

# IBES Baugrundinstitut GmbH

Ingenieurgesellschaft für Geotechnik und Bauwesen



Fritz-Voigt-Straße 4  
67433 Neustadt/Weinstr.  
Telefon: 06321 4996-00  
Telefax: 06321 4996-29  
ibes-gmbh@ibes-gmbh.de  
www.ibes-gmbh.de

## Kurzbericht Versickerungsversuche

- Geotechnik
- Umwelttechnik
- Hydrogeologie
- FEM-Berechnungen
- Beweissicherungen
- Erdbaulabor
- Geotechnische Bauüberwachung
- Erschütterungsmessungen
- Infrastrukturgeotechnik
- Bausubstanzuntersuchungen
- Gebäuderückbaukonzepte

Privatrechtlich anerkannte Prüfstelle  
nach RAP Stra, Fachgebiet A3, I3

**Projekt:** Bebauungsplan WH4, An den Finkwiesen  
Landau-Wollmesheim

**Auftraggeber:** Stadtverwaltung Landau  
Stadtbauamt  
Königstraße 21  
76829 Landau

**Auftrag vom:** 30.10.2020

**IBES-Projekt-Nr.:** 19.555.3

**Ort und Datum  
des Gutachtens:** Neustadt/Weinstr., 10.11.2020 ze/ml

Der Bericht umfasst 12 Seiten einschließlich Anlagen.

**Hauptsitz:**  
Neustadt an der Weinstraße  
Zweigniederlassung Schweiz: Basel

**Geschäftsführer:**  
Dipl.-Ing. (FH) Bernhard Rauch  
Dipl.-Ing. (FH) Johannes Rauch

**Registergericht:**  
Ludwigshafen Nr. HRB 41377  
**Steuernummer:** 31/652/0418/2





## **1 Vorgang**

Die Stadtverwaltung Landau plant in Landau-Wollmesheim am östlichen Ortsrand der Gemeinde die Erschließung eines Neubaugebietes. Das anfallende Niederschlagswasser der Dach- und Verkehrsflächen soll hierbei einer Versickerung zugeführt werden.

Zur Beurteilung der Versickerungseignung der Böden innerhalb der betreffenden Fläche wurde die IBES Baugrundinstitut GmbH am 23.10.2019 mit der Ausarbeitung eines Versickerungsgutachtens beauftragt. Das besagte Gutachten wurde am 17.01.2020 geliefert.

Um die aus dem Gutachten resultierenden Ergebnisse zu verifizieren, wurde die IBES Baugrundinstitut GmbH am 30.10.2020 mit der Ausführung von Versickerungsversuchen sowie der Ausarbeitung des vorliegenden Kurzberichtes zur Beurteilung der Versickerungsfähigkeit beauftragt.

## **2 Unterlagen**

Für die Bearbeitung der Stellungnahme standen neben den einschlägigen Vorschriften, Richtlinien und Normen usw. folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [U1] Städtebaulicher Rahmenplan "WH 4, An den Finkwiesen"; zur Verfügung gestellt von Hr. Render, Stadtbauamt (Abteilung Stadtplanung und Stadtentwicklung), Stadtverwaltung Landau, M. 1:1.1000, Stand: unbekannt
- [U2] Versickerungsgutachten „Bebauungsplan WH4, An den Finkwiesen, Landau-Wollmesheim“; Aufsteller: IBES Baugrundinstitut GmbH; vom 17.01.2020

## **3 Erkundung und Untersuchungsergebnisse**

### **3.1 Baugrundsituation**

Die Bodenverhältnisse wurden im Zuge der Baugrunderkundung Ende 2019 (vgl. [U2]) eingehend beschrieben. Der Baugrund setzt sich aus einer Wechsellagerung von Schluffen und Tonen zusammen, die von einer bis zu 40 cm mächtigen Oberbodenschicht überdeckt wird.

Im Rahmen der Erkundung konnte kein Wasserzutritt in den Aufschlusspunkten festgestellt werden.

