



KALKSANDSTEIN

PRODUKT UND ANWENDUNG IN NORDDEUTSCHLAND

www.ks-nord.de

8. Auflage

KALKSANDSTEIN
Produkt und Anwendung in Norddeutschland
8. Auflage

Stand: November 2021

Herausgeber: Kalksandsteinindustrie Nord e.V.

N-931-21/11-5.600

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit
schriftlicher Genehmigung.

Die Angaben in dieser Broschüre erfolgen
nach bestem Wissen, jedoch ohne Gewähr.
Lochbilder in Steindarstellungen sind unverbindlich.

Cover: © Stefan Witte

Gesamtproduktion:
© by Verlag Bau+Technik GmbH, Erkrath

INHALT

Kalksandsteine nach DIN EN 771-2	4
KS-Steinformaten 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/KS-Verblender	16
Zweischaliges Mauerwerk	18
Arbeitsvorbereitung	20
Verarbeitung	20
Bemessung nach Eurocode 6	22
Wärmeschutz	24
Schallschutz	26
Brandschutz	30
Ökologie	32
Wirtschaftliche KS-Wandkonstruktionen	33
Die natürlichen Vorteile von Kalksandstein	34



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

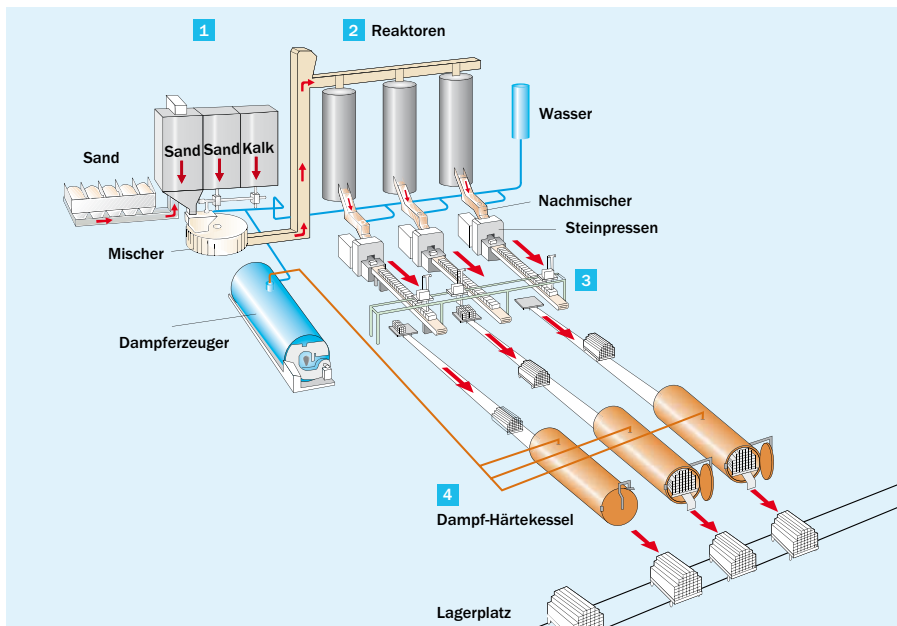
zu erfüllen. Der Verwender kann bei Planung, Bemessung, Ausschreibung und Bestellung allein durch Bezugnahme auf DIN 20000-402 und die dort verwendeten Bezeichnungen sicherstellen, dass Kalksandsteine nach DIN EN 771-2 in Deutschland auch verwendet werden dürfen. Diese Angaben reichen zudem aus, um Kalksandsteine 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.

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 Schlitz- 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 Steindruckfestigkeitsklasse, der Steinroh-dichteklasse 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.

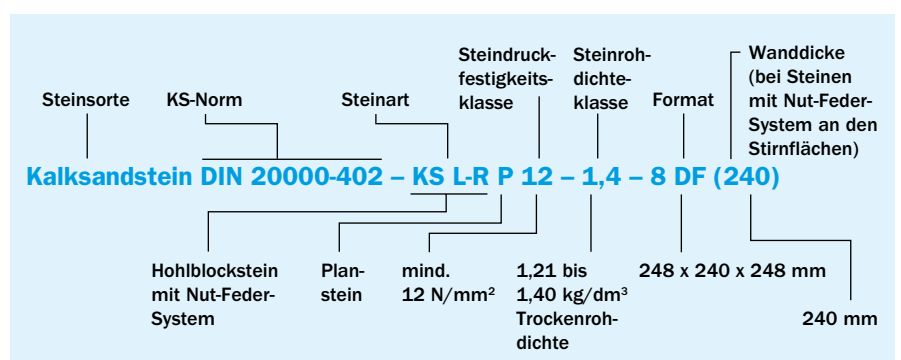
Steinarten

Kalksandsteine werden in verschiedenen Eigenschaften für unterschiedliche Anwendungsbereiche angeboten.

Steinarten und -bezeichnungen nach DIN 20000-402

Bezeichnung		Kurzzeichen	Schicht-höhe [cm]	Eigenschaften und Anwendungsbereiche
a) Kalksandsteine: Lochanteil ≤ 15 % der Lagerfläche				
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 höherer Anforderungen an die Abmaßklasse (Toleranzen) zum Versetzen in Dünnbettmörtel geeignet
4	KS-Fasensteine	KS F	≤ 25	Wie Zeile 3, jedoch mit beidseitig umlaufender Fase an der Sichtseite von ca. 4 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 vorkonfektionierten Wandbausätzen mit Regelementen der Länge 998 mm
7	KS XL-E-Plan-elemente	KS XL-E	= 50	Wie Zeile 5, jedoch mit durchgehenden Installationskanälen (KS -E-Steine)
b) Kalksandsteine: Lochanteil > 15 % der Lagerfläche				
8	KS-Lochsteine	KS L	≤ 12,5	Für tragendes und nicht tragendes Mauerwerk in Normalmauermörtel versetzt
9	KS -R-Hohlblocksteine	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 höherer Anforderungen an die Abmaßklasse (Toleranzen) zum Versetzen in Dünnbettmörtel
c) Frostwiderstandsfähige Kalksandsteine²⁾				
11	KS-Vormauersteine	KS Vm	≤ 25	Kalksandsteine mindestens der Druckfestigkeitsklasse 10, die frostwiderstandsfähig sind (mindestens Frostwiderstandklasse F1)
12	KS-Verblender ²⁾	KS Vb	≤ 25	Kalksandsteine mindestens der Druckfestigkeitsklasse 16 mit höheren Anforderungen an die Abmaßklasse (Toleranzen) als Zeile 11 und erhöhter Frostwiderstandsfähigkeit (mindestens Frostwiderstandklasse F2)

¹⁾ Im Markt sind unterschiedliche Marken bekannt.
²⁾ KS-Verblender werden regional auch als bossierte Steine oder mit bruchrauer Oberfläche angeboten.
 Die regionalen Lieferprogramme sind zu beachten.



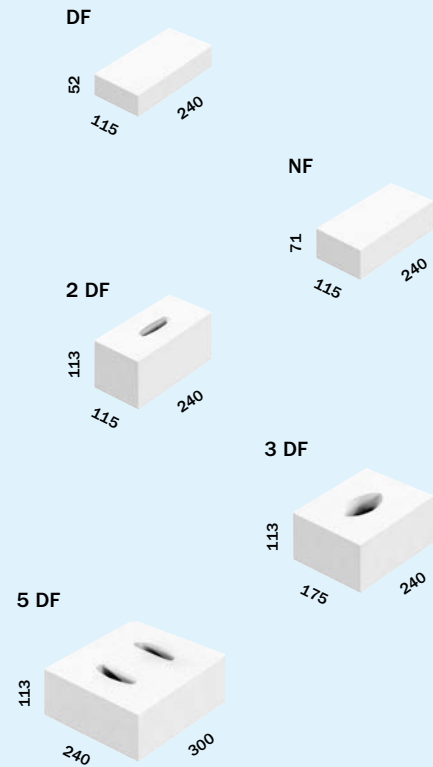
Bedeutung der Kurzzeichen (Beispiel)

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

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

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 Normalmauermörtel.

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

Tragfähigkeiten gegenüber Mauerwerk mit Normalmauermörtel erreicht.

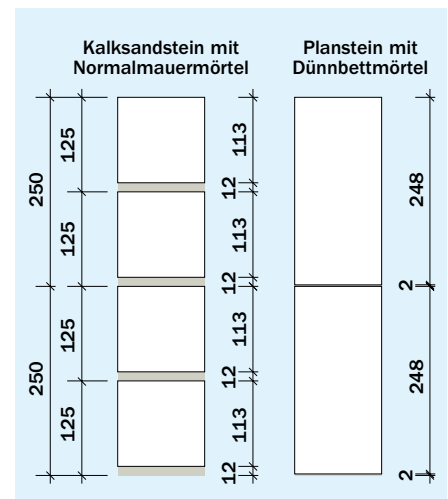
Das Mauern beginnt grundsätzlich mit der Ausgleichsschicht, auch als Kimm-schicht bezeichnet. Sie dient gleichzeitig zur Herstellung eines planebenen Niveaus in Längs- und Querrichtung. Größere Unebenheiten können in den folgenden Schichten nicht mehr ausgeglichen werden. Das Aufziehen des Dünnbettmörtels 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.

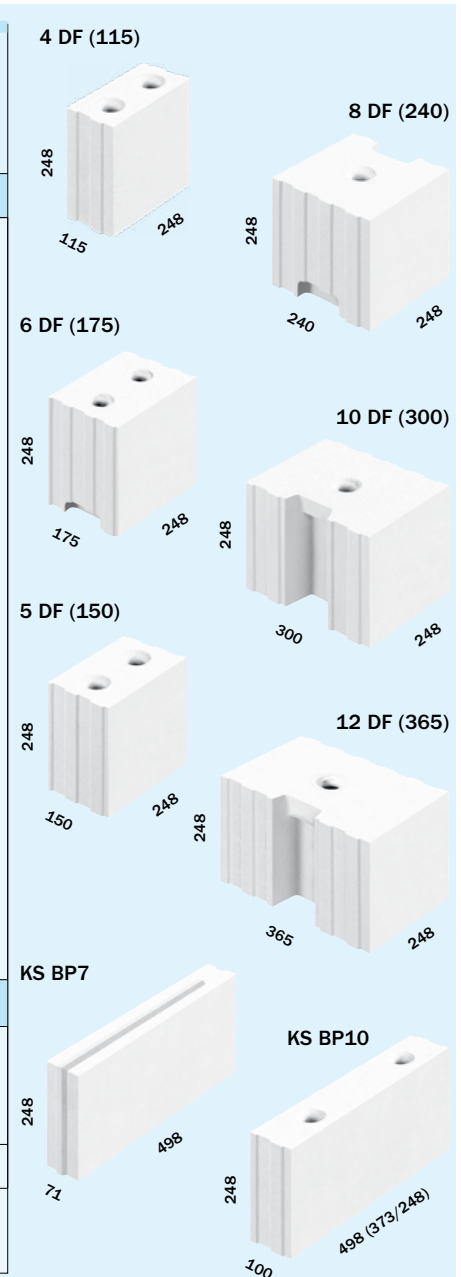


Schichtmaß

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 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.

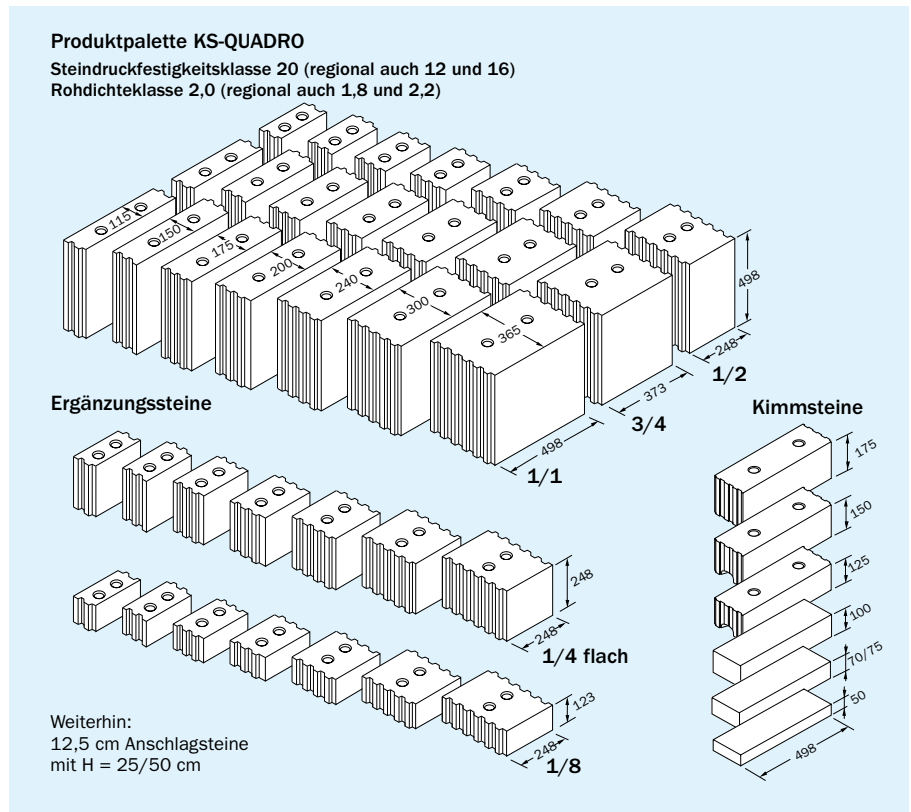
Die Anwendung von KS XL ist seit Einführung von DIN EN 1996/NA normativ geregelt. Weitere bauaufsichtliche Nachweise oder Herstellererklärungen sind nicht erforderlich.

