 240							
KS-Flachstürze (für verputztes KS-Mauerwerk)							
Nennlänge [m]	1,00 bis 1,50 m in 12,5 cm-Abstufungen						
Nennlänge [m]	1,50 bis 3,00 m in 25,0 cm-Abstufungen						
Wanddicken	115 / 175						71
Wanddicken	100 / 115 / 150 / 175 / 200 / 214 / 240						113
Wanddicken	100 / 115 / 150 / 175 / 200 / 214 / 240						123
KS-Sichtmauerstürze							
Nennlänge [m]	1,00 bis 3,00 m in 25,0 cm-Abstufungen						
Wanddicken	115 / 175						
Sturzhöhen	71 (NF) / 113 (2 DF / 3 DF)						
KS-Fertigteilstürze (für die Verarbeitung in Dünnbettmörtel)							
Nennlänge [m]	1,00 bis 1,50 m in 12,5 cm-Abstufungen						
Nennlänge [m]	1,50 bis 2,00 in 25 cm-Abstufungen						
Wanddicken	100 / 115 / 150 / 175 / 200 / 214 / 240 / 300 / 365						
Standardhöhen	H = 248 / 373 / 480 / 498						
Sonderhöhen	248 bis 498						
KS-U-Schalen							
	Wanddicke [mm]		L	B	H		
	115		115	115	240		
			240	115	240		
	150		240	150	240		
	175		240	175	240		
	200		240	200	240		
	240		240	240	240		
	300		240	300	240		
	365		240	365	240		

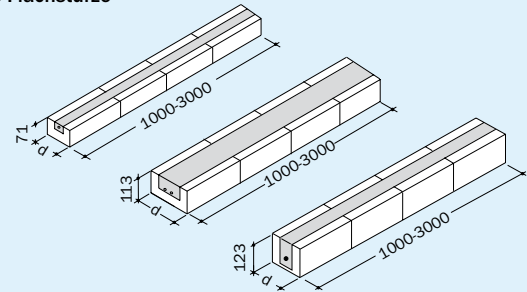
KS-Kimmsteine



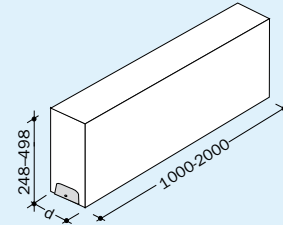
KS-ISO-Kimmsteine/KIMMEX



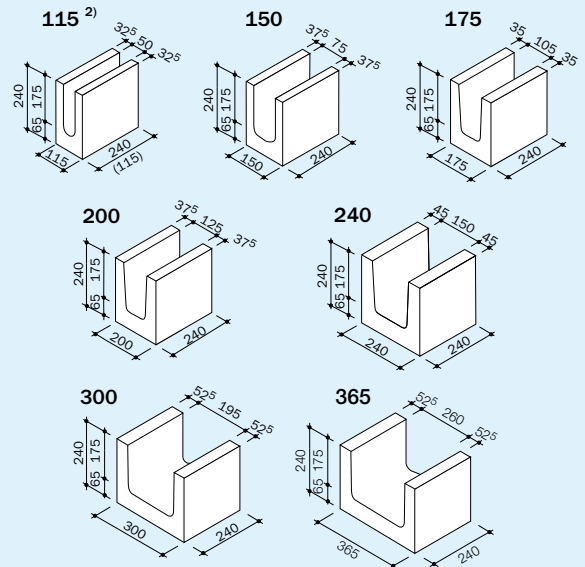
KS-Flachstürze



KS-Fertigteilstürze



KS-U-Schalen¹⁾



¹⁾ Regional können die Wanddicken unterschiedlich sein. Dadurch verändern sich u.U. die lichten Innenmaße.

²⁾ Als Bewehrung sind korrosiongeschützte Stähle einzusetzen.

KS-ISO-KIMMSTEINE/KIMMEX

KS-ISO-Kimmsteine bzw. KIMMEX sind druckfeste wärmetechnisch optimierte Kalksandsteine nach DIN EN 771-2 und DIN 20000-402, die unter Verwendung eines natürlichen Leichtzuschlages hergestellt werden. Zur Vermeidung von Wärmebrücken werden KS-ISO-Kimmsteine bzw. KIMMEX in folgenden Schichten eingebaut:

- unterste Steinschicht im EG (z.B. als Kimmstein) in Außenwänden bei nicht beheizten Kellern,
- unterste Steinschicht der Innenwände über nicht beheizten Kellern,
- unterste Steinschicht von Kellerinnen- und -außenwänden bei beheizten Kellern,
- unterste Steinschicht von Innen- und Außenwänden bei Gebäuden ohne Unterkellerung,
- oberste Steinschicht von Kellerinnen- und -außenwänden bei nicht beheizten Kellern und Dämmschichten unterhalb der Kellerdecke.

Vorteile

- Kombinierbar mit allen KS-Steinformaten – dadurch werden alle konstruktiven und bauphysikalischen Vorteile von einheitlichem KS-Mauerwerk verbunden.
- Hohe Steindruckfestigkeit – dadurch bleibt die Bemessung der schlanken Wand ohne besonderen statischen Nachweis möglich.
- Das aufwändige Herabführen von Dämmschichten in das Erdreich – vor allem bei unbeheizten Kellern oder Gebäuden ohne Unterkellerung – bleibt auf ein Minimum beschränkt.
- KS-ISO-Kimmsteine bzw. KIMMEX sind nicht brennbar. Das günstige Brandverhalten ergibt sich aus den Baustoffbestandteilen und dem Herstellungsverfahren.
- Die Gefahr von Schimmelpilzbildung bzw. Tauwasserschäden wird aufgrund erhöhter Wandoberflächentemperaturen deutlich verringert.

Verarbeitung

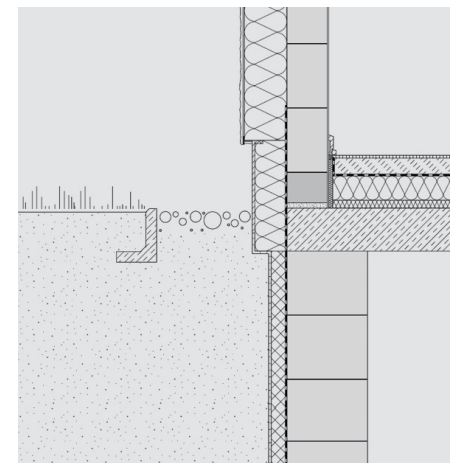
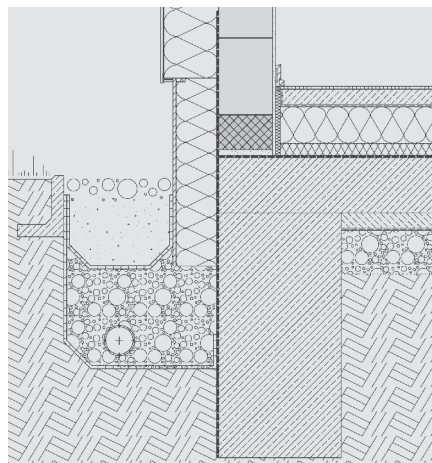
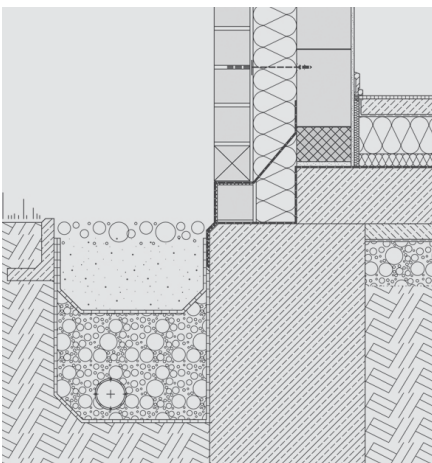
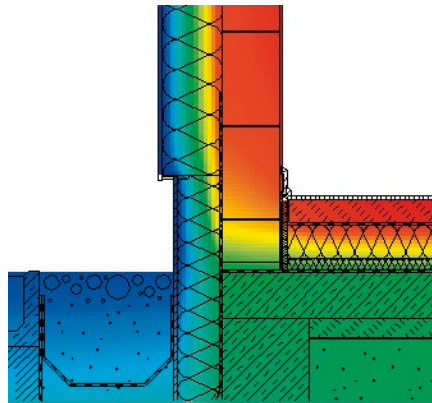
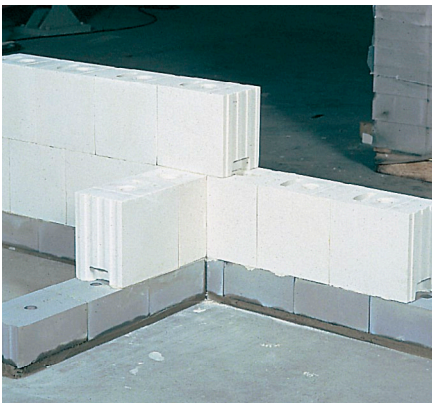
KS-ISO-Kimmsteine bzw. KIMMEX werden per Hand in Normalmörtel (NM III) versetzt. Die Steine werden knirsch aneinandergestoßen, das Vermörteln der Stoßfugen entfällt. Das Nut-Feder-System erleichtert das Ausrichten der Steine. Durch die graue Einfärbung der Steine ist eine Verwechslung mit anderen Kalksandsteinen beim Versetzen ausgeschlossen.

Sicherheit

Je besser die Wärme übertragenden Umfassungsflächen von Gebäuden gedämmt werden, desto wichtiger ist es, die Wärmebrücken detailliert zu betrachten. Hier kommt es material-, konstruktions- oder geometrisch bedingt zu einem erhöhten Wärmefluss von innen nach außen. Dieser führt wiederum dazu, dass es im thermischen Einflussbereich solcher Wärmebrücken zu deutlich geringeren Oberflächentemperaturen kommen kann. Das kann zu Tauwasserniederschlag oder sogar Schimmelpilzbildung führen. Durch die Verwendung des KS-ISO-Kimmsteines bzw. KIMMEX wird dieser Wärmestrom reduziert und somit die Wärmebrückenwirkung minimiert bzw. verhindert.

Für die Planung und effektive Erstellung detaillierter Wärmebrückennachweise steht eine Online-Anwendung des KS-Wärmebrückenkataloges zur Verfügung, unter www.ks-waermebruecken.de.

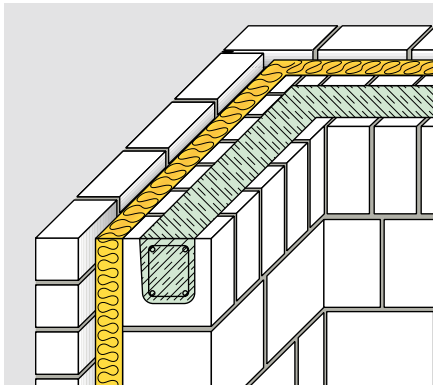
Anschlussdetails mit KS-ISO-Kimmsteinen sind in dem KS-Wärmebrückenkatalog dargestellt. Zusätzliche statische und bauphysikalische Einzelnachweise sind nicht erforderlich. Die Verwendung anderer Wärmedämmelemente ist bauphysikalisch und statisch zu überprüfen und ggf. nachzuweisen.



KS-U-SCHALEN, KS-STÜRZE

KS-U-Schalen

KS-U-Schalen werden für Ringbalken, Stürze, Stützen und Schlitzte im Mauerwerk verwendet. Sie sind maßgenau und flächeneben wie übliche KS-Steinformaten. Bei Sichtmauerwerk werden die Stoßfugen der KS-U-Schalen vermörtelt.



