

## **Konstanz, Neubaugebiet Jungerhalde**

### **Bericht zur Geo- und Abfalltechnik**

Projekt Nr. : 2241002

Auftraggeber : Stadt Konstanz  
Untere Laube 24  
78462 Konstanz

Landkreis : Konstanz

Textseiten : 9

Anlagen : 16

Anhang : Versickerungsversuch  
Prüfbericht des Labors

Datum : 11.10.2024

**Sachverständigenbüro für Boden- und Grundwasserschutz Dr. Björn Bahrig**

Mettnaublick 17 78476 Allensbach  
Tel: 07533/933714 Mail: b.bahrig@boden-grundwasserschutz.de

## **Inhalt**

	Seite
1. Bezug und Aufgabenstellung	2
2. Lage und Baubeschreibung	2
3. Durchgeführte Arbeiten	3
4. Geologie und Grundwasser, Schadstoffe	4
5. Bodenmechanische Bewertung und Klassifikation des Baugrunds	5
6. Bautechnische Hinweise	6
7. Baugrundüberprüfung und weiteres Vorgehen	7

## **Anlagen**

	Anlage
- Lageplan (M 1:1000) mit Vorentwurf und Erkundungspunkten	1
- Geologische Profile (M 1:20) der Baggerschürfe	2.1 – 2.8
- Diagramme (M 1:25) der schweren Rammsondierungen	2.9 – 2.13
- Schnitte 1 und 2 mit Angaben zur Geologie	3
- Ergebnisse der chemischen Analysen	4

## **Anhang**

- Auswertung des Versickerungsversuches
- Prüfbericht des Labors

## **1. Bezug und Aufgabenstellung**

Der Stadt Konstanz plant die Erschließung eines Neubaugebietes am Ortsrand von Allmannsdorf. Zur weiteren Planung der Maßnahme werden Kenntnisse der geologischen Verhältnisse im Baugebiet benötigt. Untergrundmaterialien müssen zusätzlich für die Verwertung eingestuft werden. Mit den notwendigen Untersuchungen wurden wir von der Stadt Konstanz am 16.05.2024 auf der Grundlage eines Angebotes vom 15.03.2024 beauftragt.

Folgende Unterlagen standen uns zur Verfügung:

- Lageplan 1:1000, Städtebaulicher Entwurf, Stadt Konstanz, undatiert,
- Topographische Karte TK 25 digital, Blatt 8321,
- Geologische Karte GK 25 , Blatt 8321 mit Erläuterungen,
- Geologische Karte, Vergrößerung aus GK 50, Online-Portal des RP FR.

## **2. Lage und Baubeschreibung**

Das Untersuchungsgebiet liegt am Nordrand von Konstanz, am Nordwestrand des Stadtteiles Allmannsdorf unmittelbar südlich der L 219 zur Mainau (Abbildung 1). Die Fläche fällt ab der L 219 bis zum Rand der vorgesehenen Bebauung um rund 3 m ab, das nordwestliche Viertel liegt nochmals rund 1 m tiefer (Anlage 1). Südlich der Bebauung soll sich eine ökologische Pufferzone anschließen. Die Erschließung umfasst eine L-förmige Straße und eine separate Zufahrt zum Feuerwehrgebäude. Die geplante Überbauung besteht aus 3- und 4-stöckigen Wohngebäuden und dem Feuerwehrgebäude am Nordwestrand.

Geologisch liegt dieser Bereich über Ablagerungen der jungeszeitlichen Grundmoräne, zu erwarten sind Geschiebemergel, Moränensande und –kiese.

Ein geschlossener Grundwasserspiegel ist erfahrungsgemäß nicht um ganzen Gebiet zu erwarten. Örtliche Grundwasservorkommen liegen im Bereich von Kieslinsen, die Höhe des Wasserspiegels schwankt, da die Kieslinsen oft nicht hydraulisch miteinander verbunden sind.

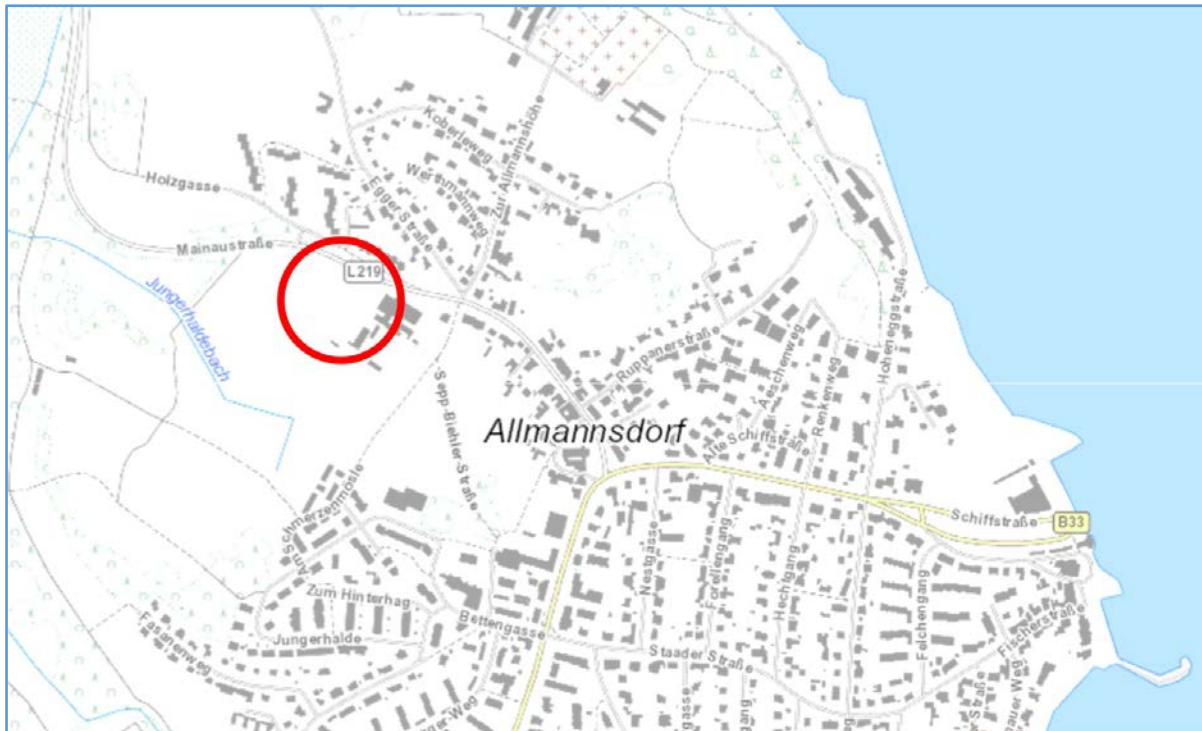


Abbildung 1: Übersichtsplan mit Lage des Untersuchungsgebietes (Maßstab 1:10.000, LUBW/LGL)

Das Untersuchungsgebiet liegt in keiner Trinkwasserschutzzone. Es liegt nach DIN 4149: 2005-04 und der entsprechenden regionalen Karte der Erdbebenzonen für Baden-Württemberg, in Erdbebenzone 2. Die hier maßgebende Untergrundklasse ist S. Es ist mit Baugrundklasse C zu rechnen.

### 3. Durchgeführte Arbeiten

Zur Erkundung des Untergrundes und zur Entnahme der Proben unter unserer fachtechnischen Anleitung am 11.10.2024

- 8 Baggerschürfe bis 1 - 3 m Tiefe

niedergebracht. Die Schurfprofile wurden von uns geologisch aufgenommen, sie sind in den Anlagen 2.1 bis 2.8 dargestellt. Ergänzend wurden am 14.10.2024

- 5 Rammsondierungen gemäß EN ISO 22676-2 mit der schweren Rammsonde bis in 3,2 m – 5,0 m Tiefe

angelegt. Die Rammdiagramme finden sich in den Anlagen 2.9 – 2.13. Die Erkundungspunkte wurden nach Lage von uns mit dem Maßband im Bezug zu Grenzpunkten und Gebäudefluchten eingemessen. Sie sind in den Plan in Anlage 1 lagerichtig eingetragen.



Zur Ermittlung der örtlichen Durchlässigkeit wurde die 1 m tiefe Schürfgrube 3 0,3 m hoch mit Wasser gefüllt und der Wasserspiegel 10 Minuten konstant gehalten. Die dafür notwendige Wassermenge wurde mittels Eimer und Stoppuhr ermittelt. Anschließend wurde die Zufuhr abgestellt und der Rückgang des Wasserspiegels mit einem Lichtlot verfolgt. Aus diesen Messungen wurde eine zweite Wassermenge ermittelt, so dass zwei voneinander unabhängige Q-Bestimmungen vorliegen. Die Ergebnisse der rechnerischen Auswertung sind im Anhang beigefügt.