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.

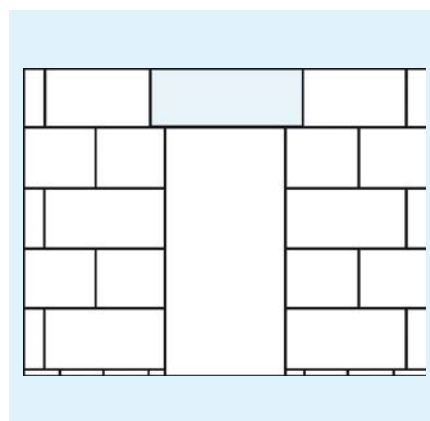
KS-QUADRO auf einen Blick:

- 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.



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.



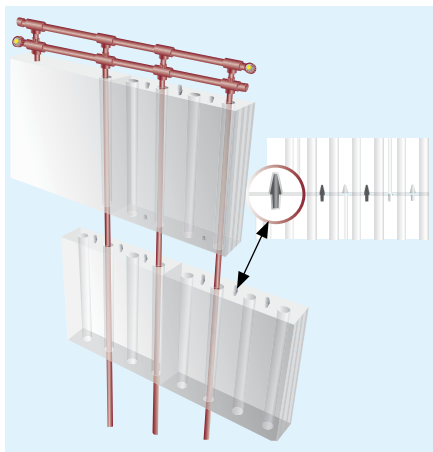
KS-Fertigteilsturz (FTS)



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.

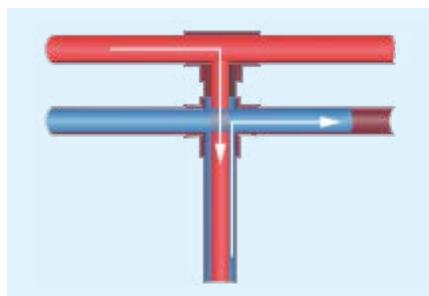
Vorteile KS-QUADRO E:

- 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 speziellen 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 arbeitet dabei mit Bauherren, Planern und Fachbetrieben Hand in Hand.



KS PLUS (KS XL-PLANELEMENTE)

Vorkonfektionierte Bausätze

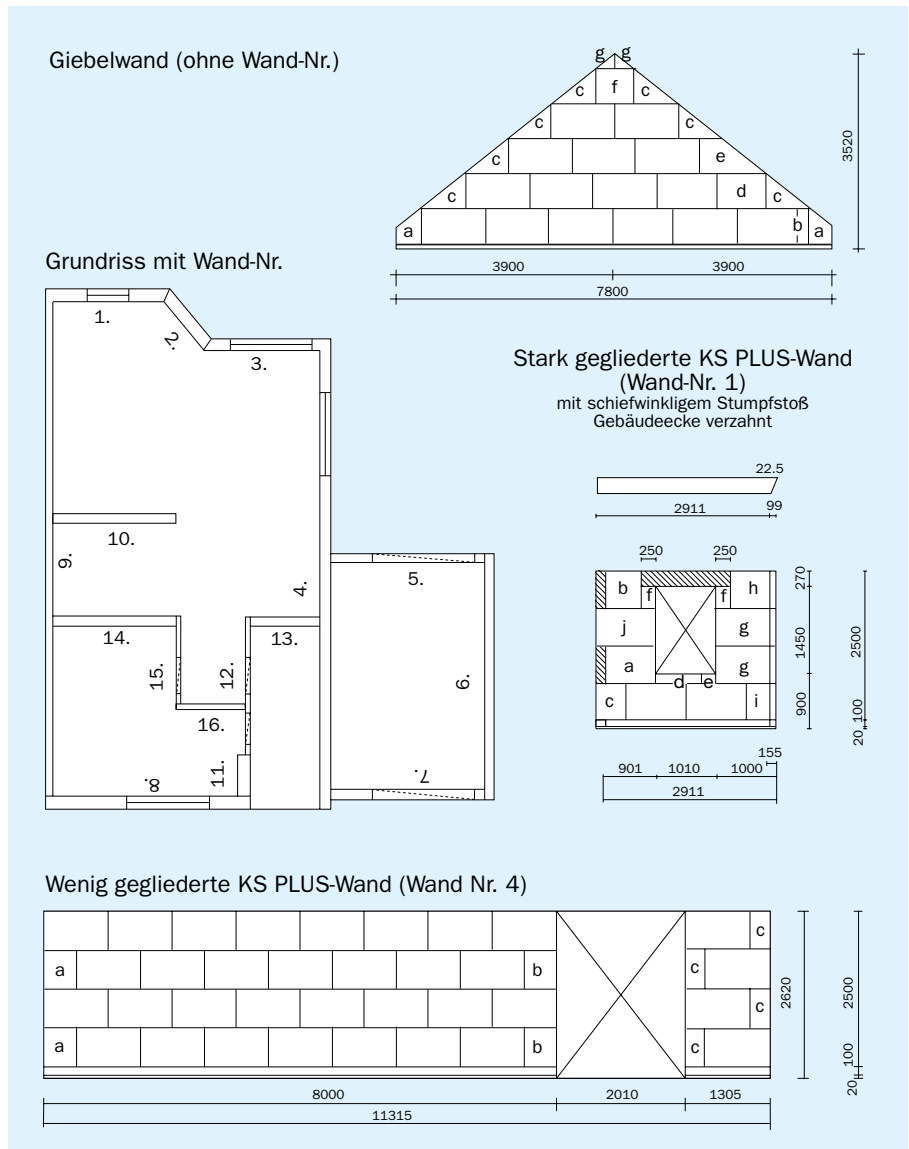
Das KS PLUS-Bausystem bietet eine solide, umfassende Problemlösung, um besser, schneller und auch kostengünstiger zu bauen. Es kennt keine Bindung an bestimmte Rastermaße. Gegenüber Mauerwerk mit Normalmauermörtel ergeben sich höhere charakteristische Druckfestigkeiten von ca. 25 %. Die Anwendung von KS XL ist in DIN EN 1996/NA normativ geregelt. Weitere bauaufsichtliche Nachweise oder Herstellererklärungen sind nicht erforderlich.

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 Herstellern 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

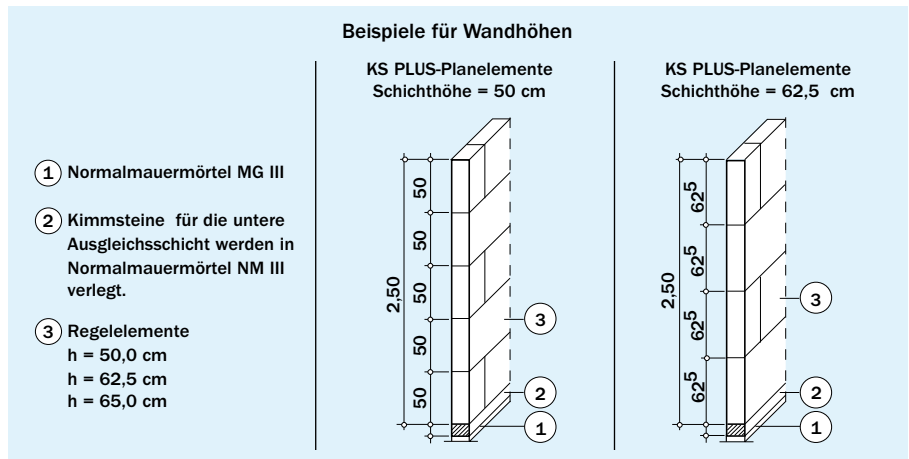


auf der Baustelle schnell und einfach entnehmen kann. Die Wandaufrisse werden dem Bauunternehmer im Vorfeld zur Prüfung und Produktionsfreigabe zugesandt.

Hohe Mauerwerksqualität

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

Einlagig aufgetragene Putze sind in der Regel Untergründe zur weiteren Bearbeitung. Bei höheren Anforderungen sind auf den Grundputz z.B. zusätzliche Wandbeläge (Vliese, Gewebetapeten) oder fachgerecht aufgebaute Beschichtungen nach DIN 18550-2 mit Grundierung, (Gewebe-, Vlies-) Spachtelung und Beschichtung bzw. Anstrich aufzubringen. In Abstimmung mit dem Bauherren ist frühzeitig ein abgestimmtes Oberflächensystem (Grundputz, Beschichtung, Wandbeläge) festzulegen und auszuschreiben.



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 Normalmauermörtel 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.

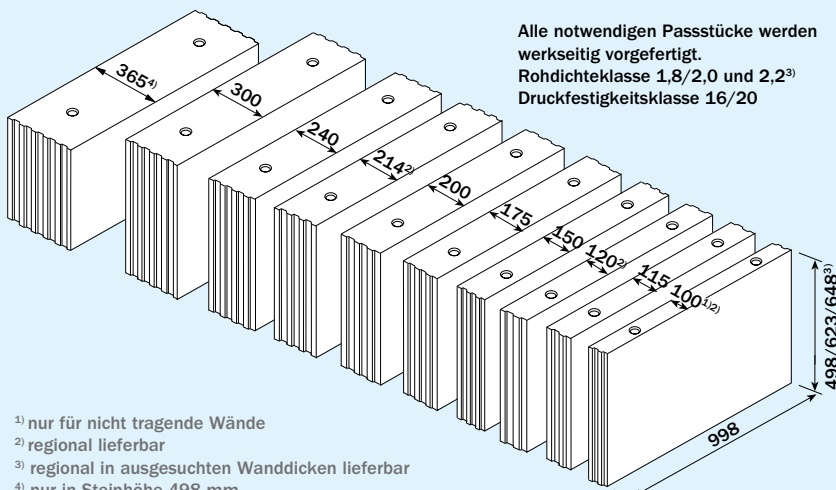
- Auf das KS PLUS-Mauerwerk kann di-
rekt gefliest werden (nach Aufbringen
eines Isolieranstrichs – Wasser abwei-
send).
- Das KS PLUS-Bausystem kann nur er-
folgreich sein, wenn auch die Baustel-
lenorganisation stimmt. Von besonde-
rer Bedeutung ist der Arbeitsablauf, der
rechtzeitig geplant werden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

KS PLUS auf einen Blick:

- Hohe Ausführungssicherheit durch
objektbezogene Verlegepläne. Lie-
ferung 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 deut-
lich sichtbar und trägt zu kürzeren Ge-
samtbauzeiten mit damit verbunde-
nen kürzeren Finanzierungszeiträu-
men bei.



