Aktuelles aus der Normung –
Bemessung, Konstruktion, Ausführung

Dipl.-Ing. Andreas Schlundt
Bundesverband Kalksandsteinindustrie e.V., Hannover

ZUM THEMA

Die Belange der Praxis erfordern eine ständige Überprüfung und Aktualisierung der Normung im Hinblick auf die allgemein anerkannten Regeln der Technik. Die verschiedenen Normen werden daher auch infolge aktueller Trends und Bedürfnisse bei der Planung und Ausführung fortwährend weiterentwickelt. Der Vortrag greift einige Themen heraus, die aufgrund neuer Erkenntnisse in der Praxis zu beachten sind, aber auch Erleichterungen bei der täglichen Arbeit bedeuten. Zudem werden konstruktive Themen behandelt, bei denen die normativen Regeln einen Spielraum einräumen und daher eigene grundlegende Entscheidungen erfordern.

AUS DEM INHALT

– Erweiterung der vereinfachten Bemessung von KS-Mauerwerk nach EC 6
– Mögliche Änderungen bei den Erdbebeneinwirkungen nach EC 8
– Anordnung von Gebäudetrennfugen
– Auflagerung von Dachdecken
– Konstruktion von Vormauerschalen
– Neuigkeiten beim KS-Wärmebrückenkatalog
– Überarbeitete Schallschutznorm DIN 4109

ZUM REFERENTEN

Dipl.-Ing. Andreas Schlundt ist Abteilungsleiter Normung im Bundesverband Kalksandsteinindustrie e.V. in Hannover. Als Mitglied diverser nationaler und europäischer Normungsgremien im DIN und CEN bringt er seine Erfahrung u.a. in die Normenreihen DIN EN 771 (Mauersteine), DIN EN 1991 (Einwirkungen), DIN EN 1996 (Mauerwerk) und DIN EN 1998 (Erdbeben) ein. Er hält Vorträge zu verschiedenen Themen des Mauerwerksbaus und ist Autor von Fachveröffentlichungen.

KALKSANDSTEIN
Bauseminar 2016
Kalksandsteinindustrie West e.V.

Aktuelles aus der Normung

Bemessung – Konstruktion – Ausführung

Dipl.-Ing. Andreas Schlundt
Februar 2016

Bundesverband KALKSANDSTEIN Industrie eV

Themen

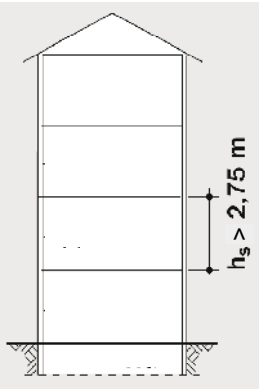
1. Vereinfachte Bemessung
2. Erdbebenbemessung
3. Gebäudetrennfugen
4. Verformung von Dachdecken
5. Vormauerschalen
6. Wärmeschutz
7. Schallschutz
8. Das „Kieler Modell“

Themen

1. Vereinfachte Bemessung

1. Vereinfachte Bemessung

Geschosshöhen



h_s > 2,75 m

1. Vereinfachte Bemessung

Geschosshöhen

Vereinfachtes Berechnungsverfahren Eurocode 6

KALKSANDSTEIN	Steinfestigkeitsklasse Mörtelart	Wanddicke t [mm]	Lichte Wandhöhe h [m]
Tragende Innenwände	≥ 12 Normalmauermörtel Dünnbettmörtel	≥ 115	**≤ 3,60**
Tragende Außenwände und zweischalige Haustrennwände	≥ 12 Normalmauermörtel	≥ 175	**≤ 3,00** [1)]
	≥ 12 Dünnbettmörtel	≥ 150	**≤ 2,90** [1)]
	KS XL, KS XL-E, KS P ≥ 20 Dünnbettmörtel	≥ 150	**≤ 3,60**
[1)] In den Windzonen 1, 2 und 3 (Binnenland) auch bis **h ≤ 3,60 m**			
Randbedingungen: Stahlbetondecke ≥ C20/25 voll aufliegend, Deckendicke ≥ 16 cm			

1. Vereinfachte Bemessung

Software

Version 1.2.2

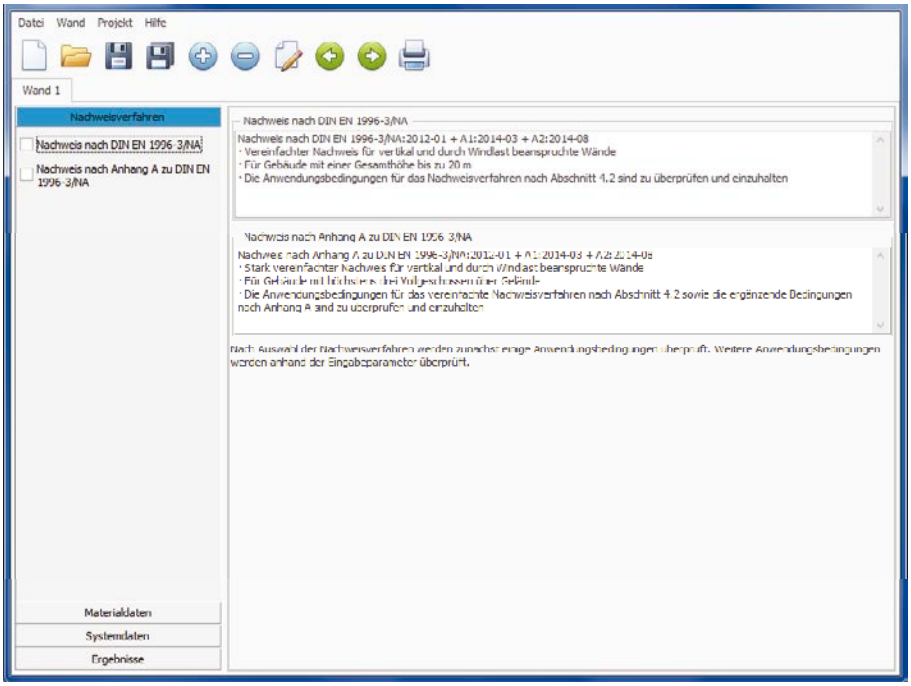
Vereinfachtes Berechnungsverfahren nach DIN EN 1996-3 (Eurocode 6)