Zur Überprüfung der Feldansprache und zur näheren Charakterisierung der Schichten wurden natürliche Wassergehalte nach DIN 18121 Teil 2 von 11 Proben bestimmt. Die Ergebnisse sind in die Profildarstellungen eingearbeitet.

Ausgesuchte Proben wurden dem Labor CleanControlling Chemical in Leipferdingen übergeben. Dort wurden zwei exemplarischen Proben nach den Vorgaben der Ersatzbaustoffverordnung untersucht. Die Ergebnisse sind in der Anlage 4 zusammengefasst.

#### **4. Geologie und Grundwasser, Schadstoffe**

Die **Profile der Kleinbohrungen** sind in den Anlagen 2.1 bis 2.8 dargestellt, die Rammprofile in Anlage 2.9 – 2.13. Die Befunde sind in der Anlage 3 in zwei Schnitten im Überblick dargestellt.

Der tonig-schluffigen Oberboden ist durch die Bearbeitung homogenisiert und 0,3 m bis 0,5 m mächtig.

Darunter folgen unterschiedliche Ablagerungen der Grundmoräne von graubrauner bis olivgrauer Farbe. Die oberste Lage bildet praktisch in allen Schürfen *Geschiebemergel*. Er besteht aus tonigem bis feinsandigem Schluff. Meist ist der oberflächennahe Abschnitt tonig, der tiefere feinsandig ausgebildet. Einzelne Gerölle bis 0,25 m sind verstreut überall enthalten, in Schurf 4 und Schurf 8 treten kiesige Lagen auf. Die Konsistenz ist weich bis steif, zur Tiefe hin steif. Der natürliche Wassergehalt liegt in der tonigen Variante bei 22%-26%, in sandigem Schluff bei 12%-16%. Die Schlagzahlen der schweren Rammsonde liegen bei weicher bis steifer Konsistenz bei  $n_{10} = 1 - 4$ .

Der *Moränensand* ist meist schluffig ausgebildet. In den Schürfen 6 und 8 ist das Material leicht verbacken und schwer mit dem Bagger zu lösen. Der natürliche Wassergehalt liegt bei 11%-12%. Die Schlagzahlen der Rammsonde liegen bei  $n_{10} = 4 - 10$ , die Lagerungsdichte ist also locker bis mitteldicht, im Osten im verbackenen Feinsand mitteldicht.

In den Schürfen 2, 5 und 8 wurde *Moränenkies* angetroffen. Er ist schluffig-sandig. Die Rammsondierungen lassen darauf schließen, dass Moränenkies unterhalb von 2 m bis 3 m

Tiefe flächig verbreitet ist. Nach Osten scheint er in Moränensand überzugehen. Die Schlagzahlen der Rammsonde schwanken in dem Kies naturgemäß stark, zwischen  $n_{10} = 8$  und  $n_{10} \geq 20$ . Die Lagerungsdichte dürfte locker bis mitteldicht sein.

**Grundwasser** wurde im Westen in den Schürfen 1 und 2 und in DPH 9 angetroffen. In Schurf 1 sickerte im tonigen Schluff Wasser ab 2,5 m Tiefe langsam zu. In Schurf 2 lief es im Kiessand bei 1,5 m Tiefe zu, so dass der Schurf bei 2,5 m wegen Einbruchgefahr aufgegeben werden musste. In der Rammsondierung DPH 9 stieg der Wasserstand bis 0,74 m unter GOK an. Das entspricht einer NN-Höhe von ca. 428,2 m.

Die übrigen Schürfe und Rammsondierungen blieben trocken. Der Versickerungsversuch ergab eine Durchlässigkeit von  $k_f = 1,7 \times 10^{-6}$  m/s. Bei derartigen Werten ist gemäß ATV-DVWK Arbeitsblatt A 138 eine Versickerung noch möglich, allerdings muss mit längeren Standzeiten gerechnet werden.

Die **chemischen Analysen** von zwei exemplarischen Proben aus Oberboden und Geschiebemergel ergeben eine Zuordnung nach EBV von BM-0, Aushub ist also frei verwertbar.

## **5. Bodenmechanische Bewertung und Klassifikation des Baugrunds**

Die sehr variablen angetroffenen Böden lassen sich nicht trennscharf unterteilen und gehen auch hinsichtlich der geotechnischen Eigenschaften ineinander über. Der Geschiebemergel ist, je nach Feinsandanteil, als mittelplastischer bis geringplastischer Schluff (UM, TM, UL) einzustufen. Auch die Feinsande sind schluffig, im Osten auch schwach schluffig und geotechnisch als SU bis SU\* zu klassifizieren. Der Moränenkies besteht aus schluffigem Kies-/Sand-Gemisch (GU bis GU\*). Die bindigen Schichten gehen hinsichtlich der Konsistenz in der Regel von weich-steif zur Tiefe hin in steif, teils auch halbfest/fest über. Die Lagerungsdichte der Feinsande ist locker bis mitteldicht, verbackene Sand-/Schluff-Gemische sind mindestens mitteldicht. Die Kiessande sind locker bis mitteldicht mit zunehmender Tendenz zur Tiefe hin.

Als erste Anhaltspunkte zu erdstatischen Berechnungen und zur Festlegung des Unterbaus der Straßen sind in der Tabelle 1 drei exemplarischen Bodentypen geotechnische Kenngrößen und Rechenwerte nach Erfahrungswerten zugeordnet. Wie aus den Beschreibungen zu entnehmen, können diese auf kurzen Strecken schwanken.

Geol. Bezeichnung	Geschiebemergel	Moränensand	Moränenkies
Konsistenz	weich-steif, steif, halbfest		
Lagerungsdichte		locker - mitteldicht (dicht)	locker-mitteldicht
<u>Klassifikationen</u>			
Bodengruppe (DIN 18196)	UM, TM, UL	SU, SU*	GU, GU*
Bodenklasse (DIN 18300)	3,4,5	3,4,5	3,4,5
Frostempfindlichkeit ZTVE StB 94	F3	F2, F3	F2, F3
Anteil < 0,06 mm	50-80%	20-40%	10-30%
Anteil > 60 mm	≤ 1%	< 1%	2-10%
Homogenbereich	1	2	3
<u>Rechenwerte</u>			
Wichte $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	19-20	18-20	18-20
Unter Auftrieb $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	9-10	10-12	10-12
Reibungswinkel $\varphi'$ (°)	22,5	30-32,5	30,32,5
Kohäsion $c'$ (kN/m <sup>2</sup> )	2-5	0 (-2)	0 (-2)
Verwertung	BM-0	BM-0	BM-0

Tabelle 1: Klassifikationen und charakteristische Rechenwerte, nach Erfahrungswerten geschätzt

## 6. Bautechnische Hinweise

Die Versorgungsleitungen werden im Geschiebemergel oder im Moränensand verlegt werden, im Südwesten auch im Moränenkies. Prinzipiell ist der Untergrund bei mindestens steifer Konsistenz der bindigen Böden ausreichend standfest für den Leitungsbau. Sollten in der Grabensohle weiche Partien angetroffen werden, können sie mit einem Zement/Feinkalk-Gemisch verbessert oder gegen ein weit gestuftes Korngemisch ausgetauscht werden. Grabenböschungen können nach DIN 4124 unter 45° geböscht werden, im mindestens steifen Schluff sind 60° zulässig. Im Nordwesten (Bereich Schurf 1, 2 und DPH 9) muss ab 1 m Tiefe mit dem Zutritt von Grundwasser gerechnet werden. Da die Grundmoräne wechselhaft ausgebildet ist, ist auch an anderen Stellen das Antreffen von wassererfüllten Kieslagen nicht ganz auszuschließen. Die zulaufenden Wassermengen hängen vom Material ab. Im Schluff kann nach den Ergebnissen des Versickerungsversuchs mit einem  $k_f$ -Wert von  $2 \times 10^{-6}$  m/s gerechnet werden, im Sand oder schluffigen Kiessand sind bis  $5 \times 10^{-5}$  m/s möglich. Zu berücksichtigen ist, dass Sande und Kiessand bei Wasserzutritt zum Ausfließen

neigen, so dass zusätzliche Sicherungsmaßnahmen zur Stabilisierung der Böschungen notwendig werden.

