
DR. PEER-L. GEHLKEN

DIPLOM-MINERALOGE

Von der Industrie- und Handelskammer Erfurt
öffentlich bestellter und vereidigter
Sachverständiger für Geochemie und Mineralogie
anorganischer Rohstoffe

Prüfbericht

6014/06

über

Bestimmung der mineralogischen Zusammensetzung und Ermittlung der Korngrößenverteilung nach DIN 18 123

für

Ceramix AG
Tullnaustraße 26
90402 Nürnberg

27. August 2006

Umfang 5 Seiten + 5 Anlagen

1. Vorgang

Zur Bestimmung der mineralogischen Zusammensetzung und Ermittlung der Korngrößenverteilung nach DIN 18 123 erhielt ich von der Ceramix AG, Nürnberg, die u.a. Probe.

| Probe | Zu analysierende Parameter | Methode |
|-----------------------------|----------------------------------|------------------------|
| Meyer, Creußener Rhätton | Mineralogie Korngrößenanalyse | RDA/FTIR DIN 18 123 |

Im Rahmen dieser Arbeiten sollten

- 1 mineralogische Phasenanalyse an der Gesamtprobe mittels einer Methodenkombination aus Röntgendiffraktometrie (RDA) und Infrarotspektroskopie (FTIR)
- 1 Ermittlung der Korngrößenverteilung nach DIN 18 123

durchgeführt werden. Die Probe wurde am 18.08.2006 auf dem Postwege zugestellt.

2. Methodik

Die Bestimmung des semiquantitativen Mineralbestandes erfolgt mit Hilfe einer Methodenkombination, bestehend aus röntgendiffraktometrischen (RDA) und infrarotspektroskopischen (FTIR) Arbeitsverfahren. Vor Versuchsbeginn wird das Probenmaterial bei 40 °C getrocknet, repräsentativ geteilt und im Zuge der Probenpräparation werden für die Röntgendiffraktometeraufnahmen (RDA) und für die Infrarotspektren (FTIR) folgende Spezialpräparate angefertigt:

1. Pulverpräparate
2. glycerinbehandelte Pulverpräparate
3. Kaliumbromid-Tabletten gemäß der KBr-Preßmethode.

Die anschließenden RDA- und FTIR-Messungen werden dabei am Material der Gesamtprobe vorgenommen.

Die röntgendiffraktometrischen Analysen werden an einem PHILIPS PW 1710-BASIS-Röntgendiffraktometer und die Infrarot-Messungen an einem MATTSON 3020 FTIR-Spektrometer im Wellenzahlenbereich von 4000 - 400 cm^{-1} ausgeführt. Bei den FTIR-Messungen werden 32 Scans unter Benutzung eines DTGS Detektors bei einer Auflösung von 4 cm^{-1} gewählt.

Die Auswertung der Röntgendiffraktometer- und Infrarot-Diagramme erfolgt manuell nach sediment-petrographischen Standardverfahren.

Aufgrund der Methodenkombination aus Röntgendiffraktometrie (RDA) und Infrarotspektroskopie (FTIR) lässt sich bei den Bestimmungen der einzelnen Mineralphasen ein relativer Fehler von kleiner 10 % einhalten.

Als Qualitätssicherungsmaßnahme werden die infrarotspektroskopischen Analysen als Doppelbestimmungen ausgeführt.

Die Bestimmung der Korngrößenverteilung erfolgt mittels Pipett-Verfahren nach DIN 18 123.

3. Untersuchungsergebnisse

3.1 Mineralbestand

Wie die in Tabelle 1 zusammengestellten Untersuchungsergebnisse zeigen, wird in dem hier analysierten Probenmaterial folgende Tonmineral/Phyllosilikat-Paragenese

Illit/dioctaedrischer Glimmer + Illit-Smektit + Kaolinit + Kaolinit-Smektit

nachgewiesen, wobei sowohl die Illit-Smektit-Phasen als auch die Kaolinit-Smektit-Phasen als unregelmäßige Wechsellagerungen vorliegen.

Bei den Kaoliniten handelt es sich um fehlgeordnete Kaolinite (Kaolinit-D).

