

# Herzlich Willkommen



Kalksandstein Bauberatung  
Bayern GmbH  
Günthersbühler Straße 10  
90571 Schwaig b. Nürnberg

[www.ks-bayern.de](http://www.ks-bayern.de)

## Mauerwerksbau

### EN 1996-1-1 vorher DIN 1053

# Dankeschön

Prof. Dipl.-Ing. Charlotte Thiel

und

Herrn Markus Simsons



# KS Bauberatung - Bayern



Oliver Betz



Martin Maier



Stefan Stangl

## Technische Beratung

## Kalksandstein-Bauberatung Bayern GmbH

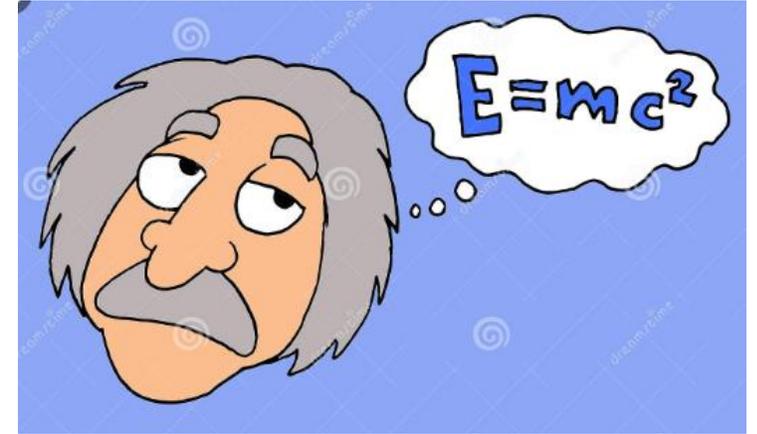


# Agenda

- Ihre Erwartungen
- Technische Grundlagen
- Video (Herstellung und Verarbeitung von Steinen)
- Praxis

## PAUSE

- Bauphysik
- Arten von Wände
- Nachhaltigkeit
- Ausführungsbeispiele
- Fazit
- Q & A



# Technische Grundlagen

- Basics
- Normen und Bezeichnungen

# Was ist Mauerwerk?

**Mauerwerk ist ein aus natürlichen oder künstlichen Steinen gefügtes Bauteil oder Bauwerk als Massivbau.**



Das Mauerwerk ist mit oder ohne Mörtel in einem Mauerwerksverband miteinander verbunden.

# Klassifizierung von Mauerwerk

## 1. Verwendete Steine:

- 1.1 Natürliche Steine
- Natursteinmauerwerk
  - Bruchsteinmauerwerk
  - Zyklopenmauerwerk

- 1.2 Künstliche Steine
- Kalksandsteine
  - Mauerziegel
  - Porenbetonsteine
  - Betonwerksteine
  - Maßgerechte Natursteine

## 2. Nach Verfugung

- Trockenmauerwerk
- Mischmauerwerk
- Mörtelmauerwerk

## 3. Nach Sichtbarkeit

1. Sichtmauerwerk
2. Verblendmauerwerk
3. Verputztes Mauerwerk

## 4. Statische Funktion

- Tragende Wand
- Nichttragende Wand

# Erkenne das Mauerwerk



Zyklopenmauerwerk



Natursteinmauerwerk



Kalksandstein - Fasenstein



Sichtmauerwerk



Vorblendmauerwerk

# Herstellung

## ▪ Mit massiven Vorteilen

- Druckfestigkeit
- Brandschutz
- Lärmschutz
- Raumeffizienz
- Raumklima
- Energieeffizienz
- Hitzeschutz
- Nachhaltigkeit
- Ökologie

Dosieren



Mischen



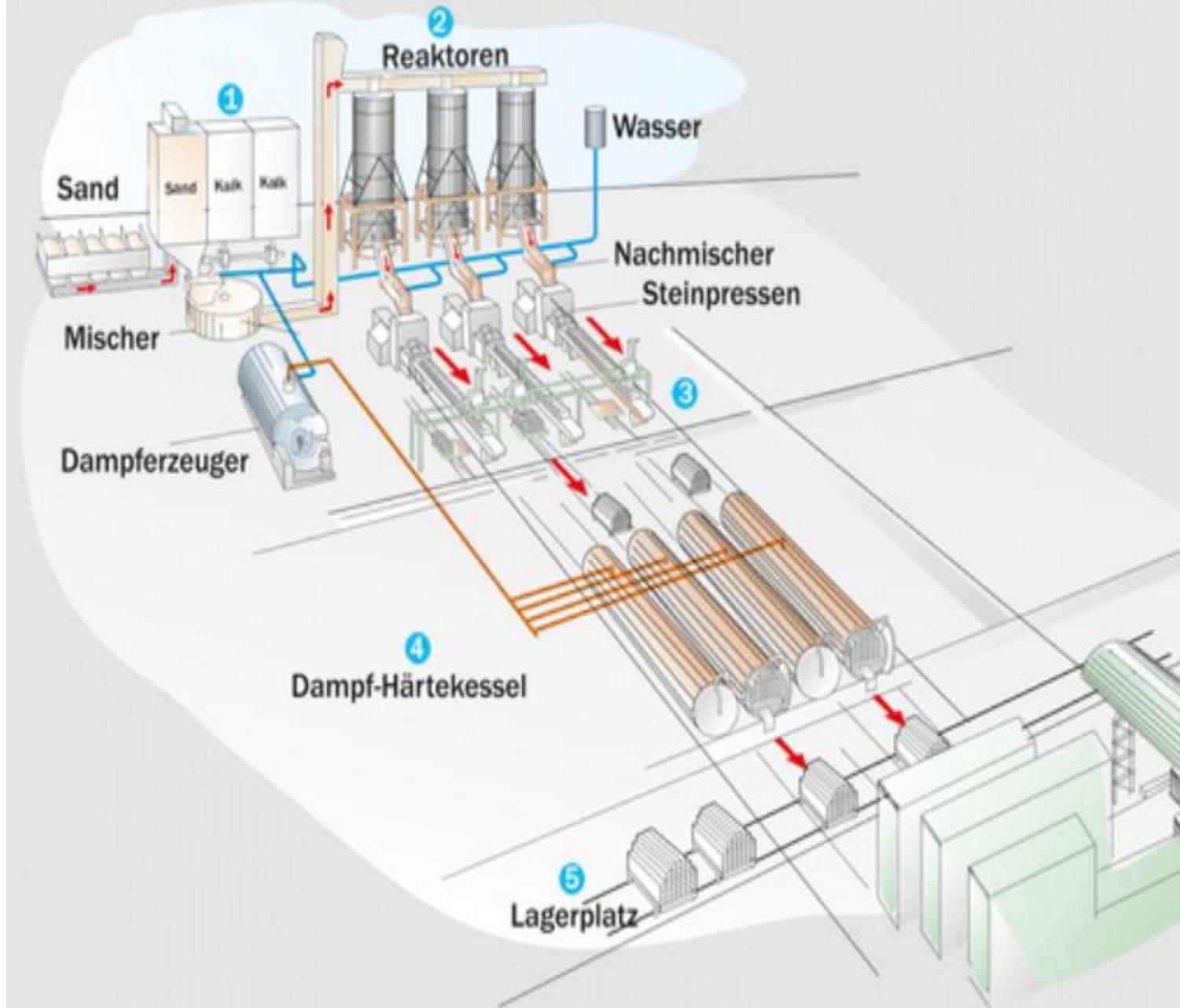
Pressen



Härten

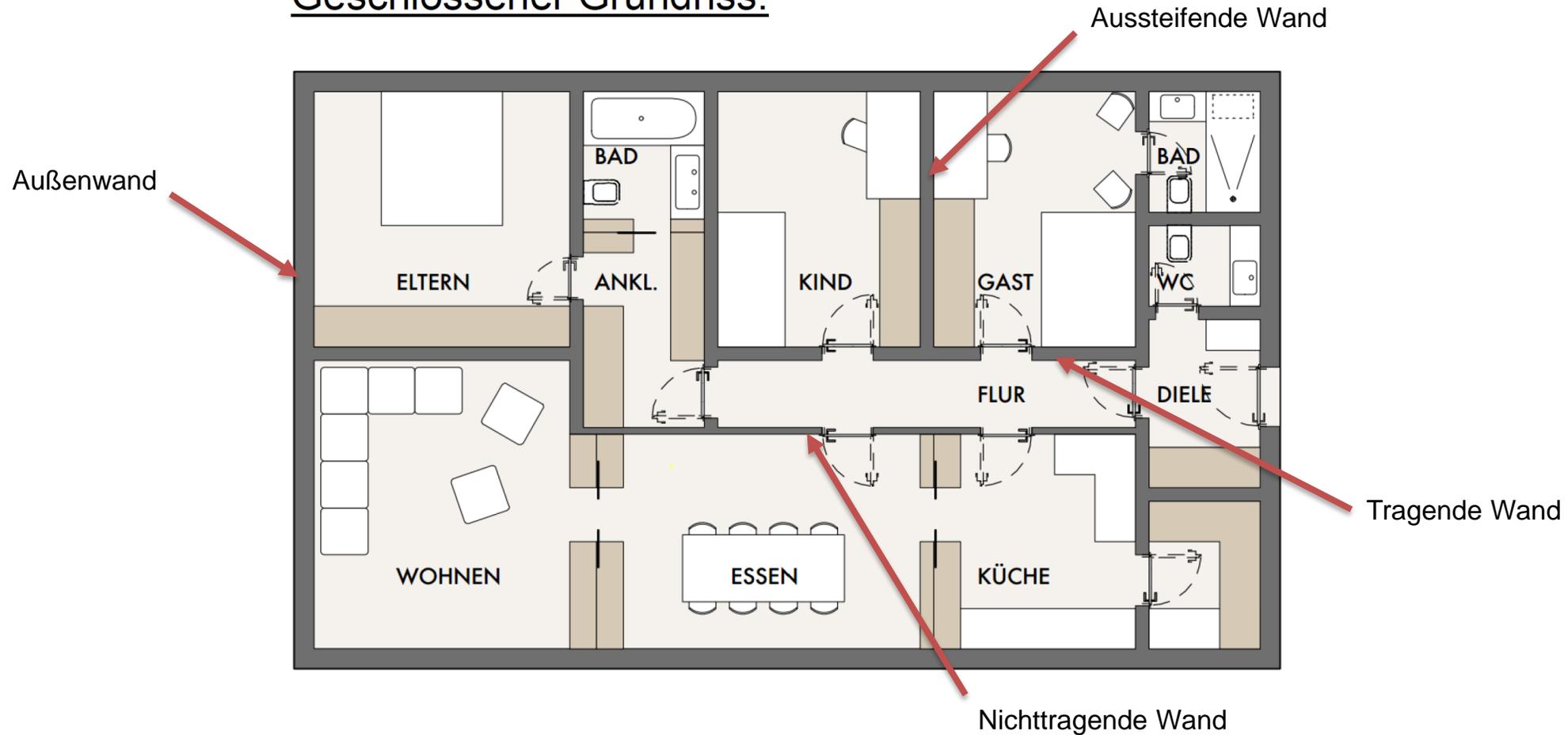


Lagern



# Begrifflichkeiten im Mauerwerksbau

## Geschlossener Grundriss:



Pfeiler und kurze Wände – Länge kleiner als 100 cm  
Achtung: Tragende Querschnitte kleiner als 400 cm<sup>2</sup> nicht zulässig

# Begrifflichkeiten im Mauerwerksbau



## Mauermörtel:

Mörtel unterschiedlichster Art und Zusammensetzung, der für die Erstellung von Mauerwerk verwendet wird (Normalmörtel, Leichtmörtel, Dünnbettmörtel und viele mehr.)

## Verband:

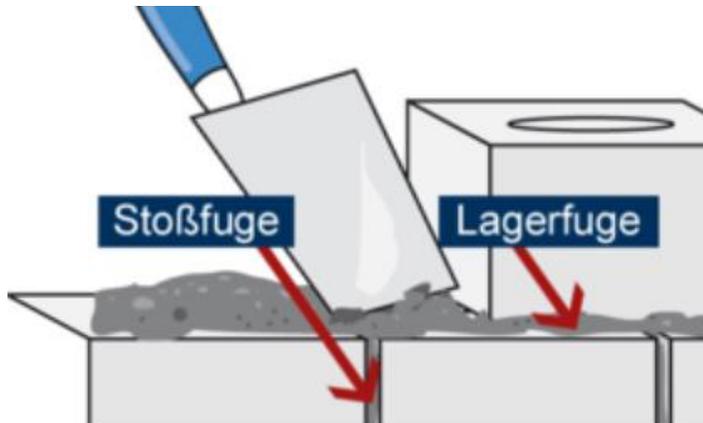
Mauerwerk wird stets im Verband erstellt, d.h. übereinander liegende Steinlagen werden versetzt gemauert. Dies ist erforderlich für Lastausbreitung und den horizontalen Lastabtrag (Schub). Die wichtigsten Verbandsarten sind: Läuferverband, Halbverband, Binderverband, Blockverband und Kreuzverband.

## Lagerfuge:

Horizontale Mörtelfuge zwischen verschiedenen Steinlagen. Normal- und Leichtmörtel (12 mm), Dünnbettmörtel (2 mm).

## Stoßfuge:

Vertikale (Mörtel)fuge zwischen einzelnen Steinen.



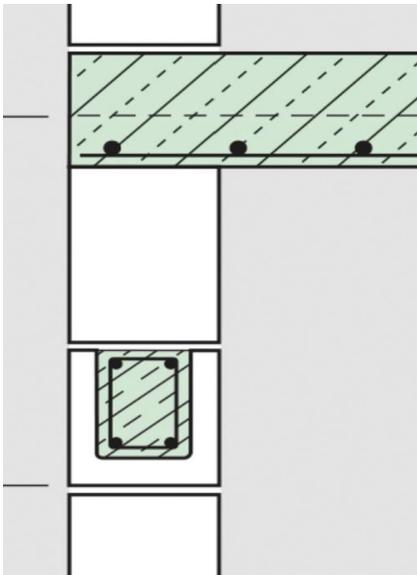
# Begrifflichkeiten im Mauerwerksbau

## Flachsturz



In Kombination mit der Gewölbewirkung des Mauerwerks bildet der Flachsturz (Zugband) einen „Unterzug“ für Öffnungen im Mauerwerk wie Tür und Fenster.

## Ringanker und Ringbalken



Ringbalken nehmen vor allem Horizontalkräfte auf, Ringanker nehmen noch zusätzlich Biegemomente auf. Z.B. Bauten mit mehr als 2 Vollgeschosse.  
Dient der Aussteifung.

# Fragen zu den Basics

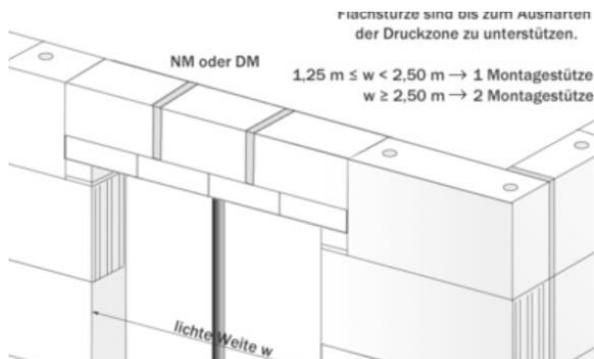
1. Wodurch unterscheidet sich signifikant der Ziegel vom Kalksandstein beim Herstellungsprozess?

Der Kalksandstein erhärtet nach dem Pressen und Dampfdruck bei ca. 200° und ist dann versandbereit.

Der Ziegel wird gepresst und dann bei ca. 900° bis 1500° in Öfen gebrannt. Danach wird er geschliffen und mit Wärmedämmstoffen befüllt (Außenwandziegel). Dadurch ist die CO<sub>2</sub> Belastung höher als bei der Produktion von Kalksandstein.

2. Müssen die Stoßfugen bei der Verlegung von Kalksandstein im Dünnbettmörtel-Verfahren mit Mörtel verfüllt werden?

Nein, das Verfüllen ist nur im Bereich der Sturzes und am Anschluss an ein Bauteil notwendig.

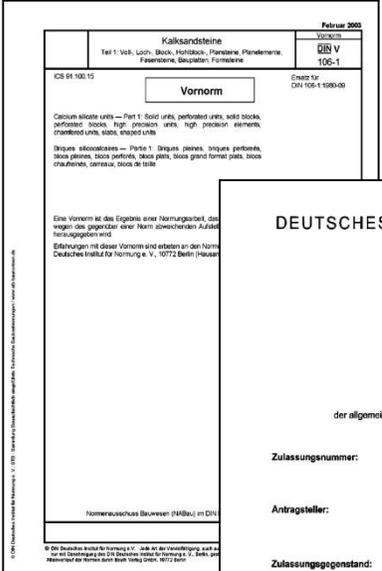


3. Aus welchen Rohstoffen wird der Kalksandstein hergestellt?

Aus Kalk, Sand und Wasser

# Normen und Deklarationen

- DIN-Normen** stellen anerkannte Regeln der Baukunst dar. Die darin enthalten Produkte und Ausführungsarten haben sich über lange Zeit bewährt und definieren ein Qualitätsniveau.
- Allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen/Prüfzeugnisse** werden an Bauprodukte und Bauarten vergeben, die nicht in Normen geregelt sind (meistens neu am Markt).
- Zustimmung im Einzelfall** sind baustellenbezogen (Oberste Baubehörde, München).



**Kalksandsteine**  
Teil 1: Vert., Loch-, Blech-, Hohlblock-, Planmaße, Fasennetze, Beschaffenheit, Formulare  
DIN V 105-1  
Vornorm  
Ersatz für DIN 105-1:1983/02

Calcium silicate units — Part 1: Solid units, perforated units, solid blocks, perforated blocks, high precision units, high precision elements, chert-faced units, solid, glazed units.  
Unions silicatocimentes — Parte 1: Bloques pleines, briques perforées, blocs pleines, blocs perforés, blocs plats, blocs grand format plats, blocs chert-facés, carreaux, blocs de table.

Eine Vornorm ist das Ergebnis einer Normungsarbeit, die wegen des gegenseitigen Antrags zweier nationaler Ämter herausgegeben wird.  
Erläuterungen mit dieser Vornorm sind ebenfalls den Normen des Deutschen Instituts für Normung e. V., 10772 Berlin (Herausgeber) zu entnehmen.

