

DR. HARTMUT FRANKENFELD

GEOLOGISCHES BÜRO

51588 Nümbrecht-Rommelsdorf

Telefon: 02293/2411

Telefax: 02293/4162

Dr. Hartmut Frankenfeld 51588 Nümbrecht-Meilerweg 3b

Ros  
Projektentwicklung GmbH  
Herr  
Ros  
Rolshover Straße 45  
51105 Köln

FB 61  
15. AUG. 2003

25

22.5.2003

Dez. V  
14. AUG. 2003

Betr.: Erschließung "im Geildorfer Feld" in Brühl-Badorf

## HYDROGEOLOGISCHES GUTACHTEN

### INHALT

- 1) Situation
- 2) Hydrogeologische Situation
- 3) Möglichkeiten zur Versickerung von Oberflächenwasser

### BLATT

- |                        |          |
|------------------------|----------|
| Bodenprofile           | Anlage 1 |
| Lageplan               | Anlage 2 |
| Sickerversuch          | Anlage 3 |
| Schichtenverzeichnisse | Anlage 4 |

## 1) SITUATION

Die Auftraggeberin plant die Erschließung der im Lageplan ersichtlichen Planfläche.

Hierzu soll die Möglichkeit geprüft werden, ob und wie Oberflächenwasser in den Untergrund zur Versickerung verbracht werden kann.

Zu diesem Zwecke wurden an 6 Stellen Bohrungen bis in 6 Meter niedergebracht und sodann Versickerungsversuche im Bohrloch nach USBR (1951) durchgeführt.

Die Bohrergebnisse sind als Schichtenverzeichnisse in Anlage 4 und graphisch in Anlage 1 nach DIN 4023 dokumentiert. Die Protokolle der Versickerungsversuche sind der Anlage 3 zu entnehmen. Die Lage der Bohrpunkte ist aus Anlage 2 (Lageplan) ersichtlich.

Alle Aussagen beruhen auf den Informationen, welche aus den Sondierbohrungen gewonnen wurden. Die Informationen aus den Bohrergebnissen sind punktuell. Sie erscheinen jedoch als repräsentativ für die gesamte Fläche.

Diese ist weithin eben und grenzt zum einen an eine Bahnlinie und an 2 weiteren Seiten an eine bestehende Wohnbebauung.

Die Fläche wurde bislang als Ackerfläche genutzt.

## 2) HYDROGEOLOGISCHE SITUATION

Die Planfläche wird von mehr als 6 Metern Lösslehm aufgebaut. Dieser liegt durchweg in steifer Konsistenz vor. Im Tiefenbereich ab 5 Meter unter Gelände treten die ersten Kiesgerölle vereinzelt inmitten des Löss auf. Unter der Lössschicht tritt gewöhnlich Sand, kiesiger Sand und Kies auf. Diese Kieslage wurde jedoch mit einer Bohrtiefe von 6 Metern nicht erreicht.

Grundwasser und Schichtwasser wurde in den erbohrten Tiefen nicht angetroffen.

In den Bohrlöchern wurden Versickerungsversuche durchgeführt.

Die Auswertung der Sickerversuche ergab Wasserdurchlässigkeiten, welche in der nachfolgenden Tabelle wiedergegeben sind. In dem Versuchsprotokoll in Anlage 3 sind die kf-Werte in cm/sec. angegeben. In der folgenden Tabelle sind sie auch in m/sec. angegeben.

TABELLE 1: Übersicht über die Wasserdurchlässigkeiten (vgl. Anlage 3:  
Protokolle der Sickerversuche)

Bohrung Nr.	kf-Wert in cm/sec	kf-Wert in m/sec	Schichtwasserstand in m unter Flur
1	0.000284	$2,84 \times 10^{-6}$	--
2	0.0002	$2,0 \times 10^{-6}$	--
3	0.000163	$1,63 \times 10^{-6}$	--
4	0.000087	$8,7 \times 10^{-7}$	--
5	0.000067	$6,7 \times 10^{-7}$	--
6	0.000154	$1,54 \times 10^{-6}$	--

Die Wasserdurchlässigkeiten schwanken zwischen  $2,84 \times 10^{-6}$  und  $6,7 \times 10^{-7}$  m/sec.

### 3) MÖGLICHKEITEN ZUR VERSICKERUNG VON OBERFLÄCHENWASSER

Um die Möglichkeiten zur Versickerung von Oberflächenwasser im Untergrund zu beurteilen, gibt es zunächst die Empfehlungen der ATV-DVWK-A 138 in der Fassung von 2001. Dort wird der Bau von Versickerungsanlagen ab einem Mindestwert für die Wasserdurchlässigkeit von  $1,0 \times 10^{-6}$  m/sec für sinnvoll erachtet, - in der zuvor gültigen Fassung galt die Untergrenze von  $k_f = 5 \times 10^{-6}$  m/sec.

Die ermittelten Werte liegen allesamt gänzlich unter dem unteren Grenzwert der "alten" ATV-DVWK-A 138 und partiell unter dem unteren Grenzwert der heute gültigen ATV-DVWK-A 138.

Der Unterzeichner rät davon ab, generell das gesamte Plangebiet über die Methode der Versickerung zu entwässern (Oberflächenwasser).

Die Begründung:

1. Die Werte sind an sich schon recht niedrig, so daß man in Versickerungsanlagen ziemlich lange Einstauzeiten erhält. Bei den heute in solchen Baugebieten üblichen kleinen Grundstücken von nur wenigen 100 qm wird ohnehin aufgrund der erforderlichen Abstandswahrungen von wenigstens 2 Metern zu den Grundstücksgrenzen und dann noch ca. 6 Meter zu den Gebäu-

deunterkellerungen die Unterbringung von Rigolen und/oder anderen Versickerungseinrichtungen nur mit Mühe zu verwirklichen sein.