Tabelle 1: Nachgewiesene Mineralphasen (Gew. %)

| Probe | Σ TM | Il./Gl. | Il.-Sm. | Kaol.-D | Kaol.-Sm. | Quarz | Kfsp. | Hämatit |
|-------------------------------------|-------------|---------|---------|---------|-----------|-------|-------|---------|
| Meyer, Creußener Rhätton | 65 | 5 | 5 | 40 | 15 | 32 | 1 | 2 |

(Σ TM Summe Tonminerale/Phyllosilikate; Il./Gl. Illit/dioctaedrischer Glimmer; Il.-Sm. unregelmäßige Illit-Smektit-Wechselagerungen; Kaol.-D Kaolinit-D; Kaol.-Sm. unregelmäßige Kaolinit-Smektit-Wechselagerungen; Kfsp. Kalifeldspat)

Hinsichtlich der mengenmäßigen Verteilung der Tonminerale dominieren in dem Untersuchungsmaterial die fehlgeordneten Kaolinite (Kaolinit-D) deutlich gegenüber den anderen Tonmineralen.

Die tonmineralogischen Eigenschaften der untersuchten Probe werden daher in erster Linie von den fehlgeordneten Kaoliniten (Kaolinit-D) geprägt.

Kaolinite werden als innerkristallin nicht quellfähige Zweischichtminerale klassifiziert.

Durch einen Solvationstest mit Glycerin konnte festgestellt werden, dass in der Tonprobe sowohl innerkristallin quellfähige Kaolinit-Smektit-Wechselagerungen als auch innerkristallin quellfähige Illit-Smektit-Wechselagerungen vorliegen. Die Einflüsse der Kaolinit-Smektit-Wechselagerungen auf die tonmineralogischen Eigenschaften der Probe sind ebenfalls von Bedeutung.

Neben den fehlgeordneten Kaoliniten (Kaolinit-D) und den unregelmäßigen Wechselagerungen sind in der Probe auch Illite/dioctaedrische Glimmer vorhanden.

Bei Illiten/dioctaedrischen Glimmern handelt es sich um innerkristallin nicht quellfähige Dreischichtminerale.

Die Illite/dioctaedrischen Glimmer und die innerkristallin quellfähigen Illit-Smektit-Wechselagerungen beeinflussen die tonmineralogischen Eigenschaften der Probe nur geringfügig.

Der Tonmineralanteil der Gesamtprobe beträgt:

$$\Sigma \text{ TM} = 65 \text{ Gew. \%}$$

Neben den phyllosilikatischen Phasen liegen in dem Untersuchungsmaterial die Tektosilikate Quarz (32 Gew. %) und stark untergeordnet Kalifeldspat (1 Gew. %) vor.

Karbonatminerale können in dem Probenmaterial nicht identifiziert werden.

Die rötliche Farbe der Probe wird durch das Auftreten des Eisenoxids Hämatit (2 Gew.%) hervorgerufen.

3.2 Korngrößenverteilung

Die Ergebnisse der Korngrößenanalyse sind in Tabelle 2 dargestellt.

Die < 2 µm-Fractionen nehmen in dem Creußener Rhätton einen Anteil von 66,6 M.-% ein.

Komponenten mit einer Korngröße von $d > 2000 \mu\text{m}$ treten in der Probe nicht auf.

Tabelle 2: Kornfraktionen (M.-%)

| Kornfraktionen | Meyer, Creußener Rhätton |
|----------------|-----------------------------|
| < 2 µm | 66,6 |
| 2 - 6 µm | 17,1 |
| 6 - 20 µm | 12,2 |
| 20 - 63 µm | 3,2 |
| 63 - 200 µm | 0,3 |
| 200 - 600 µm | 0,3 |
| 600 - 2.000 µm | 0,2 |
| > 2.000 µm | 0,0 |
| Summe | 100,0 |

