

ECOSOIL Süd GmbH
Herrn Richter
Duisburger Straße 44

90451 Nürnberg

PN 10786 sm
02.08.2006

KULMBACH HÖFERÄNGER Deponie
Oberflächenabdichtung Bauabschnitt V
Eignungsprüfung für Material der mineralischen Oberflächenabdichtung

1. PRÜFBERICHT

1. Situation

Das Ing. Büro Dr. Ruppert & Felder, Bayreuth, wurde beauftragt, die Eigenüberwachung für die Bauarbeiten an der Deponie Kulmbach Höferänger durchzuführen. Am 25.07.2006 wurden von uns zwei Proben des zur Verwendung als mineralische Dichtung vorgesehenen Tons aus einem Mischfeld auf dem Gelände der Sandgrube Meyer entnommen um daran eine Eignungsprüfung durchzuführen. Ein Untersuchungsergebnis wurde uns vom Sandgrubenbetreiber zur Verfügung gestellt. Diese Untersuchungsergebnisse sind im Prüfbericht unterstrichen dargestellt

2. Untersuchungsumfang

Parameter	Prüfmethode	Anforderungen
Wassergehalt	DIN 18121	
Korngrößenverteilung	DIN 18123	$d \leq 0,002 \text{ mm} > 20 \%$
Zustandsgrenzen (Fließgrenze, Ausrollgrenze, Plastizitätszahl, Konsistenzzahl)	DIN 18122	
Proctordichte	DIN 18127	$W_{pr} < W_{Einbau} < W_{pr 95 \text{ naß}}$
Gehalt an organischen Bestandteilen (Glühverlust oder Naßoxidation)	DIN 18128	$\leq 5 \%$
Kalkgehalt	DIN 18129	$\leq 15 \%$
Wasseraufnahmefähigkeit nach Enslin	DIN 18132	
Wasserdurchlässigkeit	DIN 18130	$\leq 5 \times 10^{-09}$

3. Laborversuche

An beiden Proben wurde im Labor der natürliche Wassergehalt und die Korngrößenverteilung sowie die Atterbergschen Grenzen (s. Anlage 1) und das Wasseraufnahmevermögen (s. Anlagen 5 + 6) bestimmt. Das Verdichtungsverhalten wurde durch Proctorversuche (s. Anlagen 2 + 3) mit einfacher Proctorenergie ermittelt. Die Wasserdurchlässigkeiten (s. Anlage 4) wurden an im Proctortopf hergestellten Proben im Oedometer bestimmt.

Die kombinierten **Sieb-Schlämmanalysen** beschreiben Ton-Schluff-Sandgemische mit Sandgehalten von maximal 9 Gew.-% und Feinstkorngehalten von 24, 39 und 62 Gew.-%. Damit ist die Anforderung an den Feinstkornanteil von ≥ 20 Gew.-% sicher eingehalten.

Die **Plastizitätsversuche** ergaben Fließgrenzen von 52, 64 und 71 Gew.-% sowie Ausrollgrenzen von 16,2, 16,0 und 24,6 Gew.-%. Daraus ergeben sich Plastizitäten von 35,7, 47,9 und 46,4 Gew.-% sowie eine Konsistenz von 0,98, 0,84 und 0,83. Es handelt sich dabei gemäß DIN 18 196 um ausgeprägt plastische Tone (TA) von steifer Konsistenz.

Eine **Schrumpfgrenzenbestimmung** liegt derzeit noch nicht vor und wird nach Abschluß der Versuche nachgeliefert.

Bei den durchgeführten **Proctorversuchen** zeigen sich Proctordichten von 1,57 g/cm³, 1,65 g/cm³ und 1,70 g/cm³ bei optimalen Wassergehalten von 23,5%, 17,9% und 19,0%. Der Einbaubereich erstreckt sich bezüglich der Wassergehalte bei der Probe 07 zwischen 19,0 und, 22,5 Gew.-%, bei der Probe 08 zwischen 17,9 und ca.24 Gew.-% und bei der zur Verfügung gestellten Probe von 23,5 bis 27,9 Gew.-%.