Produktpalette KS PLUS-Planelemente



¹⁾ nur für nicht tragende Wände

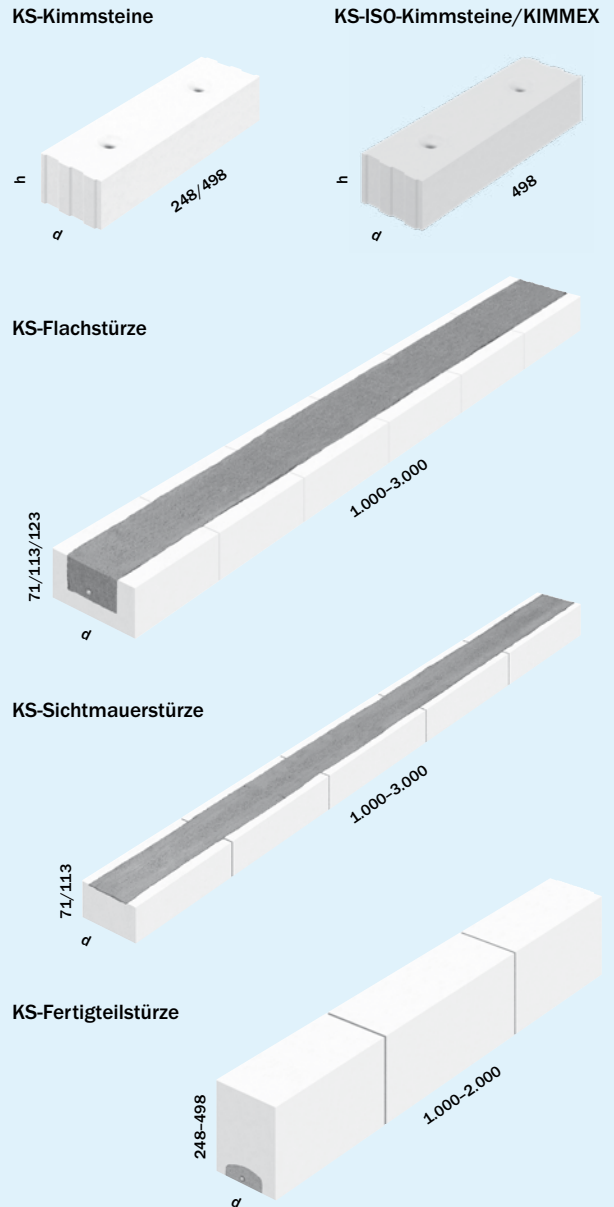
²⁾ regional lieferbar

³⁾ regional in ausgesuchten Wanddicken lieferbar

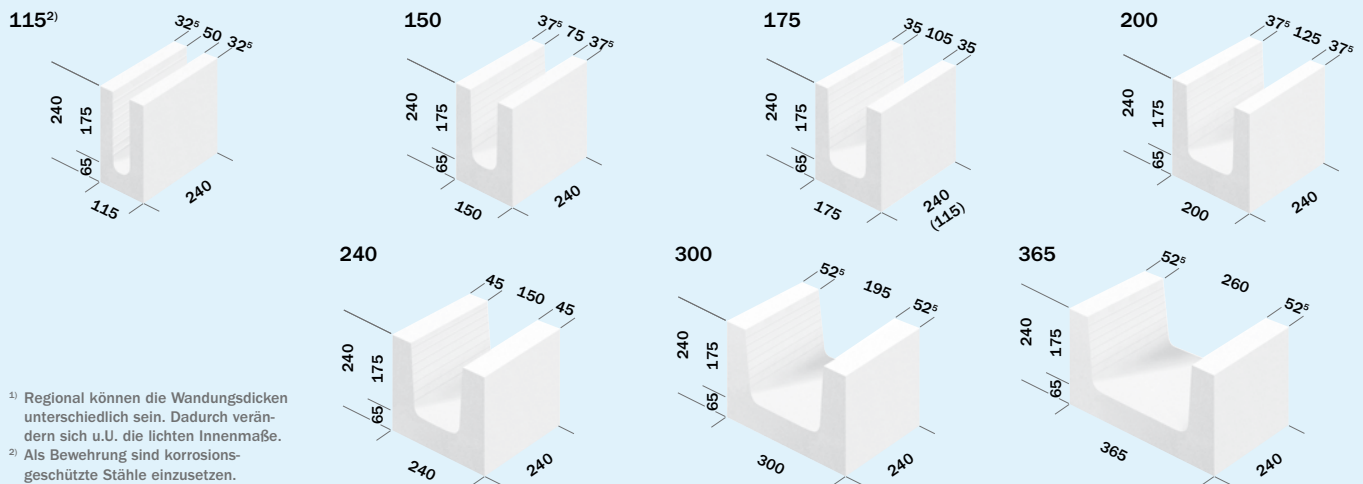
⁴⁾ nur in Steinhöhe 498 mm

KS-PRODUKTE ZUR SYSTEMERGÄNZUNG

Steinart	Druckfestigkeitsklasse	Rohdichteklasse	Wärmeleitfähigkeit λ [W/m·K]		
KS-Kimmsteine					
	20	2,0	1,1	L = 498 mm	
Wanddicken	100/ 115 / 150 / 175 / 200 / 214 / 240				
Steinhöhen	50 / 70 / 75 / 100 / 125 / 150 / 175				
KS-ISO-Kimmsteine/KIMMEX					
	20	1,2	0,33	L = 498 mm	
Wanddicken	100/ 115 / 150 / 175 / 200 / 214 / 240				
Steinhöhen	113 / 125 / 150 / 175				
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		H = 71 mm		
Wanddicken	100 / 115 / 150 / 175 / 200 / 214 / 240		H = 113 mm		
Wanddicken	100 / 115 / 150 / 175 / 200 / 214 / 240		H = 123 mm		
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 m in 25 cm-Abstufungen				
Wanddicken	100 / 115 / 150 / 175 / 200 / 214 / 240 / 300 / 365				
Standardhöhen	248 / 373 / 480 / 498				
Sonderhöhen	248 bis 498				
KS-U-Schalen					
	Wanddicke		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-U-Schalen¹⁾



¹⁾ Regional können die Wandstärken unterschiedlich sein. Dadurch verändern sich u.U. die lichten Innenmaße.
²⁾ Als Bewehrung sind korrosionsgeschützte 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 Normalmauermörtel (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

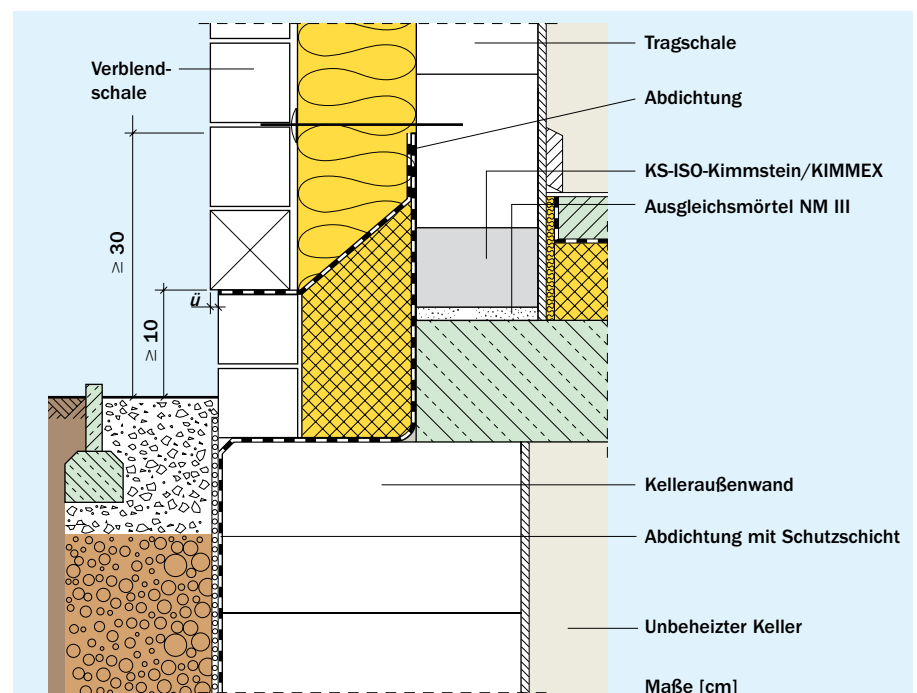
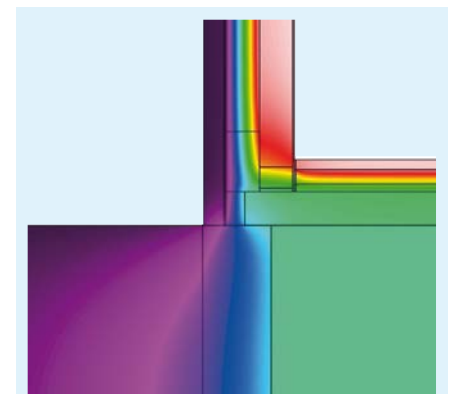
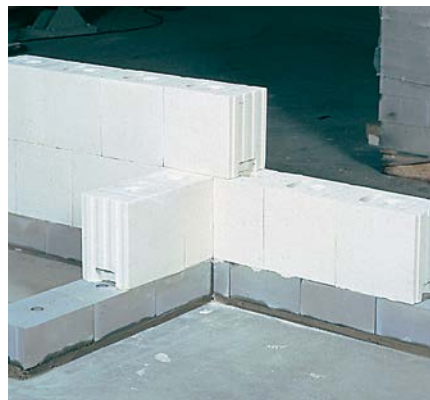
Je besser die Wärme übertragenden Umfassungsflächen von Gebäuden gedämmt werden, desto wichtiger ist es, die Wärmebrücken detailliert zu betrachten. Hier kommt es material-, konstruktions- oder geometrisch bedingt zu einem erhöhten Wärmefluss von innen nach außen. Dieser führt wiederum dazu, dass es 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 Wärmbrückennachweise steht eine Online-Anwendung des KS-Wärmebrückenkataloges zur Verfügung, unter www.ks-waermebruecken.de.

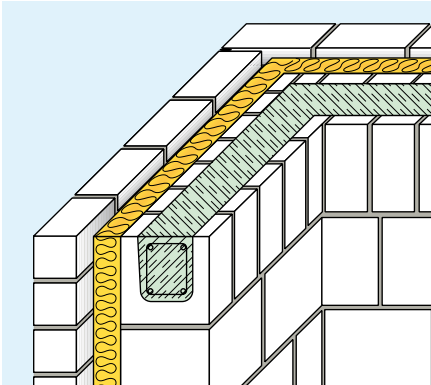
Anschlussdetails mit KS-ISO-Kimmsteinen sind in dem KS-Wärmebrückenkatalog dargestellt. Zusätzliche statische und bauphysikalische Einzelnachweise sind nicht erforderlich.

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-Steinformate. Bei Sichtmauerwerk werden die Stoßfugen der KS-U-Schalen vermörtelt.



Ringbalken mit KS-U-Schalen

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-Hintermauersturz. Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Z-17.1-978

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

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 XL mit einem Versetzgerät gleich mit, so dass es zu keiner Unterbrechung des Arbeitsablaufes kommt. Hierdurch kann auch im Wandöffnungsbereich die rationelle Herstellung von KS XL-Mauerwerk erreicht werden.



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



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

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

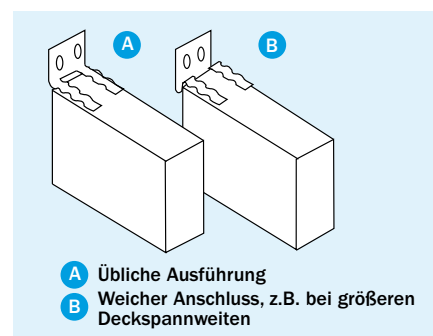
Typische Qualitätsmerkmale aller Kalksandsteine sind die hohen Festigkeiten. Weitere Vorteile sind:

- 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 Steinrohdkichte – Steinrohdkitklasse 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	Produkte			
	Wanddicke	[mm]	70	100	100	115
	Steinbezeichnung	-	KS BP7	KS BP10	KS BP10	KS L
	Steinrohdkitklasse	-	2,0	1,2	1,4	1,4
Statik ¹⁾	Maximale Wandhöhe bei Linienlast nach DIN EN 1991-1-1/NA ($\leq 5 \text{ kN/m}$) mit Dünnlagenputz ($d = 2 \cdot \text{ca. } 5 \text{ mm}$) mit beidseitigem Putz ($d = 2 \cdot 10 \text{ mm}$)	[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⁾	Bewertetes Direktschalldämm-Maß R_w nach DIN 4109-2:2016-07 mit Dünnlagenputz ($d = 2 \cdot \text{ca. } 5 \text{ mm}$) mit beidseitigem Putz ($d = 2 \cdot 10 \text{ mm}$)	[dB]	44 45	42 43	44 45	46 47
	Feuerwiderstandsklasse nach DIN EN 1996-1-2/NA mit Dünnlagenputz ($d = 2 \cdot \text{ca. } 5 \text{ mm}$) mit beidseitigem Putz ($d = 2 \cdot 10 \text{ mm}$)	-	EI 60 EI 90	EI 90 EI 90	EI 90 EI 90	EI 120 EI 120

¹⁾ Die Ermittlung der Wandflächengewichte bzw. flächenbezogenen Masse der Wände ist in DIN EN 1991-1-1/NA und DIN 4109 unterschiedlich geregelt.
Anmerkung: Wenn die maximalen Wandhöhen überschritten werden, ist ein Nachweis durch Ansatz einer Linienlast auf der Decke möglich. Wände mit höherem Wandeigengewicht (z.B. 115 mm dicke Wände der RDK 2,0) können alternativ zum Ansatz als Linienlast auch durch erhöhte Deckenzuschläge berücksichtigt werden.