Für den Straßenbau ist mit einer Gründung im weichen bis steifen Geschiebemergel zu rechnen. Zur Auslegung der Frostschutzlage ist von der Frostempfindlichkeit F 3 auszugehen, Konstanz liegt in Frosteinwirkzone I. Die erforderliche Standfestigkeit des Rohplanums wird in der Regel nur nach Bodenverbesserung zu erreichen sein. Aufgrund der leichten bis mittleren Plastizität kommt eine Verbesserung durch Einfräsen von Zement/Feinkalk-Gemisch in Frage, mit einem Zuschlag von 3% - 5% ist zu rechnen. Alternativ kann durch einen Austausch der obersten Dezimeter gegen ein verdichtungsfähiges Korngemisch die Tragfähigkeit verbessert werden. Zur genauen Festlegung müsste vorab die Belastungsklasse definiert werden, ggf. können dann anhand von Testfeldern die genauen Maßnahmen festgelegt werden.

Aushubmaterial von Oberboden und Moränenmaterial kann wie geplant vor Ort zur Modellierung verwendet werden. Überschüssiges Material kann als BM-0 verwertet werden. Das schluffige Material ist empfindlich gegen Wasserzutritt und Überfahren und weicht dann schnell auf, so dass es für eine Wiederverwertung unbrauchbar wird. Böschungen und Aushubmieten sind gegen Niederschlag mit Planen oder durch sorgfältiges Profilieren (Aushub) zu schützen.

Für die Gebäude der geplanten Überbauung ist aufgrund der wechselnden Untergrundverhältnisse eine bauwerksbezogene geotechnische Erkundung der Baugrundverhältnisse unbedingt notwendig, da das vorliegende Gutachten nur für die Erschließungsplanung und als erster Überblick gedacht ist. Als erster Anhaltspunkt für die Gründungen kann in Anlehnung an DIN 1054 für den steifen Geschiebemergel von 150 kN/m<sup>2</sup> für einen Fundamentstreifen von 0,5 – 2 m und 0,5 m Einbindetiefe angenommen werden. Im tiefer gelegenen Bereich im Nordwesten und Westen ist grundsätzlich von einer Abdichtung der UGs gegen drückendes Wasser auszugehen, im übrigen Gebiet ist dies durch den Baugrundgutachter anhand der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.

## **7. Baugrundüberprüfung und weiteres Vorgehen**

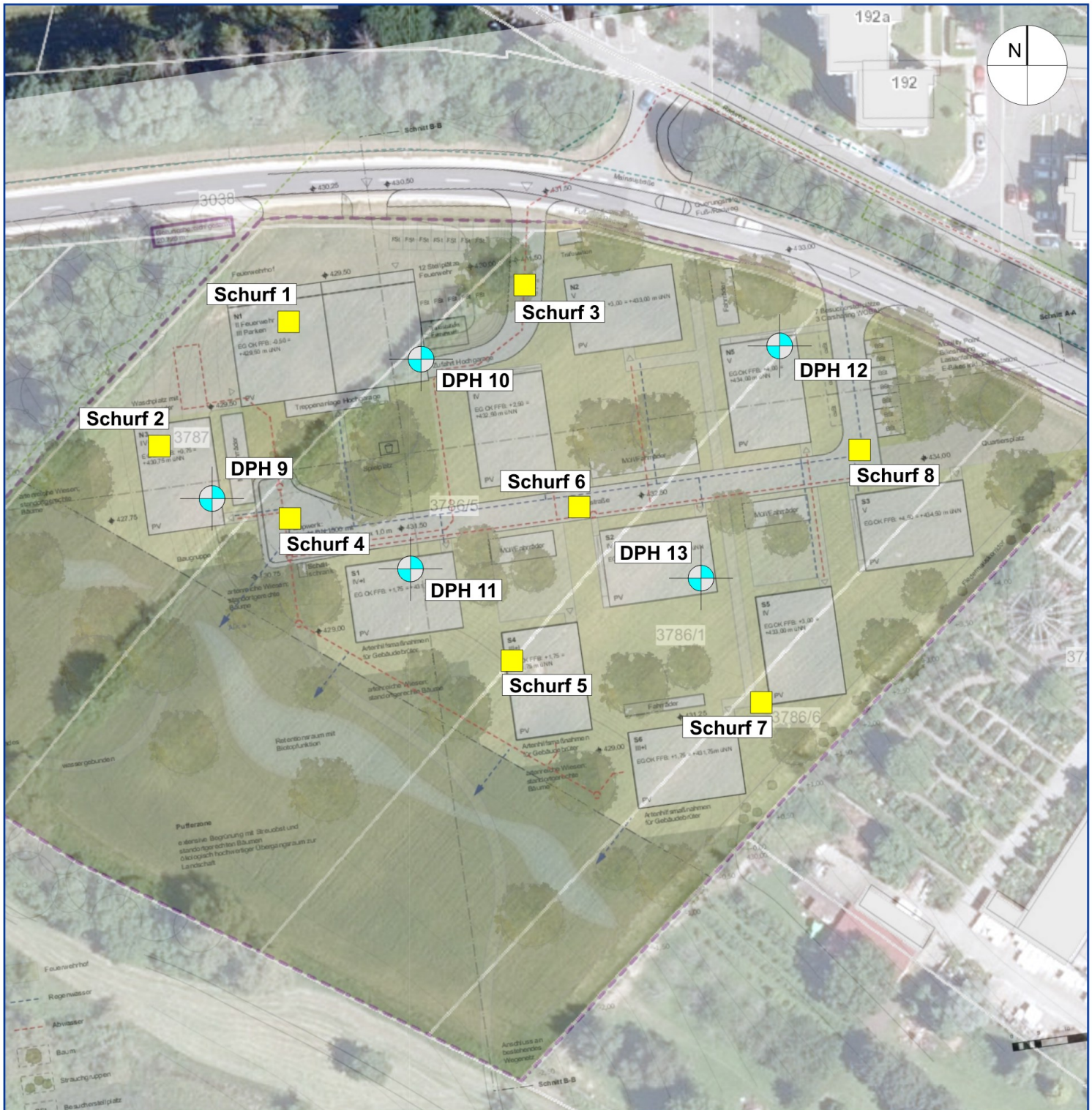
Die Empfehlungen basieren auf den Ergebnissen punktueller Erkundungen. Abweichungen von den beschriebenen Untergrundverhältnissen sind daher möglich.

Sollten bei der Bauausführung nennenswerte Unterschiede zu dem beschriebenen Untergrundaufbau auftreten, bitten wir, uns dies mitzuteilen, damit das weitere Vorgehen festgelegt werden kann.



