

Kalksandstein. Planung, Konstruktion, Ausführung.

Dipl.-Wirtsch.-Ing. M. Blum, Duisburg
Dipl.-Ing. S. Brinkmann, Durmersheim
Dr.-Ing. R. Cordes, Bensheim
Dipl.-Ing. B. Diestelmeier, Dorsten
Dipl.-Ing. J. Ebbert, Duisburg

Dipl.-Ing. G. Meyer, Hannover
Dipl.-Ing. D. Pikowski, Berlin
Dipl.-Ing. W. Raab, Röttenbach
Dipl.-Ing. M. Schaub, Osnabrück
Dipl.-Ing. H. Schwieger, Hannover

1.	KALKSANDSTEINE NACH DIN V 106	9	4.	KS-SICHTMAUERWERK	55	7.5	Grenzmaße	77
1.1	Herstellung	10	4.1	Planung und Ausschreibung	56	7.6	Befestigung an angrenzende Bauteile	77
1.2	KS-Steinformate für Mauerwerk nach DIN 1053-1	11	4.2	Einflüsse auf die Gestaltung von KS-Sichtmauerwerk	56	7.6.1	Starre Anschlüsse	78
2.	WIRTSCHAFTLICHES BAUEN MIT KALKSANDSTEIN	19	4.3	Anlieferung der Verblender	57	7.6.2	Gleitende Anschlüsse	78
2.1	Systemgerechte Mauersteine	20	4.4	Mörtel und Verfugung	57	7.7	Beschränkung der Deckendurchbiegung	79
2.2	Ergänzungsprodukte und Zubehör	22	4.4.1	Nachträgliche Verfugung	58	7.8	Vermörtelung der Stoßfugen	79
2.3	Arbeitsvorbereitung	23	4.4.2	Fugenglattstrich	58	7.9	Schadensfreie Ausführung	79
2.4	Arbeitstechniken	24	4.5	Abnahme und Beurteilung von KS-Sichtmauerwerk	59	7.10	Nicht tragende Innenwände aus KS-Bauplatten	80
2.5	Wirtschaftliche KS-Konstruktionen	28	4.6	Elektroinstallation bei KS-Sichtmauerwerk	60	8.	PUTZE UND MÖRTEL FÜR KS-MAUERWERK	83
2.6	Mauerwerksgerechte Planung und Wandoptimierung	28	4.7	Beschichtungen und Imprägnierungen von KS-Sichtmauerwerk	61	8.1	Mauermörtel	83
2.7	Der Baukasten	29	4.7.1	Geeignete Beschichtungen und Imprägnierungen	62	8.1.1	Einleitung	83
2.8	Vorkonfektionierte Bausätze	30	4.7.2	Anforderungen	62	8.1.2	Lieferformen	83
3	KS-AUSSENWÄNDE	31	4.7.3	Vorbereitung und Schutz des Untergrundes	63	8.1.3	Mörtelarten und -gruppen	84
3.1	Anforderungen	31	4.7.4	Verarbeitung	64	8.1.4	Eigenschaften und Anforderungen	84
3.1.1	Standsicherheit	31	4.8	Reinigung von KS-Verblendmauerwerk	65	8.1.5	Mörtel für Verblendschalen	86
3.1.2	Brandschutz	31	4.9	Erneuerung von Anstrichen und Imprägnierungen	65	8.2	Putz	86
3.1.3	Wärmeschutz	31	5.	KS-AUSSENWÄNDE FÜR WIRTSCHAFTSBAUTEN	67	8.2.1	Allgemeines	86
3.1.4	Schallschutz	31	5.1	Wirtschaftsbauten	67	8.2.2	Innenputze	88
3.1.5	Feuchte- und Witterungsschutz	32	5.2	Landwirtschaftliche Bauten	68	8.2.3	Dünnlagen- und Spachtelputze	89
3.1.6	Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit	32	5.2.1	Mechanische Belastbarkeit	68	8.2.4	Außenputze	90
3.1.7	Wirtschaftlichkeit	32	5.2.2	Stallhygiene und Reinigung, Anstriche und Beschichtungen	68	8.3	Fliesenbekleidungen	91
3.2	Konstruktionsübersicht	32	5.2.3	Chemische Beständigkeit	68	9.	BEFESTIGUNGEN IN KALKSANDSTEIN	93
3.3	Zweischaliges Mauerwerk	33	5.2.4	Lagerung von landwirtschaft- lichen Nebenprodukten	69	9.1	Dübelsysteme	93
3.3.1	Konstruktionsprinzip	33	5.2.5	Stallklima	69	9.1.1	Kunststoffdübel	93
3.3.2	Entwicklung	33	5.2.6	Brandschutz von Ställen	69	9.1.2	Injektionsdübel	94