Normenausschuss Baustoffe (NABau) im DIN

© 2006 Deutsches Institut für Normung e. V. Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck, Vervielfältigung und Verbreitung, auch auszugsweise, ist ohne schriftliche Genehmigung des Deutschen Instituts für Normung e. V. Nachdruck ist ohne schriftliche Genehmigung des Deutschen Instituts für Normung e. V. 10772 Berlin



**Mauerwerk**  
Teil 1: Berechnung und Ausführung  
DIN 1053-1  
Ersatz für Ausgabe 1990-02  
Masonry — Design and construction  
Ersatz für DIN 1053-1: 1984-07

Masse in mm  
Inhalt

1 Anwendungsbereich und normative Verweisungen  
1.1 Anwendungsbereich  
1.2 Normative Verweisungen  
2 Begriffe  
2.1 Mauerwerk (MW)  
2.2 Mauerwerk nach Eignungsprüfung (EM)  
2.3 Außenwände  
2.4 Außenwände  
2.5 Innenwände  
2.6 Wirtelmauer  
2.7 Stützmauer  
2.8 Stützmauer  
2.9 Stützmauer  
2.10 Stützmauer  
3 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.1 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.2 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.3 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.4 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.5 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.6 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.7 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.8 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.9 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.10 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.11 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.12 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.13 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.14 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.15 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.16 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.17 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.18 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.19 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.20 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.21 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.22 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.23 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.24 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.25 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.26 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.27 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.28 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.29 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.30 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.31 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.32 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.33 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.34 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.35 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.36 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.37 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.38 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.39 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.40 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.41 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.42 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.43 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.44 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.45 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.46 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.47 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.48 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.49 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.50 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.51 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.52 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.53 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.54 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.55 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.56 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.57 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.58 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.59 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.60 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.61 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.62 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.63 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.64 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.65 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.66 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.67 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.68 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.69 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.70 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.71 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.72 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.73 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.74 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.75 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.76 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.77 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.78 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.79 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.80 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.81 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.82 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.83 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.84 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.85 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.86 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.87 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.88 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.89 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.90 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.91 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.92 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.93 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.94 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.95 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.96 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.97 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.98 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.99 Berechnung der Tragfähigkeit  
3.100 Berechnung der Tragfähigkeit

**DEUTSCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK**  
Anstalt des öffentlichen Rechts

10629 Berlin, 14. März 2003  
Kolonnenstraße 30 L  
Telefon: 030 78730-322  
Telefax: 030 78730-320  
GeschZ.: II 27-17.1-7/03

**Bescheid**  
über  
die Änderung und Ergänzung  
der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung vom 25. Januar 2001

Zulassungsnummer: Z-17.1-332

Antragsteller: Bundesverband Kalksandsteinindustrie e.V.  
Entenfangweg 15  
30419 Hannover

Zulassungsgegenstand: Mauerwerk aus Kalksand-Plansteinen

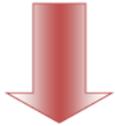
Geltungsdauer bis: 30. Juni 2006

Dieser Bescheid ändert und ergänzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-17.1-322 vom 25. Januar 2001. Dieser Bescheid umfasst drei Seiten. Er gilt nur in Verbindung mit den genannten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung und darf nur zusammen mit dieser veröffentlicht werden.

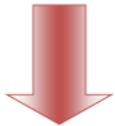


# KS-Produktnormen

DIN EN 771-2



DIN 20000-402



DIN EN 1996

**Harmonisierte Produktnorm (EU)**  
Leistungserklärung, CE-Kennzeichen

**Produktanwendungsnorm (D)**  
Einstufung für die Verwendung in  
Bauwerken in Deutschland  
(z. B. KS L 12-1,4-6 DF)

**Bemessungsnorm (D)**  
Eurocode 6: Bemessung und Kon-  
struktion von Mauerwerksbauten

# Deklarationen

## CE Kennzeichnung

KS-Code nach DIN V 106

DoP-Nr.

CS-Code nach DIN EN 771-2

8 DFL (115) P

KS L-R(P)-12-1,6-8DF (115)

HDKDU-100198-2 123-13

CE 13

Heidelberger Kalksandstein GmbH

Malscher Str.17, 76448 Durmersheim

EN 771-2:2011 – NB: 0839 – www.dopcap.eu

CS P I 15,63/17,70 1410-1600 498x115x248 T3 G2 A1 B0,15/0,30



- Declaration of Performance (DoP) - seit 1.Juli 2013 gemäß Bauproduktenverordnung erforderlich.
- Ausführliche Angaben zum Hersteller, Überwachungsstelle, Verwendungszweck und Leistungen des Produkts.
- Abruf unter [www.dopcap.eu](http://www.dopcap.eu)
- Produktidentifizierung: Dop-Nummer auf den Steinpaketen und den dazugehörigen Lieferdokumenten

**Das CE-Zeichen ist eine Art technischer Reisepass für Bauprodukte. Es signalisiert, dass das Produkt Prüfverfahren durchlaufen hat.**

# Deklarationen

## Qualitätsüberwachung

- werkseigenen Produktionskontrolle
- Fremdüberwachung durch unabhängige, anerkannte Überwachungs- und Zertifizierungsstelle:
- Qualitätsgemeinschaft Mauerwerksprodukte e.V.



# Deklarationen

## Übereinstimmungszeichen Ü

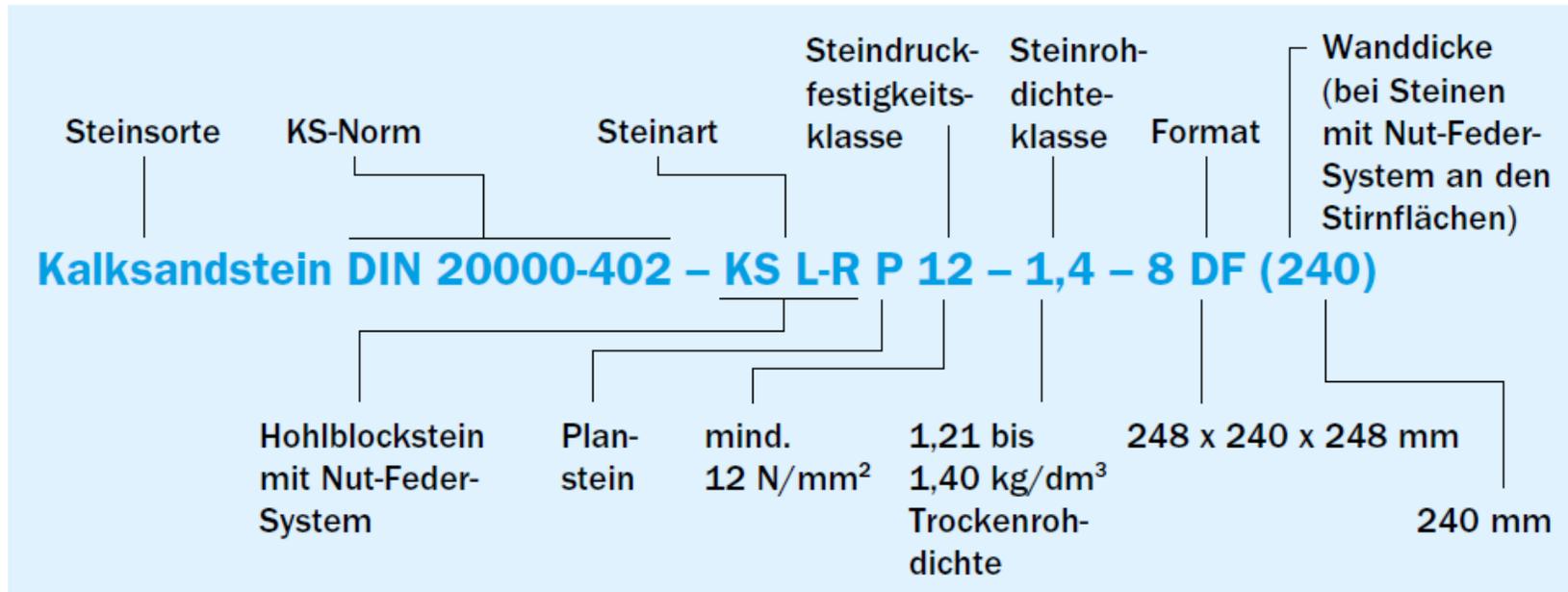
Das Übereinstimmungszeichen der Länder kennzeichnet geregelte und nicht geregelte Bauprodukte, die mit der zugrunde gelegten technischen Regel, der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung, dem allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnis oder der Zustimmung im Einzelfall übereinstimmen.



! Fremdüberwachung durch eine staatlich anerkannte Prüfstelle !

# Kennzeichnung (Bezeichnung) des Mauersteins

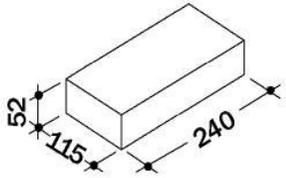
**Kalksandstein DIN 20000-402 – KS L-R P 12 – 1,4 – 8 DF (240)**



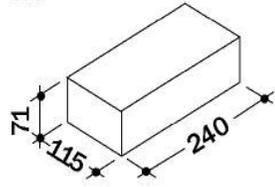
# Arten von Mauersteinen

Kleinformatige Mauersteine

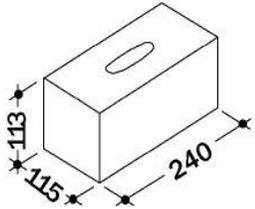
DF



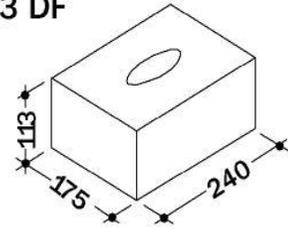
NF



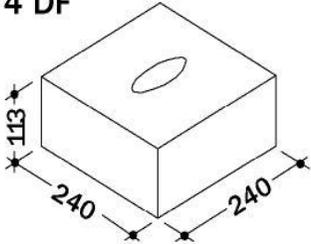
2 DF



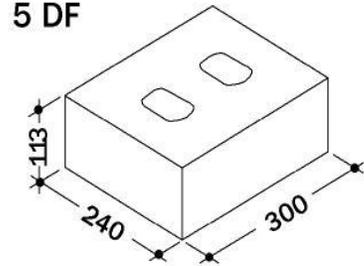
3 DF



4 DF

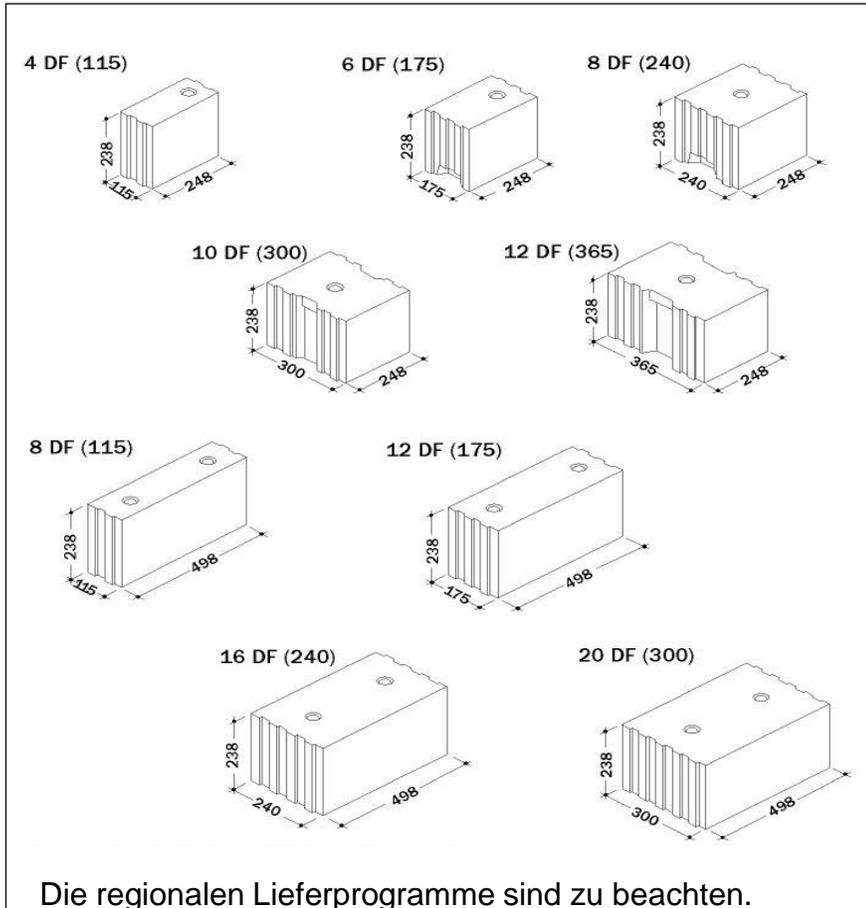


5 DF



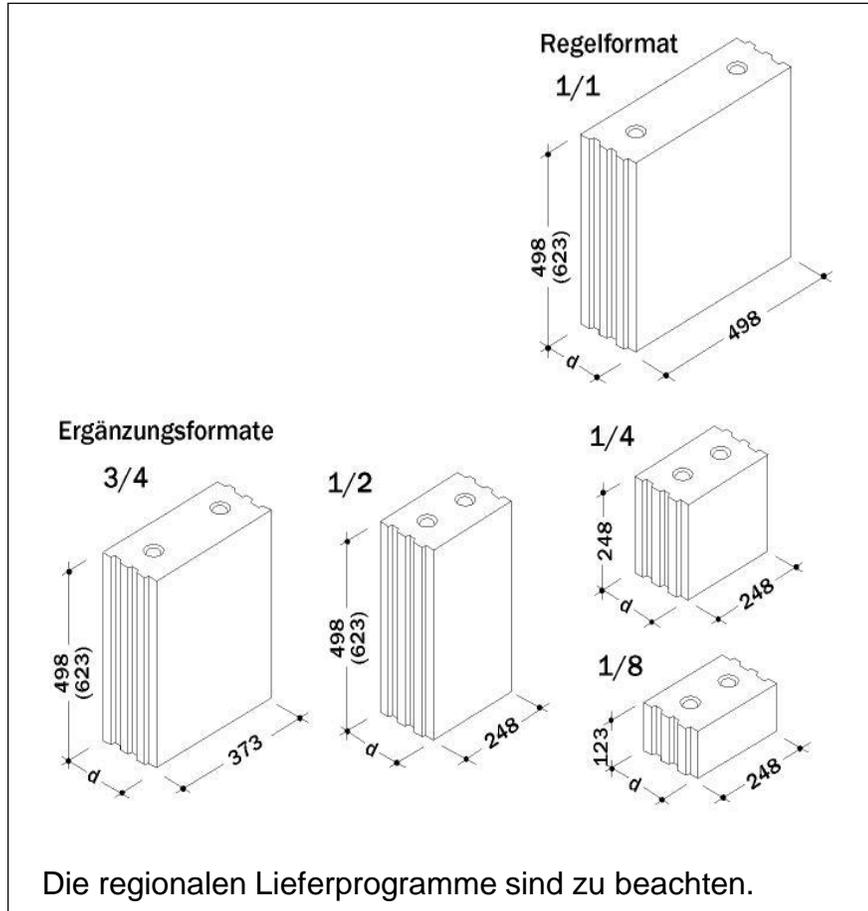
# Arten von Mauersteinen

Mittelformatige Mauersteine (Block- und Plansteine)



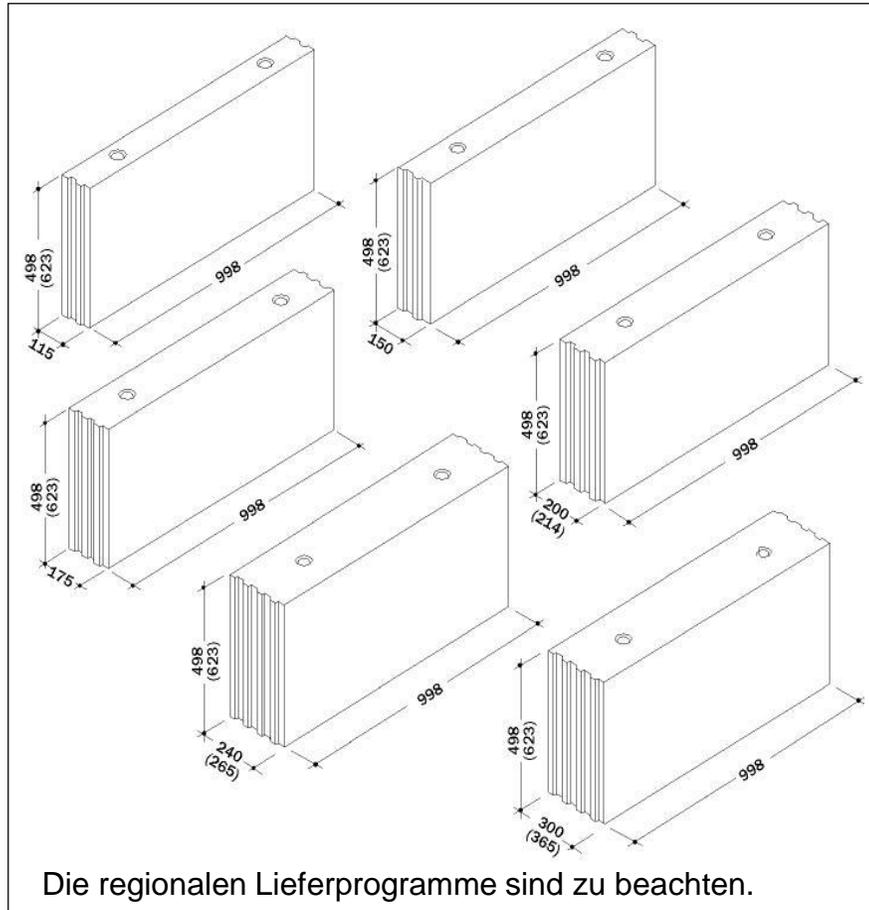
# Arten von Mauersteinen

Großformatige Mauersteine (KS XL-Rasterelemente z.B. KS-Quadro)



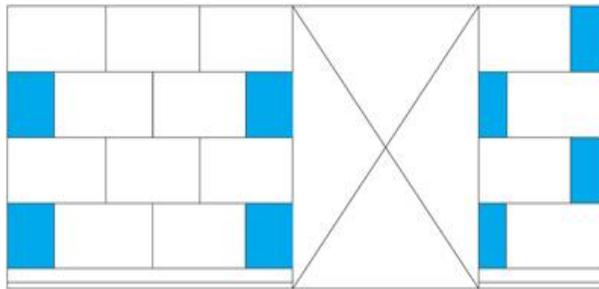
# Arten von Mauersteinen

Großformatige Mauersteine, KS XL-PE (Planelemente)



