©Literaturarchiv Geologisch-Mineralogischer Landesdienst Steiermark; download https://www.gmld.at/vallberichte.html www.zobodat.at

97-795

Landesmuseum Joanneum Geologie

KURZFASSUNG

P 96/90 "Quarzsande der Steiermark"

Grundlagen zur industriellen Fertigung von CSH* -gebundenen KS**-Produkten unter Verwendung steir. Quarzsande.

* CSH-Calciumsilikat-Hydrat

** KS-Kalksandstein

Leoben, 30.03.1993

©Literaturarchiv Geologisch-Mineralogischer Landesdienst Steiermark, download https://www.gmld.at/vallberichte.html www.zobodat.at

1. Einleitung

Kalksandsteine sind entweder weitgehend dichte oder porosierte Mauersteine für tragendes oder nichttragendes Mauerwerk.

Als Rohstoffe kommen vor allem hochwertige Quarzsande und CaO infrage. Die Härtung bzw. Festigkeitsentwicklung erfolgt in Autoklavanlagen unter Sattdampfbedingungen, wobei für diese Hydrothermal-Härtung im praktischen Betrieb Temperaturen zwischen 170 und 215°C und entsprechenden Dampfdrücken von ca. 8 bis 21 bar erforderlich sind.
Die Härtezeiten liegen dabei zwischen 4 und 12 Stunden.

Für die Festigkeitsentwicklung ist die Bildung von Calcium-Hydrosilikat-Phasen (CSH-Phasen) entscheidend. Diese Arbeit sollte klären, ob unter Hydrothermalbedingungen, auch "Kornstein-Sande" ausreichende CSH-Phasenbildung und Verfestigungsmechanismen erbringen können.

2. Rohstoffbasis Kornstein

Kornstein, ein Gemenge aus scharfkantigem Quarzsand, Talkum, Glimmer sowie Chloritmineralen, fällt als aufbereitungstechnisches Beiprodukt in großen Mengen an. Für die Produktion von hydrothermal gehärteten KS-Baustoffen sind vor allem die mittleren und feineren Kornklassen von 0-0,5 mm von Bedeutung.

Aufgrund der ausgeprägten Blättchen-Struktur und den Aufbereitungsbedingungen, sind die Schichtsilikate in speziellen Kornfraktionen, signifikant angereichert. Wie aus den nachfolgenden Untersuchungsergebnissen hervorgeht, sind für die Hydrothermalsynthese von hochwertigen KS-Produkten, nur begrenzte Schichtsilikatanteile akzeptabel.

3. Versuchsdurchführung

Zur Erstellung von Versatz-Sieblinien, wurden an den angelieferten Körnungen, Siebanalysen bzw. für Feinstkörnungen, Laser-Particel-Sizer Aufnahmen durchgeführt. Die Ermittlung des Mineralbestandes erfolgte lichtoptisch und röntgenographisch.
Zur Hydrothermalsynthese, der mit 15,25 N/mm^2 verdichteten Rohmasse bzw. Prüfkörper, stand ein Hochdruck-Autoklav zur Verfügung. Als Syntheseparameter wurden vorwiegend 220°C, 23 bar Sattdampf-Druck und 240 Minuten Haltezeit gewählt.

4. Untersuchungsergebnisse

Unter den angeführten Bedingungen laufen die erforderlichen Hydrothermalreaktionen in ausreichendem Umfang ab. An einigen Prüfkörperserien waren Treiberscheinungen und zu

©Literaturarchiv Geologisch-Mineralogischer Landesdienst Steiermark, download https://www.gmld.at/vallberichte.html www.zobodat.at

starkes Nachwachsen feststellbar. Die gezielte Kombination verschiedener Sieblinien und die damit verbundene Unterdrückung von Schichtsilikaten erbrachte Prüfkörperserien mit Kaltdruckfestigkeitswerten von 22-42 N/mm^2. Im Falle einiger treibgefährdeter Prüfserien brachte auch die Vorerhärtung durch den Zusatz von 2-4 % PZ 375, ausgezeichnete Festigkeitswerte bei völliger Volumskonstanz.

Als wesentlichste Parameter für die Festigkeitsentwicklung traten hervor:

* Auswahl geeigneter Versatz-Sieblinien im Bereich von 20-50 µm

* Der CaO-Gehalt (10-15 %)

* Härtebedingungen (Temperatur/Druck/Zeit)

* Prüfkörperverdichtung (Preß- bzw. Formgebungsdruck) bei mindestens 12 N/mm2.

* Begrenzung der Schichtmineralanteile in einzelnen Kornfraktionen.

Fertigkeitsentwicklung und Hydrothermalsynthese sind vorwiegend auf CSH-Phasenneubildungen im Stoffsystem CaO-SiO_2-H_2O unter den angegebenen p/T/t-Bedingungen, zurückzuführen.

Die Schichtsilikatanteile nehmen an den Hydrothermalreaktionen in nur untergeordnetem Umfang teil. An festigkeitsgebenden CSH-Phasen wurden festgestellt:

Tobermorit 9 Å + 11 Å - Tobermorit ($C_5S_6H_5$)

CSH I (sehr schwach kristallisierend)

Xonotlit (C_6S_6H), sowie

Tobermoritphasen mit Al_2O_3-Gehalten, wobei der Al_2O_3 offenbar aus den Schichtsilikaten stammt. Neben den CSH-Neubildungen waren nach der Autoklavbehandlung noch Restquarz (SiO_2) sowie Chlorit, Talk und Glimmer nachweisbar.

5. Schlußfolgerung

Syntheseversuche, sowie Rohstoffe und Werkstoffuntersuchungen zeigten, daß unter Berücksichtigung der angeführten stofflichen und verfahrenstechnischen Kriterien auch aus schichtsilikatführenden steirischen Quarzsanden, Kalksandstein-Baustoffe mit international vergleichbarem Qualitätsstandard produzierbar sind.

Dr.Anton MAYER
Dipl.-Ing.Univ.Doz.

©Literaturarchiv Geologisch-Mineralogischer Landesdienst Steiermark, download https://www.gmld.at/vallberichte.html www.zobodat.at

A. Mayer, W. Zednicek

P 96/90 "Quarzsande der Steiermark"

GRUNDLAGEN ZUR INDUSTRIELLEN FERTIGUNG von CSH*-GEBUNDENEN KS**-PRODUKTEN UNTER VERWENDUNG STEIR. QUARZSANDE.

*CSH - Calciumsilikat-Hydrat

** KS - Kalksandstein

©Literaturarchiv Geologisch-Mineralogischer Landesdienst Steiermark, download https://www.gmld.at/vallberichte.html www.zobodat.at

INHALTSVERZEICHNIS

1. Vorwort

2. Rohstoffe

3. Probenvorbereitung

3.1. Autoklavbehandlung

4. Die KS-Technologie (schematisch)

5. Erhärtungsvorgang

6. Kennwerte für KS-Produkte nach DIN 106

7. Produktionsmengen

8. Ergebnisse

8.1. Erläuterungen zu den Kaltdruckfestigkeiten (KDF), zu den Formgebungsdrücken (Preßdrücken) und den Sieblinien der Diagramme 2-9 bzw. Sieblinien KSS 12 - KSS 47

9. Schlußbetrachtung

©Literaturarchiv Geologisch-Mineralogischer Landesdienst Steiermark, download https://www.gmld.at/vallberichte.html www.zobodat.at

1.) Vorwort

Kalksandstein-Baustoffe (KS-Baustoffe) werden vor allem in der Bundesrepublik Deutschland, in sehr großem Umfang als Baumaterial sowohl für tragendes als auch nichttragendes Mauerwerk verwendet. (Anlage 1)

KS-Baustoffe sind Mauerwerkssteine und Bauteile, die aus Quarzsanden (80-90 Masse%) und Kalziumoxid (10-15 Masse%) geformt werden. (Anlage 2 und 3 - DIN 106)

Die Härtung dieser Baustoffe erfolgt bei ca. 200°C und ca. 20 BAR Sattdampf in Autoklavanlagen.
Während allein auf dem Gebiete der ehemaligen BRD-Westdeutschland mehr als 200 KS-Erzeugungs- und Handelsbetriebe registriert waren (Anlage 4), besteht in Österreich derzeit KEINE EINZIGE KS-Produktionsanlage.

KS-Baustoffe werden mit Ausnahme der hier nicht miteinbezogenen Gasbetonbaustoffe wie z.B. "YTONG" in Österreich zu 100 % importiert.

In Zusammenarbeit mit der Fa. Mineralwerke Naintsch (MWN), wurden steirische Sande aus MWN-Lagerstätten (vornehmlich aus dem Bereich "Rabenwald") als Ausgangsrohstoff vorgesehen. Im Gegensatz zu den sehr reinen und hochwertigen BRD-Sanden, sind die ebenfalls in großen Mengen anfallenden MWN-Sande, mit Talkum, Chloritmineralen und anderen Schichtsilikaten vergesellschaftet bzw. verwachsen.

Vorrangiges Ziel der F & E-Arbeit war es, wissenschaftlich gesichterte Grundlagen für eine mögliche Verwertung von MWN-Sanden bzw. Aufbereitungs-Beiprodukten zu erarbeiten.

2.) Rohstoffe

Für die F & E-Arbeiten wurden verwendet:

CaO - techn. rein
$Ca(OH)_2$ - techn. rein
PZ 375 (Portlandzement) sowie typische "Kornstein"-Sande

Kornstein: Kornstein ist ein aufbereitungstechnisch gewonnenes Mineralgemenge vornehmlich aus Quarz, Talk, Glimmer, Chlorit und ähnlichen Schichtsilikaten. Grundsätzlich kann festgehalten werden, daß die feineren Kornklassen höhere Schichtsilikatanteile und geringere Quarzgehalte aufweisen als Grobfraktionen.

Folgende Sandtypen wurden für die Versuche und Untersuchungen herangezogen:

Tabelle 1

K 70/100.....0-0,12 mm	K 6/70.....0,12 - 1 mm
K 30/100.....0-0,30 mm	K 6/16.....0,5 - 1 mm
K 16/70.....0,09-0,50 mm	K 4/6.....1,0 - 1,5 mm
K 30/70.....0,12-0,50 mm	K 2/4.....1,5 - 3 mm
	K 2-3 mm

Auszüge von MWN-Analysenblättern finden sich in den Anlagen 5-10.

©Literaturarchiv Geologisch-Mineralogischer Landesdienst Steiermark, download https://www.gmld.at/vallberichte.html www.zobodat.at

3.) *Probenvorbereitung*

Die angelieferten Sande wurden getrocknet, Teilmengen davon den Siebanalysen zugeführt. Das Mischen mit $Ca(OH)_2$ (6-12 % bezogen auf Glv-freies CaO) erfolgte im Zwangsmischer. Der H_2O-Gehalt für die erforderliche Preßfeuchte lag zwischen 4 und 7 % (Masse%).

Mischerfolge: Grobkorn + Wasser + Feinkorn + Kalkhydrat

Mischzeit: 8 Minuten

Prüfkörper: Je Serie 10 Prüfkörper á 80 Gramm ∅ 36 mm H 36 mm.

Preßdruck: 7,62 und 15,2 N/mm^2

3.1.) *Autoklav-Behandlung*

Autoklavbedingungen: 220°C/23 bar, 200°C/16 bar
Sattdampf lt. Tabelle 2

Aufheizgradient: 3 K/Minute
Haltezeit bei 220°C: 4 Stunden
Kühlzeit: 12 Stunden (24 Stunden - Arbeitsrhytmus)
Von ausgewählten Versuchsserien wurden Zeit/Druck-/Temperatur-Diagramme aufgezeichnet.

Tabelle 2

Tabelle 2 zeigt Druck- und Temperaturbedingungen für Sattdampf.

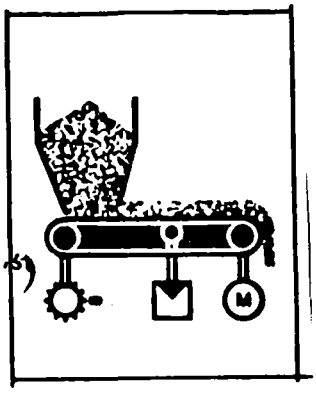
Tab 2: Die Zuordnung von Druck (p) und Temperatur (t) beim Wasserdampf

p [bar]	t [°C]	p [bar]	t [°C]	p [bar]	t [°C]	p [bar]	t [°C]	p [bar]	t [°C]	p [bar]	t [°C]
0.010	6.9808	0.090	43,787	0.70	89.959	8,0	170,41	24	221,78	75	299,50
0,015	13,036	0,095	44,833	0,75	91,785	9,0	175,36	25	223,94	80	294,97
0,020	17,513	0,10	45,833	0,80	93,512	10,0	179,85	26	226,04	85	299,23
0,025	21,096	0,12	49,446	0,85	95,152	11	184,07	28	230,05	90	303,31
0,030	21,100	0,14	52,574	0,90	96,713	12	187,96	30	233,84	95	307,21
0,035	26,694	0,16	55,341	1,0	99,632	13	191,61	32	237,45	100	310,96
0,040	28,983	0,18	57,826	1,5	111,37	14	195,04	34	240,88	110	318,05
0,045	31,035	0,20	60,086	2,0	120,23	15	198,29	36	244,16		
0,050	32,898	0,25	64,992	2,5	127,43	16	201,37	38	247,31		
0,055	34,605	0,30	69,124	3,0	133,54	17	204,31	40	250,33		
0,060	36,183	0,40	75,886	3,5	138,87	18	207,71	45	257,41		
0,065	37,651	0,45	78,743	4,0	143,62	19	209,80	50	263,91		
0,070	39,025	0,50	81,345	4,5	147,92	20	212,37	55	269,93		
0,075	40,316	0,55	83,737	5,0	151,84	21	214,85	60	275,55		
0,080	41,534	0,60	85,954	6,0	158,84	22	217,24	65	280,82		
0,085	42,089	0,65	88,021	7,0	164,96	23	219,55	70	285,79		

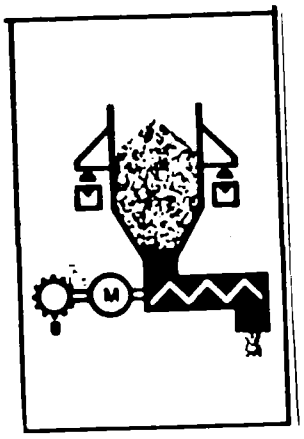
©Literaturarchiv Geologisch-Mineralogischer Landesdienst Steiermark, download https://www.gmld.at/vallberichte.html www.zobodat.at

4.) Die KS-Technologie (schematisch)

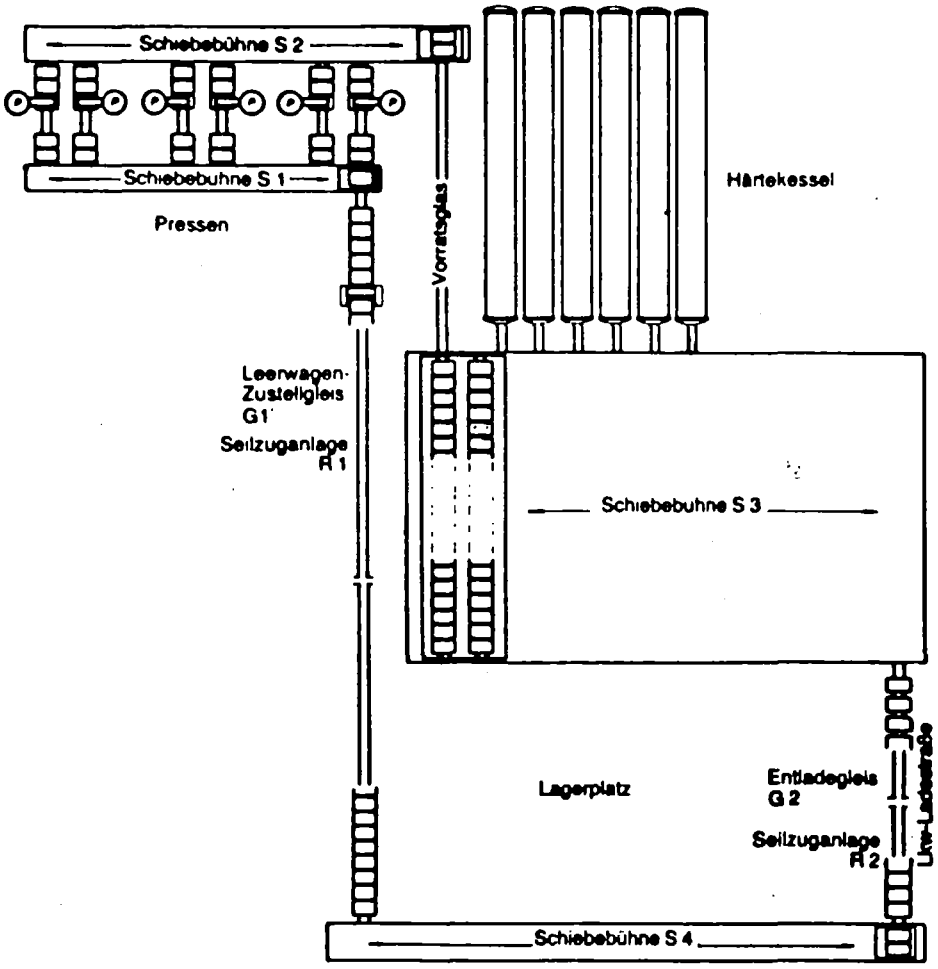
Die Rohstoffe werden den Vorratssiloanlagen entnommen, dosiert, gemischt, geformt, gehärtet und verpackt. (Schema 1-5)



