

Durchlässigkeitsversuch

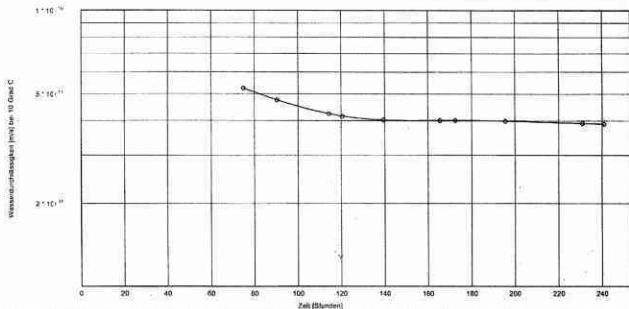
Höhr-Grenzhausen
Tonuntersuchung

Probe entnommen am: 05.08.2004

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: fallende Druckhöhe

Bearbeiter: Wolmann



Proben-Nr.	—●—●—
Entnahmestelle	1
Typh	
Roßmarkt (DIN 402 2)	Ton, schluffig
Länge / Fläche	4.00 / 69.55
Hydraul. Gefälle	29.53
k (10 ³) [m/s]	3.9 * 10 ⁻¹¹

Bemerkungen:

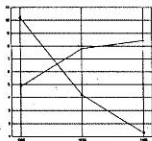
2
Projekt-Nr.:
043-289

BUNT TON - PRODUKTDATEN

TYP 1.

CHEMISCHE ANALYSE (04.12.91)

SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃	C	GV
64.98	1.13	18.97	5.14	0.25	0.45	2.47	0.19	0.21	0.22	5.99



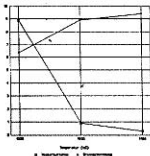
Trockenschwindung: 4.64 %
 Feuerfestigkeit: 16 SK
 1470 °C
 Anmachwasser: 28.6 %

Temperatur (°C)	1000°C	1050°C	1100°C
Wasseraufnahme (%)	10.20	4.20	1.30
Brennleistung (%)	4.86	7.81	8.43
Rohdichte (g/cm ³)	2.05	2.26	2.32
off. Porosität (%)	20.90	9.50	3.00

TYP 2

CHEMISCHE ANALYSE (04.12.91)

SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃	C	GV
64.24	1.25	20.51	3.15	0.35	0.49	2.66	0.20	0.15	0.39	6.61



Trockenschwindung: 6.61 %
 Feuerfestigkeit: 18/19 SK
 1530 °C
 Anmachwasser: 32.3 %

Temperatur (°C)	1000°C	1050°C	1100°C
Wasseraufnahme (%)	8.90	0.90	0.30
Brennleistung (%)	6.38	8.90	9.42
Rohdichte (g/cm ³)	2.08	2.30	2.34
off. Porosität (%)	18.50	2.10	0.60

Ton

Lab - Nr.	Bemerkungen	Chemie (geglüht)				Brennschwindung			Wasseraufnahme			SR	
		Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	1070°C	1150°C	1200°C	1070°C	1150°C	1200°C	>63µm	>125µm
5121	1. Muster	32,53	1,87	1,22	1,57	8,1	12,6	13,3			0,5	0,80	0,30
5223	2. Muster	33,36	1,95	1,33	1,76	8,8		13,4			0,4	1,03	0,52
6210	26 to grobschollig Handprobe 1	25,18	1,97	1,12	1,48	5,2	8,5	9,8	10,4	4,3	1,9	2,53	
6235	26 to grobschollig Handprobe 2	27,11	1,98	1,19	1,49			10,8			1,4		

Werte von Linden	32,78	1,80	1,01	1,52
------------------	-------	------	------	------

Linden

Ton aus der Tiefe

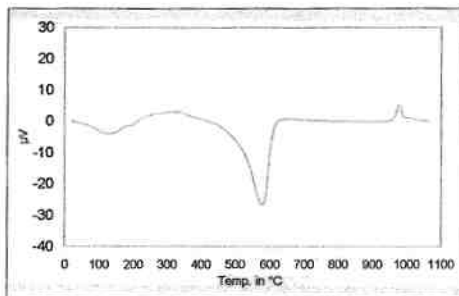
Chemische Analyse - RFA

Chemical analysis with XRF - Analyse chimique

	getrocknet dried/seché	geglüht fired/cuit
SiO ₂	54,80%	61,30 %
TiO ₂	1,61%	1,80 %
Al ₂ O ₃	29,31%	32,78 %
Fe ₂ O ₃	0,90%	1,01 %
CaO	0,36%	0,40 %
MgO	0,35%	0,39 %
K ₂ O	1,36%	1,52 %
Na ₂ O	0,16%	0,18 %
Glühverlust	10,60 %	