# Arten von Mauersteinen

Großformatige Mauersteine, KS XL-PE



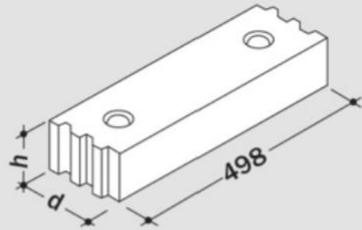
■ Passelemente, vorkonfektioniert



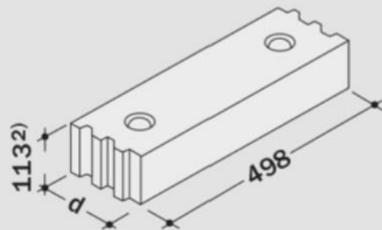
# Arten von Mauersteinen

Kimmstein - Höhenausgleichsstein

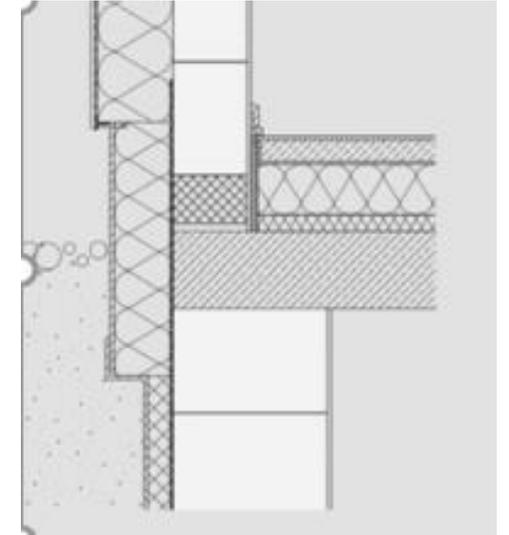
KS-Höhenausgleichs- bzw. KS-Kimmsteine  
in unterschiedlichen Höhen  $h$



KS-Wärmedämmsteine  
(wärmetechnisch optimierte Kalksandsteine)<sup>1)</sup>  
mit einem Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit  
 $\lambda \leq 0,33 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$   
zur Reduzierung von Wärmebrücken

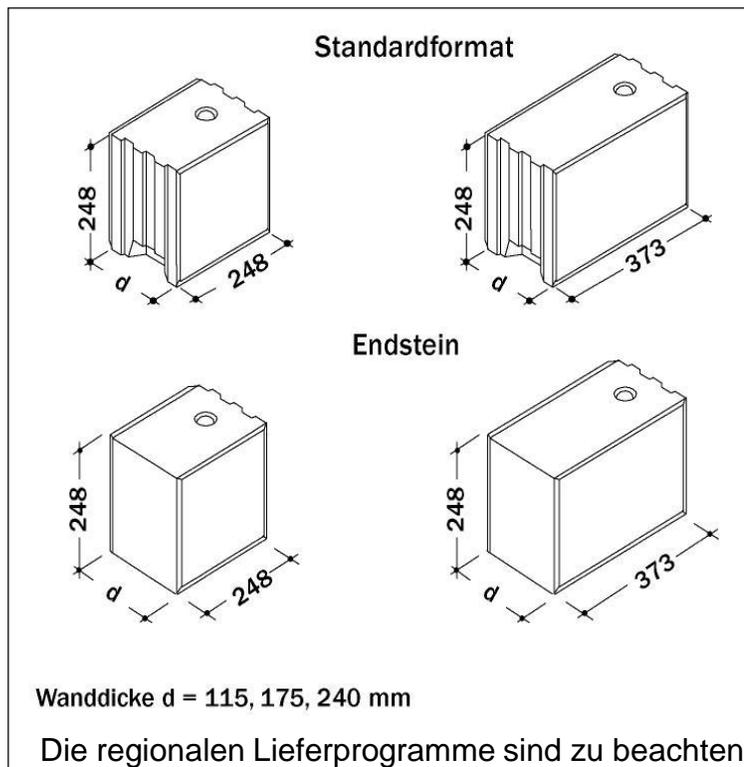


- <sup>1)</sup> Im Markt sind unterschiedliche Marken bekannt.  
<sup>2)</sup> Andere Höhen auf Anfrage  
Die regionalen Lieferprogramme sind zu beachten.



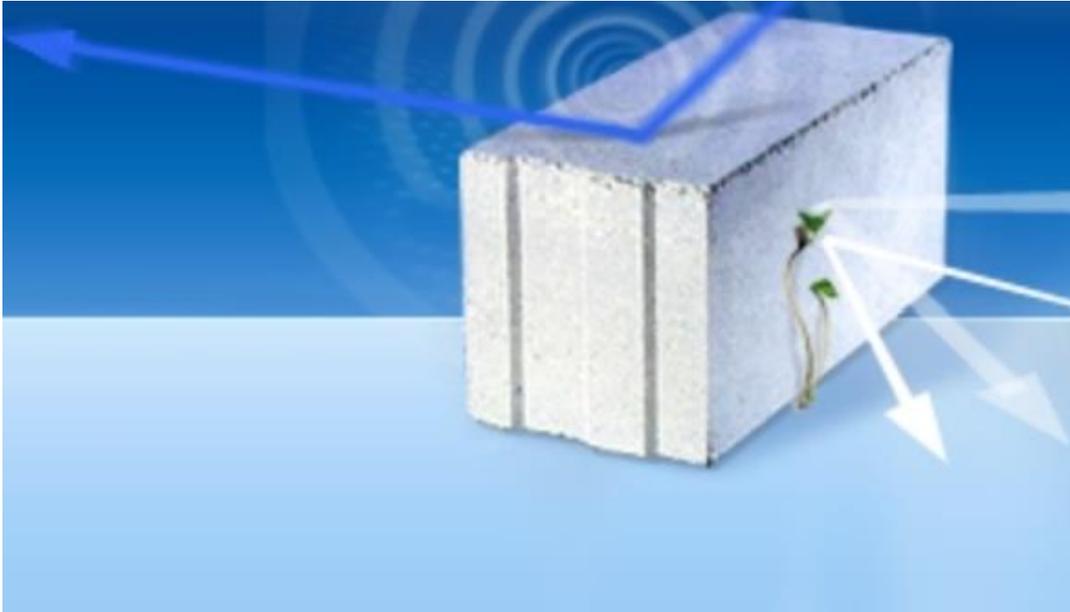
# Arten von Mauersteinen

KS-Fasenstein



# Arten von Mauersteinen

KS - Protect



Problemlöser bei Schallschutzmaßnahmen

Strahlen- und Lärmschutz der Spitzenklasse

Dichte von 2,4 bis 3,6 t/m<sup>3</sup>

für den Einsatz in Krankenhäusern, Arztpraxen, Sendeeinrichtungen, Flughäfen und sonstige.

# Oberflächen

glatt



bruchrau



bossiert



mit Fase



# Fragen zu Normen/Bezeichnungen

1. Was ist der entscheidende Unterschied zwischen dem CE und Ü-Kennzeichen eines Bauprodukts?

Bei der Ü-Kennzeichnung ist eine Fremdüberwachung durch eine staatliche Prüfanstalt vorgeschrieben, dadurch ist diese Kennzeichnung qualitativ wertvoller. Das CE-Kennzeichen ist eine Art Reisepass, diese Produkte durchlaufen Prüfungen und stellen somit eine Mindestanforderung an das Produkt.

2. Welches Format von KS-Steinen eignet sich für Gewerbebauten? Begründen Sie Ihre Entscheidung.  
Großformatige Steine oder Planelemente, da hier sehr günstig und schnell Bauprojekte abgewickelt werden können.

3. Welche Funktion übernimmt der Kimmstein?

Der Kimmstein ist eine Systemergänzung in unterschiedlichen Höhen zum Höhenausgleich am Wandfuß bzw. am Wandkopf.

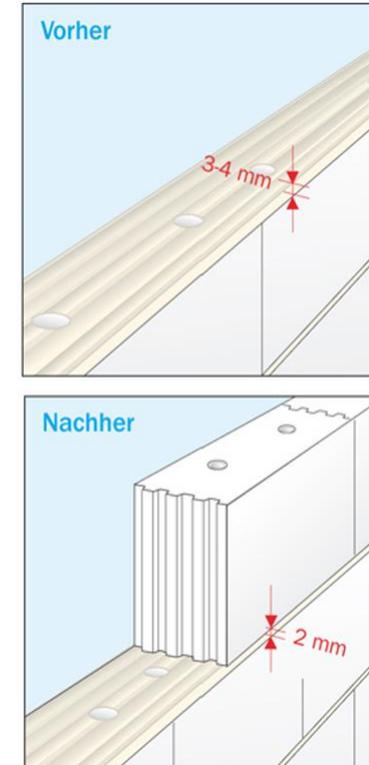
# Der Mauerstein (Rohstoff, Herstellung und Verarbeitung)

Video

# Praxis - Baustellenbezug

- Dünnbettmörtel
- Stoßfugen
- Kimmschicht
- Überbindemaß
- Stumpfstoßtechnik
- Beimauerung
- Arbeitsgeräte
- Öffnungsüberdeckung

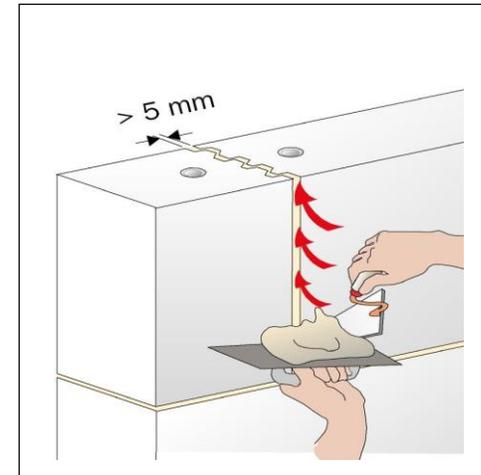
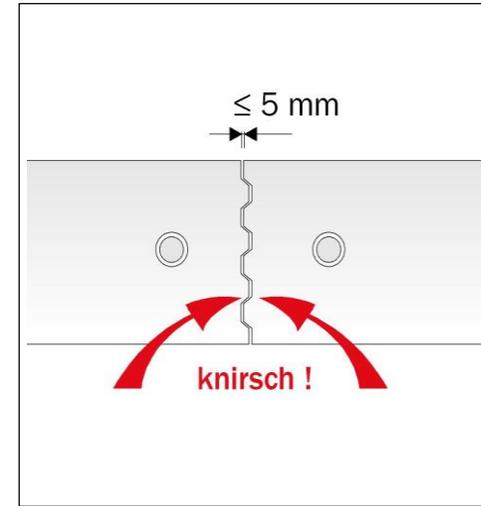
# Ausführungsrichtlinien – Mörtelauftrag mit Schlitten



Lagerfugen sind vollfugig auszuführen!

# Ausführungsrichtlinien – Stoßfugen

- Kalksandsteine mit Nut-Feder-System werden i.d.R. **ohne** Stoßfugenvermörtelung knirsch versetzt.
- Einzelne Stoßfugenbreiten bis maximal 5 mm sind zulässig.
- Stoßfugen > 5 mm sind beim Aufmauern, spätestens aber vor dem Putzauftrag zu schließen.
- Ausnahme: z. B. bewehrtes Mauerwerk oder über Stürze
- Anschluss Wand und Sturzbereich werden die Stoßfugen ausgemörtelt!



# Kimmschicht

## ISO Kimmsteine (Wärmeleitfähigkeit $\lambda \leq 0,33 \text{ W/(mK)}$ )

KS-ISO Kimmsteine (Wärmedämmsteine) sind wärmetechnisch optimierte Kalksandsteine. Sie werden an geometrisch bedingten Wärmebrücken wie z.B. Wandfußpunkten von Außen- und Innenwänden z.B. über nicht beheizten Kellern, Tiefgaragen, Fundamentplatten eingesetzt.

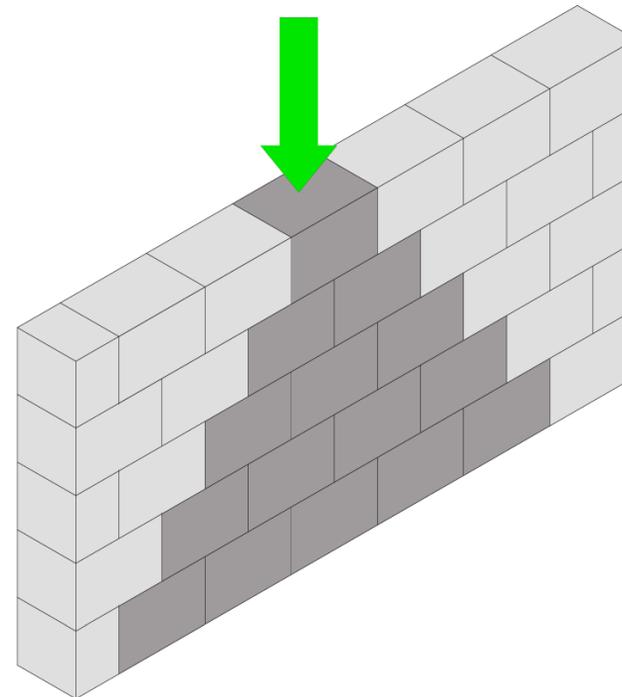
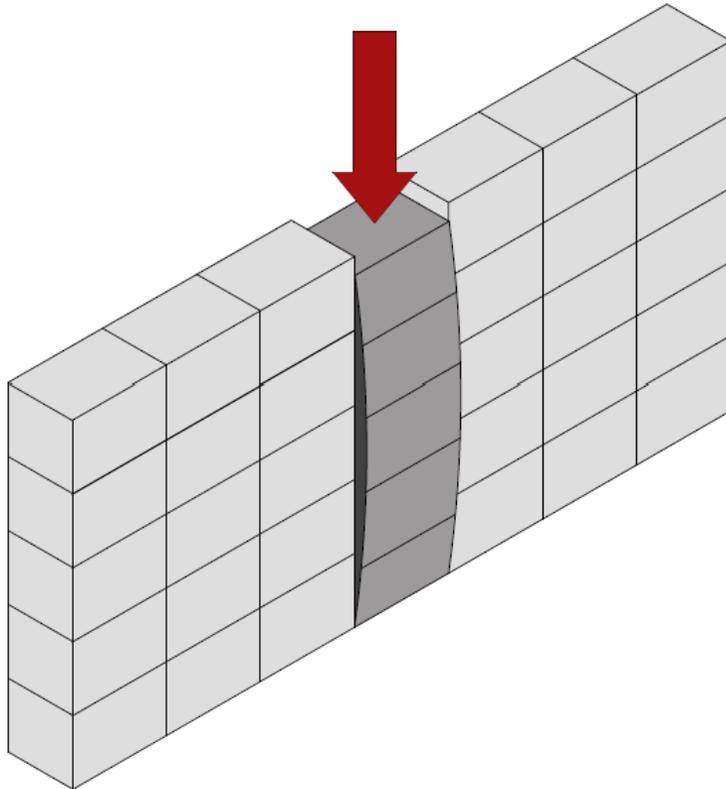


### Wichtige Hinweise:

- **Normalmauermörtel M 10  $\leq 3 \text{ cm}$  verwenden** – sorgfältige Quernivellierung erforderlich.
- **Verband des aufgehenden Mauerwerks beachten.** Überbindemaß richtet sich nach dem darüber liegendem Format.
- **Zügig abbindender Zementmörtel** (NM III, M10) speziell zur Erstellung der Kimmschicht für besonders hoch tragfähiges Mauerwerk.

# Ausführungsrichtlinien - Überbindemaß

Warum so wichtig?



Das Überbindemaß  
Wirkt direkt auf die  
Rissesicherheit!

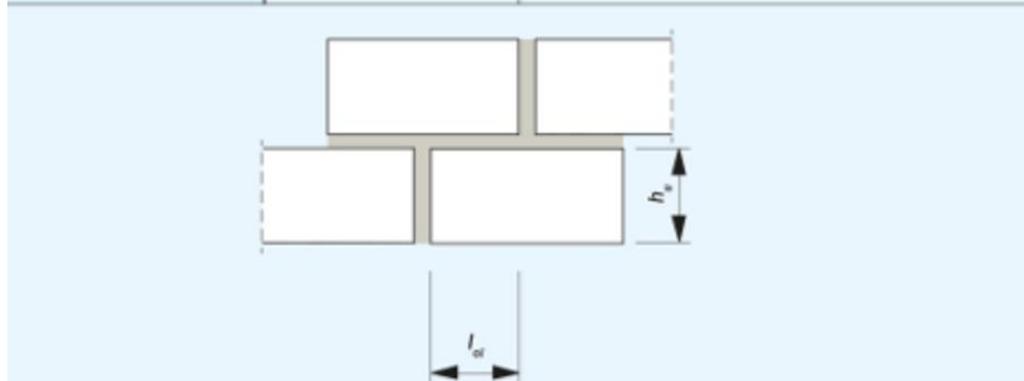
Regel-Überbindemaß:  $\ddot{u} \geq 0,4 \times \text{Steinhöhe } h$

# Ausführungsrichtlinien - Überbindemaß



Überbindemaß  $l_{ol}$  in Abhängigkeit von der Steinhöhe

| Steinhöhe $h_u$<br>[cm] | Regelfall $l_{ol} = 0,4 \cdot$<br>Steinhöhe<br>[cm] | Mindestüberbindemaß $l_{ol}$<br>[cm]       |
|-------------------------|---|--|
| < 11,3                  | 5   | $\geq 4,5$                                 |
| 11,3/12,3               | 5   | $\geq 0,4 \cdot$ Steinhöhe $\hat{=} 5$     |
| 24,8                    | 10  | $\geq 0,4 \cdot$ Steinhöhe $\hat{=} 10$    |
| 49,8                    | 20  | $\geq 0,25 \cdot$ Steinhöhe $\hat{=} 12,5$ |
| 62,3                    | 25  | $\geq 0,2 \cdot$ Steinhöhe $\hat{=} 12,5$  |

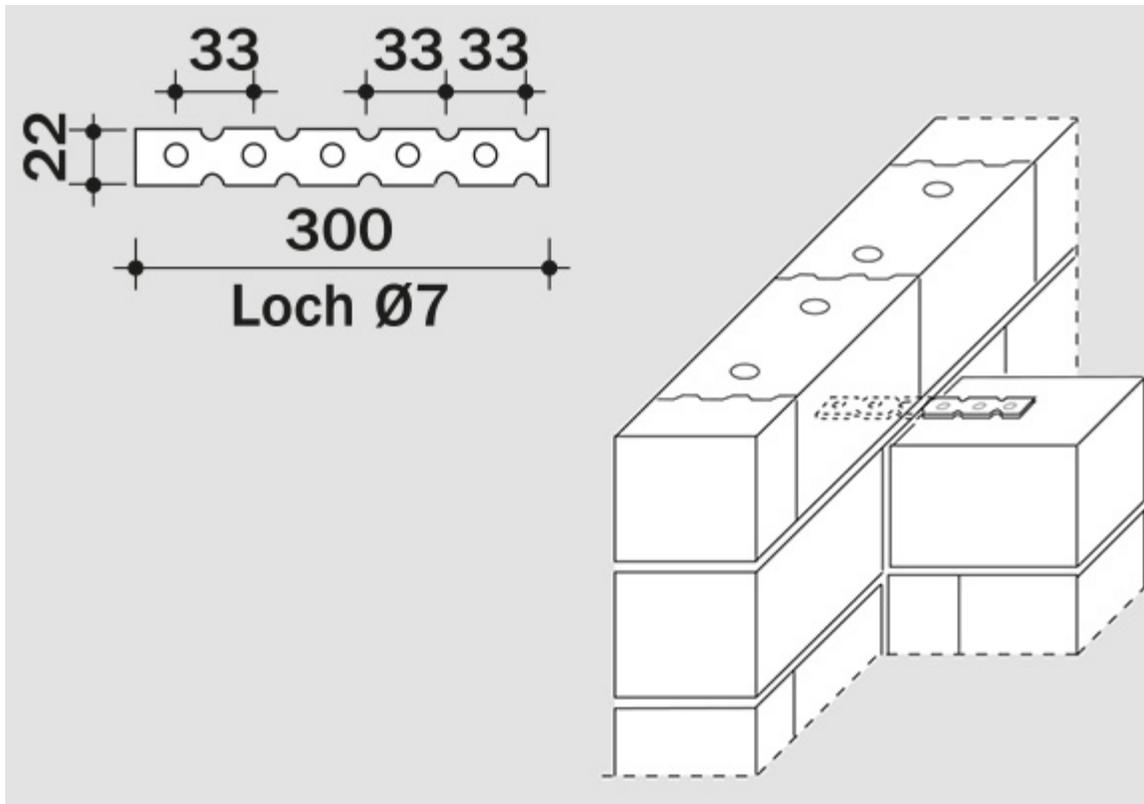


Richtige Ausführung?