Schema 1
Dosierbandwaage

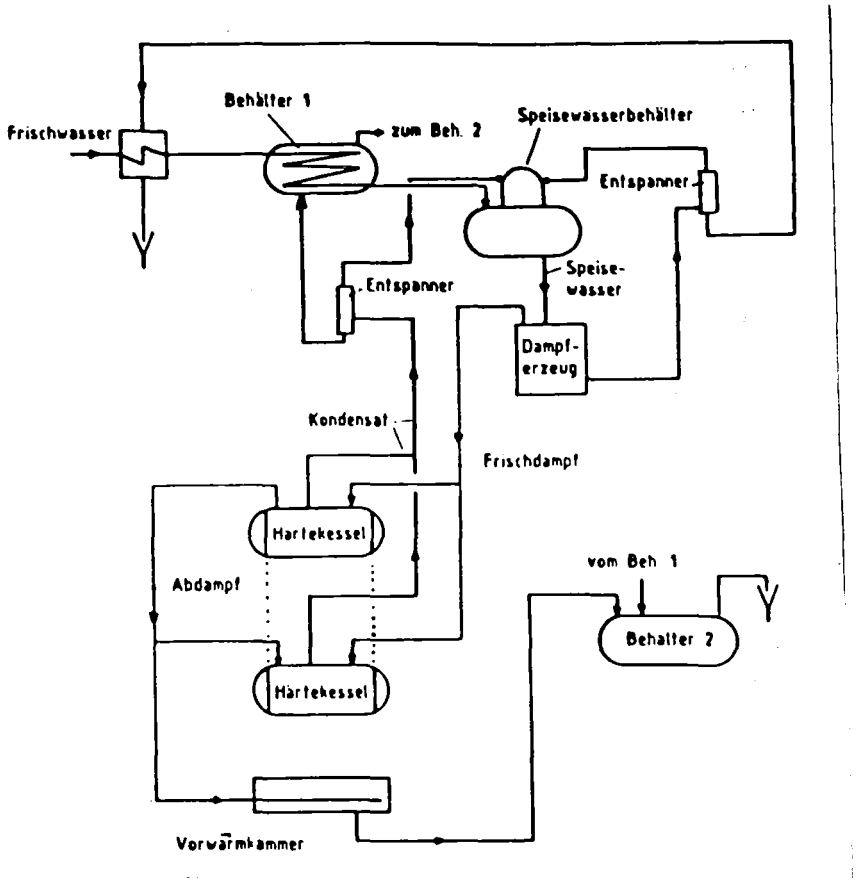


Schema 2
Dosierung über Förderschnecke

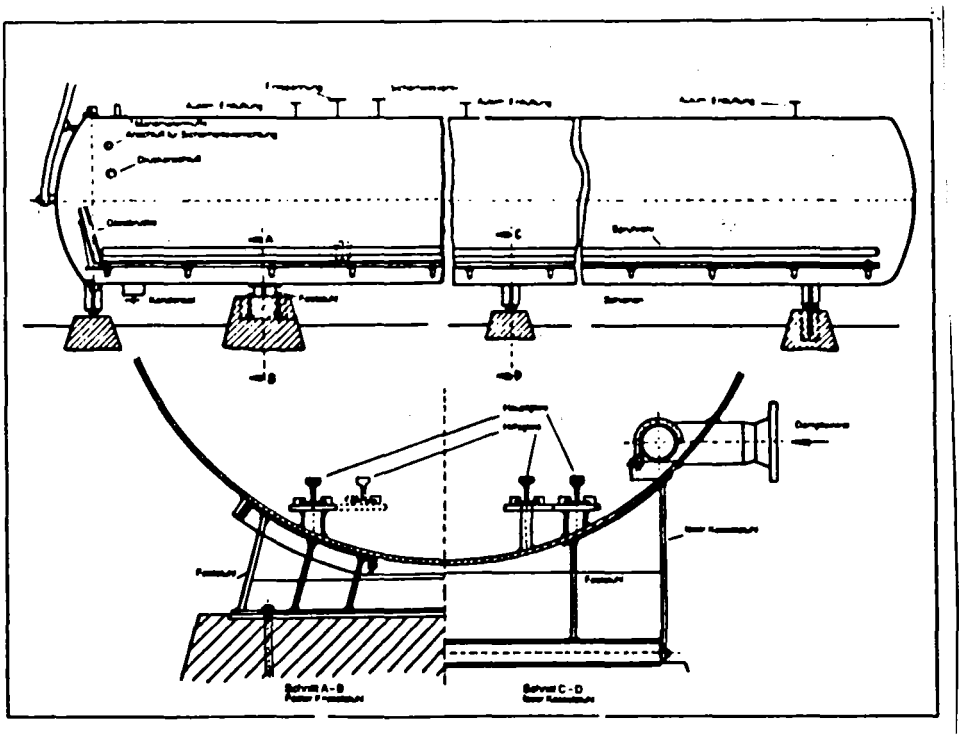


Schema 3
Härtewagenumlauf

©Literaturarchiv Geologisch-Mineralogischer Landesdienst Steiermark, download https://www.gmld.at/vallberichte.html www.zobodat.at



Schema 4 - Wärmewirtschaft im Härte-Betrieb



Schema 5 - Skizze und Schnittansicht eines Härtekessels
(Autoklavanlage)

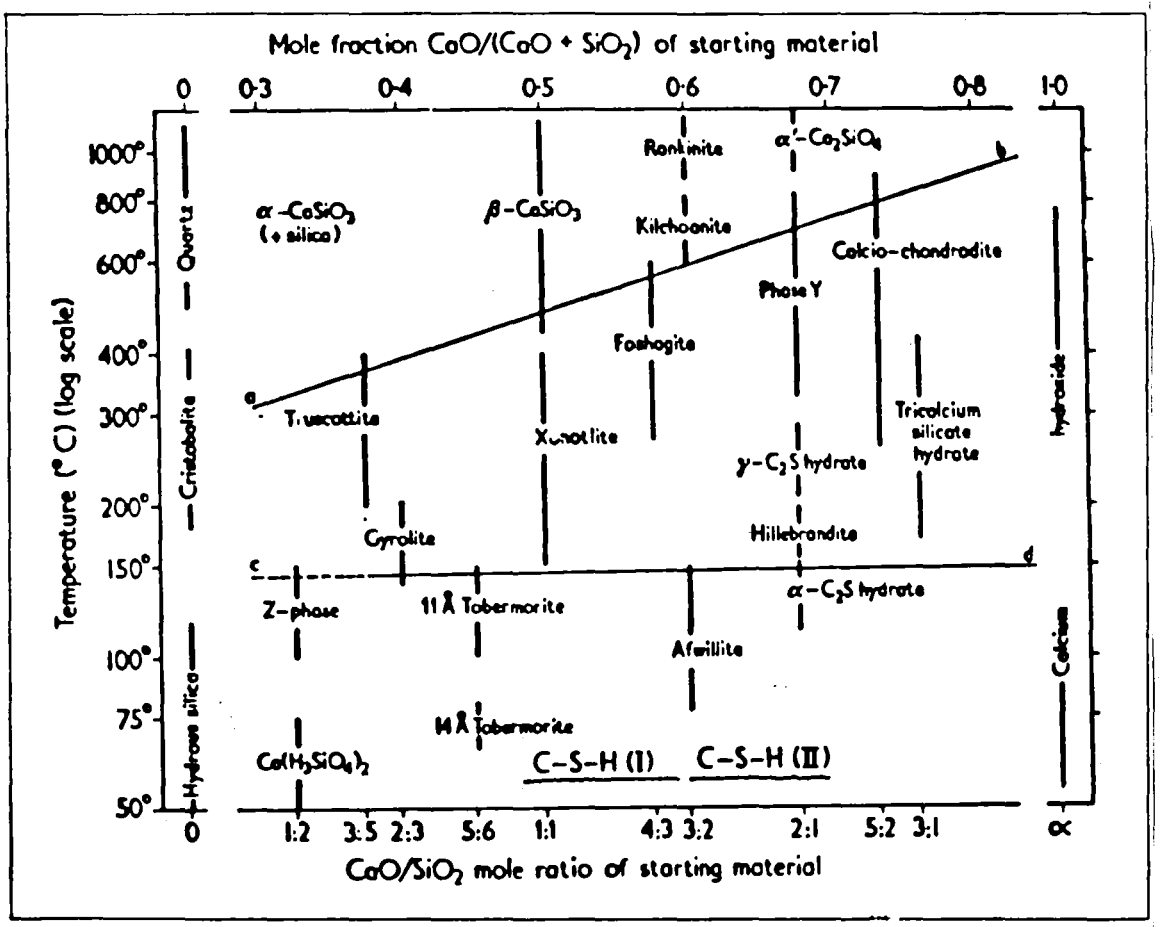
©Literaturarchiv Geologisch-Mineralogischer Landesdienst Steiermark, download https://www.gmld.at/vallberichte.html www.zobodat.at

5.) Erhärtungsvorgang

Die Erhärtung und Verfestigung von KS-Baustoffen erfolgt aufgrund der CSH-Phasenbildung unter den gegebenen Druck- und Temperaturbedingungen im hochbasischen Milieu.

Im Diagramm 1 sind die CSH-Phasenneubildungen in Abhängigkeit von p, T, sowie dem C/S-Verhältnis dargelegt.

Diagramm 1



In Tab. 3 und 4 sind Literaturwerte* der CSH-Phasenbildung für KS-Baustoffe wiedergegeben.

*TIZ-Fachberichte 1981/82 - Kalksandsteintechnologie

©Literaturarchiv Geologisch-Mineralogischer Landesdienst Steiermark, download https://www.gmld.at/vallberichte.html www.zobodat.at

Tabelle 3: Charakteristische Werte von Verbindungen, die in Kalksilikaterzeugnissen auftreten können

Verbindung (Mineral)	Chemische Zusammensetzung	CaO/SiO_2-Verhältnis	Röntgenhaupt-interferenzen in A	Charakteristische IR-Absorptionen in cm^{-1}	Thermische Effekte in °C
Quarz	SiO_2	–	3,34/4,25/1,818	780/800/697/1080 (+ = endotherm)	570+ (+ = endotherm)
Kalzit	$CaCO_3$	–	3,04/2,29/2,10	712/880/1435	880+
Aragonit	$CaCO_3$	–	3,40/1,98/3,27	860/1485	450+/880+
Portlandit	$Ca(OH)_2$	–	2,63/4,90/1,92	3648	530+
-C_2S-Hydrat	$C_2SH_{0,9-1,25}$	2	3,27/2,42/1,786	940/985/1285/3540	480+/430+
Hillebrandit	C_2SH	2	2,93/4,78/1,78	905/970/990/ 1020/1039/1078	540...630+
-C_2S-Hydrat		2	3,02/2,83/1,91	3480/3560	750+
CSH (II)	$C_{1,5-2}SH_{1-4}$	1,5 – 2	3,07/9,8/2,80	1000 (breit)	780– (– = exotherm)
CSH (I)	$C_{0,5-1,5}SH_{0,5-2,5}$	0.5 – 1,5	3,03/1,82/2,80	990 – 1040	60-300+/820-850-
Afwillit	$C_3S_2H_3$	1,5	2,82/3,16/2,71	970/920/820/780	400-/850+
Scawtit	$C_7S_6H_3 \cdot CaCo_3$	1	3,04/2,59/1,89	940/1020/1450	680+/810-
Xonotlit	C_6S_3H	1	3,07/3,63/3,21	1205/1075/980/1010	800+
11-Tobermorit	$C_5S_6H_5$	0,83	11,3/3,07/2,97	980/675	100-250+
Gyrolit	$C_2S_3H_2$	0.67	3,11/4,20/3,65	597/615/795/1135	150+/700-800+
Truscottit	$C_6S_{10}H_3$	0.6	19,0/4,13/3,14	1255/1140	150+/700-800+
C_3S-Hydrat	$C_3SH_{1,5}$	3	3,01/2,91/2,84		450-550+

Tabelle 4 Parameter des Gefüges hydraulischer Bindemittel nach Erhärtung bei höheren Temperaturen und längeren Zeiten

Probe Nr.	Hauptphase	ε_o	R_m µm	σ_z MPa	k, $m^2 \cdot 10^3$ (mDarcy)
1	2	3	4	5	6
83	C-S-H(II)	0.44	0.031	32	0,0048
1	C-S-H(II)	0,37	0,024	37	0,0012
3	C-S-H(II)	0,32	0,019	42	0,0006
5	C-S-H(II)	0,35	0,020	40	0,0008
61	α-Hydrat C_2S	0,48	0,80	8,2	3,6
68	α-Hydrat C_2S	0,49	0,42	10,2	2,7
523	α-Hydrat C_2S	0,48	0,910	2,3	11,2
310	γ-Hydrat C_2S	0,49	0,690	0,5	7,0
550	Xonotlit	0,57	0,33	8,3	1,41
501	Hydrogranat, Xonotlit	0,47	0,030	12,7	0,0007
537	Xonotlit	0,46	0,044	40,0	0,0060
66	Xonotlit	0,74	0,250	9,0	0,4971
559	α-Hydrat C_2S	0,50	0,080	18,5	0,1270
202	C_3SH_2	0,43	0,072	20,0	0,1132
461	C_3SH_2	0,53	0,120	23,5	0,1424
110	C-S-H(II)	0,24	0,005	60	0,0001
196	α-Hydrat C_2S	0,49	0,027	15,0	0,0049
117	Y-Phase	0,52	3,520	11,0	81,60
457	γ-Hydrat C_2S	0,55	0,71	0,82	5,3
308	C-S-H(I)	0,38	0,0008	52,5	0,0001
314	Tobermorit	0,50	0,024	29,0	0,0124
460	Xonotlit	0,47	0,062	57	0,0183
454	Xonotlit	0,52	0,081	79	4,8
507	Al-Tobermorit	0,50	0,0110	42	0,0008
510	Hydrogranat	0,53	0,078	17	0,055
108	Ettringit	0,30	0,098	12	2,6
41	Ettringit	0,27	0,036	29	0,0004
192	C-S-H(I)	0,54	0,009	40	0,0008
162	Xonotlit	0,55	0,06	12	1,68
617	C-S-H(I)	0,73	0,032	7,6	0,04
471	Hyrolit	0,42	0,03	12	0,002

©Literaturarchiv Geologisch-Mineralogischer Landesdienst Steiermark, download https://www.gmld.at/vallberichte.html www.zobodat.at

6.) *Kennwerte für KS-Produkte nach DIN 106*

o Dichte
o Rohdichte
o Druckfestigkeit
o Formate und Maße der im Autoklaverfahren produzierten Baustoffe sind aus den Anlagen 2 und 3 ersichtlich.

7.) *Produktionsmengen*

Die Produktionsmengen für die BRD (1970 und 1979) sind in Tabelle 5 wiedergegeben. (TIZ).

Tabelle 5: Produktionsmenge und Wärmeleitzahl von Mauersteinen

Art	Wärmeleitkoeff. λ – W.m /K	Produktion in $m^3 \cdot 10^6$ 1970**)	1979***)
Bimsstein	0,41 – 0,79	8,0	3,57
Leichtziegelstein	0,28 – 0,34	0,6	–
Gasbetonstein	0,35 – 0,70	1,5	2,90
Kalksandstein	0,56 – 1,05	13,9	10,65
Mauerziegel	0,53 – 0,79	10,9	11,30

*) im vermauerten Zustand
**) Quelle: Statistisches Bundesamt, Wiesbaden
***) Quelle: Konjunkturperspektiven des Bundesverbandes Steine und Erden

Demnach lagen die Produktionswerte 1970/1979 ähnlich wie für gebrannte Ziegeleiprodukte bei 10-14 Mio. Kubikmeter.

8.) *Ergebnisse*

Zur übersichtlicheren Darstellung der Reihenversuche, werden lediglich die Ergebnisse aus Synthese-Serien mit den Kornklassen I (K 0,5/1), II (K 30/70) und III (30/100) entsprechend Tabelle 6 herangezogen.

©Literaturarchiv Geologisch-Mineralogischer Landesdienst Steiermark, download https://www.gmld.at/vallberichte.html www.zobodat.at

TABELLE 6

Sieblinien der Kornklassen							
Siebdurchgang [Gew.-%]							
Kornklasse Maschenweite [µm]	K 70/100 (0-120)	K 30/100 III (0-300)	K 16/70 (90-500)	K 30/70 II (120-500)	K 6/70 (120-1000)	K 0,5/1 I (200-1000)	K 1/1,5 (500-1500)
60	61.88	25.80	0.53	0.83	0.60	0.05	0.00
90	81.99	35.46	4.00	1.71	1.37	0.15	0.00
120	98.57	49.70	19.47	7.52	7.26	0.23	0.05
200	100.00	69.86	51.66	56.66	38.90	0.56	0.15
500	100.00	100.00	100.00	100.00	76.07	57.97	0.60
1000	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	58.60
2000	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Durch Mischen der verschiedenen Sandfraktionen wurden definierte Siebkennlinien der Synthesegemenge eingestellt. Dadurch wurden vor allem folgende stoffliche Parameter variiert.

o Packungsdichte (Korngröße/Korngrößenverteilung)
o Korngröße (Spezifische Oberfläche - Reaktionsfähigkeit)
o Mineralbestand (Je feiner, umso höher die Talk-Chlorit- und Glimmeranteile bei umgekehrt proportionalen Quarzgehalten).

In den Diagrammen 2-9 sind für die Sieblinien KSS 12 bis KSS 47 die Druckfestigkeitswerte der jeweiligen Prüfkörperserien (Mittelwert aus 10 Prüfkörper) dargestellt.

Parameter in den Diagrammen 2-9:

* Preßdruck - Die Preßdrücke von 7,62 und 15,25 N/mm^2 beziehen sich auf die Formgebung der Rohmasse.

* Druckfestigkeit - Die Druckfestigkeitswerte beziehen sich auf die ermittelte Kaltdruckfestigkeit, der autoklavgehärteten Prüfkörper.

* KSS - Kennzeichnung der Sieblinien der Rohsandmischungen

©Literaturarchiv Geologisch-Mineralogischer Landesdienst Steiermark, download https://www.gmld.at/vallberichte.html www.zobodat.at

* Kornklassen I-III : Die Bezeichnung Kornklasse I, II, III bezieht sich auf die Werte in den Tabellen 2-9, wobei in der, dem jeweiligen Diagramm beigegebene Tabelle die Mischungsverhältnisse angeführt sind. Als Mischkomponenten wurden dabei die Sande der Kornklassen I-III sowie zusätzlich $Ca(OH)_2$ und H_2O herangezogen.

8.1.) Erläuterungen zu den Kaltdruckfestigkeitswerten (KDF), zu den Formgebungsdrücken (Preßdrücken) und den Sieblinien der Diagramme 2-9 bzw. Sieblinien KSS 12 - KSS 47

Diagramm 2 /KSS 12 - 14

Diese Darstellung zeigt die Erhöhung der KDF-Werte als Folge der Erhöhung des Formgebungsdruckes von 7,62 auf 15,25 N/mm^2.
Es kann abgeleitet werden, daß die KDF-Erhöhung nahe zu unabhängig vom Mineralbestand und den Verlauf der Sieblinien, zwischen 20 und 30 % beträgt. Aus diesem Grunde werden ab KSS 17 (Diagramm 4) nur noch die Werte für die 15,25 N/mm^2 - Preßdrücke angeführt.