1. Vereinfachte Bemessung

Software

VWALL

Version 1.2.2

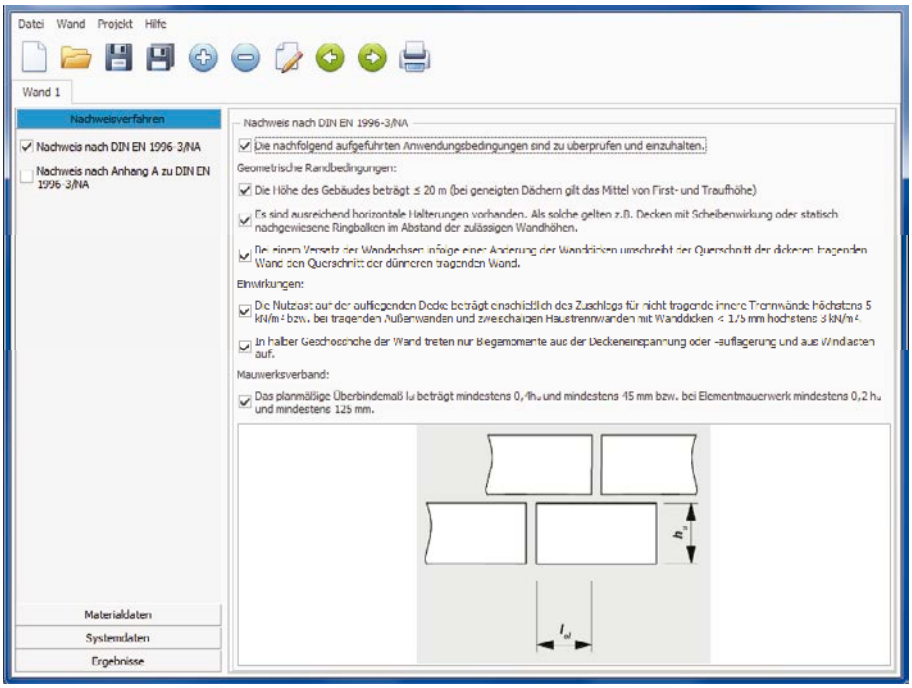


1. Vereinfachte Bemessung

Software

VWALL

Version 1.2.2

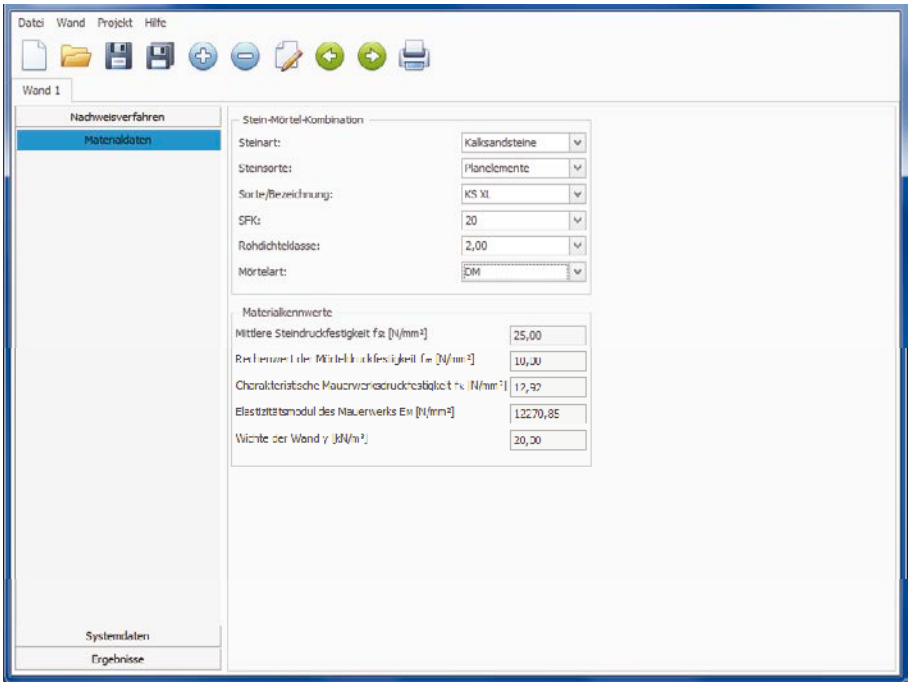


1. Vereinfachte Bemessung

Software

VWALL

Version 1.2.2

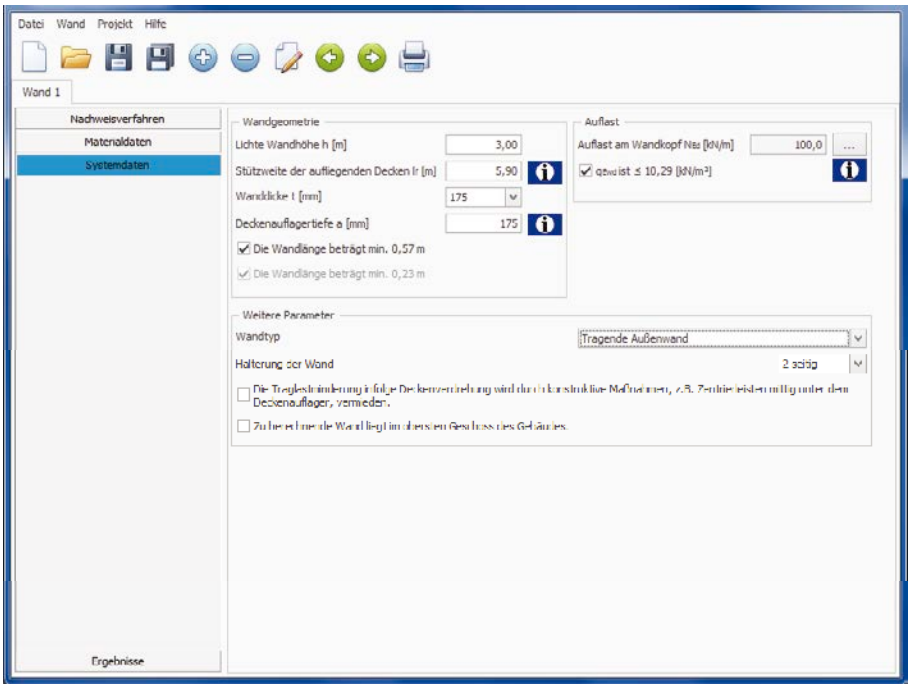


1. Vereinfachte Bemessung

Software

VWALL

Version 1.2.2

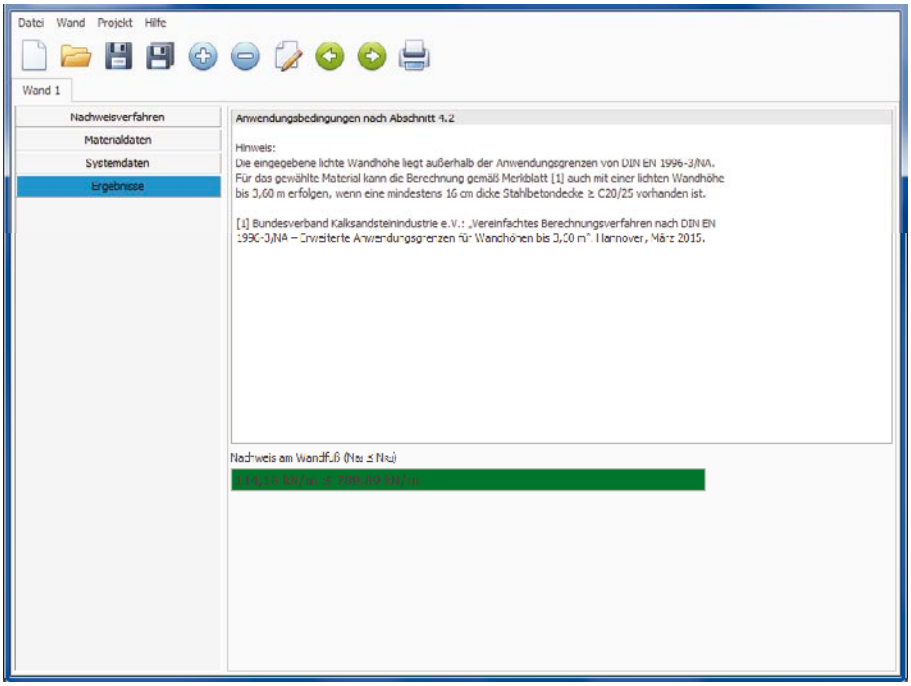