Ringbalken mit KS-U-Schalen

und eingelegter Bewehrung (siehe auch www.ks-sturz.de).

Bei Übermauerung der Stürze sind die Stoßfugen zu vermörteln, damit sich ein Druckgewölbe ausbilden kann.



KS-Flachsturz mit vermörtelten Stoßfugen in der Übermauerung (Druckzone)

KS-Stürze

KS-Stürze sind vorgefertigte Bauteile zur Öffnungsüberdeckung. Es wird unterschieden zwischen KS-Flachstürzen ($h \leq 12,5$ cm), deren Druckzone (Übermauerung) auf der Baustelle hergestellt wird und KS-Fertigteilstürzen ($h \geq 24,8$ cm).

KS-Flachstürze

Zur Überdeckung von Wandöffnungen in tragenden und nicht tragenden Innenwänden, in Hintermauerschalen von zweischaligem Mauerwerk sowie im Sichtmauerwerk werden vorgefertigte KS-Flachstürze in Sturzbreiten von 11,5 cm bis 24,0 cm und Nennlängen von 1 m bis 3 m angeboten. Es handelt sich um Stürze aus bewehrten und ausbetonierten KS-Formsteinen, die nach allgem. bauaufsichtlicher Zulassung bemessen werden. Die zulässigen Streckenlasten ergeben sich hiernach aus Sturzbreite, Auflagerlänge, Art und Höhe der Übermauerung

KS-Flachstürze sind nur bei vorwiegend ruhender Belastung zu verwenden. Eine direkte Belastung durch Einzellasten (z.B. Stiele von Dachpfetten) ist unzulässig.

Während der Montage sind Flachstürze mit einer lichten Öffnungsweite von mehr als 1,25 m einmal, über 2,50 m zweimal zu unterstützen.

Bei Verblendmauerwerk sind sowohl für den Flachsturz selbst als auch für die Übermauerung frostwiderstandsfähige Steine nach DIN 20000-402 zu verwenden. Die Mörtelfugen sind bei den KS-Sichtmauerstürzen in der Regel im äußeren Steinbereich ausgespart und mit Hartschaumstreifen versehen. Diese werden bei der Verfügung des Sichtmauerwerks herausgenommen, und die Fugen können gleichmäßig mit einem Fugenmörtel im Sturz- und normalen Mauerbereich ausgefüllt werden.

KS-Fertigteilstürze

Als Alternative zu den Flachstürzen kommen im Hintermauerbereich KS-Fertigteilstürze zur Anwendung, deren Nennlängen zwischen 1 und 2 m liegen. Bei diesen Stürzen ist im Vergleich zu den Flachstürzen die Übermauerung (Druckzone mit vermörtelter Stoßfuge) gleich Bestandteil des Sturzes.

Die KS-Fertigteilstürze werden im Herstellwerk so gefertigt, dass der gesamte Zwischenraum zwischen der Oberkante der Wandöffnung und der Decke bereits ausgefüllt ist. Eine Anpassung der Sturzhöhe an die örtlichen Gegebenheiten auf der Baustelle, durch eine weitere Übermauerung, ist nicht mehr erforderlich. Die Montage der Stürze erfolgt im Zuge des Versetzens der KS PLUS mit einem Versetzgerät gleich mit, so dass es zu keiner Unterbrechung des Arbeitsablaufes kommt. Hierdurch kann auch im Wandöffnungsbereich die rationelle Herstellung von KS PLUS-Mauerwerk erreicht werden.



Versetzen eines KS-FTS-Fertigteilsturzes. Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Z-17.1-621



KS-Hintermauersturz. Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Z-17.1-978



KS-Sichtmauersturz. Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Z-17.1-978



Überdeckung einer Türöffnung mit einem KS-Flachsturz und Übermauerung aus Passtücken

KS-BAUPLATTEN

Schlanke, leichte, nicht tragende Innenwände aus KS-Bauplatten mit 7 cm und 10 cm Dicke haben sich seit vielen Jahren bewährt. Vorteile dieser Bauplatten KS-BP7/KS-BP10 sind:

- Hohe Schalldämmung
- Hohe Stabilität der Wand
- Einfache Verarbeitung
- Kostengünstig
- Geringer Baufeuchteintrag

KS-Bauplatten werden als massive, nicht tragende, leichte Trennwände im Wohnungsneu- und -altbau, Büro- und Wirtschaftsbau sowie im Schul-, Hotel- und Krankenhausbau eingesetzt. Sie können ohne viel Aufwand nach Erstellen des Tragwerks vermauert werden. Dies gilt auch bei der Innenraumneugestaltung im Altbau.

Ihr günstiges Format – 50 x 25 cm – und das Nut-Feder-System garantieren ein rationelles Versetzen. Durch die Verarbeitung mit hochwertigem Dünnbettmörtel gelangt wenig Baufeuchte in den Rohbau.

Hohe Rohdichte und Festigkeit

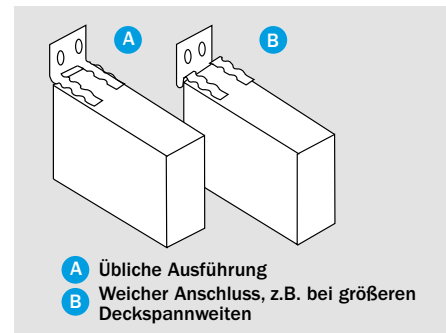
Typische Qualitätsmerkmale aller Kalksandsteine sind die hohen Festigkeiten. Weitere Vorteile sind:

- Hohe Beständigkeit, Unempfindlichkeit gegen Feuchtigkeit – Einsatz in Feuchträumen.

- Flächengewinn durch geringe Wanddicke von 7/10 cm.
- Ebene Wandflächen hoher Maßgenauigkeit dank Nut-Feder-System. Fliesen können direkt auf die Wandflächen im Dünnbettverfahren aufgeklebt werden, als Putz kann Dünnlagenputz verwendet werden.
- Hohe Eigenstabilität der Wände bereits bei der Erstellung.
- In den KS-BP10-Bauplatten im 12,5 cm-Abstand verlaufende, lotrecht angeordnete Installationskanäle ermöglichen eine Kabelverlegung ohne Schlitzmaßnahmen.
- Gute Tragfähigkeit für Konsollasten und Dübel. Buchregale, Bilder, kleine Wandschränke u.Ä. lassen sich an jeder Stelle der Wand in geeigneter Befestigungsart anbringen.
- Freie Grundrissgestaltung
- Sicherer Brandschutz, nicht brennbar; EI 60 bereits ohne Putz.
- Optimale Schalldämmung durch die günstige Steinrohichte – Steinrohichteklasse 2,0/1,2 – mit R_w von 45 dB bei 7 cm und 43 dB bei 10 cm Dicke. Damit wird ein guter Schallschutz auch innerhalb von Wohnungen erreicht.

Grundlage für die Planung und Ausführung nicht tragender KS-Innenwände ist DIN 4103-1.

Das Kapitel „Nicht tragende Innenwände“ des KS-Planungshandbuchs enthält Angaben zu den zulässigen Wandabmessungen, der Stoßfugenvermörtelung und den Anschlüssen an angrenzende Bauteile.



Bauplattenanker



Verarbeitung der KS-BP7 Bauplatte

Beispiele für nicht tragende Innenwände

	Eigenschaft	Einheit				
	Wanddicke	[cm]	7	10	10	11,5
	Steinbezeichnung	–	KS-BP7	KS-BP10	KS-BP10	KS L/ KS L-RP
	Steinrohichteklasse	–	2,0	1,2	1,4	1,4
Statik ²⁾	maximale Wandhöhe bei Linienlast nach DIN 1991-1-1/NA ≤ 5 kN/m mit Dünnlagenputz ¹⁾ (d = 2 x ca. 5 mm) mit beidseitigem Putz ¹⁾ (d = 2 x 10 mm)	[m]	3,45 3,10	3,70 3,30	3,25 2,95	2,85 2,65
	Zuschlag zur Verkehrslast der Decke nach DIN EN 1991-1-1/NA	[kN/m ²]	1,2	1,2	1,2	1,2
Schallschutz ²⁾	Direkt-Schalldämm-Maß R_w nach DIN 4109-2:2016 mit Dünnlagenputz (d = 2 x ca. 5 mm) mit beidseitigem Putz (d = 2 x 10 mm)	[dB]	44 45	42 43	44 45	46 47
	Feuerwiderstandsklasse nach DIN EN 1996-1-2/NA mit Dünnlagenputz (d = 2 x ca. 5 mm) mit beidseitigem Putz (d = 2 x 10 mm)	–	EI 60 EI 90	EI 90 EI 90	EI 90 EI 90	EI 120 EI 120

¹⁾ Gipsputze mit 0,12 kN/m² je 1 cm Dicke
²⁾ Die Ermittlung der Wandflächengewichte bzw. flächenbezogenen Masse der Wände ist unterschiedlich in DIN 1991-1-1/NA und DIN 4109.

KS-SICHTMAUERWERK

KS-Verblender

KS-Verblender (KS Vb) und KS-Vormauersteine (KS Vm) nach DIN 20000-402 sind frostwiderstandsfähige Kalksandsteine, für deren Herstellung besonders ausgewählte Rohstoffe verwendet werden. Hinsichtlich des Frost-Tau-Widerstandes sind höchste Anforderungen zu erfüllen. Insbesondere für witterungsbeanspruchtes Außensichtmauerwerk sind solche KS-Verblender zu verwenden.

Für Innensichtmauerwerk ohne Anforderung an die Frostwiderstandsfähigkeit ist im Hinblick auf die optischen Anforderungen im Einzelfall zu entscheiden, ob KS-Verblender für qualitativ hochwertiges Sichtmauerwerk einzusetzen sind. Bei geringeren optischen Anforderungen, wie Kellermauerwerk oder bei Industrie- und Wirtschaftsbauten, können durchaus übliche Kalksandsteine nach DIN 20000-402 zur Anwendung kommen.

Neue Gestaltungsmöglichkeiten bietet der KS-Fasenstein, der durch seine abgeschrägte Fase dem Sicht- und Verblendermauerwerk eine unverwechselbare Fugenoptik gibt. Der KS-Fasenstein ist im Innen- und Außenbereich einsetzbar und wird mit einem speziell abgestimmten Dünnbettmörtel vermauert.

KS-Struktur ist ein Sammelbegriff für Steine, die durch Spalten, Brechen oder Bossieren eine bruchraue, strukturierte Oberfläche erhalten. Sie werden in verschiedenen Steinformaten und Farbtönen angeboten (siehe regionale Lieferprogramme).

Um rohstoffbedingte Farbunterschiede sowie Strukturabweichungen weitgehend auszuschließen sind KS-Verblender für

den gesamten Bauabschnitt oder in sich abgeschlossenen Bauteilen von nur einem Lieferwerk zu beziehen. Die Steine sind immer aus mehreren Paketen gleichzeitig zu entnehmen und zu mischen.

Mörtel

Für hochwertiges KS-Sichtmauerwerk sollten Werk-Trockenmörtel, wegen der gleichmäßigen und besonders auf den Anwendungsfall (Verarbeitbarkeit, Wasserrückhaltevermögen) abgestimmten Zusammensetzung, verwendet werden. Werk-Trockenmörtel können zudem eingefärbt sowie für witterungsbeanspruchtes Sichtmauerwerk, hydrophobiert werden.

Die Kalksandstein- und die Mörtelindustrie entwickeln in enger Zusammenarbeit Verblendermörtel, speziell für hochwertiges KS-Sichtmauerwerk, ständig weiter und passen diese den aktuellsten Forschungs- und Entwicklungsstandards an. Das hierbei erreichte Anforderungsniveau geht weit über das einschlägiger Normen hinaus.

