

Kapitel 3

## KALKSANDSTEIN

Stand: 08/2025

Bundesverband Kalksandsteinindustrie e.V.



## 1. Kalksandsteine nach DIN EN 771-2

Als am 5. Oktober 1880 ein Patent zur Erzeugung von Kalksandsteinen an Dr. Michaelis in Berlin erteilt wurde, konnte niemand ahnen, welcher Erfolg dieser Entwicklung beschieden sein würde. Die Formgebung durch Pressen und die Hochdruckdampf härting ermöglicht bereits seit mehr als 125 Jahren eine industrielle Kalksandstein-Produktion. Im Jahre 1900 wurden rund 300 Mio. Steine und 1905 bereits 1 Mrd. Kalksandsteine produziert. Durch die schnelle Marktverbreitung und das Vertrauen zu diesem Mauerstein erschien bereits 1927 die erste Ausgabe der deutschen Kalksandsteinnorm DIN 106. Im Jahr 2005 löste die europäisch harmonisierte Kalksandsteinnorm DIN EN 771-2 die nationale Produktnorm ab. Auf dieser Grundlage werden Kalksandsteine nunmehr mit einer Leistungserklärung versehen und mit dem CE-Zeichen gekennzeichnet.

Kalksandsteine sind Mauersteine, die aus den natürlichen Rohstoffen Kalk, kieselsäurehaltigen Zuschlägen (Sand) und Wasser hergestellt, nach intensivem 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, so weit hierdurch die Eigenschaften der Kalksandsteine nicht ungünstig beeinflusst werden.

Kalksandsteine werden für tragendes und nicht tragendes Mauerwerk vorwiegend für die Erstellung von Außen- und Innenwänden verwendet. Für tragende und nicht tragende Außenwände sowie für tragende Innenwände gilt in Deutschland DIN EN 1996/NA, für nicht tragende Innenwände DIN 4103-1.

### 1.1 Verwendung von Kalksandsteinen in Deutschland nach DIN 20000-402

Entsprechend der Bauproduktenverordnung erhalten Kalksandsteine nach DIN EN 771-2 [1] 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 [2] 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) [3] 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. Ist eine Eingruppierung nach DIN 20000-402 nicht möglich, muss für die betreffenden Steine eine Bauartgenehmigung (früher Anwendungszulassung) vorliegen.

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. Die VV TB und DIN 20000-402 fordern keine zusätzlich einzuhaltenden Eigenschaften. 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 (Bild 2).

### INFO

Mit Angabe der Bezeichnung von Kalksandsteinen nach DIN 20000-402 auf dem Lieferschein bestätigt der Hersteller, dass die CE-gekennzeichneten Kalksandsteine nach DIN EN 771-2 im Sinne der Landesbauordnungen und auf Grundlage der VV TB in Deutschland verwendet werden dürfen.



Bild 1 Die Rohstoffe: Kalk, Sand und Wasser

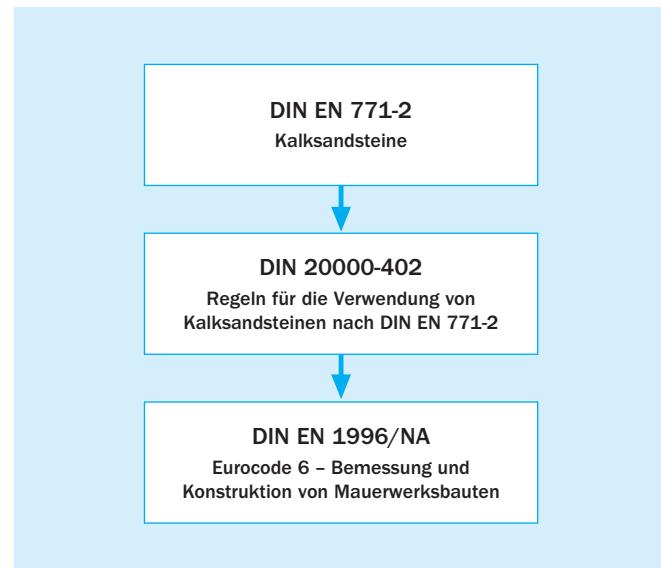


Bild 2 Verwendbarkeit von Kalksandsteinen

## 2. Herstellung

Die wesentlichen Stationen der Kalksandstein-Produktion sind (Bild 3):

- 1** Kalk und Sand aus den heimischen Abbaustätten werden im Werk in Silos gelagert. Die Rohstoffe werden im Mischungsverhältnis Kalk : Sand = 1 : 12 nach Gewicht dosiert, intensiv miteinander gemischt und über eine Förderanlage in Reaktoren geleitet.
- 2** Hier löscht der Branntkalk unter Zugabe von Wasser zu Kalkhydrat ab. Gegebenenfalls wird das Mischgut dann im Nachmischer auf Pressfeuchte gebracht.
- 3** Mit vollautomatisch arbeitenden Presse werden die Steinrohlinge geformt und auf Härtewagen gestapelt (Bild 4).
- 4** Anschließend erfolgt das Härteln der Rohlinge unter geringem Energieaufwand bei Temperaturen von ca. 200 °C unter Wasserdampf-Sättigungsdruck, je nach Steinformat etwa vier bis zwölf Stunden. Der Vorgang ist von der Natur abgeschaut. Beim Härtevorgang wird durch die heiße Wasserdampfatmosphäre Kiesel säure von der Oberfläche der Quarz sandkörner angelöst. Die Kiesel säure 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 Kalksandstein ein festes Gefüge hat. Dabei entstehen keine Schadstoffe (Bild 5).

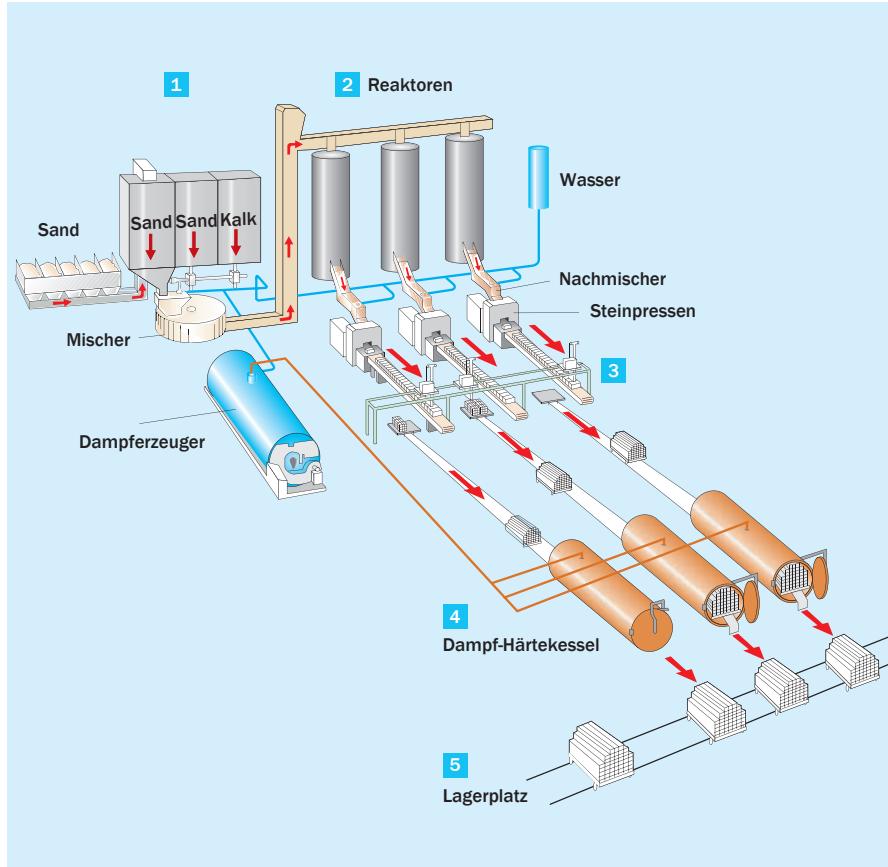


Bild 3 Herstellung von Kalksandstein

- 5** Nach dem Härteln und Abkühlen sind die Kalksandsteine gebrauchsfertig, eine werksseitige Vorlagerung ist nicht erforderlich.



Bild 4 Nach dem Mischen werden die Rohlinge gepresst



Bild 5 Das Härteln der Rohlinge erfolgt in Dampf-Härtekesseln

### 3. Kalksandsteinprodukte

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/NA auch Bauteile zur Systemergänzung sowie Sonderprodukte.

Das Produktprogramm zur Herstellung von tragenden und nicht tragenden Wänden reicht von traditionellen, kleinformatigen Kalksandsteinen zur Handvermauerung über mittelformatige Voll- und Lochsteine bis zu großformatigen Elementen mit Nut-Feder-System zum maschinellen Versetzen.