Dr. Björn Bahrig



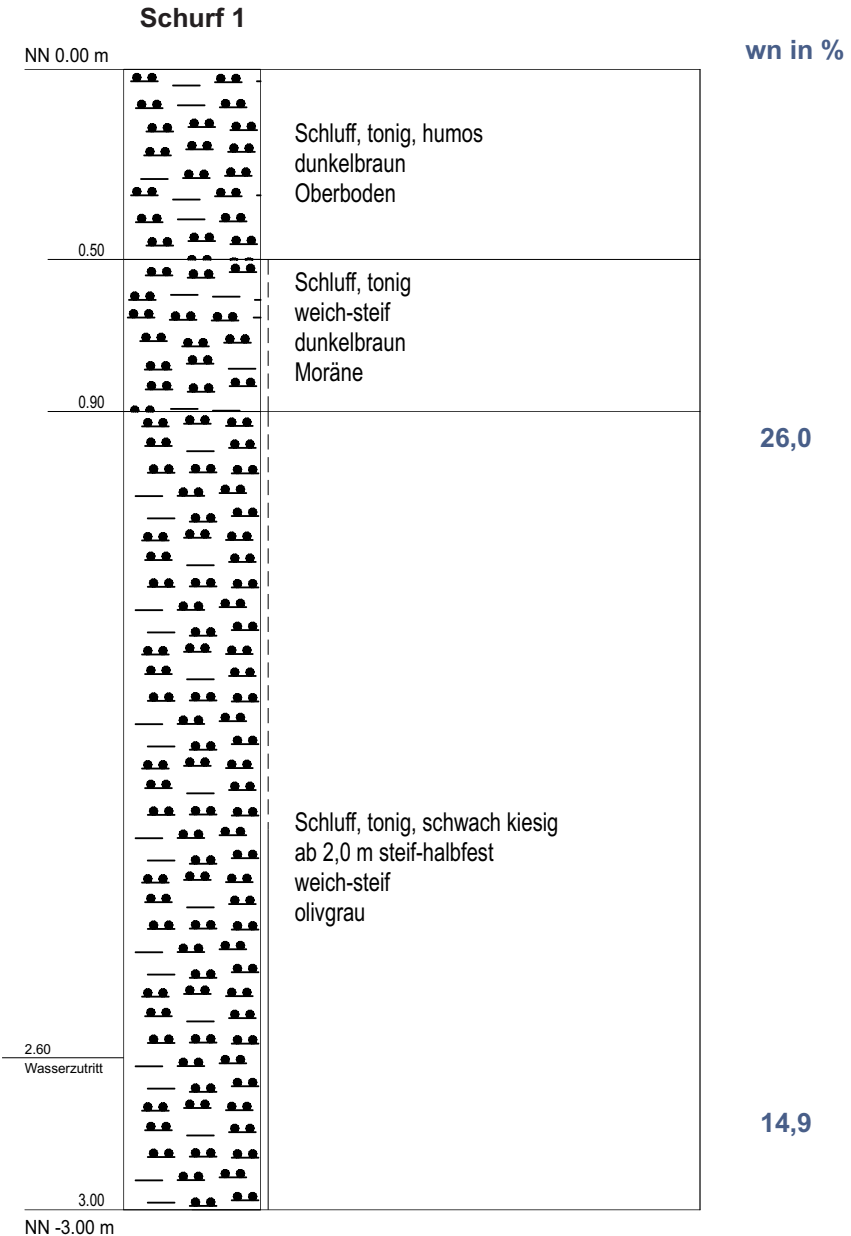


2241002 Konstanz, NBG Jungerhalde; Geotechnik

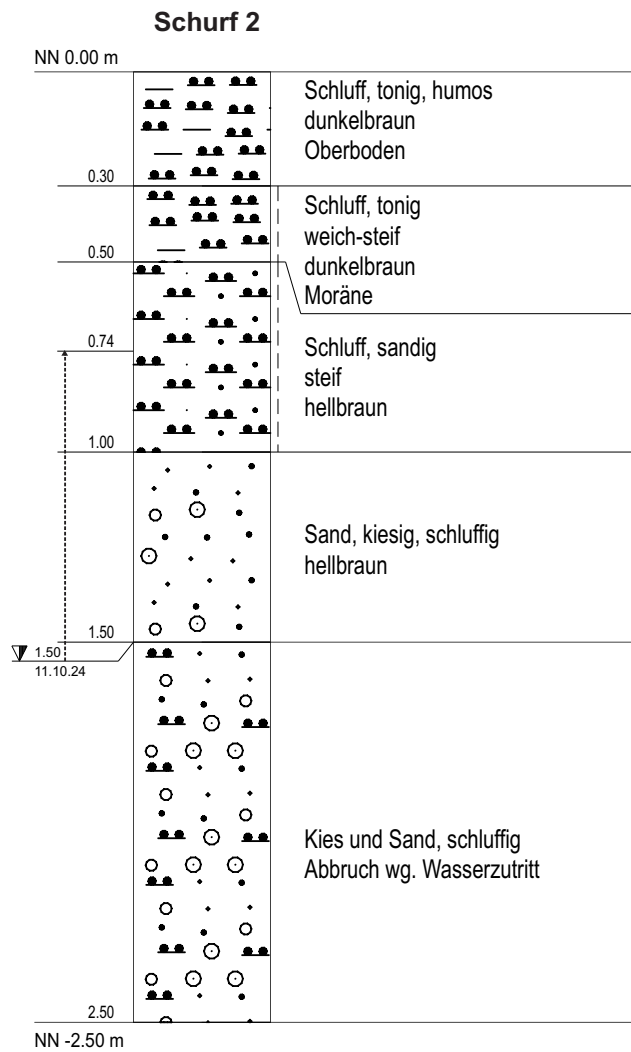
Lageplan des Neubaugebietes mit Erkundungspunkten

Maßstab 1 : 1000

Anlage 1



<b>2241002 Konstanz, NBG Jungerhalde; Geotechnik</b>	
Geologisches Profil von Schurf 1	
Maßstab 1 : 20	Anlage 2.1