Verarbeitung

Im Allgemeinen haben KS-Verblender herstellungsbedingt jeweils nur eine kantensaubere Kopf- und Läuferseite. Diese ist beim Vermauern durch entsprechendes Drehen der Stein zu berücksichtigen. Allseitig „scharfkantige“ Steine sind technisch nicht herstellbar. Bei erhöhten Anforderungen, wie z.B. beidseitigem Ein-Stein-Sichtmauerwerk, kann es erforderlich sein, auf der Baustelle eine gewisse Anzahl von Verblendern auszusortieren.

Die Sichtmauerwerksflächen sind vorzugsweise im Läuferverband mit halbsteiniger Überdeckung zu erstellen, wobei die Stoß- und Lagerfugen vollfugig und hohlraumfrei zu vermörteln sind.

Nach der Fertigstellung ist das frische Mauerwerk vor starker Sonneneinstrahlung und Wind zu schützen, um das vorzeitige Austrocknen bzw. Verbrennen des Mörtels zu verhindern.



Als Verfugung wird ein Fugenglattstrich empfohlen. Dabei wird der beim Aufmauern herausquellende Mörtel nach Beginn des Ansteifens mit einem Fugholz oder Schlaustück – ggf. über eine Fugenkelle gezogen – glattgestrichen.

Bei nachträglicher Verfugung ist darauf zu achten, dass bei der Verwendung von weißem Fugmörtel, dieser nicht durch Stahlabrieb von ungeeignetem Werkzeug verfärbt. Um dies zu verhindern kann ein farbloser Schlauch über die Fugenkelle gezogen werden oder eine spezielle Fugenkelle verwendet werden.

Übersicht über verschiedene Anwendungsbereiche und die entsprechenden Steinarten

Anforderungen an die Steine	Steinart	Anwendungsbereich, Beispiele
Hohe optische Anforderungen, Frostwiderstandsfähigkeit	KS-Verblender (KS Vb); mit oder ohne Anstrich oder Imprägnierung	Verblendermauerwerk von ein- und zweischaligen Außenwänden
Normale optische Anforderungen, Frostwiderstandsfähigkeit	KS-Verblender (KS Vb); KS-Vormauersteine (KS Vm); KS Vm nur ohne Beschichtung bzw. Imprägnierung	Außensichtmauerwerk für Industriebauten und Bauten in der Landwirtschaft
Hohe optische Anforderungen, jedoch keine Anforderungen an die Frostwiderstandsfähigkeit	KS-Verblender (KS Vb); mit oder ohne Anstrich	Innensichtmauerwerk in Wohnbereichen und repräsentativen Gebäuden
Geringe optische Anforderungen, keine Anforderungen an die Frostwiderstandsfähigkeit	Kalksandsteine (auch nicht frostwiderstandsfähige), vorzugsweise mit Anstrich oder Schlämme	Sichtbar belassenes Innenmauerwerk in untergeordneten Räumen, Kellermauerwerk, Industriebauten und Bauten in der Landwirtschaft

Oberflächenbehandlung/Reinigung

Sichtmauerwerk aus KS-Verblendern kann aus optischen Gründen farblos imprägniert oder mit einem deckenden Anstrich versehen werden. Bei KS-Verblendern mit strukturierter Oberfläche ist eine werkseitige Imprägnierung der Steine vorhanden.

Grundsätzlich sind Sichtmauerwerksflächen vor Verunreinigungen zu schützen. Dank der Imprägnierung ist es möglich, bei leichten Verschmutzungen eine Reinigung mit Wasser und Wurzelbürste durchzuführen. Gehärtete Mörtelspritzer lassen sich leicht mechanisch abstoßen. Bei der Reinigung mittels Dampfstrahl sollten Dampfdruck und DüsenEinstellung an einer Probe fläche getestet werden. Eine chemische Reinigung sollte nur in Ausnahmefällen und in Abstimmung mit einem Fachberater erfolgen. Die Reinigung mit Salzsäure ist nicht zulässig; VOB/C:ATV DIN 18330.

Beurteilung/Leistungsbeschreibung

Für die gestalterische Erscheinungsform von Sichtmauerwerksflächen gibt es keine verbindlichen Regeln. Die Anforderungen, die an das Erscheinungsbild gestellt werden, sind daher im Voraus vom Planer eindeutig zu beschreiben, damit sie sicher kalkuliert, ausgeführt und abgenommen werden können.

Zu empfehlen ist, dass in der Leistungsbeschreibung Musterwände oder Musterflächen vereinbart werden, um die optische Wirkung zu beurteilen und die geforderte Beschaffenheit festzulegen.

Bei der Beurteilung von Sichtmauerwerksflächen ist neben einem angemessenen Betrachtungsabstand, die Größe und die gestalterische Gesamtwirkung zu berücksichtigen.

Steinart	Druckfestigkeitsklasse	Rohdichteklasse	Format	Abmessungen [mm]			ca. Steingewicht [kg]
				L	B	H	
KS-Verblender, glatt							
KS Vb	20	2,0	DF	240	115	52	~ 2,7
KS Vb	20	2,0	NF	240	115	71	~ 3,7
KS Vb	20	1,8	2 DF	240	115	113	~ 5,3
KS Vb	20	1,8	3 DF	240	175	113	~ 8,1
KS-Verblender, bruchrau/bossiert							
siehe regionales Lieferprogramm							
KS-Vormauersteine							
siehe regionales Lieferprogramm							
KS-Fasensteine zum Mauern mit Dünnbettmörtel							
siehe regionales Lieferprogramm							
KS-Sichtmauerstütze/KS-U-Schalen							
siehe Seite 12 + 14							

KS-Verblender, glatt

KS-Verblender, bruchrau/bossiert

eine Läuferseite

je eine Kopf- und Läuferseite

KS-Fasensteine

Endstein

Wanddicke d [mm]
115
175
240

KS-Sichtmauerstütze



ARBEITSVORBEREITUNG

Der Arbeitsplanung und Arbeitsvorbereitung kommt bei der Rationalisierung besondere Bedeutung zu.

Auf den Baustellen, in den Betrieben und in den Planungsbüros geht es darum, die Kontinuität der Arbeitsabläufe zu sichern. Dazu einige Regeln:

- Objektunterteilung in Ausführungsabschnitte.
- Materialbedarfslisten, unterteilt nach Ausführungsabschnitten, die Baustoffhändler und Polier erhalten, so dass der Abruf direkt erfolgen kann.
- Rechtzeitig die richtigen Mengen abrufen. Die Kontinuität und Produktivität sichern durch aktiven Einsatz von Kurbelböcken, Arbeitsbühnen oder Rollgerüsten. Ein Maurer leistet bei der Vermauerung mit Hand mit geringster Anstrengung die größte Menge, wenn die Arbeitshöhe zwischen 60 und 90 cm über Tritthöhe ist.
- Richtiges, überlegtes Abstellen der Mauersteine und Mörtelkübel an der Arbeitsstelle.
- Kübel 40 cm hoch über Trittläche aufbocken, um unnötige Bewegungen und Ermüdung zu vermeiden.
- Mauerlehren für das Anlegen von Ecken und Öffnungen einsetzen, um die ständige Unterbrechung des Arbeitsrhythmus durch das Benutzen der Wasserwaage zu vermeiden.
- Wahl der jeweiligen Mauertechnik und der Steinformate in Abhängigkeit von Gebäudeart und -größe, Platzangebot für Versetzgeräte und Wandzuschnitt.

VERARBEITUNG

Stumpfstoßtechnik

Die liegende Verzahnung bedeutet in vielen Fällen eine Behinderung beim Aufmauern



der Wände, bei der Bereitstellung der Materialien und beim Aufstellen der Gerüste. Stumpf gestoßene Wände vermeiden diese Nachteile.

Bei der Bauausführung ist zu beachten, dass die Stoßfuge zwischen Längswand und stumpf gestoßener Querwand voll vermörtelt wird. Die Vermörtelung ist aus statischen und schalltechnischen Gründen wichtig. Aus baupraktischen Gründen wird empfohlen, den stumpfen Wandanschluss durch Einlegen von Edelstahl-Flachankern in die Mörtelfuge zu sichern. Kelleraußenecken sind im Verband zu mauern.

Für das Aufmauern von Wandscheiben ist das gleichnamige Merkblatt der Berufsgenossenschaft zu beachten.



KS-Mauerwerk ohne Stoßfugenvermörtelung

Beim Mauerwerk ohne Stoßfugenvermörtelung werden KS-R-Steine und KS XL knirsch auf der mit Mörtel vorher aufgezogenen Lagerfuge aneinander gereiht. Das an den Stirnflächen der Steine vorhandene Nut-Feder-System erleichtert es dem Maurer, ebene Wandflächen zu erstellen. Ein Verkanten der Steine wird vermieden und das Mauerwerk ist bereits in der Rohbauphase optisch dicht. Die in DIN EN 1996 maximal zulässigen Stoßfugenbreiten von 5 mm sind mit den planebenen KS-R-Steinen und KS XL problemlos einzuhalten.

In Ausnahmefällen kann es erforderlich sein, die Stoßfugen zu vermörteln, unter anderem bei:

- der Druckzone von Flachstürzen,
- ggf. bei Kelleraußenwänden, in Abhängigkeit von der Lastabtragung,
- einschaligem Mauerwerk ohne Putz, bei dem Winddichtigkeit gefordert ist,
- ggf. bei nicht tragenden inneren Trennwänden.



Ausgleichsschicht bzw. Kimmschicht

Das Aufmauern der Wände beginnt grundsätzlich mit einer Ausgleichsschicht aus Normalmörtel der Mörtelgruppe III, Dicke $d = 1$ bis 3 cm, oder mit Ausgleichssteinen (Kimmsteinen), die in Normalmörtel der Mörtelgruppe III versetzt werden.

Die Ausgleichsschicht dient dem Höhenausgleich der Wand, zur Herstellung eines planebenen Niveaus in Längs- und Querrichtung und dem Ausgleich von Unebenheiten in der Betondecke. Das genaue Anlegen der Ausgleichsschicht ist insbesondere bei Mauerwerk mit Dünnbettmörtel wichtig.

Die Ausgleichsschicht muss vor dem Weitermauern ausreichend erhärtet sein. Im fachgerechten, exakten Anlegen der Ausgleichsschicht liegen erhebliche Rationalisierungspotenziale beim Aufmauern der Wand.



Mörtelauftrag

Der Mörtel wird zweckmäßigerweise mit dem Mörtelschlitten aufgetragen, das Mauerwerk ist ggf. vorzunässen. Mörtelschlitten lassen sich für Normal- und Dünnbettmörtel in der gewünschten Fugendicke genau einstellen und reduzieren Mörtelverluste. Für Dünnbettmörtel ist die passende Zahnschiene zu verwenden.

Die Lagerfuge wird in Abhängigkeit von der Witterung etwa 2 m vorgezogen und die Steine werden in Reihenverlegetechnik knirsch aneinander gereiht. Gegebenenfalls werden die Steine anschließend mit einem Gummihammer ausgerichtet.



Der gleichmäßige Mörtelauftrag bei Einsatz von Mörtelschlitzen ermöglicht ein lückenloses Versetzen der Steine. Bei Steinen mit Nut-Feder-System lassen sich so ebene Wandflächen erzielen, dass der Einsatz von kostengünstigem und flächensparendem Dünnlagenputz (ca. 5 mm) möglich ist. Bei zweischaligen Haustrennwänden hat das fachgerechte Aufziehen des Dünnbettmörtels den Vorteil, dass kein Mörtel in die Luftschicht fällt und die Schalldämmung somit nicht beeinträchtigt wird.