Mit KS-Bauplatten werden schlanke nicht tragende Wände hergestellt. Besonders wirtschaftlich sind zudem KS-Plansteine und KS-Planelemente, die mit Dünnbettmörtel verarbeitet werden. KS-E-Steine ermöglichen – auch nachträglich – die Verlegung von Elektroinstallation ohne Schlitten und Fräsen. Steine zur Erstellung von Sichtmauerwerk runden die Palette ab.

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.

#### 3.1 Bezeichnung

Die Bezeichnung der Kalksandsteine erfolgt nach DIN 20000-402. Sie setzt sich zusammen aus der Steinsorte, der DIN-Hauptnummer, der Steinart, der Stein-druckfestigkeitsklasse, der Steinrohdich-teklassie 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. Die Breite entspricht der Wanddicke (Bild 6).

#### 3.2 Steinarten

Kalksandsteine werden in verschiedenen Eigenschaften für unterschiedliche Anwendungsbereiche angeboten. Bei der Unterscheidung der Steinarten sind nach DIN 20000-402 verschiedene in der Leistungserklärung deklarierte Merkmale zu beachten (Tafel 1, Bilder 7 bis 13).

**Tafel 1 Wichtige Steinarten und -bezeichnungen nach DIN 20000-402**

Bezeichnung	Kurz-zeichen	Schicht-höhe [cm]	Eigenschaften und Anwendungsbereiche
<b>a) Kalksandsteine: Lochanteil ≤ 15 % der Lagerfläche</b>			
<b>1</b> <b>KS-Vollsteine</b>	KS	≤ 12,5	Für tragendes und nicht tragendes Mauerwerk in Normalmauermörtel versetzt
<b>2</b> <b>KS-R-Blocksteine</b>	KS-R	> 12,5 ≤ 25	Wie Zeile 1, zusätzlich mit Nut-Feder-System an den Stirnseiten; Stoßfugenvermortelung kann daher im Regelfall entfallen
<b>3</b> <b>KS-Plansteine KS-R-Plansteine</b>	KS P KS-R P	≤ 25	Wie Zeile 2, aufgrund höherer Anforderungen an die Abmaßklasse (Toleranzen) zum Versetzen in Dünnbettmörtel geeignet
<b>4</b> <b>KS-Fasensteine</b>	KS F	≤ 25	Wie Zeile 3, jedoch mit beidseitig umlaufender Fase an der Sichtseite von ca. 4 bis 7 mm
<b>5</b> <b>KS XL-Plan- elemente<sup>1)</sup></b>	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
	KS XL-PE	≥ 50 ≤ 65	Wie Zeile 3; Lieferung von Regelementen der Länge 998 mm, unkonfektioniert
<b>6</b> <b>KS XL-E-Plan- elemente</b>	KS XL-E	= 50	Wie Zeile 5, jedoch mit durchgehenden Installationskanälen (KS-E-Steine)
<b>b) Kalksandsteine: Lochanteil &gt; 15 % der Lagerfläche</b>			
<b>7</b> <b>KS-Lochsteine</b>	KS L	≤ 12,5	Für tragendes und nicht tragendes Mauerwerk in Normalmauermörtel versetzt
<b>8</b> <b>KS-R-Hohl- blocksteine</b>	KS L-R	> 12,5 ≤ 25	Wie Zeile 7, zusätzlich mit Nut-Feder-System an den Stirnseiten; Stoßfugenvermortelung kann daher im Regelfall entfallen
<b>9</b> <b>KS-Plansteine KS-R-Plansteine</b>	KS L P KS L-R P	≤ 25	Wie Zeile 8, aufgrund höherer Anforderungen an die Abmaßklasse (Toleranzen) zum Versetzen in Dünnbettmörtel
<b>c) Frostwiderstandsfähige Kalksandsteine<sup>2)</sup></b>			
<b>10</b> <b>KS-Vormauer- steine</b>	KS Vm	≤ 25	Kalksandsteine mindestens der Druckfestigkeitsklasse 10, die frostwiderstandsfähig sind (mindestens Frostwiderstandsklasse F1)
<b>11</b> <b>KS-Verblender<sup>2)</sup></b>	KS Vb	≤ 25	Kalksandsteine mindestens der Druckfestigkeitsklasse 16 mit höheren Anforderungen an die Abmaßklasse (Toleranzen) als Zeile 10 und erhöhter Frostwiderstandsfähigkeit (mindestens Frostwiderstandsklasse F2)

<sup>1)</sup> Im Markt sind unterschiedliche Marken bekannt.

<sup>2)</sup> KS-Verblender werden regional auch als bossierte Steine oder mit bruchrauer Oberfläche angeboten.

Die regionalen Lieferprogramme sind zu beachten.

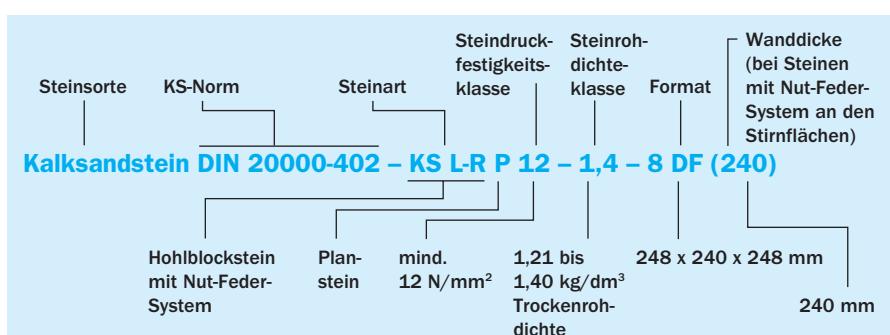


Bild 6 Bedeutung der Kurzzeichen (Beispiel)

### 3.2.1 Maße

Kalksandsteine halten die in DIN 20000-402 angegebenen Mindest- und Höchstmaße ein. Hierbei wird unterschieden in Sollmaße von Klein- und Mittelformaten sowie Sollmaße von großformatigen Planelementen (KS XL). Für KS-Bauplatten gelten gesonderte Abmessungen.

Die Kalksandsteinindustrie bietet für jeden Anwendungsfall das richtige Steinformat an. Alle Steinformate entsprechen den Anforderungen in DIN 20000-402. Klein- und Mittelformate werden in der Regel als Vielfaches vom Dünnformat (DF) angegeben (Ausnahme: NF = Normalformat).

#### INFO

Die regionalen Lieferprogramme sind zu beachten.



### 3.2.2 Grenzabmaße (Toleranzen)

Kalksandsteine sind durch das Herstellverfahren sehr maßgenau. Die in der Leistungserklärung deklarierte Abmaßklasse nach DIN EN 771-2 muss gemäß DIN 20000-402 für die Verwendung mit Dünnbettmörtel mindestens T3 und für die Verwendung mit Normalmauermörtel mindestens T1 entsprechen (Tafel 2). Für KS-Verblender sind die Grenzabmaße der Klasse Tm in DIN 20000-402 angegeben.

### 3.2.3 Form und Ausbildung

Ein weiteres wichtiges Kriterium zur Einordnung von Kalksandsteinen in die verschiedenen Steinarten nach DIN 20000-402 ist die Unterscheidung hinsichtlich Form und Ausbildung. Hierzu gehören beispielsweise die folgenden Kriterien:

- Lochanteil bezogen auf die Lagerfläche (Vollsteine/Lochsteine)
- Stegdickensumme (Lochsteine)
- Anordnung und Ausbildung von Griffhilfen, Grifflöchern und Hantierlöchern
- Anordnung und Ausgestaltung von Lochbildern (Lochreihenanzahl, Stegdicken, Lochdurchmesser)
- Stoßfugenausbildung (Nut-Feder-System)
- Kantenausbildung (Fasensteine)

### 3.3 Physikalische Eigenschaften von Kalksandstein

Die physikalischen Eigenschaften von Kalksandsteinen werden in DIN 20000-402 anhand der deklarierten wesentlichen Merkmale klassifiziert.

#### 3.3.1 Druckfestigkeitsklasse

Die Steindruckfestigkeit wird in N/mm<sup>2</sup> angegeben. Kalksandsteine sind in den Druckfestigkeitsklassen 4 bis 60 genormt. In der Praxis werden im Wesentlichen die Druckfestigkeitsklassen 12 und 20 hergestellt (Tafel 3).

Tafel 2      Grenzabmaße von Kalksandsteinen

Maße	KS	KS -R P und KS XL	KS Vb <sup>1)</sup>
Abmaßklasse	T1	T3	Tm
Steinlänge und -breite Mittelwerte Einzelwerte	Soll ±2 mm Mittel ±2 mm	Soll ±2 mm Soll ±3 mm	Soll ±1 mm Mittel ±1 mm
Steinhöhe Mittelwerte Einzelwerte	Soll ±2 mm Mittel ±2 mm	Soll – Soll ±1,0 mm	Soll ±2 mm Mittel ±2 mm
Ebenheit und Planparallelität	–	1,0 mm	–

<sup>1)</sup> KS-Verblender mit strukturierter Oberfläche haben eine oder zwei bossierte bzw. bruchraue Sichtflächen. Die Anforderungen an die Grenzabmaße gelten nicht für die Richtung senkrecht zur strukturierten Oberfläche.