KDF/Korngrößenverteilung (Sieblinien)

Die KDF-Werte für den Preßdruck 7,62 N/mm^2 liegen abhängig von der Korngrößenverteilung zwischen 10,67 und 15,72 N/mm^2, für den Preßdruck 15,25 N/mm^2, zwischen 14,15 und 20,72 N/mm^2.
Deutlich ist zu erkennen, daß die feinkörnige, schichtsilikatreiche Mischung (unterster Kurvenzug KSS 14, im Original lila), die niedrigsten KDF-Werte aufweist. Das gröbere Gemenge (KSS*12 - oberer Kurvenzug, im Original rot), weist hingegen die höchsten KDF-Werte auf.

*Mischungsrezepturen in der beigefügten Tabelle

Diagramm 3 /KSS 15-17

Für die Erstellung dieser Korngrößenverteilungen bzw. Sandgemengen entsprechend KSS 15, 16, 17 wurde bei identen KII und KIII-Anteilen die KI-Fraktion von 0,5/1 auf 1/1,5 geändert. Diese Kornverteilungsänderung erbrachte eine nur unwesentliche Verbesserung der KDF-Werte.

Diagramm 4 /KSS 18-20

In dieser Versuchsserie wurde der Grobkornanteil auf 40 % reduziert. Der erhöhte (reaktionsfähigere Feinkornanteil erbrachte zwar bei der Serie KSS 20 KDF-Werte von durchschnittlich 25 N/mm^2, als Folge des stark erhöhten Schichtsilikatanteiles traten jedoch Treiberscheinung von +1,2 bis +4 % (linear) auf.

©Literaturarchiv Geologisch-Mineralogischer Landesdienst Steiermark, download https://www.gmld.at/vallberichte.html www.zobodat.at

Diagramm 5 /KSS 21-23

Für die Serie KSS 21 - 23 wurde der Grobkornanteil KI (0,5-1 mm) auf 27 % weiter erniedrigt. Der Mittelkornanteil KII (0,12 - 0,5 mm) auf 27 - 33,3 % erhöht.
Aus den Festigkeitswerten geht eindeutig hervor, daß siebkennlinienbedingt, die KDF-Werte mit steigendem Mittelkornanteil stark abnehmen. Parallel zur Erhöhung des Mittelkornanteiles steigt auch der Schichtsilikatgehalt (Treiberscheinungen!)

Diagramm 6 /KSS 24-26

Für die Serie KSS 24-26 wurden auf Basis der Material- und Korngrößenverteilungen entsprechend den Sieblinien KSS 20, 21 und 22, kleiner Autoklavheizraten von 2 K/Minute gewählt. Die KDF-Werte waren aus noch nicht völlig geklärten Gründen niedriger als bei den Ausgangsserien.

Diagramm 7 /KSS 33-35

Wie aus den Sieblinien KSS 33-35 und der Mischungstabelle ersichtlich, brachte die Erhöhrung des Feinkornanteiles auf 40, 48 und 56 % einen signifikante Erhöhung der KDF-Werte.
Treiberscheinungen traten nicht auf!
Der für KSS 34 (oberer Kurvenzug) erreichte KDF-Wert von durchschnittlich 37,6 N/mm^2 entspricht der Druckfestigkeitsklasse 36 und kann, für den gewählten $Ca(OH)_2$-Wert von 15 Masse%, entspricht ~ 11 % CaO, als sehr gut bzw. sehr hoch angesehen werden.

Diagramm 8 /KSS 45-47

Die Überprüfung der Auswirkungen einer Substitution der Fraktion 0,5 - 1 mm (Grobkorn der Serie 33-35) durch die Fraktion 1-1,5 mm, erbrachte einen starken Abfall in den KDF-Werten von ca. 40 %.

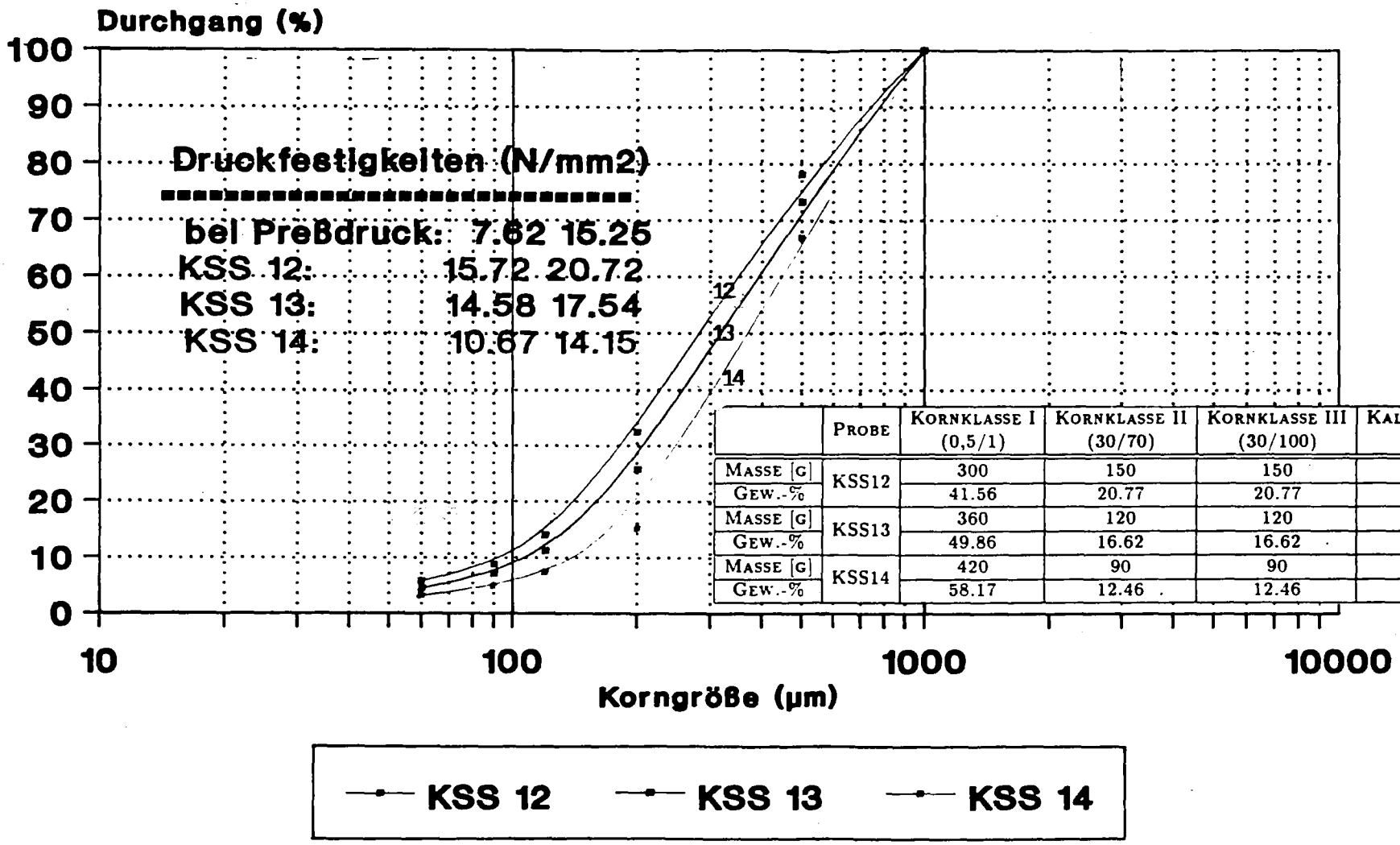
Diagramm 9 /KSS 42-44

Auf Basis der Untersuchungsergebnisse aus den laufenden Versuchsserien, wurden optimierte Korngrößenverteilungen für das Material "Kornstein-steirische Quarzsande" erstellt. Der sehr niedrige CaO-Gehalt von rund 11 % (Masse) wurde bewußt beibehalten. Die höchsten KDF-Werte wurden für die Korn- und Materialverteilung entsprechend KSS 44 mit durchschnittlich 42,43 N/mm^2 erreicht.

©Literaturarchiv Geologisch-Mineralogischer Landesdienst Steiermark, download https://www.gmld.at/Allberichte.html www.zobodat.at

DIAGRAMM 2

Sieblinie KSS
12 13 14

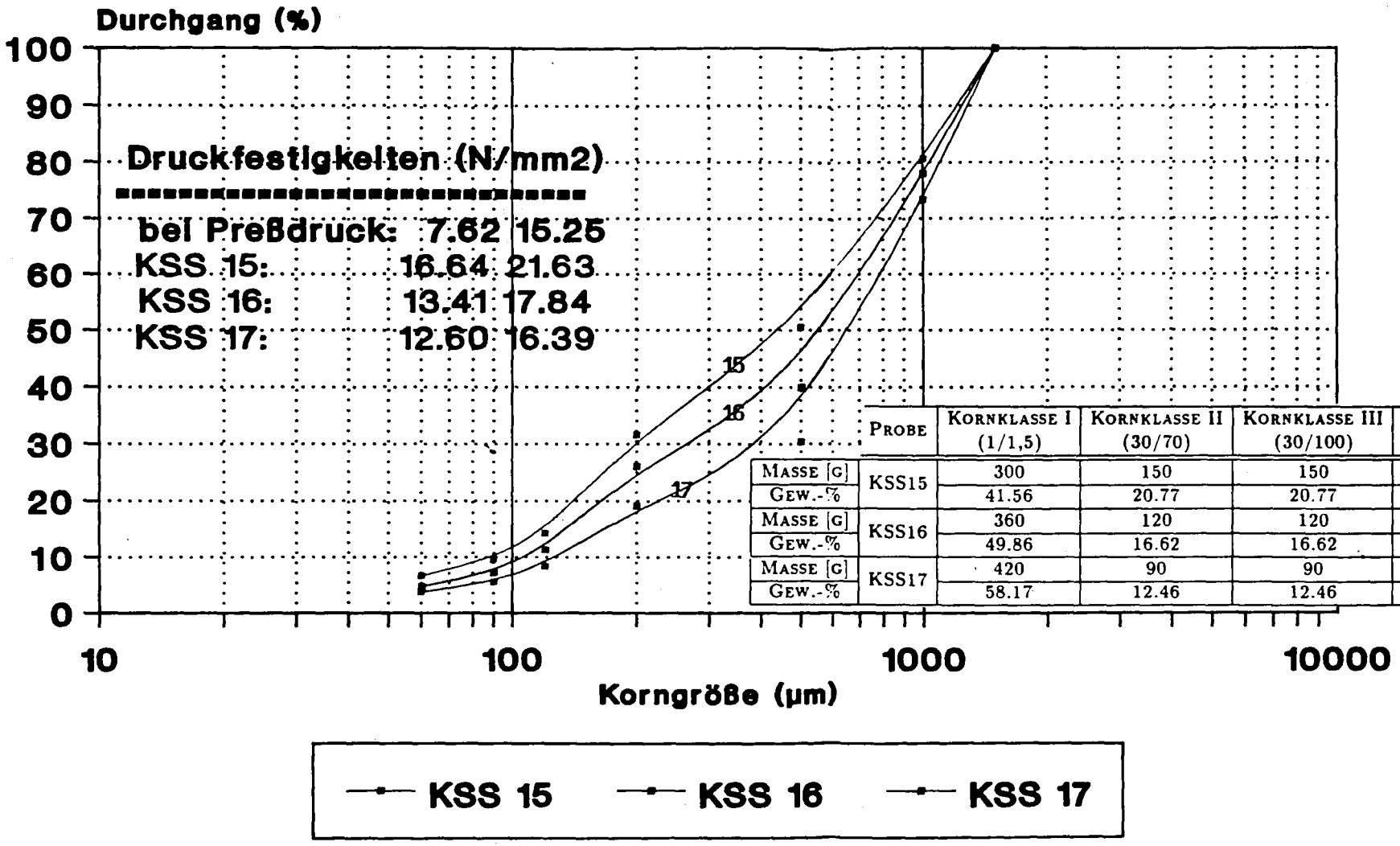


	Probe	Kornklasse I (0,5/1)	Kornklasse II (30/70)	Kornklasse III (30/100)	Kalkhydrat	Wasser	Gesamt
Masse [g]	KSS12	300	150	150	72	50	722
Gew.-%		41.56	20.77	20.77	9.97	6.93	100.0
Masse [g]	KSS13	360	120	120	72	50	722
Gew.-%		49.86	16.62	16.62	9.97	6.93	100.0
Masse [g]	KSS14	420	90	90	72	50	722
Gew.-%		58.17	12.46	12.46	9.97	6.93	100.0

©Literaturarchiv Geologisch-Mineralogischer Landesdienst Steiermark, download https://www.gmld.at/wallberichte.html www.zobodat.at

DIAGRAMM 3

Sieblinie KSS
15 16 17



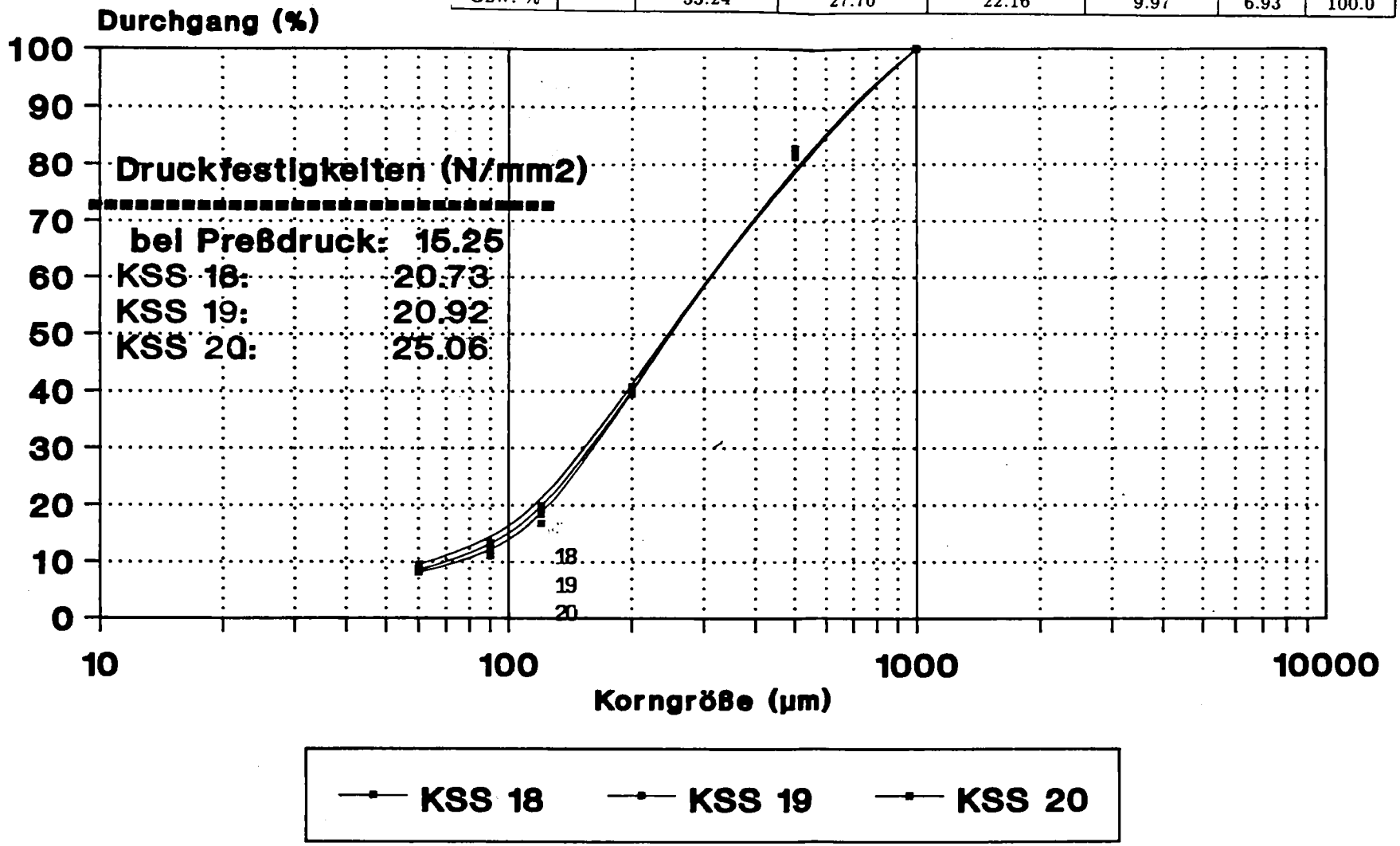
Probe		Kornklasse I (1/1,5)	Kornklasse II (30/70)	Kornklasse III (30/100)	Kalkhydrat	Wasser	Gesamt
Masse [g]	KSS15	300	150	150	72	50	722
Gew.-%		41.56	20.77	20.77	9.97	6.93	100.0
Masse [g]	KSS16	360	120	120	72	50	722
Gew.-%		49.86	16.62	16.62	9.97	6.93	100.0
Masse [g]	KSS17	420	90	90	72	50	722
Gew.-%		58.17	12.46	12.46	9.97	6.93	100.0

©Literaturarchiv Geologisch-Mineralogischer Landesdienst Steiermark, download https://www.gmld.at/vallberichte.html www.zobodat.at

DIAGRAMM 4

Sieblinie KSS 18 19 20

	Probe	Kornklasse I (0,5/1)	Kornklasse II (30/70)	Kornklasse III (30/100)	Kalkhydrat	Wasser	Gesamt
Masse [g]	KSS18	240	160	200	72	50	722
Gew.-%		33.24	22.16	27.70	9.97	6.93	100.0
Masse [g]	KSS19	240	180	180	72	50	722
Gew.-%		33.24	24.93	24.93	9.97	6.93	100.0
Masse [g]	KSS20	240	200	160	72	50	722
Gew.-%		33.24	27.70	22.16	9.97	6.93	100.0