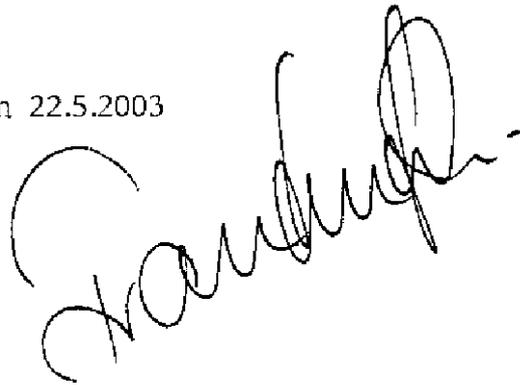
2. Bei den Erdarbeiten für die Baumaßnahmen erfolgt in der Regel eine Bodenverdichtung, welche die Wasserdurchlässigkeiten, welche ja in einem von Baumaßnahmen unberührten Boden ermittelt wurden, abmindert.
3. Bei den hier vorliegenden Lößlehmsedimenten sind gewisse tonige Bestandteile vorhanden. Diese neigen üblicherweise bei längeren Einstauzeiten zu einer gewissen Selbstabdichtung der Rigolensohlen und der übrigen benetzten Flächen.

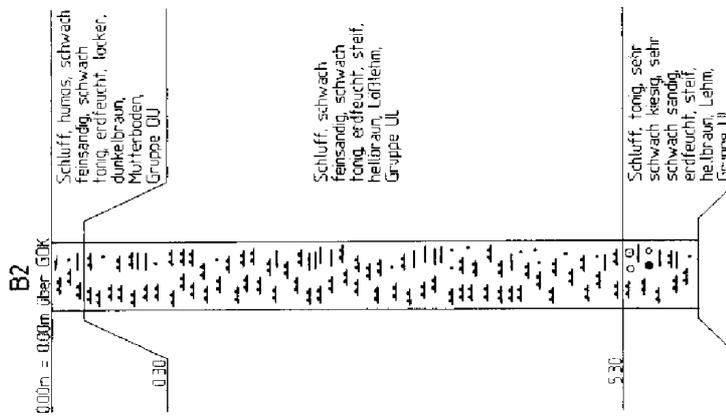
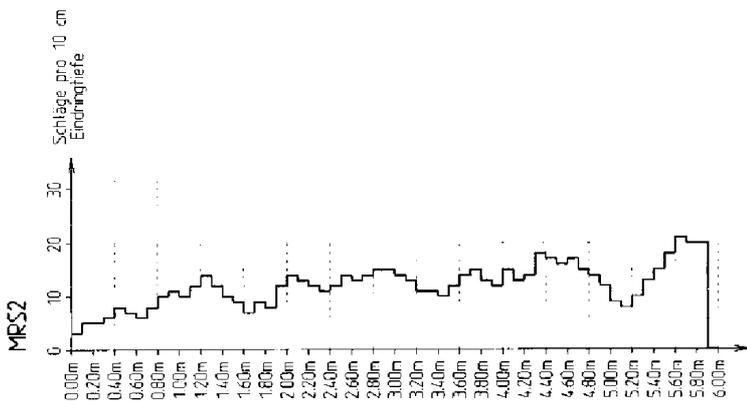
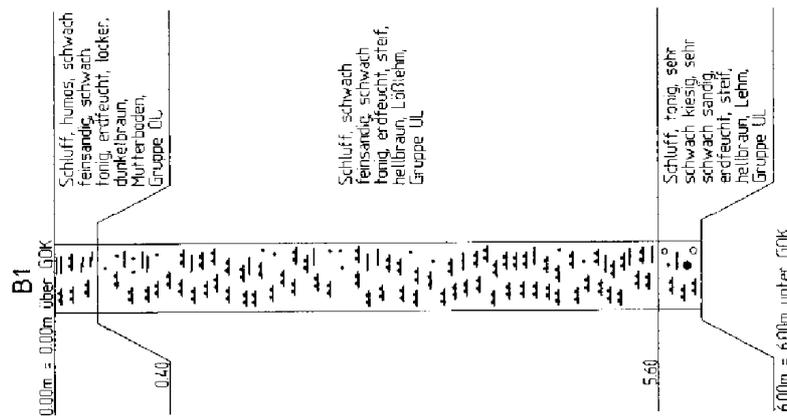
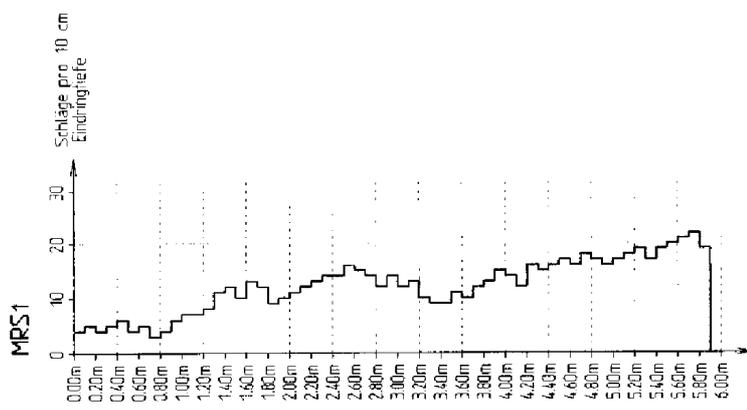
Aus diesen Gründen rät der Unterzeichner zu einer Entwässerung des Baugebietes über ein geeignetes Kanalsystem.

Dies heißt nicht, daß im Einzelfalle unter günstigen Bedingungen, zum Beispiel größere Grundstücke mit günstigeren kf-Werten und/oder fehlende Unter-kellerung dezentrale Versickerungen von Dachwasser nicht doch realisierbar ist.

Bei der Planung der Entwässerung sollte man aber nicht davon ausgehen, daß generell die Versickerung von Oberflächenwasser möglich ist.