Für die Zuordnung in die Druckfestigkeitsklassen nach DIN 20000-402 muss die nach DIN EN 772-1 geprüfte und in der Leistungserklärung deklarierte mittlere Druckfestigkeit noch auf die in Deutschland maßgebende Druckfestigkeit unter Berücksichtigung des Formfaktors und des Faktors für den lufttrockenen Zustand umgerechnet werden.

**Tafel 3** Marktübliche Druckfestigkeitsklassen von Kalksandstein

Druckfestigkeitsklasse <sup>1)</sup>	10 <sup>2)</sup>	12	16 <sup>2)</sup>	20	28 <sup>2)</sup>
Mittlere Mindestdruckfestigkeit $f_{st}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	12,5	15,0	20,0	25,0	35,0

<sup>1)</sup> Entspricht auch dem kleinsten zulässigen Einzelwert bei einer Prüfung

<sup>2)</sup> Die regionalen Lieferprogramme sind zu beachten.

**Tafel 4** Marktübliche Rohdichteklassen von Kalksandstein

Rohdichteklasse	1,2 <sup>1)</sup>	1,4	1,6 <sup>1)</sup>	1,8	2,0	2,2 <sup>1)</sup>
Klassengrenzen [kg/dm <sup>3</sup> ]	1,01 bis 1,20	1,21 bis 1,40	1,41 bis 1,60	1,61 bis 1,80	1,81 bis 2,00	2,01 bis 2,20

<sup>1)</sup> Die regionalen Lieferprogramme sind zu beachten.

### 3.3.2 Rohdichteklasse

Die Steinrohdichte wird in kg/dm<sup>3</sup> angegeben. Der in der Leistungserklärung deklarierte Wertebereich der Brutto-Trockenrohdichte wird nach DIN 20000-402 der zugehörigen Rohdichteklasse zugeordnet (Tafel 4).

Voll- und Blocksteine sind dabei in der Regel den Rohdichteklassen  $\geq 1,6$  zuzuordnen, Loch- und Hohlblöcke den Rohdichteklassen  $\leq 1,6$ . Ob Steine der Rohdichteklasse 1,6 zu den Voll- oder Lochsteinen zu zählen sind, ist abhängig vom prozentualen Lochanteil der Steine. In der Praxis werden im Wesentlichen die Rohdichteklassen 1,4 bis 2,2 hergestellt.

### 3.3.3 Frostwiderstand

Kalksandsteine für ungeschütztes Mauerwerk, die der Witterung ausgesetzt sind (z.B. in der Verblendschale von zweischaligem Mauerwerk), müssen frostwiderstandsfähig sein. Die Einstufung in Vormauersteine und Verblender erfolgt nach DIN 20000-402. Bei KS-Vormauersteinen (Vm) muss mindestens die Frostwiderstandsklasse F1 und bei KS-Verblenden (Vb) mindestens die Frostwiderstandsklasse F2 deklariert sein. Dies entspricht einer extremen Beanspruchung von 25 bzw. 50

Frost-Tau-Wechseln, wobei die Temperatur im Verlauf der Prüfung zwischen -15 °C und +20 °C wechselt. Zudem müssen KS-Vm mindestens die Druckfestigkeitsklasse 10 und KS-Vb mindestens die Druckfestigkeitsklasse 16 aufweisen.

#### INFO

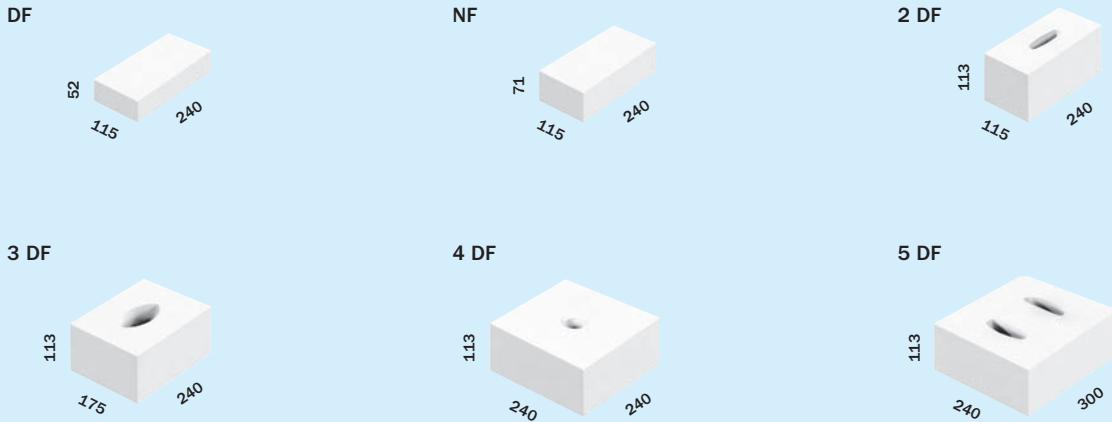
Die Frostwiderstandsklasse wird in der Leistungserklärung gemäß DIN EN 771-2 nur bei Kalksandsteinen für ungeschütztes Mauerwerk deklariert.

### 3.3.4 Brandverhalten

Kalksandsteine nach DIN 20000-402 entsprechen der Brandverhaltensklasse A1 (nicht brennbar) und werden entsprechend deklariert.



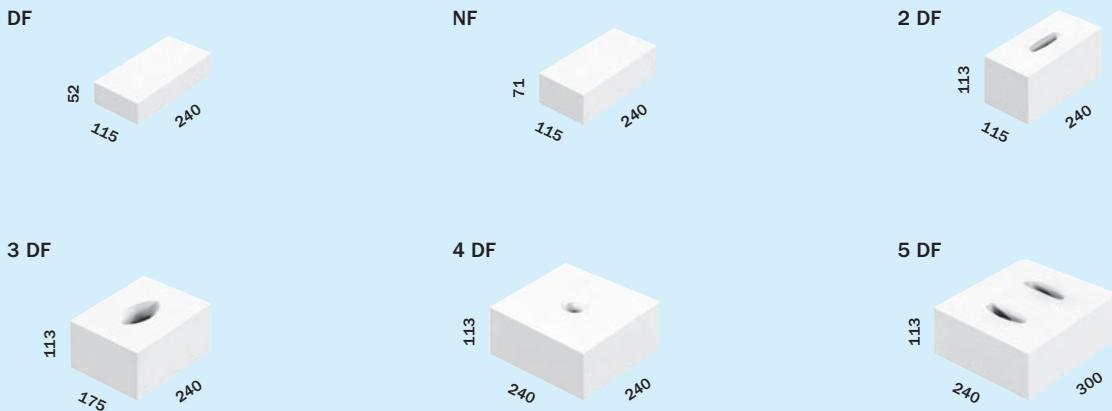
### 3.4 Kalksandsteine für die Verarbeitung mit Normalmauermörtel



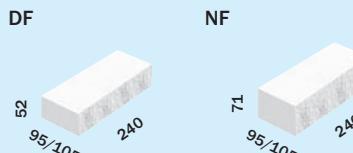
Die regionalen Lieferprogramme sind zu beachten.

Bild 7 Beispiele von Kalksandsteinen zur Verarbeitung mit Normalmauermörtel

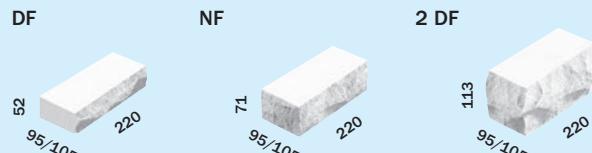
#### KS-Verblender, glatt



#### KS-Verblender, bruchrau



#### KS-Verblender, bossiert

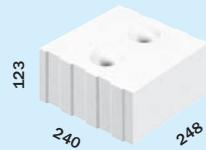


Die regionalen Lieferprogramme sind zu beachten.