3.3.3	Baurechtliche Regelung	33	5.3	KS-Außenwand- konstruktionen	69	9.2	Anwendungsbedingungen	94
3.3.4	Konstruktionsübersicht	34	6.	NICHT TRAGENDE KS-AUSSENWÄNDE	71	9.2.1	Dübel für bauaufsichtlich relevante Befestigungen	94
3.3.5	Komponenten	34	6.1	Statik	71	9.2.2	Dübel für bauaufsichtlich nicht relevante Befesti- gungen	97
3.3.6	Eigenschaften	37	6.2	Anschlüsse an angrenzende, tragende Bauteile	72	10.	BERECHNUNGS- GRUNDLAGEN	99
3.3.7	Details	40	6.3	Fachwerk	73	10.1	Berechnungsgrundlagen	99
3.4	Einschaliges KS-Mauerwerk mit Wärmedämmung	42	7.	NICHT TRAGENDE KS-INNENWÄNDE	75	10.2	Aussteifungen und Knicklängen	100
3.4.1	Konstruktionsprinzip	42	7.1	Anwendungsbereich	75	10.3	Auswirkung auf die Grundrissgestaltung	101
3.4.2	KS-Thermohaut	43	7.2	Anforderungen	76	10.4	Mauerwerk ohne Stoßfugenvermörtelung	101
3.4.3	KS mit hinterlüfteter Außenwandbekleidung	50	7.3	Einbaubereiche	76	10.5	Wandanschlüsse in Stumpfstoßtechnik	102
3.5	Einschaliges KS-Mauerwerk ohne Wärmedämmung	53	7.4	Baustoffe	77	10.6	Aussparungen und Schlitze nach DIN 1053-1	103
3.6	Frei stehende KS-Wände	54				10.6.1	Statisch nachzuweisende Aussparungen und Schlitze	105

10.6.2	Schlitzwerkzeuge	105	13.	WÄRMESCHUTZ	133	14.	ENERGIEEINSPARVERORDNUNG 2002 (EnEV)	149
10.7	Beanspruchung von Kelleraußenwänden	106	13.1	Anforderungen an den Wärmeschutz von Gebäuden	133	14.1	Einführung	149
10.8	Bemessung von Kelleraußenwänden nach DIN 1053-1	106	13.2	Symbole und Formelzeichen	133	14.1.1	Notwendigkeiten der Energieeinsparung	149
10.9	Nachweis nach den ermittelten Schnittgrößen	107	13.3	Bestimmung des Wärmedurchgangswiderstandes R_T und des Wärmedurchgangskoeffizienten U von Bauteilen	133	14.1.2	Entwicklung des energiesparenden Bauens in Deutschland	152
11.	VERFORMUNG UND RISSESICHERHEIT	109	13.4	Bauteile, die an die Außenluft grenzen nach DIN EN ISO 6946	134	14.2	Einflussgrößen auf den Primärenergiebedarf von Gebäuden	152
11.1	Das Entstehen von Spannungen und Rissen	109	13.4.1	Wärmedurchgangskoeffizient U	134	14.2.1	Bauliche Einflüsse	152
11.2	Formänderungen	109	13.4.2	Wärmedurchgangswiderstand R_T	134	14.2.2	Anlagentechnische Einflüsse	152
11.2.1	Allgemeines	109	13.4.3	Wärmeübergangswiderstände R_{si} und R_{se}	134	14.2.3	Nutzungsbedingte Einflüsse	152
11.2.2	Feuchtedehnung	110	13.4.4	Wärmedurchlasswiderstand einer thermisch homogenen Schicht	136	14.3	Kennzeichnung der baulichen und anlagentechnischen Einflussgrößen	154
11.2.3	Wärmedehnung	110	13.4.5	Wärmedurchlasswiderstand von Luftschichten	136	14.3.1	Bauliche Einflussgrößen	154
11.2.4	Elastische Dehnung	111	13.4.6	Wärmedurchgangswiderstand R_T bzw. Wärmedurchgangskoeffizient U für Außenwände nach DIN 1053-1 und DIN 18516-1	137	14.3.2	Anlagentechnische Einflussgrößen	159
11.2.5	Kriechen	111	13.4.7	Bemessungswert des Wärmedurchgangswiderstandes R_T	137	14.3.3	Sommerlicher Wärmeschutz	160
11.3	Verformungsfälle, Rissesicherheit	111	13.5	Wärmeübertragung über das Erdreich nach DIN EN ISO 13370	141	14.4	Konzept und Gliederung der EnEV	162