Pass- und Ergänzungssteine

Für Mauerwerk werden Pass- und Ergänzungssteine zu Beginn der Mauerarbeiten jeweils für eine Wand aus Standardsteinen hergestellt

- mit einem Steinspaltgerät, vorzugsweise bei Normalmörtel, oder
- mit einer Steinsäge, vorzugsweise bei Dünnbettmörtel (wegen der exakten Schnittkante, z.B. im Bereich der Stoßfuge).

Bei KS PLUS werden Ergänzungselemente und/oder geschnittene Passelemente systemgerecht vom Werk mitgeliefert.

Putze dienen in der Regel als Untergrund für Tapeten. Soll die Wandfläche nur gestrichen werden, so sind erhöhte Anforderungen zu stellen. Die Angaben der Putzhersteller sind zu beachten.

Mauern mit Versetzgerät

Das Mauern mit einem auf den Geschosdecken verfahrenen Versetzgerät humanisiert und rationalisiert die Baustelle. Mit dem Versetzgerät werden großformatige KS XL mit einer Zange versetzt. Mit zwei Hüben entsteht so eine Wandfläche bis zu 1 m² oder 1,25 m², je nach System. Bei hoher Leistung ist die körperliche Belastung der Maurer trotzdem gering und die Kontinuität des Arbeitsablaufes gesichert.

Zunächst wird der Mörtel mit dem Mörtelschlitzen aufgezogen, dann werden die Steine versetzt und ausgerichtet. Der Materialnachschub für Steine, Pass- und Ergänzungssteine, Mörtel und Anker muss gewährleistet sein.

Wichtig ist in jedem Fall eine gute Arbeitsvorbereitung, da nur optimale Ergebnisse erreicht werden, wenn einige Grundvoraussetzungen erfüllt sind. Dazu gehört die lückenlose Transportkette von der Produktion bis zur Verwendungsstelle und ggf. die Ersteinweisung der Maurer.

Die kürzesten Taktzeiten werden erzielt, wenn die Steinpakete zwischen Versetzgerät und Mauer abgestellt werden. Die Steine werden systemgerecht angeliefert. Das Absetzen erfolgt auf vorbereitetem, ebenem Untergrund, das Umsetzen auf der Baustelle mit Steinkorb. Gegebenenfalls ist eine zusätzliche Abstützung der Roh-

baudecke zur Aufnahme der Lasten aus Versetzgerät und Steinsteapel erforderlich.

Verschiedene Baugerätehersteller bieten unterschiedliche Versetzgeräte an. Versetzgeräte, wie auch besonders Versetzzangen, sind nur in einwandfreiem technischem Zustand einzusetzen. Die Dornen der Zange greifen in die dafür vorgesehenen Dornlöcher der Elemente, Block- und Plansteine. Durch die Kinematik der Zange entsteht nach dem Aufnehmen ein Formschluss zwischen den Dornen und dem KS-Stein. 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.



Arbeiten mit dem Versetzgerät

Foto: Steinweg/Böcher

ZWEISCHALIGES MAUERWERK

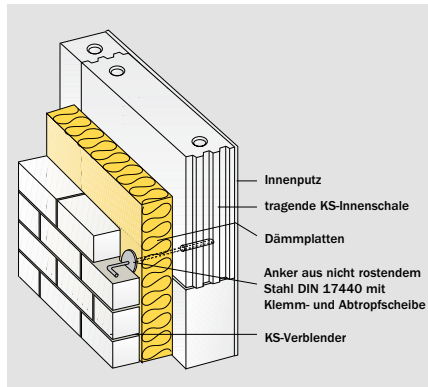
Konstruktionsprinzip

Zweischalige KS-Außenwände bestehen aus zwei massiven Mauer­schalen mit einer dazwischen liegenden Luft- und/oder Wärmedämmschicht (Kerndämmung).

Bei dieser Konstruktion besteht eine klare funktionale Trennung der einzelnen Bauteilschichten.

Die Innenschale hat in erster Linie statische sowie Wärme speichernde Funktion.

Die Außenschale hat die Aufgaben des Witterungsschutzes zu erfüllen. Die dazwischen liegende Schicht – als Luft- und/oder Wärmedämmschicht – bestimmt im Wesentlichen die wärme- und feuchteschutztechnischen Belange. Die massiven Innen- und Außenschalen zusammen ergeben den besonders guten Schutz gegen Außenlärm.



als „Kerndämmung“ bezeichnet. Früher war es üblich, den Schalenzwischenraum mit Wärmedämmung und Luftschicht oder komplett ohne Wärmedämmstoff (also nur mit Luftschicht) auszuführen.

Die Ausführung als „Kerndämmung“ ist baupraktisch sicher, energetisch vorteilhaft und dauerhaft.

Luftschichtanker für zweischaliges Mauerwerk

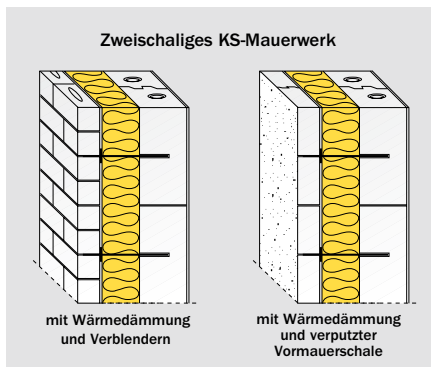
Die Verblendschale der zweischaligen Außenwand wird über Luftschichtanker an der tragenden Innenschale befestigt. Die Mauerwerksschalen sind nach DIN EN 1996-2 durch Drahtanker aus nicht rostendem Stahl zu verbinden. Andere Ankerformen (z.B. Flachstahlanker) und Dübel dürfen verwendet werden, wenn deren Brauchbarkeit nach den bauaufsichtlichen Vorschriften, z.B. durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (abZ), nachgewiesen ist. Für Schalenabstände > 15 cm werden Anker nach abZ verwendet.

In Abhängigkeit vom Abstand der Mauerwerksschalen und der Höhe der Wandbereiche über Gelände sowie der Windlastzone wird der erforderliche Durchmesser der Drahtanker und die Mindestanzahl der Drahtanker je m² Wandfläche nach

DIN EN 1996-2 oder abZ festgelegt. Der vertikale Abstand der Drahtanker soll dabei höchstens 500 mm, der horizontale Abstand maximal 750 mm betragen. Bei KS PLUS ist auch ein vertikaler Abstand von 625 mm in den bauaufsichtlichen Zulassungen geregelt. Drahtanker werden beim Aufmauern in die Lagerfuge der Tragschicht eingelegt. An den freien Rändern sind zusätzliche Anker einzulegen. Für Mauerwerk mit Dünnbettmörtel gibt es bauaufsichtlich zugelassene Anker aus Edelstahl. Ist eine Verankerung der Anker in den Lagerfugen der Tragschale nicht möglich, kann die Verwendung von bauaufsichtlich zugelassenen Dübelankern sinnvoll sein.

Passivhaus-Standard mit zweischaligem Mauerwerk

Durch den Einsatz von Dämmstoffen mit $\lambda \leq 0,023 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ mit Dicken von > 14 cm unter Verwendung von Luftschichtankern mit Zulassung ist ein zweischaliger Wandaufbau mit Wärmedämmschicht auch für den Passivhaus-Standard möglich (U-Werte s. Seite 23).



Wärmedämmung und Luftschicht

Zweischalige Außenwände werden heute üblicherweise im kompletten Schalenzwischenraum mit Wärmedämmstoff ausgefüllt, bis auf einen arbeitstechnisch erforderlichen Fingerspalt von ca. 1 cm. Diese Wärmedämmschicht wurde umgangssprachlich



Zweischaliger Wandbau mit KS und einem Hochleistungs­dämmstoff (z.B. KS* Eco) für den Passivhaus-Standard

Zweischalige KS-Außenwände erfüllen alle energetischen Anforderungen bis hin zum Passivhaus-Standard.

Luftschichtanker zum Einlegen beim Aufmauern

Zulassung	Z-17.1-822 bzw. Z-17.1-1142 (H&R GmbH) Z-17.1-825 bzw. Z-17.1-1138 (Bever GmbH)	Z-17.1-888 (Bever GmbH)
Ankerlänge	275 bis 350 mm	280 bis 360 mm
max. Schalenabstand	≤ 250 mm	120 bis 210 mm
Tragschale	Voll-/Lochsteine mit Normalmörtel ≥ MG IIa	Voll-/Lochsteine mit Normalmörtel MG IIa/MG III oder Plan-/Fasensteine/ KS PLUS mit Dünnbettmörtel

Luftschichtanker zum Eindübeln in die Tragschale

Zulassung	Z-17.1-825 bzw. Z-17.1-1138 mit Dübeln nach Z-21.2-1009 (Bever GmbH) Z-17.1-822 bzw. Z-17.1-1142, Anlage 2 mit Dübeln nach Z-21.2-1732 (H&R GmbH)
Schalenabstand	40 mm bis 250 mm
Ankerdurchmesser	4 mm
Bohrerdurchmesser	8 mm
Bohrlochtiefe	≥ 60 mm
Tragschale	Vollsteine, SFK ≥ 12 mit Normalmörtel ≥ MG IIa oder Dünnbettmörtel
Anmerkung: Dübel nicht in Stoß- und Lagerfugen setzen. Der Abstand zu den Steinrändern muss mindestens 3 cm betragen.	

BEMESSUNG NACH EUROCODE 6

Nach einer Übergangsphase mit Anwendung auf Grundlage der sogenannten Gleichwertigkeitserklärung wurde die DIN EN 1996 (Eurocode 6) zum 1. Januar 2016 von den Bundesländern endgültig über die Liste der technischen Baubestimmungen eingeführt. Die parallele Anwendung von DIN 1053-1 wurde gleichzeitig bis zum 31. Dezember 2015 beschränkt. Mit dem Eurocode 6 erfolgt die Nachweisführung von Mauerwerk nunmehr auf Grundlage des semiprobabilistischen Sicherheitskonzepts. Erstmals sind auch Regeln für die Bemessung von Mauerwerk aus großformatigen Steinen (KS XL) enthalten. Hierbei sind verminderte Überbinde-maße von l_{01} bis zur 0,2fachen Steinhöhe (mindestens 125 mm) unter bestimmten Randbedingungen denkbar. Der Eurocode 6 gliedert sich in:

- DIN EN 1996-1-1 „Genauerer Berechnungsverfahren“
- DIN EN 1996-1-2 „Tragwerksbemessung für den Brandfall“
- DIN EN 1996-2 „Planung, Auswahl der Baustoffe und Ausführung von Mauerwerk“
- DIN EN 1996-3 „Vereinfachte Berechnungsmethoden für unbewehrtes Mauerwerk“

Veinfachtes Berechnungsverfahren nach DIN EN 1996-3/NA – erweiterte Anwendungsgrenzen für KS-Wände

Eine Bemessung nach dem vereinfachten Berechnungsverfahren nach DIN EN 1996-3/NA ist derzeit für Wanddicken < 240 mm auf Wandhöhen von 2,75 m begrenzt. Geänderte Anforderungen an moderne Wohngebäude führen heutzutage aber häufig zu größeren Wandhöhen, die bisher bei erheblich höherem Aufwand mit dem genaueren Berechnungsverfahren nach DIN EN 1996-1-1/NA bemessen werden mussten.