Der natürliche Wassergehalt der Probe Nr. 7 liegt mit 17,0 Gew.-% auf der trockenen Seite der Proctorkurve. Der natürliche Wassergehalt der Probe Nr. 8 liegt mit 23,5 Gew.-% nahe der Obergrenze des Einbaubereichs. Der natürliche Wassergehalt aus dem vorliegenden Prüfbericht liegt mit 24,3% im günstigen Einbaubereich.

Bei den **Wasserdurchlässigkeiten und Wasseraufnahmeversuchen** wurden folgende Werte ermittelt:

Labor-Nr.	Wassergehalt beim Einbau	k_f in m/sec	Wasseraufnahme Enslin-Neff in %
07	19,5	$9,7 \times 10^{-11}$	62,5
08	20,5	$6,2 \times 10^{-10}$	60,6
		$2,8 \times 10^{-11}$	85,6

Mit Werten zwischen $3,9 \times 10^{-9}$ m/s und $9,7 \times 10^{-11}$ m/s liegen die Wasserdurchlässigkeiten sicher unter der Anforderung. Das Einhalten der Anforderung unter Baustellenbedingungen ist bei fachgerechtem Einbau der Dichtung gegeben.

Das Wasseraufnahmevermögen der Böden nach Enslin/Neff beträgt nach 24 Stunden zwischen 60,6 und 85,6 % und ist somit als mittel bis hoch einzustufen.

4. Herkunfts und Mengennachweis

Das für die Oberflächenabdichtung der Deponie Höferänger vorgesehene Material stammt aus einer Sandgrube der Fa. Meyer. Die Grube liegt östlich der Bundesstraße 2 zwischen Creußen und Schnabelwaid. Der Ton steht unter der Sohle des abgebauten Sandes an und steht in ausreichender Menge zur Verfügung. Das Material wird nach der Gewinnung auf einem Mischfeld aufbereitet und einbaufertig zur Baustelle transportiert. Für die Bauzeit der mineralischen Abdichtung ist sicherzustellen, daß ausreichende Mengen des aufbereiteten Dichtungstons zur Verfügung stehen.

Aufgrund der bisher ermittelten Parameter ist das untersuchte Material für eine mineralische Oberflächenabdichtung im Deponiebau geeignet.