Loos on ignition - Porte au feu

Differential-Thermo-Analyse



Prüfkörperherstellung

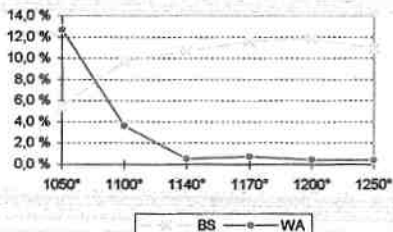
Brennschwindung - Wasseraufnahme

plastisch geformt trocken gepreßt

Firing shrinkage - water absorption

Retrait de cuisson - absorption d'eau

Temperatur	BS	WA
1050°	5,5 %	12,7 %
1100°	9,8 %	3,6 %
1140°	10,7 %	0,6 %
1170°	11,6 %	0,7 %
1200°	11,9 %	0,5 %
1250°	10,9 %	0,4 %

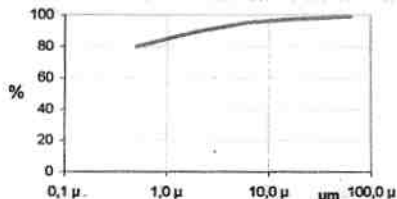


Korngrößenanalyse (Sedigraph)

Particle size distribution (Sedigraph)

Granulométrie (Sedigraph)

<	
63,0 µ	99,2 %
40,0 µ	98,7 %
20,0 µ	97,8 %
10,0 µ	96,5 %
6,0 µ	95,2 %
2,0 µ	89,7 %
1,0 µ	84,8 %
0,5 µ	79,9 %



Siebrückstand, naß abgesiebt

sieve residue, wet sieved - refus sur tamis

> 63µm: 0,83 %

Linden, Bunttonmischung Sohle IV, Heckweg 13.08.02

Chemische Analyse - RFA

Chemical analysis with XRF - Analyse chimique

	getrocknet dried/beché	geglüht fired/cuit
SiO ₂	65,06%	69,29 %
TiO ₂	0,93%	0,99 %
Al ₂ O ₃	17,64%	18,79 %
Fe ₂ O ₃	6,04%	6,43 %
CaO	0,82%	0,87 %
MgO	0,48%	0,51 %
K ₂ O	2,41%	2,57 %
Na ₂ O	0,22%	0,23 %
Glühverlust	6,10 %	