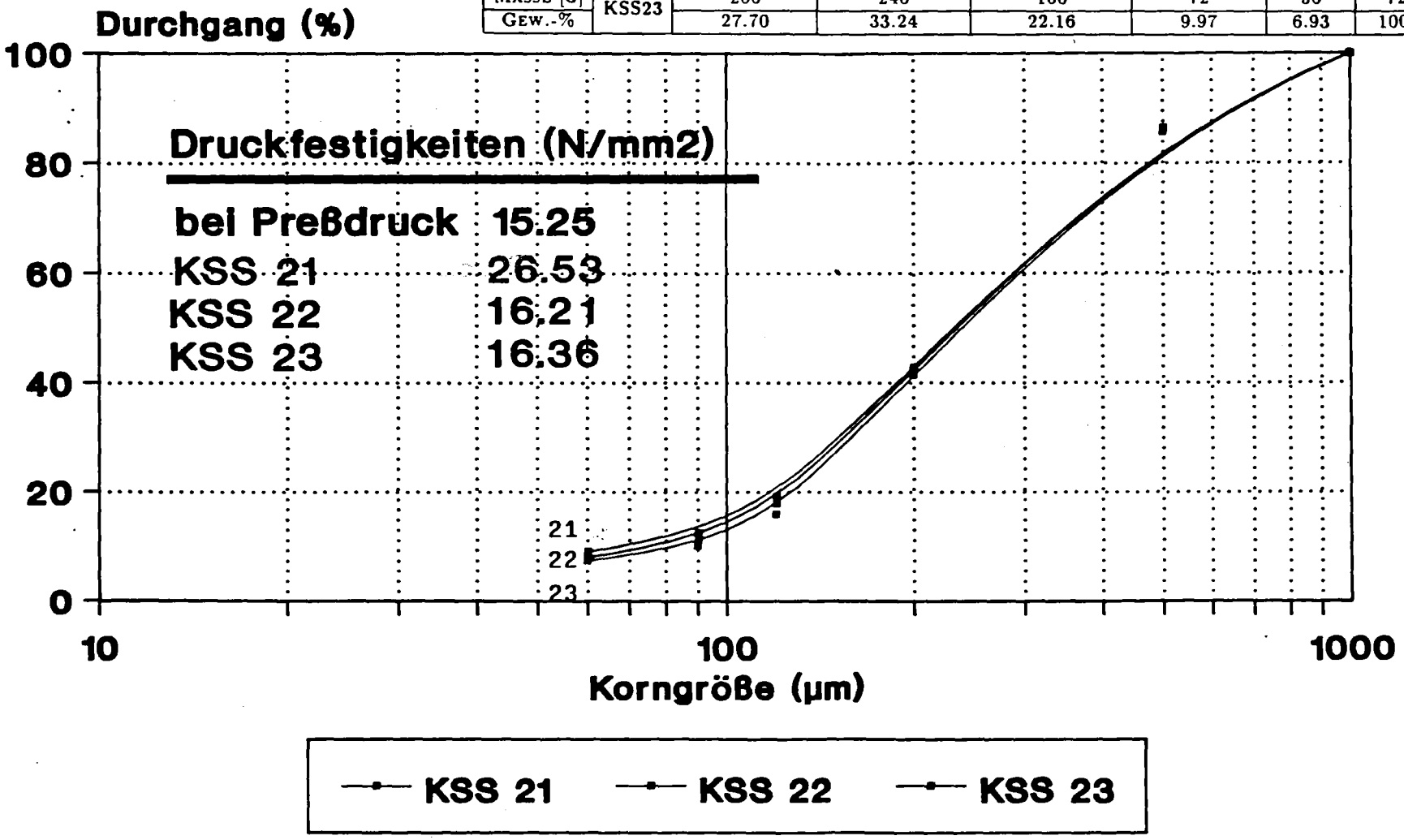


©Literaturarchiv Geologisch-Mineralogischer Landesdienst Steiermark, download https://www.gmld.at/vallberichte.html www.zobodat.at

DIAGRAMM 5

Sieblinie KSS 21 22 23

	Probe	Kornklasse I (0,5/1)	Kornklasse II (0.12/0.5)	Kornklasse III (0/0.3)	Kalkhydrat	Wasser	Gesamt
Masse [g]	KSS21	200	200	200	72	50	722
Gew.-%		27.70	27.70	27.70	9.97	6.93	100.0
Masse [g]	KSS22	200	220	180	72	50	722
Gew.-%		27.70	30.47	24.93	9.97	6.93	100.0
Masse [g]	KSS23	200	240	160	72	50	722
Gew.-%		27.70	33.24	22.16	9.97	6.93	100.0

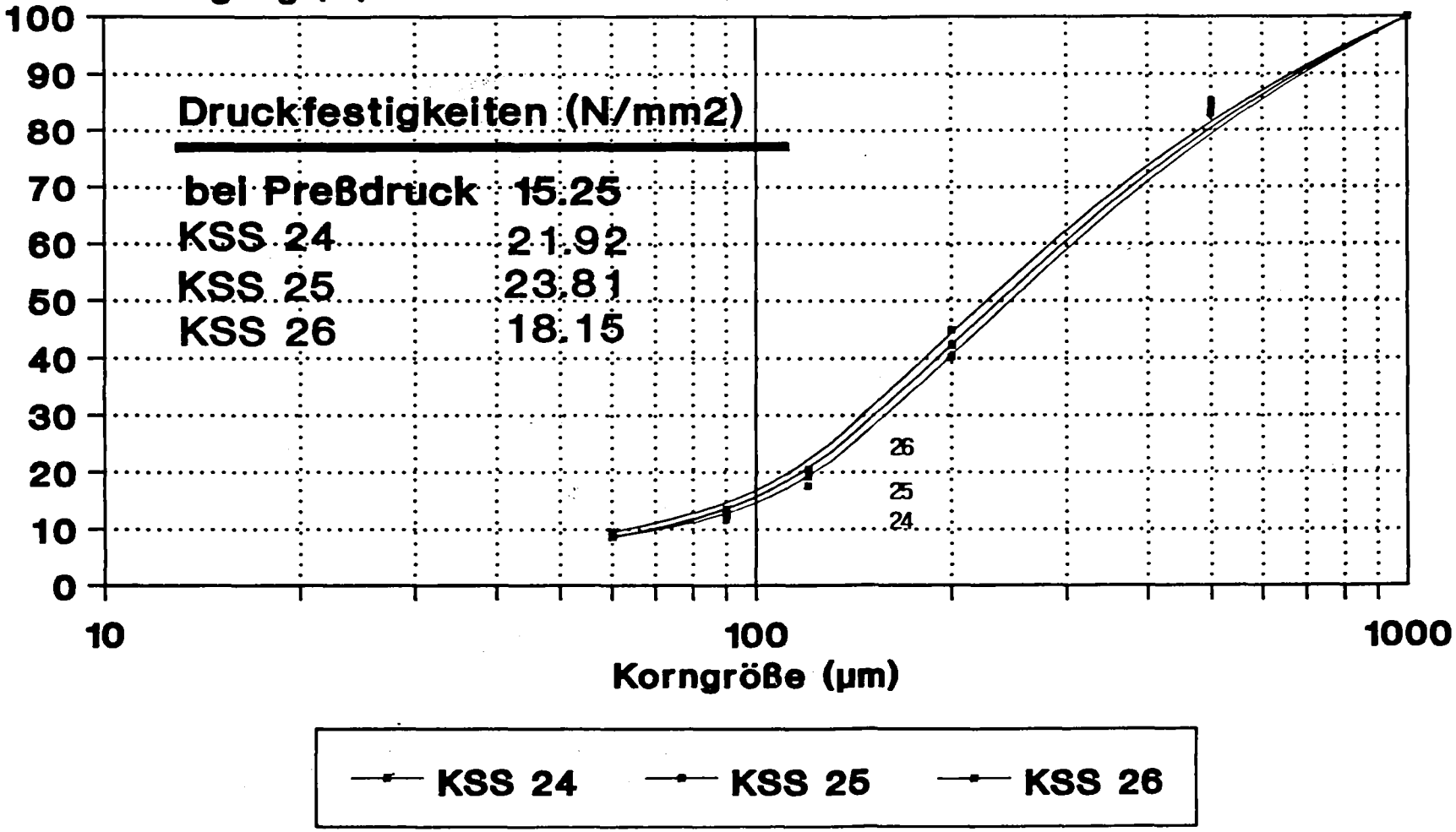


©Literaturarchiv Geologisch-Mineralogischer Landesdienst Steiermark, download https://www.gmld.at/vallberichte.html www.zobodat.at

DIAGRAMM 6

Sieblinie KSS 24 25 26

	Probe	Kornklasse I (0,5/1)	Kornklasse II (30/70)	Kornklasse III (30/100)	Kalkhydrat	Wasser	Gesamt
Masse [g]	KSS24	240	200	160	100	50	750
Gew.-%		32.00	26.67	21.34	13.33	6.66	100.0
Masse [g]	KSS25	220	200	180	100	50	750
Gew.-%		29.34	26.67	24.00	13.33	6.66	100.0
Masse [g]	KSS26	200	200	200	100	50	750
Gew.-%		26.67	26.67	26.67	13.33	6.66	100.0

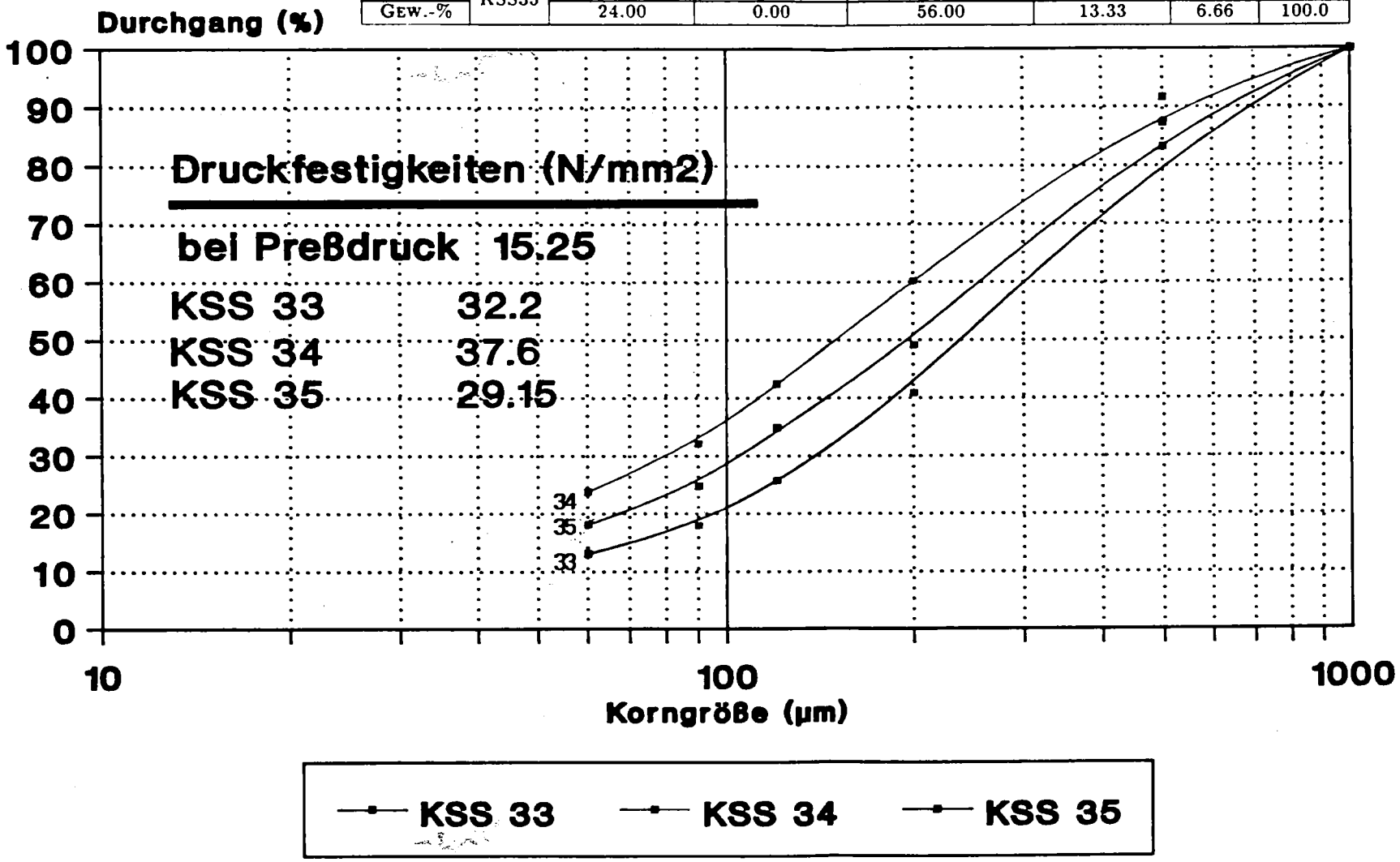


©Literaturarchiv Geologisch-Mineralogischer Landesdienst Steiermark, download https://www.gmld.at/vallberichte.html www.zobodat.at

DIAGRAMM 7

Sieblinie KSS 33 34 35

	Probe	Kornklasse I (0,5/1)	Kornklasse II (30/70)	Kornklasse III (30/100)/(70/100)	Kalkhydrat	Wasser	Gesamt
Masse [g]	KSS33	240	60	300/0	100	50	750
Gew.-%		32.00	8.00	40.00	13.33	6.66	100.0
Masse [g]	KSS34	120	120	225/135	100	50	750
Gew.-%		16.00	16.00	48.00	13.33	6.66	100.0
Masse [g]	KSS35	180	0.00	420/0	100	50	750
Gew.-%		24.00	0.00	56.00	13.33	6.66	100.0

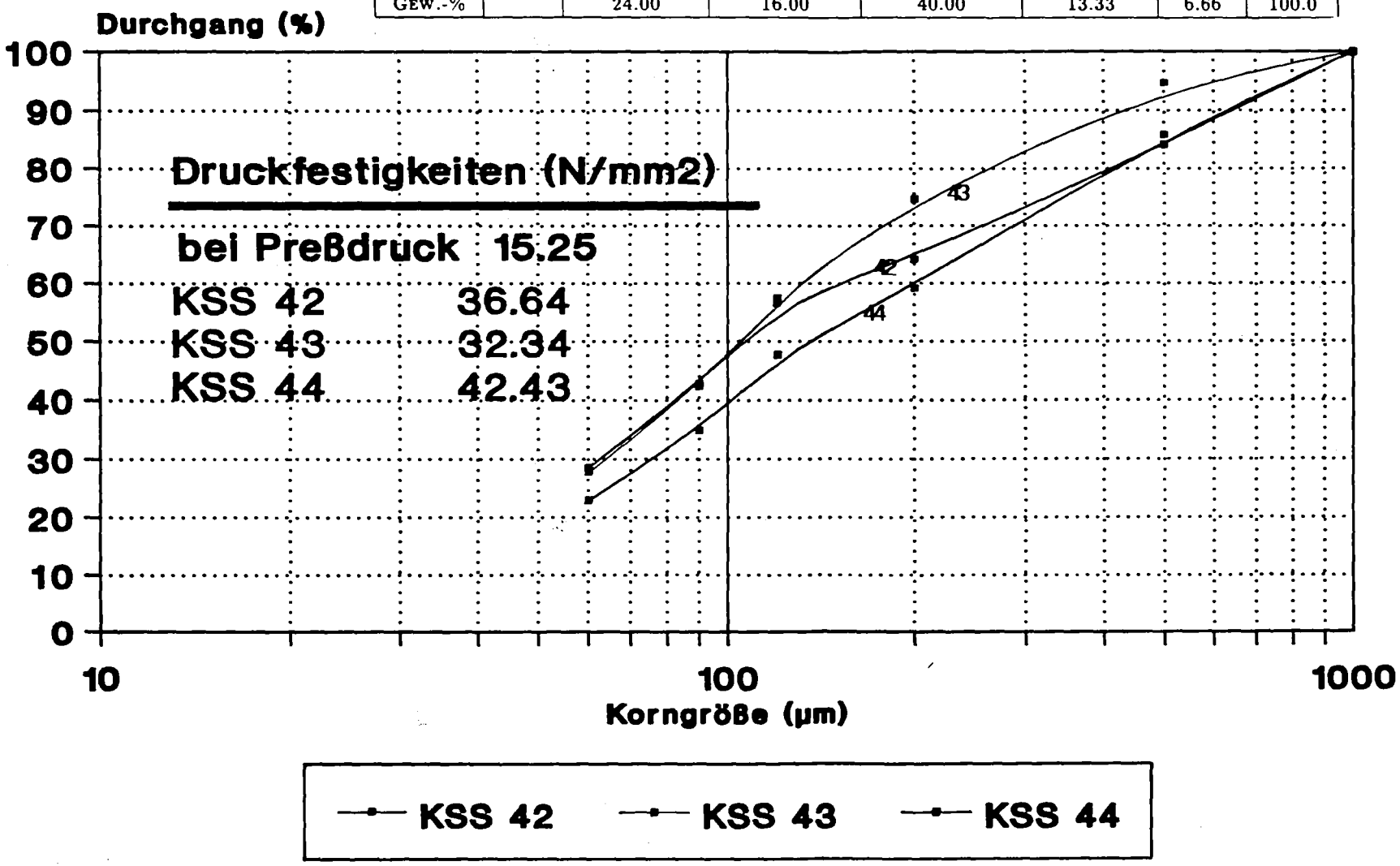


©Literaturarchiv Geologisch-Mineralogischer Landesdienst Steiermark, download https://www.gmld.at/vallberichte.html www.zobodat.at

DIAGRAMM 8

Sieblinie KSS 42 43 44

	Probe	Kornklasse I (0,5/1)	Kornklasse II (30/70)	Kornklasse III (70/100)	Kalkhydrat	Wasser	Gesamt
Masse [g]	KSS42	180	60	360	100	50	750
Gew.-%		24.00	8.00	48.00	13.33	6.66	100.0
Masse [g]	KSS43	60	180	360	100	50	750
Gew.-%		8.00	24.00	48.00	13.33	6.66	100.0
Masse [g]	KSS44	180	120	300	100	50	750
Gew.-%		24.00	16.00	40.00	13.33	6.66	100.0