### **3.2 Ausführung und Auswertung**

Um die Durchlässigkeit im Bereich des Baugebietes festzustellen, wurden insgesamt drei Versickerungsversuche in Form von Doppelring-Infiltrometer-Versuchen mit konstanter Druckhöhe nach DIN 19682-7 ausgeführt und ausgewertet. Die Lage der Aufschlüsse kann dem Lageplan der Anlage 1 entnommen werden.



Gemäß der Auswertung der Doppelring-Infiltrometerversuche in Anlehnung an die DIN 19682-7 ergaben sich für die drei untersuchten Bereiche folgende Durchlässigkeitsbeiwerte:

Versuch 1 (südlicher Teilbereich), Durchlässigkeitsbeiwert von  $k_f = 7 \times 10^{-5} \text{ m/s}$

Versuch 2 (östlicher Randbereich), Durchlässigkeitsbeiwert von  $k_f = 5 \times 10^{-5} \text{ m/s}$

Versuch 3 (Nordwest-Ecke), Durchlässigkeitsbeiwert von  $k_f = 1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$

Entsprechend der Merkblattes DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ sind durch Feldversuche ermittelte Durchlässigkeiten mit einem Korrekturfaktor von 2 zu verrechnen, was im vorliegenden Fall **Bemessungswerte** von

$$k_{f, \text{ Bem}} = 1 \times 10^{-4} \text{ m/s (Versuch 1)}$$

$$k_{f, \text{ Bem}} = 1 \times 10^{-4} \text{ m/s (Versuch 2)}$$

$$k_{f, \text{ Bem}} = 2 \times 10^{-4} \text{ m/s (Versuch 3)}$$

ergibt.

Die Versuche ergaben signifikant höhere Durchlässigkeiten als in [U2] angegeben.

Dies liegt vor allem daran, dass die Böden im oberflächennahen Bereich einen hohen Anteil an Makroporen (z.B. Wurzelkanäle und Regenwurmgänge) aufweisen. Durch diese Makroporen kann ein großer Teil von Niederschlagswasser (schnell) versickern, wobei der Porenraum der Bodenmatrix umgangen wird (bypass flow/preferential flow). Der Anteil des Makroporenvolumens am Gesamtporenvolumen eines Bodens beträgt ca. 1-2 Vol. %, allerdings können bei Wassergehalten nahe der Feldkapazität 40% bis 80% der Gesamtfiltration über den Makroporenfluss erklärt werden. Die Makroporosität und die hydraulische Leitfähigkeit der Bodenmatrix nehmen mit zunehmender Tiefe, d.h. in diesem Fall ab dem Übergang zwischen Oberboden und den Tonen bzw. Schluffen, deutlich ab.

Um die oben beschriebenen Abweichungen zu überprüfen und einen Vergleichswert zu erhalten, wurde eine Siebschlammung des Bodenmaterials unterhalb des Oberbodens am Versuchspunkt 1 durchgeführt (vgl. Anlage 3). Es handelt sich bei dem Boden um einen schwach sandigen, schwach tonigen Schluff. Die Sieblinienauswertung ergibt einen Durchlässigkeitsbeiwert ( $k_f$ ) von  $1 \times 10^{-7} \text{ m/s}$ .

Entsprechend der Merkblattes DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ sind durch Laborversuche ermittelte Durchlässigkeiten mit einem Korrekturfaktor von 0,2 zu verrechnen.

Somit ergibt sich ein Bemessungs- $k_f$ -Wert von  $2 \times 10^{-8} \text{ m/s}$ .

Es lässt sich demnach feststellen, dass die Durchlässigkeit des Bodens den in [U2] angegebenen Werten von  $< 1 \times 10^{-7} \text{ m/s}$  entspricht.