Loss on Ignition - Perte au feu

Prüfkörperherstellung

Brennschwindung - Wasseraufnahme

plastisch geformt



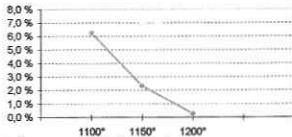
trocken gepreßt



Firing shrinkage - water absorption

Retrait de cuisson - absorption d'eau

Temperatur	WA	
1100°	5,33 %	6,24 %
1150°	6,88 %	2,33 %
1200°	7,32 %	0,26 %

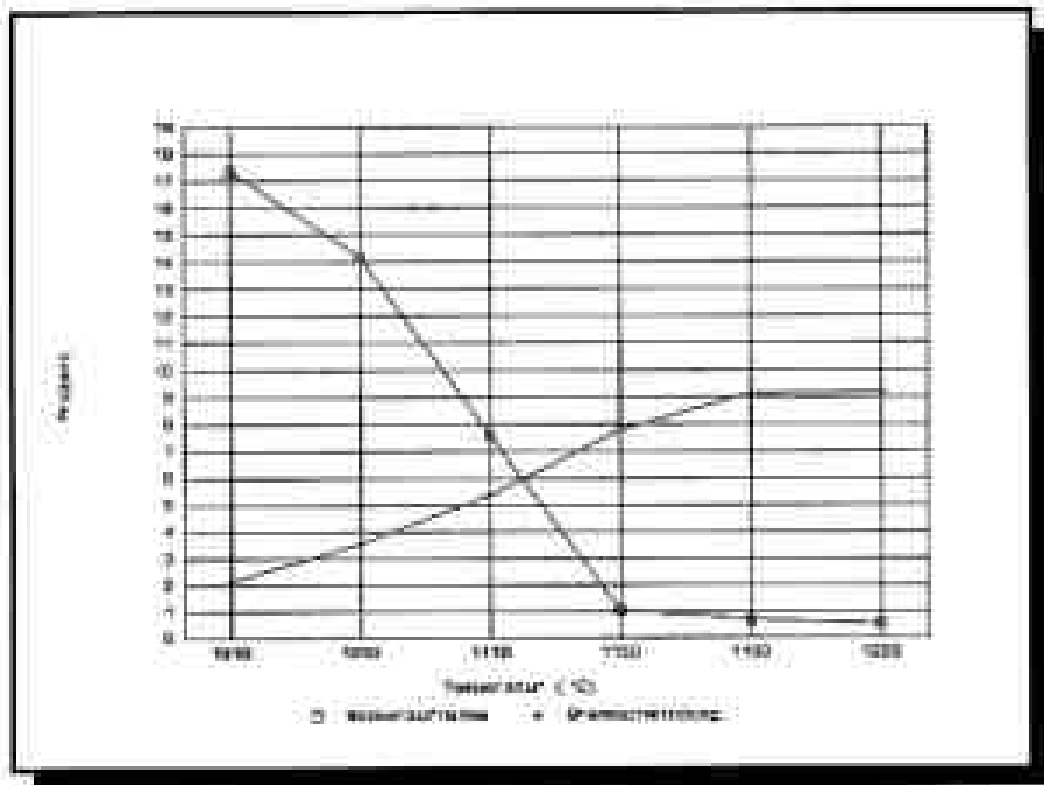


BS —◆— WA

Probe	Teufe		Chemische Analyse									
	von	bis	SiO2	TiO2	Al2O3	Fe2O3	CaO	MgO	K2O	Na2O	Gibbverlust	Summe
	[m]	[m]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
Bohrung DT-13												
AL-03t	26,15	29,10	71,64	2,41	17,20	1,02	0,31	0,00	1,16	0,00	5,30	99,04
AL-03g			75,65	2,55	18,16	1,08	0,33	0,00	1,22	0,00		98,99
AL-04t	30,00	36,00	90,42	0,94	4,98	0,43	0,02	0,00	0,24	0,00	2,00	99,03
AL-04g			92,27	0,96	5,08	0,44	0,02	0,00	0,24	0,00		99,01
AL-06t	36,00	39,00	86,54	1,07	7,36	0,56	0,07	0,00	0,72	0,00	2,70	99,02
AL-06g			88,94	1,10	7,56	0,58	0,07	0,00	0,74	0,00		98,99
AL-05t	39,00	42,00	84,23	1,03	9,07	0,66	0,11	0,00	0,85	0,00	3,10	99,05
AL-05g			86,92	1,06	9,36	0,68	0,11	0,00	0,88	0,00		99,01
Bohrung DT-10												
AL-07t	25,70	28,85	56,22	1,48	26,41	1,25	0,37	0,00	1,19	0,00	12,20	99,12
AL-07g			64,03	1,69	30,08	1,42	0,42	0,00	1,35	0,00		98,99
AL-08t	28,85	30,20	55,81	1,80	26,46	1,20	0,41	0,00	1,63	0,00	11,80	99,11
AL-08g			63,28	2,04	30,00	1,36	0,47	0,00	1,85	0,00		99,00
Bohrung DT-11												
AL-09t	22,85	25,00	75,82	1,64	14,50	1,46	0,14	0,00	0,49	0,00	5,00	99,05
AL-09g			79,81	1,73	15,26	1,54	0,15	0,00	0,52	0,00		99,01
AL-10t	25,00	28,75	91,65	1,21	2,97	1,22	0,00	0,00	0,26	0,00	1,70	99,01
AL-10g			93,24	1,23	3,02	1,24	0,00	0,00	0,26	0,00		98,99
AL-11t	28,75	32,00	65,81	0,93	19,00	4,67	0,08	0,00	3,36	0,00	5,20	99,05
AL-11g			69,42	0,98	20,04	4,93	0,08	0,00	3,54	0,00		98,99
AL-12t	32,00	36,00	73,54	0,66	16,52	3,01	0,01	0,00	2,00	0,00	3,30	99,04
AL-12g			76,05	0,68	17,08	3,11	0,01	0,00	2,07	0,00		99,00
Bohrung DT-15												
AL-13t	8,50	12,00	67,59	1,23	19,79	2,83	0,16	0,00	1,47	0,00	6,00	99,07
AL-13g			71,90	1,31	21,05	3,01	0,17	0,00	1,56	0,00		99,00
AL-14t	12,00	18,00	67,11	0,90	18,53	4,37	0,09	0,00	2,95	0,00	5,10	99,05
AL-14g			70,72	0,95	19,53	4,60	0,09	0,00	3,11	0,00		99,00
AL-15t	18,00	21,00	61,55	0,93	19,85	7,77	0,85	0,00	3,57	0,00	5,30	99,82
AL-15g			64,99	0,98	20,96	8,21	0,90	0,00	3,77	0,00		99,81
AL-16t	21,00	27,00	61,08	0,93	20,23	8,00	0,09	0,00	3,54	0,00	5,20	99,07
AL-16g			64,43	0,98	21,34	8,44	0,09	0,00	3,73	0,00		99,01