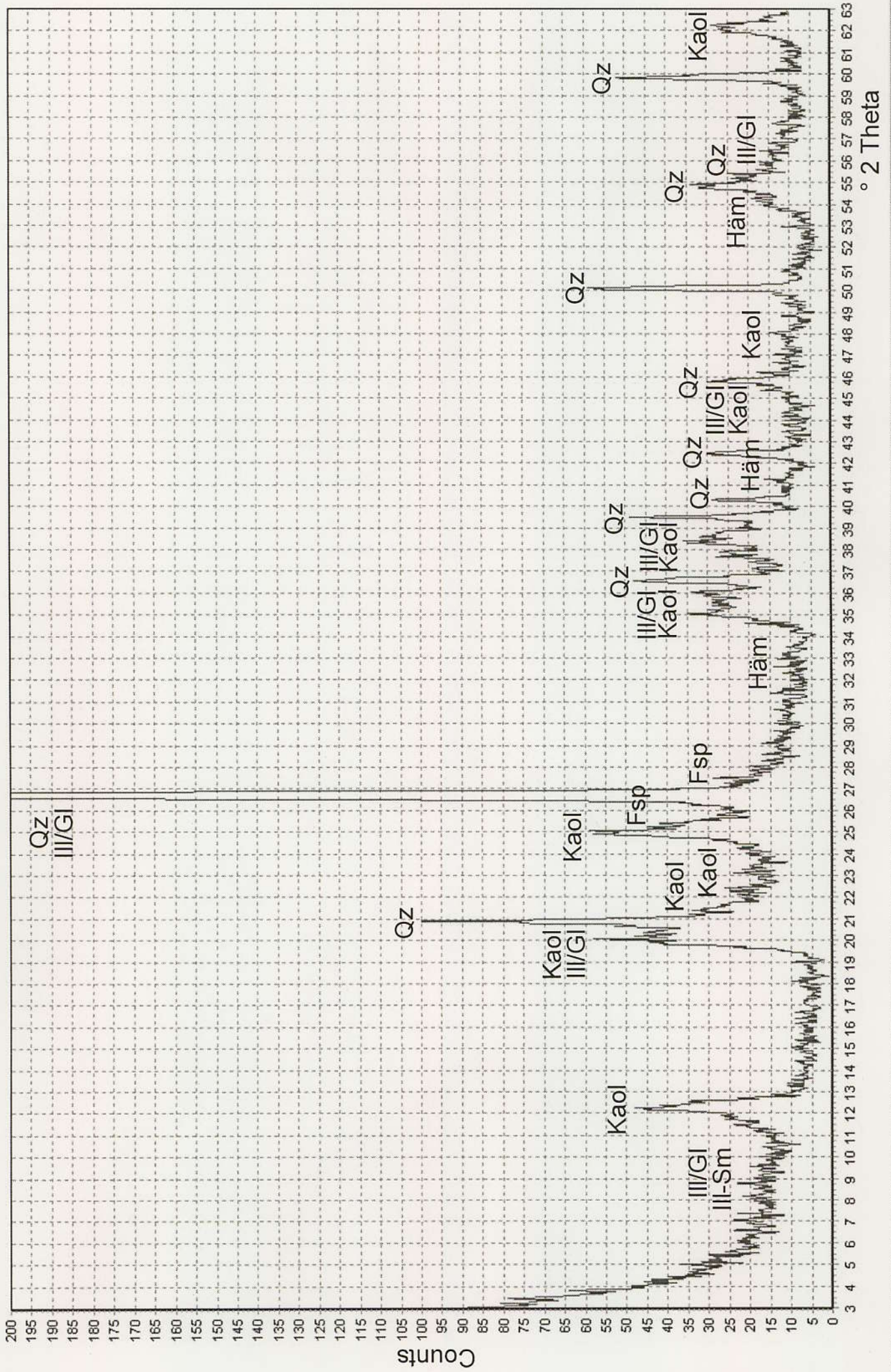
| | |
|--------------|--------------|
| < 2 µm | 66,6 |
| 2 - 20 µm | 29,4 |
| > 20 µm | 4,0 |
| Summe | 100,0 |