Für Rückfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Der Bearbeiter

Ing.-Büro Dr. Ruppert & Felder

H. Schmidt

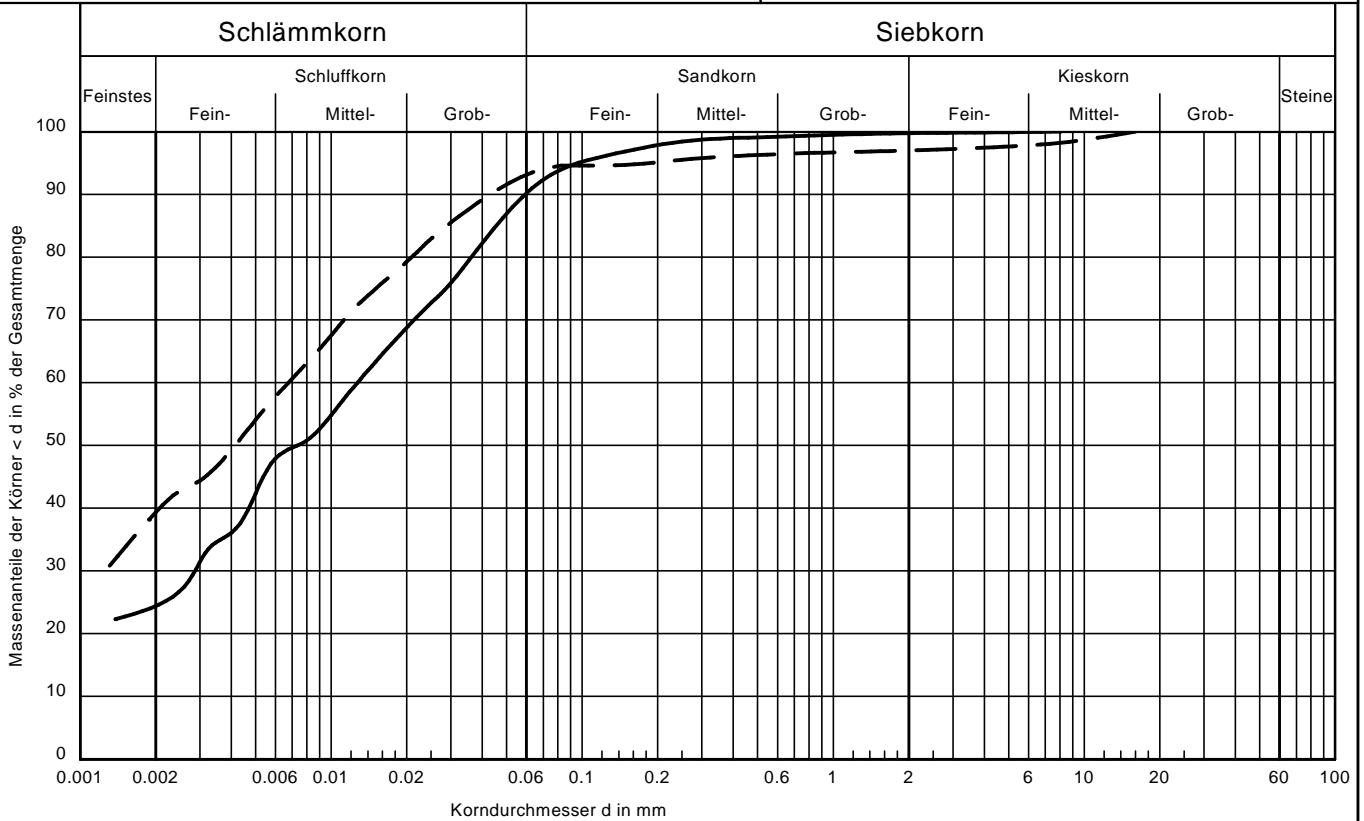
Dipl.-Ing. (FH) R. Felder

Anlagen

Körnungslinie KULMBACH - HÖFERÄNGER Deponie - Oberflächenabdichtung

Probe entnommen am: 25.07.2006
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Naßsiebung

Bearbeiter: H. Schmidt Datum: 02.08.2006



Labor Nr.	07	08
Signatur	—————	-----
Bodenart	Ton,u,s	Ton,u,s
Bodengruppe / Bodenklasse	TA / 5	TA / 5
Entnahmestelle / Tiefe	Mischfeld E1	Mischfeld E2
Wassergehalt [%]	17,0	23,5
Fließgrenze / Ausrollgrenze	51,9 / 16,2	63,9 / 16,0
Plastizität / Konsistenz	35,7 / 0,98	47,9 / 0,84
Korndichte	2,47	2,65
Korndurchmesser d10 / d60 [mm]	- / 0.0127	- / 0.0068
Kornanteile [%] T/U/S/G	24.4/66.6/8.8/0.3	39.3/54.1/3.5/3.0