2241002 Konstanz, NBG Jungerhalde; Geotechnik

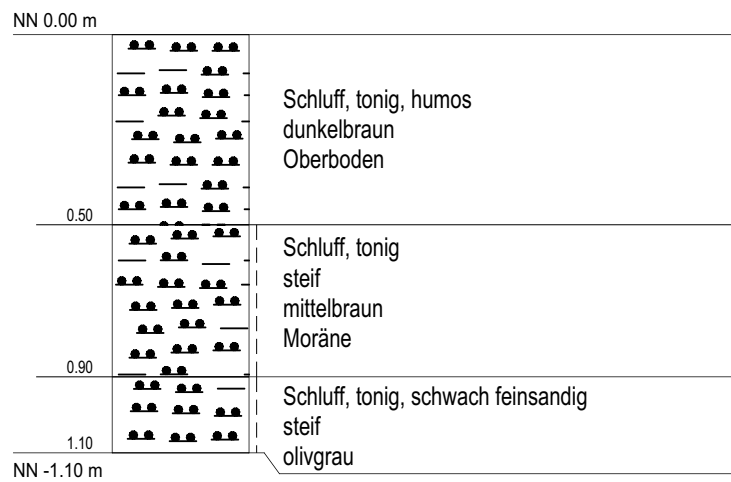
Geologisches Profil von Schurf 2

Maßstab 1 : 20

Anlage 2.2



### Schurf 3

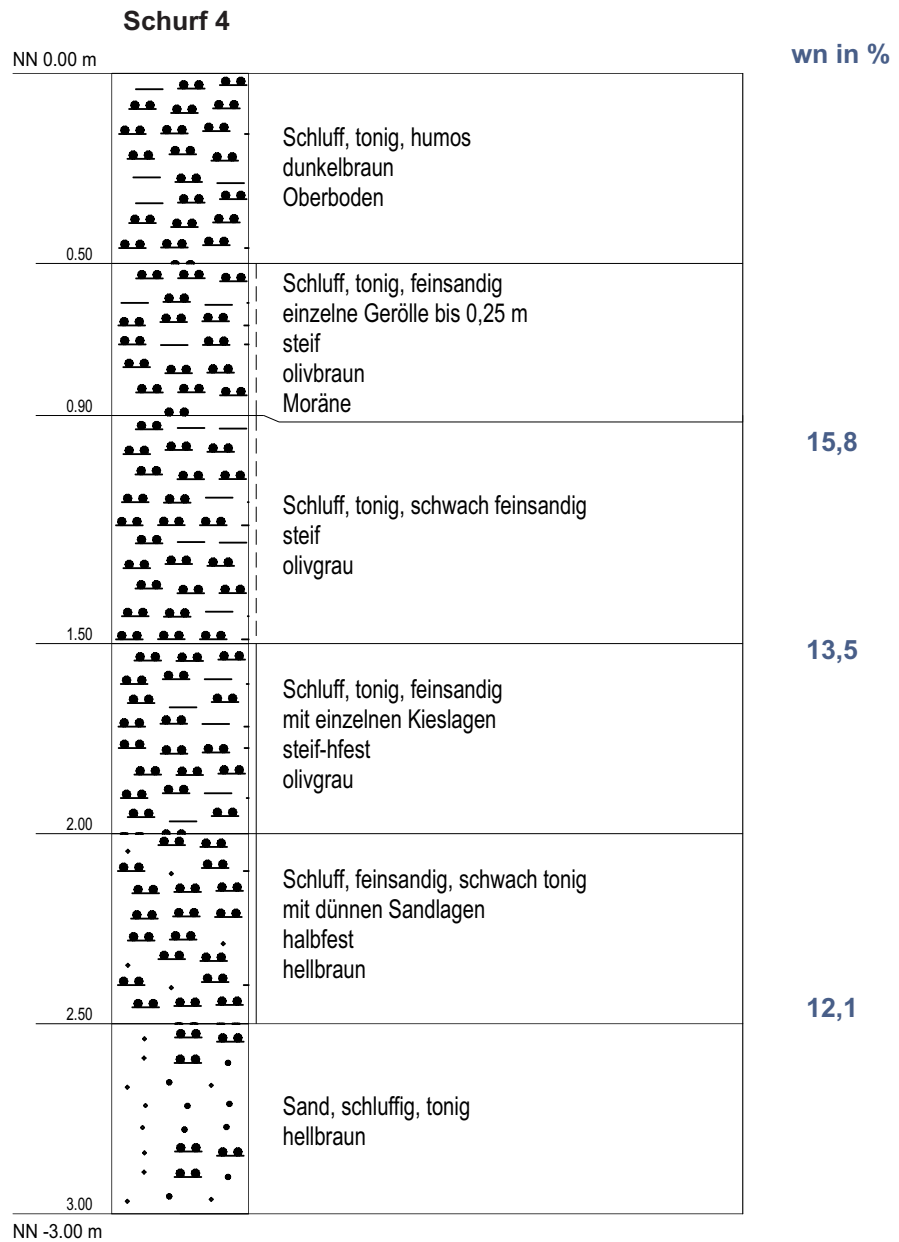


2241002 Konstanz, NBG Jungerhalde; Geotechnik

Geologisches Profil von Schurf 3

Maßstab 1 : 20

Anlage 2.3

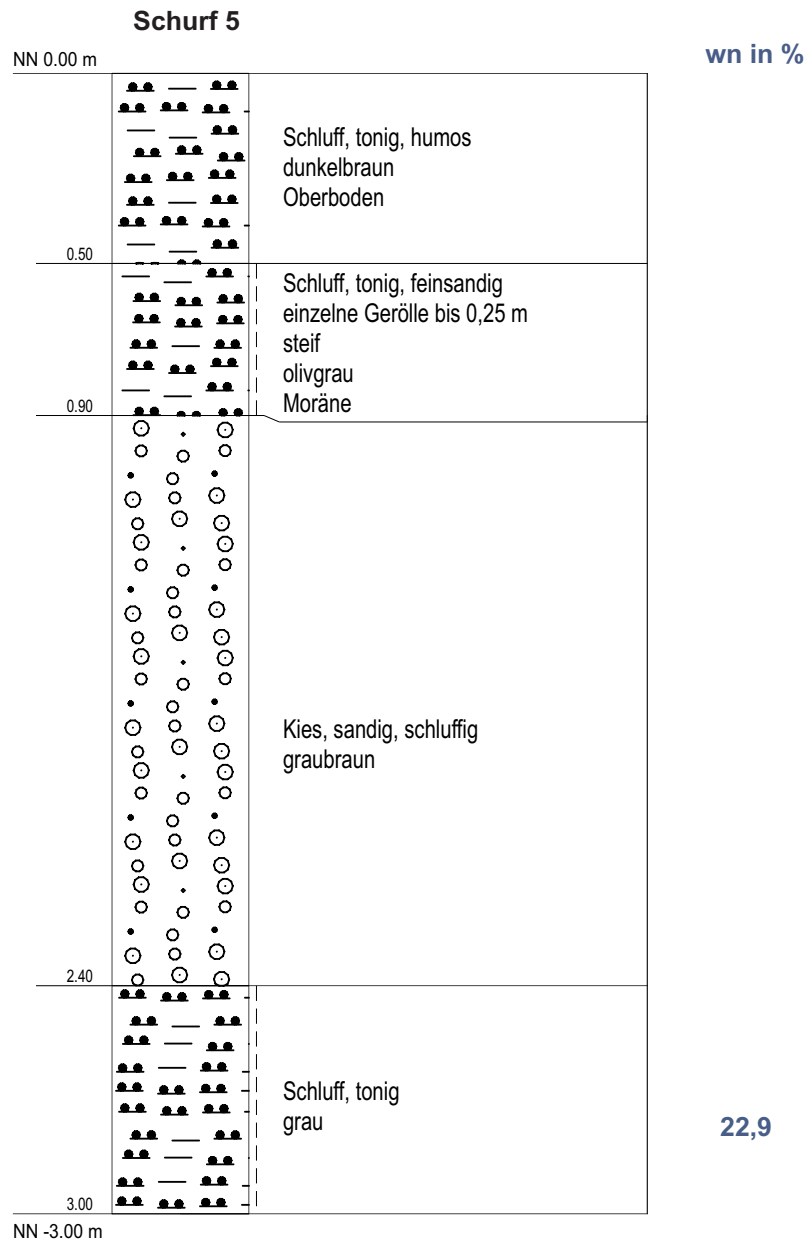


2241002 Konstanz, NBG Jungerhalde; Geotechnik

Geologisches Profil von Schurf 4

Maßstab 1 : 20

Anlage 2.4

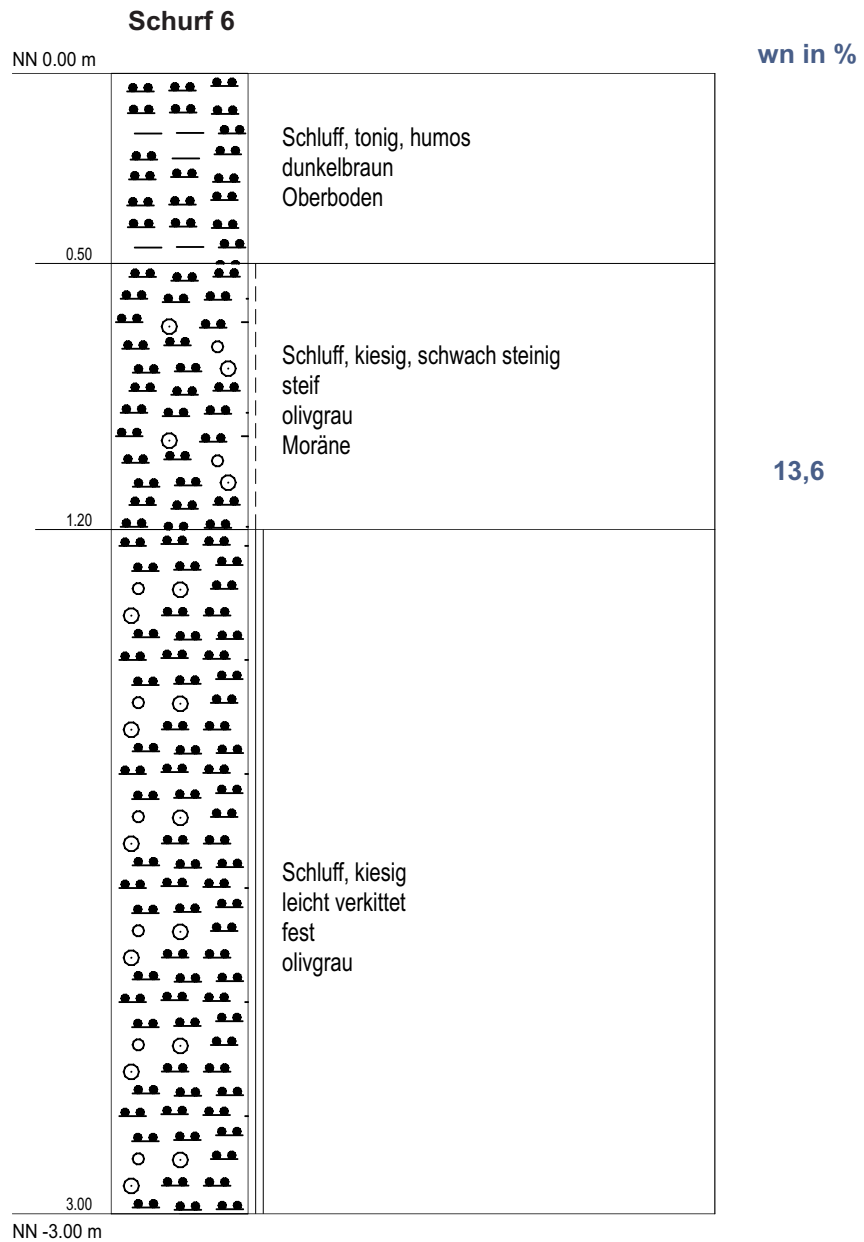


2241002 Konstanz, NBG Jungerhalde; Geotechnik

Geologisches Profil von Schurf 5

Maßstab 1 : 20

Anlage 2.5



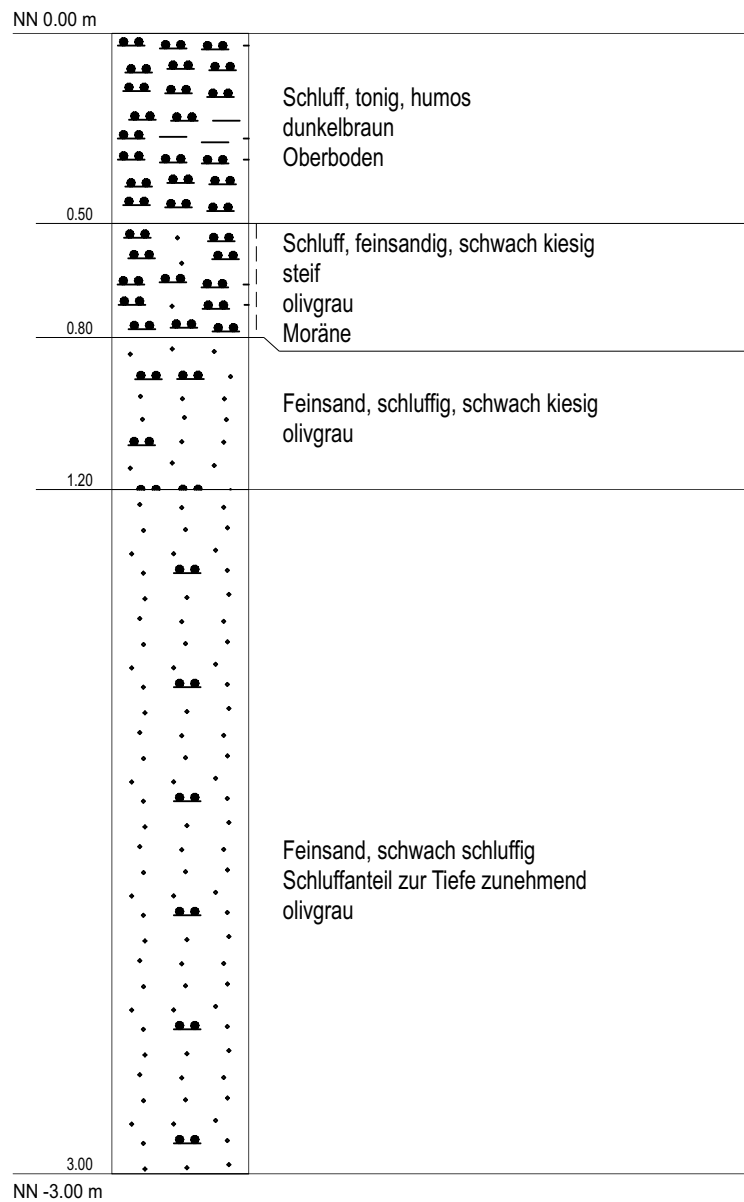
2241002 Konstanz, NBG Jungerhalde; Geotechnik