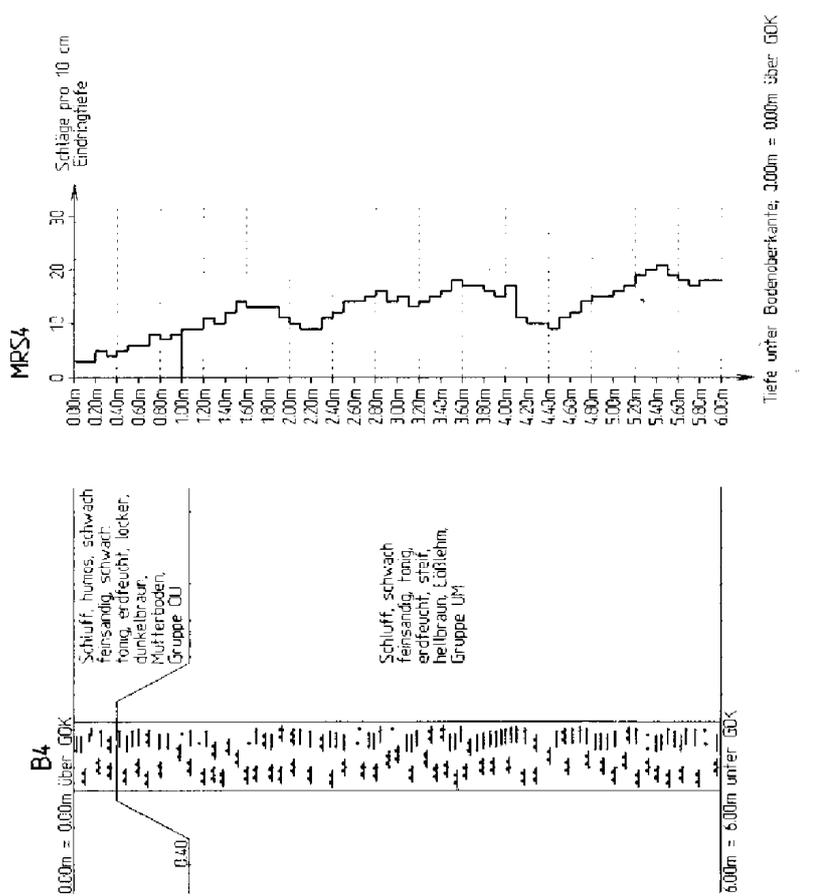
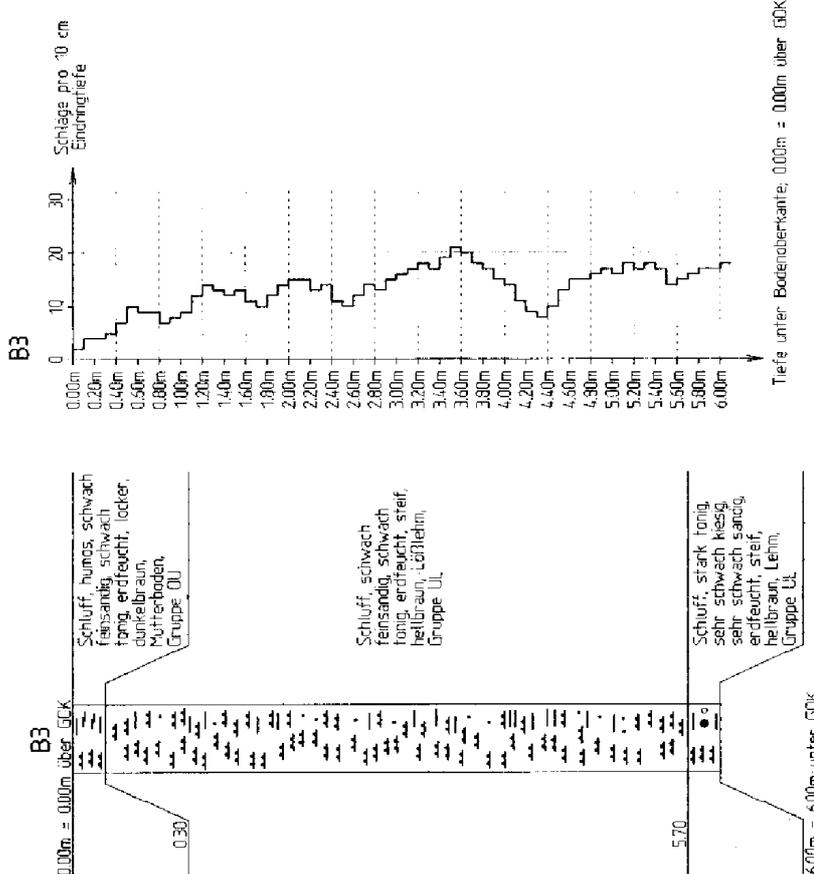
Nümbrecht, den 22.5.2003





Die Lage der Bohrpunkte ist dem Lageplan in Anlage 2 zu entnehmen.