Daher wurden in einem Forschungsvorhaben im Auftrag des BVKSI die Anwendungsgrenzen des vereinfachten Berechnungsverfahrens nach DIN EN 1996-3/NA untersucht. Mittels einer systematisch durchgeführten Parameterstudie konnte gezeigt werden, dass für Kalksandsteinwände unter praxisüblichen Randbedingungen und Eingangsparametern eine Bemessung nach dem vereinfachten Berechnungsverfahren auch bei Wandhöhen von bis zu 3,60 m gegenüber den Ergebnissen nach dem genaueren Nachweisverfahren auf der sicheren Seite liegt.

VWall – vereinfachte Statikberechnung nach Eurocode 6

Das Programm VWall bietet eine anwenderfreundliche Möglichkeit zum vereinfachten rechnerischen Nachweis von Mauerwerkswänden nach Eurocode 6. Der Nachweis kann nach der vereinfachten Berechnungsmethode für vertikal und durch Wind beanspruchte Wände gemäß DIN EN 1996-3/NA Abschnitt 4.2 oder alternativ nach dem

noch weiter vereinfachten Berechnungsverfahren gemäß Anhang A der Norm erfolgen. Darüber hinaus wurde die genannte Erweiterung des Anwendungsbereiches des vereinfachten Berechnungsverfahrens bereits integriert.

Das Programm VWall und das KS-Statikhandbuch steht kostenlos zum Download unter www.kalksandstein.de bereit.

Charakteristische Druckfestigkeit f_k [N/mm²] von Einsteinauerwerk

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 ≤ 15 %
KS L-P: KS-Planstein mit einem Lochanteil > 15 %

¹⁾ Auf Anfrage regional lieferbar

Erweiterte Anwendungsgrenzen (lichte Wandhöhe) für Kalksandsteine im vereinfachten Berechnungsverfahren nach DIN EN 1996-3/NA

Bauteil	Steindruckfestigkeitsklasse Mörtelart	Wanddicke t [mm]	Lichte Wandhöhe h [m]
Tragende Innenwände	≥ 12 Normalmauermörtel Dünnbettmörtel	≥ 115	≤ 3,60
	≥ 12 Normalmauermörtel	≥ 175	≤ 3,00 ¹⁾
Tragende Außenwände und zweischalige Haustrennwände	≥ 12 Dünnbettmörtel	≥ 150	≤ 2,90 ¹⁾
	KS XL, KS XL-E, KS P ≥ 20 Dünnbettmörtel	≥ 150	≤ 3,60

¹⁾ In den Windzonen 1, 2 und 3 (Binnenland) auch bis $h \leq 3,60$ m

Randbedingungen:
Stahlbetondecke ≥ C20/25 voll aufliegend, Deckendicke ≥ 16 cm

WÄRMESCHUTZ

Anforderungen an den Wärmeschutz von Gebäuden

Für die Planung und Ausführung von Gebäuden und Bauteilen sind in Bezug auf den Wärmeschutz folgende „wesentliche Anforderungen“ zu erfüllen.

- Hygiene und Gesundheit
- Winterlicher Wärmeschutz
- Sommerlicher Wärmeschutz (Hitze-schutz)

Hygienischer Mindestwärmeschutz

Generell sind Gebäude so zu planen und zu bauen, dass ein ausreichender Mindestwärmeschutz flächiger Bauteile und an Wärmebrücken gegeben ist.

Die einzuhaltenden Mindestanforderungen sind festgelegt in:

- DIN 4108-2

Der bauliche Mindestwärmeschutz soll die Gesundheit der Bewohner durch ein hygienisches Raumklima schützen und die Baukonstruktion vor Feuchteschäden bewahren. Angesichts heutiger Ansprüche an Wohnkomfort, Hygiene, Schimmelfreiheit und Energieeinsparung ist aber ein deutlich besserer baulicher Wärmeschutz anzustreben. Dieser wird bei funktionsgetrennter Bauweise durch effiziente Dämmschichten erreicht.

Winterlicher Wärmeschutz

Die Anforderungen an den winterlichen Wärmeschutz sind festgelegt in:

- DIN 4108-2
- Energieeinsparverordnung (EnEV)

Generell muss ein Planer gemäß EnEV den Einfluss konstruktiver Wärmebrücken auf den Jahres-Heizwärmebedarf so gering wie möglich halten.

Mit dem Kalksandstein Wärmebrücken-katalog unter www.ks-waermebruecken.de kann der detaillierte Wärmebrückennachweis geführt werden. Dies führt gegenüber dem pauschalierten Ansatz nach DIN 4108, Beiblatt 2 zu deutlich genaueren Ergebnissen.

Bei der Ermittlung des Wärmedurchgangskoeffizienten U der Außenwandkonstruktion ist ggf. auch der Einfluss etwaiger punktueller Wärmebrücken – z.B. infolge der Verankerung von Wärmedämmmaßnahmen (Dübel, Halter, etc.) – zu berücksichtigen.

Der detaillierte Wärmebrückenansatz ergibt häufig einen individuellen Wärmebrückenzuschlag $\Delta U_{WB,vorh}$ deutlich unter dem (bereits reduzierten) Pauschalwert von $0,05 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$. Dadurch gewinnt man wertvolle „Luft“ im Nachweis.

Sommerlicher Wärmeschutz

Beim sommerlichen Wärmeschutz sind die DIN 4108-2 und die EnEV zu beachten.

Das sommerliche Temperaturverhalten von nicht klimatisierten Aufenthaltsräumen ist vom Planer in der Gebäudekonzeption zu berücksichtigen und es sind entsprechende Vorkehrungen zu treffen, um ein angenehmes Sommerklima im Gebäude zu ermöglichen.

Die Massivbauweise mit schweren Kalksandsteinwänden wirkt sich durch die Speicherfähigkeit positiv auf den sommerlichen Wärmeschutz aus.

Bei Ausführung der Außen- und Innenwände aus Kalksandstein der Rohdichteklasse 1,8 sowie Geschossdecken aus Stahlbeton liegt eine schwere Bauart vor.

Die KS-Funktionswand

Durch die KS-Funktionswand (klare Trennung der Funktionen in die tragende Schicht der KS-Wand einerseits und die Wärmedämmschicht andererseits) wird die tages- und jahreszeitliche Temperaturamplitude der tragenden Schicht im Vergleich zu anderen Konstruktionen erheblich reduziert. Dieses führt zu geringeren Zwängungs- und Eigenspannungen und damit zu einer höheren Rissesicherheit. Des Weiteren ergibt sich in der kalten Jahreszeit eine deutliche Erhöhung der Temperaturen an den Bauteilinnenoberflächen. Das erhöht die Behaglichkeit für die Nutzer und verhindert eine Schimmelpilz- oder Tauwasserbildung an den Innenoberflächen.

Bemessungswerte von Kalksandstein-Mauerwerk für den winterlichen und sommerlichen Wärmeschutz

Stoff	Rohdichteklasse ¹⁾ (RDk)	Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit ³⁾ λ [W/(m·K)]	Richtwert der Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl μ	Wärmespeicherfähigkeit ⁴⁾ C_{wirk} [Wh/(m ² ·K)]
KS-ISO-Kimmstein/ KIMMEX	1,2	0,33	5/10	31
Mauerwerk aus Kalksandstein nach DIN 20000-402	1,4	0,70	15/25	36
	1,6 ²⁾	0,79		42
	1,8	0,99		47
	2,0	1,10		53
	2,2	1,30		58

Die regionalen Lieferprogramme sind zu beachten.

¹⁾ Die Steinrohdklassen werden nach DIN 20000-402 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-WERTE VON KS-AUßENWÄNDEN

	Dicke des Systems [cm]	Dicke der Dämmschicht [cm]	U [W/(m ² ·K)]			Wandaufbau
			λ [W/(m·K)]			
			0,023	0,032	0,035	
	29,5	10	0,21	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	0,20	0,22	
	39,5	20	0,11	0,15	0,16	
	44,5	25	0,09	0,12	0,13	
	49,5	30	0,07	0,10	0,11	
	41,0	10	0,20	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	0,17	0,23	0,25	
	45,0	14	0,15	0,20	0,22	
	47,0	16 ²⁾	0,13	0,18	0,19	
	49,0	18 ²⁾	0,12	0,16	0,17	
	51,0	20 ²⁾	0,11	0,15	0,16	
	44,0	10	0,21	0,28	0,30	Zweischalige KS-Außenwand mit Wärmedämmung und Luftschicht 1 cm Innenputz (λ = 0,70 W/(m·K)) 17,5 cm Kalksandsteinwand (tragende Wand), RDK 1,8 ¹⁾ Wärmedämmstoff Typ WZ nach DIN 4108-10 Luftschicht ≥ 4 cm nach DIN EN 1996-2/NA (Mörtel auf einer Hohlräumeite abgestrichen) 11,5 cm ³⁾ KS-Verblendschale (KS Vb RDK 2,0) ¹⁾
	46,0	12 ²⁾	0,18	0,24	0,26	
	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 Steinrohdichteklassen 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

Anforderungen an den Schallschutz

Der Schallschutz in Gebäuden hat eine große Bedeutung für die Gesundheit und das Wohlbefinden der Menschen.

Der wissenschaftliche Erkenntnisstand im Schallschutz geht heute weit über das hinaus, was in der DIN 4109 von 1989 dokumentiert ist.

Vor diesem Hintergrund enthält die neue Schallschutznorm DIN 4109-2:2016 für die Berechnung des Luftschallschutzes das europäisch harmonisierte Verfahren nach DIN EN 12354-1, welches systematisch alle an der Schallübertragung beteiligten Wege berücksichtigt.