KS-SICHTMAUERWERK/KS-VERBLENDER

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 herkömmliche Kalksandsteine nach DIN 20000-402 zur Anwendung kommen.

Neue Gestaltungsmöglichkeiten bietet der KS-Fasenstein, der durch seine abgeschrägte Fasse dem Sicht- und Verblendmauerwerk 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 KS-Sichtmauerwerk haben sich in der Praxis Werk-Trockenmörtel aus folgenden Gründen gut bewährt:

- Gleich bleibend hohe Qualität und Sicherheit durch Gewährleistung einer genaueren Dosierung der Mörtelausgangsstoffe und damit einfache Handhabung auf der Baustelle
- Einheitliche Farbe der Fugen
- Abstimmung des Wasserrückhaltevermögens auf das Saugverhalten der jeweiligen Kalksandstein-Verblender und damit höhere Sicherheit gegen das „Aufbrennen“ des Mörtels
- Hoher und schneller Haftverbund
- Einfachere Logistik durch gleichzeitige Lieferung von Steinen und Mörtel

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 Schlauchstück – 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	Verblendmauerwerk von ein- und zweischaligen Außenwänden
Normale optische Anforderungen, Frostwiderstandsfähigkeit	KS-Verblender (KS Vb); KS-Vormauersteine (KS Vm)	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. Ein „Absäuern“ 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-Fasensteine zum Mauern mit Dünnbettmörtel							
siehe regionales Lieferprogramm							
KS-Sichtmauerstürze/KS-U-Schalen							
siehe Seite 14 + 16							

KS-Verblender, glatt

DF

NF

2 DF

3 DF

KS-Verblender, bruchrau

DF

NF

2 DF

KS-Verblender, bossiert

DF

NF

2 DF

KS-Sichtmauerstürze

¹⁾ Abgestuft in 250 mm-Schritten
²⁾ Abgestuft in 125 mm-Schritten

KS-Fasensteine

Wanddicke d = 115³⁾, 175, 240 mm
³⁾ Nur für nicht tragende Wände



ZWEISCHALIGES MAUERWERK

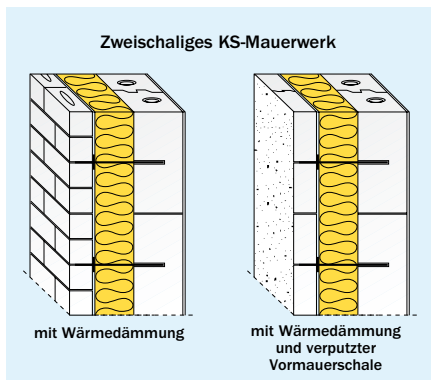
Konstruktionsprinzip

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.



Wärmedämmung und Luftschicht

Zweischalige Außenwände werden heute üblicherweise im kompletten Schalensraum mit Wärmedämmstoff ausgefüllt, bis auf einen arbeitstechnisch erforderlichen Spalt von ca. 1 bis 2 cm. Diese Wärmedämmschicht wurde umgangssprachlich 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.

Zweischalige KS-Außenwände mit geeigneter Kombination aus Dämmstoff und Verankerung erfüllen alle energetischen Anforderungen bis unter Passivhaus-Standard.



Zweischaliger Wandbau mit KS und einem PUR/PIR Dämmstoff (U-Werte s. S. 25)

Luftschichtanker bei zweischaligen Konstruktionen mit Kalksandstein z.B. Fa. BEVER GmbH

Maximaler Schalenabstand	Bezeichnung	Tragschale	Allgemeine Bauartgenehmigung (Zulassung)
40 – 150 mm	Luftschichtanker DUO	Normalmörtel Dünnbettmörtel	Z-17.1-1062
40 – 200 mm	Drahtanker ø 4 mm	Normalmörtel Dübel (Z-21.2-1009)	Z-17.1-825
200 – 250 mm	Drahtanker ø 4 mm	Normalmörtel Dübel (Z-21.2-1009)	Z-17.1-1138
40 – 250 mm	Dübelanker Typ ZV – Welle / PU Welle	Normalmörtel Dünnbettmörtel	Z-21.2-1009
100 – 170 mm	Multi-Luftschichtanker ø 4 mm	Normalmörtel Dünnbettmörtel	Z-17.1-633
110 – 210 mm 120 – 210 mm	Multi-Luftschichtanker Plus ø 6 mm ¹⁾	Normalmörtel Dünnbettmörtel	Z-17.1-888
200 – 250 mm	Multi-Luftschichtanker Plus ø 6 mm ¹⁾	Normalmörtel Dünnbettmörtel	Z-17.1-1155

Dübel nicht in Stoß- und Lagerfugen setzen, Abstand zu Steinrändern mindestens 30 mm!
¹⁾ Auch für Vormauerschale in Dünnbettmörtel geeignet

Verputzte Vormauerschale

Alternativ zum Verblendmauerwerk kann die Außenschale des zweischaligen Mauerwerks auch als verputzte Vorsatzschale ausgeführt werden. Da der außen liegende Putz die Wandkonstruktion vor Schlagregen schützt, werden keine Anforderungen an die Frostwiderstandsfähigkeit der Mauersteine gestellt. Bei sachgerecht verputztem, zweilagigem Mauerwerk kann (und sollte) auf Entwässerungsöffnungen verzichtet werden.

Vorsatzschalen sind vertikal nicht, z.B. durch eine Geschossdecke, überdrückt, so dass thermische und hygri sche Beanspruchungen zu größeren Verformungen führen können. Der Putzmörtel muss diese Verformungen schadensfrei aufnehmen können. Besonders geeignet sind deshalb Putzmörtel bzw. Putze mit niedrigem Zug-Elastizitätsmodul sowie hoher Zugbruchdehnung und Zug-Relaxation (d.h. hohem Spannungsabbau).

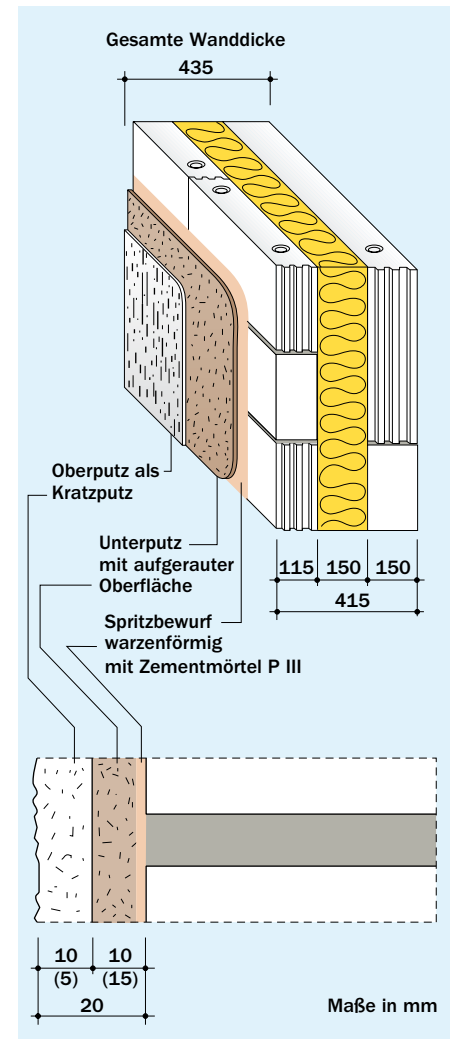
Infrage kommen Leichtputzmörtel nach DIN EN 998-1 bzw. DIN EN 13914-1 und DIN 18550-1, auch mit Faserbewehrung.

Die erforderlichen Dehnungsfugen in der Vorsatzschale sind dabei im Putz zu übernehmen.

Geschlossene Fugen mit Fugendichtstoff sind in Planung und Ausführung durch DIN 18540 geregelt. Als Materialien haben sich ein- und zweikomponentige Systeme aus Polysulfid, Silikon-Kautschuk, Polyurethan oder Acryldispersion bewährt. Soweit erforderlich, sind (systemgebunden) Primer oder Sperrgrund zu verwenden. Der Dichtstoff wird in vielen RAL-Farben angeboten und ist in der Regel nicht überstreichfähig. Die maximale Dehnfähigkeit beträgt bezogen auf die Fugenbreite 25 %, die Fugen sind entsprechend zu dimensionieren. Auf die im Vergleich zum KS-Mauerwerk kürzeren Instandhaltungszyklen von Dichtstoffen ist hinzuweisen.

Geschlossene Fugen mit vorkomprimierten und imprägnierten Fugendichtungsbändern aus Schaumstoffen sind in DIN 18542 geregelt. Je nach Dichtungsband beträgt die maximale Dehnung zwischen 30 und 50 % bezogen auf die Fugenbreite. In der Anwendung haben sich Fugendichtungsbänder als vergleichsweise dauerhaft und wartungsfreundlich erwiesen, sie können ggf. auch leicht ausgetauscht werden.

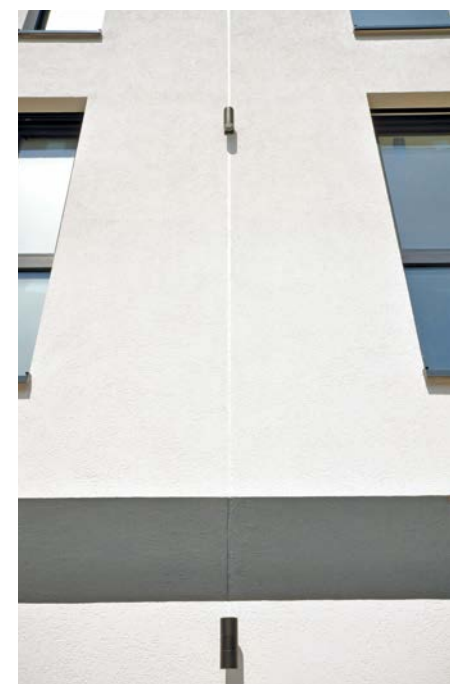
Zum optischen Verschluss von Fugen sind auch Abdeckprofile geeignet, die in die Fuge eingeklemmt oder eingeklebt werden.



Dehnungsfuge in der unverputzten Vormauerschale an der Gebäudeecke



Geschlossene Dehnungsfuge in Putzoberfläche



Unauffällig integrierte Dehnungsfuge in der verputzten Wandfläche

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. Kimmsschicht

Das Aufmauern der Wände beginnt grundsätzlich mit einer Ausgleichsschicht aus Normalmörtel der Mörtelgruppe III, Dicke $d = 1$ bis 3 cm, oder mit Ausgleichsteinen (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 Normalmauermörtel, 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.

Einlagig aufgetragene Putze sind in der Regel Untergründe zur weiteren Bearbeitung. Bei höheren Anforderungen sind auf den Grundputz z.B. zusätzliche Wandbeläge (Vliese, Gewebetapeten) oder fachgerecht aufgebaute Beschichtungen nach DIN 18550-2 mit Grundierung, (Gewebe-, Vlies-) Spachtelung und Beschichtung bzw. Anstrich aufzubringen. In Abstimmung mit dem Bauherren ist frühzeitig ein abgestimmtes Oberflächensystem (Grundputz, Beschichtung, Wandbeläge) festzulegen und auszuschreiben.

Mauern mit Versetzgerät

Das Mauern mit einem auf den Geschossdecken verfahrbaren 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 Mörtelschlitten 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 Rohbaudecke zur Aufnahme der Lasten aus Versetzgerät und Steinastapel erforderlich.

Verschiedene Baugerätehersteller bieten unterschiedliche Versetzgeräte an. Versetzgeräte, wie auch besonders Versetzlänger, 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

BEMESSUNG NACH EUROCODE 6

Die geltende Fassung des Eurocode 6 „Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten“ wurde im Dezember 2010 veröffentlicht und zum 1. Januar 2016 von den Bundesländern endgültig über die Liste der technischen Baubestimmungen eingeführt. 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_{oi} 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“

Vereinfachtes Berechnungsverfahren nach DIN EN 1996-3/NA:2019-12.

Erweiterte Anwendungsgrenzen für Wandhöhen > 2,75 m

Mit Neuausgabe der DIN EN 1996-3/NA im Dezember 2019 wurde die maximal zulässige lichte Wandhöhe im Rahmen der Anwendungsgrenzen für die Bemessung nach dem vereinfachten Berechnungsverfahren deutlich erhöht. Es sind nunmehr auch Wandhöhen von mehr als 2,75 m zulässig, welche damit die heute üblichen Anforderungen an moderne Wohngebäude auch im vereinfachten Berechnungsverfahren normativ berücksichtigen. Diese Wände müssen somit nicht mehr bei erheblich höherem Aufwand mit dem genaueren Berechnungsverfahren nach DIN EN 1996-1-1/NA bemessen werden. Die neuen Anwendungsgrenzen sind in Tabelle NA.2 in DIN EN 1996-3/NA geregelt. Diese Tabelle ist aufgrund zahlreicher Sonderregelungen für geringe Mauerwerksdruckfestigkeiten sowie der Unterscheidung nach Mauerwerksart und Windbeanspruchung verhältnismäßig unübersichtlich.