1. Vereinfachte Bemessung

Software

VWALL

Version 1.2.2

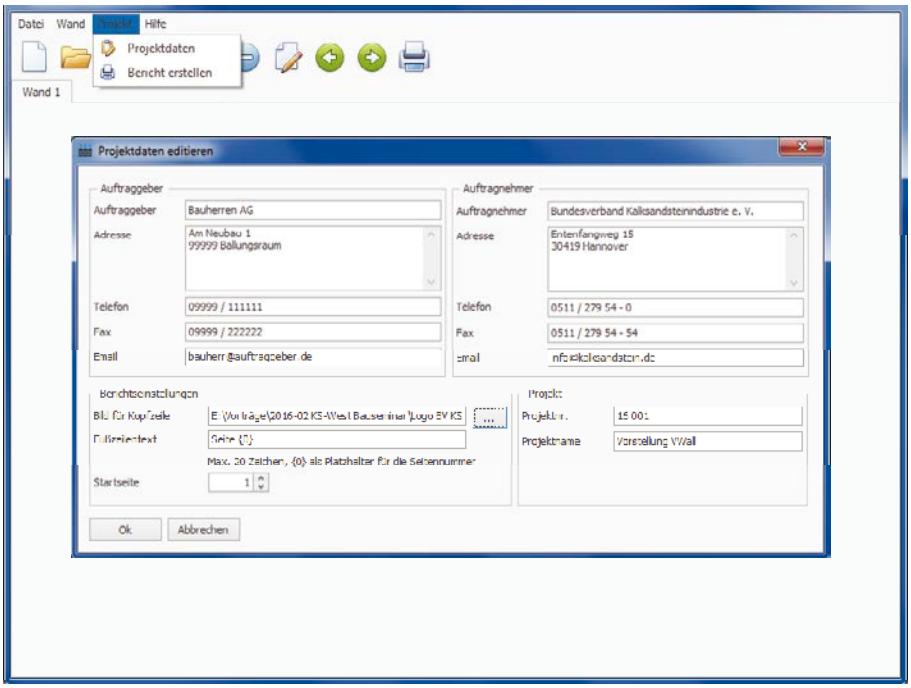


1. Vereinfachte Bemessung

Software

VWALL

Version 1.2.2

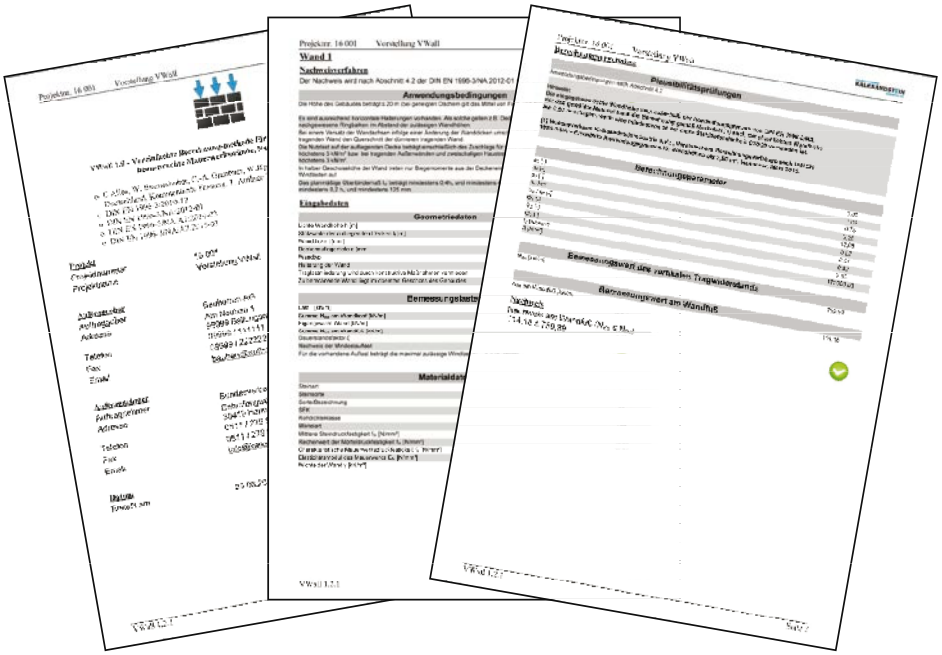


1. Vereinfachte Bemessung

Software

VWALL

Version 1.2.2



Themen

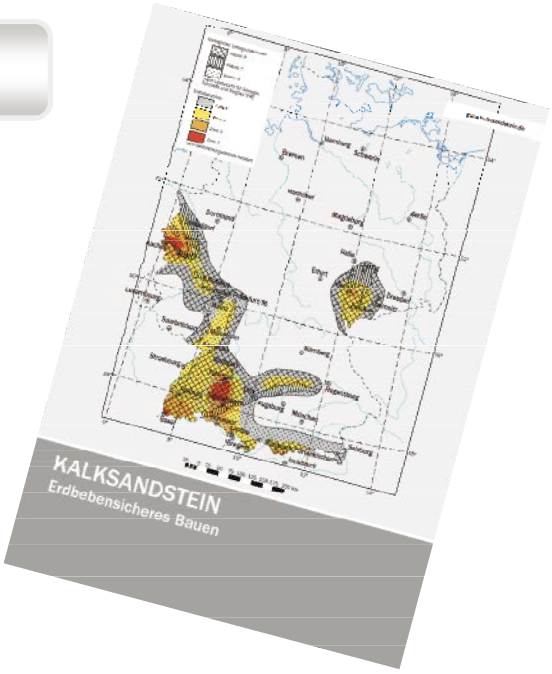
2. Erdbebenzonen

2. Das „Kieler Modell“

Erdbebenzonen

Überarbeitung

Nationaler Anhang
zu
DIN EN 1998-1
(Eurocode 8)