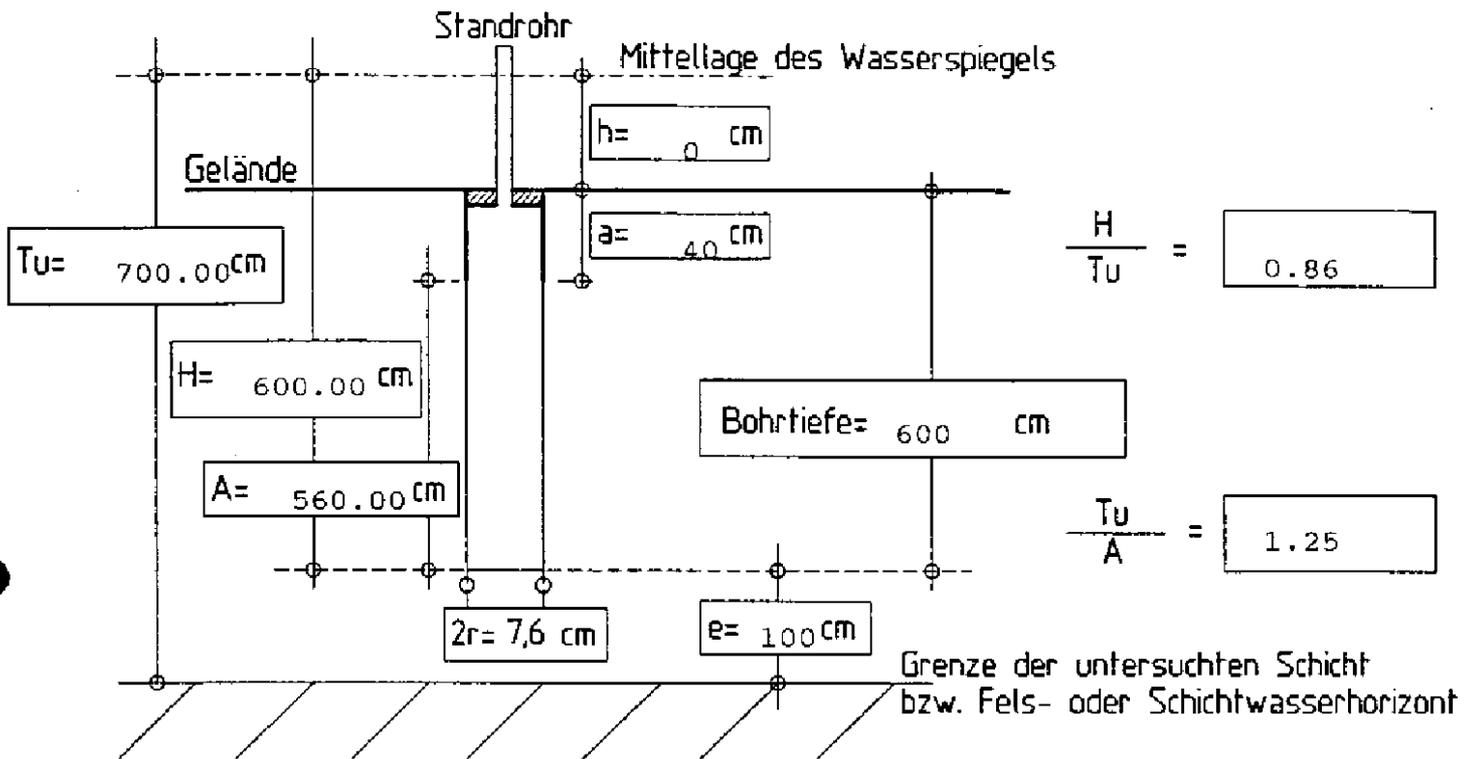
Ros Projektentwicklung		Datum	Name	"im Geldorfer Feld" Brühl	
		Bearb	22.05.03	Bodenprofile	
		Gepr			
		Norm			
		M vertikal 1:50			
		Geologisches Büro		Blatt	
		Frankenfeld		1	
Zust. Änderung		Datum	Name/Uspr.	Anlage 1	
				3 Bl.	
				Ersd.	



Die Lage der Bohrpunkte ist dem Lageplan in Anlage 2 zu entnehmen

Ros Projektentwicklung		"im Geildorfer Feld" Brühl	
Datum: 22.05.03		Bodenprofile	
Gepr.:			
Merm:			
M vertikal: 150			
Geologisches Büro		Blatt 2	
Frankenfeld		Anlage 1	
Zust. Änderung		3	
Datum:		Erstf.:	
Name/Uspr.:		Bl.:	





maßgebend: Formel 1  Formel 2

versickerte Wassermenge: 12.4 ccm pro sec. Die Wartezeit betrug: 45 Minuten

nach Formel 1:

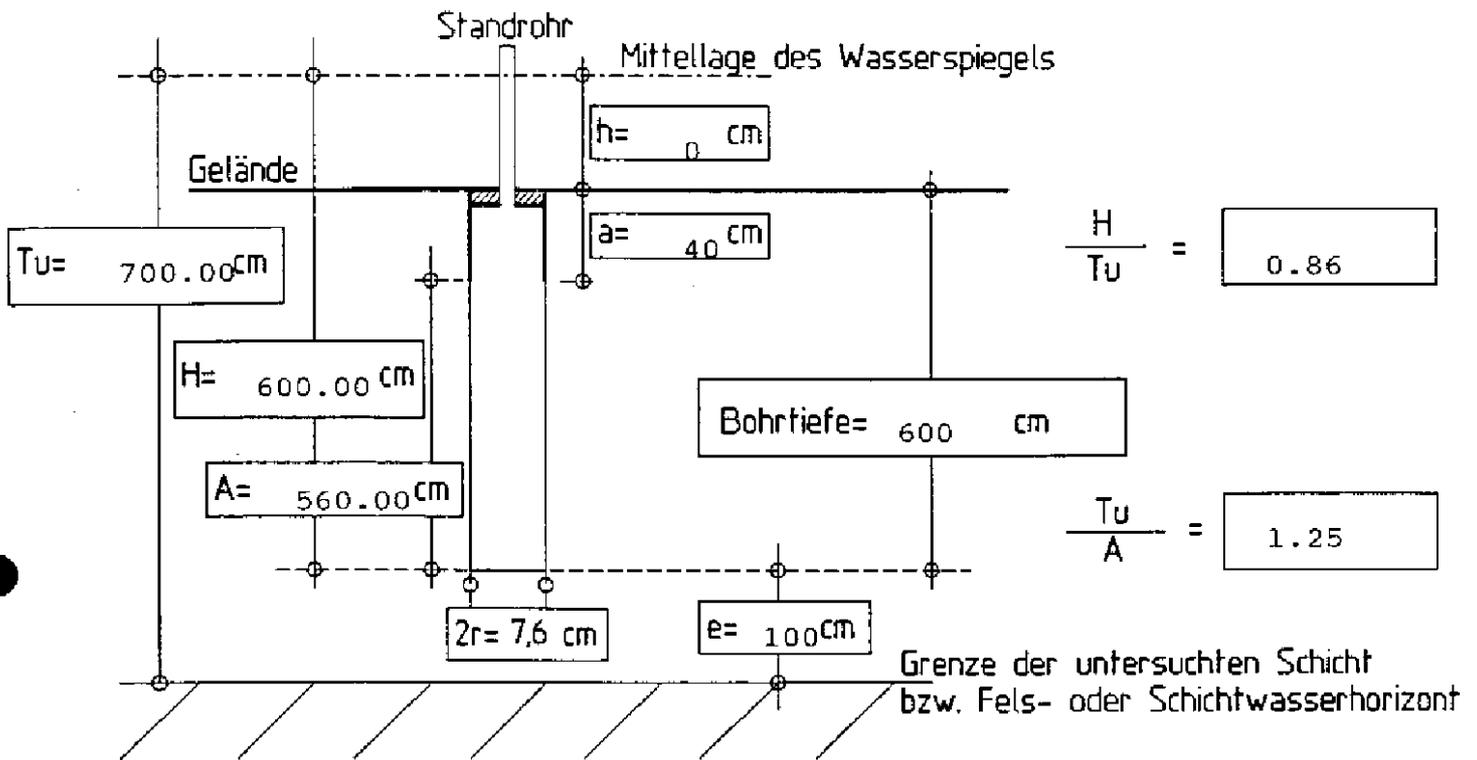
$$k = \frac{Q}{C_u \times r \times H} = \boxed{\phantom{0.000284}} \text{ cm/sec} \quad \frac{A}{H} = \boxed{\phantom{1.25}} \quad \frac{H}{r} = \boxed{\phantom{147.37}} \quad C_u = \boxed{\phantom{27}}$$