Daher wurde für Kalksandsteinmauerwerk mit entsprechend hoher Festigkeit die Normtabelle vereinfacht und nur die tatsächlich benötigten Parameter dargestellt.

VWall – vereinfachte Statikberechnung nach Eurocode 6

Das Programm VWall bietet eine anwenderfreundliche Möglichkeit zum vereinfachten rechnerischen Nachweis von Mauerwerks-wänden nach Eurocode 6.

Das Programm VWall und das KS-Statik-handbuch stehen kostenlos zum Download unter www.kalksandstein.de bereit.

Charakteristische Druckfestigkeit f_k [N/mm²] von Einsteinmauerwerk

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

¹⁾ Auf Anfrage regional lieferbar

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

¹⁾ Auf Anfrage regional lieferbar

Dünnbettmörtel DM Steindruckfestigkeitsklasse	Planelemente		Plansteine	
	KS XL	KS XL-E KS XL-N ¹⁾	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 ¹⁾Auf Anfrage und nur regional lieferbar
 KS XL-E: KS-Planelement ohne Längsnut, mit Lochung
 KS XL-N: KS-Planelement mit Längsnut, ohne Lochung
 KS P: KS-Planstein mit einem Lochanteil ≤ 15 %
 KS L-P: KS-Planstein mit einem Lochanteil > 15 %

Voraussetzung für die Anwendung von Kalksandsteinmauerwerk im vereinfachten Berechnungsverfahren nach DIN EN 1996-3/NA

Bauteil	Wanddicke [mm]	max. zulässige lichte Wandhöhe h [m]				
		Binnenland Windzone 1, Windzone 2 ¹⁾ Windzone 3 (Höhe ≤ 10 m)			Binnenland WZ 3 (Höhe > 10 m), WZ 4 Küste und Inseln alle WZ	
		KS ≥ 12 NM	KS ≥ 12 DM	KS ≥ 20 ²⁾ DM	KS ≥ 12 NM / DM	KS ≥ 20 ²⁾ DM
Außenwände und zweischalige Haustrennwände	≥ 150	2,75	3,00	3,30	2,75	3,00
	≥ 175	3,00	3,30	3,60		
	≥ 200	3,60			2,88	
	≥ 240	3,60				
	≥ 300	3,60				
≥ 365	4,38					
Innenwände	≥ 115	3,60				
	≥ 240	keine Einschränkung				

¹⁾ In Windzone 2 bei Gebäudehöhen ≤ 10 m auch an der Küste und auf den Inseln der Ostsee

²⁾ Bei Kalksandsteinplanelementen ohne Lochung (KS XL) auch Druckfestigkeitsklasse 16 zulässig

Randbedingungen:
 ■ Voll aufliegende Stahlbetondecke ≥ C20/25
 ■ Deckendicke ≥ 180 mm und Begrenzung der Deckenschlankheit nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04, 7.4.2
 ■ Geschossgrund und -aufriss entsprechen weitgehend den darunter und darüber liegenden Geschossen

Tragfähigkeitstabelle für das Vereinfachte Berechnungsverfahren nach DIN EN 1996-3/NA

In folgender Tafel ist eine auf Grundlage des vereinfachten Berechnungsverfahrens ermittelte Tragfähigkeitstabelle angegeben. Mit Hilfe der Wanddicke t , der lichten Höhe h , der Deckenspannweite l_f sowie der Art der Deckenauflagerung kann dort ein

Tabellenwert abgelesen werden, mit welchem nach folgender Gleichung die zulässige aufnehmbare Normalkraft n_{Rd} in kN je lfd. m schnell und wirtschaftlich bestimmt werden kann.

$$n_{Rd} \left[\frac{\text{kN}}{\text{m}} \right] = \text{Tabellenwert} \cdot f_k \left[\frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \right]$$

mit

Tabellenwert Wert zur Berechnung der aufnehmbaren Normalkraft n_{Rd} je lfd. m nach Tafel

f_k Charakteristischer Wert der Mauerwerksdruckfestigkeit in N/mm²

Tabellenwerte zur Berechnung der zulässigen Normalkraft n_{Rd} [kN/m] nach DIN EN 1996-3/NA – vereinfachtes Berechnungsverfahren

			Tabellenwerte zur Berechnung der zulässigen Normalkraft n_{Rd} [kN/m] = Tabellenwert · f_k [N/mm ²]						
Lichte Wandhöhe [m]	Wanddicke t [cm]	Innenwand	Außenwand – Geschossdecke				Außenwand – Dachdecke		
			Vollaufliegende Decke $a/t = 1,0$			$a/t = 2/3$	$a/t = 1,0$	$a/t = 2/3$	
			Deckenspannweite l_f [m]						
			≤ 4,50	5,00	5,50	6,00	≤ 6,00	≤ 6,00	≤ 6,00
$h \leq 2,50$	11,5	36	36				– ¹⁾	21	– ¹⁾
	15,0	57	57			51	21	28	21
	17,5	71	71		67	59	33	33	33
	20,0	80	80		77	68	44	37	37
	24,0	102	102		92	81	60	45	45
	30,0	131	131	130	116	102	82	56	56
	36,5	165	165	158	141	124	105	68	68
$h \leq 2,75$	11,5	32	32				– ¹⁾	21	– ¹⁾
	15,0	54	54			51	16	28	16
	17,5	69	69		67	59	28	33	28
	20,0	77	77		77	68	40	37	37
	24,0	99	99		92	81	56	45	45
	30,0	128	128		116	102	79	56	56
	36,5	162	162	158	141	124	103	68	68
$h \leq 3,00$	24,0	96	– ²⁾				– ²⁾	– ²⁾	– ²⁾
	30,0	125	125		116	102	76	56	56
	36,5	160	160	158	141	124	100	68	68
$h \leq 3,25$	24,0	93	– ²⁾				– ²⁾	– ²⁾	– ²⁾
	30,0	122	122		116	102	73	56	56
	36,5	157	157		141	124	97	68	68
$h \leq 3,50$	24,0	89	– ²⁾				– ²⁾	– ²⁾	– ²⁾
	30,0	119	119		116	102	69	56	56
	36,5	154	154		141	124	95	68	68
$h \leq 3,75$	24,0	86	– ²⁾				– ²⁾	– ²⁾	– ²⁾
	30,0	115	– ²⁾				– ²⁾	– ²⁾	– ²⁾
	36,5	151	151		141	124	92	68	68

Voraussetzungen zur Anwendung:
– Einhaltung der Anwendungsbedingungen des vereinfachten Berechnungsverfahrens nach DIN EN 1996-3/NA

Weitere Anwendungsbedingungen:
– Charakteristische Mauerwerksdruckfestigkeit $f_k \geq 1,8$ N/mm²
– Abminderung der Knicklänge durch flächenaufgelagerte Stahlbetondecken ist bereits integriert (Annahme: zweiseitige Halterung)

¹⁾ Nicht zulässig, da Mindestauflagertiefe nicht eingehalten

²⁾ Nicht zulässig, da $h > 12 \cdot t$

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 im Gebäudeenergiegesetz (GEG). Dieses vereinheitlicht die Energieeinsparverordnung (EnEV), das Energieeinspargesetz (EnEG) und das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG).

Generell muss ein Planer gemäß GEG den Einfluss konstruktiver Wärmebrücken auf den Jahres-Heizwärmebedarf so gering wie möglich halten. Jedoch kommt mit zunehmender Wärmedämmung der Planung und Verminderung von Wärmebrücken eine wachsende Bedeutung zu.

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.

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 das GEG 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 schwere KS-Bauweise wirkt sich hinsichtlich des sommerlichen Wärmeschutzes positiv aus, erleichtert die Nachweisführung deutlich und trägt erheblich zur Steigerung der thermischen Behaglichkeit bei.

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 4108-4
⁴⁾ Wirksame Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk} nach DIN 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)] λ [W/(m·K)]				Wandaufbau
			0,022	0,024	0,032	0,035	
	29,5	10	0,20	0,22	0,29	0,31	Einschalige KS-Außenwand mit Wärmedämm-Verbundsystem R _{si} = 0,13 (m ² ·K)/W λ = 0,70 W/(m·K) 0,175 m Kalksandstein (RDK 1,8) ¹⁾ λ = 0,99 W/(m·K) Wärmedämmstoff Typ WAP 0,01 m Außenputz λ = 0,70 W/(m·K) R _{se} = 0,04 (m ² ·K)/W
	33,5	14	0,15	0,16	0,21	0,23	
	35,5	16	0,13	0,14	0,19	0,20	
	39,5	20	0,11	0,11	0,15	0,16	
	43,5	24	0,09	0,10	0,13	0,14	
	49,5	30	0,07	0,08	0,10	0,11	
	41,0	10	0,19	0,21	0,27	0,29	Zweischalige KS-Außenwand mit Wärmedämmung R _{si} = 0,13 (m ² ·K)/W λ = 0,70 W/(m·K) 0,175 m Kalksandstein (RDK 1,8) ¹⁾ λ = 0,99 W/(m·K) Wärmedämmstoff Typ WZ 0,01 m Fingerspalt R = 0,15 (m ² ·K)/W 0,115 m ² KS-Verblendschale (KS Vb RDK 2,0) ¹⁾ oder verputzte KS-Vormauerschale λ = 1,1 W/(m·K) R _{se} = 0,04 (m ² ·K)/W
	43,0	12	0,16	0,18	0,23	0,25	
	45,0	14	0,14	0,16	0,20	0,22	
	47,0	16	0,13	0,14	0,18	0,19	
	49,0	18	0,11	0,12	0,16	0,17	
	51,0	20	0,10	0,11	0,15	0,16	
	55,0	24	0,09	0,09	0,12	0,13	
	44,0	10	0,20	0,22	0,28	0,30	Zweischalige KS-Außenwand mit Wärmedämmung und Luftschicht R _{si} = 0,13 (m ² ·K)/W λ = 0,70 W/(m·K) 0,175 m Kalksandstein (RDK 1,8) ¹⁾ λ = 0,99 W/(m·K) Wärmedämmstoff Typ WZ R _{se} = 0,13 (m ² ·K)/W ≥ 0,04 m Luftschicht 0,115 m ² KS-Verblendschale (KS Vb RDK 2,0)
	46,0	12	0,17	0,18	0,24	0,26	
	48,0	14	0,15	0,16	0,21	0,22	
	50,0	16	0,13	0,14	0,18	0,20	
	52,0	18	0,12	0,13	0,16	0,18	
	54,0	20	0,10	0,11	0,15	0,16	
	31,5	10	-	-	0,28	0,30	Einschalige KS-Außenwand mit hinterlüfteter Außenwandbekleidung R _{si} = 0,13 (m ² ·K)/W λ = 0,70 W/(m·K) 0,175 m Kalksandstein (RDK 1,8) ¹⁾ λ = 0,99 W/(m·K) Nichtbrennbarer Wärmedämmstoff WAB R _{se} = 0,13 (m ² ·K)/W 0,02 m Hinterlüftung 0,01 m Fassadenbekleidung
	33,5	12	-	-	0,24	0,26	
	37,5	16	-	-	0,18	0,20	
	41,5	20	-	-	0,15	0,16	
	45,5	24	-	-	0,13	0,14	
	51,5	30	-	-	0,10	0,11	
	47,5	10	-	-	-	0,34	Einschaliges KS-Kellermauerwerk mit außen liegender Wärmedämmung (Perimeterdämmung) R _{si} = 0,13 (m ² ·K)/W λ = 0,70 W/(m·K) 0,365 m Kalksandstein (RDK 1,8) ¹⁾ λ = 0,99 W/(m·K) Perimeterdämmung ³⁾ Typ PW R _{se} = 0 (m ² ·K)/W
	51,5	14	-	-	-	0,26	
	53,5	16	-	-	-	0,24	
	57,5	20	-	-	-	0,20	
	61,5	24	-	-	-	0,18	
	47,5	10	-	-	-	0,32	Einschaliges KS-Kellermauerwerk mit außen liegender Wärmedämmung (Perimeterdämmung) R _{si} = 0,13 (m ² ·K)/W λ = 0,70 W/(m·K) 0,365 m Kalksandstein (RDK 1,4) ¹⁾ λ = 0,70 W/(m·K) Perimeterdämmung ³⁾ Typ PW R _{se} = 0 (m ² ·K)/W
	51,5	14	-	-	-	0,25	
	53,5	16	-	-	-	0,23	
	57,5	20	-	-	-	0,20	
	61,5	24	-	-	-	0,17	

Zur Berechnung der U-Werte sind ausschließlich Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit λ₉ anzusetzen.