Ebergötzen, den 27. August 2006

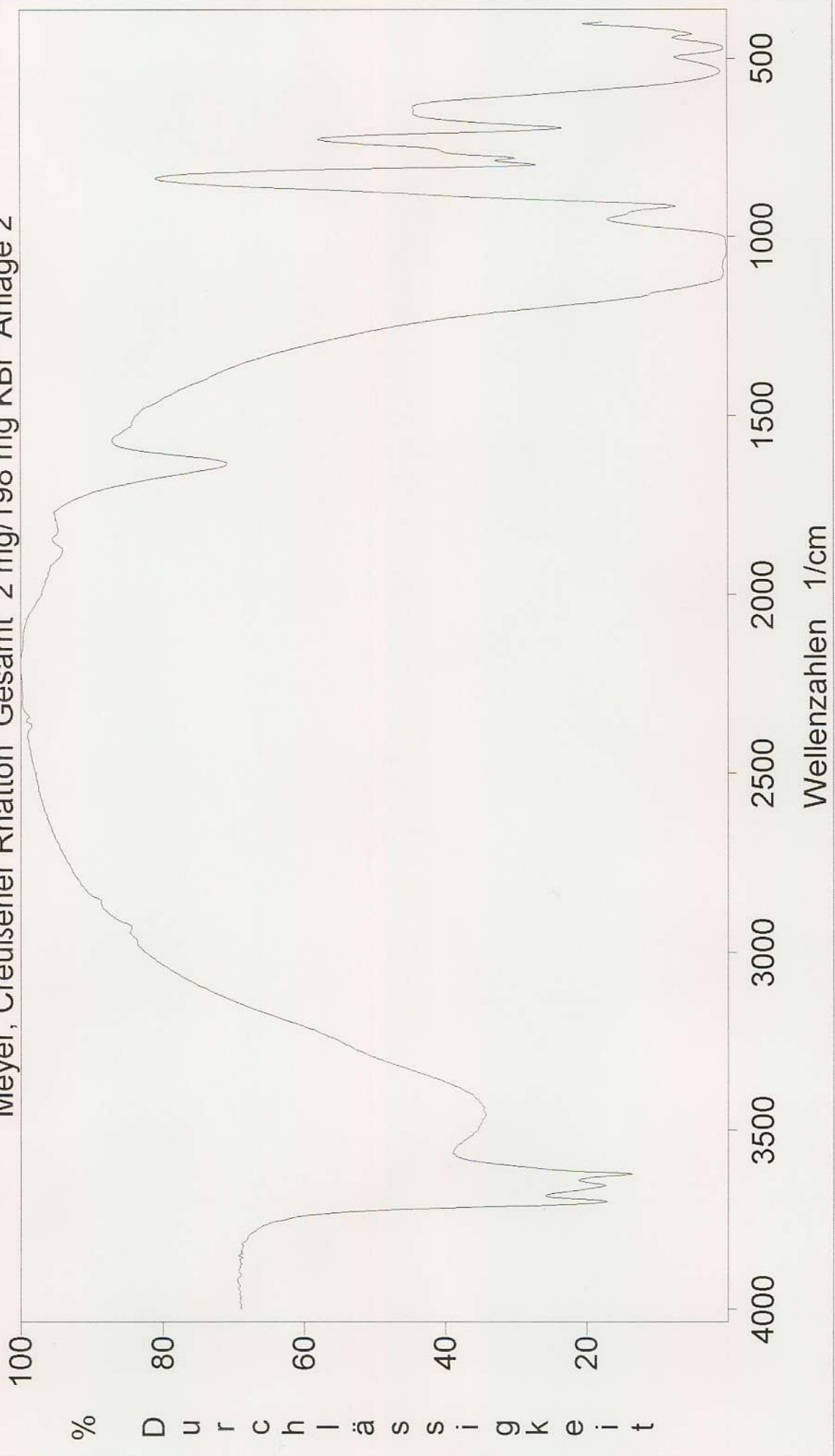

(Dr. Peer-L. Gehlken)



Meyer, Creußener Rhätton Gesamt Anlage 1



Meyer, Creußener Rhätton Gesamt 2 mg/198 mg KBr Anlage 2

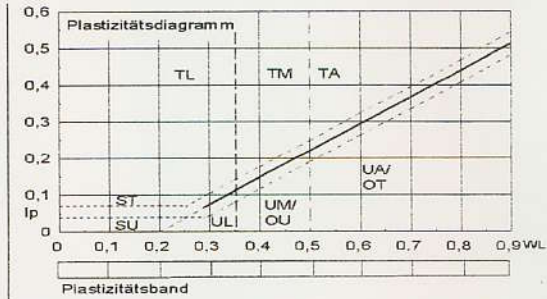


| | | |
|--|-------------------------|-----------------|
| | Auftr.-Nr. : 06084 | Anlage 3 |
| | Unters.-Nr. : 06147 | |
| | Auftraggeber: Fa. Meyer | |