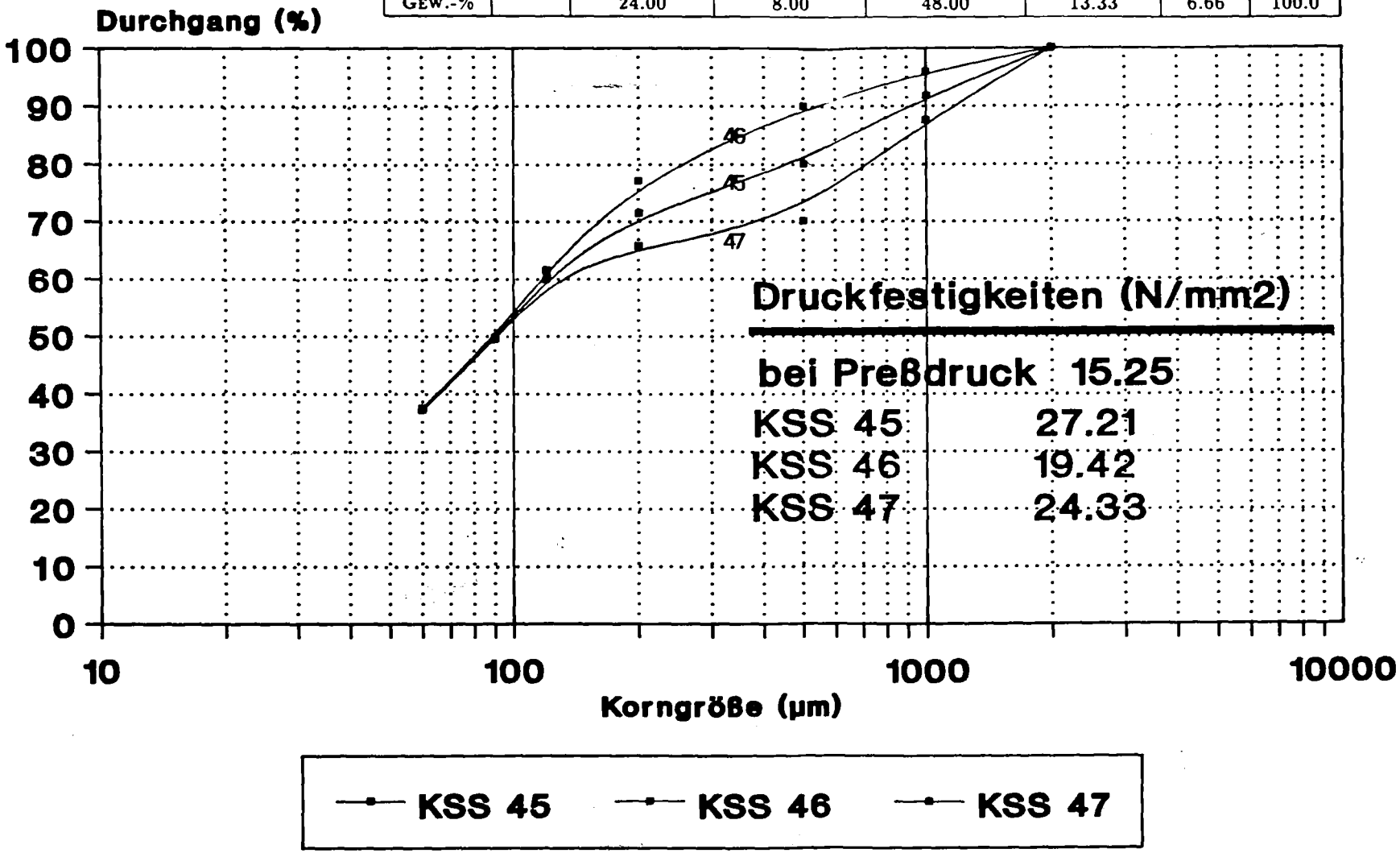


©Literaturarchiv Geologisch-Mineralogischer Landesdienst Steiermark, download https://www.gmld.at/varberichte.html www.zobodat.at

DIAGRAMM 9

Sieblinie KSS 45 46 47

	Probe	Kornklasse I (1/1.5)	Kornklasse II (30/70)	Kornklasse III (70/100)	Kalkhydrat	Wasser	Gesamt
Masse [g]	KSS45	120	120	360	100	50	750
Gew.-%		16.00	16.00	48.00	13.33	6.66	100.0
Masse [g]	KSS46	60	180	360	100	50	750
Gew.-%		8.00	24.00	48.00	13.33	6.66	100.0
Masse [g]	KSS47	180	60	360	100	50	750
Gew.-%		24.00	8.00	48.00	13.33	6.66	100.0



©Literaturarchiv Geologisch-Mineralogischer Landesdienst Steiermark, download https://www.gmld.at/vallberichte.html www.zobodat.at

9). Schlußbetrachtung

Die sehr breit und mit großem Aufwand durchgeführten F&E-Arbeiten zum Forschungsprojekt P 96/90 "Steirische Quarzsande" ergaben, daß aus diesen Sanden hochwertige KS-Baustoffe nach dem Autoklav-Verfahren herstellbar sind.

Das komplexe Wechselspiel zwischen aktivem Mineralbestand (reine Quarzfraktionen), den meist störenden Schichtsilikaten, den möglichen Treiberscheinungen, den Korngrößenverteilungen, dem CaO-Gehalt, den Druck- und Temperaturbedingungen usw., kann bei Vorliegen solider Forschungsgrundlagen nicht nur beherrscht werden, sondern sogar in vorteilhafter Weise genützt werden. Voraussetzung dafür sind allerdings beste Grundlagenkenntnisse betreffend der Hochtemperatur CSH-Phasenbildung, der entsprechenden Verfahrenstechnik sowie zuverlässig konstante Rohstoffqualitäten.

o - o - o - o

Leoben, März 1993

o.Univ. Prof. Dr. W. Zednicek Univ. Doz.DI. Dr. A. Mayer

INSTITUT für GESTEINSHÜTTENKUNDE
(Keramik, Feuerfestprodukte, Baustoffe und Glas)
MONTANUNIVERSITÄT LEOBEN
PETER-TUNNER-GEBÄUDE
A-8700 LEOBEN

©Literaturarchiv Geologisch-Mineralogischer Landesdienst Steiermark, download https://www.gmld.at/vallberichte.html www.zobodat.at

ANLAGE 1

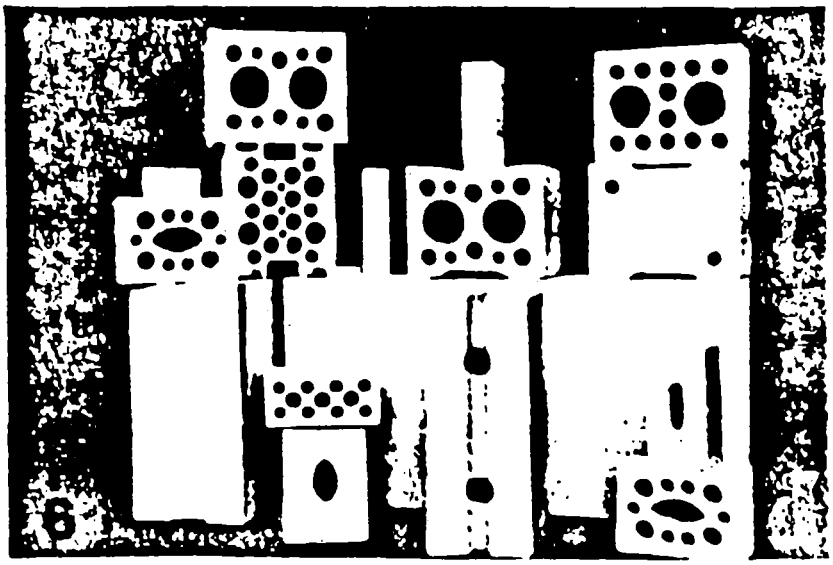
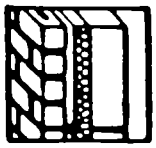
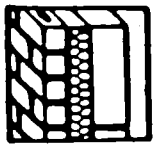
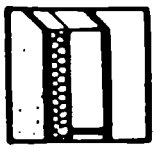
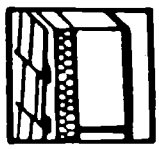


Bild 1:
KS - Steinformate und Formen

Hochgedämmte KS-Außenwände (Wärme- und schallschutztechnische Daten der Gesamtkonstruktion)

System	Beschreibung der Wandkonstruktion	Dämmschicht	Statische Dicke s	Steinrohdichte	Wärmeschutz k-Werte (W/m².K) Wärmeleitfähigkeitsgruppen			Schallschutz
		cm	cm	kg/dm³	035 z.B. KD 2	040 z.B. KD 1	055 z.B. Hyperl.	dB
	Zweischaliges KS-Verblendmauerwerk mit Kerndämmung und Luftschicht (KS-Perfekt)	4	11,5	2,0	0,59	0,64	-	66
		6			0,44	0,49	-	
		8			0,35	0,39	-	
	Wandaufbau Innenputz KS Dämmung Luftschicht Verblendschale 11,5 cm KS Vb 1,8 - 2,0	4	17,5	2,0	0,57	0,62	-	
		6			0,43	0,47	-	
		8			0,34	0,38		
	Zweischaliges KS-Verblendmauerwerk mit Kerndämmung ohne Luftschicht (KS-Perfekt)	6	11,5	2,0	0,48	0,53	0,68	64 68
		8			0,37	0,48	0,54	
		10			0,31	0,35	0,46	
		12			0,26	0,29	0,39	
	Wandaufbau Innenputz KS Dämmung Verblendschale 11,5 cm KS Vb 1,8 - 2,0	6	17,5	2,0	0,46	0,51	0,65	
		8			0,36	0,41	0,52	
		10			0,30	0,34	0,44	
		12			0,26	0,29	0,38	
	Einschaliges KS-Mauerwerk mit Thermohaut oder alternativ	4	17,5	2,0	-	0,74	-	50 - 55
		6			-	0,54	-	
		8			-	0,43	-	
		10			-	0,35	-	
	Einschaliges KS-Mauerwerk mit außenseitiger Wärmedämmschicht und hinterlüfteter Bekleidung	4	24	2,0	-	0,71	-	51 57
		6			-	0,52	-	
		8			-	0,41	-	
	Wandaufbau Innenputz KS Dämmung armierte Putzbeschichtung bzw. hinterlüftete Bekleidung	10			-	0,34	-	

©Literaturarchiv Geologisch-Mineralogischer Landesdienst Steiermark, download https://www.gmld.at/vallberichte.html www.zobodat.at

erordentliche Prüfungen finden statt

ei negativem Ausfall einer ordentlichen oder außerordentlichen Prüfung (nur das eanstandete Produkt);

ei Aufnahme der Fertigung eines bisher noch nicht geprüften Erzeugnisses;

uf besonderen Wunsch des Mitglieds.

Verkseigenüberwachung erfolgt so, daß ständig Prüfungen aus der laufenden Proion vorgenommen werden, wie sie in der vom Güteschutz herausgegebenen Prüfung für die einzelnen Erzeugnisgruppen näher bezeichnet sind. Die Ergebnisse er werkseigenen Prüfungen werden schriftlich festgehalten und sollen statistisch jewertet werden. Die Aufzeichnungen müssen bei den Güteschutzentnahmen jeweiligen Probenehmer vorgelegt und mindestens 5 Jahre aufbewahrt werden.

dergegeben mit Erlaubnis des DIN Deutsches Institut für Normung e. V. Maßge- l für das Anwenden der Norm ist deren Fassung mit dem neuesten Ausgabeda- die bei der Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstraße 4–10, 1000 Berlin 30, erhält- ist."

ANLAGE 2

DK 691.316-431 : 691.3 78
: 666 965.2 001.4 .62 : 620.1 DEUTSCHE NORMEN September 1980

Kalksandsteine

Vollsteine, Lochsteine, Blocksteine, Hohlblocksteine

DIN 106 Teil 1

Sandlime bricks, solid bricks, perforated bricks, solid blocks, perforated blocks
Briques silicocalcaires, briques pleines, briques perforées, blocs pleines, blocs perforées

Mit DIN 106 Teil 2
Ersatz für DIN 106

Diese Norm ist den obersten Bauaufsichtsbehörden vom Institut für Bautechnik, Berlin, zur bauaufsichtlichen Einführung empfohlen worden.

Die Benennung „Last" wird für Kräfte verwendet, die von außen auf ein System einwirken; das gilt auch für zusammengesetzte Worter mit der Silbe „Last" (siehe DIN 1080 Teil 1).

Frühere Ausgaben:
DIN 106 01.27, 02.36, 10.41, 10.52, 11.72
DIN 106 Teil 1 05.55, 12.62, 4.63

Maße in mm

Inhalt

	Seite
1 **Anwendungsbereich**	1
2 **Mitgeltende Normen**	1
3 **Begriff**	1
4 **Anforderungen**	1
4.1 Art und Form	1
4.2 Maße und zulässige Abweichungen	2
4.3 Stein-Rohdichte	3
4.4 Druckfestigkeit	3
5 **Bezeichnung**	4
6 **Kennzeichnung**	4
7 **Prüfung**	4
7.1 Maße und Lochanordnung	4
7.2 Stein-Rohdichte	4
7.3 Druckfestigkeit	5
8 **Überwachung (Güteüberwachung)**	5
8.1 Allgemeines	5
8.2 Eigenüberwachung	5
8.3 Fremdüberwachung	5
9 **Lieferschein**	6

1 Anwendungsbereich

Kalksandsteine, im folgenden KS-Steine genannt, werden für tragendes und nichttragendes Mauerwerk vorwiegend zur Erstellung von Außen- und Innenwänden verwendet. Hierbei gilt für tragende Wände DIN 1053 Teil 1, für leichte Trennwände DIN 4103. KS-Steine für Sichtmauerwerk, das Frost- und Durchfeuchtung ausgesetzt ist, werden in DIN 106 Teil 2 behandelt.

2 Mitgeltende Normen

DIN 51 220 Werkstoffprüfmaschinen, Allgemeine Richtlinien

DIN 51 223 Werkstoffprüfmaschinen, Druckprüfmaschinen

3 Begriff

Kalksandsteine sind Mauersteine, die aus Kalk und kieselsäurehaltigen Zuschlägen hergestellt, nach innigem Mischen verdichtet, geformt und unter Dampfdruck gehärtet werden. Die Zuschlagarten sollen DIN 4226 Teil 1 entsprechen. Die Verwendung von Zuschlagarten nach DIN 4226 Teil 2 ist zulässig, soweit hierdurch die Eigenschaften der KS-Steine nicht ungünstig beeinflußt werden. Die Beigabe von Wirkstoffen und Farbstoffen ist zulässig.

4 Anforderungen

KS-Steine werden unterschieden nach Art, Form, Maßen und Eigenschaften.

4.1 Art und Form

4.1.1 KS-Steine müssen die Gestalt eines von Rechtecken begrenzten Körpers haben.

4.1.2 Vollsteine sind Mauersteine mit einer Steinhöhe von ≤ 113 mm, deren Querschnitt durch Lochung senkrecht zur Lagerfläche bis zu 15 % gemindert sein darf. Bemessung der Grifföffnung und Lochung siehe Tabelle 1.

4.1.3 Lochsteine sind, abgesehen von durchgehenden Grifföffnungen, fünfseitig geschlossene Mauersteine mit einer Steinhöhe ≤ 113 mm, deren Querschnitt durch Lochung senkrecht zur Lagerfläche um mehr als 15 % gemindert sein darf.

Bemessung der Grifföffnung und Lochung siehe Tabelle 1.

4.1.4 Blocksteine sind, abgesehen von durchgehenden Grifföffnungen, fünfseitig geschlossene Mauersteine mit einer Steinhöhe > 113 mm, deren Querschnitt durch Lochung senkrecht zur Lagerfläche bis zu 15 % gemindert sein darf.

Bemessung der Grifföffnung und Lochung siehe Tabelle 1.

Fortsetzung Seite 2 bis 6

Änderung September 1980:
Inhalt von DIN 106 in Teil 1 und Teil 2 aufgeteilt und vollständig überarbeitet. Dem neuesten Stand der Fertigung angepaßt.

Nachdruck auch auszugsweise nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e. V. Berlin gestattet

Normenausschuß Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

©Literaturarchiv Geologisch-Mineralogischer Landesdienst Steiermark, download https://www.gmld.at/vallberichte.html www.zobodat.at

Tabelle 1. **Bemessung von Grifflöffnungen und Löchern bei Voll-, Loch-, Block- und Hohlblocksteinen**

Spalte	1	2	3	4	5	6	7	
Zeile	Steinart	Grifflöffnung [1] [2] (≤ 50 cm²) (Deckelseite) Allseitiger Abstand vom Rand [4] ≥ 50 mm	Gesamtquerschnitt der Grifflöffnung(en) und Lochung	Querschnitt der Einzellöcher (Bodenseite) [3]	Dicke der Abdeckung über den Löchern und Fläche des Durchstoßes	Anordnung der Löcher	Anordnung der Lochreihen senkrecht zur Wandebene bei Loch- und Hohlblocksteinen nach Zeile 2 und 4	
							Steinbreite gleich Wanddicke mm	Lochreihen
1	Vollstein	Format ≤ 2 DF: keine Anforderung	≤ 15 % der Lagerfläche	≤ 20 cm²	keine Anforderung	Für Zeile 1 und 3 Gleichmäßig über die Lagerfläche verteilt	≤ 17,5	≥ 3
2	Lochstein	Format > 2 DF: mindestens 1 Grifflöffnung	> 15 % der Lagerfläche [6]	Die Löcher können sich zur Deckelseite hin schwach konisch verjüngen	Deckeldicke ≤ 5 mm, Fläche d zulässigen Durchstoßes von Löchern ≤ 2,5 cm²/Loch	Für Zeile 2 und 4 Gleichmäßig über die Lagerfläche verteilt und in den Lochachsen gegeneinander versetzt	24,0	≥ 4
3	Blockstein	Format ≥ 5 DF: mindestens 2 Grifflöffnungen [5]	≤ 15 % der Lagerfläche				30,0	≥ 5
4	Hohlblockstein		> 15 % der Lagerfläche [6]				36,5	≥ 6
							49,0	≥ 7

[1] Anstelle der Grifflöffnungen dürfen auch Grifftaschen angebracht werden, siehe Abschnitt 4.1.6

[2] Für besondere Zwecke dürfen die Steine auch ohne Grifflöffnungen oder Grifftaschen hergestellt werden

[3] Querschnitt der Löcher, einschließlich Grifflöffnungen, ausschließlich evtl. Mörteltaschen

[4] Bei 2 DF Vollsteinen der Rohdichteklassen 1,6 und größer Randabstand ≥ 40 mm

[5] Bei zwei Grifflöffnungen: Abstand der Grifflöffnungen untereinander ≥ 70 mm

[6] Beträgt bei Loch- und Hohlblocksteinen der Nettoquerschnitt weniger als 50 % der Lagerflächen, so dürfen die durchschnittlichen Innenstegdicken, gemessen an den engsten Stellen, 7 mm und einzelne abweichende Innenstegdicken 5 mm sowie die Außenstegdicken an keiner Stelle 10 mm unterschreiten

4.1.5 Hohlblocksteine sind, abgesehen von durchgehenden Grifflöffnungen, fünfseitig geschlossene Mauersteine mit einer Steinhöhe > 113 mm, deren Querschnitt durch Lochung senkrecht zur Lagerfläche um mehr als 15 % gemindert sein darf.

Bemessung der Grifflöffnung und Lochung siehe Tabelle 1.

4.1.6 Grifflöffnungen sollen bei allen Steinen ≥ 2 DF angebracht werden. Für die Ausbildung der Grifflöffnungen als Grifflöffnungen siehe Tabelle 1. Grifflöffnungen dürfen auch als Grifftaschen in die Mörteltaschen mit einbezogen werden.

4.1.7 Mörteltaschen dürfen an Steinen angebracht werden. Sie sollen 15 mm tief sein und — gemessen an der Steinoberfläche — mindestens etwa über die halbe Steinbreite reichen. Bei einseitiger Anordnung der Mörteltaschen an nur einer Stirnfläche des Steines soll die Tiefe 30 mm sein.