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

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

³⁾ 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.

Die aktuelle Schallschutznorm DIN 4109-2:2018 übernimmt für die Berechnung des Luftschallschutzes das europäisch harmonisierte Verfahren nach DIN EN 12354-1, welches systematisch alle an der Schallübertragung beteiligten Wege berücksichtigt. Dieses Verfahren entspricht der allgemein anerkannten Regel der Technik und ist bereits seit dem Jahr 2002 mit dem KS-Schallschutzrechner einfach anwendbar.

Mindestanforderungen nach DIN 4109-1

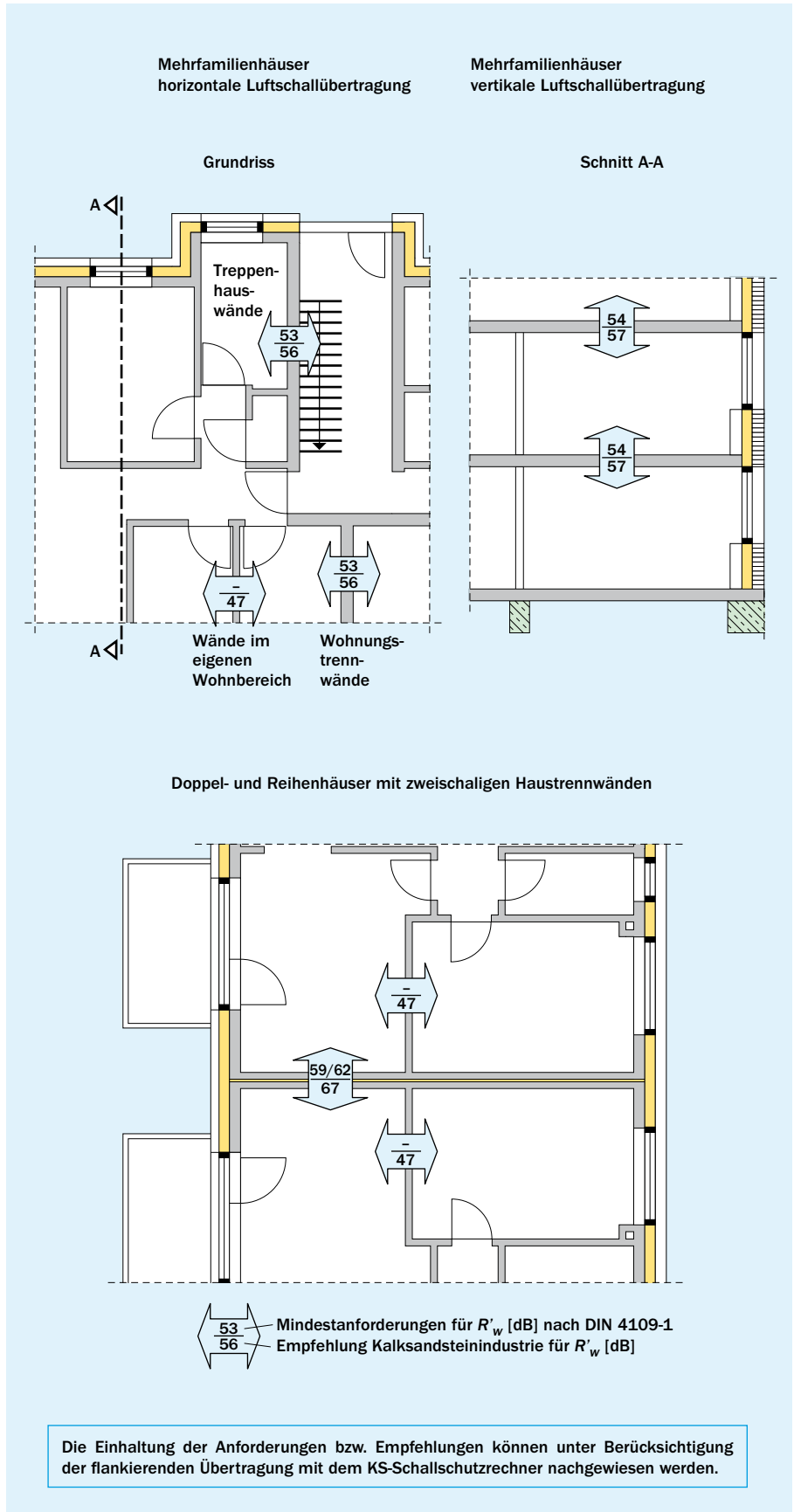
DIN 4109-1 definiert Mindestanforderungen an den Schallschutz im Hochbau. Über die Verankerung von DIN 4109-1 in den Verwaltungsvorschriften Technische Baubestimmungen (VV TB) der Bundesländer haben die Mindestanforderungen den Status des Bauordnungsrechts und sind daher immer geschuldet.

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. Für den Luftschallschutz wird entsprechend DIN 4109-5 ein Wert von $R'_w \geq 56$ dB in horizontaler und ein Wert von $R'_w \geq 57$ dB in vertikaler Übertragungsrichtung empfohlen. Dieses Niveau kann mit üblichen Kalksandstein-Konstruktionen sicher erreicht werden und liefert eine hörbare Verbesserung gegenüber dem Mindestschallschutz. Für den Trittschallschutz wird ein bewerteter Norm-Trittschallpegel von $L'_{n,w} \leq 45$ dB für die Vereinbarung eines erhöhten Schallschutzes empfohlen.

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 4109-1 und Empfehlungen der Kalksandsteinindustrie für die erhöhte Luftschalldämmung (R'_w)

Einschalige Wände

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

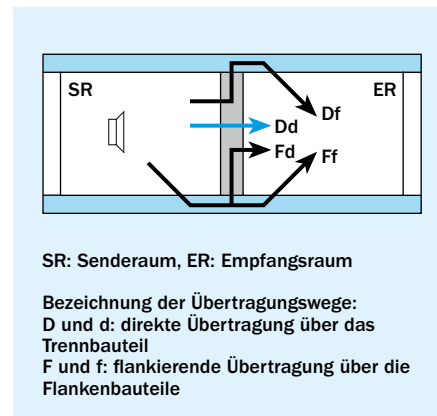
Parameter für die Prognose des Luftschallschutzes im Massivbau:

- 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 4109-2 im Falle gemeinsamer Trennflächen $< 10 \text{ m}^2$ an $D_{n,w}$ 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.



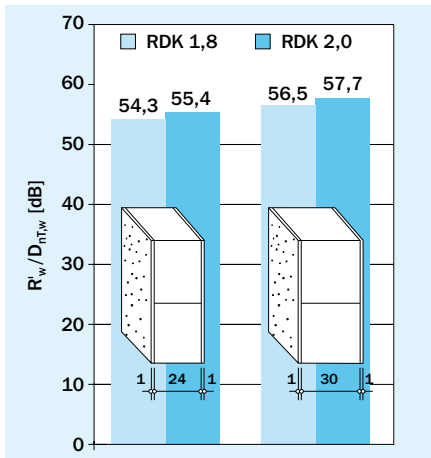
Direkte und flankierende Übertragungswerte zwischen zwei Räumen

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

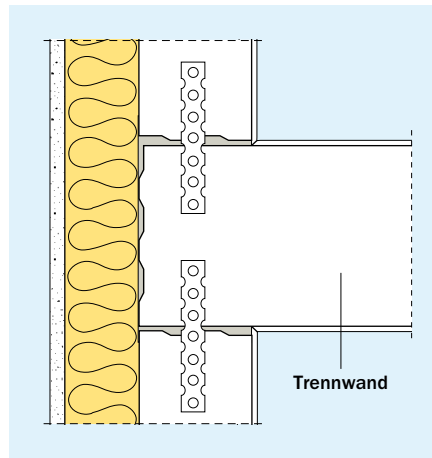
Anforderungen und Empfehlungen zum baulichen Schallschutz [dB]

	Anwendungsgebiet	DIN 4109-1:2018	DIN 4109:1989 Beiblatt 2	DIN 4109-5:2020	Empfehlung Kalksandstein-industrie ¹⁾	VDI 4100:2007			VDI 4100:2012			
						SSt I	SSt II	SSt III	SSt I	SSt II	SSt III	
Randbedin-gungen	Mindestanforderungen											
	Schutzbedürftige Räume			Empfehlungen für einen erhöhten Schallschutz (Vorschläge für vertragliche Vereinbarungen)						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	55	56	56	53	56	59	56	59	64
		Luftschallübertragung vertikal	54	55	57	57	54	57	60			
		Trittschallübertragung Decken	50	46	45	45	53	46	39	51	44	37
		Trittschallübertragung Treppen	53	46	45	45	58	53	46			
		Luftschallübertragung Tür: Treppenhaus – Flur	27 ²⁾	37 ²⁾	37 ²⁾	37 ²⁾	–	–	–	–	–	–
		Luftschallübertragung Tür: Treppenhaus – Aufenthaltsraum	37 ²⁾	–	42 ²⁾	– ³⁾	–	–	–	–	–	–
		Gebäudetechnische Anlagen	30	–	27	27	30	30	25	30	27	24
	Luftschallübertragung horizontal im eigenen Wohnbereich (Wände ohne Türen)	–	40/47	–	47	–	–	–	48 ⁴⁾	52 ⁴⁾	–	
	Reihen-/Doppelhaus	Luftschallübertragung (unterstes Geschoss)	59	67	62	67	57	63	68	65	69	73
		Luftschallübertragung (alle anderen Geschosse)	62		67 ⁵⁾							
		Trittschallübertragung Decken	41	38	36	36	48	41	34	46	39	32
		Trittschallübertragung Bodenplatte	46		41							
		Trittschallübertragung Treppen	46	46	41	41	53	46	39			
		Gebäudetechnische Anlagen	30	–	27	25	30	25	20	30	25	22
Luftschallübertragung horizontal im eigenen Wohnbereich (Wände ohne Türen)		–	40/47	–	47	–	–	–	48 ⁴⁾	52 ⁴⁾	–	

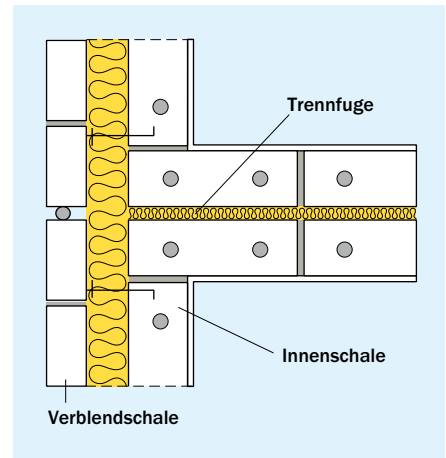
¹⁾ Für den Schutz gegen Außenlärm werden die Anforderungen von DIN 4109 empfohlen.
²⁾ Schalldämm-Maß R_w
³⁾ Bei erhöhten Anforderungen an den Schallschutz wird diese Art der Grundrissgestaltung nicht empfohlen.
⁴⁾ SSt EB1 bzw. SSt EB2, die Empfehlungen in VDI 4100:2012 zum verbesserten Schallschutz innerhalb des eigenen Wohnbereichs sind ggf. unabhängig von den weiteren Empfehlungen der Richtlinie separat zu vereinbaren.
⁵⁾ Bei einer Unterkellerung mit Weißer Wanne und durchlaufenden flankierenden Kelleraußenwänden gilt $R'_w = 64 \text{ dB}$.



Beispiele für erreichbare Schalldämmwerte in Abhängigkeit der Wanddicke und der Rohdichte



Trennwand durchgeführt, flankierende Wände stumpf angeschlossen



Haustrennwände durchgeführt und 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.