nach Formel 2:

$$k = \frac{2Q}{(C_s + 4) \times r (Tu + H - A)} \quad \frac{A}{r} = \underline{147.37} \implies C_s = \boxed{27}$$

$$k = \frac{2Q}{(27 + 4) \times 3.8 (700.00 + 600.00 - 560.00)} = \boxed{0.000284} \text{ cm/sec}$$

im Geildorfer Feld Brühl-Badorf	Bearb.	Datum	Name	Sickerversuch Versuchsdatum: 4.10.00		
	Gepr.	14.7.2001				
	Norm	USBR1951				
Geologisches Büro Frankenfeld				Blatt ANLAGE 3		
Zust.	Anderung	Datum	Name	Urspr.	Ers.f.	Ers.d.



maßgebend: Formel 1  Formel 2

versickerte Wassermenge: 8.70 ccm pro sec. Die Wartezeit betrug: 45 Minuten

nach Formel 1:

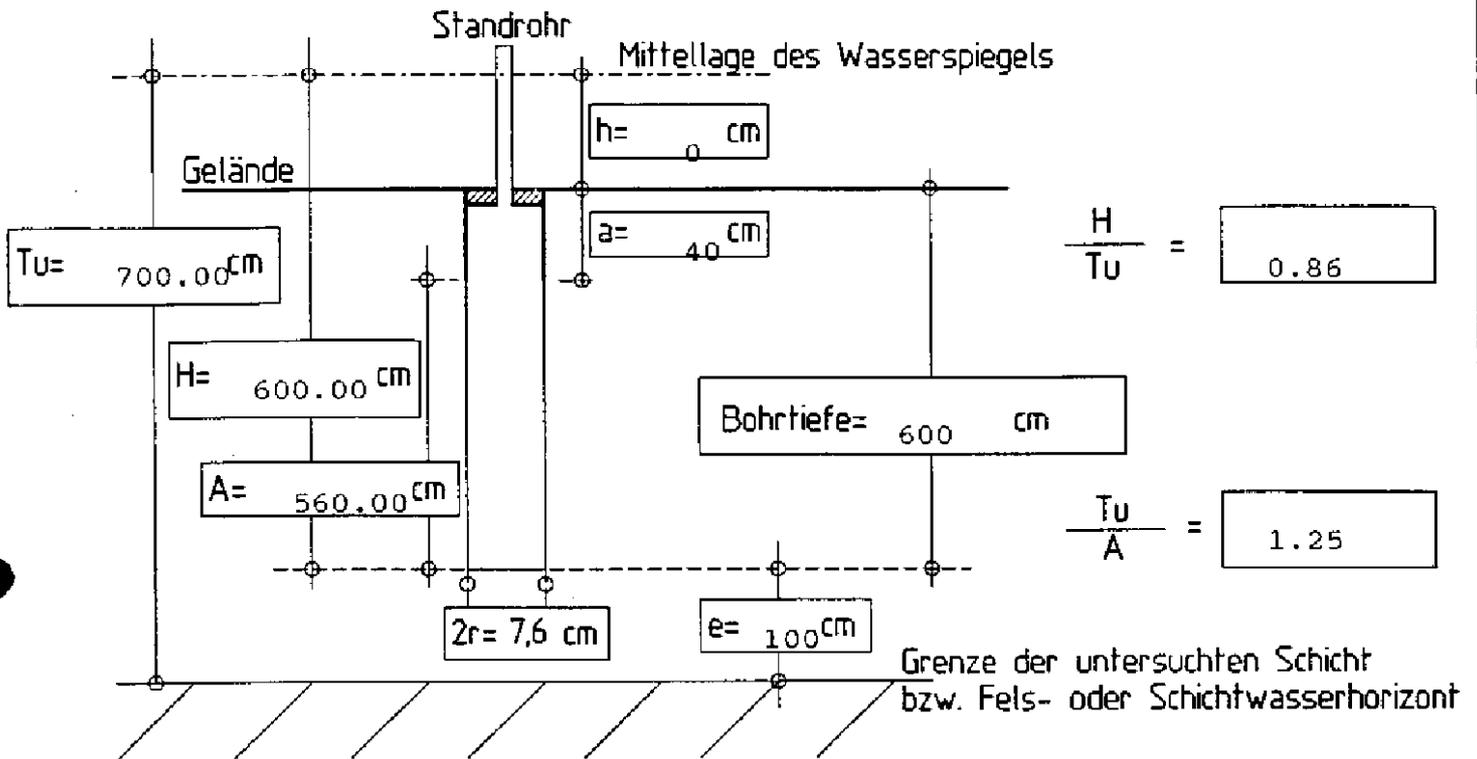
$$k = \frac{Q}{C_u \times r \times H} = \boxed{\phantom{0.0002}} \text{ cm/sec} \quad \frac{A}{H} = \boxed{\phantom{147.37}} \quad \frac{H}{r} = \boxed{\phantom{38}} \quad C_u = \boxed{\phantom{27}}$$