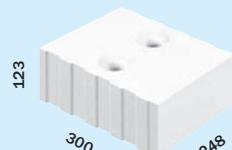
Bild 8 Beispiele von KS-Produkten für Sicht- und Verblendmauerwerk zur Verarbeitung mit Normalmauermörtel

### 3.5 Kalksandsteine für die Verarbeitung mit Dünnbettmörtel

4 DF (240)



5 DF (300)



6 DF (365)



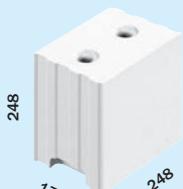
4 DF (115)



5 DF (150)



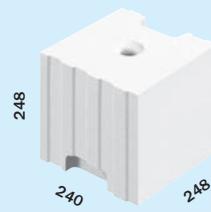
6 DF (175)



7 DF (200)



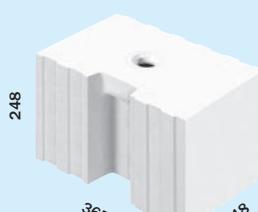
8 DF (240)



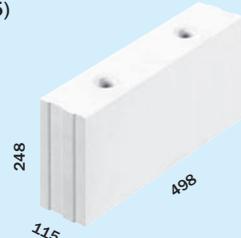
10 DF (300)



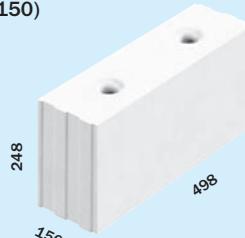
12 DF (365)



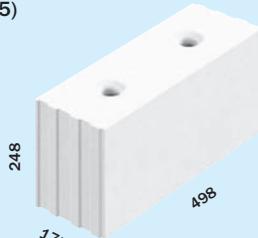
8 DF (115)



10 DF (150)



12 DF (175)

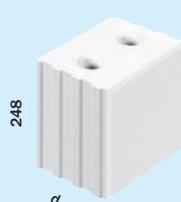


Steine mit einem Gewicht bis zu 25 kg lassen sich von Hand mauern.

Bei größerem Einzelsteingewicht werden Versetzgeräte eingesetzt.

Die regionalen Lieferprogramme sind zu beachten.

Bild 9 Beispiele von KS -R-Plansteinen ( $h = 123$  mm bzw. 248 mm) zur Verarbeitung mit Dünnbettmörtel

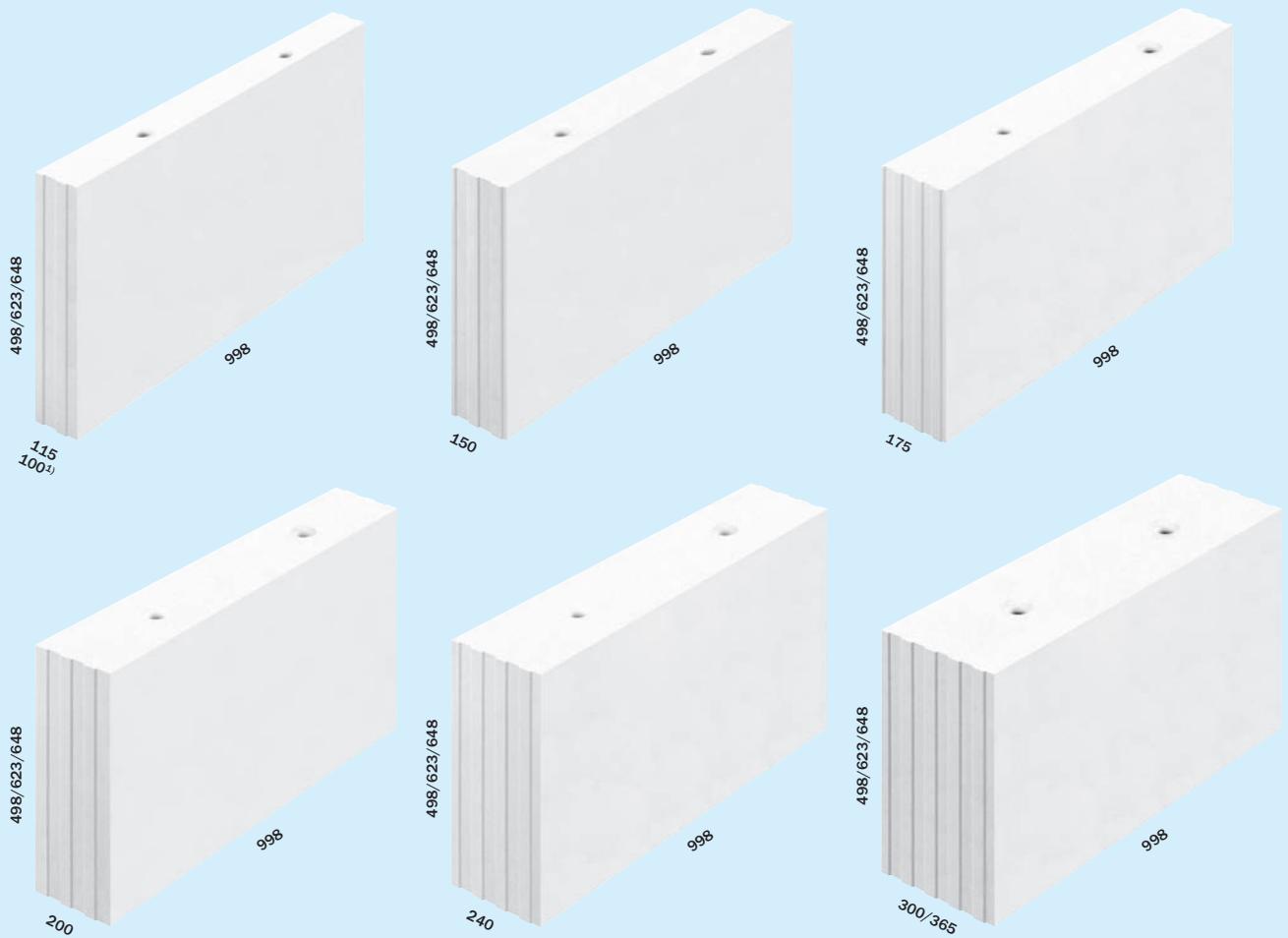


Wanddicke  $d = 115^1), 175, 240$  mm

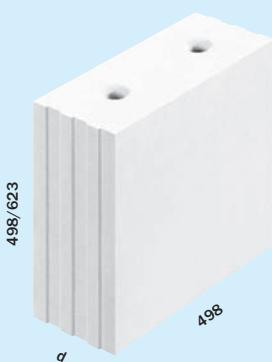
Die regionalen Lieferprogramme sind zu beachten.

<sup>1)</sup> Nur für nicht tragende Wände

Bild 10 Beispiele von KS-Fasensteinen zur Verarbeitung mit Dünnbettmörtel

**KS XL-Planelemente****KS XL-Rasterelemente****Regelement**

1/1

**Ergänzungselemente**

3/4



1/2

 $d = 100^{\text{1)}, 115, 150, 175, 200, 240, 300, 365 \text{ mm}$ 

Die regionalen Lieferprogramme sind zu beachten.

Im Markt sind unterschiedliche Marken bekannt.

<sup>1)</sup> Nur für nicht tragende Wände**Bild 11** Beispiele von KS XL-Planelementen und KS XL-Rasterelementen zur Verarbeitung mit Dünnbettmörtel

### 3.6 Bauteile zur Systemergänzung

Die Bauteile zur Systemergänzung runden das Lieferprogramm ab und ermöglichen somit die Erstellung von Wänden aus einem Baustoff.

#### 3.6.1 KS-Kimmsteine

KS-Kimmsteine sind Ergänzungssteine nach DIN EN 771-2 und DIN 20000-402, die in unterschiedlichen Höhen zum Höhenausgleich am Wandfuß bzw. am Wandkopf eingesetzt werden (Bild 13).

#### 3.6.2 KS-Wärmedämmsteine

KS-Wärmedämmsteine sind wärmetechnisch optimierte Kalksandsteine nach DIN EN 771-2 und DIN 20000-402, die unter Verwendung eines natürlichen Leichtzuschlags hergestellt werden. Sie werden in der Regel als Vollstein in der Druckfestigkeitsklasse  $\leq 20$  und einem Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit  $\lambda \leq 0,33 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$  angeboten, regional auch mit anderen Steineigenschaften (Bild 13).

KS-Wärmedämmsteine werden an Wärmebrücken wie z.B. Wandfußpunkten von Außen- und Innenwänden über nicht beheizten Kellern, Fundamentplatten oder belüfteten Kriechkellern eingesetzt.