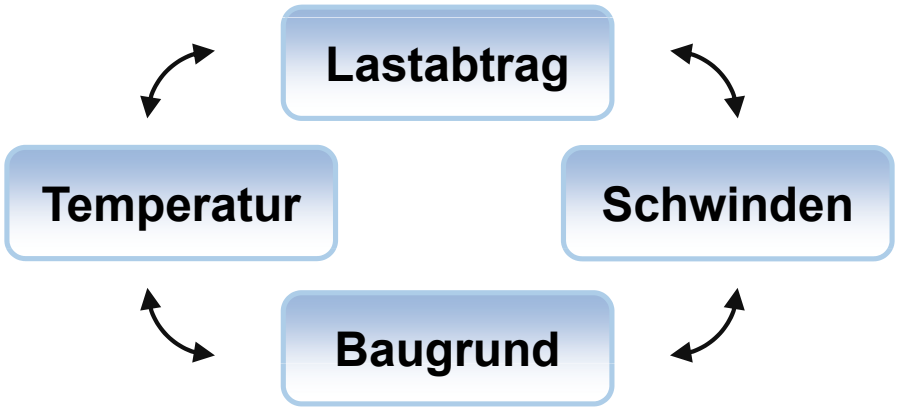


Themen

3. Gebäudetrennfugen

3. Gebäudetrennfugen

Ursachen von Verformungen



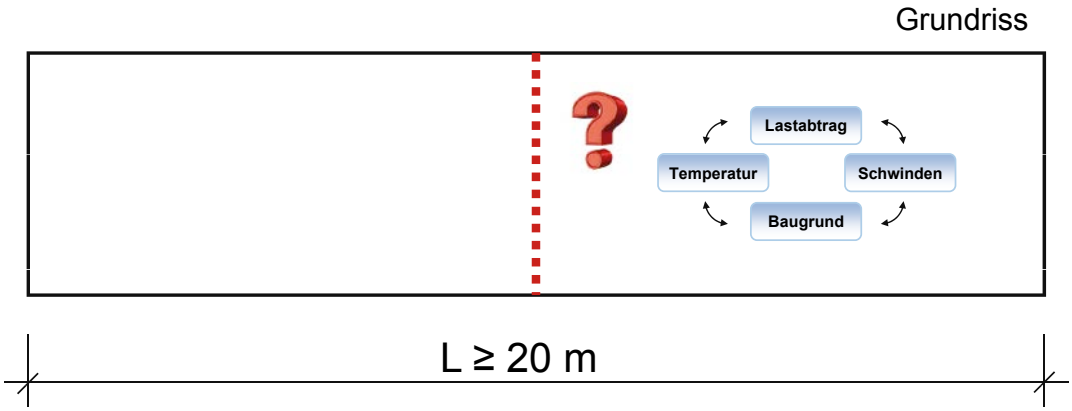
Kalksandstein Bauseminar 2016
KS-West e.V.
18.12.2015 / Sc