Schallschutz nach DIN 4109-1:2016

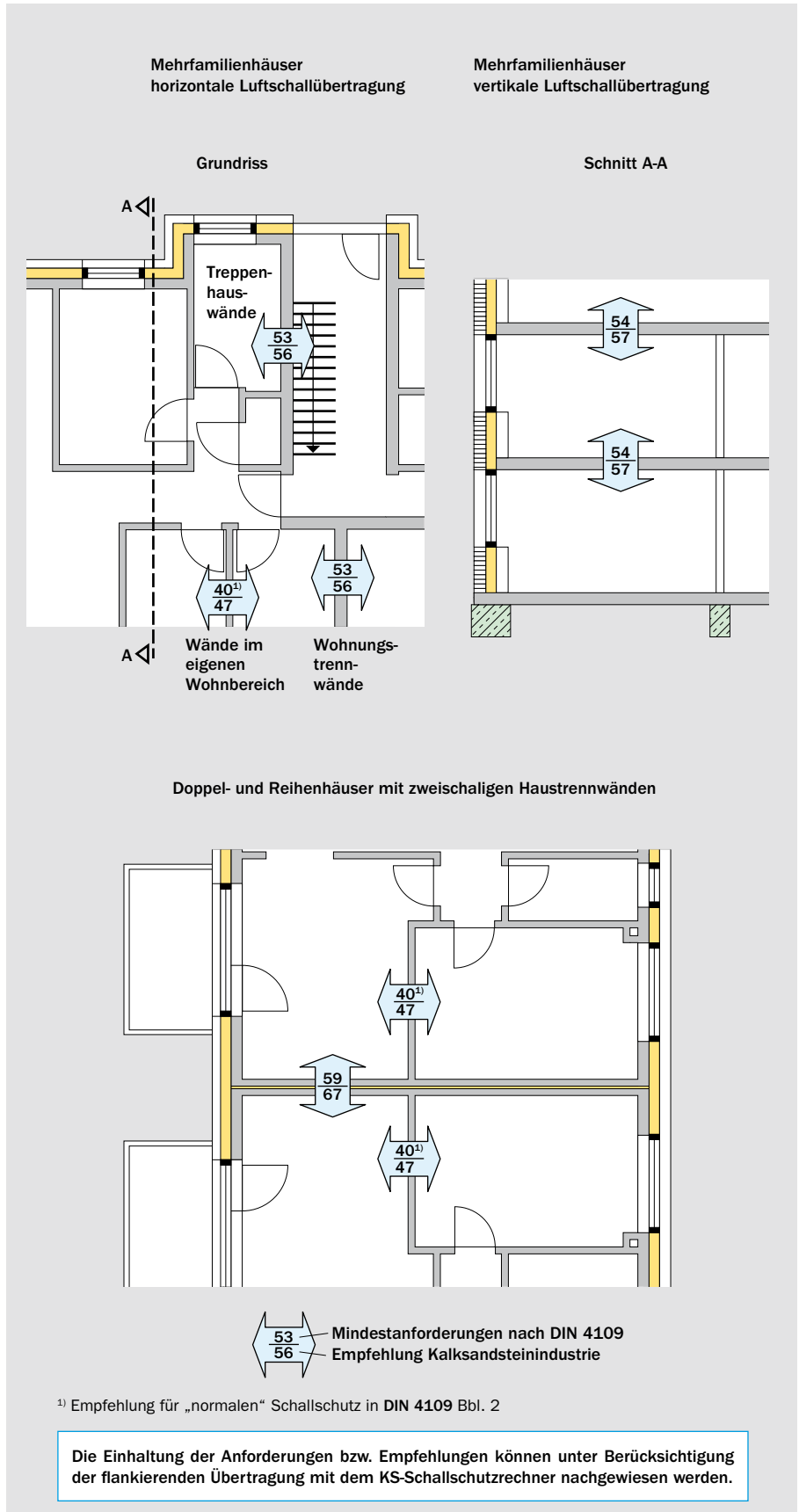
Die öffentlichrechtlich geschuldete Schallschutzanforderung ist die Anforderung gemäß DIN 4109-1:2016. Dieses Niveau ist in jedem Fall baurechtlich geschuldet und kann somit nur als „untere Auffangregel“ verstanden werden.

Erhöhter Schallschutz

In aller Regel ist für den Schallschutz zwischen Wohneinheiten privatrechtlich allerdings ein höheres Niveau geschuldet. Die Tafel „Anforderungen und Empfehlungen zum baulichen Schallschutz“ gibt einen Überblick über die Festlegungen verschiedener Regelwerke und die Empfehlungen der Kalksandsteinindustrie. Um sich wahrnehmbar von der Mindestanforderung der DIN 4109-1:2016 abzuheben und ein konstruktiv sicher erreichbares Niveau zu wählen, empfiehlt es sich, für den horizontalen Luftschallschutz ein R'_{w} von 56 dB zu vereinbaren. Dies liefert eine hörbare Verbesserung und kann mit üblichen Kalksandstein-Konstruktionen des Geschosswohnungsbaus bei mängelfreier Ausführung sicher erreicht werden. Ebenso empfiehlt sich ein Anforderungswert von $R'_{w} = 57$ dB für den Luftschallschutz vertikal und $L'_{n,w} = 46$ dB für den Trittschallschutz zur Vereinbarung eines erhöhten Schallschutzes.

Die Empfehlungen für einen erhöhten Schallschutz zwischen Reihen- bzw. Doppelhäusern berücksichtigen eine Verbesserung gegenüber dem Mindestschallschutz von 5 dB.

Es ist zu beachten, dass der Schallschutz für jedes Objekt zu planen und mit den nachfolgend dargestellten Methoden rechnerisch zu dimensionieren ist.



Mindestanforderungen nach DIN 4109 und Empfehlungen der Kalksandsteinindustrie für die erhöhte Luftschalldämmung zwischen geschlossenen Räumen mit Trennwänden ohne Türen (R'_{w})

Einschalige Wände

Das Rechenverfahren nach DIN EN 12354-1 bzw. DIN 4109-2:2016 zur Prognose des Luftschallschutzes zwischen Wohnungen berücksichtigt systematisch alle Schallübertragungswege und Parameter, deren Beiträge zur gesamten Schallübertragung zusammengefasst werden.

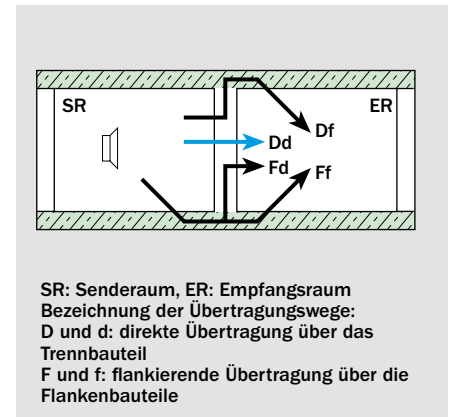
Parameter für die Prognose des Luftschallschutzes im Massivbau:

- Geometrie der Räume
- Masse und Fläche des Trennbauteils sowie der Flanken
- Kantenlänge der Flanken
- Art der Stoßstellen
- Kopplung des Stoßes
 - starrer Anschluss
 - entkoppelter Anschluss

- Vorsatzschalen auf Flanken
- Ungünstige Lochung der Steine

Sehr kleine Trennbauteilflächen führen im Rahmen des neuen Rechenmodells zu einer überproportional starken Bewertung der flankierenden Übertragung. Dies führt dazu, dass die Kenngröße R'_w insbesondere im Falle versetzt angeordneter Räume mit kleinen Trennbauteilflächen keine plausible Beschreibung des wahrnehmbaren Schallschutzes liefert.

Deshalb wird die Anforderung in DIN 4109:2016 im Falle gemeinsamer Trennflächen $< 10 \text{ m}^2$ an $D_{nT,w}$ gestellt, was dem Ansatz einer Mindest-Trennbauteilfläche von 10 m^2 entspricht. Alternativ kann bei der Planung des erhöhten Schallschutzes auch die Kenngröße $D_{nT,w}$ herangezogen werden.



Direkte und flankierende Übertragungswerte zwischen zwei Räumen

Die grundsätzliche Vorgehensweise wird im Bild „Berechnungsvorgehen mit dem KS-Schallschutzrechner“ dargestellt.

Anforderungen und Empfehlungen zum baulichen Schallschutz

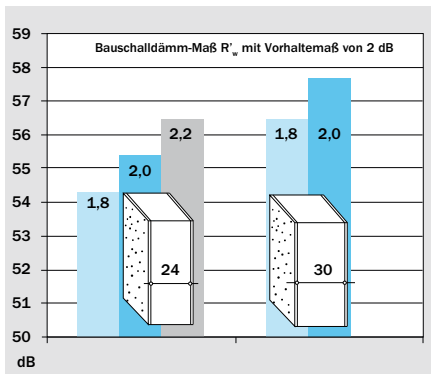
		DIN 4109-1: 2016	DIN 4109:1989	Beiblatt 2 zu DIN 4109: 1989	Empfehlung Kalksandstein-industrie ¹⁾	VDI 4100:2007			VDI 4100:2012			
						SSt I	SSt II	SSt III	SSt I	SSt II	SSt III	
Randbedingungen	Anwendungsgebiet	Mindestschallschutz Bauaufsichtlich relevante Anforderungen		Empfehlungen für einen erhöhten Schallschutz (Vorschläge für vertragliche Vereinbarungen)								
	Schutzbedürftige Räume	Aufenthaltsräume						Räume mit Grundflächen $\geq 8 \text{ m}^2$				
	Anforderungskenngrößen	$R'_w / L'_{n,w} / L_{AF,max,n}$						$D_{nT,w} / L'_{nT,w} / L_{AF,max,nT}$				
Anforderungen/Empfehlungen	Mehrfamilienhaus	Luftschallübertragung horizontal	53	53	55	56	53	56	59	56	59	64
		Luftschallübertragung vertikal	54	54	55	57	54	57	60			
		Trittschallübertragung Decken	50	53	46	46	53	46	39	51	44	37
		Trittschallübertragung Treppen	53	58	46	46	58	53	46			
		Luftschallübertragung Tür: Treppenhaus – Flur	27 ²⁾	27 ²⁾	37 ²⁾	32 ²⁾	–	–	–	–	–	–
		Luftschallübertragung Tür: Treppenhaus – Aufenthaltsraum	37 ²⁾	37 ²⁾	–	– ³⁾	–	–	–	–	–	–
		Gebäudetechnische Anlagen	30	30	–	27	30	30	25	30	27	24
	Reihen-/Doppelhaus	Luftschallübertragung (unterstes Geschoss)	59	57	67	67	57	63	68	65	69	73
		Luftschallübertragung (alle anderen Geschosse)	62									
		Trittschallübertragung Decken	41	48	38	38	48	41	34	46	39	32
		Trittschallübertragung Bodenplatte	46									
		Trittschallübertragung Treppen	46	53	46	46 ⁴⁾	53	46	39			
			Gebäudetechnische Anlagen	30	30	–	25	30	25	20	30	25

¹⁾ Für den Schutz gegen Außenlärm werden die Anforderungen von DIN 4109 empfohlen. Für den erhöhten Schallschutz raumluftechnischer Anlagen wird für den Geräuscherzeuger $L_{AF,eq,nT} \leq 22 \text{ dB (A)}$ empfohlen.

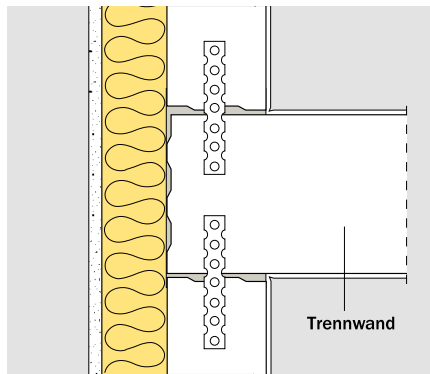
²⁾ Schalldämm-Maß R_w

³⁾ Bei erhöhten Anforderungen an den Schallschutz wird diese Art der Grundrissgestaltung nicht empfohlen.

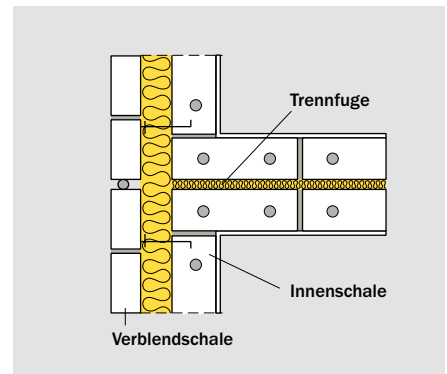
⁴⁾ Mit schalltechnisch entkoppelten Treppen sind deutlich geringere Werte möglich.



Beispiele für erreichbare Schalldämmwerte in Abhängigkeit der Wanddicke und der Rohdichte



Haustrennwände durchgeführt und stumpf angeschlossen



Trennwand durchgeführt, flankierende Wände stumpf angeschlossen

Zweischalige Haustrennwände

Bei zweischaligen Haustrennwänden aus zwei schweren, biegesteifen Schalen mit durchgehender Trennfuge, z.B. bei Reihenhäusern, kann die Schallübertragung zwischen benachbarten Häusern gegenüber einschaligen Haustrennwänden erheblich verringert und somit die Schalldämmung erhöht werden.