nach Formel 2:

$$k = \frac{2Q}{(C_s+4) \times r(T_u+H-A)} \quad \frac{A}{r} = 147.37 \implies C_s = \boxed{27}$$

$$k = \frac{2Q}{(27 + 4) \times 3.8 (700.00 + 600.00 - 560.00)} = \boxed{0.0002} \text{ cm/sec}$$

im Geildorfer Feld Brühl-Badorf	Datum	Name	Sickerversuch Versuchsdatum: 4.10.00				
	Bearb.	14.7.2001					
	Gepr.	USBR1951					
Geologisches Büro Frankenfeld			ANLAGE 3	Blatt 2			
Zust.	Anderung	Datum	Name	Urspr.	Ers.f.	Ers.d.	Bl. Bl.



maßgebend: Formel 1  Formel 2

versickerte Wassermenge: 7.10 ccm pro sec. Die Wartezeit betrug: 45 Minuten

nach Formel 1:

$$k = \frac{Q}{C_u \times r \times H} = \boxed{\phantom{0.000163}} \text{ cm/sec} \quad \frac{A}{H} = \boxed{\phantom{147.37}} \quad \frac{H}{r} = \boxed{\phantom{38}} \quad C_u = \boxed{\phantom{27}}$$

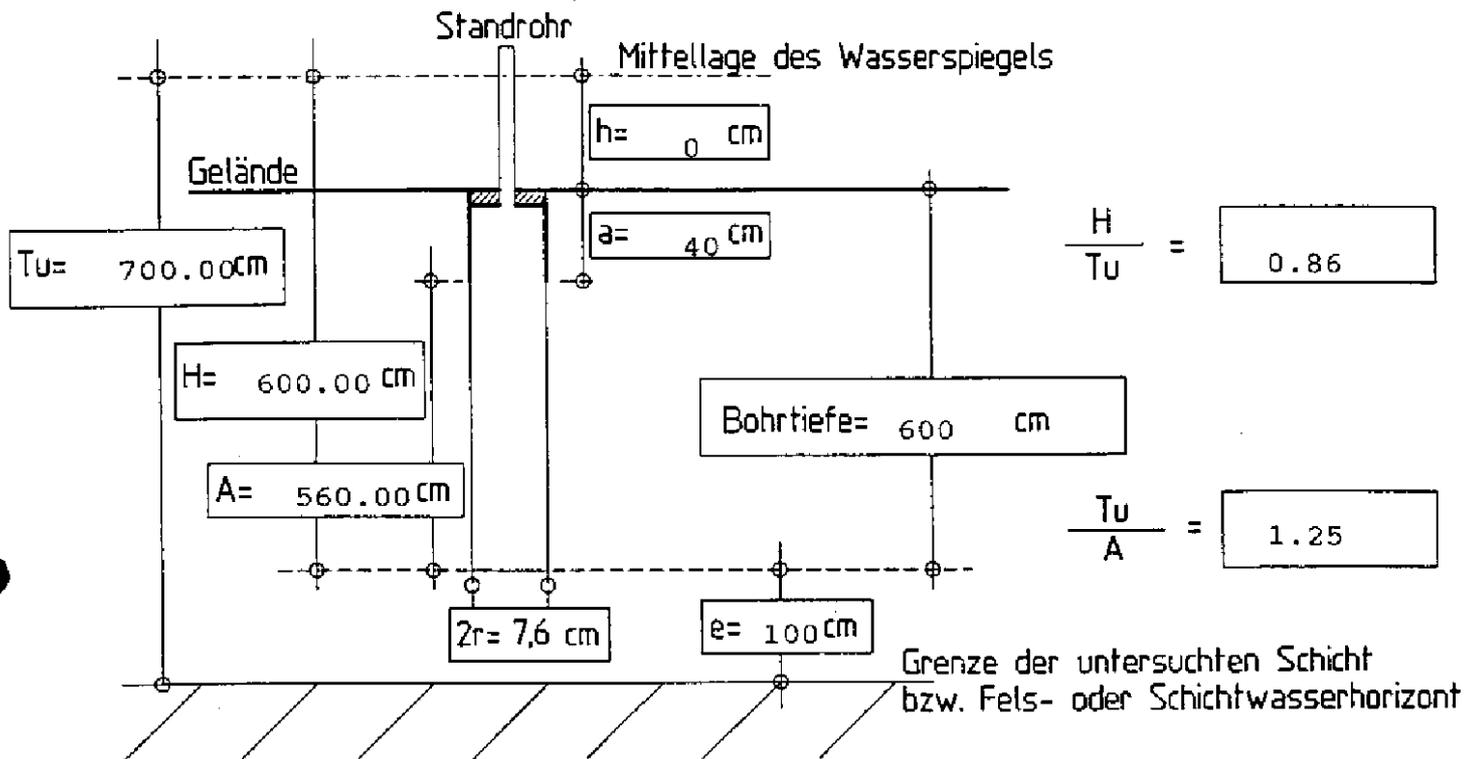
nach Formel 2:

$$k = \frac{2Q}{(C_s+4) \times r(T_u+H-A)} \quad \frac{A}{r} = \frac{147.37}{\phantom{38}} \implies C_s = \boxed{27}$$

$$k = \frac{2Q}{(27 + 4) \times 3.8 (700.00 + 600.00 - 560.00)} = \boxed{0.000163} \text{ cm/sec}$$

im Geildorfer Feld Brühl-Badorf	Datum	Name	Sickerversuch Versuchsdatum: 4.10.00
	Bearb.		
	Gepr.	14.7.2001	
	Norm	USBR1951	
Geologisches Büro Frankenfeld			Blatt 3
Zust.	Anderung	Datum	Name
Ers.f.		Ers.d.	





maßgebend: Formel 1  Formel 2

versickerte Wassermenge: 2.90 ccm pro sec.

Die Wartezeit betrug: 45 Minuten

nach Formel 1:

$$k = \frac{Q}{C_u \times r \times H} = \boxed{\phantom{0.000067}} \text{ cm/sec} \quad \frac{A}{H} = \boxed{\phantom{147.37}} \quad \frac{H}{r} = \boxed{\phantom{38}} \quad C_u = \boxed{\phantom{27}}$$

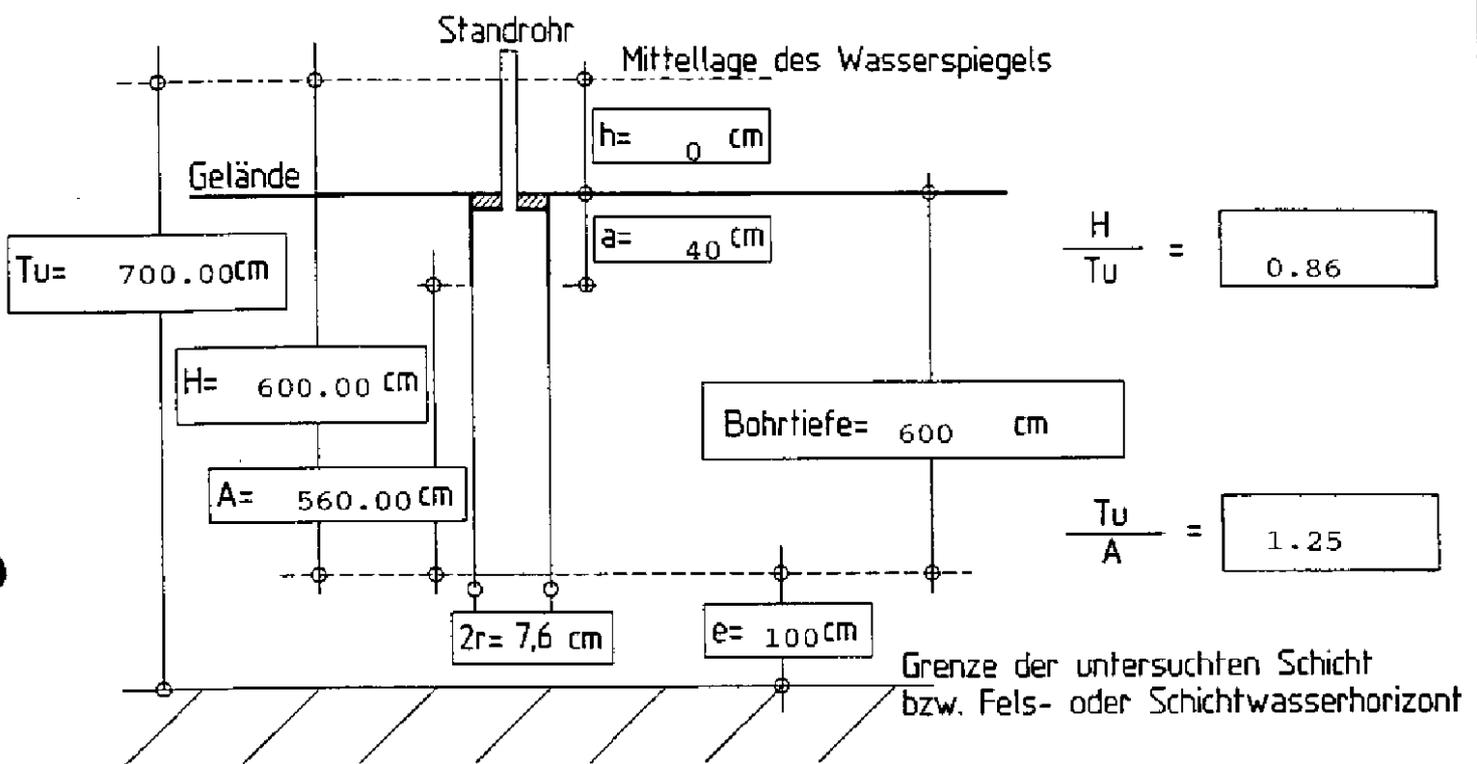
nach Formel 2:

$$k = \frac{2Q}{(C_s+4) \times r(Tu+H-A)} \quad \frac{A}{r} = \frac{147.37}{\phantom{38}} \implies C_s = \boxed{27}$$

$$k = \frac{2Q}{27 + 4) \times 38 (700.00 + 600.00 - 560.00)} = \boxed{0.000067} \text{ cm/sec}$$

im Geildorfer Feld Brühl-Badorf	Bearb.	Datum	Name	Sickerversuch Versuchsdatum: 4.10.00		
	Gepr.	14.7.2001				
	Norm	USBR1951				
Geologisches Büro Frankenfeld				Blatt 5 Bl.		
Zust.	Anderung	Datum	Name	Urspr.	Ers.f.	Ers.d.