4.2 Maße und zulässige Abweichungen

4.2.1 Maße

Die Maße für Länge, Breite und Höhe der KS-Steine sind in Tabelle 2 angegeben; sie können beliebig miteinander kombiniert werden und entsprechen DIN 4172.

Ergänzungssteine mit abweichenden Maßen sind zulässig, wenn sie DIN 4172 entsprechen.

Tabelle 2 **Maße** [1] [2]

Länge	Breite	Höhe
240 300 365 490	115 175 240 300 365 490	52 71 113 175 238

[1] Für 300 mm dickes Mauerwerk sind auch Formate mit dem Grundflächenmaß 300 mm × 145 mm zulässig.

[2] Für Steine mit Mörteltaschen kann das Steinmaß in Richtung der Mauerwerkslangsachse um 8 mm erhöht werden.

Anmerkung: Die Beziehung der verschiedenen Steinhöhen zueinander zeigt Bild 1

4.2.2 Zulässige Abweichungen

Die zulässigen Abweichungen von den Sollmaßen der KS-Steine betragen

für den Einzelwert ± 3 mm
für den Mittelwert ± 2 mm

Abweichend davon betragen bei Steinen ≥ 2 DF die zulässigen Abweichungen für die Höhe

für den Einzelwert ± 4 mm
für den Mittelwert ± 3 mm

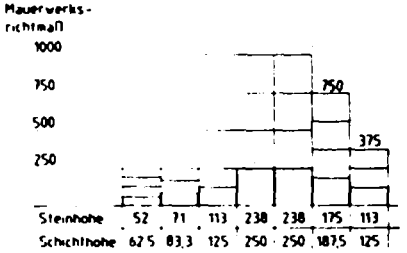


Bild 1 Gegenseitige Abhängigkeit der Steinhöhenmaße bei Vermauerung nach DIN 1053 Teil 1

4.3 Stein-Rohdichte

Die Mittelwerte der Stein-Rohdichten für KS-Steine müssen für die jeweiligen Rohdichteklassen in den in Tabelle 3 angegebenen Grenzen liegen

Tabelle 3 **Stein-Rohdichte**

Rohdichte-klasse	Mittelwert der Stein-Rohdichte [1] kg/dm³
0,6	0,51 bis 0,60
0,7	0,61 bis 0,70
0,8	0,71 bis 0,80
0,9	0,81 bis 0,90
1,0	0,91 bis 1,00
1,2	1,01 bis 1,20
1,4	1,21 bis 1,40
1,6	1,41 bis 1,60
1,8	1,61 bis 1,80
2,0	1,81 bis 2,00
2,2	2,01 bis 2,20

[1] Einzelwerte dürfen die Klassengrenzen um nicht mehr als 0,1 kg/dm³ unter- bzw. überschreiten.

4.4 Druckfestigkeit

KS-Steine müssen für die jeweilige Druckfestigkeitsklasse die in Tabelle 4 angegebenen Anforderungen an die Druckfestigkeiten erfüllen

Tabelle 4 **Druckfestigkeit**

Druckfestigkeits-klasse	Anforderungen an die Druckfestigkeit N/mm²	
	Mittelwert	kleinster Einzelwert
4	5,0	4,0
6	7,5	6,0
8	10,0	8,0
12	15,0	12,0
20	25,0	20,0
28	35,0	28,0
36	45,0	36,0
48	60,0	48,0
60	75,0	60,0

Tabelle 5. **Format-Kurzzeichen**

Format-Kurzzeichen [1]	Maße		
	Länge	Breite	Höhe
1 DF (Dünnformat)	240	115	52
NF (Normalformat)	240	115	71
2 DF	240	115	113
3 DF	240	175	113
4 DF	240	240	113
5 DF	300	240	113
6 DF	365	240	113
8 DF	240	240	238 [2]
10 DF	300	240	238 [2]
12 DF	365	240	238 [2]
15 DF	365	300	238 [2]
16 DF	490	240	238 [2]
20 DF	490	300	238 [2]

[1] Bei Steinen der nicht aufgeführten Maßkombinationen sind statt der Format-Kurzzeichen die Maße in der Reihenfolge Länge × Breite × Höhe anzugeben, wobei die Steinbreite gleich der Mauerwerksdicke ist.

[2] Bei Block- und Hohlblocksteinen ist bei der Bestellung die gewünschte Mauerwerksdicke hinter das Format-Kurzzeichen zu setzen, z. B. für eine Mauerwerksdicke von 240 mm (240):
12 DF (240)

©Literaturarchiv Geologisch-Mineralogischer Landesdienst Steiermark, download https://www.gmld.at/vallberichte.html www.zobodat.at

5 Bezeichnung [1])

Kurzzeichen der Steinarten

Voll- und Blocksteine	ohne
Loch- und Hohlblocksteine	L

Kurzzeichen der Steinformate

Für Steine der Maße nach Tabelle 5 sollen zur Formatangabe die Kurzzeichen angewendet werden

Beispiele:

Bezeichnung eines Kalksandsteines (KS) mit ≤15% Lochflächenanteil, der Druckfestigkeitsklasse 12, der Rohdichteklasse 1,6, des Formates 2 DF:

Kalksandstein DIN 106–KS 12–1,6–2DF
(KSV 1,6/150 – 2 DF DIN 106) [2])

Bezeichnung eines Kalksandsteines (KS) mit >15% Lochflächenanteil (Steinart L), der Druckfestigkeitsklasse 6, der Rohdichteklasse 1,2, des Formates 3 DF:

Kalksandstein DIN 106–KS L–6–1,2–3DF
(KSL 1,2/75 – 3 DF DIN 106) [2])

Nur Steine, die dieser Norm entsprechen, dürfen Kalksandsteine nach DIN 106 Teil 1 genannt werden.

6 Kennzeichnung

KS-Steine sind auf einer Stirn- oder Lauferfläche nach ihrer Druckfestigkeit und Rohdichte mindestens an jedem 200. Stein nach den Tabellen 6 und 7 zu kennzeichnen. Diese Kennzeichnung ist mit einem Werkskennzeichen zu verbinden.

Tabelle 6. **Druckfestigkeitskennzeichnung**

Druckfestigkeitsklasse	Kennzeichnung [1]) erforderlich
4	ja
6	ja
8	ja
12	nein
20	ja
28	ja
36	ja
48	ja
60	ja

[1]) Wird statt der Stempelung eine Farbkennzeichnung ausgeführt, sind folgende Farben anzuwenden:
Festigkeitsklasse:
4 blau, 6 und 8 rot, 12 ohne, 20 gelb, 28 braun, 36 violett, 48 zwei schwarze Streifen, 60 drei schwarze Streifen

Die Kennzeichnung erfolgt zweckmäßig durch Stempelung in der Reihenfolge Werkskennzeichen, Druckfestigkeitsklasse, Rohdichteklasse (z. B.: Bild oder Buchstabenzeichen/6/1,2). Werden KS-Steine paketiert, sind alle Rohdichte- und Druckfestigkeitsklassen zu kennzeichnen. Es ist ausreichend, wenn ein außenliegender Stein des Paketes oder die Verpackung gekennzeichnet oder ein entsprechender Begleitzettel mit den gleichen Angaben wie bei der Stempelung zwischen den Steinen eingeklemmt wird.

Tabelle 7. **Rohdichtekennzeichnung**

Rohdichteklasse	Kennzeichnung erforderlich		
	Vollsteine	Lochsteine	Block- und Hohlblocksteine
0,6	ja	ja	ja
0,7	ja	ja	ja
0,8	ja	ja	ja
0,9	ja	ja	ja
1,0	ja	ja	ja
1,2	ja	ja	ja
1,4	ja	nein	nein
1,6	nein	nein	nein
1,8	nein	–	ja
2,0	nein	–	ja
2,2	ja	–	–

7 Prüfung

7.1 Maße und Lochanordnung

7.1.1 Anzahl der Probekörper

6 Steine

7.1.2 Durchführung der Messung

Länge, Breite und Höhe sind als arithmetisches Mittel aus je zwei senkrecht zueinander ausgeführten Messungen für jeden Stein zu bestimmen [2]). Die Schenkel des Meßschiebers sollen mindestens 250 mm lang sein.

7.1.3 Ergebnis

Die Maße der einzelnen Steine sind in Millimetern und als arithmetisches Mittel der Probe auf Millimeter gerundet anzugeben

7.1.4 Lochanordnung

Die Lochanordnung bei Loch- und Blocksteinen nach Tabelle 1 ist zu überprüfen

7.2 Stein-Rohdichte

7.2.1 Anzahl der Probekörper

6 Steine

7.2.2 Durchführung der Prüfung

Die Masse der Steine wird auf 10 g gerundet ermittelt. Die Stein-Rohdichte gibt die auf das Volumen bezogene Masse an. Sie wird aus der Masse der gegebenenfalls vorher getrockneten Steine und den nach Abschnitt 7.1 ermittelten Maßen des umschlossenen rechteckigen Körpers errechnet. Zur Bestimmung der Trockenmasse werden die einzelnen Steine bei etwa 105 °C bis zur Massenkonstanz getrocknet und nach Abkühlung gewogen. Massenkonstanz ist erreicht, wenn sich die Masse bei einer nach 24 Stunden folgenden Wägung um nicht mehr

[1]) Siehe auch Tabelle 5, Fußnoten 1 und 2

[2]) Bisherige Kurzbezeichnung

[3]) Erhöhte Riefen sind nicht einzubeziehen

als 0,1% ändert. Die Trocknung der Steine ist nicht erforderlich, wenn die im Anlieferungszustand ermittelte Stein-Rohdichte die für die Rohdichteklasse angegebenen Werte erfüllt.

Anstelle der Ermittlung der Stein-Rohdichte am ganzen, getrockneten Stein ist es zulässig, diese Prüfung wie folgt an den auf Druckfestigkeit zu prüfenden Steinen durchzuführen.

Die Steine werden wie oben auf Rohdichte lufttrocken geprüft und dann die Druckfestigkeit nach Abschnitt 7.3 bestimmt. Je Stein werden Bruchstücke von 50 bis 75 g unmittelbar nach der Druckfestigkeitsprüfung entnommen, gemeinsam gewogen, bei 105 °C bis zur Massenkonstanz getrocknet und wieder gewogen. Aus der Massendifferenz ist der Feuchtigkeitsgehalt zu bestimmen und in Prozent anzugeben. Aus der Rohdichte der ganzen Steine im lufttrockenen Zustand und der wie vor bestimmten durchschnittlichen Feuchtigkeit der Bruchstücke errechnet sich die Rohdichte im getrockneten Zustand.

7.2.3 Ergebnis

Die Stein-Rohdichten sind für den lufttrockenen oder gegebenenfalls den getrockneten Zustand der einzelnen Steine und als arithmetisches Mittel der Rohdichte der Probe auf zwei Dezimalen gerundet in kg/dm³ anzugeben.

7.3 Druckfestigkeit

7.3.1 Anzahl der Probekörper

6 Probekörper

7.3.2 Vorbereitung der Probekörper

Vor dem Druckversuch werden die bei der Formgebung entstandenen Grate entfernt. Stark durchnaßte Steine mit einem auf die Masse bezogenen Feuchtigkeitsgehalt von ≥6% sind bei Temperaturen ≤60 °C auf einen Feuchtigkeitsgehalt von 2 bis 4% zu trocknen.

Vollsteine NF und DF sind zu halften.

7.3.3 Durchführung der Prüfung

Die Druckprüfung erfolgt außer bei DF- und NF-Formaten am ganzen Einzelstein. Bei Vollsteinen DF und NF sind die Hälften so aufeinander zu legen, daß die Steinhälften gegenläufig liegen. Lochsteine DF und NF werden an zwei aufeinandergelegten ganzen Steinen geprüft.

Der Druckversuch wird mit einer Druckprüfmaschine nach DIN 51223, mindestens der Klasse 2 nach DIN 51220, durchgeführt. Sie muß mindestens alle 2 Jahre durch eine amtliche Stelle nachgeprüft werden. Die Probekörper werden in der Druckprüfmaschine bis zum Bruch so belastet, daß der Druck in der Sekunde stetig um 0,5 bis 0,6 N/mm² zunimmt. Die Kraft muß stets senkrecht zu der Steinfläche wirken, die im Mauerwerk als Lagerfläche dient.

7.3.4 Ergebnis

Maßgebend für die Anforderung an die Druckfestigkeit nach Tabelle 4 ist die Steinfestigkeit β_{ST}. Sie ergibt sich aus der Druckfestigkeit des Probekörpers β_{PK} und dem Formfaktor f nach Tabelle 8, der den Einfluß der Höhe des Probekörpers berücksichtigt.

$$\beta_{ST} = \beta_{PK} \cdot f$$

β_{PK} wird aus der im Druckversuch festgestellten Höchstkraft F ermittelt, wobei auf die volle umschlossene rechteckige Querschnittsfläche A mit etwa vorhandenen Lochern bezogen wird

$$\beta_{PK} = \frac{F}{A}$$

Einzelwerte und arithmetisches Mittel von β_{PK} und β_{ST} sind im Prüfungszeugnis in N/mm² auf eine Stelle nach dem Komma gerundet anzugeben.

Tabelle 8. **Formfaktoren in Abhängigkeit von der Probekörperhöhe**

Probekörperhöhe mm	Formfaktor f [2])
113 [1])	1,0
175	1,1
238	1,2

[1]) bei DF 104 mm, bei NF 142 mm

[2]) gilt nur für Steine mit Druckfestigkeiten $\beta_{PK} \geq 6$ N/mm²

8 Überwachung (Güteüberwachung)

8.1 Allgemeines

Das Einhalten der in den Abschnitten 4 und 6 genannten Anforderungen ist durch eine Überwachung (Güteüberwachung), bestehend aus Eigen- und Fremdüberwachung, zu prüfen. Die Durchführung der Prüfung richtet sich nach Abschnitt 7.

8.2 Eigenüberwachung

8.2.1 Der Hersteller hat die Eigenschaften der KS-Steine im Werk zu überwachen.

Art, Mindestumfang und Mindesthäufigkeit der einzelnen Prüfungen im Rahmen der Eigenüberwachung werden wie folgt festgelegt. Je Festigkeitsklasse, Rohdichteklasse, Format und Fertigungsmaschine sind zu prüfen:

- je Fertigungstag:
  das Maß in Preßrichtung an 3 Steinen;
- je Fertigungswoche,
  mindestens jedoch je 500 m³ Steinmaterial:
  Maße, Steingewicht, Rohdichte und Druckfestigkeit an 6 Steinen

Die Proben für die Prüfungen sind einzeln verteilt über den jeweils maßgebenden Zeitraum zu entnehmen.

Bei der Druckfestigkeitsprüfung im Rahmen der Werkseigenüberwachung gilt die Forderung für den kleinsten Einzelwert, abweichend von Abschnitt 4.4, auch dann als erfüllt, wenn bei Steinen gleicher Zusammensetzung und Herstellung jeweils einer von 6 aufeinanderfolgenden Steinen die Werte der Tabelle 4, Spalte 3, um höchstens 20% unterschreitet; dabei muß jedoch jeder mögliche Mittelwert von 3 aufeinanderfolgenden Steinen die Werte der Tabelle 4, Spalte 2, mindestens erreichen.

8.2.2 Nach ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung der Mängel zu treffen; wenn es zur Vermeidung etwaiger Folgeschäden erforderlich ist, sind die Abnehmer zu benachrichtigen.

Nach Abstellen der Mängel sind – soweit erforderlich – die betreffenden Prüfungen zu wiederholen. Steine, die den Anforderungen nicht entsprechen, sind auszusondern und entsprechend zu kennzeichnen.

8.2.3 Die Ergebnisse der Prüfungen sind aufzuzeichnen und auszuwerten. Die Aufzeichnungen sind mindestens drei Jahre aufzubewahren und der fremdüberwachenden Stelle (siehe Abschnitt 8.3) auf Verlangen vorzulegen.

8.3 Fremdüberwachung

8.3.1 Art, Umfang und Häufigkeit

8.3.1.1 Im Rahmen der Fremdüberwachung sind für die Regelüberwachungsprüfung aufgrund eines Überwachungsvertrages durch eine für die Überwachung von

©Literaturarchiv Geologisch-Mineralogischer Landesdienst Steiermark, download https://www.gmld.at/vollberichte.html www.zobodat.at

Mauersteinen anerkannte Prüfstelle[5]) oder durch eine hierfür anerkannte Überwachungs-/Gütegemeinschaft die Eigenüberwachung sowie die personellen und gerätemäßigen Voraussetzungen zu überprüfen.

Die Überprüfung ist ohne vorherige Ankündigung mindestens zweimal im Jahr in angemessenem Abstand durchzuführen.

Außerdem sind an Stichproben folgende Eigenschaften nach Abschnitt 4 an je 6 Steinen je Festigkeitsklasse, Rohdichteklasse und Format zu prüfen:

a) Maße,
b) Rohdichte,
c) Druckfestigkeit.

8.3.1.2 Vor Aufnahme der Fremdüberwachung hat die fremdüberwachende Stelle eine vollständige Erstprüfung vom gleichen Umfang wie bei der Regelüberwachungsprüfung nach Abschnitt 8.3.1.1 durchzuführen und festzustellen, ob die KS-Steine den Anforderungen der Abschnitte 4 und 6 entsprechen. Sie hat sich auch davon zu überzeugen, daß die personellen und gerätemäßigen Voraussetzungen für eine ständige ordnungsgemäße Herstellung und für eine entsprechende Eigenüberwachung geeignet erscheinen.

8.3.1.3 Nach wesentlichen Beanstandungen oder unzureichenden Prüfergebnissen sind unverzüglich Wiederholungsprüfungen durchzuführen. Mängel, die im Rahmen der Eigenüberwachung festgestellt und unverzüglich abgestellt worden sind, können unbeanstandet bleiben (siehe Abschnitt 8.2.3).

8.3.2 Probenahme

Die Proben sind vom Prüfer oder Beauftragten der fremdüberwachenden Stelle nach statistischen Grundsätzen zu entnehmen; sie sollen dem Durchschnitt der Herstellung entsprechen. Vom Hersteller als fehlerhaft bezeichnete Steine sind nur dann von der Probenahme auszunehmen, wenn sie als solche deutlich gekennzeichnet und getrennt gelagert sind. Die Proben sind sofort unverwechselbar zu kennzeichnen. Über die Entnahme der Proben ist vom Probenehmer ein Protokoll anzufertigen, abzuzeichnen und vom Werkleiter oder seinem Vertreter gegenzuzeichnen. Das Protokoll muß mindestens folgende Angaben enthalten:

a) Hersteller und Werk,
b) Entnahmestelle,
c) Bezeichnung der Steine,
d) Angabe über die Kennzeichnung der Proben,
e) Ort und Datum der Entnahme.