11.3.1	Allgemeines	111	13.6	Anforderungen an den hygienischen Wärmeschutz	142	14.4.1	Hintergrund und Zielsetzung	162
11.3.2	Grundsätzliche Beurteilungskriterien für Rissesicherheit	112	13.6.1	Gebäude mit normalen Innentemperaturen ($\theta_i \geq 19^\circ\text{C}$)	142	14.4.2	Begriffe	162
11.3.3	Miteinander verbundene Außen- und Innenwände	112	13.6.2	Gebäude mit niedrigen Innentemperaturen	146	14.4.3	Haupt-Anforderungsgröße Primärenergiebedarf	162
11.3.4	Zweischalige Außenwände mit Verblendschale	115	13.7	Tauwasserausfall in Bauteilen	146	14.4.4	Übersicht über Anforderungen	163
11.3.5	Nicht tragende Trennwände	118	13.7.1	Allgemeines	146	14.5	Anforderungen	164
11.3.6	Gebäudetrennfugen	119	13.7.2	Bauteile, für die kein rechnerischer Tauwasser-Nachweis erforderlich ist	146	14.5.1	Gebäude mit normalen Innentemperaturen	164
11.3.7	Verformungen der Dachdecke	119	13.8	Luftdichtheit von Bauteilen und Anschlüssen	147	14.5.2	Sommerlicher Wärmeschutz	164
12.	ABDICHTUNG VON KS-MAUERWERK	121	13.8.1	Allgemeines	147	14.5.3	Gebäude mit niedrigen Innentemperaturen	164
12.1	Einleitung	121	13.8.2	Luftdichtheit von Bauteilen	147	14.5.4	Gebäudebestand	165
12.2	Abdichtung erdberührter Bauteile	122	13.8.3	Luftdichtheit von Fugen und Anschlüssen	148	14.5.5	Heizungstechnische Anlagen, Warmwasseranlagen und Wärmeverteilung	166
12.2.1	Beanspruchungsarten	122	13.8.4	Anforderungen bei einer messtechnischen Überprüfung	148	14.6	Berechnung des Jahres-Heizwärmebedarfs	167
12.2.2	Dränmaßnahmen	123				14.6.1	Rechenverfahren	167
12.2.3	Abdichtungen gegen Bodenfeuchtigkeit und nicht stauendes Sickerwasser	124				14.6.2	Wärmebrücken und Luftdichtheit	167
12.2.4	Abdichtungen gegen aufstauendes Sickerwasser	128				14.6.3	Berücksichtigung von nicht beheizten Treppenhäusern	168
12.2.5	Abdichtung gegen drückendes Wasser	130				14.7	Berechnung des Jahres-Primärenergiebedarfs	168
12.3	Feuchteschutz und Abdichtung von Badezimmern und Nassräumen	131				14.8	Beispielrechnungen	169
12.3.1	Beanspruchungssituationen	131				14.8.1	Nachweis der Energieeinsparverordnung anhand eines Beispielgebäudes	169
12.3.2	Abdichtung mäßig beanspruchter Nassraumflächen	131				14.8.2	Variationen baulicher und anlagentechnischer Ausführungen	183
12.3.3	Feuchteschutz bei Wohnungsbadzimmern ohne Bodeneinlauf	132						

14.9	Ausführungsempfehlungen	187	16.1.10	Zweischalige Wände	235	18.	SPEZIELLE ANWENDUNGSBEREICHE VON KALKSANDSTEIN	279
14.10	Energiepass	189	16.1.11	Luftschalldämmung von Decken	237	18.1	KS im Erdreich	279
15.	BRANDSCHUTZ	191	16.1.12	Außenwände	238	18.2	Kabelabdeckungen	279
15.1	Einleitung	191	16.1.13	Schallabsorption	245	18.3	Aggressive Medien	279
15.2	Grundlagen und Anforderungen	191	16.2	Neue Wege für den baulichen Schallschutz	247	18.4	Strahlenschutz in Gebäuden	280
15.2.1	DIN 4102	191	16.2.1	Einführung	247	18.4.1	Das elektromagnetische Spektrum	280