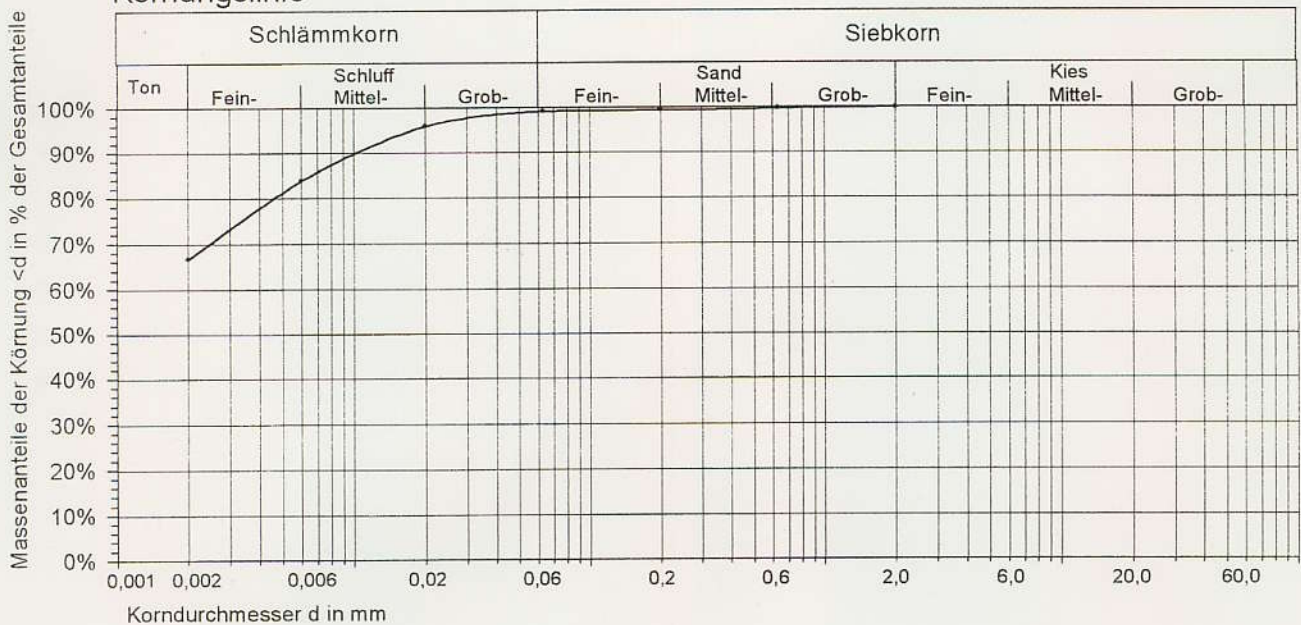
Projekt: Werk Creußen

Ergebnis der geotechnischen Laboruntersuchung

| | |
|---|--|
| Probe-Nr.: Creußener Rhätton | Eingangsdatum : 18.08.2006 |
| | Güteklasse : 3 |
| Korndichte DIN 18 124 ρ_s : g/cm^3 | Wassergehalt DIN 18 121 w : 0,294 |
| Feuchtdichte DIN 18 125 ρ : g/cm^3 | Fließgrenze DIN 18 122 w_L : |
| Trockendichte DIN 18 125 ρ_d : g/cm^3 | Ausrollgrenze DIN 18 122 w_p : |
| Porenanteil n : | Schrumpfgrenze DIN 18 122 w_S : |
| Porenzahl e : | Plastizitätszahl DIN 18 122 I_p : |
| Kalkgehalt DIN 18 129 - G V_{Ca} : | Konsistenzzahl DIN 18 122 I_c : |
| Calcitanteil V'_{Ca} : | Glühverlust DIN 18 128 V_{gl} : |
| Dolomitanteil V''_{Ca} : | |
| Größtkorn untersuchte Probe : mm | |
| Gruppe DIN 18 196 : | |
| Bodenart DIN 4022 : Ton | |
| $U = d_{50}/d_{10}$: 1,00 | $C = (d_{30})^2/d_{10} \cdot d_{60}$: 1,00 |



Körnungslinie



25.08.2006

Gepr.: *SK*

| | | |
|--|-------------------------|-------------|
| | Auftr.-Nr. : 06084 | Anlage 4 |
| | Unters.-Nr. : 06147 | |
| | Auftraggeber: Fa. Meyer | |