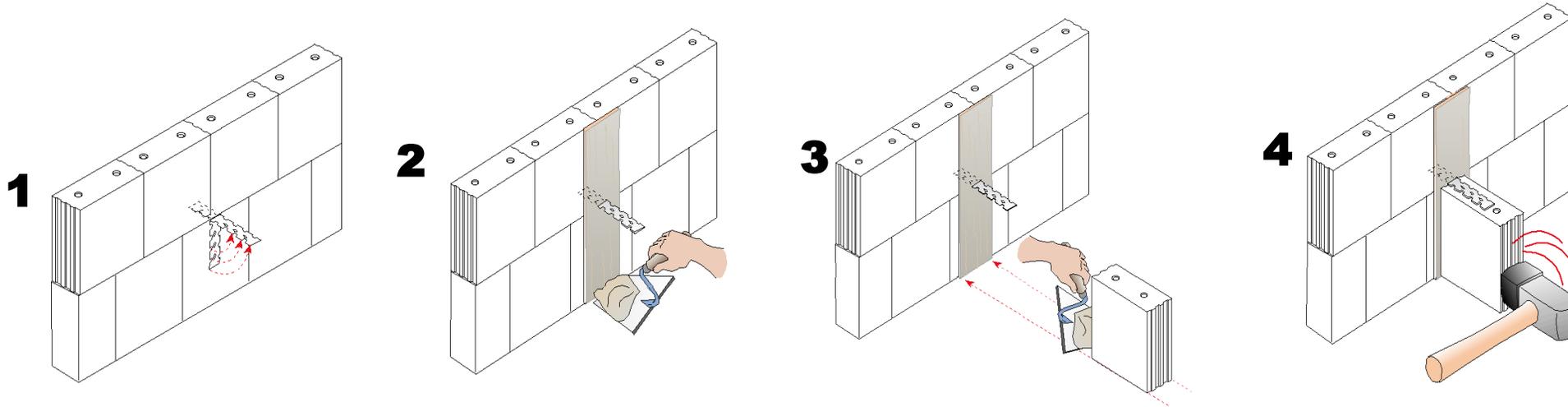


Die Umsetzung eines Halbverbandes ist immer die beste Ausführung!

# Stumpfstoßtechnik (Verbinden von Wänden)



# Ausführungsrichtlinien - Stumpfstoßtechnik



**Außenwändecken in  
Kellergeschossen sind  
grundsätzlich im Verband  
auszuführen !**

# Ausführungsrichtlinien

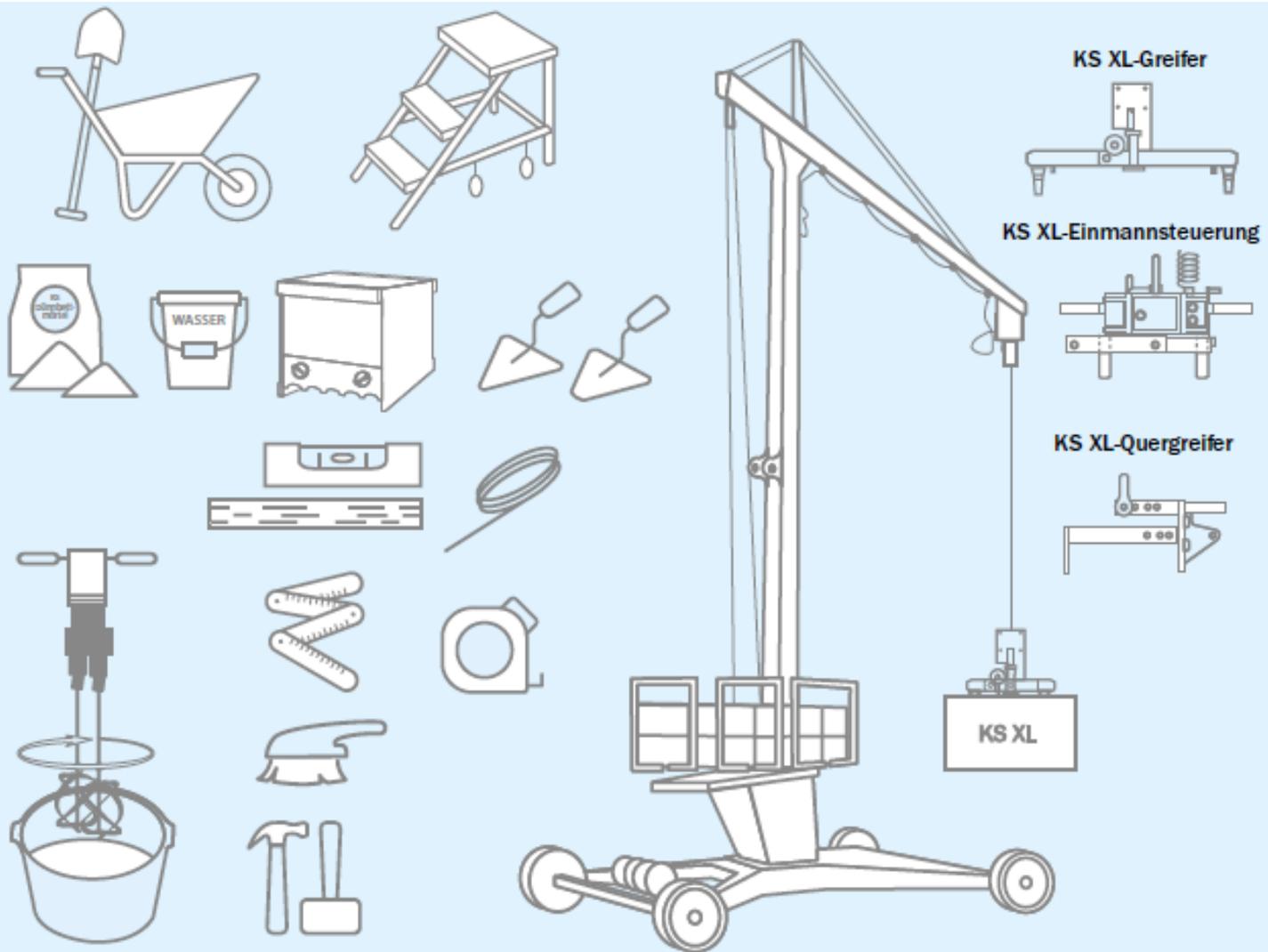
Beimauern wird erforderlich an Wandenden und Fenster- und Türöffnungen.

Die Aufstandslänge der Steine muss dabei mindestens 115 mm lang sein.

Die Steine und der Mörtel müssen mindestens die gleiche Festigkeit wie im übrigen Mauerwerk haben.



# Ausführungshilfen - Arbeitsgeräte



Rolltreppe und Zange

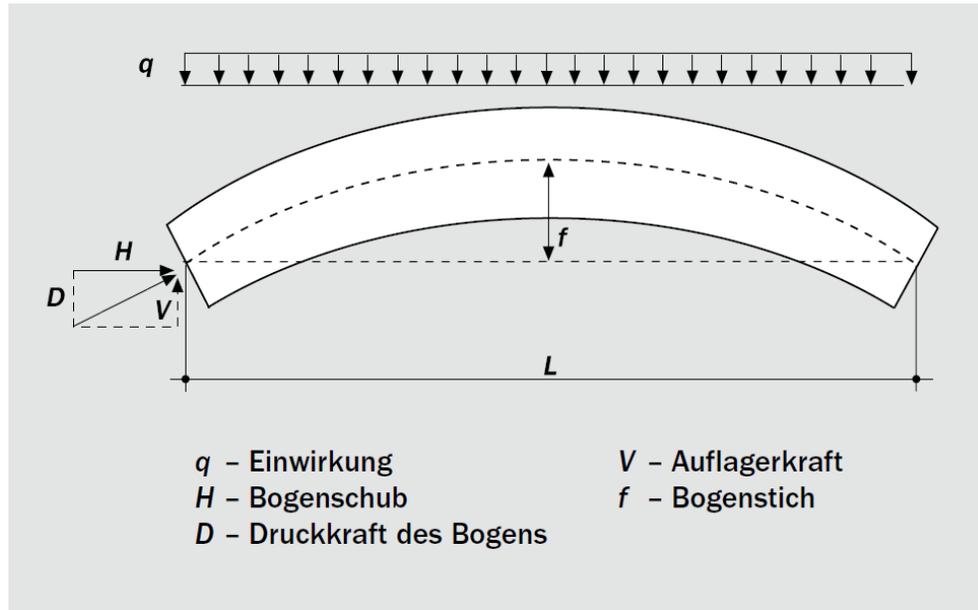
Klebekelle



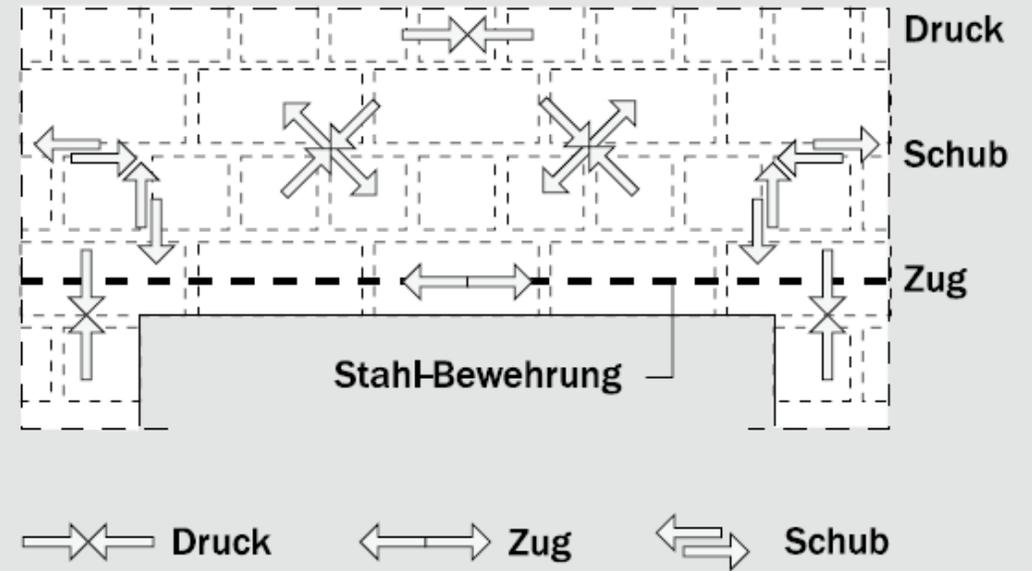
Griffhilfe



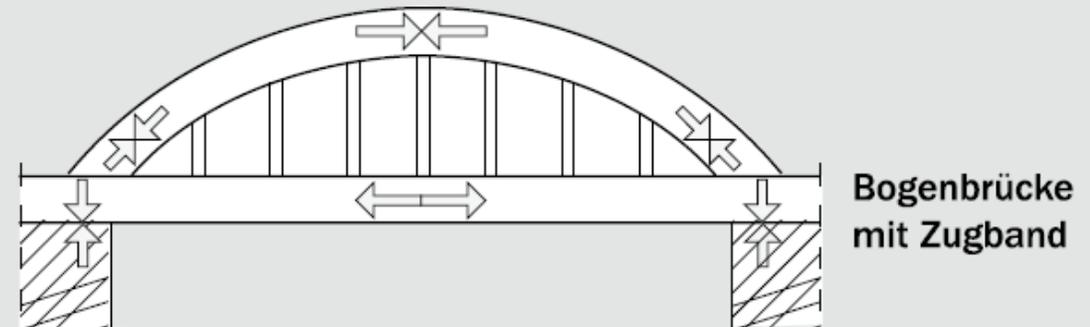
# Überdecken von Öffnungen



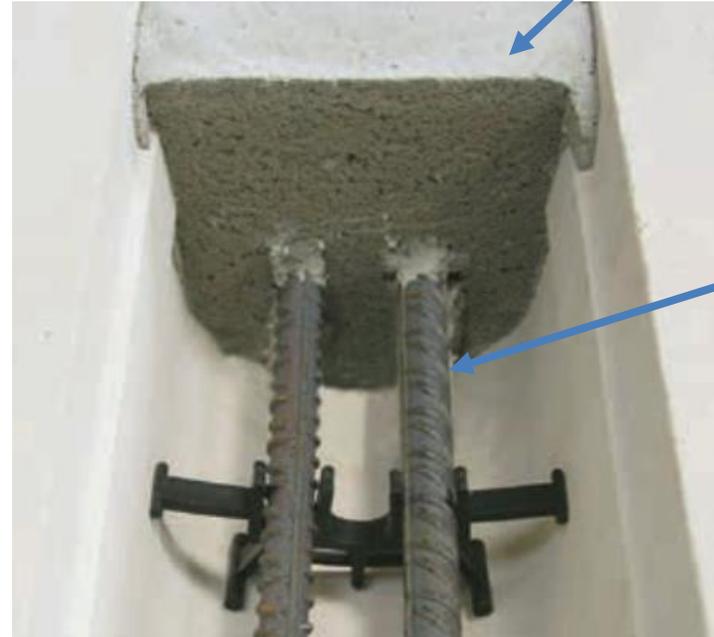
KS, mindestens SFK  $\geq 12$ , Mörtelgruppe II



Modellvorstellungen



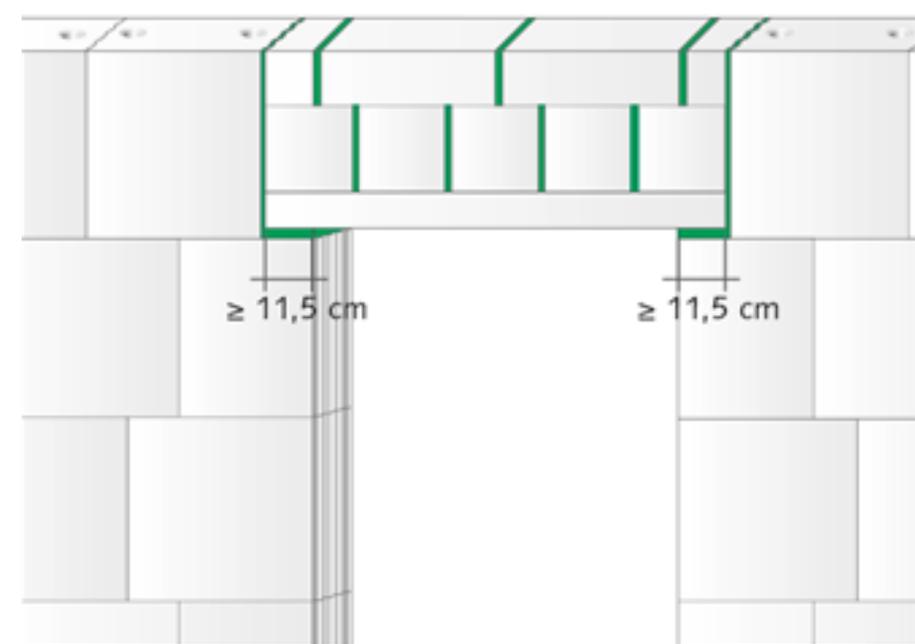
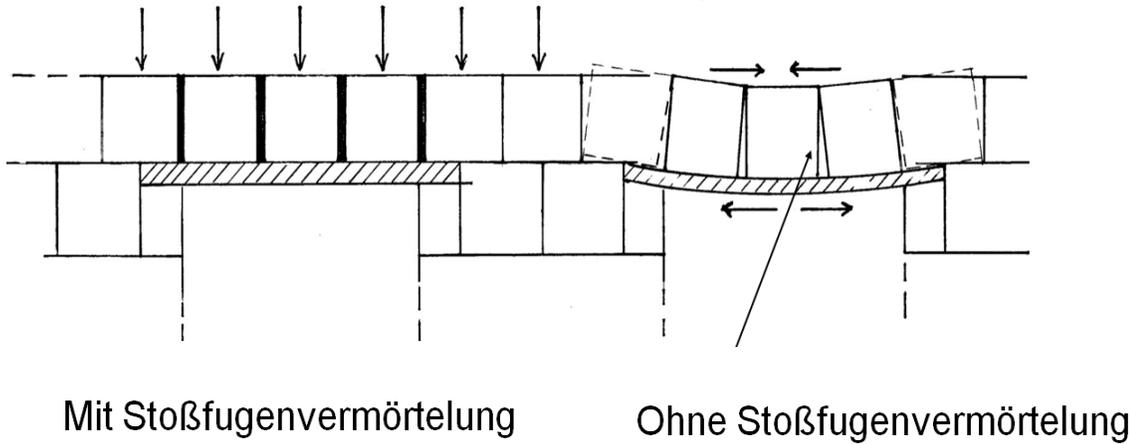
# Überdecken von Öffnungen



Druck

Zug

# Überdecken von Öffnungen



Die Stoßfugen in der Sturzübermauerung sind stets mit Dünnbett- oder Normalmörtel zu vermörteln.

# Fragen zur Praxis

1. Welche maximal zulässig Stoßfugenbreite ist zulässig, ohne das eine Vermörtelung stattfinden muss?

Maximal 5 mm – Lagerfugen müssen vollflächig sein!

2. Welches Überbindemaß gilt beim Mauern? Begründen Sie Ihre Entscheidung.

Es gilt  $0,4 \times$  Steinhöhe. D. h. bei einem Mauerstein mit der Höhe von 50 cm sind das 20 cm. Die Gefahr der Rissebildung steigt mit geringer Überbindelänge stark an. Schubkräfte (Wind) können dazu führen, dass das Bauwerk instabil wird und sogar zerstört wird.