Voraussetzungen dafür sind:

- Die Fuge ist von der Oberkante des Fundaments lückenlos bis zur Dachhaut durchzuführen.
- Die flächenbezogene Masse der Einzelschale (inklusive eines eventuell vorhandenen Putzes) muss mindestens 150 kg/m² aufweisen. Die Dicke der Trennfuge muss dabei mindestens 30 (besser 40) mm sein.
- Bei einem Schalenabstand ≥ 50 mm muss die Masse der Einzelschale mindestens 100 kg/m² betragen.
- Der Fugenhohlraum sollte idealerweise mit dicht gestoßenen und vollflächig verlegten Mineralfaserplatten Typ WTH nach DIN EN 13162 in Verbindung mit DIN 4108-10 ausgeführt werden, um Mörtelbrücken zu vermeiden.

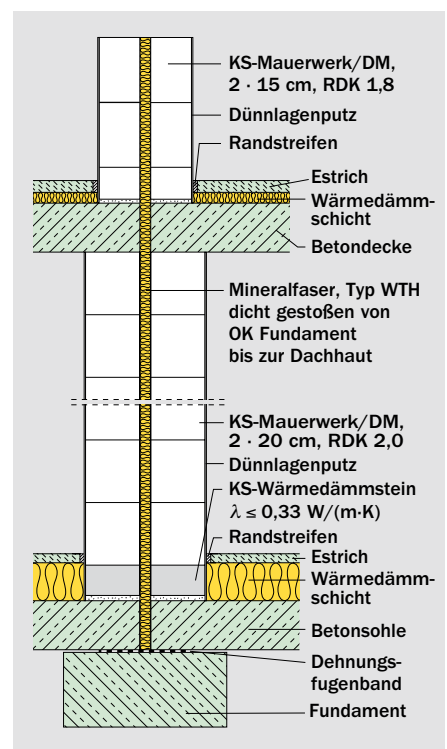
Die bisherige Ermittlung des bewerteten Schalldämm-Maßes nach DIN 4109, Beiblatt 1 unter Berücksichtigung eines Bonus $\Delta R_{w,TR}$ von 12 dB für die zweischalige Ausführung mit vollständiger Trennung der Schalen ist u.a. an folgende Annahmen geknüpft:

- Durchgehende Trennfuge vom Fundament bis zur Dachhaut
- Breite der Trennfuge mindestens 3 cm
- Flächenbezogene Masse der Einzelschale (inklusive Putz) mindestens 150 kg/m²
- Keine Anforderungen an den Schallschutz im untersten Geschoss

In der Praxis werden diese Voraussetzungen häufig verletzt, z.B. wenn ohne Keller gebaut oder die Trennfuge nur bis zur Kellerdecke herabgeführt wird. In solchen Fällen ist die Berechnung des Schalldämm-Maßes nach DIN 4109:1989 nicht möglich.

Prognose des Schalldämm-Maßes von zweischaligen Haustrennwänden

DIN 4109:2016 enthält statt eines pauschalen Zuschlags von 12 dB einen abgestuften Zuschlag für die Zweischaligkeit (Zweischaligkeitszuschlag $\Delta R_{w,Tr}$), der in 3-dB-Stufen die unterschiedlichen Kopplungsbedingungen im Fundamentbereich bei unvollständiger Trennung und unterschiedlichen Raumsituationen berücksichtigt. Die folgenden Darstellungen zeigen für verschiedene Fundamentausbildungen und Raumsituationen den anzusetzenden Zweischaligkeitszuschlag $\Delta R_{w,Tr}$.



Beispiel für ein nicht unterkellertes Gebäude mit getrennter Bodenplatte und Schallschutzanforderungen von $R'_{w} = 67$ dB auch im untersten Geschoss inkl. Zweischaligkeitszuschlag von $\Delta R_{w,Tr} = + 6$ dB

Sichere Ausführung Haustrennwände

- Trennwände durch die flankierenden Bauteile durchführen
- Trennfuge möglichst 4 cm dick, ausgefüllt mit Mineralfaserplatten Typ WTH, Dicke 40/35 mm, ausführen

Beispiellösungen für bewertete Schalldämm-Maße R'_w zweischaliger KS-Haustrennwände in Abhängigkeit vom Zweischaligkeitszuschlag $\Delta R_{w,Tr}$

Wandaufbau ¹⁾ (Beispiele)	RDK	Flächen- bezogene Masse [kg/m ²]	R'_w [dB]		
			Inkl. $\Delta R_{w,Tr} = + 12$ dB ³⁾	Inkl. $\Delta R_{w,Tr} = + 9$ dB z.B. Erdgeschoss mit getrennten Fundamenten	Inkl. $\Delta R_{w,Tr} = + 6$ dB z.B. Erdgeschoss mit gemeinsamer Bodenplatte
2 x 11,5 cm	1,8	≥ 410	65	62	59
2 x 11,5 cm	2,0	≥ 450	66	63	60
2 x 15 cm ²⁾	1,8	≥ 490	67	64	61
2 x 15 cm ²⁾	2,0	≥ 530	68	65	62
2 x 17,5 cm ²⁾	1,8	≥ 580	69	66	63
2 x 17,5 cm ²⁾	2,0	≥ 630	70	67	64
2 x 20 cm ²⁾	1,8	≥ 680	71	68	65
2 x 20 cm ²⁾	2,0	≥ 740	72	69	66
2 x 24 cm ²⁾	1,8	≥ 810	73	70	67 ⁴⁾

Flankierende Bauteile mit $m'_{LM} \sim 300$ kg/m²

Die regionalen Lieferprogramme sind zu beachten.

¹⁾ Mauerwerk nach DIN EN 1996 mit Normal- oder Dünnbettmörtel, beidseitig verputzt (2 x 10 mm Putz Δ je Seite 10 kg/m²), Trennfuge ≥ 3 cm

²⁾ Bereits mit beidseitig Dünnlagenputz (2 x 5 mm)

³⁾ Bei durchgehenden Keller-Außenwänden ($m' \geq 575$ kg/m²) gilt: a) im Kellergeschoss: $\Delta R_{w,Tr} = +3$ dB b) im Erdgeschoss: $\Delta R_{w,Tr} = +9$ dB
c) in den Obergeschossen: $\Delta R_{w,Tr} = +12$ dB

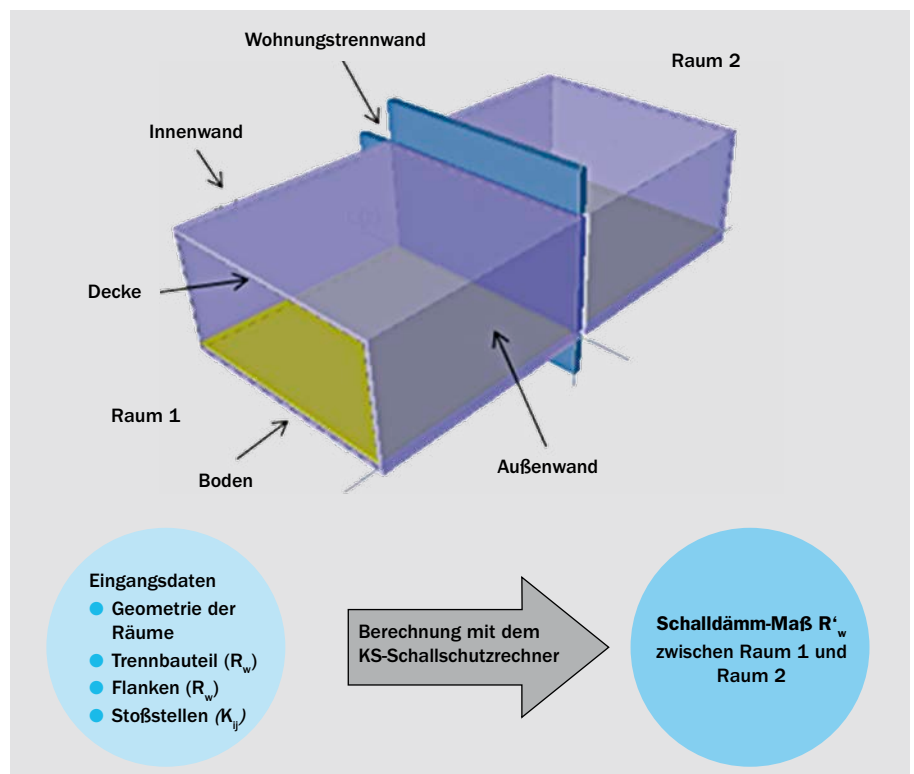
⁴⁾ Alternativ: 2 x 20 cm mit RDK 2,0 und beidseitigem Dünnlagenputz (2 x 5 mm) sowie Trennfuge ≥ 4 cm, gefüllt mit Mineralfaserplatten, Typ WTH, Bodenplatte getrennt auf gemeinsamem Fundament.

**Der KS-Schalldschuttrechner als Planungs-
werkzeug**

Mit Hilfe des KS-Schalldschuttrechners können alle Einflussparameter für den Nachweis nach dem harmonisierten europäischen Verfahren nach DIN 4109:2016 berücksichtigt werden. Trotz der Vielzahl der zu berücksichtigenden Parameter ist die Handhabung einfach und intuitiv.

Der KS-Schalldschuttrechner verfügt über die Berechnungsfunktionen „Einschaliges Trennbauteil“, „Zweischalige Haustrennwand“ und „Außenbauteil“. Er bietet die Möglichkeit der Eingabe eines Raumvernetzes sowie der Bewertung des Trittschalldschutzes.

Der KS-Schalldschuttrechner steht im Internet unter www.kalksandstein.de kostenlos zum Download bereit.



Berechnungsablauf mit dem KS-Schalldschuttrechner

BRANDSCHUTZ

KS-Mauerwerk hat im Brandfall eine hohe Feuerwiderstandsfähigkeit, die sich aus dem Baustoff und dem Herstellungsverfahren ergeben. Brandprüfungen, Forschungen und Brandfälle aus der Praxis bestätigen dies sehr eindrucksvoll. Die Bemessungsnorm von Mauerwerk für den Brandfall DIN EN 1996-1-2 (EC 6) liegt mit dem Nationalen Anhang vor. Sie umfasst im Wesentlichen Bemessungstabellen entsprechend der bisher gültigen DIN 4102-4. Grundlage für die bisherige Klassifizierung in DIN 4102-4 war die Bemessung nach DIN 1053-1 – vereinfachtes Verfahren. Da die tatsächliche Auflast maßgebend für das Brandverhalten von tragenden Mauerwerkswänden ist, waren Vergleichsrechnungen notwendig, um Tabellenwerte für DIN EN 1996-1-2/NA mit den teilweise deutlich höheren zulässigen Auflasten festzulegen. Für KS-Mauerwerk wurden deshalb neue Brandprüfungen nach europäischer Prüfnorm DIN EN 13651-1 mit erhöhten Belastungen und erhöhten Mauerwerksdruckfestigkeiten durchgeführt.

DIN 4102 (Bauteilkatalog) enthält für den Mauerwerksbau künftig nur noch (wichtige) Angaben zu Anschlussdetails sowie zu Fertigbauteilen aus Mauerwerk. Die brandschutztechnische Bemessung von Mauerwerk (Stand-sicherheit in Verbindung mit der Feuerwiderstandsklasse) erfolgt nach DIN EN 1996-1-2/NA.