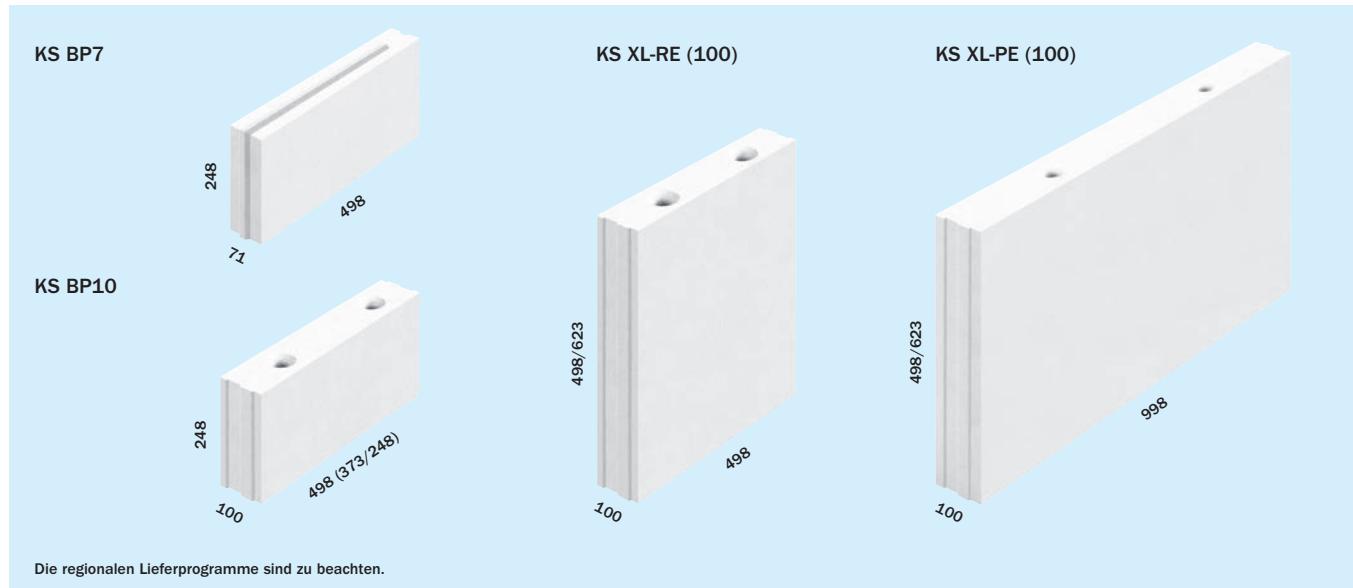


Bild 12 KS-Produkte nur für nicht tragende Wände nach DIN 4103

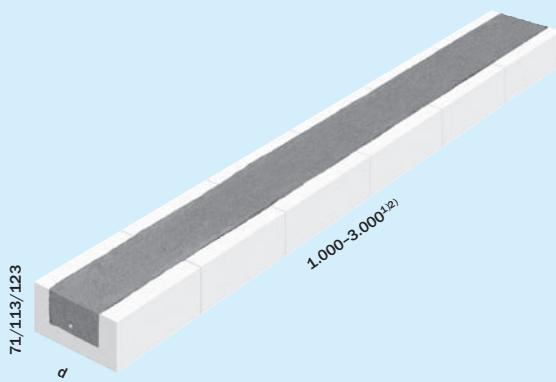


Bild 13 KS-Kimmsteine und KS-Wärmedämmsteine

### 3.6.3 KS-Stürze

Als vorgefertigte Bauteile zur Öffnungsüberdeckung werden vorgefertigte KS-Stürze nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung angeboten (Bild 14).

Unterschieden wird zwischen *KS-Flachstürzen* ( $h \leq 12,5$  cm), deren Druckzone (Übermauerung) auf der Baustelle hergestellt wird, und *KS-Fertigteilstürzen* ( $h > 12,5$  cm) (Bild 15).



The drawing shows a cross-section of a flat door sill. The height is indicated as 71/113/123 mm. The width of the opening is labeled as 1.000-3.000<sup>1)</sup> mm. The thickness of the sill is shown as 115, 175, 200, and 240 mm.

Sturzbreite $d = [\text{mm}]$	Sturzhöhe [mm]	Nennlänge [mm]
115 175	71	1.000 bis 3.000 <sup>1)</sup>
115 150 175 200 240	113	
100 <sup>3)</sup> <sup>4)</sup> 115 150 175 200 240	123	

Die regionalen Lieferprogramme sind zu beachten.

<sup>1)</sup> Abgestuft in 250 mm-Schritten  
<sup>2)</sup> Abgestuft in 125 mm-Schritten  
<sup>3)</sup> Nur für nicht tragende Wände  
<sup>4)</sup> Auf Anfrage

Bild 14 KS-Flachstürze nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung (abZ)

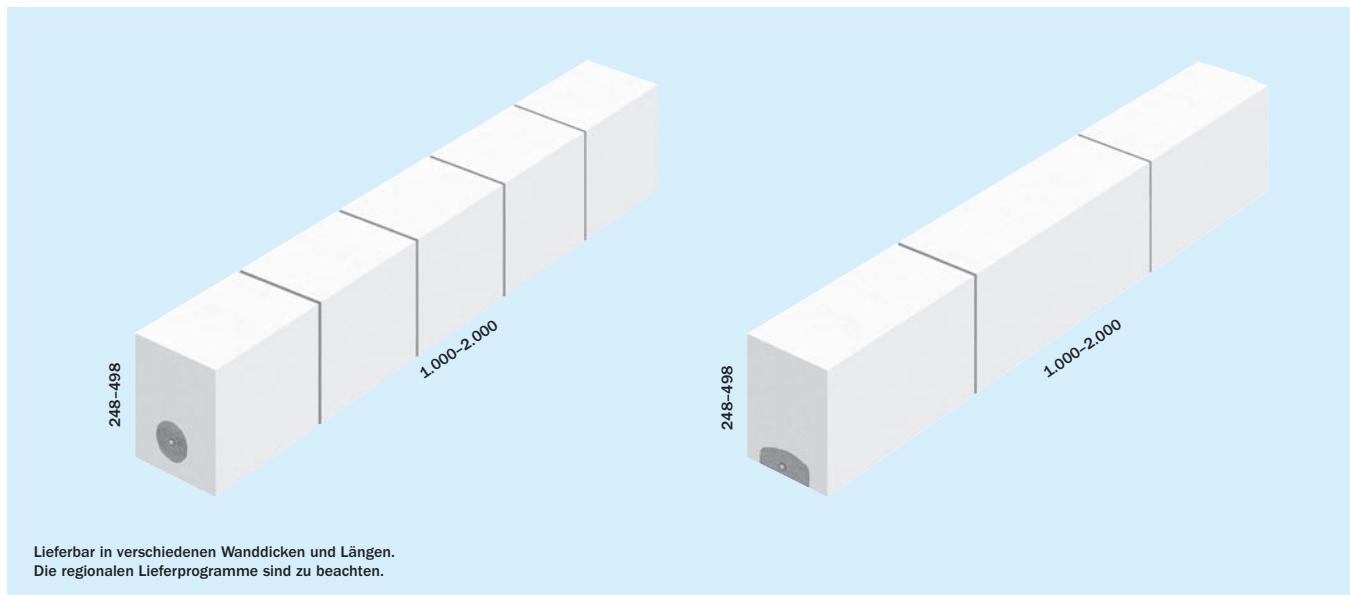


Bild 15 KS-Fertigteilstürze nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung (abZ)

### 3.6.4 KS -U-Schalen

KS -U-Schalen sind Kalksand-Formsteine nach DIN EN 771-2 und DIN 20000-402, die aus anwendungstechnischen Gründen von der Form eines geschlossenen Mauersteins abweichen. Sie werden z.B. für Ringbalken, Stürze, Stützen und Installationsschlüsse im Mauerwerk verwendet. KS -U-Schalen werden als Ergänzung für tragendes und nicht tragendes Mauerwerk sowie für Verblendmauerwerk angeboten (Bild 16).

### 3.6.5 KS -E-Steine

KS-Produkte nach DIN EN 771-2 und DIN 20000-402 mit durchgehenden vertikalen Installationskanälen ( $\varnothing \leq 60$  mm) im Abstand von 12,5 bzw. 25 cm werden als KS -E-Steine bezeichnet. Sie sind so im Verband zu mauern, dass über die gesamte Wandhöhe eines Geschosses durchgehende Kanäle entstehen. In diese Kanäle können nach Fertigstellung der Wände von der oberen Decke her Leerrohre für die Installation eingezogen werden. Der Vorteil dieser Bauweise ist, dass Installationsleitungen nicht eingefräst werden müssen, sondern geschützt in der Wand liegen (Bild 17).