3. Bei einer Überdeckung einer Abdeckung in der Mauer übernehmen bestimmte Baustoffe Kräfte. Welches Bauteil übernimmt den Zug in einem Sturz?

Der Baustahl übernimmt den Zug. Druck wird im Regelfall vom Beton aufgenommen.



# Bauphysik

- Wärmeschutz
- Brandschutz
- Schallschutz

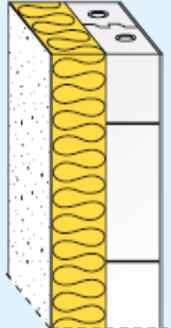
# Wärmeschutz - Begriffe

Zentraler Wert bei der Betrachtung von Bauten ist der U-Wert – Wärmedurchgangskoeffizient.

Der **U-Wert** gibt die Wärmemenge an, die pro Zeiteinheit durch einen Quadratmeter eines Bauteils bei einem Temperaturunterschied von 1 K hindurchgeht. Er dient somit als Maßeinheit, um den Wärmeverlust eines Bauteils anzugeben.

Die EnEV 2016 – Energieeinsparverordnung hat Mindestanforderungen, z. B. darf der U-Wert bei Außenwänden nicht über 0,24 W/m<sup>2</sup>K sein.

Typische KS - Außenwandkonstruktionen:

|  | Dicke des Systems<br>[cm] | Dicke der Dämmschicht<br>[cm] | U [W/(m <sup>2</sup> ·K)]<br>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<br>Wärmedämm-Verbundsystem<br>1 cm Innenputz (λ = 0,70 W/(m·K))<br>17,5 cm Kalksandsteinwand, RDK 1,8 <sup>1)</sup><br>Wärmedämmstoff nach Zulassung<br>~ 1 cm Außenputz (λ = 0,70 W/(m·K)) |
|  | 34,5                      | 15                            | 0,14                                     | 0,15  | 0,20  | 0,22  |  |
|  | 39,5                      | 20                            | 0,11                                     | 0,11  | 0,15  | 0,16  |  |
|  | 44,5                      | 25                            | 0,09                                     | 0,09  | 0,12  | 0,13  |  |
|  | 49,5                      | 30                            | 0,07                                     | 0,08  | 0,10  | 0,11  |  |

Freie Wahl des Dämmstoffes:



Polystyrol-Hartschaum  
λ = 0,032



Mineralwolle (Steinwolle)  
λ = 0,035



Mineralschaum  
λ = 0,045



Holzweichfaser  
λ = 0,042



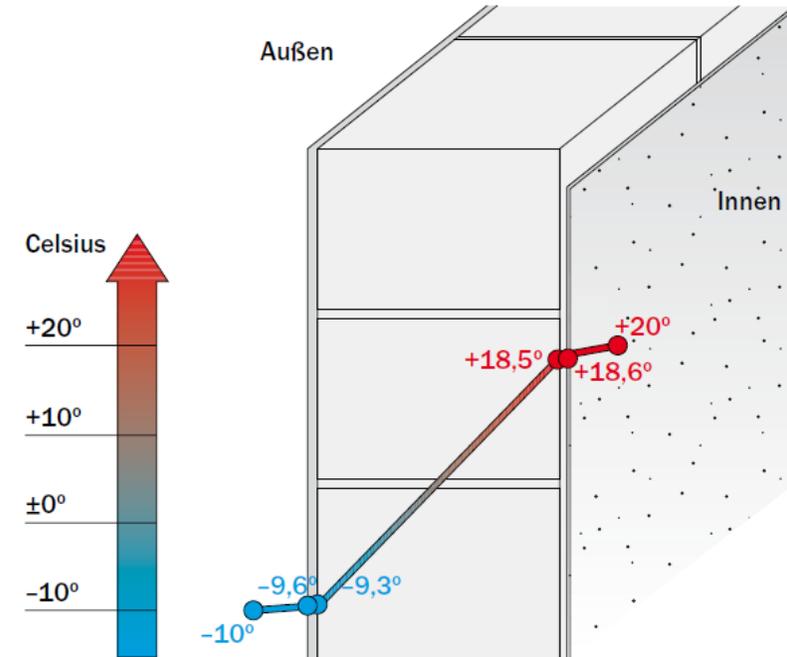
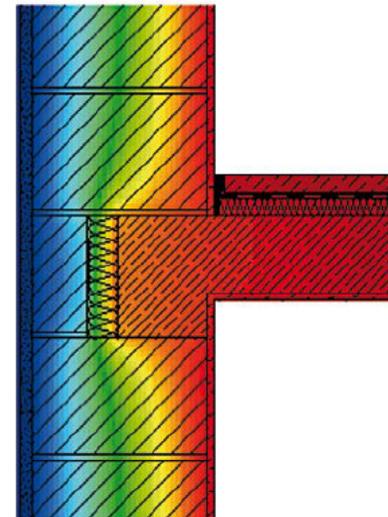
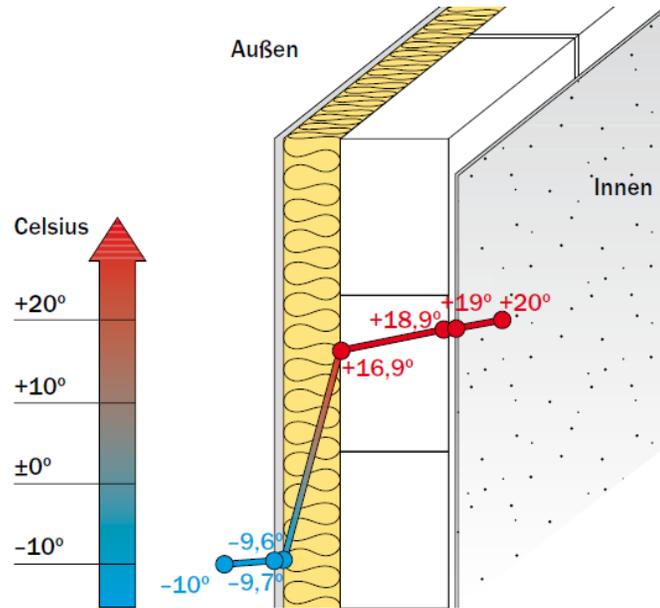
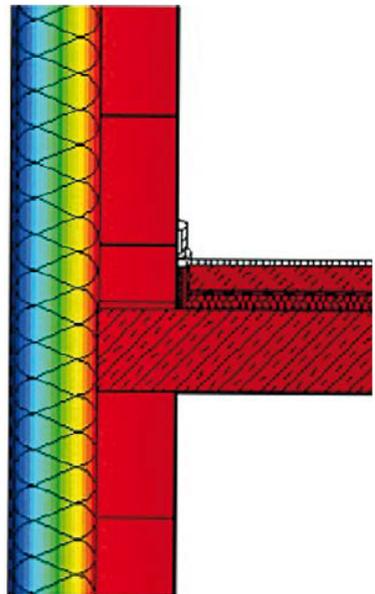
Phenolharz-Hartschaum  
λ = 0,022

# Wärmeschutz - Temperaturverlauf

Außenmauerwerk WDVS - Systemaufbau

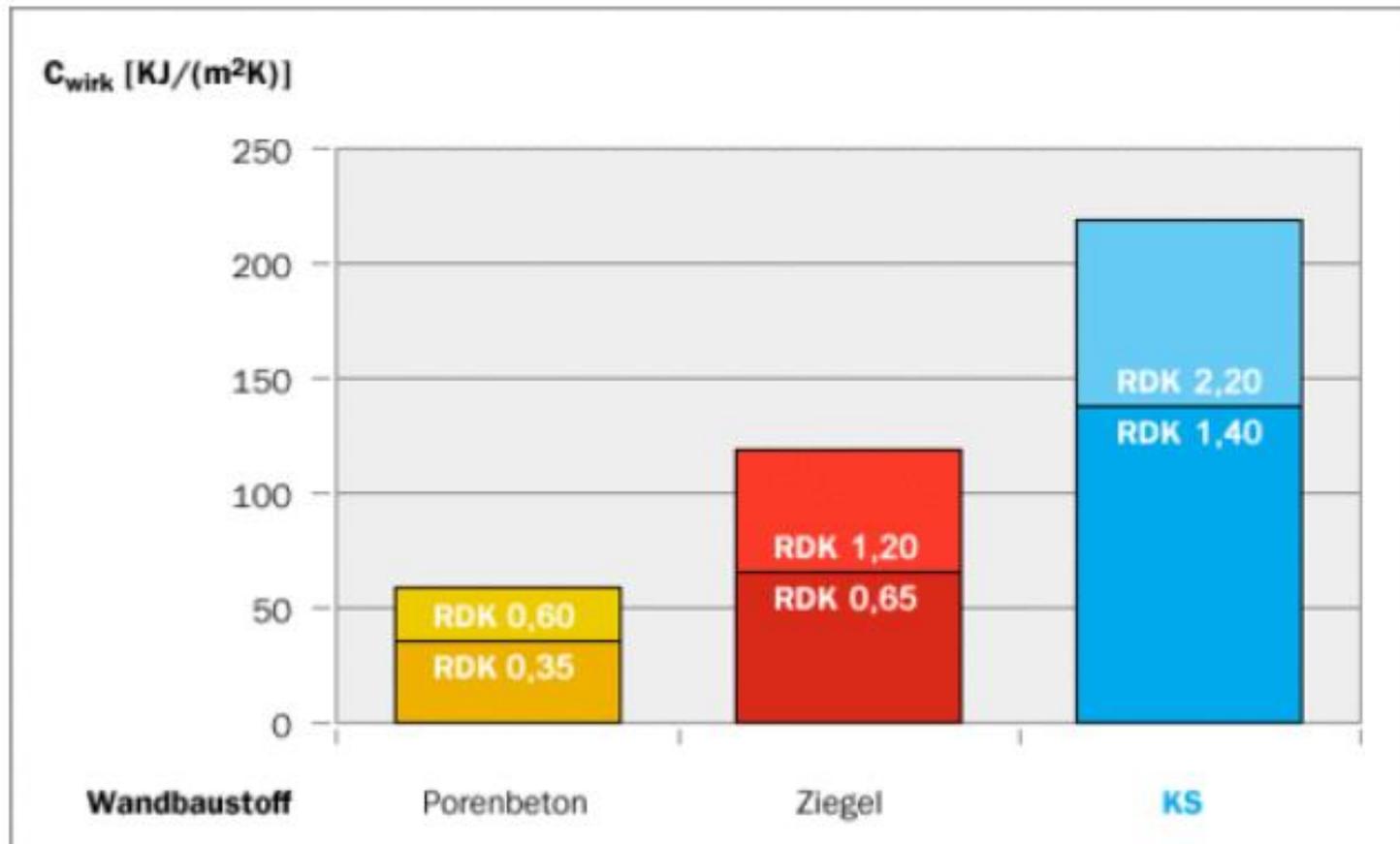


Monolithischer Aufbau



# Sommerlicher Wärmeschutz

Die Wärmespeicherfähigkeit (innen) gibt an, wie viel Wärme das Bauteil aufnimmt wenn die Raumtemperatur um 1°C erhöht wird und die Außentemperatur unverändert bleibt. Ein großer Wert bedeutet langsames Aufheizen - vor allem im Winter mit der Heizung, aber auch im Sommer z.B. durch Sonneneinstrahlung durch Glasflächen. Andererseits verzögert ein hoher Wert auch das Auskühlen, z.B. wenn die Heizung ausgeschaltet wird oder ausfällt.



Hilfsmittel für U-Werte, Tauwasser, Speicherfähigkeit etc. im Netz unter

[www.ubakus.de](http://www.ubakus.de)

# Brandschutz - Grundlagen



Baustoffe werden eingeteilt in Baustoffklassen gemäß Art. 24 (1) BayBO:

- - Nichtbrennbar
- - Schwerentflammbar
- - normalentflammbar
- - Leichtentflammbare Baustoffe sind unzulässig!

Feuerwiderstandsklassen:

- Feuerhemmend – Feuerwiderstand 30 Minuten
- Hochfeuerhemmend – Feuerwiderstand 60 Minuten
- Feuerbeständig – Feuerwiderstand 90 Minuten



## Bezeichnungen der neuen Klassen (F => REI)

|       |  |
|-------|--|
| R     | Tragfähigkeit (Résistance)               |
| E     | Raumabschluss (Étanchéité)               |
| I     | Wärmedämmung im Brandfall<br>(Isolation) |
| M     | Stoßbeanspruchung<br>(Mechanical Impact) |
| R     | Tragende Wand,<br>nicht raumabschließend |
| REI   | Tragende Wand,<br>raumabschließend       |
| REI-M | Tragende Brandwand                       |
| E     | Nicht tragende Außenwand                 |
| EI    | Nicht tragende Innenwand                 |
| EI-M  | Nicht tragende Brandwand                 |

# Brandschutz

Bei Verwendung von Kalksandstein-Mauerwerk ist der Brandschutz automatisch enthalten und damit sichergestellt. Kalksandstein-Mauerwerk ist aufgrund seiner Herstellung und Zusammensetzung nichtbrennbar.

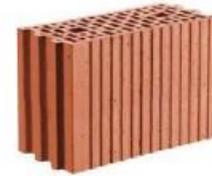
Bereits 11,5 cm dickes, tragendes und nicht tragendes Mauerwerk aus Kalksandstein in Dünnbettmörtel ohne Putz erfüllt die Feuerwiderstandsklasse F90-A, siehe DIN 4102-4.



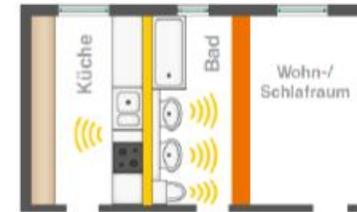
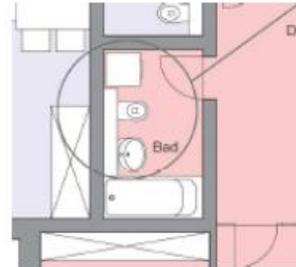
# Schallschutz - Grundlagen

Die drei wesentlichen Komponenten für den Schallschutz

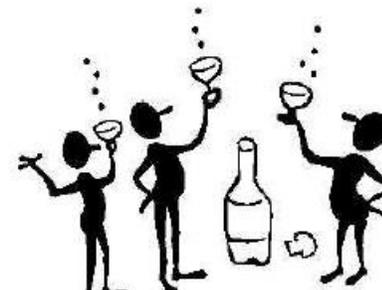
Schaltechnische Eigenschaften der Baustoffe!



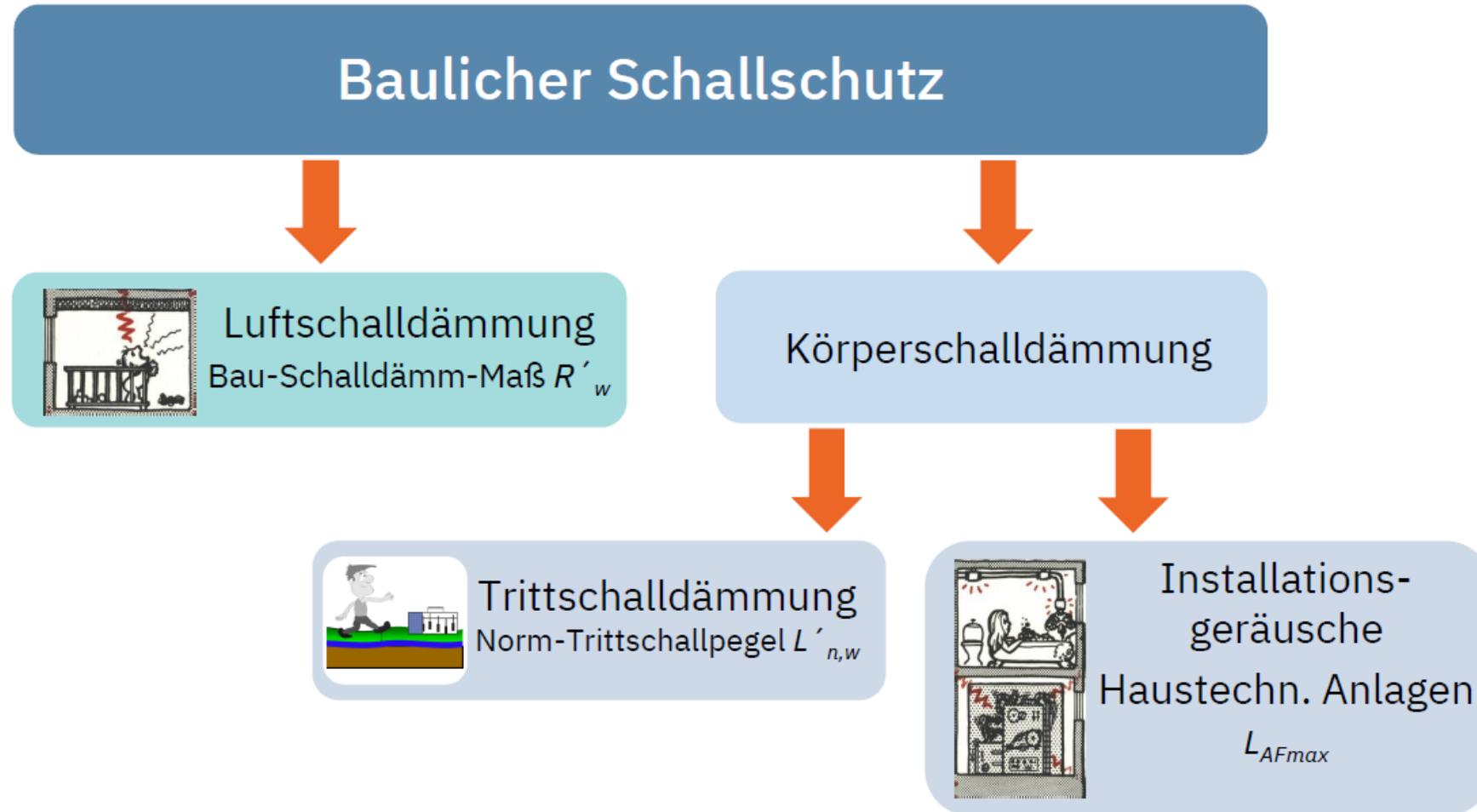
Raumgeometrien und Lage der Räume zueinander!