17

Bundesverband KALKSANDSTEIN Industrie eV

3. Gebäudetrennfugen

Rechteckige Grundrisse



Kalksandstein Bauseminar 2016
KS-West e.V.
18.12.2015 / Sc

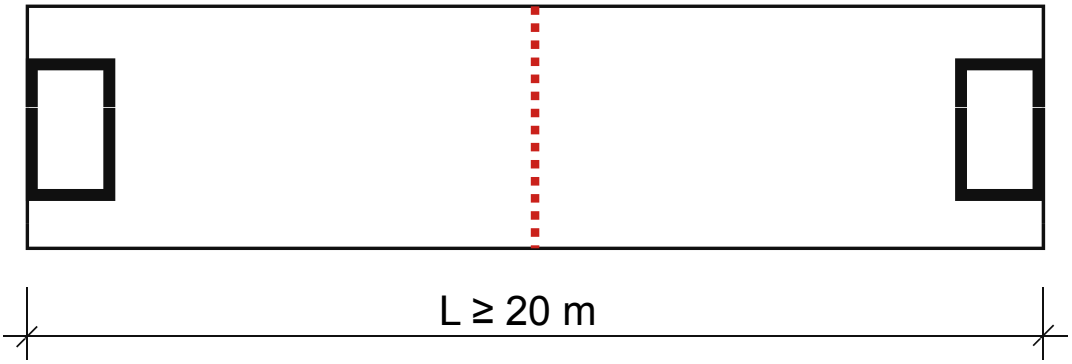
18

Bundesverband KALKSANDSTEIN Industrie eV

3. Gebäudetrennfugen

Anordnung der Kerne

Grundriss



3. Gebäudetrennfugen

Anordnung der Kerne

Grundriss

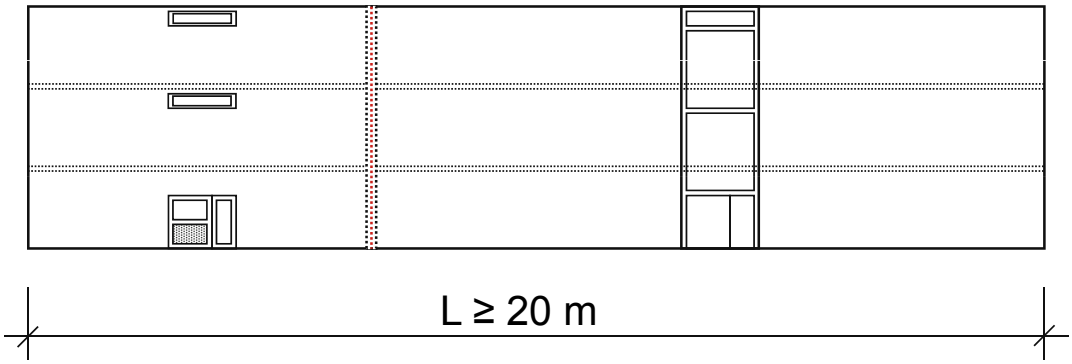
3. Gebäudetrennfugen

Wohnungsbau

2-schalige Trennwand

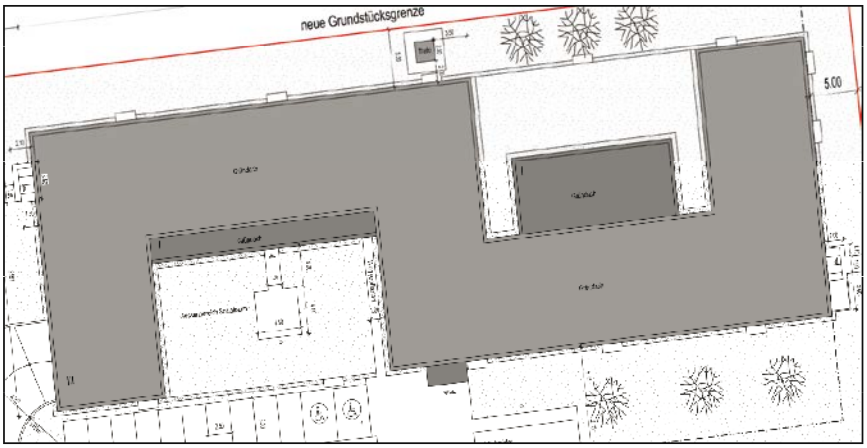
durchgehendes Fensterband

Ansicht



3. Gebäudetrennfugen

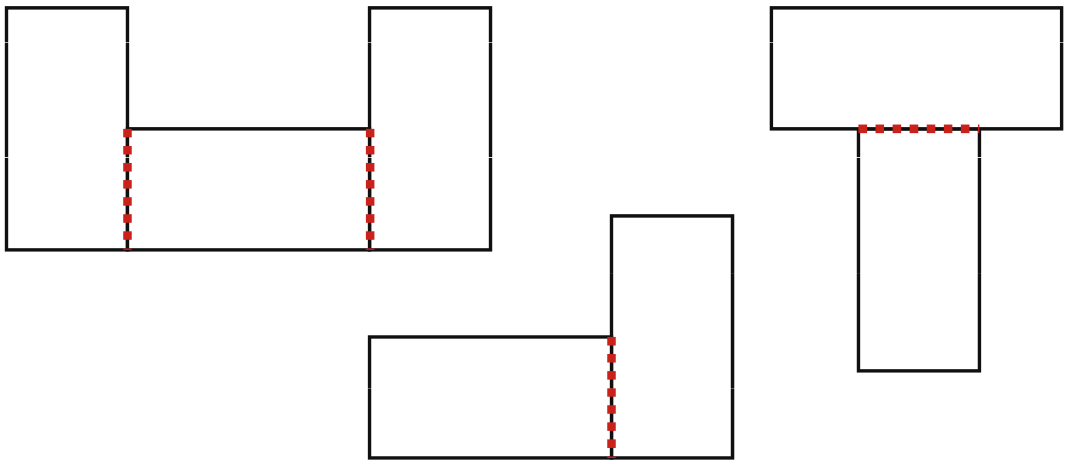
Gegliederte Grundrisse



Grundriss
27 m x 82 m

3. Gebäudetrennfugen

Gegliederte Grundrisse



Themen

4. Verformung von Dachdecken

4. Verformung von Dachdecken

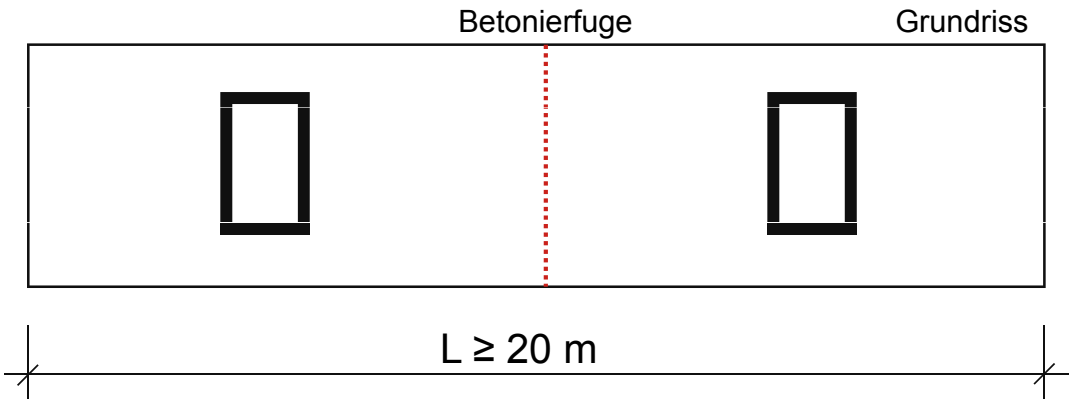
Schwindmaße

	Kennwerte für Schwinden und Temperaturdehnung	Gebäudelängen L		
		L = 10 m	L = 20 m	L = 50 m
Kalksandstein	-0,2/-0,1 [mm/m]	-2,0/-1,0 mm	-4,0/-2,0 mm	-10,0/-5,0 mm
Stahlbeton w/z-Wert	Je höher der Bewehrungsgehalt, desto geringer das Schwindmaß			
0,3	≈ 0,25 [mm/m]	-2,5 mm	-5,0 mm	-12,5 mm
0,5	≈ 0,50 [mm/m]	-5,0 mm	-10,0 mm	-25,0 mm
0,7	≈ 0,90 [mm/m]	-9,0 mm	-18,0 mm	-45,0 mm

$\Delta \leq 16$ mm

4. Verformung von Dachdecken

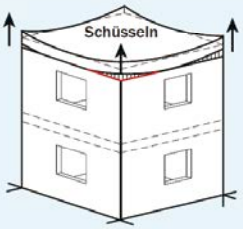
Betonierfugen



4. Verformung von Dachdecken

Deckenauflager

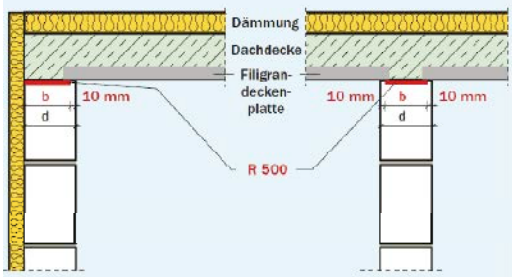
„Schüsseln“

Deckenaufleger	Beschreibung	Maßnahme
Schüsseln 	Dachdecken können im Eckbereich schüsseln und die oberste Steinreihe mit anheben. Die Folge kann eventuell ein horizontaler Riss über Eck in der Lagerfuge unter der obersten Steinreihe sein.	**Einbau von Trennschichten** Verwendung einer besandeten Bitumendachbahn R 500 mit Rohfilzeinlage, Dicke = 3 mm, nach DIN EN 13969 in Verbindung mit DIN V 20000-202 Einbau über Eck, Länge ca. 1,50 m in beide Richtungen

4. Verformung von Dachdecken

Deckenauflager

Schwinden

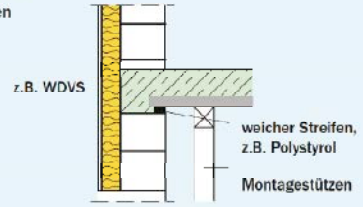
Schwinden	Beschreibung	Einbau von Trennschichten
	Die Austrocknung von bindemittelgebundenen Baustoffen (z.B. Beton, Mauerwerk) führt zu Schwindverkürzungen.	Verwendung einer besandeten Bitumendachbahn R 500 mit Rohfilzeinlage, Dicke = 3 mm, nach DIN EN 13969 in Verbindung mit DIN V 20000-202 Einbau wie folgt: Breite (b) kleiner als Wanddicke (d), und zwar bei – Außenwänden ca. 10 mm, – Innenwänden beidseitig je ca. 10 mm Die Anordnung eines Ringbalkens ist nicht erforderlich.

4. Verformung von Dachdecken

Deckenauflager

Auflagerverdrehung

Konstruktives Zentrieren



Zentrierungen sind immer am Wandkopf, nie am Wandfuß anzuordnen.

Größere Deckendurchbiegungen bzw. Auflagerverdrehungen führen zu Lastexzentrizitäten (Traglastminderungen).

Bei Stützweiten > 6 m darf mit Zentrierung das vereinfachte Bemessungsverfahren nach DIN EN 1996-3/NA angewendet werden.

Einlage von weichen Streifen

Verwendung von weichen Streifen z.B. aus Polystyrol oder Mineralwolle

Einbau: Schalung bzw. Filigrandeckenplatten in der Höhe um die Dicke des Streifens (ca. 5 mm) durch Montagestützen anheben

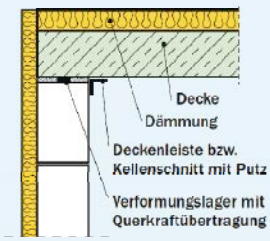
Zentrieren auch bei schlanken Decken ist zu empfehlen.

4. Verformung von Dachdecken

Deckenauflager

Schwinden + Auflagerverdrehung

Schwinden und Zentrieren



Schwindverformungen und zu große Deckendurchbiegungen können gleichzeitig auftreten. Durch diese Einwirkungen auf Außenwände sind Rissbildungen bzw. Kantenabplatzungen auf der Wandinnenseite möglich.

Einbau von Verformungslagern

Verwendung von Verformungslagern mit Querkraftübertragung zur Zentrierung und gleichzeitiger Aufnahme von Längenverformungen (ca. ±10 mm) (z.B. von Calenberg Ingenieure oder Speba)

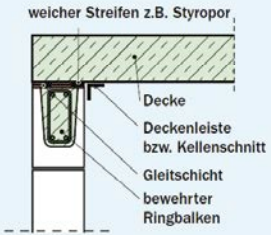
Ein Ringbalken auf dem Mauerwerk ist nicht erforderlich.