Probe	BL:	Von (m)	Bis (m)	Farbe
AL-01	Lehm	Kirschbaum		Rot
AL-02	Lehm	Kirschbaum		Grün
AL-03	DT-13	26,15	29,10	Grau/Blau Fett
AL-04	DT-13	30,00	36,00	Hellgrau Mager
AL-05	DT-13	39,00	42,00	Hellgrau Mager
AL-06	DT-13	36,00	39,00	Hellgrau Mager
AL-07	DT-10	25,70	28,85	Grau/Blau/Braun Fett
AL-08	DT-10	28,85	30,20	Schwarz/Braun Fett
AL-09	DT-11	22,85	25,00	Grau/Gelb Mager (Imm quartz)
AL-10	DT-11	25,00	28,75	Grau/Gelb Mager/sandig
AL-11	DT-11	28,75	32,00	Gelb/Grau Halbfett
AL-12	DT-11	32,00	36,00	Gelb/Grau Mager/Schieferig
AL-13	DT-15	8,50	12,00	Gelb/Grau Mager mit sand u. kiesschichten
AL-14	DT-15	12,00	18,00	Gelb/Grau Halbfett mit sand u. kiesschichten
AL-15	DT-15	18,00	21,00	Gelb/Grau/Rosa Fett/Schieferig Steinschichten
AL-16	DT-15	21,00	27,00	Gelb/Rosa Halbfett/schieferig
S.P	DT-12	3,00	6,00	

QUALITY CLAY "II" - QUALITÄTS-KONTROLLE



Trockenschwindung: 3.95 %

Temperatur (°C)	Wasseraufnahme (%)	Brennschwindung (%)
1010	17.36	2.11
1050	14.17	3.54
1110	7.57	5.39
1150	1.04	7.78
1190	0.68	9.13
1220	0.54	9.18

CHEMISCHE ANALYSE (26.06.91)

SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	Gv	R
66.99	1.43	25.86	1.21	0.33	0.66	3.40	0.12	11.77	0.50

BIEGEFESTIGKEIT (kp/cm²)

34

43

51

38

31

38

45

41

36

45

Mittelwert: 40

Standardabweichung: 5.9

Ein-Punkt Proctor
nach DIN 18 127
Höhr-Grenzhausen
Tonuntersuchung

Bearbeiter: Wolmann

Datum: Sept.2004

Entnahmestelle:
Tiefe:
Bodenart: Ton, schluffig
Art der Entnahme: gestört
Probe entnommen am: 08.09.2004

Feuchtdichte ρ	
Probenbezeichnung:	1
Feuchte Probe + Zylinder [g]:	4264.00
Zylinder [g]:	2406.20
Feuchte Probe [g]:	1857.80
Volumen Zylinder [cm ³]:	942.50
Feuchtdichte ρ [g]:	1.971
Wassergehalt durch Trocknen	
Feuchte Probe + Behälter [g]:	541.30
Trockene Probe + Behälter [g]:	489.60
Behälter [g]:	263.00
Porenwasser [g]:	51.70
Trockene Probe [g]:	236.60
Wassergehalt [%]	21.85
Bestimmung der Trockendichte ρ_d	
Trockendichte ρ_d [g/cm ³]	1.618
Bestimmung der Verdichtung	
100 % Proctordichte ρ_{pr}	0.00
Gef. Verdichtungsgrad Dpr [%]	0.00
min. Wassergehalt [%]	0.00
max. Wassergehalt [%]	0.00
möglicher Verdichtungsgrad Dpr [%]	0.00

C_{Gesamt} [Masse %]	$C_{\text{org.}}$ [Masse %]	$C_{\text{anorg.}}$ [Masse %]
0,76	0,28	0,48

*Berechnet aus Kohlenstoff-Gesamt und Kohlenstoff-Anorganisch.