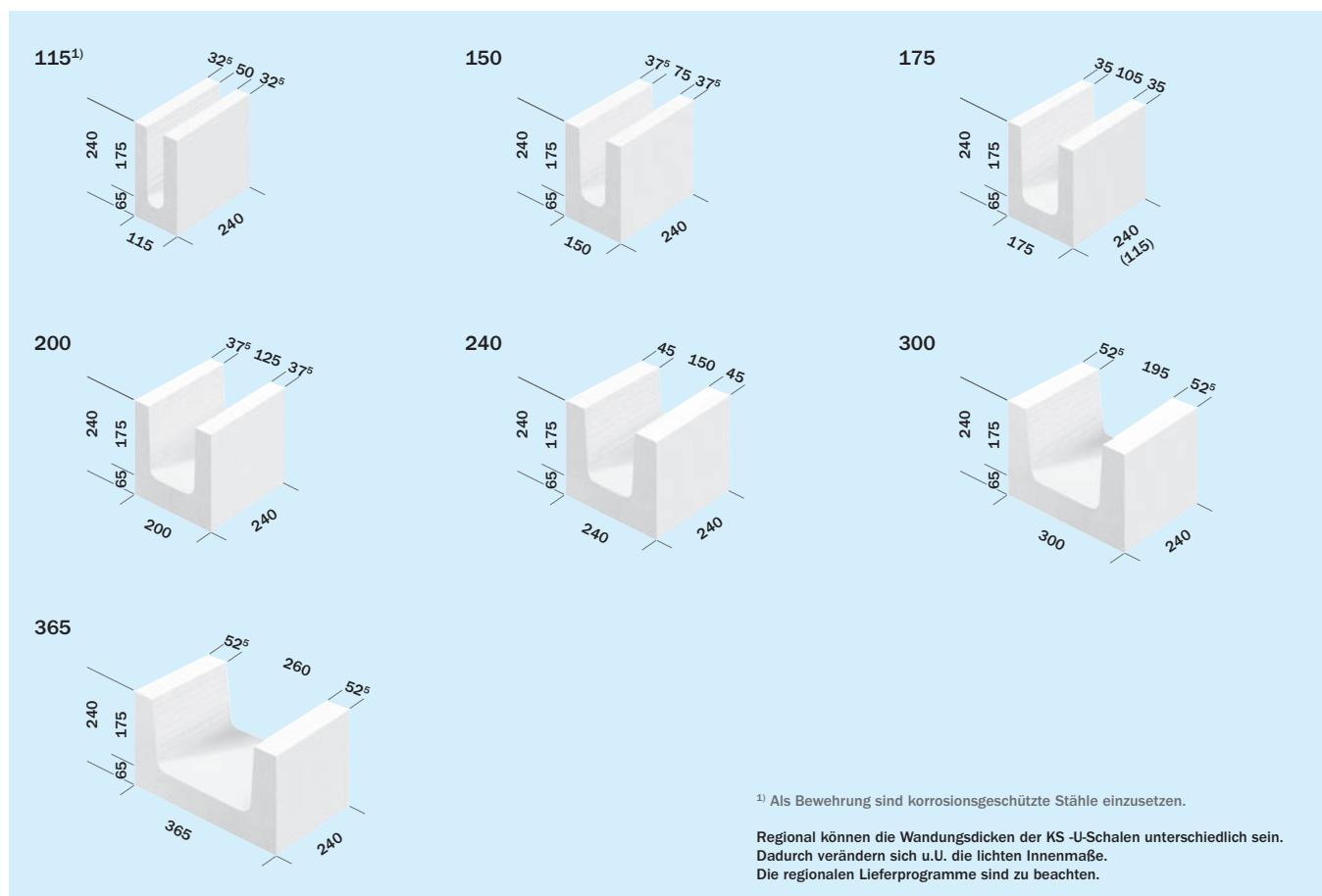


Bild 16 KS -U-Schalen

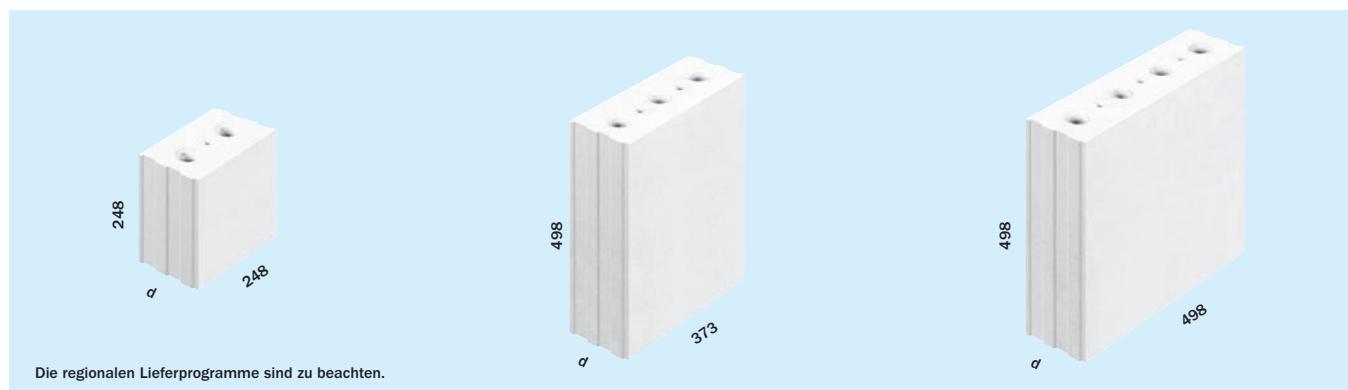


Bild 17 Beispiele von KS-Produkten mit durchgehenden Installationskanälen (KS -E-Steine)

## 4. Grundlagen für die Verwendung

Grundlage für das Inverkehrbringen von Kalksandsteinen ist die Bauproduktenverordnung (BauPVO) [4]. Diese gilt europaweit für alle Bauprodukte mit europäisch harmonisierter Norm. Die für Kalksandsteine geltende Norm DIN EN 771-2 wird in der jeweils aktuellen Fassung im Amtsblatt der Europäischen Kommission bekannt gemacht und gilt dann unmittelbar in allen Mitgliedsländern.

Auf dieser Grundlage erhalten alle Kalksandsteine eine Leistungserklärung und werden mit dem CE-Kennzeichen versehen.

CE-gekennzeichnete Bauprodukte dürfen zwar ohne zusätzliche Anforderungen im Markt bereit gestellt, aber nicht ohne weitere Verwendungsregeln in Bauwerken auch verwendet werden. Die Festlegung der Bauwerksanforderungen obliegt im Gegensatz zum Inverkehrbringen von harmonisierten Bauprodukten den einzelnen Mitgliedsstaaten der Europäischen Union.

Grundlage der Anforderungen an Bauprodukte zur Verwendung in Bauwerken sind in Deutschland gemäß den Landesbauordnungen die bauaufsichtlich eingeführten Technischen Baubestimmungen. Diese sind in der vom Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) herausgegebenen Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (VV TB) aufgelistet.

Gemäß VV TB ist die im Mauerwerksbau bei Bemessung und Anwendung einzuhaltende Technische Regel der Eurocode 6 (DIN EN 1996/NA) mit den verschiedenen Teilen und Nationalen Anhängen. Gleichzeitig sind nach VV TB die für Mauersteine geltenden Anwendungsnormen – für Kalksandsteine DIN 20000-402 – zu beachten.

Hintergrund ist, dass nicht alle nach DIN EN 771-2 herstellbaren Kalksandsteine auch die in Deutschland geltenden Bauwerksanforderungen erfüllen. Daher legt DIN 20000-402 fest, welche der in DIN EN 771-2 definierten wesentlichen Merkmale in der Leistungserklärung mindestens zu deklarieren sind und welchen Wert die deklarierten Leistungen erfüllen müssen. Für Produkte, die diese Anforderungen nicht erfüllen, muss gemäß den Landesbauordnungen eine Bauartgenehmigung (früher Anwendungszulassung) des Deutschen Instituts für Bautechnik vorliegen.

Kalksandsteine werden in DIN 20000-402 zudem für die Anwendung nach DIN EN 1996/NA klassifiziert. Sind alle Anforderungen an die wesentlichen Merkmale erfüllt und sind die Steine entsprechend klassifiziert, darf für die betreffenden Kalksandsteine die in Deutschland bekannte Bezeichnung verwendet werden (Bild 6).

## 5. Kennzeichnung

Wegen der umfangreichen Deklarationspflicht in der Leistungserklärung und im CE-Kennzeichen ist die Einordnung von Kalksandsteinen nach DIN 20000-402 aufwändig und für den Verwender ohne detaillierte Kenntnisse nur schwer zu leisten. Die deutsche Kalksandsteinindustrie nimmt die Einstufung ihrer Produkte nach der nationalen Anwendungsnorm daher bereits im Vorfeld selbst vor.

Die zusätzliche Bezeichnung nach DIN 20000-402 auf Lieferschein, Beipackzettel und/oder auf der Verpackung gibt dem Verwender in bekannter Form die notwendigen Hinweise für die Verwendung. Bei Kalksandsteinen, die diese Bezeichnung tragen, braucht der Verwender daher nicht mehr selbst zu überprüfen, ob CE-gekennzeichnete Kalksandsteine nach den Landesbauordnungen in Deutschland auch verwendbar sind. Die prägnante und bewährte Bezeichnung nach DIN 20000-402 vereinfacht zudem ganz wesentlich den Umgang mit Kalksandsteinen in der Baupraxis. Erst durch diese Bezeichnung ist die

Planung, Bemessung, Ausschreibung und Bestellung von Produkt und Qualität in der deutschen Baupraxis mit einem überschaubaren Aufwand möglich.