Geologisches Profil von Schurf 6

Maßstab 1 : 20

Anlage 2.6

### Schurf 7

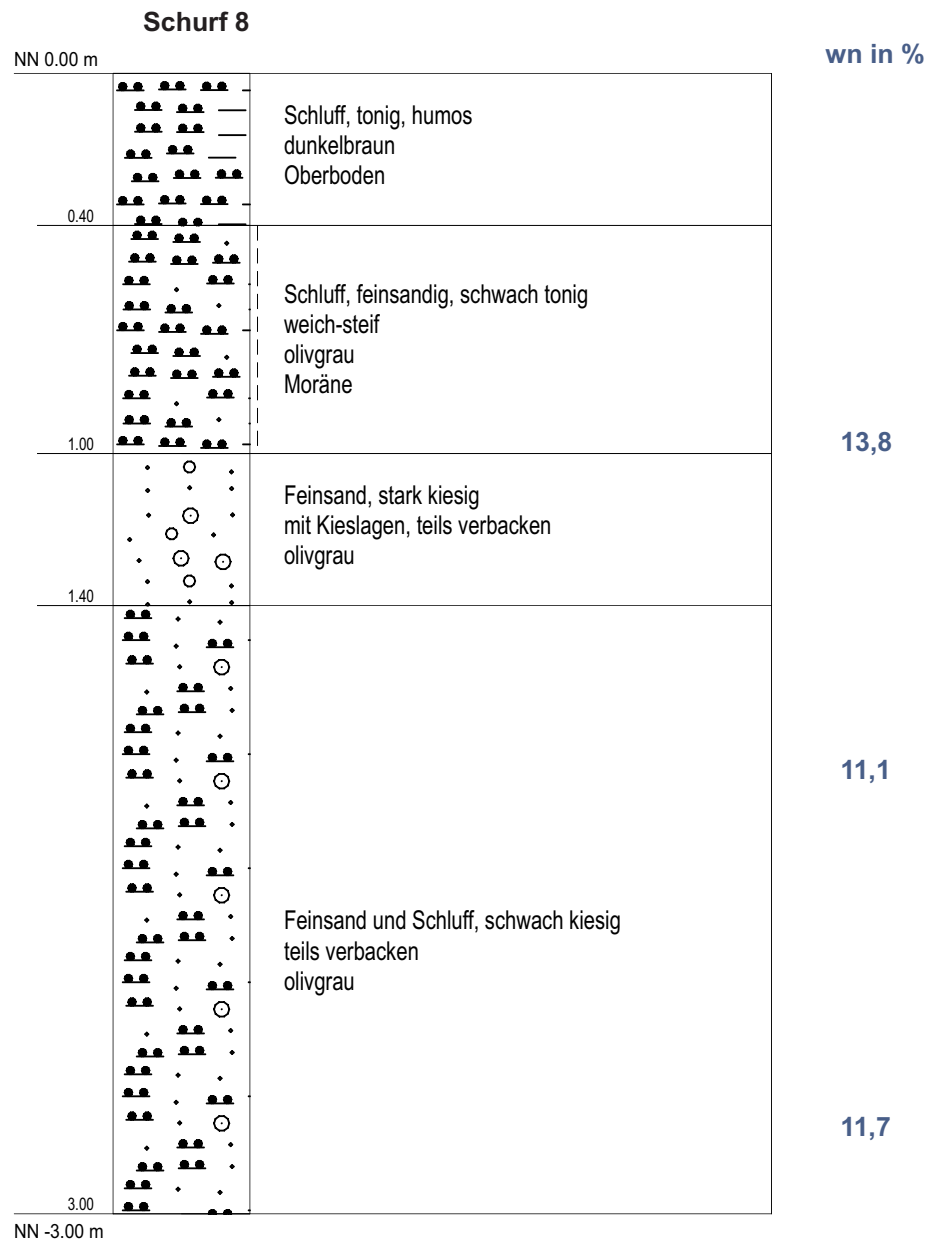


2241002 Konstanz, NBG Jungerhalde; Geotechnik

Geologisches Profil von Schurf 7

Maßstab 1 : 20

Anlage 2.7

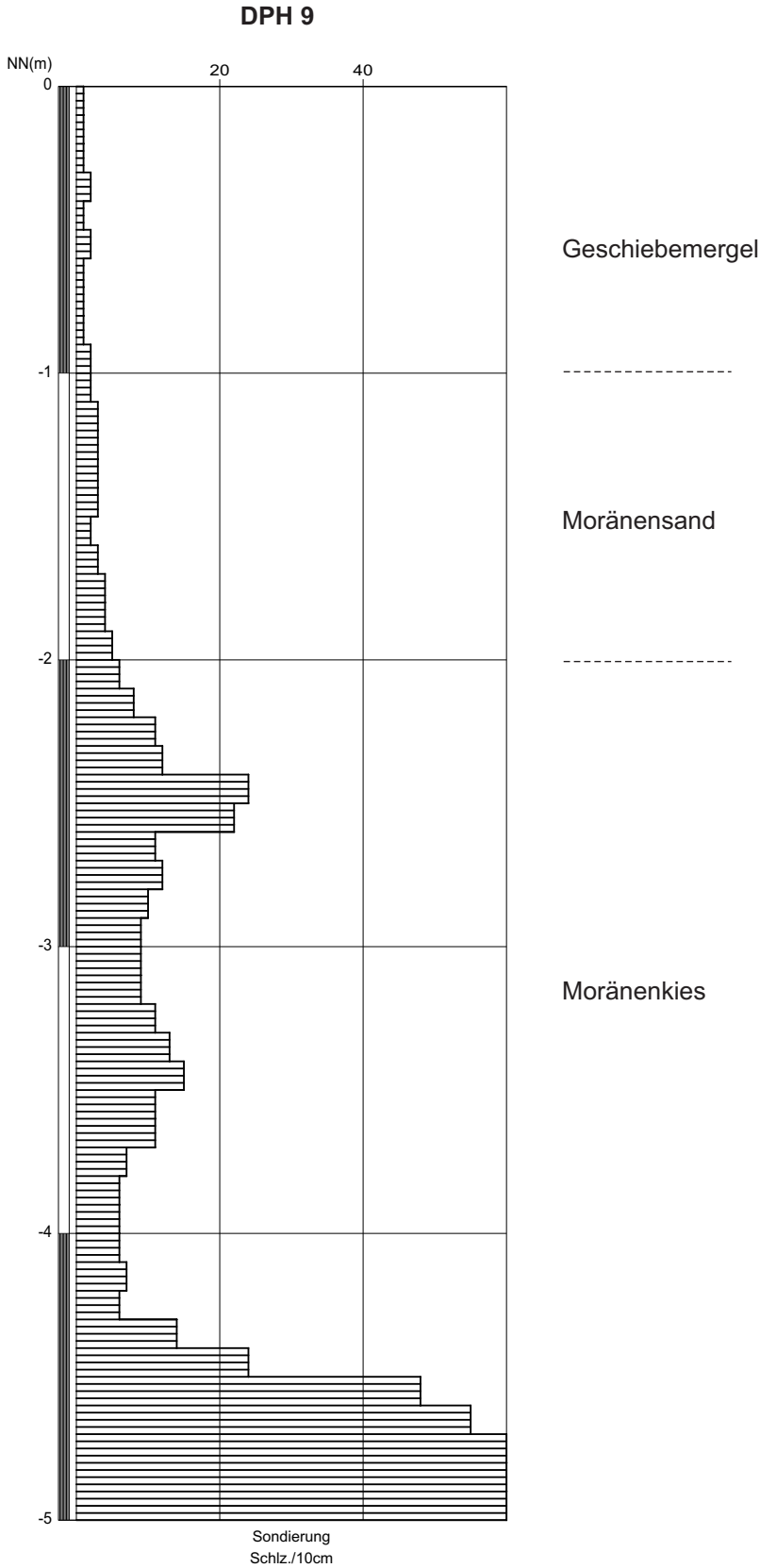


2241002 Konstanz, NBG Jungerhalde; Geotechnik

Geologisches Profil von Schurf 8