#### 4 Beurteilung der Versickerungseignung

Zusammenfassend kann davon ausgegangen werden, dass die deutlich höhere Durchlässigkeit aus den Versickerungsversuchen allein auf die Makroporen innerhalb des Oberbodens zurückzuführen sind. Dem entsprechend kann davon ausgegangen werden, dass lediglich im Bereich des Oberbodens bzw. der oberen Dezimeter eine flachgründige Versickerung des eingeleiteten Wassers möglich ist. Spätestens auf Höhe der als natürliche Wasserstauer anstehenden Tone und Schluffe kann eine (zeitnahe) weitere Versickerung in den Untergrund ausgeschlossen werden. Auch die im Zuge der Erkundung (vgl. [2]) angetroffenen weichen bzw. weich-steifen Konsistenzen der UL- und TL-Böden unterhalb des Oberbodens sind ein Anzeichen für (sehr) geringe Durchlässigkeiten.

Bei einer konzentrierten Wasserzufuhr treten bei den angetroffenen feinkornreichen Böden zudem Kolmationseffekte auf, wodurch sich die Durchlässigkeit insbesondere auch im Bereich der (Mikro- und) Makroporen weiter verringert.

Zudem stellt sich das in nördliche Richtung einfallende Gelände als problematisch dar. Bei einer Entwässerung in einer zentralen Anlage folgt das Wasser dem vorherrschenden Gefälle und fließt auf den undurchlässigen Bodenschichten unterhalb des Oberbodens hangabwärts. Dadurch kann es, bei einer konzentrierten Wasserzufuhr, zum Auftreten von Vernässungen und Fremdwasser bei tiefer gelegenen Grundstücken kommen.

Aus bodenmechanischer Sicht kann daher auf dem untersuchten Gelände keine ausreichende Versickerung gewährleistet werden, da davon auszugehen ist, dass keine tiefreichende Versickerung des Wassers in den Untergrund erfolgen kann.

#### 5 Schlussbemerkung

Anhand der durchgeführten Erkundungsarbeiten, der Geländeaufnahme und der zur Verfügung stehenden Unterlagen und Informationen wurde dieser Kurzbericht ausgearbeitet.

Entnommene Rückstellproben werden nach sechs Monaten ordnungsgemäß entsorgt. Sollte eine längere Aufbewahrungszeit gewünscht sein, ist dies rechtzeitig mitzuteilen.

Bei neu auftretenden Fragen bitten wir um rechtzeitige Benachrichtigung.

Die Stellungnahme besitzt nur in seiner Gesamtheit Gültigkeit.

Neustadt/Weinstr., 10.11.2020 ze/ml

**IBES Baugrundinstitut GmbH**

Ingenieurgesellschaft für Geotechnik und Bauwesen

Fritz-Voigt-Str. 4

Telefon: 06321 4996-00

Telefax: 06321 4996-29

E-Mail: [ibes-gmbh@ibes-gmbh.de](mailto:ibes-gmbh@ibes-gmbh.de)

Dipl.-Ing. (FH) Johannes Rauch  
Geschäftsführer

M.Sc. Geo. Mikko Zech  
Projektbearbeiter



Anlagen:

- 1 Lageplan mit Erkundungspunkten, M. 1:750 (1 Blatt)
- 2 Auswertung Doppelringinfiltrrometer-Versuche (3 Blatt)
- 3 Körnungslinie nach DIN EN ISO 17982-4 (1 Blatt)
- 4 Fotodokumentation (2 Blatt)



# Lageplan mit Erkundungspunkten

M. 1:750

[Quelle: Stadtverwaltung Landau in der Pfalz, 76829 Landau Stand 18. Juni.2020]



Legende:



VS - Versickerungsversuch



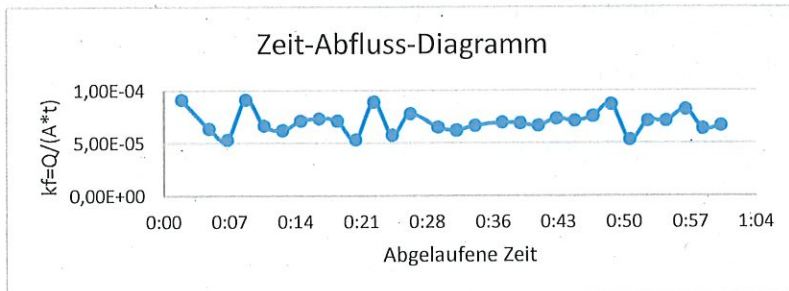


## Doppelring-Infiltrometer-Versuch mit gleichbleibendem Wasserstand im Innenring (Mariottesche Flasche)

Lage: Versuch 1  
 Schurftiefe [m]: 0,15  
 Bodenart: U, s', t'  
 Versuchsdauer: 01:01:00  
 Datum: 05.11.2020

Innenringfläche  $A_1$  [m<sup>2</sup>]: 0,066  
 Länge der durchströmten Probe L [m]: 0,25  
 Höhendifferenz des Wasserspiegels h [m]: 0,1  
 Mariott-Flasche  $A_2$  [m<sup>2</sup>]: 0,018

Abgelaufene Zeit	Zeitschritt [s]	Ableseung [cm]	Absenkung [mm]	Wasser-Zuflußrate Q $Q=A_2 \cdot h$ [m <sup>3</sup> ]	Durchlässigkeit $k_f=Q/(A_1 \cdot t)$
0:00	0	97,70	0,0	0,00	0
0:02	120	93,60	41,0	0,00072	9,15E-05
0:05	180	89,30	43,0	0,00076	6,40E-05
0:07	120	86,90	24,0	0,00042	5,35E-05
0:09	120	82,80	41,0	0,00072	9,15E-05
0:11	120	79,80	30,0	0,00053	6,69E-05
0:13	120	77,00	28,0	0,00049	6,25E-05
0:15	120	73,80	32,0	0,00057	7,14E-05
0:17	120	70,50	33,0	0,00058	7,36E-05
0:19	120	67,30	32,0	0,00057	7,14E-05
0:21	120	64,90	24,0	0,00042	5,35E-05
0:23	120	60,90	40,0	0,00071	8,92E-05
0:25	120	58,30	26,0	0,00046	5,80E-05
0:27	120	54,80	35,0	0,00062	7,81E-05
0:30	180	50,40	44,0	0,00078	6,54E-05
0:32	120	47,6	28,0	0,00049	6,25E-05
0:34	120	44,6	30,0	0,00053	6,69E-05
0:37	180	39,9	47,0	0,00083	6,99E-05
0:39	120	36,8	31,0	0,00055	6,92E-05
0:41	120	33,8	30,0	0,00053	6,69E-05
0:43	120	30,5	33,0	0,00058	7,36E-05
0:45	120	27,3	32,0	0,00057	7,14E-05
0:47	120	23,9	34,0	0,00060	7,59E-05
0:49	120	20	39,0	0,00069	8,70E-05
0:51	120	17,6	24,0	0,00042	5,35E-05
0:53	120	14,4	32,0	0,00057	7,14E-05
0:55	120	11,2	32,0	0,00057	7,14E-05
0:57	127	7,3	39,0	0,00069	8,22E-05
0:59	113	4,6	27,0	0,00048	6,40E-05
1:01	120	1,6	30,0	0,00053	6,69E-05



### Auswertung

Endinfiltrationsrate:

7E-05 m/s

Bemessungswert gem. DWA A-138

1E-04 m/s

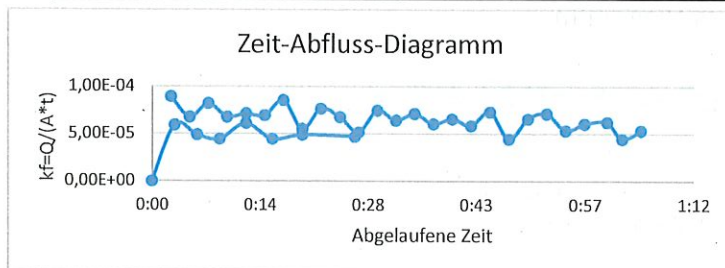


## Doppeling-Infiltrometer-Versuch

mit gleichbleibendem Wasserstand im Innenring (Mariottesche Flasche)