Quelleigenschaften (Nachbarn)



# Schallschutz - Grundlagen



# Schallschutz - Grundlagen

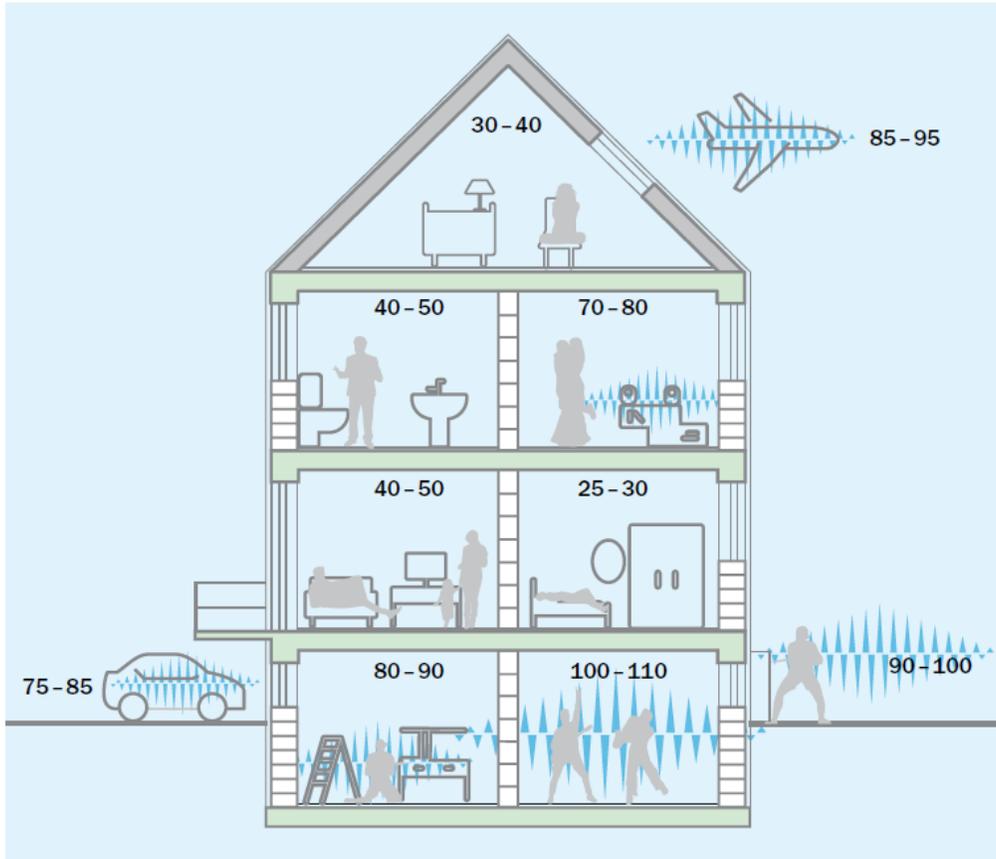


Bild 1 Schalleinwirkungen im Gebäude; A-bewertete Schallpegel [dB]

Aufgrund ihrer hohen Rohdichte sind Wände aus Kalksandstein für einen besonders hohen Schallschutz ausgelegt. Grundsätzlich gilt: Je schwerer die Wand, desto weniger Lärm kommt auf der anderen Seite an. Schallschutz wird durch **hohe Rohdichte** der Wandbaustoffe erreicht.

Gesetzliches Regelwerk DIN 4109

# Fragen zur Bauphysik

1. Welche Bedeutung hat der Sommerliche Wärmeschutz?

In Zukunft nimmt dieser eine größere Bedeutung im baulichen Sektor ein, da die Klimakrise bereits im Gange ist.

2. In welche Baustoffklasse (Brandschutz) ist der Kalksandstein einzuordnen?

Nichtbrennbar, da er mineralischen Ursprung ist.

3. Welche Grundregel gilt für den baulichen Schallschutz?

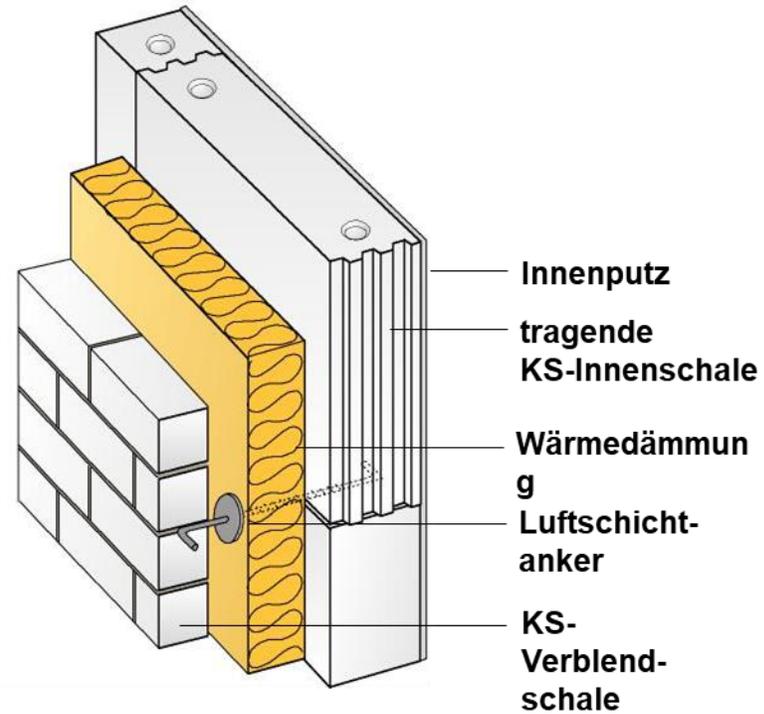
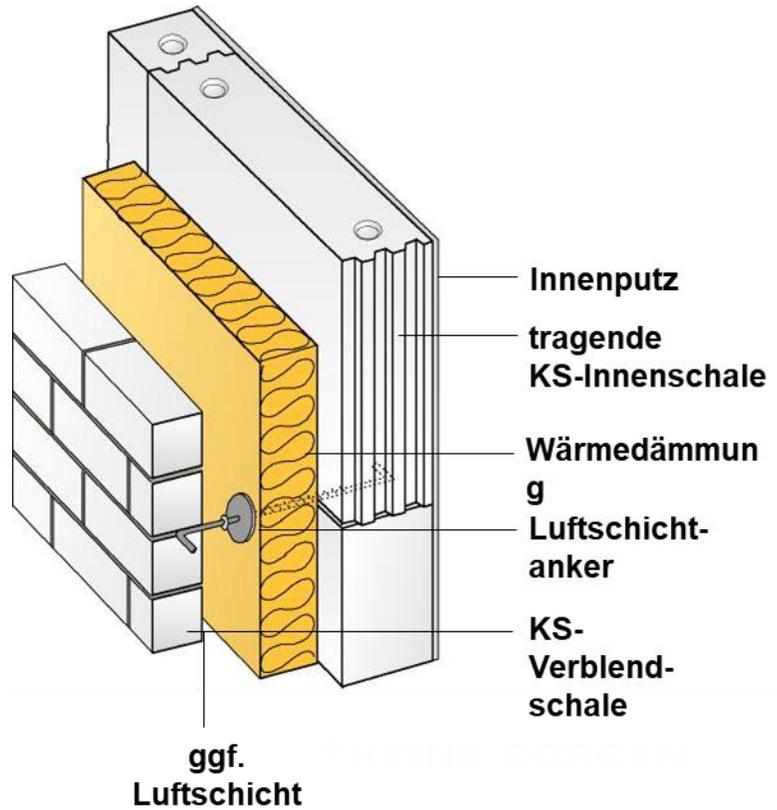
Merke: Je höher das Gewicht eines Baustoffs ist, umso besser ist sein Schallschutz!

# Wandarten

- Außenmauerwerk
- Vorgehängte Fassade
- Wohnungstrennwände
- Haustrennwände
- Installationswände
- Nichttragende Wände
- Tragende Wände
- Besonderheiten

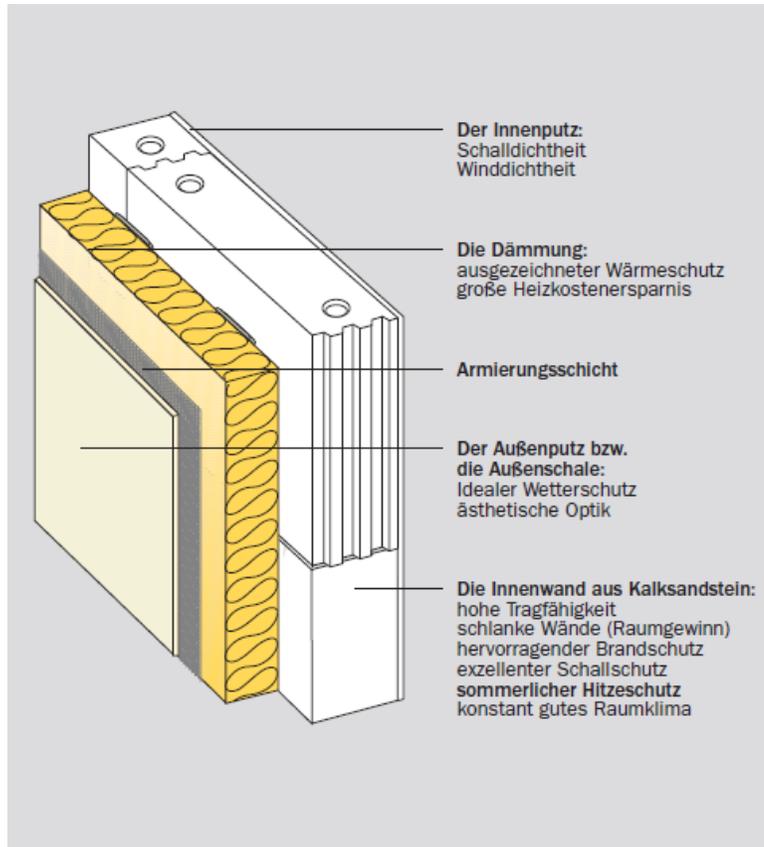
# Mauerwerk nach der Funktion

## 1. Außenmauerwerk



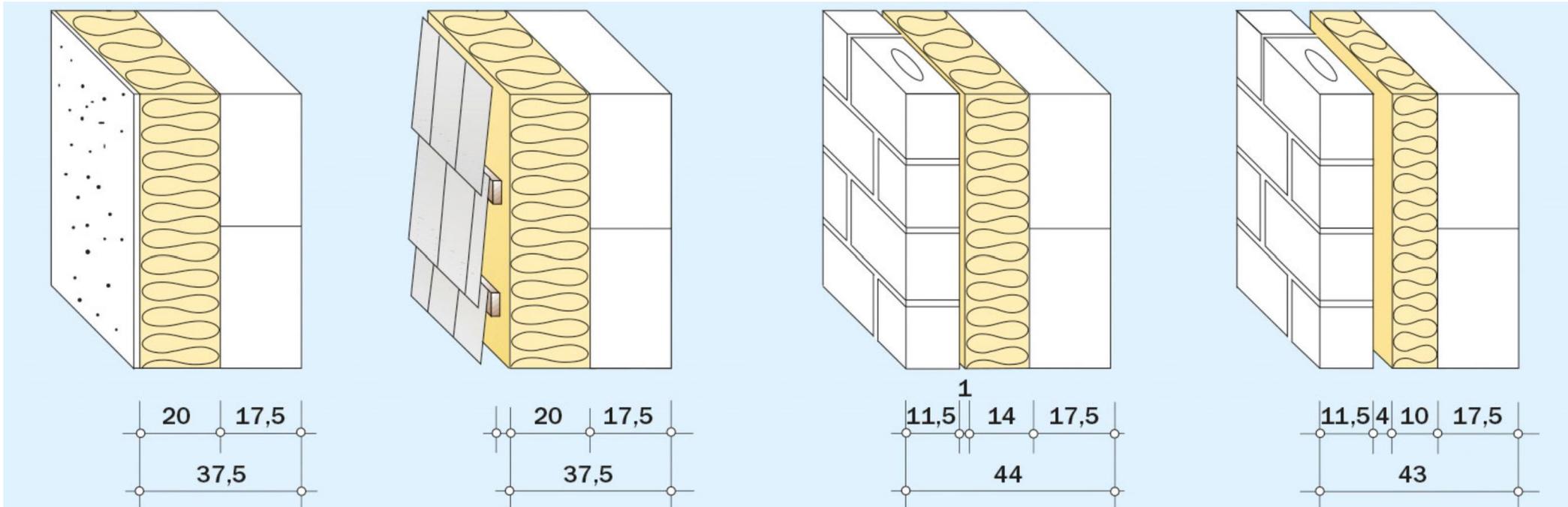
# Mauerwerk nach der Funktion

## 1. Außenmauerwerk WDVS - Systemaufbau



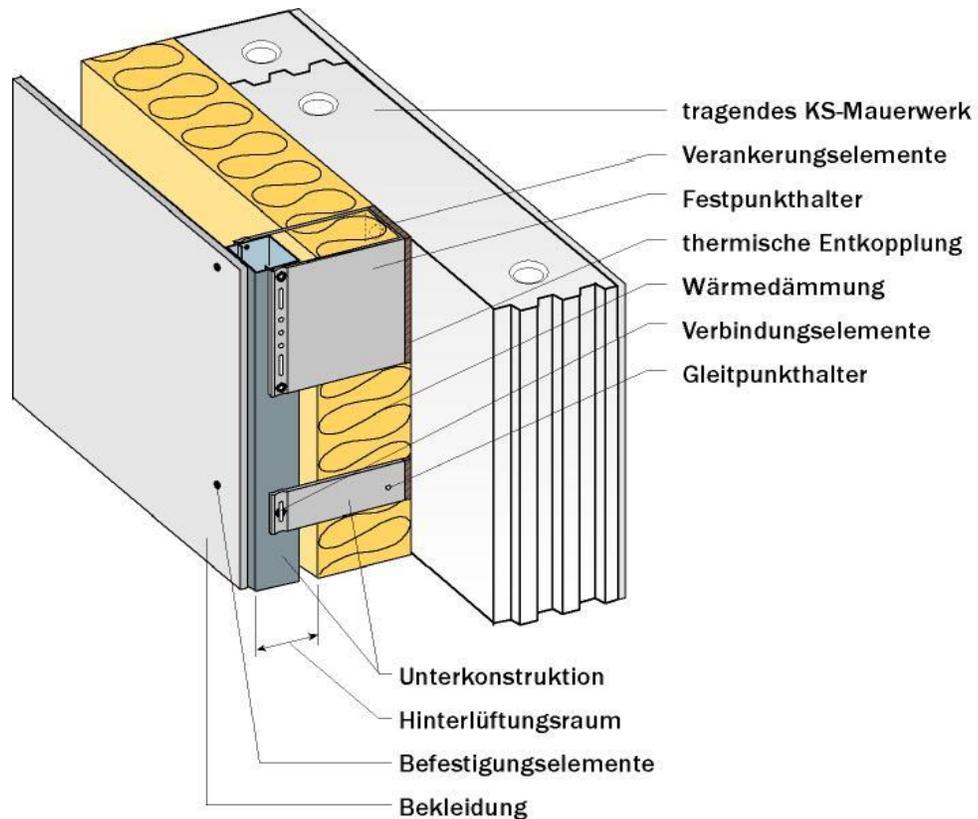
# Mauerwerk nach der Funktion

## 1. Außenmauerwerk



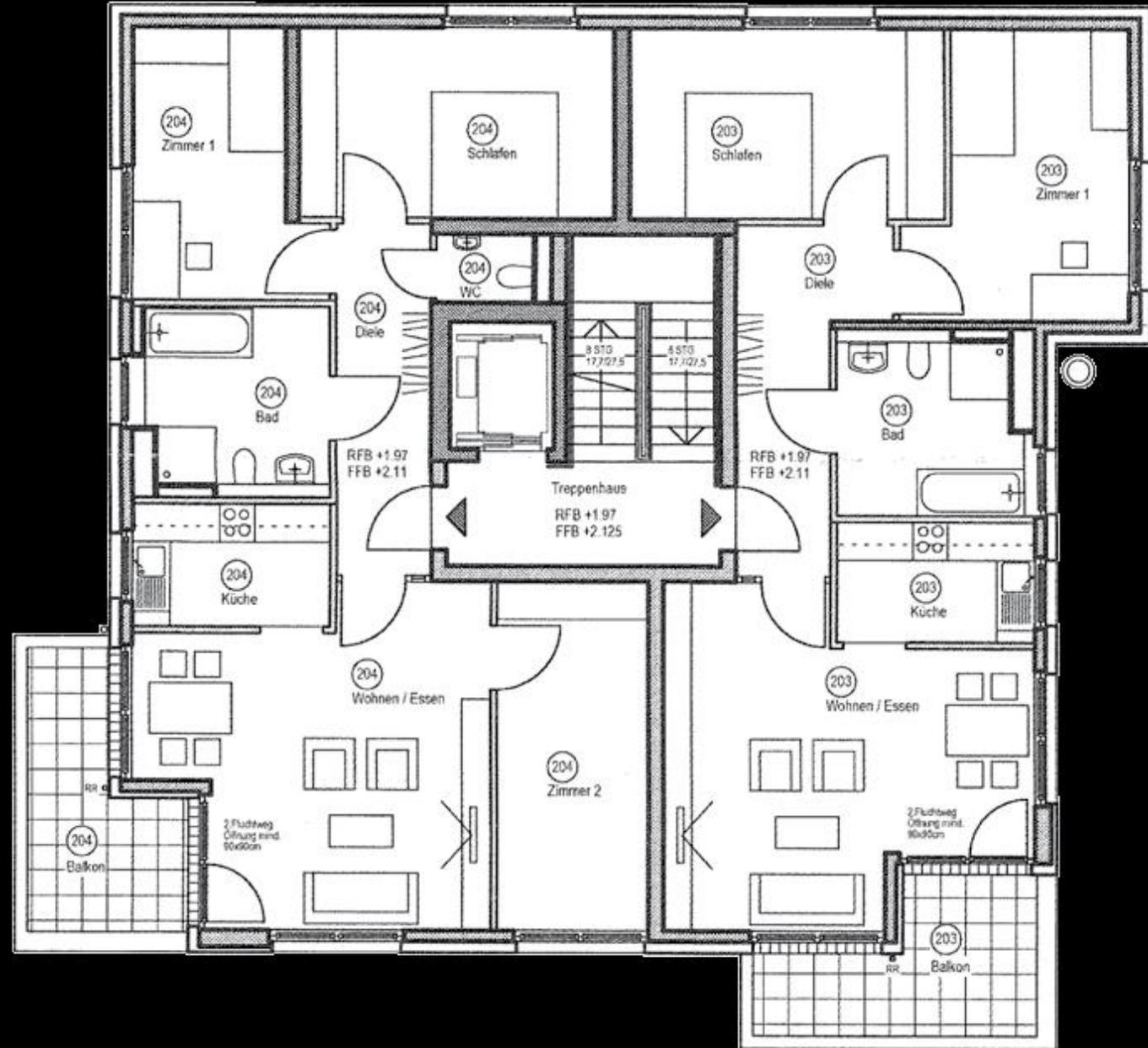
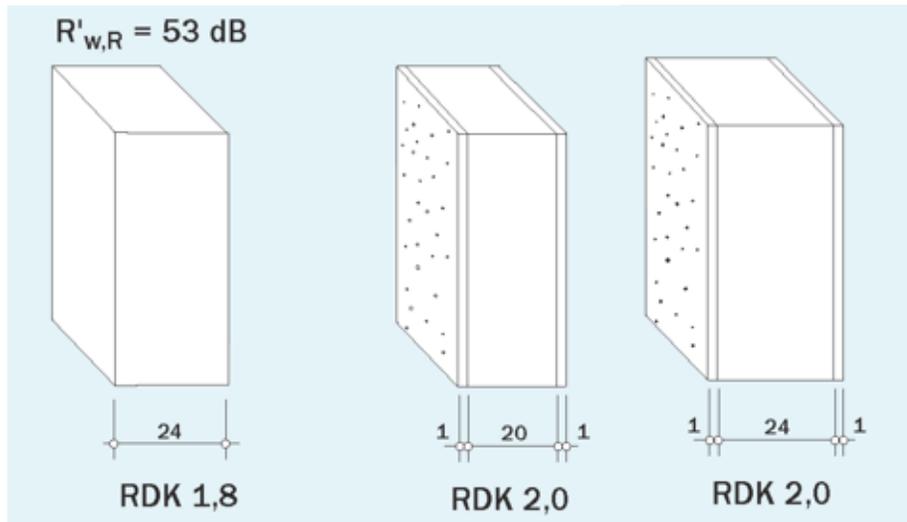
# Mauerwerk nach der Funktion