Die Tragwerksbemessung von Mauerwerk im Brandfall ist entsprechend allen Euro-codes nach drei Verfahren möglich:

- Tabellen mit klassifizierten Bauteilen
- Vereinfachtes Rechenverfahren
- Ausführliches Rechenverfahren

In Deutschland soll die Tragwerksbemessung von Mauerwerk im Brandfall ausschließlich nach dem bekannten und bewährten Tabellenverfahren erfolgen. Im Sinne des Baurechts und gemäß DIN 1996-1-2 werden die in einem Bauwerk vorhandenen Wände brandschutz-technisch in verschiedene Arten eingeteilt. Neben der Unterscheidung in tragend und nicht tragend erfolgt die Trennung in raumabschließend und nicht-raumabschließend:

Nicht tragende, raumabschließende Wände Kriterien EI aus KS-Mauerwerk nach DIN EN 1996-1-2/NA für Kalksandsteine nach DIN EN 771-2 in Verbindung mit DIN 20000-402³⁾

Stein-/Mörtelart	Mindestwanddicke [mm] zur Einstufung in die Feuerwiderstandsklasse EI in (Minuten) $t_{fi,d}$				
	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 $\lambda_c = h_{ef}/t_{ef} \leq 40$ nicht tragender Wände.
²⁾ Bei Plansteinmauerwerk mit Putz gilt $t_{fi} \geq 115$ mm
³⁾ Nicht tragende Wände mit Wanddicken ≥ 115 mm sind in DIN EN 1996-1-2/NA geregelt.

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

Ausnutzungs-faktor	Mindestwanddicke t_f [mm] zur Einstufung in die Feuerwiderstandsklasse REI in (Minuten) $t_{fi,d}$					
	30	60	90	120	180	240
Voll- und Blocksteine (auch als Plan- oder Fasensteine) sowie Planelemente unter Verwendung von Normalmauermörtel und Dünnbettmörtel						
$\alpha_{6,fi} \leq 0,15$				115 (115)	150 (140)	–
$\alpha_{6,fi} \leq 0,42$	115 (115)			140 (115)	175 (140)	–
$\alpha_{6,fi} \leq 0,70$				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)	175 (150)
Loch- und Hohlblocksteine (auch als Plan- oder Fasensteine) unter Verwendung von Normalmauermörtel und Dünnbettmörtel						
$\alpha_{6,fi} \leq 0,15$				115 (115)	175 (140)	–
$\alpha_{6,fi} \leq 0,42$	115 (115)			140 (115)	200 (140)	–
$\alpha_{6,fi} \leq 0,70$				200 (140)	240 (175)	–

¹⁾ Bei $\alpha_{fi} \leq 0,6$ gilt $t_{fi} \geq 115$ 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.

$\alpha_{6,fi}$ = Ausnutzungs-faktor (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 $\alpha_{fi} = N_{Ed,fi}/N_{Rd} = 0,7 \cdot N_{Ed}/N_{Rd}$

Die Werte dieser Tafel gelten auch für die Mindestdicke der Einzelschalen von tragendem zweischaligem Mauerwerk mit einer belasteten Schale (zweischalige Außenwände).

- Nicht tragende Wände sind Bauteile, die auch im Brandfall überwiegend durch ihr Eigengewicht beansprucht werden, auf ihre Fläche wirkende Windlasten auf tragende Bauteile abtragen und nicht der Aussteifung tragender

Wände dienen. In brandschutztechnischer Hinsicht gelten sie grundsätzlich als raumabschließend.

- Tragende, raumabschließende Wände sind überwiegend auf Druck beanspruchte Bauteile, die im Brandfall die Tragfähigkeit gewährleisten müssen und außerdem die Brandübertragung von einem Raum zum anderen verhindern. Sie werden im Brandfall nur einseitig vom Brand beansprucht.
- Tragende, nichtraumabschließende Wände sind überwiegend auf Druck beanspruchte Bauteile, die im Brandfall ausschließlich die Tragfähigkeit gewährleisten müssen, z.B. tragende Innenwände innerhalb eines Brandabschnittes, Außenwandscheiben mit Breiten $\leq 1,0$ m oder Mauerwerkspfeiler bzw. kurze Wände. Sie werden im Brandfall zwei-, drei- oder vierseitig vom Brand beansprucht.
- Stürze über Wandöffnungen sind für eine dreiseitige Brandbeanspruchung zu bemessen.

KS-Flachstürze mit einer Breite von ≥ 115 mm und einer Höhe von ≥ 113 mm entsprechen ohne weiteren Nachweis der Feuerwiderstandsklasse F 90-A.

- Brandwände (und Komplextrennwände) sind raumabschließende Bauteile, an die erhöhte Anforderungen hinsichtlich des Brandschutzes gestellt werden.

Bemessung von KS-Mauerwerk mit Brandschutzanforderungen

Bei „kalter“ Bemessung nach dem vereinfachten Verfahren von DIN EN 1996-3/NA oder dem genaueren Verfahren von DIN EN 1996-1-1/NA in Verbindung mit einer Brandschutzbemessung nach DIN EN 1996-1-2/NA sind sogenannte Ausnutzungsfaktoren $\alpha_{6,fi}$ zu bestimmen, da die zulässigen Auflasten im Brandfall den Wert nicht übersteigen dürfen, der früher nach DIN 1053-1 (vereinfachtes Verfahren) zulässig war. Hierbei entspricht $\alpha_{6,fi} = 0,7$ der bekannten Ausnutzung $\alpha_2 = 1,0$ nach DIN 4102-4. Alternativ darf (nur) für KS-Voll- oder KS-Blocksteine (auch als Plansteine) sowie KS XL Planelemente und KS-Fasensteine auch der Ausnutzungsfaktor α_{fi} für den außergewöhnlichen Lastfall Brand verwendet werden. In diesem Fall muss der Ausnutzungsfaktor nicht explizit be-

Tragende, nichtraumabschließende einschalige Wände Länge $> 1,0$ m Kriterium R aus KS-Mauerwerk nach DIN EN 1996-1-2/NA; Kalksandsteine nach DIN EN 771-2 in Verbindung mit DIN 20000-402

Ausnutzungsfaktor	Mindestwanddicke t_f [mm] zur Einstufung in die Feuerwiderstandsklasse R in (Minuten) $t_{fi,d}$				
	30	60	90	120	180
Voll-, Block-, Loch- und Hohlblocksteine unter Verwendung von Normalmauermörtel					
$\alpha_{6,fi} \leq 0,15$	115 (115)	115 (115)	140 (115)	150 (140)	150 (140)
$\alpha_{6,fi} \leq 0,42$			140 (115)	150 (115)	150 (140)
$\alpha_{6,fi} \leq 0,70$		150 (150)		175 (150)	
Plansteine, Planelemente und Fasensteine unter Verwendung von Dünnbettmörtel					
$\alpha_{6,fi} \leq 0,15$	115 (115)		140 (115)	150 (140)	150 (140)
$\alpha_{6,fi} \leq 0,42$			150 (115)	150 (140)	
$\alpha_{6,fi} \leq 0,70$			150 (150)	175 (150)	
Alternativ: $\alpha_{fi} \leq 0,70$	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.

$\alpha_{6,fi}$ = 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 $\alpha_{fi} = N_{Ed,fi}/N_{Rd} = 0,7 \cdot N_{Ed}/N_{Rd}$

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 20000-402

Steinrohrichteklasse [-]	Mindestwanddicke [mm] t_f zur Einstufung in die Feuerwiderstandsklassen REI-M und EI-M in (Minuten) $t_{fi,d}$	
	Einschalig	Zweischalig
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 Geschossdecke mit mindestens REI 90 als konstruktive obere Halterung

rechnet werden, da $\alpha_{fi} = 0,7$ der vollen Ausnutzung in der „kalten“ Bemessung nach dem genaueren Verfahren von DIN EN 1996-1/NA entspricht.



Umweltproduktdeklaration für Kalksandstein

ÖKOLOGIE

Kalksandstein – Nachhaltig und Ressourcen schonend

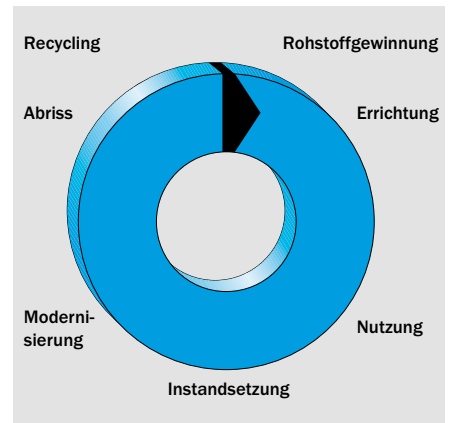
Wenn man herausfinden will, ob ein bestimmtes Produkt gut für die Umwelt ist oder nicht, betrachtet man in der Regel die so genannte Ökobilanz. Diese listet auf, wie viel Primär-Energie die Produktion eines Produktes verbraucht, ob dabei die Umwelt unwiderruflich zerstört wird, ob Gifte oder Emissionen abgegeben werden und natürlich, wie sich das Produkt während seiner Lebenszeit verhält.

Kalk, Sand und Wasser ist alles, was wir brauchen, um unseren Kalksandstein herzustellen. Alle diese einfachen Aus-

gangsstoffe kommen bei uns in Deutschland reichhaltig in der Natur vor. Bei der Verarbeitung muss dem Rohling einmalig Wärme zugeführt werden – das braucht natürlich Energie. Im eigenen Interesse setzen wir hochmoderne Produktionsanlagen ein – schließlich ist Energie teuer.

Dadurch wird der Bedarf an Energie stark gesenkt. Während des gesamten Produktionsprozesses werden kaum Emissionen an die Umwelt abgegeben und dem Kalksandstein keine chemischen Stoffe zugeschlagen. Kurz und gut: die Produktion von Kalksandstein ist ökologisch vorbildlich. Und wie sieht es während der Lebenszeit von Kalksandstein aus? Zum einen ist Kalksandstein ein sehr robustes und widerstandsfähiges Material. Häuser aus Kalksandstein können über hundert Jahre alt werden. Das ist deshalb wichtig, weil der Primärenergieverbrauch so auf viele Jahre verteilt wird. Auf das einzelne Nutzungsjahr gerechnet werden sie damit minimal! Ein anderer wichtiger Aspekt ist die exzellente Wärmespeicherfähigkeit von Kalksandstein. Viele Passivhäuser werden aus diesem Material errichtet, weil es die Heizkosten minimiert. Es wird also während der Nutzung weniger Energie verbraucht!

Zuletzt muss man aber auch das Ende eines Hauses betrachten. Was passiert, wenn ein Haus eines Tages abgerissen wird? Mit Kalksandstein entstehen keine Umwelt belastenden Stoffe, auch nicht beim Abriss. Die



Lebenszyklus eines Gebäudes von der Wiege bis zur Bahre (cradle to grave)

alten Steine können zerkleinert und wieder für die Produktion von neuen Steinen verwendet werden. Ein perfekter Kreislauf!

Dokumentiert wird dieser Zyklus in der Umwelt-Produktdeklaration vom Institut Bauen und Umwelt e.V., welche eine unabhängige Überprüfung durch Dritte beinhaltet und unter anderem die Umwelteinwirkungen des Produktes sowie das Verantwortungsbewusstsein des Herstellers im Hinblick auf das Nachhaltige Bauen aufzeigt. Der Kalksandstein wurde als ökologischer Baustoff bewertet.

Die Umwelt-Produktdeklaration ist unter www.kalksandstein.de erhältlich.



Ausgangsstoffe zur Herstellung von Kalksandsteinen: Kalk – Sand – Wasser – sonst nichts



Weitere Informationen:

Überreicht durch:



www.ks-original.de



www.ks-plus.de



www.ks-quadro.de



www.ks-eco.de



www.ks-sturz.de

N-931-16/10-6.600

KS-Nord e.V.

Kalksandsteinindustrie Nord e.V.
Lüneburger Schanze 35
21614 Buxtehude

Tel.: +49 4161 7433-60
Fax: +49 4161 7433-66
info@ks-nord.de
www.ks-nord.de

***KEINE SORGEN.**