ANLAGE 3



maßgebend: Formel 1  Formel 2

versickerte Wassermenge: 6.70 ccm pro sec.

Die Wartezeit betrug: 45 Minuten

nach Formel 1:

$$k = \frac{Q}{C_u \times r \times H} = \boxed{\phantom{0.000154}} \text{ cm/sec} \quad \frac{A}{H} = \boxed{\phantom{147.37}} \quad \frac{H}{r} = \boxed{\phantom{38}} \quad C_u = \boxed{\phantom{27}}$$

nach Formel 2:

$$k = \frac{2Q}{(C_s + 4) \times r (Tu + H - A)} \quad \frac{A}{r} = 147.37 \implies C_s = \boxed{27}$$

$$k = \frac{2Q}{\frac{1}{27} + 4) \times 3.8 (700.00 + 600.00 - 560.00)} = \boxed{0.000154} \text{ cm/sec}$$

im Geildorfer Feld Brühl-Badorf	Datum	Name	Sickerversuch Versuchsdatum: 4.10.00	Blatt 6 Bl		
	Bearb.	14.7.2001				
	Gepr.	USBR1951				
Geologisches Büro Frankenfeld			ANLAGE 3			
Zust.	Anderung	Datum	Name	Urspr.	Ers.f.	Ers.d.

# Schichtenverzeichnis DIN 4022 Teil 1

Geologisches Büro  
Frankenfeld

B-Plan "im Geildorfer Feld" Brühl-Badorf

B1

Blatt 1

Bis ... m unter Ansatz punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung 1)					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.40	a) Schluff, humos, schwach feinsandig, schwach tonig							
	b) erdfeucht							
	c) locker	d)	e) dunkelbraun					
	f)	g) Mutterboden	h) DU	i)				
5.60	a) Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig							
	b) erdfeucht							
	c) steif	d)	e) hellbraun					
	f)	g) Lößlehm	h) UL	i)				
6.00	a) Schluff, tonig, sehr schwach kiesig, sehr schwach sandig							
	b) erdfeucht							
	c) steif	d)	e) hellbraun					
	f)	g) Lehm	h) UL	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

# Schichtenverzeichnis DIN 4022 Teil 1

Geologisches Büro  
Frankenfeld

B-Plan "im Geildorfer Feld" Brühl-Badorf

B2

Blatt 1

Bis - m unter Ansatz punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung 1)					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.30	a) Schluff, humos, schwach feinsandig, schwach tonig							
	b) erdfeucht							
	c) locker	d)	e) dunkelbraun					
	f)	g) Mutterboden	h) OU	i)				
5.30	a) Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig							
	b) erdfeucht							
	c) steif	d)	e) hellbraun					
	f)	g) Lößlehm	h) UL	i)				
6.00	a) Schluff, tonig, sehr schwach kiesig, sehr schwach sandig							
	b) erdfeucht							
	c) steif	d)	e) hellbraun					
	f)	g) Lehm	h) UL	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

# Schichtenverzeichnis DIN 4022 Teil 1

Geologisches Büro  
Frankenfeld

B-Plan "im Geildorfer Feld" Brühl-Badorf

B3

Blatt 1

Bis ... m unter Ansatz punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung 1)				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt			
0.30	a) Schluff, humos, schwach feinsandig, schwach tonig						
	b) erdfeucht						
	c) locker	d)	e) dunkelbraun				
	f)	g) Mutterboden	h) OU				
5.70	a) Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig						
	b) erdfeucht						
	c) steif	d)	e) hellbraun				
	f)	g) Lößlehm	h) UL				
6.00	a) Schluff, stark tonig, sehr schwach kiesig, sehr schwach sandig						
	b) erdfeucht						
	c) steif	d)	e) hellbraun				
	f)	g) Lehm	h) UL				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

# Schichtenverzeichnis DIN 4022 Teil 1

Geologisches Büro  
Frankenfeld

B-Plan "im Geildorfer Feld" Brühl-Badorf  
B4

Blatt 1

Bis ... m unter Ansatz punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung 1)					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.40	a) Schluff, humos, schwach feinsandig, schwach tonig							
	b) erdfeucht							
	c) locker	d)	e) dunkelbraun					
	f)	g) Mutterboden	h) OU	i)				
6.00	a) Schluff, schwach feinsandig, tonig							
	b) erdfeucht							
	c) steif	d)	e) hellbraun					
	f)	g) Lößlehm	h) UM	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

# Schichtenverzeichnis DIN 4022 Teil 1

Geologisches Büro  
Frankenfeld

B-Plan "im Geildorfer Feld" Brühl-Badorf

B5

Blatt 1

Bis - m unter Ansatz punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung 1)					Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.30	a) Schluff, humos, schwach feinsandig, schwach tonig							
	b) erdfeucht							
	c) locker	d)	e) dunkelbraun					
	f)	g) Mutterboden	h) OU	i)				
6.00	a) Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig							
	b) erdfeucht							
	c) steif	d)	e) hellbraun					
	f)	g) Lößlehm	h) UM	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

# Schichtenverzeichnis DIN 4022 Teil 1

Geologisches Büro  
Frankenfeld

B-Plan "im Geildorfer Feld" Brühl-Badorf

B6

Blatt 1

Bis ... m unter Ansatz punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung 1)					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.30	a) Schluff, humos, schwach feinsandig, schwach tonig							
	b) erdfeucht							
	c) locker	d)	e) dunkelbraun					
	f)	g) Mutterboden	h) OU	i)				
4.20	a) Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig							
	b) erdfeucht							
	c) steif	d)	e) hellbraun					
	f)	g) Lößlehm	h) UM	i)				
6.00	a) Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig, sehr schwach mittelsandig							
	b) erdfeucht							
	c) steif	d)	e) hellbraun					
	f)	g) Lößlehm	h) UL	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.