Lage:	Versuch 2	Innenringfläche $A_1$ [m <sup>2</sup> ]:	0,066
Schurftiefe [m]:	0,15	Länge der durchströmten Probe $L$ [m]:	0,25
Bodenart:	U, s', t'	Höhendifferenz des Wasserspiegels $h$ [m]:	0,1
Versuchsdauer:	01:32:00	Mariott-Flasche $A_2$ [m <sup>2</sup> ]	0,018
Datum:	05.11.2020		

Abgelaufene Zeit	Zeitschritt [s]	Ablesung [cm]	Absenkung [mm]	Wasser-Zuflußrate $Q$ $Q=A_2 \cdot h$ [m <sup>3</sup> ]	Durchlässigkeit $k_f=Q/(A_1 \cdot t)$
0:00	0	97,80	0,0	0,00	0
0:02	150	92,80	50,0	0,00088	8,92E-05
0:05	150	89,00	38,0	0,00067	6,78E-05
0:07	150	84,40	46,0	0,00081	8,21E-05
0:10	150	80,60	38,0	0,00067	6,78E-05
0:12	150	76,60	40,0	0,00071	7,14E-05
0:15	150	72,70	39,0	0,00069	6,96E-05
0:17	150	67,90	48,0	0,00085	8,57E-05
0:20	150	64,80	31,0	0,00055	5,53E-05
0:22	150	60,50	43,0	0,00076	7,68E-05
0:25	150	56,70	38,0	0,00067	6,78E-05
0:27	150	53,80	29,0	0,00051	5,18E-05
0:30	150	49,60	42,0	0,00074	7,50E-05
0:32	150	46,00	36,0	0,00064	6,43E-05
0:35	150	42,00	40,0	0,00071	7,14E-05
0:37	150	38,6	34,0	0,00060	6,07E-05
0:40	150	34,9	37,0	0,00065	6,60E-05
0:42	150	31,6	33,0	0,00058	5,89E-05
0:45	150	27,5	41,0	0,00072	7,32E-05
0:47	150	25	25,0	0,00044	4,46E-05
0:50	150	21,3	37,0	0,00065	6,60E-05
0:52	150	17,3	40,0	0,00071	7,14E-05
0:55	150	14,3	30,0	0,00053	5,35E-05
0:57	150	10,9	34,0	0,00060	6,07E-05
1:00	180	6,7	42,0	0,00074	6,25E-05
1:02	120	4,7	20,0	0,00035	4,46E-05
1:05	150	1,7	30,0	0,00053	5,35E-05
0:00	0	44,4	-444,0	-0,00785	#DIV/0!
0:03	180	40,4	40,0	0,00071	5,95E-05
0:06	180	37,1	33,0	0,00058	4,91E-05
0:09	180	34,1	30,0	0,00053	4,46E-05
0:12	210	29,3	48,0	0,00085	6,12E-05
0:16	210	25,8	35,0	0,00062	4,46E-05
0:20	240	21,4	44,0	0,00078	4,91E-05
0:27	420	14	74,0	0,00131	4,72E-05



### Auswertung

Endinfiltrationsrate:

5E-05 m/s

Bemessungswert gem. DWA A-138

1E-04 m/s

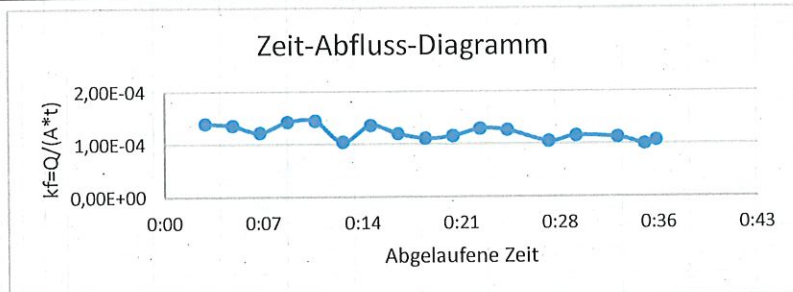




# Doppelring-Infiltrometer-Versuch mit gleichbleibendem Wasserstand im Innenring (Mariottesche Flasche)

Lage:	Versuch 3	Innenringfläche $A_1$ [m <sup>2</sup> ]:	0,066
Schurftiefe [m]:	0,15	Länge der durchströmten Probe L [m]:	0,25
Bodenart:	U, t', s'	Höhendifferenz des Wasserspiegels h [m]:	0,1
Versuchsdauer:	00:35:50	Mariott-Flasche $A_2$ [m <sup>2</sup> ]	0,018
Datum:	06.11.2020		

Abgelaufene Zeit	Zeitschritt [s]	Ableitung [cm]	Absenkung [mm]	Wasser-Zuflußrate Q $Q=A_2 \cdot h$ [m <sup>3</sup> /t]	Durchlässigkeit $k_f=Q/(A_1 \cdot t)$
0:00	0	98,50	0,0	0,00	0
0:03	180	89,10	94,0	0,00166	1,40E-04
0:05	120	83,00	61,0	0,00108	1,36E-04
0:07	120	77,50	55,0	0,00097	1,23E-04
0:09	120	71,10	64,0	0,00113	1,43E-04
0:11	120	64,60	65,0	0,00115	1,45E-04
0:13	120	59,90	47,0	0,00083	1,05E-04
0:15	120	53,80	61,0	0,00108	1,36E-04
0:17	120	48,40	54,0	0,00095	1,20E-04
0:19	120	43,40	50,0	0,00088	1,12E-04
0:21	120	38,20	52,0	0,00092	1,16E-04
0:23	120	32,40	58,0	0,00102	1,29E-04
0:25	120	26,70	57,0	0,00101	1,27E-04
0:28	180	19,60	71,0	0,00125	1,06E-04
0:30	120	14,40	52,0	0,00092	1,16E-04
0:33	180	6,8	76,0	0,00134	1,13E-04
0:35	120	2,3	45,0	0,00080	1,00E-04
0:35	50	0,3	20,0	0,00035	1,07E-04