8.3.3 Überwachungsbericht

Die Ergebnisse der Fremdüberwachung sind in einem Bericht und/oder für jede geprüfte Steinsorte in einem Prüfzeugnis festzuhalten.

Der Überwachungsbericht bzw. die Prüfzeugnisse müssen unter Hinweis auf diese Norm folgende Angaben enthalten:

a) Hersteller und Werk,
b) Bezeichnung der Steine,
c) Bestätigung der normgerechten Durchführung und Ergebnisse der Eigenüberwachung,
d) Angaben über die Probenahme,
e) Ergebnisse der durchgeführten Prüfungen und Vergleich mit den Anforderungen,
f) Gesamtbewertung,
g) Ort, Datum und Unterschrift.

9 Lieferschein

Nach dieser Norm hergestellte und überwachte Steine sind mit Lieferscheinen auszuliefern, die folgende Angaben enthalten:

a) Hersteller und Werk,
b) Anzahl und Bezeichnung der gelieferten Steine nach Abschnitt 4,
c) fremdüberwachende Stelle — z. B. Zeichen,
d) Tag der Lieferung,
e) Empfänger.

Anmerkung: Für Innensichtmauerwerk, das nicht dem Frost ausgesetzt ist, können auch KS-Steine nach dieser Norm verwendet werden, wenn sie für diesen Zweck aufgrund ihrer visuellen Beschaffenheit geeignet sind.

[5]) Verzeichnisse der bauaufsichtlich anerkannten Überwachungs-/Güteüberwachungsgemeinschaften und Prüfstellen werden unter Abdruck des Überwachungszeichens (Gütezeichen) beim Institut für Bautechnik — IfBt —, Reichpietschufer 72-76, 1000 Berlin 30, geführt und in dessen Mitteilungen veröffentlicht.

Weitere Normen

DIN 106 Teil 2	Kalksandsteine, Vormauersteine und Verblender
DIN 1053 Teil 1	Mauerwerk; Berechnung und Ausführung
DIN 1080 Teil 1	Begriffe, Formelzeichen und Einheiten im Bauingenieurwesen; Grundlagen
DIN 4103	Leichte Trennwände; Richtlinien für die Ausführung
DIN 4172	Maßordnung im Hochbau
DIN 4226 Teil 1	Zuschlag für Beton; Zuschlag mit dichtem Gefüge, Begriffe, Bezeichnung, Anforderungen und Überwachung
DIN 4226 Teil 2	Zuschlag für Beton; Zuschlag mit porigem Gefüge, Begriffe, Bezeichnung, Anforderungen und Überwachung

ANLAGE 3

DK 6[illegible]16-431 : 666.965.2 : 693.158
: 001.4 : 003.62 : 620.1

DEUTSCHE NORMEN

November 1980

Kalksandsteine

Vormauersteine und Verblender

DIN 106 Teil 2

Sandlime-bricks; external bricks and facing bricks

Briques silicocalcaires, briques extérieures et briques de parement

Diese Norm ist den obersten Baubehörden vom Institut für Bautechnik, Berlin, zur bauaufsichtlichen Einführung empfohlen worden.

Die Benennung „Last" wird für Kräfte verwendet, die von außen auf ein System einwirken, das gilt auch für zusammengesetzte Wörter mit der Silbe ... „Last" (siehe DIN 1080 Teil 1).

Maße in mm

Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich	1
2 Mitgeltende Normen	1
3 Begriff	1
4 Anforderungen	2
4.1 Art und Form	2
4.2 KS-Vormauersteine	2
4.2.1 Maße und zulässige Abweichungen für KS-Vormauersteine	2
4.2.2 Stein-Rohdichte von KS-Vormauersteinen	3
4.2.3 Druckfestigkeit von KS-Vormauersteinen	3
4.2.4 Frostbeständigkeit von KS-Vormauersteinen	3
4.3 KS-Verblender	3
4.3.1 Maße und zulässige Abweichungen für KS-Verblender	3
4.3.2 Stein-Rohdichte von KS-Verblendern	4
4.3.3 Druckfestigkeit von KS-Verblendern	4
4.3.4 Frostbeständigkeit von KS-Verblendern	4
4.3.5 Einschlüsse, Ausblühungen und Verfärbungen von KS-Verblendern	4
5 Bezeichnung	4
6 Kennzeichnung	4
7 Prüfung	5
7.1 Maße und Lochanordnung	5
7.2 Stein-Rohdichte	5
7.3 Druckfestigkeit	5
7.4 Frostbeständigkeit	5
8 Überwachung (Güteüberwachung)	5
8.1 Allgemeines	5
8.2 Eigenüberwachung	5
8.3 Fremdüberwachung	5
9 Lieferschein	5

1 Anwendungsbereich

Kalksandvormauersteine und Kalksandverblender nach dieser Norm, im folgenden KS-Vormauersteine und KS-Verblender genannt, sind für Sichtmauerwerk, an das Anforderungen nach Frostbeständigkeit gestellt werden, bestimmt. Zusätzlich werden an KS-Verblender Anforderungen hinsichtlich ihrer optischen Beschaffenheit gestellt. KS-Vormauersteine und KS-Verblender werden für tragendes und nichttragendes Mauerwerk, vorwiegend zur Erstellung von Außen- und Innenwänden, verwendet. Hierbei gilt für tragende Wände DIN 1053 Teil 1, für leichte Trennwände DIN 4103.

2 Mitgeltende Normen

DIN 106 Teil 1*) Kalksandsteine; Vollsteine, Lochsteine, Blocksteine, Hohlblocksteine

*) Ausgabe September 1980

3 Begriff

Kalksandsteine sind Mauersteine, die aus Kalk und kieselsäurehaltigen Zuschlägen hergestellt, nach innigem Mischen verdichtet, geformt und unter Dampfdruck gehärtet werden. Die Zuschlagarten sollen DIN 4226 Teil 1 entsprechen. Die Verwendung von Zuschlagarten nach DIN 4226 Teil 2 ist zulässig, soweit hierdurch die Eigenschaften der KS-Vormauersteine und KS-Verblender nicht ungünstig beeinflußt werden. Die Beigabe von Wirkstoffen und Farbstoffen ist zulässig.

KS-Vormauersteine sind Kalksandsteine mindestens der Druckfestigkeitsklasse 12, die den Nachweis der Frostbeständigkeit nach Abschnitt 7.4.3.1 erbracht haben.

KS-Verblender sind Kalksandsteine mindestens der Druckfestigkeitsklasse 20; an sie werden höhere Anforderungen hinsichtlich Maßabweichungen und Frostbeständigkeit als an Vormauersteine gestellt. Für die Herstellung der KS-Verblender werden besonders ausgewählte Rohstoffe verwendet.

Fortsetzung Seite 2 bis 6

Normenausschuß Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

Frühere Ausgaben: DIN 106 11.72, DIN 106 Teil 2 09.80

Änderung November 1980: Druckfehler in Tabelle 1, Tabelle 2 und Abschnitt 8.3.1.3 berichtigt

Änderung September 1980: Inhalt von DIN 106 in Teil 1 und Teil 2 aufgeteilt und somit ständig überarbeitet. Dem neuesten Stand der Fertigung angepaßt

Nachdruck auch auszugsweise nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e. V. Berlin gestattet

Abzuziehen bei Normen durch Beuth Verlag GmbH, Berlin 30 und Köln 1
11.80

©Literaturarchiv Geologisch-Mineralogischer Landesdienst Steiermark, download https://www.gmld.at/vallberichte.html www.zobodat.at

4 Anforderungen

KS-Vormauersteine und KS-Verblender werden unterschieden nach Art, Form, Maßen und Eigenschaften.

4.1 Art und Form

4.1.1 KS-Vormauersteine und KS-Verblender müssen die Gestalt eines von Rechtecken begrenzten Körpers haben. Ihre Sichtflächen dürfen eine strukturierte Oberfläche haben.

4.1.2 Vollsteine sind Mauersteine mit einer Steinhöhe von ≤ 113 mm, deren Querschnitt durch Lochung senkrecht zur Lagerfläche bis zu 15 % gemindert sein darf.

Bemessung der Grifflöffnung und Lochung siehe Tabelle 1.

4.1.3 Lochsteine sind, abgesehen von durchgehenden Grifflöffnungen, fünfseitig geschlossene Mauersteine mit einer Steinhöhe ≤ 113 mm, deren Querschnitt durch Lochung senkrecht zur Lagerfläche um mehr als 15 % gemindert sein darf.

Bemessung der Grifflöffnung und Lochung siehe Tabelle 1.

4.1.4 Blocksteine sind, abgesehen von durchgehenden Grifflöffnungen, fünfseitig geschlossene Mauersteine mit einer Steinhöhe > 113 mm, deren Querschnitt durch Lochung senkrecht zur Lagerfläche bis zu 15 % gemindert sein darf.

Bemessung der Grifflöffnung und Lochung siehe Tabelle 1.

4.1.5 Hohlblocksteine sind, abgesehen von durchgehenden Grifflöffnungen, fünfseitig geschlossene Mauersteine mit einer Steinhöhe > 113 mm, deren Querschnitt durch Lochung senkrecht zur Lagerfläche um mehr als 15 % gemindert sein darf.

Bemessung der Grifflöffnung und Lochung siehe Tabelle 1.

4.1.6 Grifthilfen sollen bei allen Steinen ≥ 2 DF angebracht werden. Für die Ausbildung der Grifthilfen als Grifflöffnungen siehe Tabelle 1. Grifthilfen dürfen auch als Grifftaschen in die Mörteltaschen mit einbezogen werden.

4.1.7 Mörteltaschen dürfen an Steinen und Blöcken angebracht werden. Sie sollen 15 mm tief sein und – gemessen an der Steinoberfläche – mindestens etwa über die halbe Steinbreite reichen. Bei einseitiger Anordnung der Mörteltaschen an nur einer Stirnfläche des Steines soll die Tiefe 30 mm sein.

4.2 KS-Vormauersteine

4.2.1 Maße und zulässige Abweichungen für KS-Vormauersteine

4.2.1.1 Maße von KS-Vormauersteinen

Die Maße für Länge, Breite und Höhe der KS-Vormauersteine sind in Tabelle 2 angegeben, sie können beliebig miteinander kombiniert werden. Die Maße der Steine für tragendes Mauerwerk entsprechen DIN 4172.

Ergänzungssteine mit abweichenden Maßen sind zulässig, wenn sie DIN 4172 entsprechen.

Anmerkung: Die Beziehung der verschiedenen Steinhöhen zueinander zeigt Bild 1.

Tabelle 1. **Bemessung von Grifflöffnungen und Löchern bei Voll-, Loch-, Block- und Hohlblocksteinen**

Spalte	1	2	3	4	5	6	7	
Zeile	Steinart	Grifflöffnung [1] [2] (≤ 50 cm²) (Deckelseite) Allseitiger Abstand vom Rand [4] ≥ 50 mm	Gesamtquerschnitt der Grifflöffnung(en) und Lochung	Querschnitt der Einzellöcher (Bodenseite) [3]	Dicke der Abdeckung über den Löchern und Fläche des Durchstoßes	Anordnung der Löcher	Anordnung der Lochreihen senkrecht zur Wandebene bei Loch- und Hohlblocksteinen nach Zeile 2 und 4: Steinbreite gleich Wanddicke	Lochreihen
1	Vollstein	Format ≤ 2 DF: keine Anforderung	≤ 15 % der Lagerfläche	≤ 20 cm²	keine Anforderung	Für Zeile 1 und 3 Gleichmäßig über die Lagerfläche verteilt	≥ 175	≥ 3
2	Lochstein	Format > 2 DF: mindestens 1 Grifflöffnung	> 15 % der Lagerfläche [5]	Die Löcher können sich zur Deckelseite hin schwach konisch verjüngen	Deckeldicke ≤ 5 mm, Fläche d zulässigen Durchstoßes von Löchern ≤ 2,5 cm²/Loch	Für Zeile 2 und 4 Gleichmäßig über die Lagerfläche verteilt und in den Lochachsen gegeneinander versetzt	240	≥ 4
3	Blockstein	Format ≥ 5 DF: mindestens 2 Grifflöffnungen [6]	≤ 15 % der Lagerfläche				300	≥ 5
4	Hohlblockstein		> 15 % der Lagerfläche [5]				365	≥ 6
							490	≥ 7

[1] Anstelle der Grifflöffnungen dürfen auch Grifftaschen angebracht werden, siehe Abschnitt 4.1.6

[2] Für besondere Zwecke dürfen die Steine auch ohne Grifflöffnungen oder Grifftaschen hergestellt werden

[3] Querschnitt der Löcher, einschließlich Grifflöffnungen, ausschließlich evtl. Mörteltaschen

[4] Bei 2 DF Vollsteinen der Rohdichteklassen 1,6 und größer Randabstand ≥ 40 mm

[5] Bei zwei Grifflöffnungen: Abstand der Grifflöffnungen untereinander ≥ 70 mm

[6] Beträgt bei Loch- und Hohlblocksteinen der Nettoquerschnitt weniger als 50 % der Lagerflächen, so dürfen die durchschnittlichen Innenstegdicken, gemessen an den engsten Stellen, 7 mm und einzelne abweichende Innenstegdicken 5 mm sowie die Außenstegdicken an keiner Stelle 10 mm unterschreiten.

Tabelle 2. **Maße** [1] [2] [3] [4]

Länge	Breite	Höhe
240 300 365 490	115 175 240 300 365 490	52 71 113 175 238

[1] Für KS-Verblender gelten nur die Längen-, Breiten- und Höhenmaße oberhalb der gestrichelten Linien in den Spalten.

[2] Für 300 mm dickes Mauerwerk sind auch Formate mit dem Grundflächenmaß 300 mm × 145 mm zulässig.

[3] Für Steine mit Mörteltaschen, die stumpf gestoßen vermauert werden sollen, kann das Steinmaß in Richtung der Mauerwerkslängsachse um 8 mm erhöht werden.

[4] Für KS-Vormauersteine und KS-Verblender, die für nichttragende Verblendschalen verwendet werden, dürfen hiervon abweichende Maße gewählt werden, die jedoch in folgenden Grenzen liegen müssen:
190 mm ≤ Länge ≤ 290 mm
90 mm ≤ Breite ≤ 115 mm
40 mm ≤ Höhe ≤ 113 mm

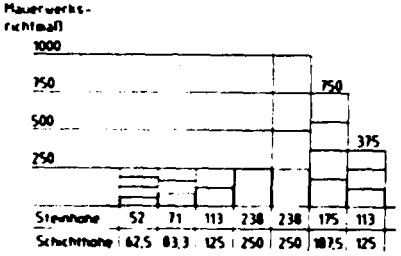


Bild 1 Gegenseitige Abhängigkeit der Steinhöhenmaße bei Vermauerung nach DIN 1053 Teil 1

4.2.1.2 Zulässige Abweichungen für Kalksand-Vormauersteine

Die zulässigen Abweichungen von den Sollmaßen der KS-Vormauersteine sind in Tabelle 3 angegeben.

Tabelle 3 **Zulässige Abweichung in mm**

	KS-Vormauersteine
Einzelwerte Mittelwerte	± 3 ± 2
Ausnahmen	
Höhenmaß bei Steinen ≥ 2 DF Einzelwerte Mittelwerte	 ± 4 ± 3
Bei Steinen mit strukturierter(n) Oberfläche(n) senkrecht zu dieser(n) Einzelwerte Mittelwerte	 – 5 – 4

4.2.2 Stein-Rohdichte von KS-Vormauersteinen

Die Mittelwerte der Stein-Rohdichten für KS-Vormauersteine müssen für die jeweiligen Rohdichteklassen in den in Tabelle 4 angegebenen Grenzen liegen.

Tabelle 4. **Stein-Rohdichte**

Rohdichteklasse	Mittelwert der Stein-Rohdichte [1] kg/dm³
1,0	0,81 bis 1,00
1,2	1,01 bis 1,20
1,4	1,21 bis 1,40
1,6	1,41 bis 1,60
1,8	1,61 bis 1,80
2,0	1,81 bis 2,00
2,2	2,01 bis 2,20

[1] Einzelwerte dürfen die Klassengrenzen um nicht mehr als 0,1 kg/dm³ unter- bzw. überschreiten.

4.2.3 Druckfestigkeit von KS-Vormauersteinen

KS-Vormauersteine müssen für die jeweilige Druckfestigkeitsklasse die in Tabelle 5 angegebenen Anforderungen an die Druckfestigkeit erfüllen.

Tabelle 5. **Druckfestigkeit**

Druckfestigkeitsklasse	Anforderungen an die Druckfestigkeit N/mm²	
	Mittelwert	kleinster Einzelwert
12 [1]	15,0	12,0
20	25,0	20,0
28	35,0	28,0
36	45,0	36,0
48	60,0	48,0
60	75,0	60,0

[1] Zeile 1 gilt nicht für KS-Verblender.

4.2.4 Frostbeständigkeit von KS-Vormauersteinen

KS-Vormauersteine müssen frostbeständig nach Abschnitt 7.4.3.1 sein.

4.3 KS-Verblender

4.3.1 Maße und zulässige Abweichungen für KS-Verblender

4.3.1.1 Maße von KS-Verblendern

Die Maße für Länge, Breite und Höhe der KS-Verblender sind in Tabelle 2 angegeben. Die Maße der Steine für tragendes Mauerwerk entsprechen DIN 4172.

Ergänzungssteine mit abweichenden Maßen sind zulässig, wenn sie DIN 4172 entsprechen.

©Literaturarchiv Geologisch-Mineralogischer Landesdienst Steiermark, download https://www.gmld.at/vallberichte.html www.zobodat.at

4.3.1.2 Zulässige Abweichungen für KS-Verblender

Die zulässigen Abweichungen von den Sollmaßen der KS-Verblender sind in Tabelle 6 angegeben.

Tabelle 6. **Zulässige Abweichungen in mm**

	KS-Verblender
Einzelwerte Mittelwerte	± 2 ± 1
Ausnahmen	
Höhenmaß bei Steinen ≥ 2 DF Einzelwerte Mittelwerte	 keine Ausnahmen
Bei Steinen mit strukturierter(n) Oberfläche(n) senkrecht zu dieser(n) Einzelwerte Mittelwerte	 − 5 − 4

4.3.2 Stein-Rohdichte von KS-Verblendern

Die Stein-Rohdichte der KS-Verblender muß die in Abschnitt 4.2.2 für die jeweilige Stein-Rohdichteklasse aufgeführten Anforderungen erfüllen.