### INFO

**Die deutsche Kalksandsteinindustrie hält – zusätzlich zur CE-Kennzeichnung – an der bewährten und etablierten Kurzkennzeichnung nach DIN 20000-402 fest.**

Neben den bauaufsichtlich relevanten Aspekten ist mit der Klassifizierung von Kalksandsteinen nach DIN 20000-402 durch den Hersteller damit sicher gestellt, dass Kalksandsteine auch in der Praxis einfach und für alle Beteiligten leicht überschaubar im Mauerwerksbau nach DIN EN 1996/NA (Eurocode 6) verwendet werden können.

## 6. Mauerwerks- und systemgerechte Planung

Die Steinlängen und die Steinhöhen der Kalksandsteine entsprechen der oktametrischen Maßordnung nach DIN 4172. Abweichende Wanddicken, z.B. 15 cm und 20 cm, aber auch die klassischen 30 cm dicken Wände durchbrechen dieses Raster. In DIN 4172 „Maßordnung im Hochbau“ sind Rohbau-Richtmaße festgelegt, die vom „Meter“ (m) und „Achtelmetre“ (am = 1/8 m = 12,5 cm) abgeleitet sind. Es wird deshalb auch vom „oktametrischen Raster“ (12,5er-Raster) gesprochen. Diese Rohbau-Richtmaße gelten für alle Längen-, Breiten- und Höhenmaße im Bauwesen. Sie sind Vielfaches des Achtelmeters ( $n \cdot 12,5 \text{ cm}$ ) und als Planungsmaße für den Architekten von Bedeutung. Für Ausführungspläne werden Nennmaße benötigt, die abhängig von der Bauweise (mit oder ohne Fugen) differenziert werden (Bild 20).

### INFO

Kalksandsteine mit Nut-Feder-System entsprechen ebenso wie Kalksandsteine mit glatten Stirnseiten der Maßordnung der DIN 4172.



Bild 18 KS-R-Plansteine für Dünnbettmörtel

### 6.1 Planung

Neben den Randbedingungen, die sich aus den Rohbau-Richtmaßen ergeben, sollten bei heute üblichem Mauerwerk aus mittel- oder großformatigen Kalksandsteinen, die systembedingten Eigenschaften der jeweiligen KS-Produkte bereits in der Planung berücksichtigt werden, um das hohe Wirtschaftlichkeitspotenzial modernen KS-Mauerwerks auszuschöpfen. Deshalb werden diese Eigenschaften nachfolgend aufgezeigt, bevor allgemeine Empfehlungen zur mauerwerksgerechten Planung gegeben werden.

#### 6.1.1 KS -R-Plansteine

Die hohe Maßgenauigkeit (Höhtoleranz  $\pm 1,0 \text{ mm}$ ) von KS -R-Plansteinen (KS -R P) ermöglicht besonders ebenflächiges und sauberes Mauerwerk. Die einfache Verarbeitung und der geringe Mörtelbedarf sind Merkmale für das Versetzen in Dünnbettmörtel (Bild 19). Die charakteristische Mauerwerksdruckfestigkeit

nach DIN EN 1996/NA für Mauerwerk mit Dünnbettmörtel ist gegenüber Mauerwerk mit Normalmauermörtel erhöht.

#### 6.1.2 KS XL

KS XL sind großformatige Kalksandsteine, die in der Regel mit Schichthöhen von 50 cm bzw. 62,5 cm geliefert werden. Die Länge der jeweiligen Regelemente beträgt je nach System 50 cm oder 100 cm.

KS XL werden nur mit Dünnbettmörtel verarbeitet. Die charakteristische Mauerwerksdruckfestigkeit für KS XL ist gegenüber Plansteinen nochmals erhöht (Tafel 6). Das Versetzen erfolgt maschinell mit einem Versetzgerät (Bilder 20 und 21).

Die Wände werden aus Regelementen hergestellt. Zum Längen- und Höhenausgleich kommen Passelemente und/oder Ausgleichselemente zum Einsatz.



Bild 19 Anlegen der Kimmschicht



Bild 20 Versetzen von KS XL in Dünnbettmörtel



Bild 21 Maschinelles Versetzen von KS XL-Planelementen

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

Auch bei KS XL mit Schichthöhen von 50 cm bzw. 62,5 cm soll das Überbindemaß von  $I_{ol} \geq 0,4 \cdot \text{Steinhöhe}$  der Regel fall sein. Da dies aber nicht an allen Stellen baupraktisch ausführbar ist, ist in DIN EN 1996/NA auch die Reduzierung des Überbindemaßes bis zu  $I_{ol} \geq 0,2 \cdot \text{Steinhöhe} \geq 12,5 \text{ cm}$  geregelt (Tafel 5).

#### INFO

Eine Verringerung des Regelüberbindemaßes von KS XL ist in der statischen Bemessung der Wände zu berücksichtigen. Das Überbindemaß ist dann in den Ausführungsplänen anzugeben. Änderungen auf der Baustelle sind mit dem Statiker abzustimmen.

#### KS XL-Planelemente

KS XL-Planelemente können als werkseitig konfektionierte Bausätze oder Elemente im Baukastenprinzip bezogen werden. Bei werkseitig konfektionierten Bausätzen werden optimierte Versetzpläne vom Hersteller erstellt, nachdem die Planungsunterlagen vorliegen. Die Pass- und Ausgleichselemente werden bereits werkseitig passgenau zugeschnitten. Ein Sägen auf der Baustelle ist daher nicht erforderlich. Lediglich das Ablängen der Kimmsteine erfolgt bauseits.

Es besteht dadurch keine Bindung an ein bestimmtes Raster jedoch führt eine Orientierung an der oktometrischen Maßordnung zu mehr Effizienz. Der gesamte Bausatz – inklusive der erforderlichen Elemente zum Höhen- und Längenausgleich sowie ggf. passgenaue Giebelemente – wird zusammen mit dem Versetzplan auf die Baustelle geliefert.

Die optimale Anwendung des Baukastenprinzips setzt eine konsequente Planung im oktometrischen (12,5 cm) Raster voraus.

Die Wandlängen in einem Vielfachen von 12,5 cm können erreicht werden, indem neben den Regelementen auch Passelemente mit kürzeren Längen eingesetzt werden.

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

#### 6.1.3 KS-Bauplatten (KS BP)

Für nicht tragende innere Trennwände nach DIN 4103-1 [5] können KS BP eingesetzt werden. KS-Bauplatten sind Kalksandsteine nach DIN EN 771-2 und DIN 20000-402 mit Regelhöhen von 248 mm und einer Dicke < 115 mm, die bei einer Dicke von 70 mm mit einem umlaufenden Nut-Feder-System ausgebildet sind. Die Stoßfugen der KS-Bauplatten werden in der Regel vermortelt.

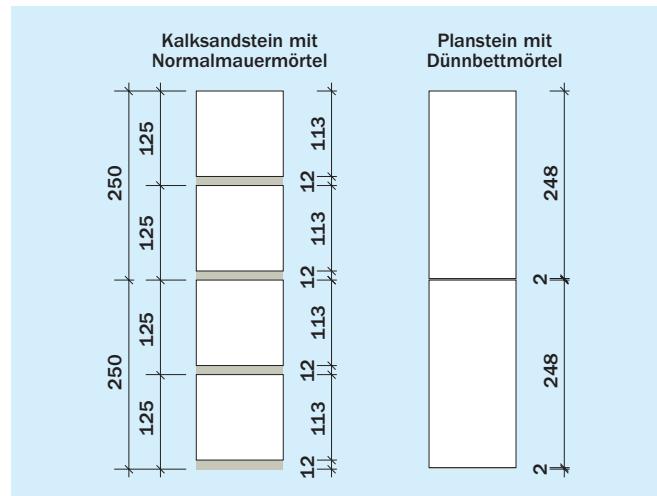


Bild 22 Schichtmaß

Tafel 5 Mindestüberbindemaße

Überbindemaß $I_{ol}$ in Abhängigkeit von der Steinhöhe		
Steinhöhe $h_u$ [cm]	Regelfall $I_{ol} = 0,4 \cdot \text{Steinhöhe}$ [cm]	Mindestüberbindemaß $I_{ol}$ [cm]
< 11,3	5	$\geq 4,5$
11,3 / 12,3	5	$\geq 0,4 \cdot \text{Steinhöhe} \triangleq 5$
24,8	10	$\geq 0,4 \cdot \text{Steinhöhe} \triangleq 10$
49,8	20	$\geq 0,25 \cdot \text{Steinhöhe} \triangleq 12,5$
62,3	25	$\geq 0,2 \cdot \text{Steinhöhe} \triangleq 12,5$

Ein technisches Diagramm, das die Steinhöhe  $h_u$  und das Überbindemaß  $I_{ol}$  zeigt. Es zeigt zwei vertikale Rechtecke, die durch einen horizontalen Balken verbunden sind. Die Steinhöhe  $h_u$  ist die gesamte Höhe der Rechtecke, während das Überbindemaß  $I_{ol}$  die Breite des vertikalen Abstandes zwischen den Rechtecken ist.