Maßstab 1 : 20

Anlage 2.8



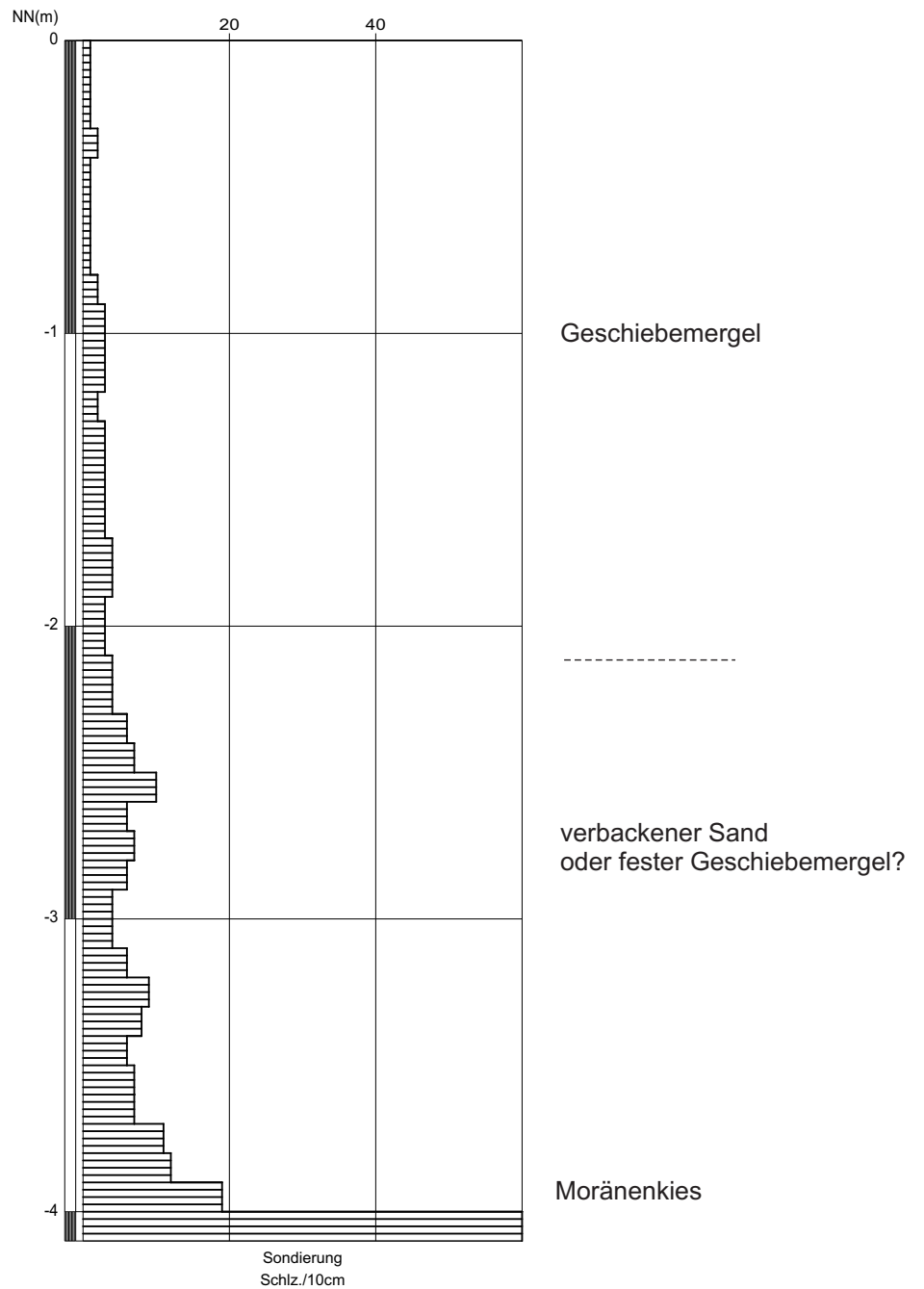
**2241002 Konstanz, NBG Jungerhalde; Geotechnik**

Rammprofil der Rammsondierung 9

Maßstab 1 : 25

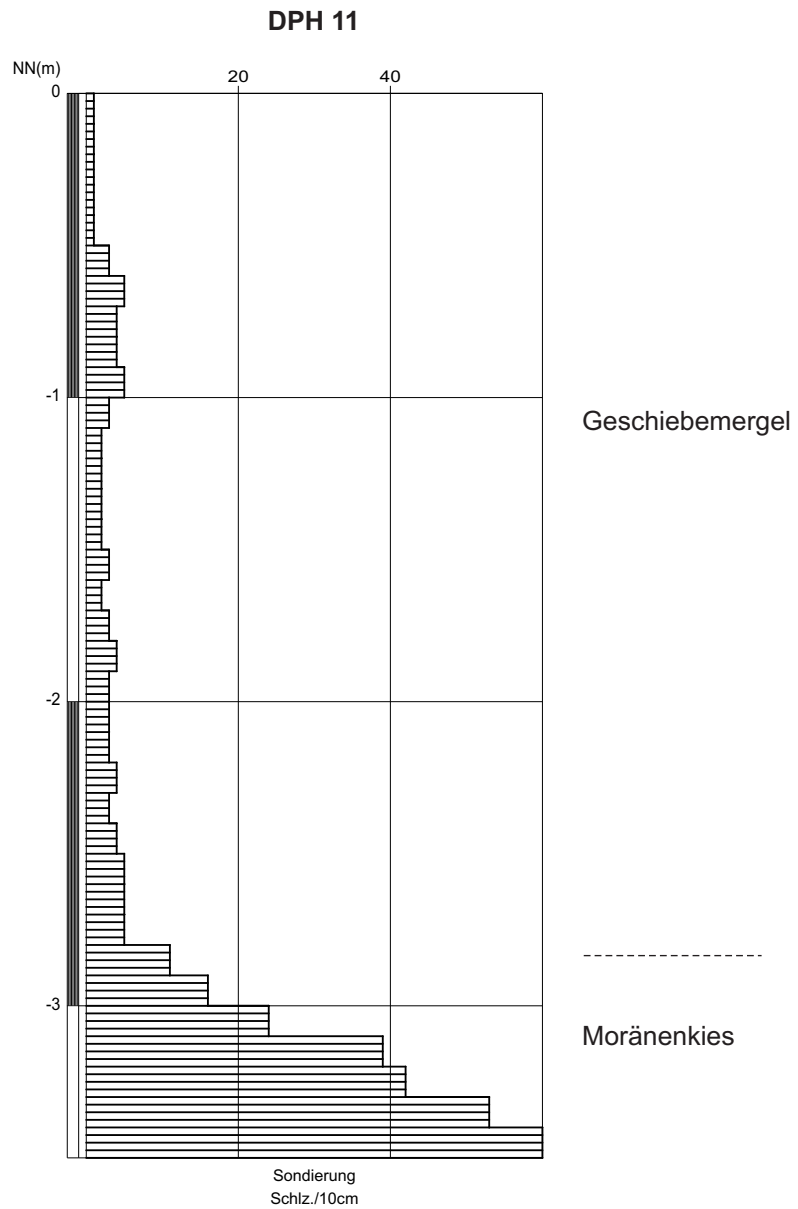
Anlage 2.9

DPH 10



<b>2241002 Konstanz, NBG Jungerhalde; Geotechnik</b>	
Rammprofil der Rammsondierung 10	
Maßstab 1 : 25	Anlage 2.10