Proctorkurve nach DIN 18 127

KULMBACH - HÖFERÄNGER Deponie - Oberflächenabdichtung

Bearbeiter: Schmidt

Datum: 31.07.2006

Prüfungsnummer: 07

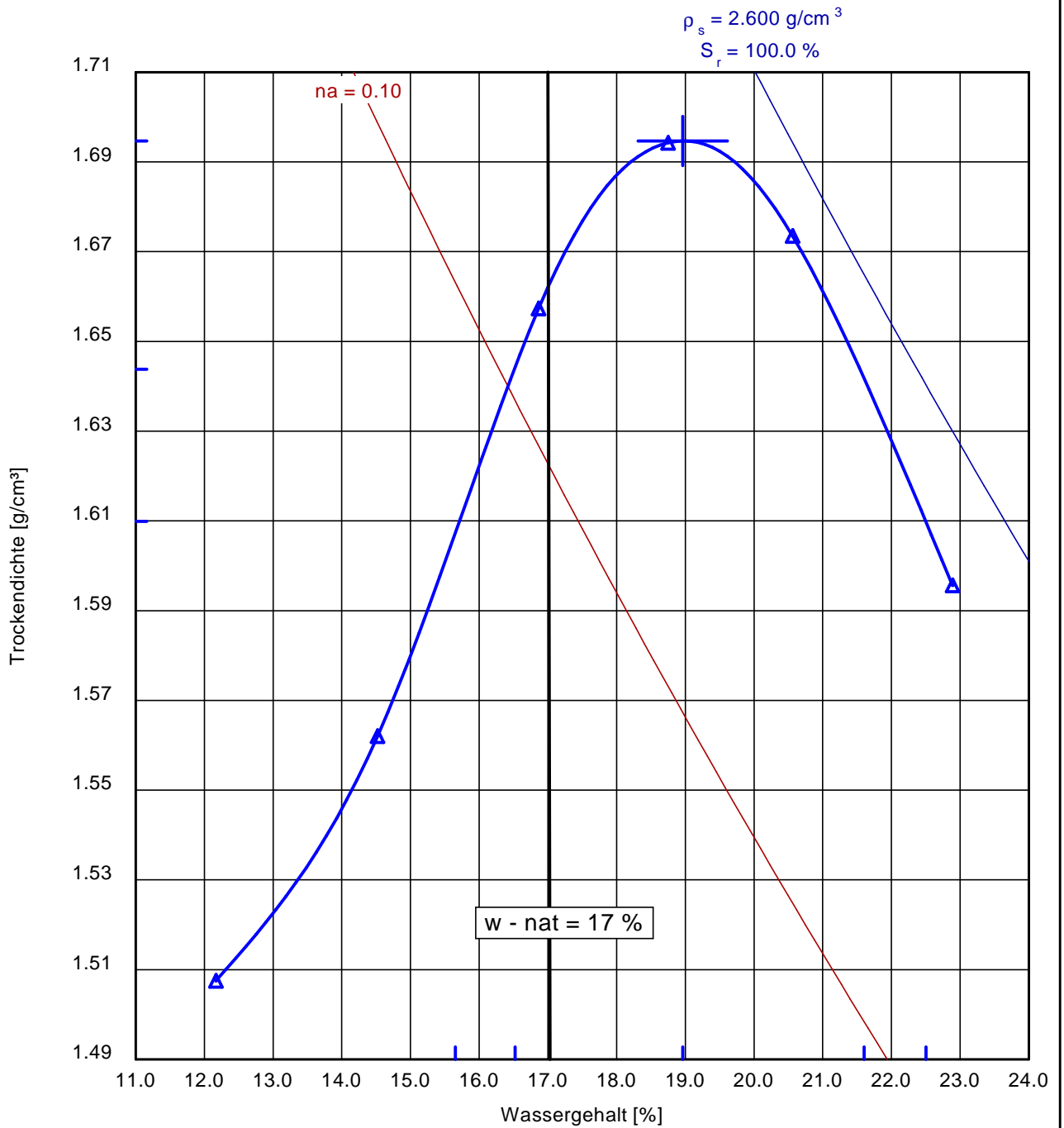
Entnahmestelle: Mischfeld, E1

Tiefe:

Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Ton,u,s

Probe entnommen am: 25.07.2006



100 % der Proctordichte $\rho_{Pr} = 1.695 \text{ g/cm}^3$

Optimaler Wassergehalt $w_{Pr} = 19.0 \%$

97.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.644 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt $w = 16.5 / 21.6 \%$

95.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.610 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt $w = 15.7 / 22.5 \%$