Wasserdurchlässigkeit: siehe Anhang

7. Messunsicherheiten:

Kohlenstoffbestimmung:

Überprüfung der Messgenauigkeit durch Standardmessung. Abweichung vom Sollwert < 1,5 % bezogen auf den Messwert. Abweichung bei 3-fach Bestimmung (Proben) < 2,0 % bezogen auf den Messwert.

Kohlenstoff, anorganisch:

Überprüfung der Messgenauigkeit durch Standardmessung. Abweichung vom Sollwert < 2 % bezogen auf den Messwert. Abweichung bei 2-fach Bestimmung (Proben) < 2,0 % bezogen auf den Messwert.

RFA-Analyse:

Anhand regelmäßiger Vergleichsmessungen gegen zertifizierte sowie interne Standards sind die relativen Standardabweichungen in Relation zum jeweiligen Konzentrationsbereich in drei Größenordnungen zu unterteilen:

Konzentrationsbereich des Messwertes	Standard- abweichung
> 10 [Gew %]	< 2 %*
1 – 10 [Gew %]	bis 5 %*
< 1 [Gew %]	bis 20 %*

*) statistisch ermittelte Werte, im Einzelfall sind Abweichungen möglich.

8. Schlusswort

Wasserdurchlässigkeit: keine Angaben, in Kooperation

Die Untersuchungen wurden unter Berücksichtigung neuester wissenschaftlich-technischer Erkenntnisse sorgfältig nach bestem Wissen und Gewissen durchgeführt. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Um Fälschinterpretationen zu vermeiden, darf der vorliegende Bericht nur vollständig kopiert und weitergegeben werden. Auszugsweises Kopieren bedarf der schriftlichen Genehmigung durch das FGK.

ppa. Dr. Dirk Penner
(Laborleiter)
Höhr-Grenzhausen, den 23.09.2004



Ansprechpartner für Rückfragen: Frau Fries

Telefon Nr. 026 24 186-23

Fax 026 24 6440

email mfries@fgk-keramik.de



**FORSCHUNGSINSTITUT
FÜR ANORGANISCHE WERKSTOFFE
GLASIKERAMIK GMBH**

Heinrich-Meister-Straße 2
Tel: ++49 (0)2624-196-0
FAX: ++49 (0)2624-6440

D-56203 Höhr-Grenzhausen
Email: info@fgk-ceramics.com
http://www.fgk-ceramics.com



DAP-PL 1491 00
Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die DAP Deutsches Akkreditierungssystem Prüfwesen GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium Die Akkreditierung gilt für die in der Liste aufgeführten Prüfverfahren

Prüfbericht 0694/04

für

**Leimersdorfer Tonwerke
Jakob Linden GmbH & Co. KG
Herr Armin G. Linden
53501 Grafschaft-Niedereich**

- | | |
|---|--|
| 1. Prüfgegenstand: | Tonprobe |
| 2. Eingangsdatum des Prüfgegenstandes: | 06.09.2004 |
| 3. Datum der Prüfung: | 06.09. bis 23.09.2004 |
| 4. Prüfverfahren: | Bestimmung des Kohlenstoff-Gesamtgehaltes mittels Eltra Infrarotanalytator CS 800 nach DIN ISO 10694.
Bestimmung des Carbonat-Gehaltes mittels Gasbürette nach DIN ISO 10693.
Bestimmung der Elementoxide in Schmelztabletten mittels Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA) nach DIN 51001.
Glühverlust bei 1050 °C.
Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit (KF-Wert), in Kooperation. |
| 5. Probenahme/Probenvorbereitung: | Probenahme und Anlieferung erfolgte durch den Auftraggeber. Probenteilung, Homogenisierung, Zerkleinerung und gewichtskonstante Trocknung, erfolgte im FGK. Herstellung von Schmelztabletten (Li ₂ B ₄ O ₇). |
| 6. Ergebnis: | <u>Angaben bezogen auf geglähtes Material:</u> |

Elementoxid	Tonprobe [Masse %] *
SiO ₂	69,2
Al ₂ O ₃	20,1
TiO ₂	1,2
Fe ₂ O ₃	3,3
CaO	1,8
K ₂ O	3,1
MgO	0,7
Na ₂ O	0,1
Cr ₂ O ₃	0,03
MnO	0,02
P ₂ O ₅	0,09
SO ₃	0,02
ZnO	< 0,01
ZrO ₂	0,08
Summe	99,7

* Mittelwert aus einer Doppelbestimmung

Glühverlust	[Masse-%]
Tonprobe	7,25