15.2.2	Europäische Prüfnormen	192	16.2.2	Schalltechnische Grundlagen in Kürze	247	18.4.2	Elektromagnetische Strahlung	281
15.2.3	DIN ENV 1996-1-2	194	16.2.3	Schallschutz: Wunsch und Realität	247	18.4.3	Radioaktive Strahlung	281
15.2.4	Bauordnung – Richtlinien	195	16.2.4	Die europäische Normung: Ursachen und Wirkungen	252	18.5	Beschuss-Sicherheit	282
15.2.5	Brandschutzkonzepte	202	16.2.5	Umsetzung der europäischen Normen für KS	256	18.6	Mauern bei Frost und Absäuern des Mauerwerks	282
15.3	Brandschutz mit KS-Konstruktionen	203	16.2.6	Wege aus der Lärmfalle	259	18.7	Erdbebensicherheit von Mauerwerksbauten	283
15.3.1	Grundlagen	203	16.2.7	Schallschutz im Detail	265	18.7.1	Erdbebensituation in Deutschland	283
15.3.2	KS-Wände der Feuerwiderstandsklassen F 30 - F 180 nach DIN 4102-2 (1977) und DIN 4102-4 (1994)	204	16.2.8	Zusammenfassung	266	18.7.2	Europäische Normenharmonisierung	283
15.3.3	Brandwände	207	17.	UMWELT UND GESUNDHEIT	267	18.7.3	Untersuchungen zum Verhalten von Mauerwerksbauten	283
15.3.4	Komplextrennwände	213	17.1	Ökologie und Umwelt	267	18.7.4	Ausblick	283
15.3.5	Gebäudeabschlusswände – Gebäudetrennwände	214	17.2	Ökologisches Planen und Bauen	268	18.8	Gebäudetrennfugen	283
15.3.6	Außenwände	215	17.2.1	Energieeinsparung und CO ₂ -Reduktion	268	18.9	Das Austrocknungsverhalten von KS-Mauerwerk	284
15.3.7	Sonstige KS-Anwendungen	216	17.2.2	Niedrigenergie- und Passivhaus	268	LITERATUR		286
15.4	Haustechnische Aspekte	217	17.3	Ökologie der Bauteile	268	STICHWORTVERZEICHNIS		290
15.5	Versicherungstechnische Aspekte	218	17.3.1	Ganzheitlicher Ansatz	268			
15.6	Zusammenfassung aller brandschutztechnisch nachgewiesenen KS-Konstruktionen	219	17.3.2	Untersuchungen des schweizerischen Ingenieur- und Architektenvereins (SIA)	269			
16.	SCHALLSCHUTZ	221	17.4	Ökologie der Baustoffe	269			
16.1	Bauaufsichtliche Nachweise nach DIN 4109	221	17.4.1	Ökobilanz	269			
16.1.1	Normen	222	17.4.2	Methode und Daten	269			
16.1.2	Kennzeichnung und Bewertung der Luftschalldämmung von Bauteilen	223	17.4.3	Bilanzgrenzen	269			
16.1.3	Anforderungen	224	17.5	Deklaration des Baustoffes	270			
16.1.4	Allgemeine Aspekte für Planung und Ausführung	228	17.5.1	Beschreibung	270			
16.1.5	Anforderung an die Luftschalldämmung von trennenden Bauteilen	229	17.5.2	Deklarationsraster	271			
16.1.6	Anforderungen an Installationswände	230	17.6	Baustoff Kalksandstein	272			
16.1.7	Schalltechnische Auswirkung von Schlitzfenstern und Aussparungen	231	17.6.1	Lagerstätten und Abbau	272			
16.1.8	Ermittlung der Luftschalldämmung von massiven Wänden	231	17.6.2	Anzahl der Werke	272			
16.1.9	Einschalige massive Wände mit biegeweichen Vorsatzschalen	235	17.6.3	Primärenergieinhalte	272			
			17.6.4	Herstellung, Verarbeitung, Lebensdauer	273			
			17.6.5	Radioaktivität	273			
			17.6.6	Recycling	274			
			17.7	Wärmedämmstoffe	274			
			17.8	Raumklima und Gesundheit	276			
			17.8.1	Lüftung und Luftfeuchte	276			
			17.8.2	Behaglichkeit	277			