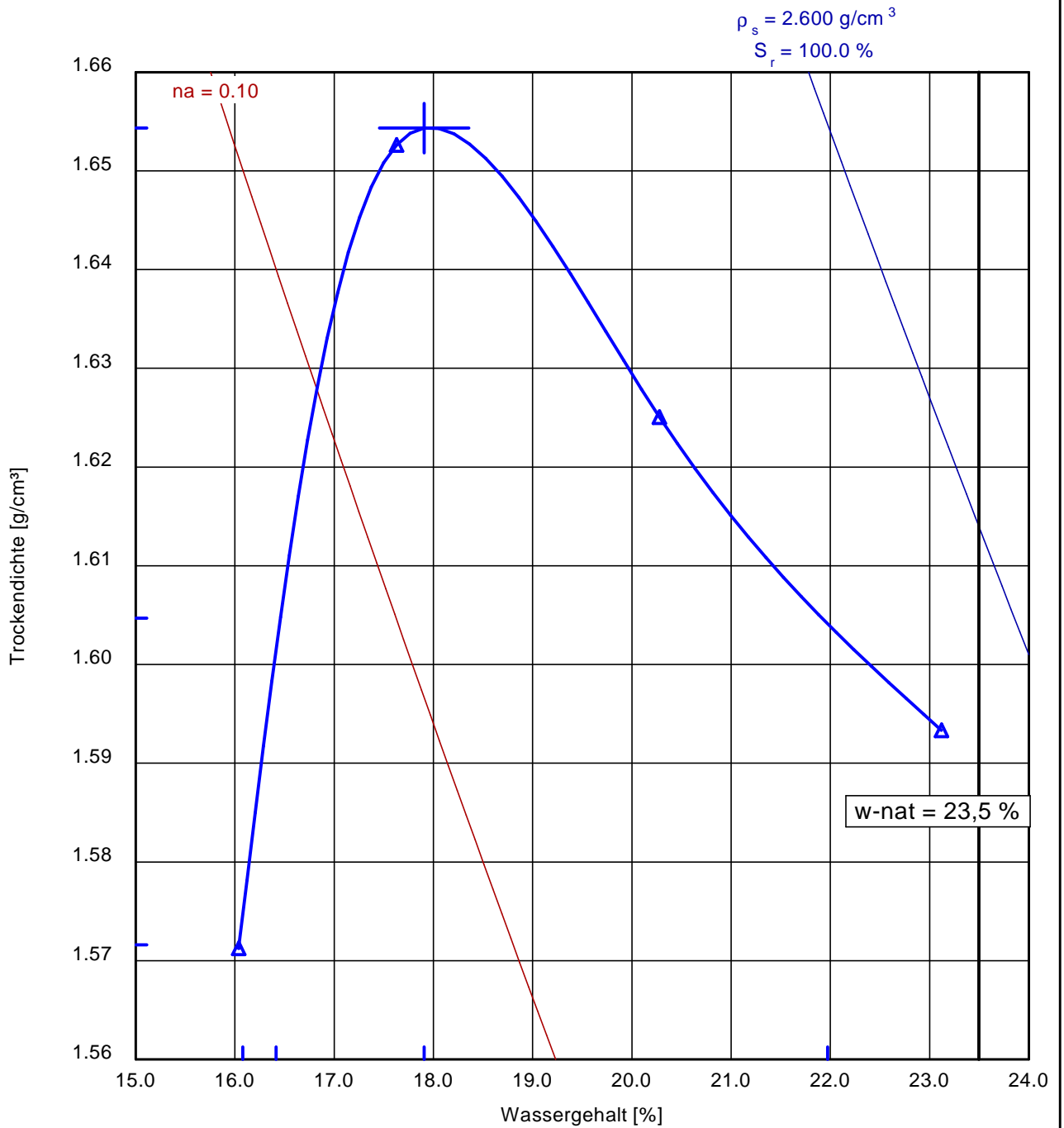
Proctorkurve nach DIN 18 127

KULMBACH - HÖFERÄNGER Deponie - Oberflächenabdichtung

Bearbeiter: Schmidt

Datum: 31.07.2006

Prüfungsnummer: 08
 Entnahmestelle: Mischfeld, E2
 Tiefe:
 Art der Entnahme: gestört
 Bodenart: Ton,u,s
 Probe entnommen am: 25.07.2006



100 % der Proctordichte $\rho_{Pr} = 1.654 \text{ g/cm}^3$

Optimaler Wassergehalt $w_{Pr} = 17.9 \%$

97.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.605 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt $w = 16.4 / 22.0 \%$

95.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.572 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt $w = 16.1 / - \%$