Tafel 6 Charakteristische Druckfestigkeit  $f_k$  [N/mm<sup>2</sup>] von Einsteinmauerwerk aus Kalksand-Plansteinen und Kalksand-Planelementen mit Dünnbettmortel

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

<sup>1)</sup> Auf Anfrage regional lieferbar

KS XL: KS-Planelement ohne Längsnut, ohne Lochung

KS XL-E: KS-Planelement ohne Längsnut mit einem Lochanteil  $\leq 15\%$

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

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

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

## 6.2 Bauweise ohne Stoßfugenvermörtelung

In der ersten Hälfte des letzten Jahrhunderts wurde ausschließlich Mauerwerk mit Normalmauermortel und Stoßfugenvermörtelung ausgeführt. Die standardmäßig angesetzte Fugendicke betrug daher 1 cm. Die Steinlänge glatter Steine entspricht daher dem Baurichtmaß abzüglich der Fugendicke (z.B.: 24 cm) (Bild 23).

Heute werden im Mauerwerksbau in der Regel Steine mit Nut-Feder-System ohne Stoßfugenvermörtelung verwendet. Die Ausführung des Mauerwerks ohne Stoßfugenvermörtelung ist in DIN EN 1996/NA geregelt. Die Steine werden knirsch aneinander gereiht.

Sinnvollerweise erfolgt daher die Planung für die Wandlängen im Baurichtmaß (12,5 cm-Raster).

## 6.3 Vertikale Wandausbildung, Höhenausgleich

Bei Dünnbett-Mauerwerk erfolgt der Toleranz- und Höhenausgleich in der Regel am Wandfuß. Das Aufmauern der Wände beginnt mit einer Höhenausgleichsschicht aus Normalmauermortel M 10, Dicke  $d = 1$  bis  $3$  cm, und KS-Kimm- und/oder KS-Wärmedämmsteinen. Die Mörtelschicht dient neben dem Höhenausgleich der Wand zur Herstellung eines planebenen Niveaus in Längs- und Querrichtung und dem Ausgleich von Unebenheiten in der Betondecke (Bild 19).

Hinsichtlich der Höhenmaße ergeben Steinhöhe und Lagerfugendicke das Schichtmaß, das stets ein Vielfaches von 12,5 cm und somit das Rohbau-Richtmaß darstellt.

## 6.4 Querschnittsabdichtung von Kalksandsteinwänden

Als Querschnittsabdichtung für Kalksandsteinwände im Keller (Erddruckbeanspruchung) werden die in DIN 18533-3 genormten, mineralischen Dichtungsschlämme (MDS) empfohlen. Die nach DIN EN 1996/NA ebenfalls zulässigen Bitumendachbahnen mit Rohfilzeinlage (R 500) sind für eine Dünnbettfu-

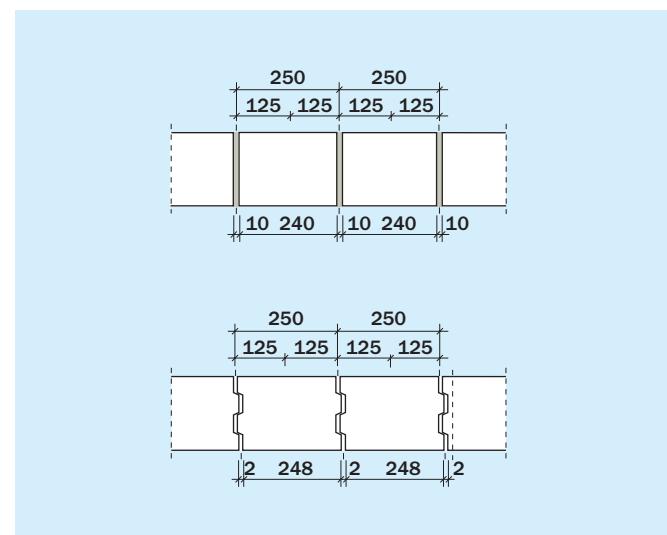


Bild 23 Baurichtmaße von Mauerwerk mit und ohne Stoßfugenvermörtelung

ge nicht geeignet. Bei Verwendung der R 500 ist die Abdichtung nur in der Dickbettfuge unterhalb der Kalksandsteinwand möglich. Andere Mauersperrbahnen benötigen für die Anwendung in tragendem Mauerwerk eine allgemeine Bauartgenehmigung des DIBt.

## 6.5 Fenster und Türöffnungen in KS-Mauerwerk

Fenster- und Türöffnungen werden rationell durch Stürze (KS-Flachstürze oder KS-Fertigteilstürze) überdeckt. In der Druckzone über Flachstürzen sind die Stoßfugen unabhängig von Mörtelart und Stirnseitenausbildung grundsätzlich vollflächig zu vermorteln. Fenster- und Türöffnungen lassen sich auch mit deckengleichen Unterzügen überspannen. Geschosshohe Öffnungen können mit entsprechenden, darauf abgestimmten Tür- und Fensterelementen ausgeführt werden (Bilder 25 und 26).



Bild 24 Vorgefertigte KS-Flachstürze zur schnellen und rationellen Öffnungsüberdeckung



Bild 25 KS-Fertigteilstürze für großformatiges Mauerwerk

## 7. Wirtschaftliche KS-Wandkonstruktionen

Der Bedarf an Wohnraum ist in den vergangenen Jahren kontinuierlich angestiegen. Insbesondere in den Ballungsgebieten fehlen hunderttausende neuer Wohnungen vor allem im Bereich des kostengünstigen Bauens. Knappes Bauland und hohe Grundstückspreise verteuern hingegen das Bauen. Die rationelle Nutzung der Grundflächen wird daher immer wichtiger. Schlanke KS-Wände vergrößern bei gleichen Gebäudeaußenmaßen die Wohn- und Nutzfläche gegenüber Gebäuden mit dickeren Wandkonstruktionen um bis zu 7 %. Alternativ kann bei gleich bleibender Wohn- und Nutzfläche das Gebäudevolumen reduziert werden. Dies führt zu einer erheblichen Verbesserung der Wirtschaftlichkeit.

Werden nicht tragende Wände durch hochbelastbare, tragende KS-Wände,  $d = 11,5$  cm, ersetzt, können ggf. auch die Decken durch die geringeren Stützweiten schlanker dimensioniert werden. Die Deckendurchbiegung wird somit reduziert und die Rissicherheit weiter erhöht. Tragende Wände, die nicht durch Querwände ausgesteift sind, sind als zweiseitig gehaltene Wände zu bemessen. DIN EN 1996/NA bietet dazu die Bemessungsgrundlagen und regelt neben der traditionellen Ausführung auch Mauerwerk mit Stumpfstoßtechnik, ohne Stoßfugenvermörete-

lung und mit Dünnbettmörtel. Kalksandsteine mit hoher Steindruckfestigkeit und Steinrohdichte sind damit bestens geeignet für schlanke, tragende Wände – auch bei Anforderungen an den Schallschutz. Kalksandstein-Außenwände tragen aufgrund des Konzepts der Funktionstrennung besonders auch bei steigenden Anforderungen an den baulichen Wärmeschutz zu besonders wirtschaftlichen Gebäuden bei.

Das bewährte KS-Bausystem rationalisiert und humanisiert den Mauerwerksbau bei hoher Qualität und berücksichtigt ökologische Aspekte.

Das KS-Bausystem umfasst wie zuvor beschrieben systemgerechte Mauersteine und Ergänzungsprodukte, berücksichtigt Arbeitsvorbereitung und Arbeitstechniken, ermöglicht die mauerwerksgerechte Planung und Wandoptimierung und die Bemessung von schlanken Wänden. Es bietet damit die Grundlage für die Planung und Errichtung technisch hochwertiger und gleichzeitig kostengünstiger Gebäude. Spezifische KS-Serviceleistungen und komplettete Systemlösungen runden das KS-Bausystem ab.

## Literatur

- [1] DIN EN 771-2:2015-11 Festlegungen für Mauersteine – Teil 2: Kalksandsteine; Deutsche Fassung EN 771-2: 2011+A1:2015
- [2] DIN 20000-402:2017-01 Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken – Teil 402: Regeln für die Verwendung von Kalksandsteinen nach DIN EN 771-2:2015-11
- [3] DIN EN 1996/NA (Eurocode 6): Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten
- [4] VERORDNUNG (EU) Nr. 305/2011 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 9. März 2011 zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates
- [5] DIN 4103-1:2015-06: Nicht tragende innere Trennwände – Teil 1: Anforderungen und Nachweise

**Bildnachweise**

Bild S. 60, Bild 1, Bild 2, Bild 4, Bild 5,  
Bild S. 64, Bild S. 65, Bild 18, Bild 19,  
Bild 20, Bild 21, Bild 24, Bild 25, Bild S. 77:  
Bundesverband Kalksandsteinindustrie e.V.