4.3.3 Druckfestigkeit von KS-Verblendern

KS-Verblender müssen für die jeweiligen Druckfestigkeitsklassen die in Tabelle 5 angegebenen Anforderungen an die Druckfestigkeit erfüllen.

4.3.4 Frostbeständigkeit von KS-Verblendern

KS-Verblender müssen frostbeständig nach Abschnitt 7.4.3.2 sein.

4.3.5 Einschlüsse, Ausblühungen und Verfärbungen von KS-Verblendern

KS-Verblender müssen werkseitig frei sein von schädlichen Einschlüssen (Pflanzenreste, kohleartige Bestandteile, nesterartige Anreicherungen, z. B. Lehm oder Ton) oder anderen Stoffen, die später zu Abblätterungen, Kavernenbildungen u. a. Gefügestörungen sowie zu Ausblühungen und Verfärbungen führen können, welche das Aussehen der unverputzten Wände dauernd beeinträchtigen.

5 Bezeichnung [1])

Kurzzeichen der Steinarten

KS-Vormauersteine	KS Vm
KS-Verblender	KS Vb
Voll- und Blocksteine	ohne
Loch- und Hohlblocksteine	L

Für Steine der Maße nach Tabelle 7 sollen zur Formatangabe die Kurzzeichen angewendet werden.

Beispiele:

Bezeichnung eines Kalksandsteines (KS) als Vormauerstein (Vm) mit ≥ 15 % Lochflächenanteil (Steinart L), der Druckfestigkeitsklasse 12, der Rohdichteklasse 1,2, des Formates 2 DF

Kalksandstein
DIN 106 — KS Vm L — 12 — 1,2 — 2 DF
(VKSL 1,2/150 — 2 DF DIN 106) [2])

Bezeichnung eines Kalksandsteines (KS) als Verblender (Vb) mit ≤ 15 % Lochflächenanteil, der Druckfestigkeitsklasse 28, der Rohdichteklasse 1,8, des Formates NF

Kalksandstein
DIN 106 — KS Vb — 28 — 1,8 — NF
(VKSV 1,8/350 — NF DIN 106) [2])

Nur Steine, die dieser Norm entsprechen, dürfen KS-Vormauersteine bzw. KS-Verblender nach DIN 106 Teil 2 genannt werden.

Tabelle 7. **Format-Kurzzeichen**

Format-Kurzzeichen [1])	Maße Länge	Breite	Höhe
1 DF (Dünnformat)	240	115	52
NF (Normalformat)	240	115	71
2 DF	240	115	113
3 DF	240	175	113
4 DF	240	240	113
5 DF	300	240	113
6 DF	365	240	113
8 DF	240	240	238 [2])
10 DF	300	240	238 [2])
12 DF	365	240	238 [2])
15 DF	365	300	238 [2])
16 DF	490	240	238 [2])
20 DF	490	300	238 [2])

[1]) Bei Steinen der nicht aufgeführten Maßkombinationen sind statt der Format-Kurzzeichen die Maße in der Reihenfolge Länge × Breite × Höhe anzugeben, wobei die Steinbreite gleich der Mauerwerkdicke ist

[2]) Bei Block- und Hohlblocksteinen ist bei der Bestellung die gewünschte Mauerwerkdicke hinter das Format-Kurzzeichen zu setzen, z. B. für eine Mauerwerkdicke von 240 mm (240).
12 DF (240)

6 Kennzeichnung

KS-Vormauersteine und KS-Verblender sind auf einer Lagerfläche nach ihrer Druckfestigkeit und Rohdichte mindestens an jedem 200. Stein nach den Tabellen 8 und 9 zu kennzeichnen. Diese Kennzeichnung ist mit einem Werkskennzeichen zu verbinden.

Die Kennzeichnung erfolgt zweckmäßig durch Stempelung, in der Reihenfolge Werkskennzeichen, Druckfestigkeitsklasse, Rohdichteklasse (z. B. Bild oder Buchstabenzeichen/20/1,2). Werden KS-Steine paketiert, sind alle Rohdichte- und Druckfestigkeitsklassen zu kennzeichnen. Es ist ausreichend, wenn ein außenliegender Stein des Paketes oder die Verpackung gekennzeichnet oder ein entsprechender Begleitzettel mit den gleichen Angaben wie bei der Stempelung zwischen den Steinen eingeklemmt wird.

[1]) Siehe Tabelle 7 Fußnoten 1 und 2

[2]) Bisherige Kurzbezeichnung

Tabelle 8 **Druckfestigkeitskennzeichnung**

Druckfestigkeitsklasse	Kennzeichnung [1]) erforderlich
12	nein
20	ja
28	ja
36	ja
48	ja
60	ja

[1]) Wird statt der Stempelung eine Farbkennzeichnung ausgeführt, sind folgende Farben anzuwenden:
Festigkeitsklasse
12 ohne, 20 gelb, 28 braun, 36 violett, 48 zwei schwarze Streifen, 60 drei schwarze Streifen

Tabelle 9 **Rohdichtekennzeichnung**

Rohdichteklasse	Kennzeichnung erforderlich Vollsteine	Lochsteine	Block- und Hohlblocksteine
1.0	—	ja	ja
1.2	ja	ja	ja
1.4	ja	nein	nein
1.6	nein	nein	nein
1.8	nein	—	ja
2.0	nein	—	ja
2.2	ja	—	—

7 Prüfung

7.1 Maße und Lochanordnung

Siehe DIN 106 Teil 1 *), Abschnitt 7.1

7.2 Stein-Rohdichte

Siehe DIN 106 Teil 1 *), Abschnitt 7.2

7.3 Druckfestigkeit

Siehe DIN 106 Teil 1 *), Abschnitt 7.3

7.4 Frostbeständigkeit

7.4.1 Anzahl der Probekörper

6 Steine

*) Ausgabe September 1980

7.4.2 Durchführung der Prüfung

Die Steine werden zunächst bis zu etwa ¼ ihrer Höhe in Wasser von Raumtemperatur gesetzt. Nach einer Stunde wird das Wasser bis zur Hälfte der Steinhöhe aufgefüllt, nach einer weiteren Stunde bis zu ¾ der Steinhöhe. Nach 24 Stunden werden die Steine völlig unter Wasser gesetzt und 48 Stunden nach Beginn der Wasserlagerung, anschließend an die Tränkung, abwechselnd in einem abgeschlossenen Raum von mindestens 5fachem Volumen der Probe (Scherbenvolumen) dem Frost ausgesetzt und in Wasser wieder aufgetaut. Die Temperatursenkung im Frostraum ist so zu regeln, daß die Temperatur allmählich (in etwa 4 Stunden) auf mindestens −15 °C absinkt und diese Temperatur 2 Stunden lang gehalten wird. Nach jeder Frostbeanspruchung werden die Probekörper in Wasser von (20 ± 5) °C wieder aufgetaut. Hierfür bleiben sie mindestens 1 Stunde im Wasser.

7.4.3 Ergebnis

7.4.3.1 KS-Vormauersteine nach Abschnitt 4.2 gelten als frostbeständig, wenn nach 25 Frost-/Tauwechseln an keinem Stein der Probe wesentliche Schäden zu beobachten sind.

7.4.3.2 KS-Verblender nach Abschnitt 4.3 gelten als frostbeständig, wenn nach 50 Frost-/Tauwechseln an keinem Stein der Probe wesentliche Schäden zu beobachten sind.

7.4.3.3 Als wesentliche Schäden nach Abschnitt 7.4.3.1 und Abschnitt 7.4.3.2 gelten z. B.:

- Aufbauchungen der steinbegrenzenden Flächen,
- größere Kavernen (≥ 5 mm ⌀),
- deutliche Minderung der Kantenfestigkeit.

Der Prüfbericht ist mit einer Beurteilung bestanden/nicht bestanden abzuschließen. In Zweifelsfällen ist eine Zusatzprüfung nach Abschnitt 7.4.3.4 durchzuführen.

7.4.3.4 In Zweifelsfällen der Schadensbeurteilung nach Abschnitt 7.4.3.3 ist die Druckfestigkeit der gefrorenen und wieder an der Luft getrockneten Steine nach Abschnitt 7.3 zu bestimmen. Dabei ist eine Minderung der Druckfestigkeit (Mittelwert), bezogen auf die ursprüngliche Festigkeit, bis zu 20 % zulässig. Ist die Minderung der Druckfestigkeit größer, so gilt die Prüfung als nicht bestanden.

8 Überwachung (Güteüberwachung)

8.1 Allgemeines

Siehe DIN 106 Teil 1 *), Abschnitt 8.1

8.2 Eigenüberwachung

Siehe DIN 106 Teil 1 *), Abschnitt 8.2

8.3 Fremdüberwachung

8.3.1 Art, Umfang und Häufigkeit

Für Art, Umfang und Häufigkeit der Fremdüberwachung gilt sinngemäß DIN 106 Teil 1 *), Abschnitt 8.3.1. Zusätzlich ist die Frostbeständigkeit nach Abschnitt 7.4 zu überwachen.

8.3.2 Probenahme

Siehe DIN 106 Teil 1 *), Abschnitt 8.3.2

8.3.3 Überwachungsbericht

Siehe DIN 106 Teil 1 *), Abschnitt 8.3.3

9 Lieferschein

Siehe DIN 106 Teil 1 *), Abschnitt 9

©Literaturarchiv Geologisch-Mineralogischer Landesdienst Steiermark, download https://www.gmld.at/vallberichte.html www.zobodat.at

ANLAGE 4

Verzeichnis der Gütezeicheninhaber

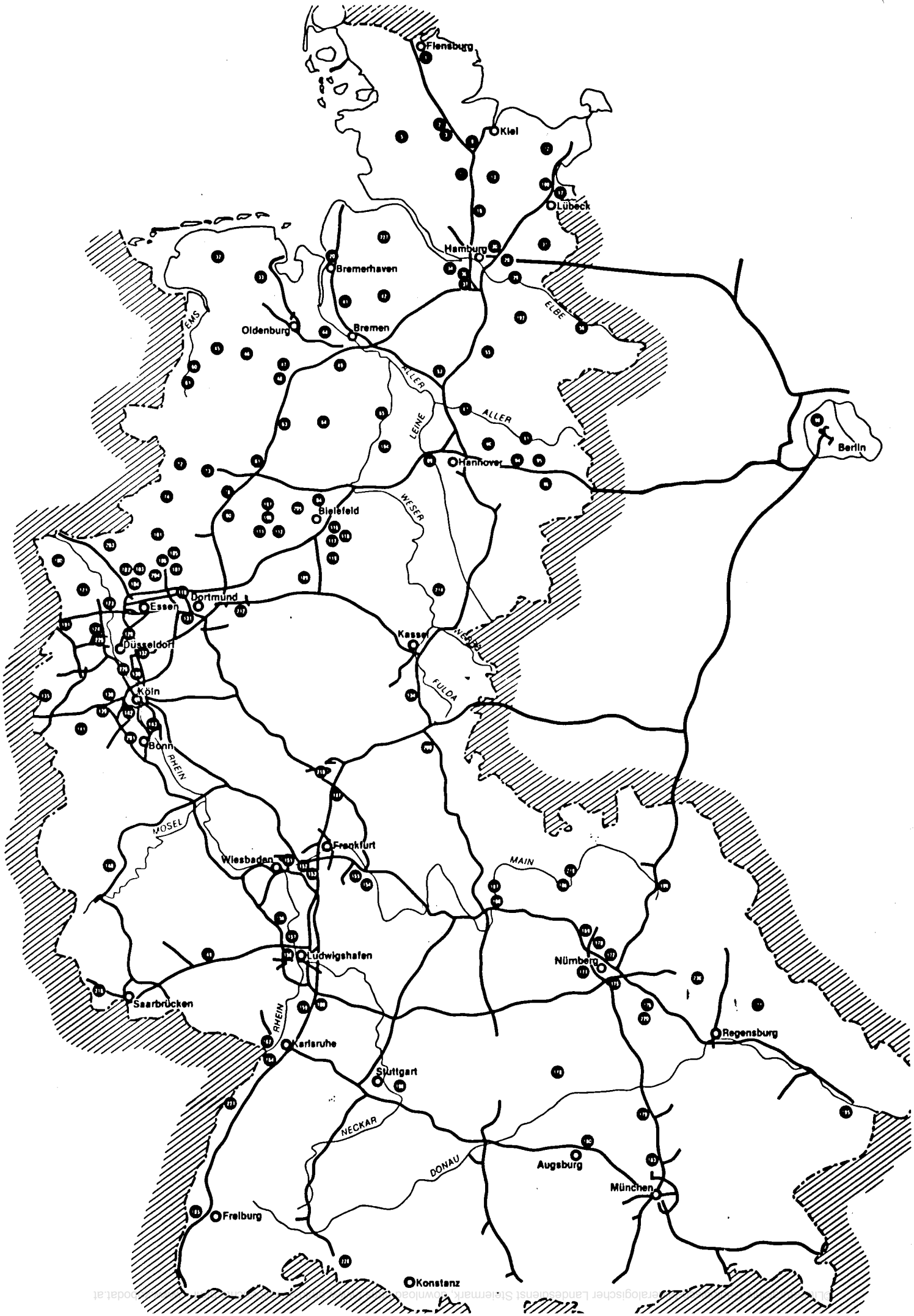
GÜTESCHUTZ KALKSANDSTEIN EV

3000 Hannover 21 (Herrenhausen) · Postfach 210160
Entenfangweg 15 · Telefon (0511) 793077
Telefax (0511) 750333

Geschäftsführer
Dipl.-Volkswirt Horst Diekmann

Prüfungsleiter
Dr.-Ing. Dieter Kasten

Güteausschuß
Paul Radmacher
Franz-Josef Hovestadt
Richard Ludowigs
Dipl.-Volkswirt Horst Diekmann
Dr.-Ing. Dieter Kasten



©Naturwissenschaftlich-Medizinischer Verein in Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at
Biologischer Landesdienst Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

©Literaturarchiv Geologisch-Mineralogischer Landesdienst Steiermark, download https://www.gmld.at/vallberichte.html www.zobodat.at

KORNSTEIN NAINTSCH K 30/100

Mineralogische Zusammensetzung

Talk
Chlorit
Quarz
Glimmer

Kornverteilung

0 - 0,35 mm

Physikalische Daten

Feuchtigkeit	DIN 53198	%	max.	0,2
Wasserlöslichkeit	DIN 53197	%	max.	0,1
Säurelösl. 1% HCl/20^C (+/- 0,5)		%		1,5
Dichte	DIN 53193			2,75
Schüttgewicht (+/- 30)		g/l		960
pH-Wert (+/- 0,1)	DIN 53200			8,5
Härte (Mohs)				
Talk - Chlorit				1
Glimmer				2 - 3
Quarz				7

01/88

©Literaturarchiv Geologisch-Mineralogischer Landesdienst Steiermark, download https://www.gmld.at/vallberichte.html www.zobodat.at

KORNSTEIN NAINTSCH K 70/100

Mineralogische Zusammensetzung

Talk
Chlorit
Quarz
Glimmer

Kornverteilung

0 - 0,15 mm

Physikalische Daten

Feuchtigkeit	DIN 53198	%	max.	0,2
Wasserlöslichkeit	DIN 53197	%	max.	0,1
Säurelösl. 1% HCl/20^C (+/- 0,5)		%		1,5
Dichte	DIN 53193			2,75
Schüttgewicht (+/- 30)		g/l		800
ölzahl (+/- 1,5)	DIN 53199			20
pH-Wer (+/- 0,1)	DIN 53200			8,5
Härte (Mohs)				
Talk - Chlorit				1
Glimmer				2 - 3
Quarz				7

09/85

©Literaturarchiv Geologisch-Mineralogischer Landesdienst Steiermark, download https://www.gmld.at/vallberichte.html www.zobodat.at

KORNSTEIN NAINTSCH K 100

Mineralogische Zusammensetzung

Talk
Chlorit
Quarz
Glimmer

Kornverteilung

0 - 1,0 mm

Physikalische Daten

Feuchtigkeit	DIN 53198	%	max.	0,2
Wasserlöslichkeit	DIN 53197	%	max.	0,1
Säurelösl. 1% HCl/20^C (+/- 0,5)		%		1,5
Dichte	DIN 53193			2,75
Schüttgewicht (+/- 30)		g/l		1180
pH-Wert (+/- 0,1)	DIN 53200			8,5
Härte (Mohs)				
Talk - Chlorit				1
Glimmer				2 - 3
Quarz				7

01/88

©Literaturarchiv Geologisch-Mineralogischer Landesdienst Steiermark, download https://www.gmld.at/vallberichte.html www.zobodat.at

KORNSTEIN NAINTSCH K 6/16

Mineralogische Zusammensetzung

Talk
Chlorit
Quarz
Glimmer

Kornverteilung

0,20 - 1,0 mm

Physikalische Daten

Feuchtigkeit	DIN 53198	%	max.	0,2
Wasserlöslichkeit	DIN 53197	%	max.	0,1
Säurelösl. 1% HCl/20^C (+/- 0,5)		%		1,5
Dichte	DIN 53193			2,75
Schüttgewicht (+/- 30)		g/l		1160
pH-Wert (+/- 0,1)	DIN 53200			8,5
Härte (Mohs)				
Talk - Chlorit				1
Glimmer				2 - 3
Quarz				7

09/85

©Literaturarchiv Geologisch-Mineralogischer Landesdienst Steiermark, download https://www.gmld.at/vallberichte.html www.zobodat.at

KORNSTEIN NAINTSCH K 4/6

Mineralogische Zusammensetzung

Talk
Chlorit
Glimmer
Quarz

Kornverteilung: 0,6 - 2,0 mm

Physikalische Daten

Feuchtigkeit	DIN 53198	%	max.	0,2
Wasserlöslichkeit	DIN 53197	%	max.	0,1
Säurelösl. 1% HCl/20^C (+/- 0,5)		%		1,5
Dichte	DIN 53193			2,75
Schüttgewicht (+/- 30)		g/l		1200
pH-Wert (+/- 0,1)	DIN 53200			8,5
Härte (Mohs)				
Talk - Chlorit				1
Glimmer				2 - 3
Quarz				7

09/85

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Literaturarchiv Geologisch-Mineralogischer Landesdienst Steiermark

Jahr/Year: 1993

Band/Volume: 217

Autor(en)/Author(s): Mayer Anton, Zednicek Walter

Artikel/Article: P 96/90 "Quarzsande der Steiermark". Grundlagen zur industriellen Fertigung von CSH-gebundenen KS-Produkten unter Verwendung steir. Quarzsande 1-13