Ing.-Büro Dr. Ruppert & Felder
 Baugrund | Altlasten | Bauchemie
 Bayreuth

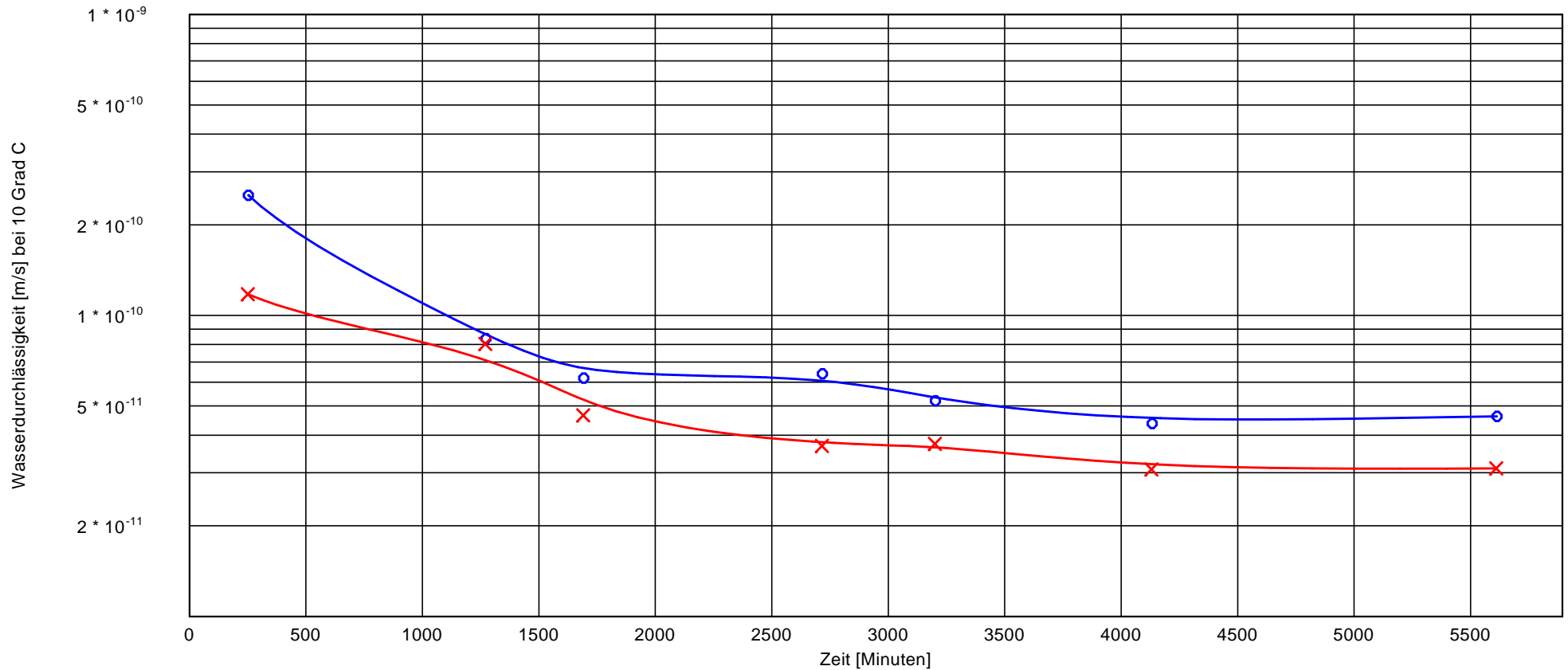
Durchlässigkeitsversuch KULMBACH HÖFERÄNGER

Deponie Oberflächenabdichtung

Probe entnommen am: 25.07.2006
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: mit fallender Druckhöhe

Bearbeiter: Schmidt

Datum: 02.08.2006



Versuch-Nr.:	07	08	Bemerkungen
Signatur	○ — ○	× — ×	
Entnahmestelle	Mischfeld E1	Mischfeld E2	
Tiefe			
Bodenart	Ton,u,s	Ton,u,s	
k m/sec	$4.4 \cdot 10^{-11}$	$3.1 \cdot 10^{-11}$	
			Bericht: 10876 Anlage: 4

Wasseraufnahmevermögen (DIN 18132)