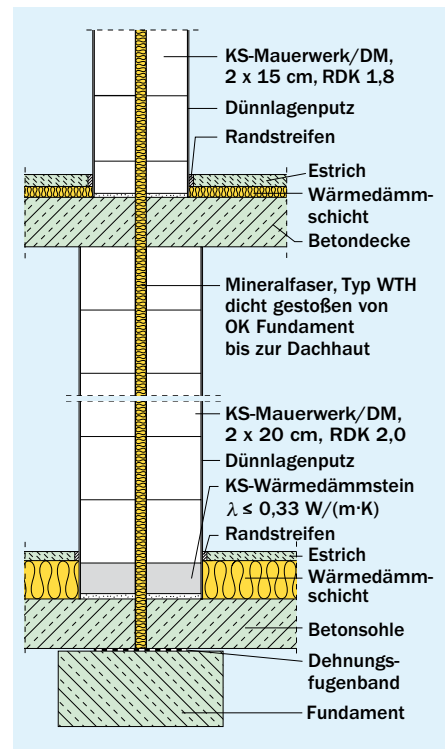
Die Ermittlung des bewerteten Schalldämmmaßes nach DIN 4109, Beiblatt 1 unter Berücksichtigung eines Bonus $\Delta R_{w,TR}$ von 12 dB für die zweischalige Ausführung mit vollständiger Trennung der Schalen ist u.a. an folgende Annahmen geknüpft:

- 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. Die Kopplung der Haustrennwände am Fußpunkt kann zu einer drastischen Reduzierung der Schalldämmung führen. Statt des üblicherweise mit 12 dB angesetzten Zweischaligkeitszuschlags werden abhängig von der Art der Kopplung in der Realität häufig nur 6 dB erreicht.

Berechnung des Schalldämmmaßes von zweischaligen Haustrennwänden

DIN 4109-2 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

Zweischalige Trennwände im Geschosswohnungsbau

In bestimmten Regionen Deutschlands ist gelegentlich zu beobachten, dass aufgrund der guten Erfahrungen mit zweischaligen Reihen- und Doppelhaustrennwänden versucht wird, diese Bauweise auf den Geschosswohnungsbau zu übertragen. Ohne die vollständige Trennung aller Bauteile, ist diese Ausführung kritisch zu hinterfragen. Geringere Wanddicken der einzelnen Wandschalen führen zu Einbußen bei der

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

Wandaufbau (Beispiele)	RDK	Flächenbezogene Masse [kg/m ²]	R'_w [dB]		
			Inkl. $\Delta R_{w,Tr} = + 12$ dB ²⁾³⁾	Inkl. $\Delta R_{w,Tr} = + 9$ dB ³⁾ z.B. Erdgeschoss mit getrennten Fundamenten	Inkl. $\Delta R_{w,Tr} = + 6$ dB z.B. Erdgeschoss mit gemeinsamer Bodenplatte
Mauerwerk nach DIN EN 1996 mit Normal- oder Dünnbettmörtel, beidseitig verputzt (2 x 10 mm Putz Δ je Seite 10 kg/m ²), Trennfuge ≥ 3 cm					
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 ¹⁾	1,8	≥ 490	67	64	61
2 x 15 cm ¹⁾	2,0	≥ 530	68	65	62
2 x 17,5 cm ¹⁾	1,8	≥ 580	69	66	63
2 x 17,5 cm ¹⁾	2,0	≥ 630	70	67	64
2 x 20 cm ¹⁾	1,8	≥ 680	71	68	65
2 x 20 cm ¹⁾	2,0	≥ 740	72	69	66
2 x 24 cm ¹⁾	1,8	≥ 810	73	70	67 ⁴⁾

Flankierende Bauteile mit $m'_{L,M} \sim 300$ kg/m²
Die regionalen Lieferprogramme sind zu beachten.
¹⁾ Bereits mit beidseitig Dünnlagenputz (2 x 5 mm)
²⁾ 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
³⁾ Bei einem Schalensabstand ≥ 50 mm und Ausfüllung des Schalenzwischenraums mit Mineralwollgedämmplatten (Typ WTH gemäß 4108-10) darf der Zuschlagswert $R_{w,Tr}$ um 2 dB erhöht werden.
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.

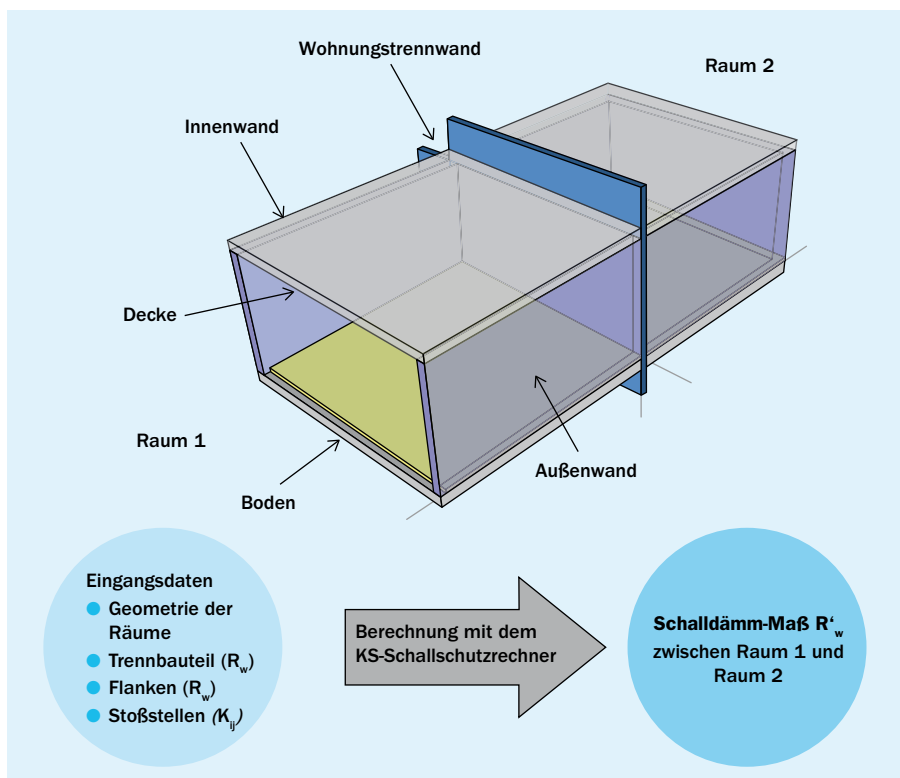
vertikalen Luftschallübertragung. Ein Rechenverfahren für diese Konstruktion ist in der DIN 4109-2 nicht hinterlegt.

Der KS-Schallschutzrechner als Nachweisprogramm

Mit Hilfe des KS-Schallschutzrechners können alle Einflussparameter für den Nachweis nach dem harmonisierten europäischen Verfahren nach DIN 4109-2 berücksichtigt werden. Trotz der Vielzahl der zu berücksichtigenden Parameter ist die Handhabung einfach und intuitiv.

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

Der KS-Schallschutzrechner steht unter www.kalksandstein.de/service-und-aktuelles/downloads-und-arbeitshilfen/ kostenlos zum Download bereit.



Von der Bauteileigenschaft R_w zur Gebäudeeigenschaft R'_w

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 ist der Eurocode 6 in Verbindung mit dem zugehörigen Nationalen Anhang (DIN EN 1996-1-2/NA). Der Nationale Anhang enthält auch die bekannten Bemessungstabellen zur Ermittlung der Mindestwanddicke in Abhängigkeit der Stein-Mörtel-Kombination und der Feuerwiderstandsdauer.

Für Kalksandstein-Mauerwerk wurden im Vorfeld der Erarbeitung des Nationalen Anhangs diverse neue Brandprüfungen nach europäischer Prüfnorm DIN EN 1365-1 mit erhöhten Belastungen und auch erhöhten Mauerwerksfestigkeiten durchgeführt. Da die tatsächliche Auflast maßgebend für das Brandverhalten von tragenden Mauerwerkswänden ist, waren diese Brandprüfungen erforderlich, um die Tabellenwerte für DIN EN 1996-1-2/NA mit den teilweise deutlich höheren zulässigen Auflasten festzulegen.

Die Tragwerksbemessung von Mauerwerk im Brandfall ist wie bei allen Eurocodes auch im Mauerwerksbau theoretisch nach drei Verfahren möglich:

- Nachweis durch Tabellenwerte
- Rechnerischer Nachweis an Modellen für bestimmte Bauteile
- Rechnerischer Nachweis als globale Tragwerksanalyse

In Deutschland ist nach DIN EN 1996-1-2/NA aber ausschließlich das bekannte und bewährte Tabellenverfahren anzuwenden. Hierbei muss für tragende Wände und Pfeiler im Allgemeinen zunächst ein Ausnutzungsfaktor ermittelt werden.

Nur bei Kalksandstein-Mauerwerk aus Voll- und Blocksteinen (auch als Plansteine) sowie Planelementen darf nach DIN EN 1996-1-2/NA auf die Ermittlung des Ausnutzungsfaktors $\alpha_{6,fi}$ verzichtet werden. Die Norm gibt hier alternativ den Ausnutzungsfaktor α_{fi} an, der nicht größer als 0,7 sein darf.

Nicht tragende, raumabschließende Wände (EI)

Steine Mörtel	Mindestwanddicke [mm] zur Einstufung in die Feuerwiderstandsklasse				
	EI 30	EI 60	EI 90	EI 120	EI 180
KS-Lochsteine ¹⁾ KS-Hohlblocksteine ¹⁾ KS-Vollsteine ¹⁾ KS-Blocksteine ¹⁾ NM, DM	115 (115)			115 (115)	175 (140) ³⁾
KS-Fasensteine ²⁾ KS-Planelemente DM	100 (100)				175 (115)
KS-Bauplatten DM	70 (50)	70 (70)	100 (70)		

Die (-)Werte gelten für Wände mit geeignetem beidseitigem Putz
¹⁾ Auch als Plansteine ²⁾ Abzüglich Fase
³⁾ Bei Planstein-Mauerwerk mit Putz beträgt die Mindestwanddicke 115 mm

Tragende, raumabschließende Wände (REI) ohne Nachweis des Ausnutzungsfaktors

Steine Mörtel	Mindestwanddicke [mm] zur Einstufung in die Feuerwiderstandsklasse					
	REI 30	REI 60	REI 90	REI 120	REI 180	REI 240
KS-Vollsteine ¹⁾ KS-Blocksteine ¹⁾ KS-Planelemente NM, DM	150 (115)		150 (150)	175 (150)	240 (175)	-
Bei flächig aufgelagerten Massivdecken (Auflagertiefe = Wanddicke)						
	115 (115)		150 ²⁾ (115)	150 (115)	150 (115)	175 (150)

Die (-)Werte gelten für Wände mit geeignetem beidseitigem Putz
¹⁾ Auch als Plan- und Fasensteine (abzüglich Fase) ²⁾ Bei $\alpha_{fi} \leq 0,6$ beträgt die Mindestwanddicke 115 mm

Tragende, nichtraumabschließende Wände L ≥ 1,0 m (R) ohne Nachweis des Ausnutzungsfaktors

Steine Mörtel	Mindestwanddicke [mm] zur Einstufung in die Feuerwiderstandsklasse				
	R 30	R 60	R 90	R 120	R 180
KS-Plansteine KS-Fasensteine ¹⁾ KS-Planelemente DM	150	175	200	240	300

¹⁾ Abzüglich Fase

Tragende, nichtraumabschließende Pfeiler und Wände L < 1,0 m (R) ohne Nachweis des Ausnutzungsfaktors

Steine Mörtel	Wanddicke [mm]	Mindestwandlänge [mm] zur Einstufung in die Feuerwiderstandsklasse				
		R 30	R 60	R 90	R 120	R 180
KS-Planelemente DM	115	- ¹⁾	- ¹⁾	- ¹⁾	- ¹⁾	- ¹⁾
	150	(897)	(897)	- ¹⁾	- ¹⁾	- ¹⁾
	175	615	730	(897)	- ¹⁾	- ¹⁾
	240	365	490	(615)	(730)	(897)

Die (-)Werte gelten für Wände mit geeignetem beidseitigem Putz
¹⁾ Mindestwandlänge > 1,0 m (Bemessung von Außenwänden als raumabschließende Wand nach zweiter Tafel von oben, sonst als nichtraumabschließende Wand L ≥ 1,0 m nach dritte Tafel von oben)

Da bei der Kaltbemessung grundsätzlich $N_{Ed}/N_{Rd} \leq 1,0$ nachgewiesen werden muss, ergibt sich generell $\alpha_{fi} \leq 0,7$. Der Ausnutzungsfaktor α_{fi} kann somit nicht größer als 0,7 werden, was der vollen Ausnutzung bei der kalten Bemessung nach Eurocode 6

entspricht. Die für die jeweilige Feuerwiderstandsklasse erforderliche Mindestwanddicke kann daher für die genannten Stein-Mörtel-Kombinationen direkt aus den Tabellen abgelesen werden.