4. Verformung von Dachdecken

Deckenauflager

Temperaturschwankungen

Temperatur-schwankungen



Ungedämmte Dachdecken dehnen und verkürzen sich in Folge von Temperaturschwankungen. Gering belastetes Mauerwerk kann diese eingeleiteten Verformungen häufig nicht rissefrei aufnehmen.

Einbau von Gleitschichten bzw. Gleitlagern

Einbau der Gleitschichten bzw. -lager zwischen Dachdecke und Wand

Zur oberen Halterung der Wand sind bewehrte Ringbalken erforderlich.

Themen

5. Vormauerschalen

5. Vormauerschalen

Dehnungsfugen

5. Vormauerschalen

Dehnungsfugen

Nationaler Anhang DIN EN 1996-2 (Eurocode 6)

NCI Anhang NA.D Zweischaliges Mauerwerk
NA.D.1 Allgemeine Bestimmungen für die Ausführung

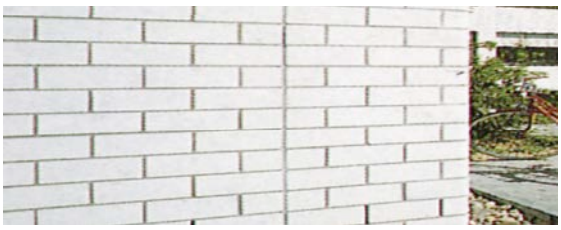
j) In der Außenschale sollten vertikale Dehnungsfugen angeordnet werden. Ihre Abstände richten sich nach der klimatischen Beanspruchung (Temperatur, Feuchte usw.), der Art der Baustoffe und der Farbe der äußeren Wandfläche. Darüber hinaus muss die freie Beweglichkeit der Außenschale auch in vertikaler Richtung sichergestellt sein.

5. Vormauerschalen

Dehnungsfugen

DIN EN 1996-2/NA (Eurocode 6), Empfehlungen

	Abstand zur nächsten Fuge	zum Rand
Eurocode 6 KS:	≤ 8 m	≤ 4 m
Empfehlung KS:	≤ 6 m	≤ 3 m
Eurocode 6 Ziegel:	≤ 12 m	≤ 6 m

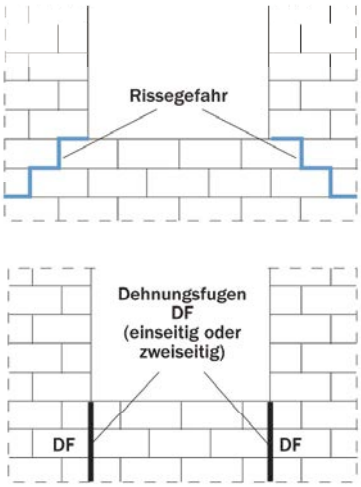


5. Vormauerschalen

Dehnungsfugen

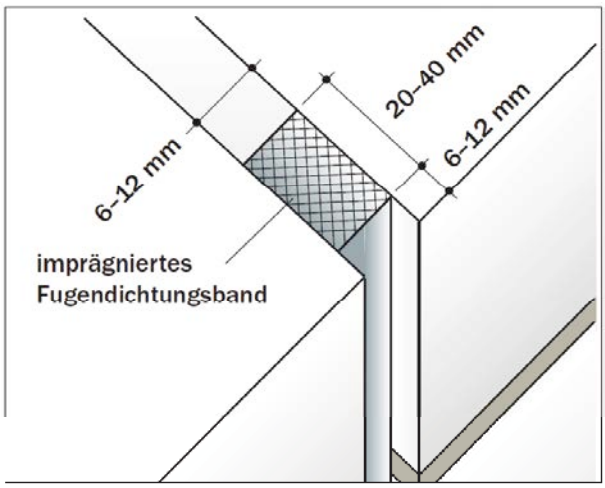
5. Vormauerschalen

Dehnungsfugen



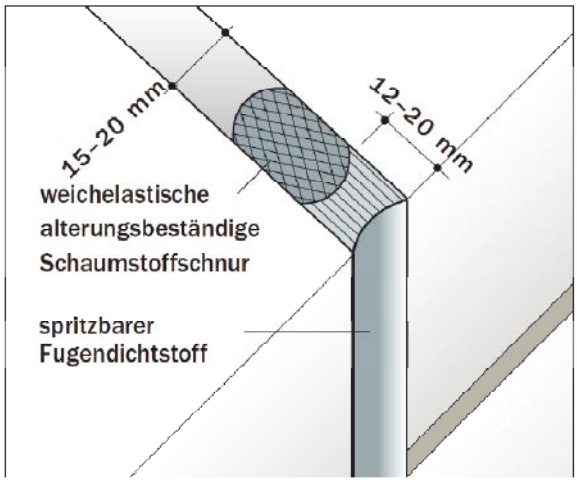
5. Vormauerschalen

Fugendichtungsband



5. Vormauerschalen

Fugendichtstoff



5. Vormauerschalen

Entwässerungsöffnungen

5. Vormauerschalen

Entwässerungsöffnungen

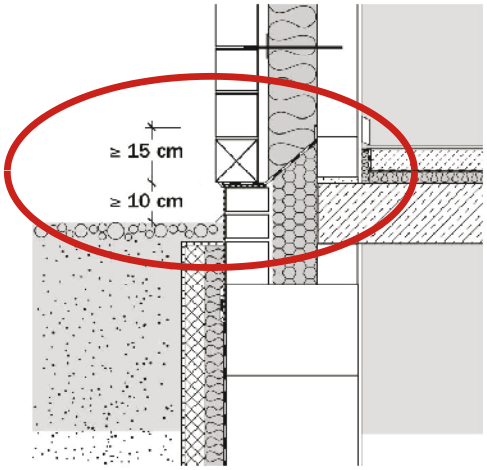
Nationaler Anhang DIN EN 1996-2 (Eurocode 6)

NA.D.2 Luftschicht
(1) Folgendes ist zu beachten:

c) Die Außenschale **darf** oberhalb von Abdichtungen mit Entwässerungsöffnungen oder Lüftungsöffnungen (z.B. offene Stoßfugen) versehen werden. Dies gilt auch für die Brüstungsbereiche der Außenschale.

5. Vormauerschalen

Entwässerungsöffnungen



Themen

6. Wärmeschutz

6. Wärmeschutz

Broschüre EnEV 2016

- Grundlagen der Nachweisverfahren
- Umsetzung mit KS-Konstruktionen (Variantenbetrachtungen)
- KS-EnEV-Programm (Beispielberechnung)
- Empfehlungen für KfW-Stufen
- Ausblick (EnEV 2017, NZEB)

6. Wärmeschutz

Wärmebrückenkatalog

- 85 Anschlussdetails
- erhältlich als:
  - .pdf
  - .dxf (AutoCAD)
  - .ndw (Allplan/Nemetschek)