KULMBACH _ HÖFERÄNGER

Deponie - Oberflächenabdichtung

Bearbeiter: Schmidt

Datum: 31.07.2006

Prüfungsnummer: 07

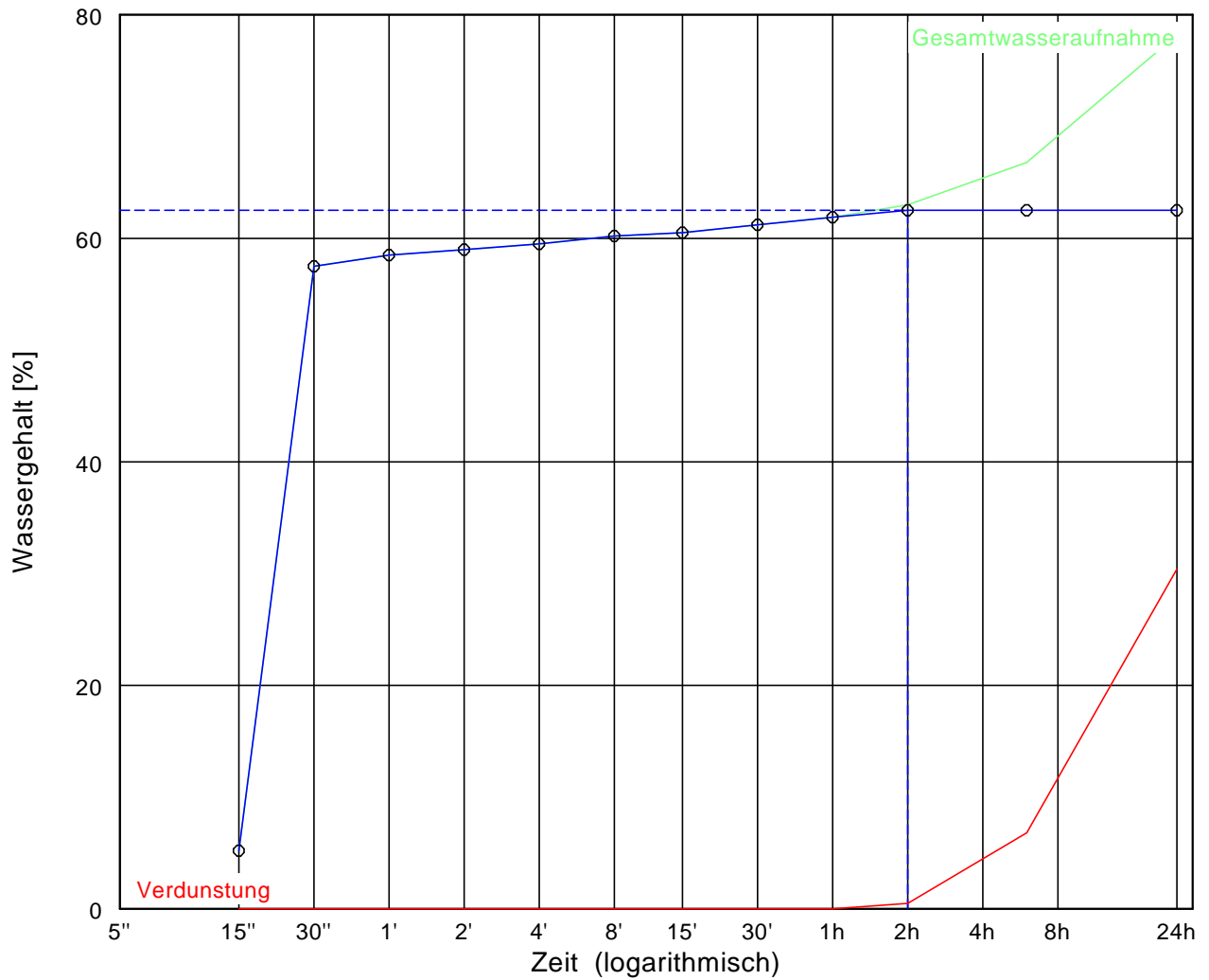
Entnahmestelle: Mischfeld E1

Tiefe:

Bodenart: Ton,u,s

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 25.07.2006



Wasseraufnahmevermögen [%] = 62.5	Wasseraufnahmevermögen: mittel
Trockengewicht [g] = 1.000	nat. Wassergehalt [%] (< 0,4 mm) = 17.0
Raumtemperatur [°C] = 23	Anteil der Körner < 0.4 mm [%] = 100

Wasseraufnahmevermögen (DIN 18132)