Projekt: Werk Creußen

Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN 18 123

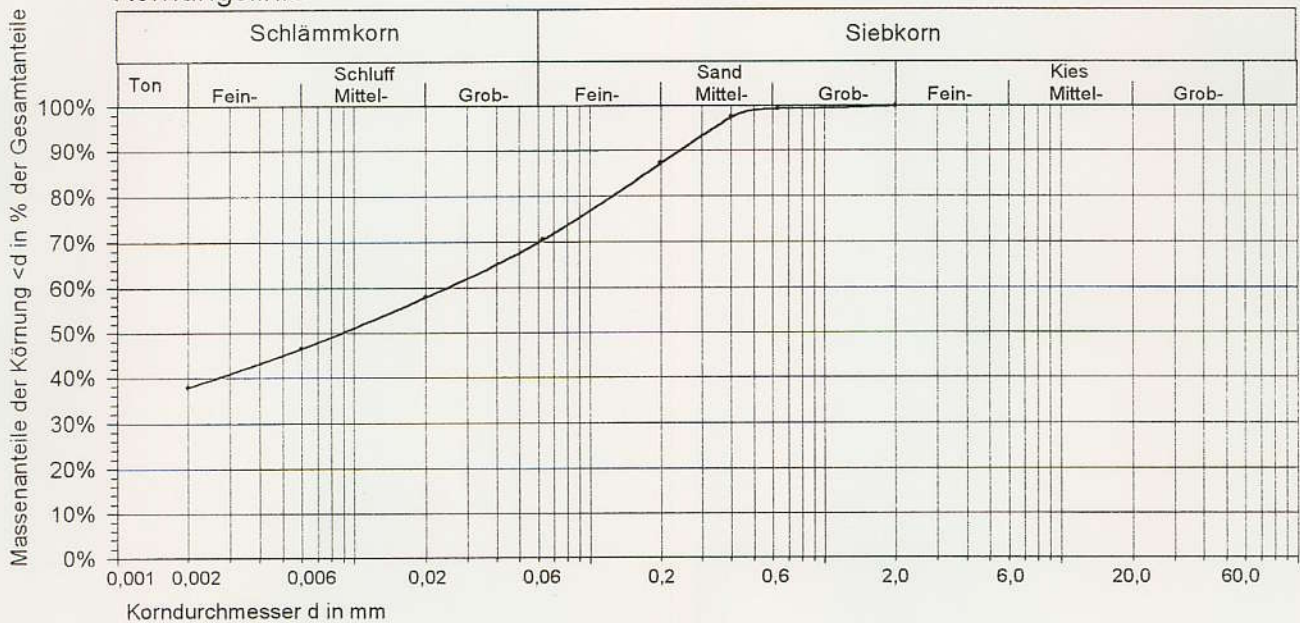
Probe-Nr.: Creußener Rhätton

Eingangsdatum: 18.08.2006

Kornfraktionen

| | | | | | |
|--------------------------|-------|------|-----------------------------|-------|------|
| < 2 μm | 66,6 | M.-% | < 2 μm | 66,6 | M.-% |
| 2 - 6 μm | 17,1 | M.-% | 2 - 20 μm | 29,4 | M.-% |
| 6 - 20 μm | 12,2 | M.-% | > 20 μm | 4,0 | M.-% |
| 20 - 63 μm | 3,2 | M.-% | Summe | 100,0 | M.-% |
| 63 - 200 μm | 0,3 | M.-% | | | |
| 200 - 600 μm | 0,3 | M.-% | | | |
| 600 - 2000 μm | 0,2 | M.-% | | | |
| > 2000 μm | -- | M.-% | | | |
| Summe | 100,0 | M.-% | Wassergehalt DIN 18 121 w : | 0,294 | |

Körnungslinie



25.08.2006

Gepr.: *Sh*

| | | |
|--|----------------------------|-------------|
| | Auftr.-Nr. : 06084 | Anlage 5 |
| | Unters.-Nr. : 06147 | |
| | Auftraggeber: Fa. Meyer | |
| Projekt: Werk Creußen | | |
| Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN 18 123 | | |
| Probe-Nr.: Creußener Rhätton | Eingangsdatum : 18.08.2006 | |

| Kornfraktionen | | |
|--------------------------|-------|------|
| < 2 μm | 66,6 | M.-% |
| 2 - 6 μm | 17,1 | M.-% |
| 6 - 20 μm | 12,2 | M.-% |
| 20 - 63 μm | 3,2 | M.-% |
| 63 - 200 μm | 0,3 | M.-% |
| 200 - 600 μm | 0,3 | M.-% |
| 600 - 2000 μm | 0,2 | M.-% |
| > 2000 μm | -- | M.-% |
| Summe | 100,0 | M.-% |
| | | |
| < 2 μm | 66,6 | M.-% |
| 2 - 20 μm | 29,4 | M.-% |
| > 20 μm | 4,0 | M.-% |
| Summe | 100,0 | M.-% |

25.08.2006

Gep.: 