Kalksandstein Bauseminar 2016
KS-West e.V.
18.12.2015 / Sc

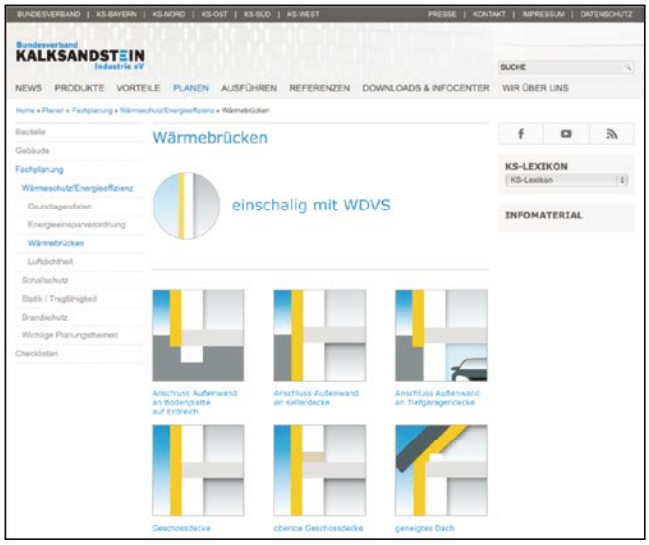
45

Bundesverband KALKSANDSTEIN Industrie eV

6. Wärmeschutz

Wärmebrückenkatalog - Online

NEU



Kalksandstein Bauseminar 2016
KS-West e.V.
18.12.2015 / Sc

46

Bundesverband KALKSANDSTEIN Industrie eV

6. Wärmeschutz

Wärmebrückenkatalog - Online

NEU

- Einfaches Auffinden / vereinfachter Download von Details
- Berechnung des ΔU_{WB}-Wertes und Interpolation ist in der Anwendung integriert
- Darstellung der ΔU_{WB}-Berechnung in Balkendiagrammen ermöglicht ein schnelles Auffinden von Schwachstellen

www.ks-waermebruecken.de

6. Wärmeschutz

EnEV-Nachweisprogramm

Nachweis der Anforderungen nach Energieeinsparverordnung gem. DIN V 4108-6/DIN V 4701-10

Wohngebäude - EnEV 2016 - zu errichtendes Gebäude

Objekt (Bezeichnung) *Beispielgebäude Wohnhaus*

1 Gebäudedaten

Volumen (Außenmaß) [m³]	V_e =	667,96	f_G = 0,32 wenn 2,5 < h_G < 3 sonst = 1/h_G - 0,04 m⁻¹
Geschosshöhe [m]	h_G =	2,80	f_G = 0,32
Nutzfläche [m²]	$A_N = f_G * V_e$ =	213,75	
Anzahl Wohneinheiten [-]		1	

2 Wärmeverlust Q_T [kWh/a]

2.1 Spezifischer Transmissionswärmeverlust H_T [W/K]

Kürzel	Orientierung/ Einbausituation	Zuordnung [Kürzel]	Neigung [°]	Fläche A_i [m²]	Wärmedurchgangskoeffizient U_i [W/(m²K)]	Temperaturkorrekturfaktor $F_{x,i}$ [-]	Transmissionswärmeverlust $U_i * A_i * F_{x,i}$ [W/K]
2.1.1 Außenwände							
AW 1	Nord		90°	35,79	0,21	1,0	7,57
AW 2	West		90°	36,94	0,21	1,0	7,81
AW 3	Süd		90°	33,44	0,21	1,0	7,07
AW 4	Ost		90°	37,15	0,21	1,0	7,86
AW 5	0		90°	0	0	1,0	
AW 6	0		90°	0	0	1,0	
AW 7	0		90°	0	0	1,0	
AW 8	0		90°	0	0	1,0	
AW 9	0		90°	0	0	1,0	
AW 10	0		90°	0	0	1,0	
AW 11	0		90°	0	0	1,0	
AW 12	0		90°	0	0	1,0	
2.1.2 Fenster, Fenstertüren							
W 1	Nord	AW 1	90°	5,50	1,3	1,0	7,15
W 2	West	AW 2	90°	8,00	1,3	1,0	10,40
W 3	Süd	AW 3	90°	11,66	1,3	1,0	15,16
W 4	Ost	AW 4	90°	7,79	1,3	1,0	10,13
W 5		0	90°	0	0	1,0	
W 6		0	90°	0	0	1,0	
2.1.3 Haustür							
T 1	Nord	AW 1	90°	3,81	1,8	1,0	6,86
T 2		0	90°	0	0	1,0	

6. Wärmeschutz

EnEV-Nachweisprogramm

NEU

- Vollständig überarbeitet
- EnEV 2016
- Neufassung und „Verschlankung“ der Blattstruktur
- Einbindung BBSR-Tool zur Energieausweiserstellung
- Einbindung U-Wert-Berechnung und Massenermittlung

Kalksandstein Bauseminar 2016
KS-West e.V.
18.12.2015 / Sc

49

Bundesverband KALKSANDSTEIN Industrie eV

Themen

7. Schallschutz

Kalksandstein Bauseminar 2016
KS-West e.V.
18.12.2015 / Sc

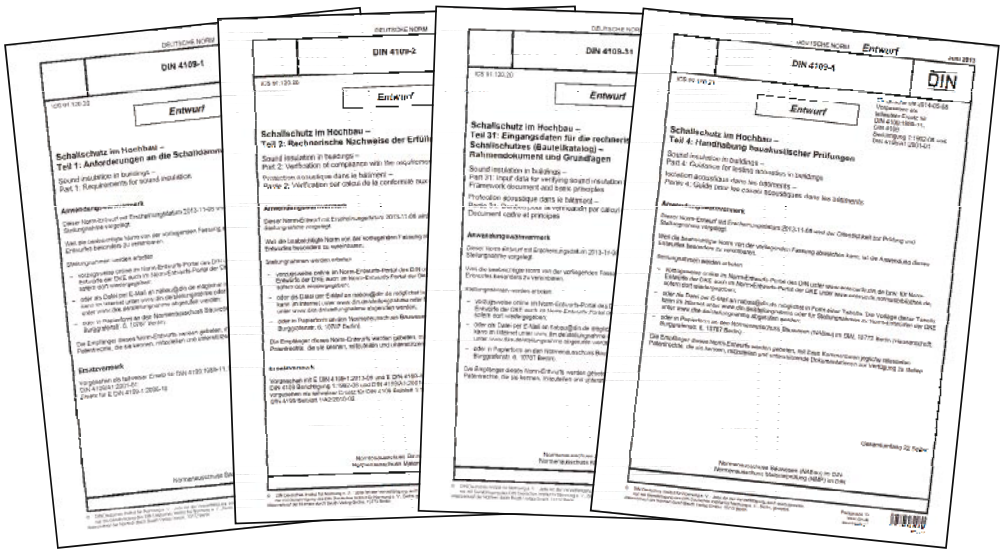
50

Bundesverband KALKSANDSTEIN Industrie eV

7. Schallschutz

DIN 4109 (2016-04)

NEU



7. Schallschutz

DIN 4109 (2016-04)

NEU

Teil 1: Mindestanforderungen

Teil 2: Rechnerischer Nachweis

Teil 3x: Eingangsdaten (Bauteilkatalog)

Teil 4: Messtechnischer Nachweis

Teil 31: Grundlagen
Teil 32: Massivbau
Teil 33: Leicht-/Holzbau
Teil 34: Vorsatzkonstruktionen
Teil 35: Elemente
Teil 36: Gebäudetechnik

7. Schallschutz

DIN 4109 (2016-04) NEU

- Schutzziel weiterhin nur Aufenthaltsräume
- Umbenennung Teil 1 => **Mindestanforderungen**
- Kenngröße weiterhin Bau-Schalldämm-Maß R'_w
- Rechenverfahren nach DIN EN 12354
- Bei Trennflächen < 10 m²: Nachweis über $D_{n,w}$
- Verschärfung Haustrennwände (Reihen- und Doppelhäuser): R'_w = 59 dB (ohne Keller) und R'_w = 62 dB (mit Keller)
- Verschärfung Trittschallschutz: $L'_{n,w}$ = 50 dB