KULMBACH _ HÖFERÄNGER

Deponie - Oberflächenabdichtung

Bearbeiter: Schmidt

Datum: 02.08.2006

Prüfungsnummer: 08

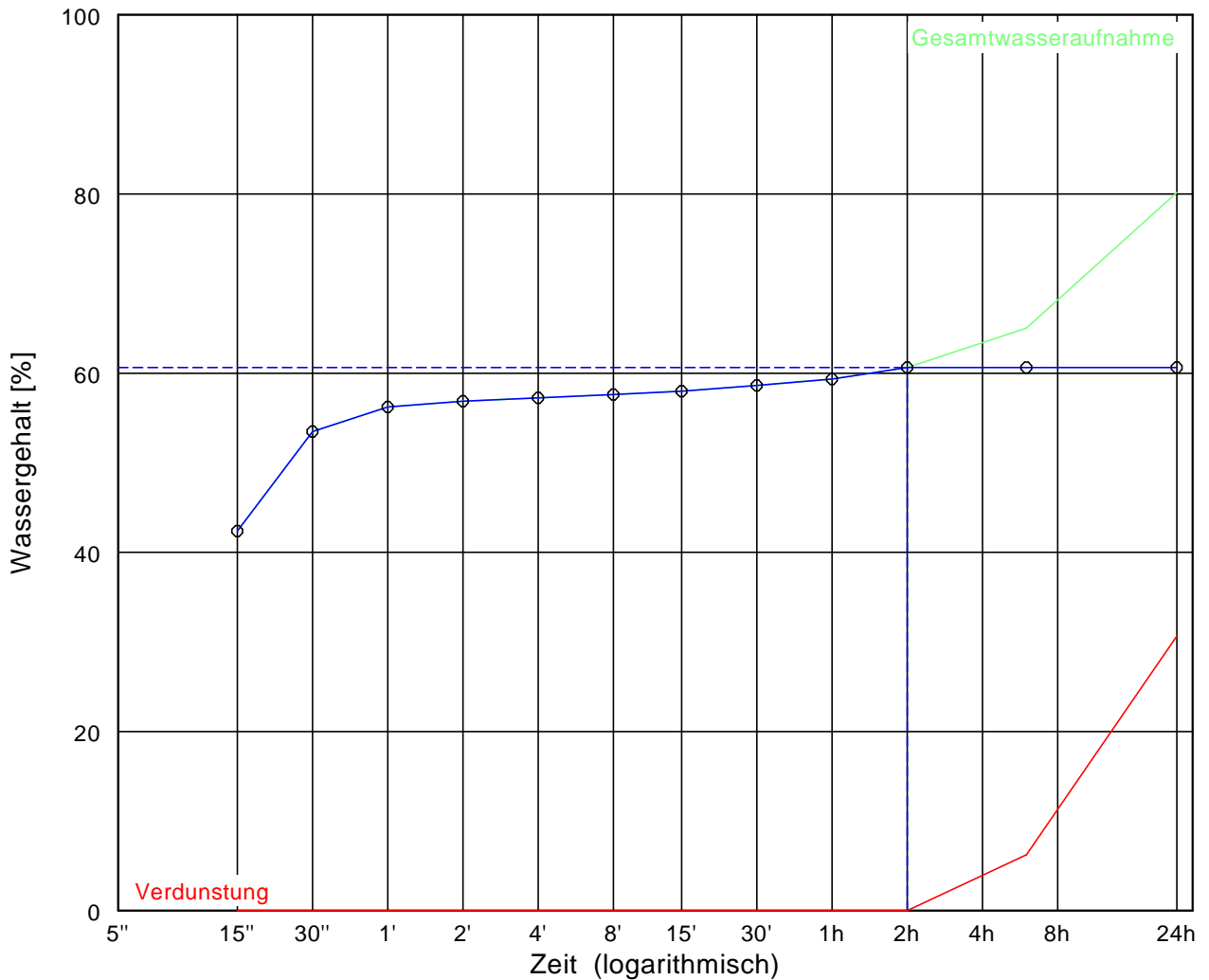
Entnahmestelle: Mischfeld E2

Tiefe:

Bodenart: Ton,u,s

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 25.07.2006



Wasseraufnahmevermögen [%] = 60.6	Wasseraufnahmevermögen: mittel
Trockengewicht [g] = 1.090	nat. Wassergehalt [%] (< 0,4 mm) = 23.5
Raumtemperatur [°C] = 23	Anteil der Körner < 0.4 mm [%] = 100