Tragende, raumabschließende Wände (REI) mit Nachweis des Ausnutzungsfaktors $\alpha_{6,fi}$

Steine Mörtel	Ausnutzungsfaktor $\alpha_{6,fi}$	Mindestwanddicke [mm] zur Einstufung in die Feuerwiderstandsklasse				
		REI 30	REI 60	REI 90	REI 120	REI 180
KS-Lochsteine ¹⁾ KS-Hohlblocksteine ¹⁾ NM, DM	$\leq 0,15$				115 (115)	175 (140)
	$\leq 0,42$		115 (115)		140 (115)	200 (140)
	$\leq 0,70$				200 (140)	240 (175)
KS-Vollsteine ¹⁾ KS-Blocksteine ¹⁾ KS-Planelemente NM, DM	$\leq 0,15$				115 (115)	150 (140)
	$\leq 0,42$		115 (115)		140 (115)	175 (140)
	$\leq 0,70$				150 (140)	200 (175)

Die (-)Werte gelten für Wände mit geeignetem beidseitigem Putz

¹⁾ Auch als Plan- und Fasensteine (abzüglich Fase)Tragende, nichtraumabschließende Wände $L \geq 1,0$ m (R) mit Nachweis des Ausnutzungsfaktors $\alpha_{6,fi}$

Steine Mörtel	Ausnutzungsfaktor $\alpha_{6,fi}$	Mindestwanddicke [mm] zur Einstufung in die Feuerwiderstandsklasse				
		R 30	R 60	R 90	R 120	R 180
KS-Lochsteine KS-Hohlblocksteine KS-Vollsteine KS-Blocksteine NM	$\leq 0,15$			115 (115)	140 (115)	150 (140)
	$\leq 0,42$		115 (115)	140 (115)	150 (115)	150 (140)
	$\leq 0,70$				150 (150)	175 (150)
KS-Plansteine KS-Fasensteine ¹⁾ KS-Planelemente DM	$\leq 0,15$				140 (115)	150 (140)
	$\leq 0,42$		115 (115)		150 (115)	150 (140)
	$\leq 0,70$				150 (150)	175 (150)

Die (-)Werte gelten für Wände mit geeignetem beidseitigem Putz

¹⁾ Abzüglich FaseTragende, nichtraumabschließende Pfeiler und Wände $L < 1,0$ m (R) mit Nachweis des Ausnutzungsfaktors $\alpha_{6,fi}$

Steine Mörtel	Ausnutzung $\alpha_{6,fi}$	Wanddicke [mm]	Mindestwandlänge [mm] zur Einstufung in die Feuerwiderstandsklasse				
			R 30	R 60	R 90	R 120	R 180
alle KS-Steine NM, DM	$\leq 0,42$	115	365	490	(615)	(990)	– ³⁾
		150		300		365	898
		175		240		240	365
		240		175		175	300
	$\leq 0,70$	115	(365)	(490)	(730)	– ³⁾	– ³⁾
		150		300		490	– ³⁾
		175		240	300 ^{1),2)}	300 ²⁾	490
		240	175	240	240	365	

Die (-)Werte gelten für Wände mit geeignetem beidseitigem Putz

¹⁾ Bei $h_{ef}/t_{ef} \leq 10$ beträgt die Mindestwandlänge 240 mm²⁾ Bei $h_{ef}/t_{ef} \leq 15$ und DM beträgt die Mindestwandlänge 240 mm³⁾ Mindestwandlänge > 1,0 m (Bemessung von Außenwänden als raumabschließende Wand nach Tafel ganz oben, sonst als nichtraumabschließende Wand $L \geq 1,0$ m nach Tafel zweite von oben)

Tragende und nicht tragende, raumabschließende Brandwände (REI-M, EI-M)

Steine Mörtel	Stein- rohdichteklasse	Mindestwanddicke [mm] zur Einstufung in die Feuerwiderstandsklassen REI-M 30, REI-M 60, REI-M 90, EI-M 30, EI-M 60, EI-M 90	
		1-schalige Ausführung	2-schalige Ausführung
KS-Lochsteine ¹⁾ KS-Hohlblocksteine ¹⁾ KS-Vollsteine ¹⁾ KS-Blocksteine ¹⁾ NM, DM	$\geq 0,9$	300	2 x 200 (2 x 175)
	$\geq 1,4$	240	2 x 175
KS-Plansteine DM	$\geq 1,8$	175	2 x 150
KS-Planelemente DM	$\geq 1,8$	200	2 x 175
		mit aufliegender Geschossdecke (mindestens REI 90) als obere Halterung	
		175	2 x 150

Die (-)Werte gelten für Wände mit geeignetem beidseitigem Putz

¹⁾ Auch als Plan- und Fasensteine (abzüglich Fase)/Planelemente



Umweltproduktdeklaration für Kalksandstein

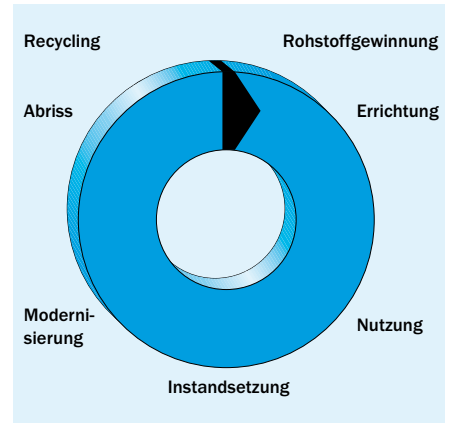
ÖKOLOGIE

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 Ausgangsstoffe 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 Wärmespeicherefähigkeit von Kalksandstein. Viele Passivhäuser werden aus diesem Material errichtet, weil es die Heizkosten minimiert. Es wird also während der Nutzung weniger Energie verbraucht!



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

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 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

Anwendungsbereiche und Besonderheiten der einzelnen KS-Wanddicken: Beispiele für wirtschaftliche KS-Wandkonstruktionen

Mauerwerksdicke [cm]	Anwendungsbereich	Besonderheiten
7	Nicht tragende innere Trennwand nach DIN 4103-1	Wohnflächengewinn und Kostenersparnis Feuerwiderstandsklasse EI 60 (F 60-A)
10	Nicht tragende innere Trennwand nach DIN 4103-1	Feuerwiderstandsklasse EI 90 (F 90-A) (bei RDK $\geq 1,8$ unter Verwendung von Dünnbettmörtel oder RDK 1,2 mit 2 x 10 mm Putz), Wohnflächengewinn und Kostenersparnis
11,5	Tragende Innenwand nach DIN EN 1996/NA	Wohnflächengewinn und Kostenersparnis durch schlanke, tragende Innenwand Feuerwiderstandsklasse R 90 (F 90) (Wand beidseitig beflammt)
15	Tragende Innenschale einer zweischaligen Außenwand nach DIN EN 1996/NA	Wohnflächengewinn und Kostenersparnis durch schlanke, tragende Innenschale Die hohe Rohdichte wirkt sich günstig auf den vertikalen und horizontalen Schallschutz aus.
	Außenwand mit WDVS	Statischer Nachweis nach den vereinfachten Berechnungsmethoden nach DIN EN 1996-3/NA ist möglich.
	Zweischalige Haustrennwand (mit Unterkellerung)	2 x 15 cm und beidseitiger Dünnlagenputz bei RDK 1,8: $R'_{w,2} = 67$ dB (erhöhter Schallschutz nach Beibl. 2 DIN 4109), zweischalige Brandwand (REI-M 90) nach DIN 4102-4 bei RDK 2,0
17,5	Einschalige Brandwand	RDK $\geq 1,8$ und Verwendung von Dünnbettmörtel, bei KS XL zusätzlich mit aufliegender REI 90 (F 90)-Geschossdecke als konstruktive obere Halterung
	Außenwand mit WDVS	Standard-Außenwand bei mehrgeschossigen Gebäuden Statischer Nachweis nach den vereinfachten Berechnungsmethoden nach DIN EN 1996-3/NA ist möglich.
	Zweischalige Haustrennwand (mit Unterkellerung)	2 x 17,5 cm und beidseitiger Dünnlagenputz bei RDK 1,8: $R'_{w,2} \geq 67$ dB (erhöhter Schallschutz nach Beibl. 2 DIN 4109), zweischalige Brandwand (REI-M 90)
20	Wohnungstrennwand	Mit beidseitig 10 mm Putz bei RDK 2,0: Direktschalldämm-Maß $R_w = 58,2$ dB
	Einschalige Brandwand	Feuerwiderstandsklasse REI-M 90 RDK 2,0 und Verwendung von Dünnbettmörtel
	Zweischalige Haustrennwand (ohne Unterkellerung)	2 x 20 cm mit RDK 2,0 und mindestens 4 cm dicke Trennfuge mit Dämmschicht, Fundamentplatte getrennt auf gemeinsamen Fundament und beidseitigem Dünnlagenputz: $R'_{w,2} = 67$ dB
24	Wohnungstrennwand	Mit beidseitig 10 mm Putz bei RDK 2,2 hervorragender Schallschutz möglich: Direktschalldämm-Maß $R_w = 61,8$ dB
	Kelleraußenwand	Gut geeigneter Untergrund für das Aufbringen von Bitumendickbeschichtung ohne zusätzliche Putzschicht und als sichtbar bleibendes Mauerwerk innen mit verschlammten Fugen
30/36,5	Kelleraußenwand	Gut geeigneter Untergrund für das Aufbringen von Bitumendickbeschichtung ohne zusätzliche Putzschicht und als sichtbar bleibendes Mauerwerk innen mit verschlammten Fugen. 30 cm Wanddicke mit RDK 2,0 auch als Wohnungstrennwand bei hohen Schallschutzanforderungen; Direktschalldämm-Maß $R_w = 63,0$ dB

RDK = Steinrohrichteklasse

Platzsparend

Schlanke Wände mehr Platz zum Wohnen

Im Vergleich zu marktüblichen Außenwandkonstruktionen bieten Wände aus Kalksandstein bis zu 7 Prozent mehr Wohn- und Nutzfläche. Grund ist die enorm hohe Druckfestigkeit des Materials, das besonders schlanke Konstruktionen erlaubt.

Nachhaltig

Natürliche Rohstoffe: nur Wasser, Sand und Kalk

Kalksandstein unterliegt einem strengen Reinheitsgebot, und das schon seit rund 120 Jahren. Zutaten für die Herstellung sind Kalk, Sand und Wasser – also rein natürliche Rohstoffe. Mehr nicht.

Umweltverträglich

Sanfte Herstellung unter Wasserdampf

Der Stein wird in speziellen Druckkammern, den sogenannten Autoklaven, mit heißem Wasserdampf bei nur rund 200 Grad Celsius und etwa 16 bar Dampfdruck gehärtet. Je nach Größe dauert das sechs bis zwölf Stunden. Damit benötigt Kalksandstein bei der Herstellung nur wenig Energie.

Regionales Produkt

80 Kalksandsteinwerke sorgen für kurze Transportwege

80 Kalksandsteinwerke verteilen sich über die ganze Bundesrepublik. Der Transportweg des Baustoffs zur Baustelle beträgt im Schnitt nur rund 40 bis 60 Kilometer. Kurze Transportwege bedeuten geringere Umweltbelastungen.

Traditionell

Seit über 100 Jahren ein bewährter Baustoff

Kalksandstein hat in Deutschland Tradition: 1854 wurde der erste Kalkmörtel-Mauerstein noch mit einer Handpresse hergestellt. Die industrielle Produktion begann 1884. Im Jahr 1901 verließen bereits eine Milliarde Kalksandsteine die Werke.

Energetisch top

Vorteile beim Wärme- und beim Hitzeschutz

Wegen seines hohen Eigengewichts ist Kalksandstein ein perfekter Wärmespeicher. Wände aus Kalksandstein gleichen kurzfristige Temperaturschwankungen aus und sorgen im Sommer wie im Winter für ein angenehmes Wohlfühlklima.

Schallschutz

Kalksandstein schirmt Lärm effektiv ab

Durch die baustoffspezifische hohe Rohdichte schirmt Kalksandstein auf natürliche Weise Lärm ab und erreicht exzellente Schallschutzwerte – egal, ob der Lärm von außen, aus der Nachbarnwohnung oder aus den eigenen Wohnbereichen kommt.

Brandschutz

Nicht brennbarer Baustoff

Kalksandstein ist nicht brennbar. Selbst im Brandfall entstehen keine toxischen Gase und Dämpfe. Damit erfüllen Kalksandsteine die Anforderungen der Baustoffklasse A1 „nicht brennbar“. Das freut auch die Versicherung.

Kostengünstig

Kalksandstein ist preisgünstig

Mit kaum einem anderen Baustoff lassen sich so wirtschaftlich schlanke, schwere Wände bauen.

Langlebig

Kalksandstein hält Wind und Wetter stand

Sichtmauerwerk aus Kalksandstein-Verblendern ist witterungsbeständig und widersteht selbst Dauerregen oder starken Minusgraden.



Überreicht durch:

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