### Auswertung

Endinfiltrationsrate:  
Bemessungswert gem. DWA A-138

1E-04 m/s
2E-04 m/s

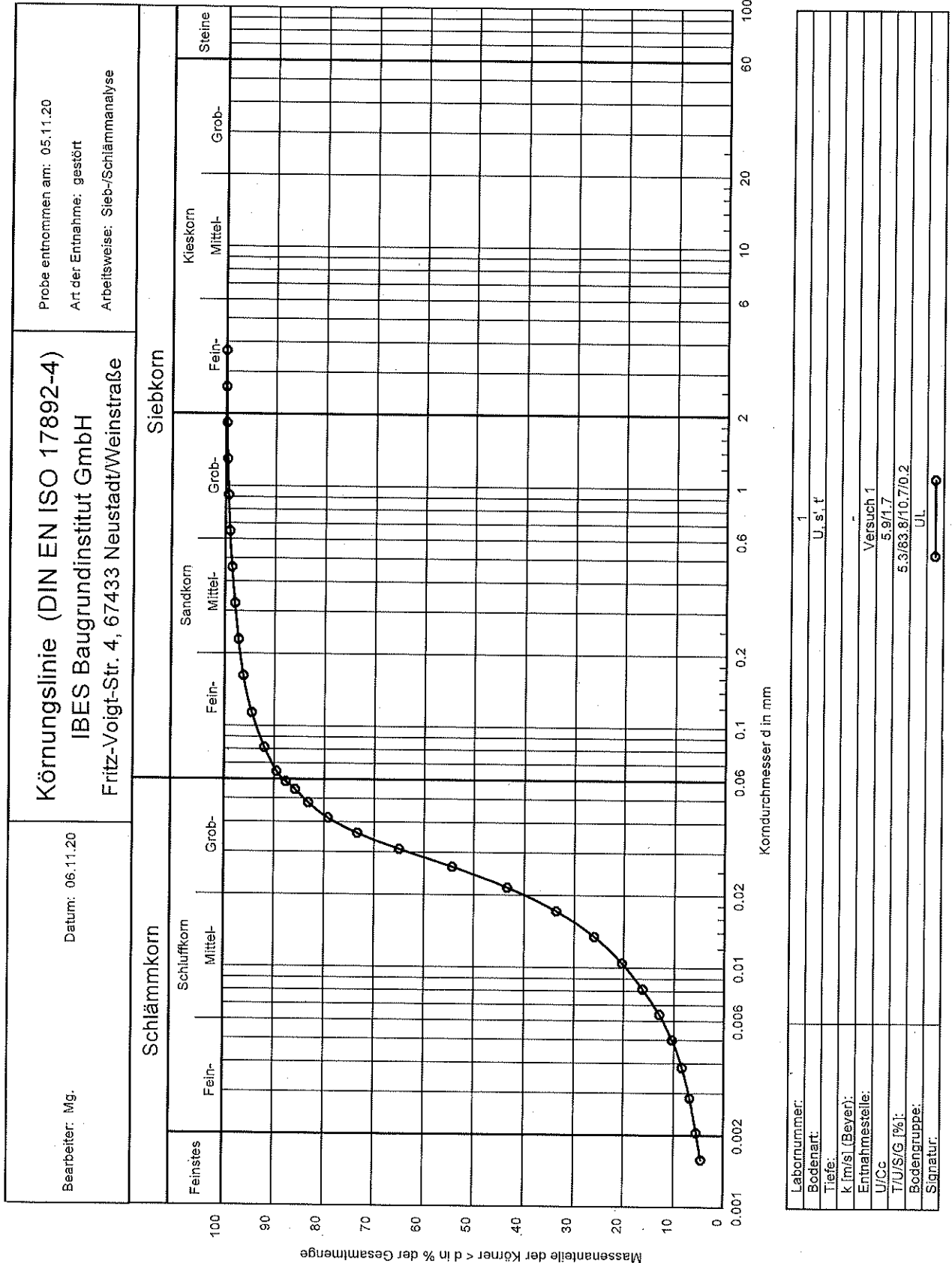




Bild 1: Ausführung Versuch 1,



Bild 2: Versuch 1, Makroporen im Boden



Bild 3: Ausführung Versuch 2

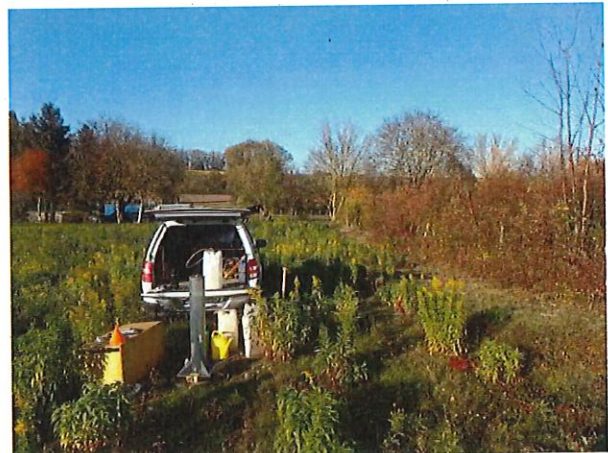


Bild 4: Übersicht Gelände Versuch 2



**Bild 5:** Versuch 3, Makroporen im Boden



**Bild 6:** Übersicht Gelände Versuch 3