## 1. Außenmauerwerk Vorhangfassade - Systemaufbau



# Mauerwerk nach der Funktion

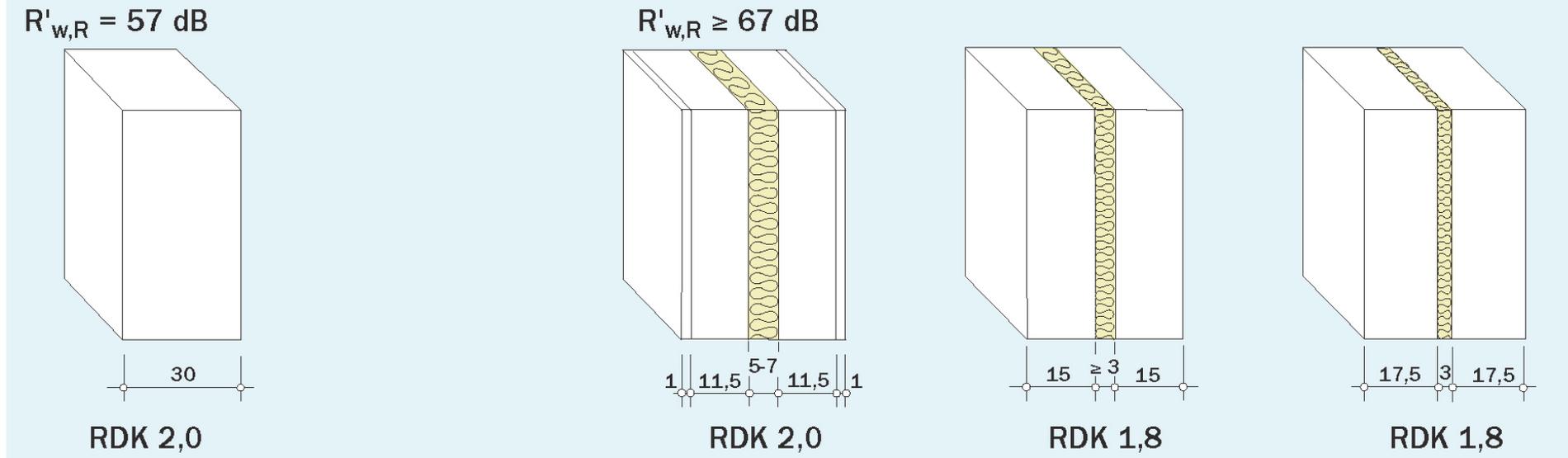
## 2. Wohnungstrennwand



Merke: Je höher das Gewicht des Bauteiles, umso besser ist der S

# Mauerwerk nach der Funktion

## 2. Haustrennwand



# Mauerwerk nach der Funktion

## 3. Installationswand



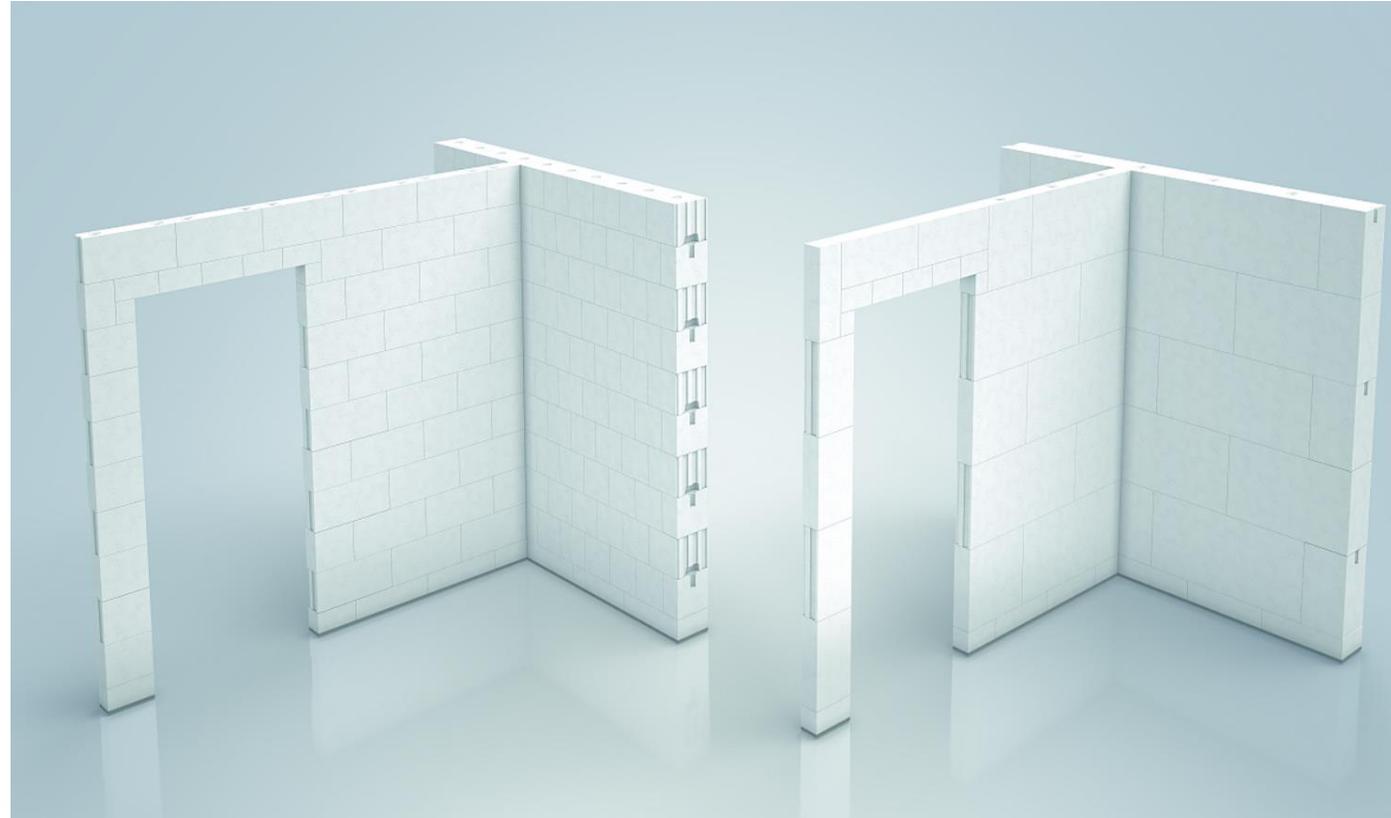
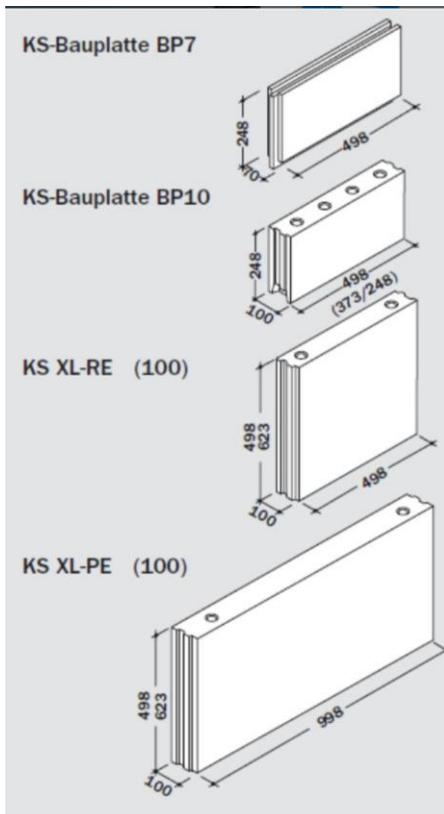
Für Installationswände eine flächenbezogene Masse von mindestens **220 kg/m<sup>2</sup>** gefordert.

Dies wird von einer 11,5 cm dicken KS-Wand mit RDK 2,0 und beidseitiger Putzschicht erfüllt.

Vorwand immer spachteln oder verputzen (wegen der Luftdichtigkeit) !

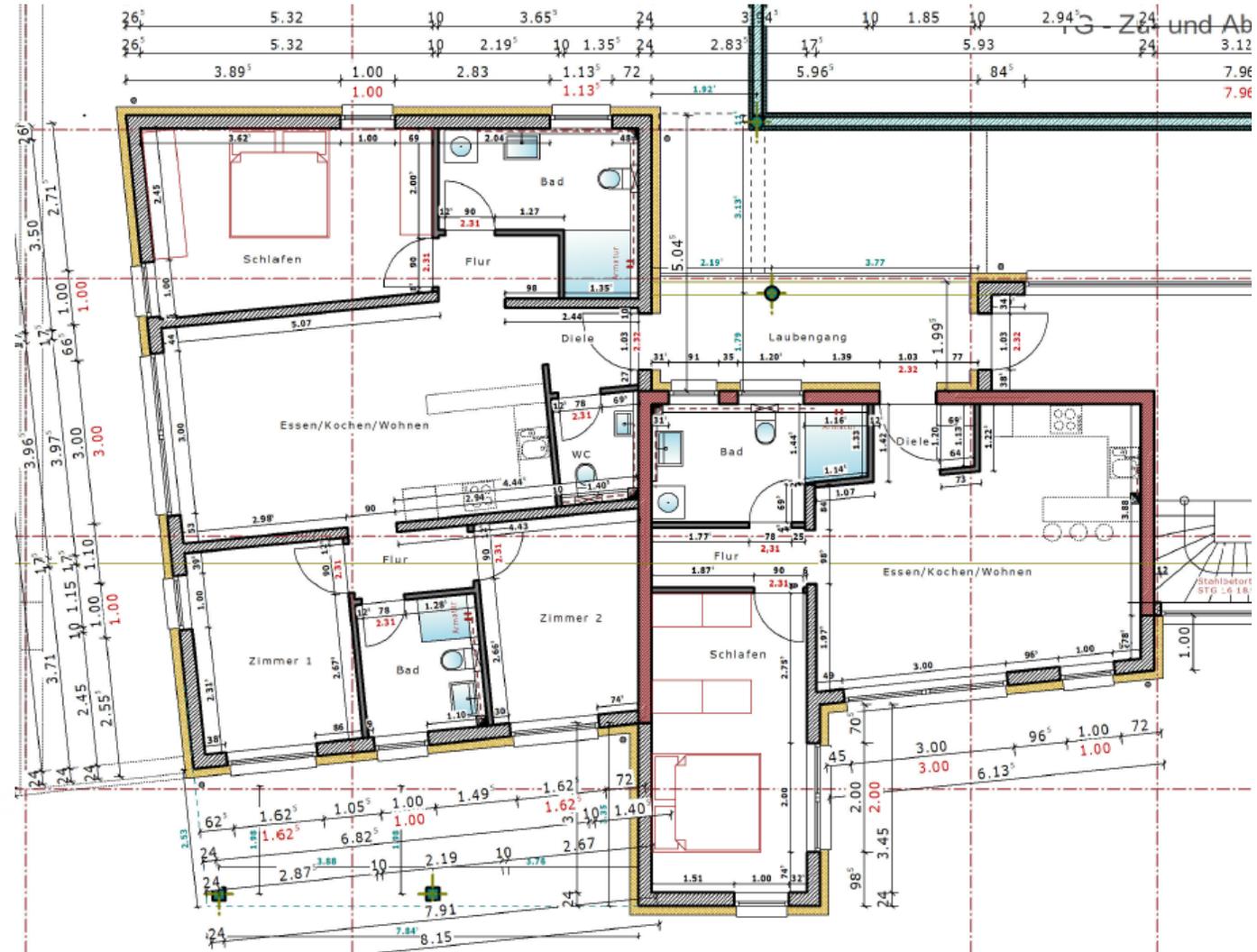
# Mauerwerk nach der Funktion

## 4. Nichttragende Wände



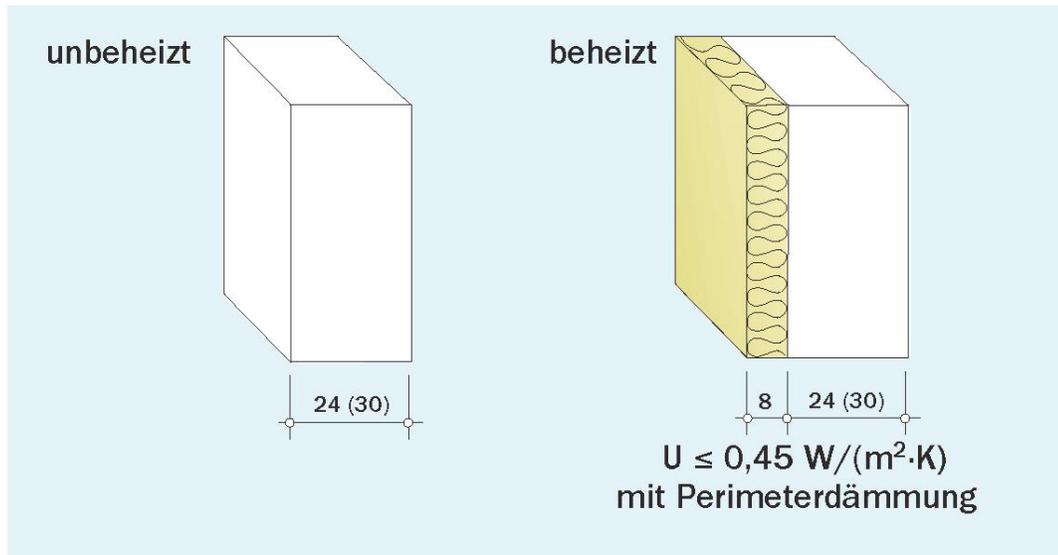
# Mauerwerk nach der Funktion

## 4. Tragende Wände

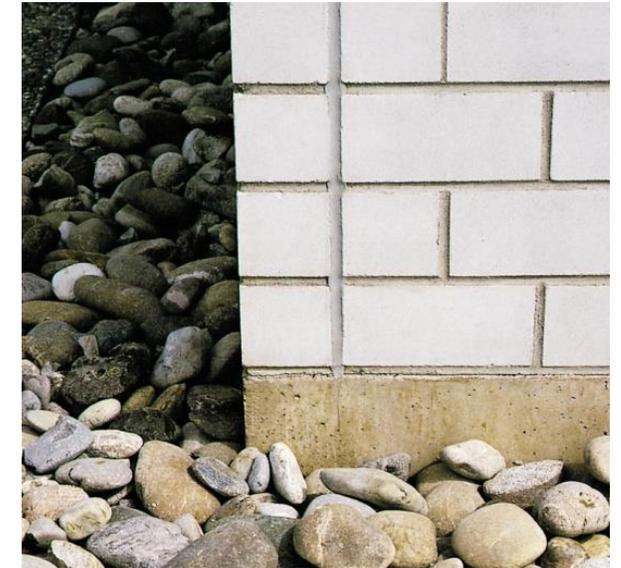
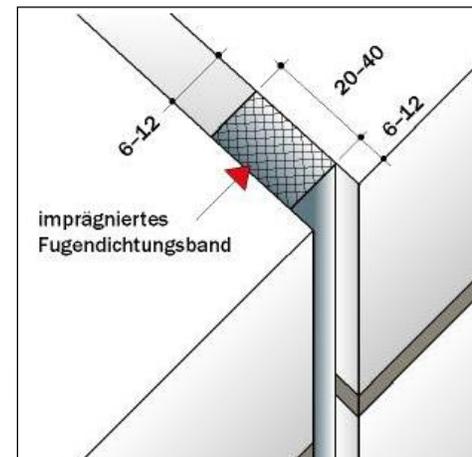
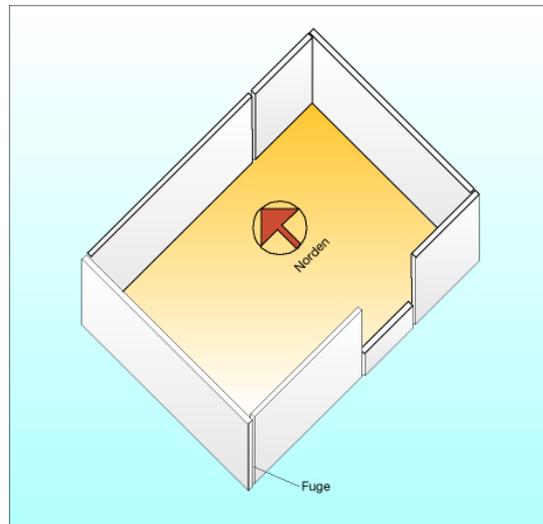
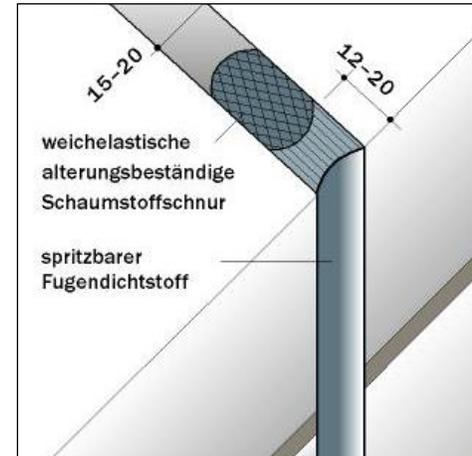
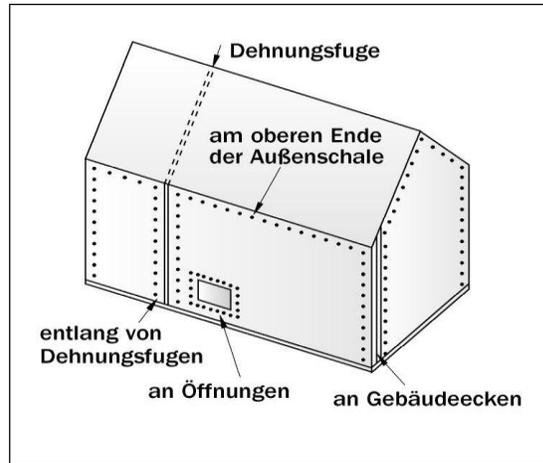


# Mauerwerk nach der Funktion

## 6. Kelleraußenwände



# Details/Besonderheiten - Dehnungsfuge



# Details/Besonderheiten – Vakuumisulationspaneele Lamda = 0,004W/mK



# Fragen zur Wandarten

1. Welche Vorteile stehen für die funktionsgetrennte gegenüber der monolithischen Außenwand?

- Optimierung der Anforderung.
- Schlanke Bauweise.
- Zielkonflikte der Bauphysik (Schallschutz, Tauwasser, Brandschutz, Wärmeschutz usw.) werden vermieden.
- Bessere Planbarkeit und einfache Bauausführung.
- Nachhaltigkeit und Ökologie.