Kalksandstein Bauseminar 2016
KS-West e.V.
18.12.2015 / Sc

53

Bundesverband KALKSANDSTEIN Industrie eV

Themen

8. Das „Kieler Modell“

Kalksandstein Bauseminar 2016
KS-West e.V.
18.12.2015 / Sc

54

Bundesverband KALKSANDSTEIN Industrie eV

8. Das „Kieler Modell“

Gutes Wohnen

Flüchtlingswohnen
und
Sozialer Wohnungsbau

zentral ***dezentral***

sozial

„aus 3 wird 1“

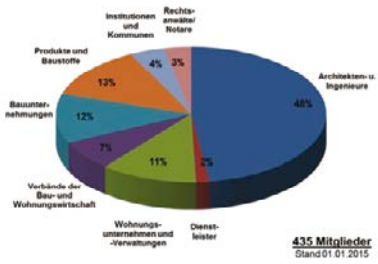
8. Das „Kieler Modell“

Auftraggeber

SH
Schleswig-Holstein
Ministerium für Inneres und
Bundesangelegenheiten

Konzeptstudie

ARGE//eV
Arbeitsgemeinschaft
für zeitgemäßes Bauen e.V.



8. Das „Kieler Modell“

ARGE//eV
Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes bauen e.V.

8. Das „Kieler Modell“

ARGE//eV
Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes bauen e.V.

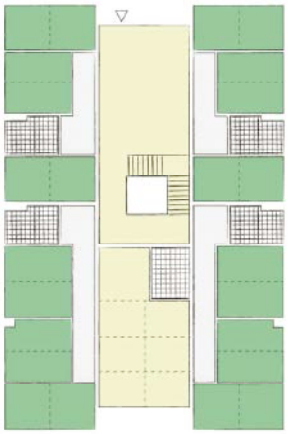
Gebäudevarianten

8. Das „Kieler Modell“

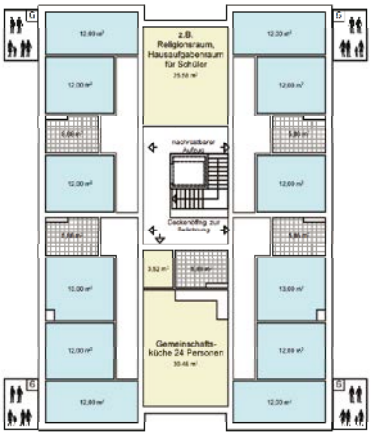
ARGE//eV
Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes bauen e.V.

Flüchtlingswohnen

Erstaufnahme



Einzelpersonen



8. Das „Kieler Modell“

ARGE//eV
Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes bauen e.V.

Flüchtlingswohnen

Wohngemeinschaften

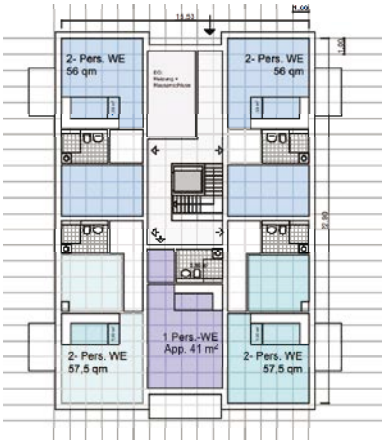
Familien

8. Das „Kieler Modell“

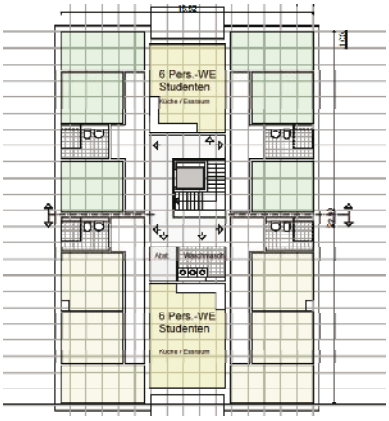
ARGE//eV
Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes bauen e.V.

Nachnutzung

Senioren



Studenten



8. Das „Kieler Modell“

ARGE//eV
Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes bauen e.V.

Nachnutzung

Familien und Paare

8. Das „Kieler Modell“

ARGE//eV
Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes bauen e.V.

Variantenberechnung

Kalksandstein + WDVS

EnEV 2016

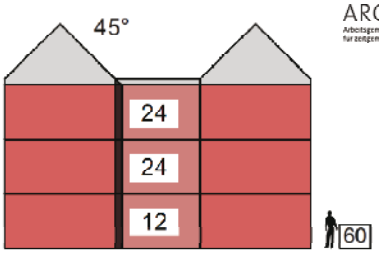
Rohbauweise (exemplarisch gewählte Wandaufbauten Seite 12-18)	Stärke der Außenwand	U-Wert W/qmK	Dämmstoffdicke Außenwand	Gebäude-breite	Stärke Wohnungs-trennwand (WtrW)	Schalldämmmaß WtrW	netto €/ qm Außenwand	brutto €/ qm Außenwand
Variante 1 - massiv Leicht-H-L-Ziegel + Verblender	55,0 cm	0,16	WLG 035 6,0 cm	16,60 m	30 cm	erhöhter Schallschutz 56 db	ca. 225,50 €	ca. 268,35 €
Variante 2 - massiv monolithisch Leicht-H-L-Ziegel + Putz	40,0 cm	0,20	0 cm	16,31 m	30 cm	56 db	ca. 155,00 €	ca. 184,45 €
Variante 3 - massiv Kalksandstein + Verblender	47,0 cm	0,20	WLG 035 16 cm	16,40 m	27 cm	56 db	ca. 192,00 €	ca. 228,48 €
Variante 4 - massiv Kalksandstein + WDVS	36,0 cm	0,20	WLG 035 16 cm	16,18 m	27 cm	56 db	ca. 132,00 €	ca. 157,08 €
Variante 5 - massiv Porenbeton + Verblender	46,5 cm	0,22	WLG 035 6,0 cm	16,39 m	in KS 27 cm	56 db	ca. 197,50 €	ca. 235,00 €
Variante 6 - vorgefertigt Leichtbeton + Verblender	44,5 cm	0,20	WLG 035 16,0 cm	16,35 m	26 cm	56 db	ca. 250,00 €	ca. 297,50 €
Variante 7 - vorgefertigt Holzrahmenbau + Verblender	42,0 cm	0,18	WLG 035 16 + 6 cm	16,20 m	ca. 22 cm	60 - 62 db	ca. 218,00 €	ca. 259,42 €

8. Das „Kieler Modell“

ARGE//eV
Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes bauen e.V.

Baukosten

Kalksandstein + WDVS



Rohbauweise (exemplarisch gewählte Wandaufbauten Seite 12-18)	Dachein-deckung Material	KG 300 + 400 netto ca. €/qm Wohnfl.	KG 300 + 400 brutto ca. €/qm Wohnfl.
Variante 4 - massiv Kalksandstein + WDVS	Betonpfanne	1.213,00 €	1.443,47 €

www.arge-sh.de

www.kalksandstein.de

Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit!

VWALL