2. Warum sollte eine Wand immer verputzt oder zumindest verspachtelt sein?

Das GEG berücksichtigt in der Energiebilanz auch eine Luftwechselrate. Ist z. B. die Abseitenwand im Dachgeschoss oder die Installationswände nicht verputzt entweicht dann unter Umständen Luft und führt zum Energieverlust. Auch ist der Aspekt der Weiterleitung von Rauch im Brandfall nicht zu unterschätzen.

3. Welche Stärken haben im Regelfall eine Außenwand aus Kalksandstein?

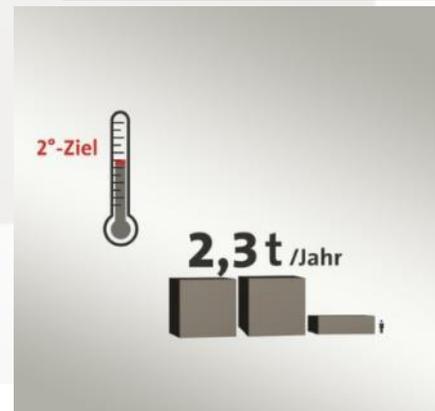
17,5 cm, eventuell 20 oder 24 cm

# Nachhaltigkeit

## Der Weg der Kalksandsteinindustrie zur Klimaneutralität bis 2045



# Wieviel ist / bedeutet eine Tonne CO<sub>2</sub>?

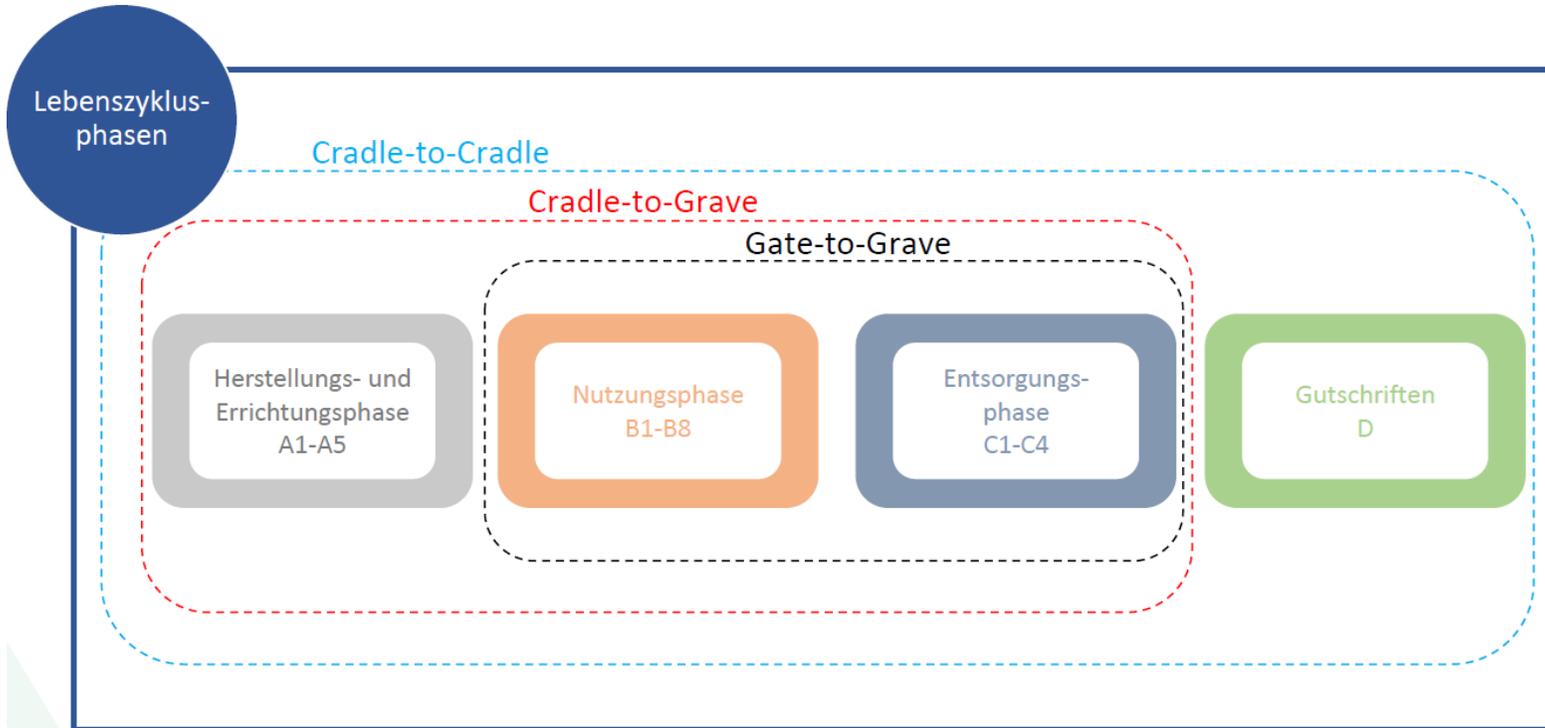


„Je nach Körpergewicht, Körpermasse und Aktivität der Person atmet ein Mensch **zwischen 0,2 und 2,0 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr** aus.“

© Tagesschau

© co2online

# Gesamter Lebenszyklus eines Gebäudes



Der Bilanzrahmen wurde inzwischen erweitert.

Es fließen jedoch (noch) nicht alle Nachhaltigkeitskriterien in die Bewertung ein !

A1: Rohstoffbereitstellung  
A2: Transport  
A3: Herstellung  
A4: Transport  
A5: Bau/Einbau

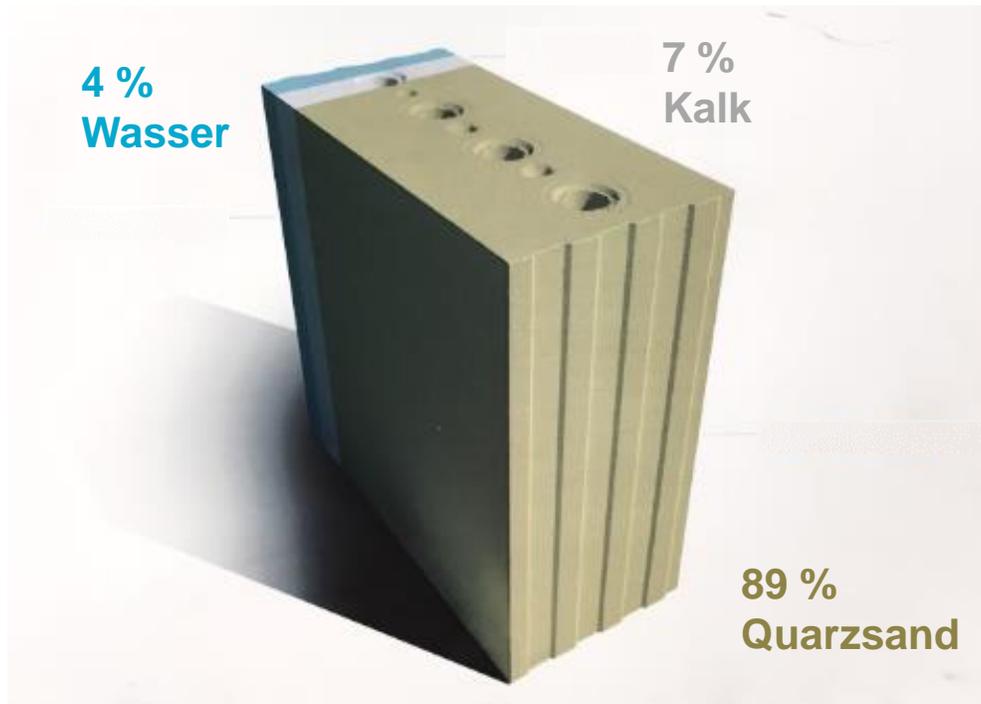
B1: Nutzung  
B2: Instandhaltung  
B3: Reparatur  
B4: Ersatz  
B5: Umbau/Erneuerung  
B6: Betriebl. Energieeinsatz  
B7: Betriebl. Wassereinsatz

C1: Rückbau-/Abriss  
C2: Transport  
C3: Abfallbewirtschaftung  
C4: Deponierung

D: Wiederverwendungs-,  
Rückgewinnungs-,  
Recycling-Potential

# Herstellung Kalksandstein

Drei natürliche Rohstoffe



© Zapf Daigfuss Vertriebs-GmbH

KS-Werke befinden sich an Standorten mit natürlichem Sandvorkommen

➔ fast **keine Transportwege** des Hauptrohstoffs **Sand**



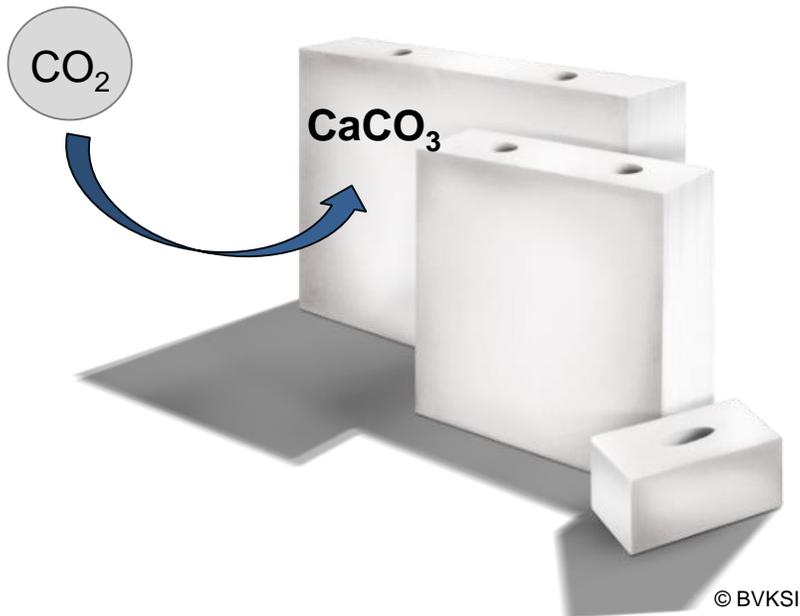
© Marcus Kaufhold

© E.Bayer Baustoffwerke

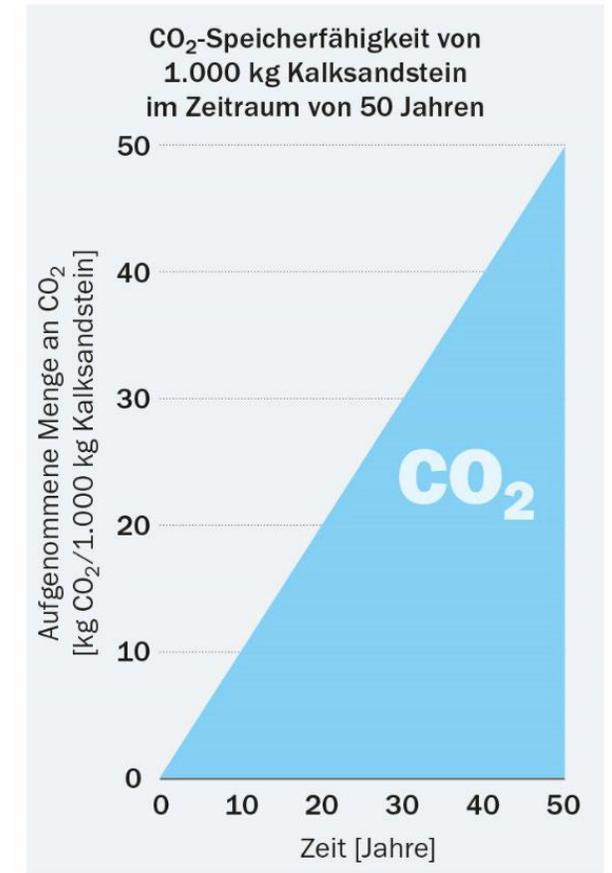
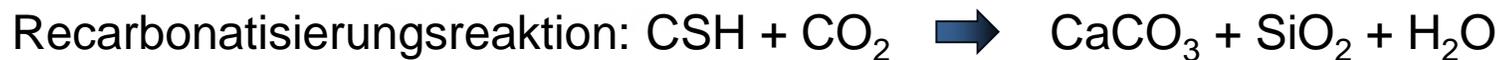
➔ Rohstoffe sind flächendeckend in ausreichender Menge langfristig verfügbar

# Kalksandstein als CO<sub>2</sub> Speicher - Recarbonatisierung

Zusätzliches Potenzial – natürliche Carbonatisierung / Recarbonatisierung



ca. 50% des bei der Herstellung entstandenen CO<sub>2</sub> werden im Mittel innerhalb von 50 Jahren **wieder vom Stein aufgenommen** und als CaCO<sub>3</sub> (Calciumcarbonat) im Stein **dauerhaft und fest eingelagert**



# Der Recycling Kalksandstein „RC-Kalksandstein“

Pilotprojekt der Zapf Daigfuss Gruppe, Schwaig bei Nürnberg



Wiederverwertung von  
Kalksandstein durch Recycling von  
**Abbruchmaterial aus Rückbau**  
von Gebäudestrukturen

Pilotprojekt aus Abbruchmaterial von  
einer Baustelle aus Nürnberg.



Grafik:  
[Ciker-Free-Vector-Images auf Pixabay](#)

# Funktionstrennung - die KS-Funktionswand

## Rückbaumöglichkeit fängt bei der Konstruktion an:

- Entwicklung vom Bauprodukt zur eigenständigen KS\* Bauweise....seit 1968.
- Charakteristisch ist die Funktionstrennung der Außenwand in Bauteilschichten: Tragen, Dämmen und Witterungsschutz.
- Die einzelnen Ebenen lassen sich bereits in der Planungsphase projektbezogen optimieren.
- Gezielter Rückbau der Gesamtkonstruktion ist durch eine Funktionstrennung überhaupt erst möglich.



KS-Funktionswand mit WDV System



KS-Funktionswand mit Vorsatzschale

Bildquelle: KS-Original

# KALKSANDSTEIN

Natürlich. Nachhaltig. Klimafreundlich



# Ausführungsbeispiele



# Ausführungsbeispiele



# Ausführungsbeispiele



# Ausführungsbeispiele



## DAS IST MAUERWERK



**Leichtbeton**



**Porenbeton**



**Ziegel**

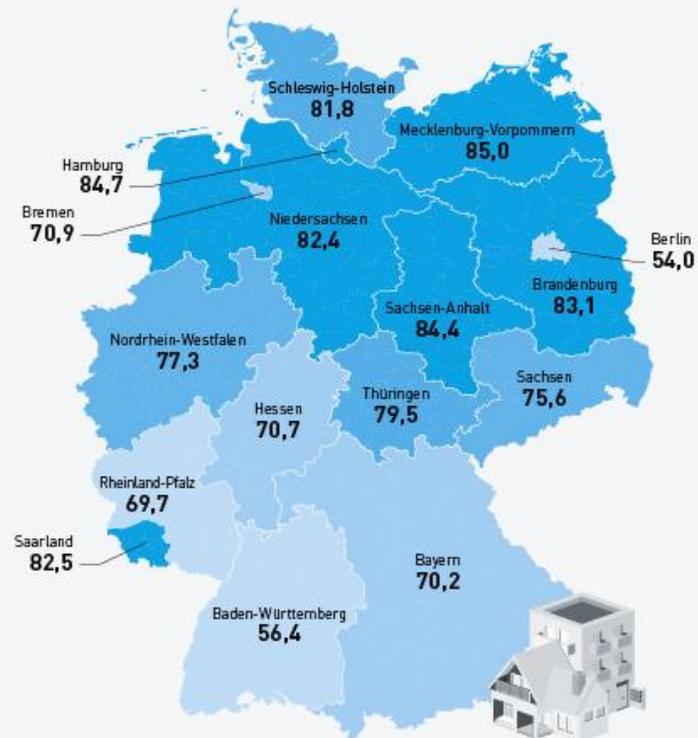


**Kalksandstein**



# Fazit

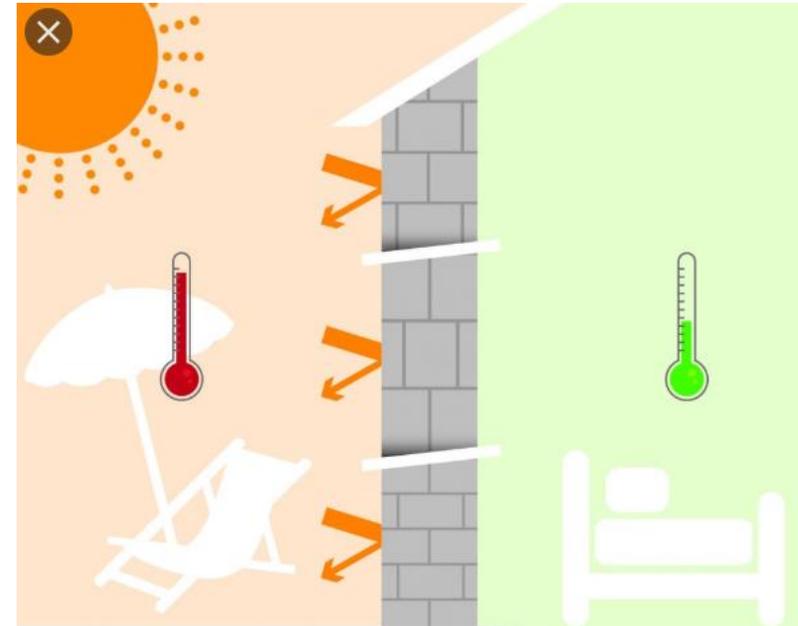
## 72% ALLER DEUTSCHEN WOHNGEBÄUDE SIND AUS MAUERWERK



Quelle: Pestel Institut gGmbH / Destatis

Rund drei von vier Bauherren setzen auf Mauerwerk im Wohnungsbau – und das aus guten Gründen.

# Fazit



Q & A



**Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !**



**Mit Kalksandstein bringt Sie so schnell nichts aus der Ruhe**