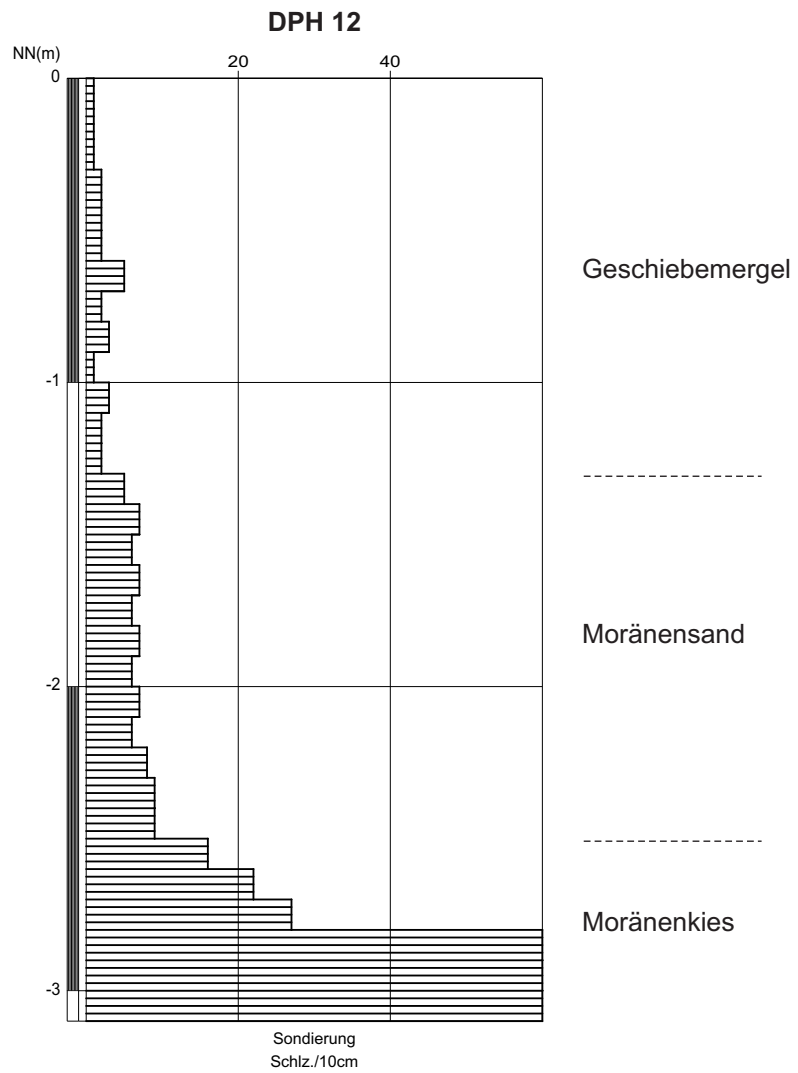


2241002 Konstanz, NBG Jungerhalde; Geotechnik

Rammprofil der Rammsondierung 11

Maßstab 1 : 25

Anlage 2.11

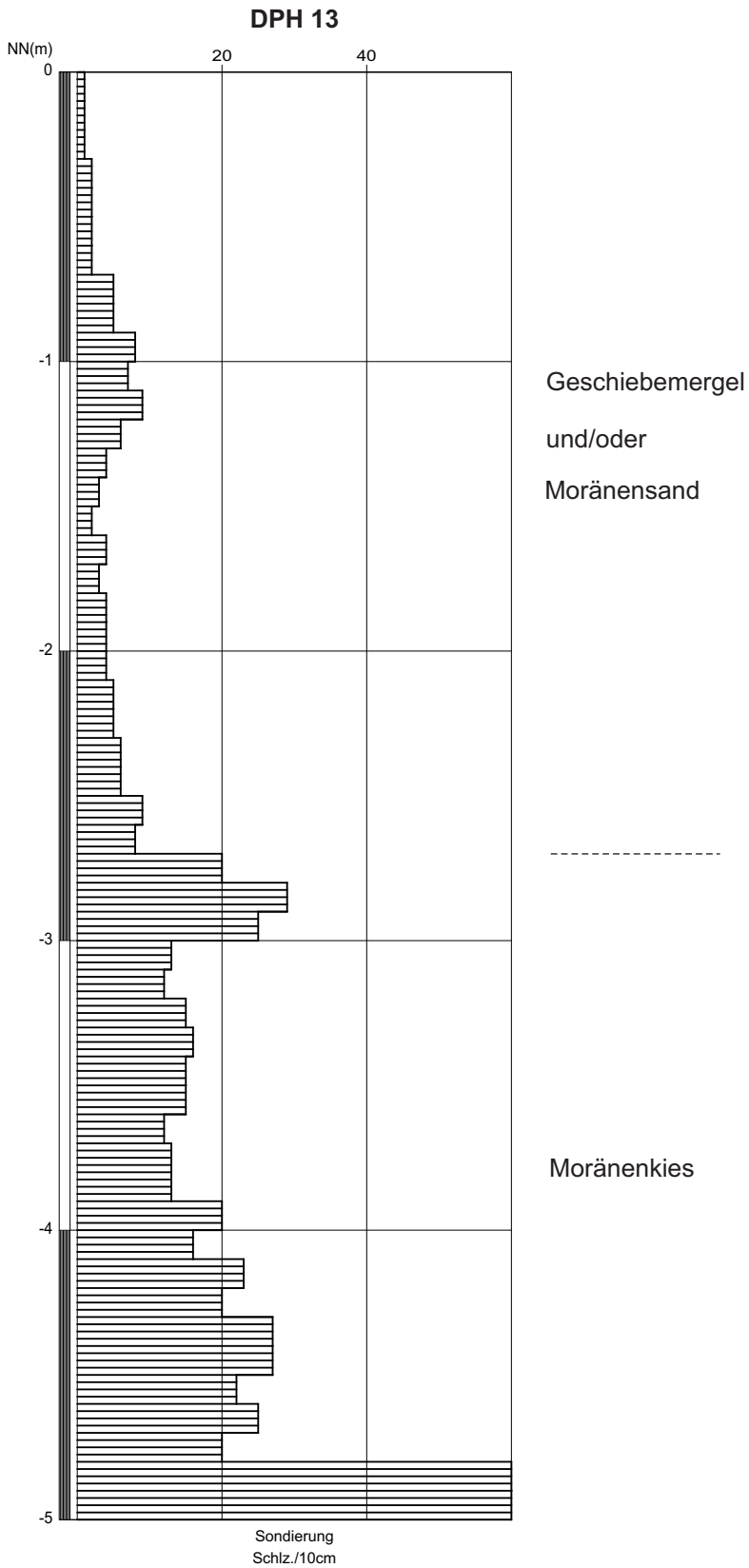


2241002 Konstanz, NBG Jungerhalde; Geotechnik

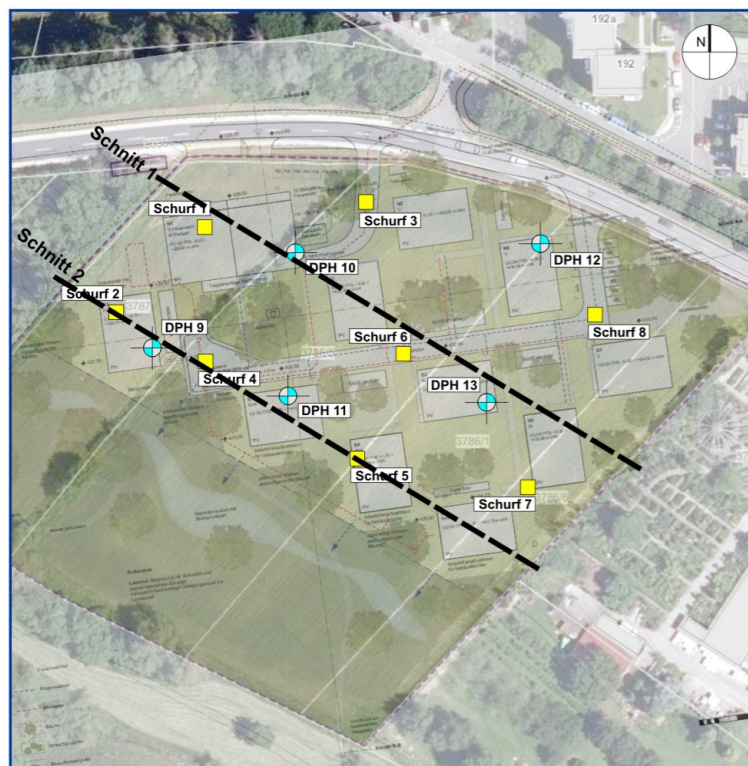
Rammprofil der Rammsondierung 12

Maßstab 1 : 25

Anlage 2.12



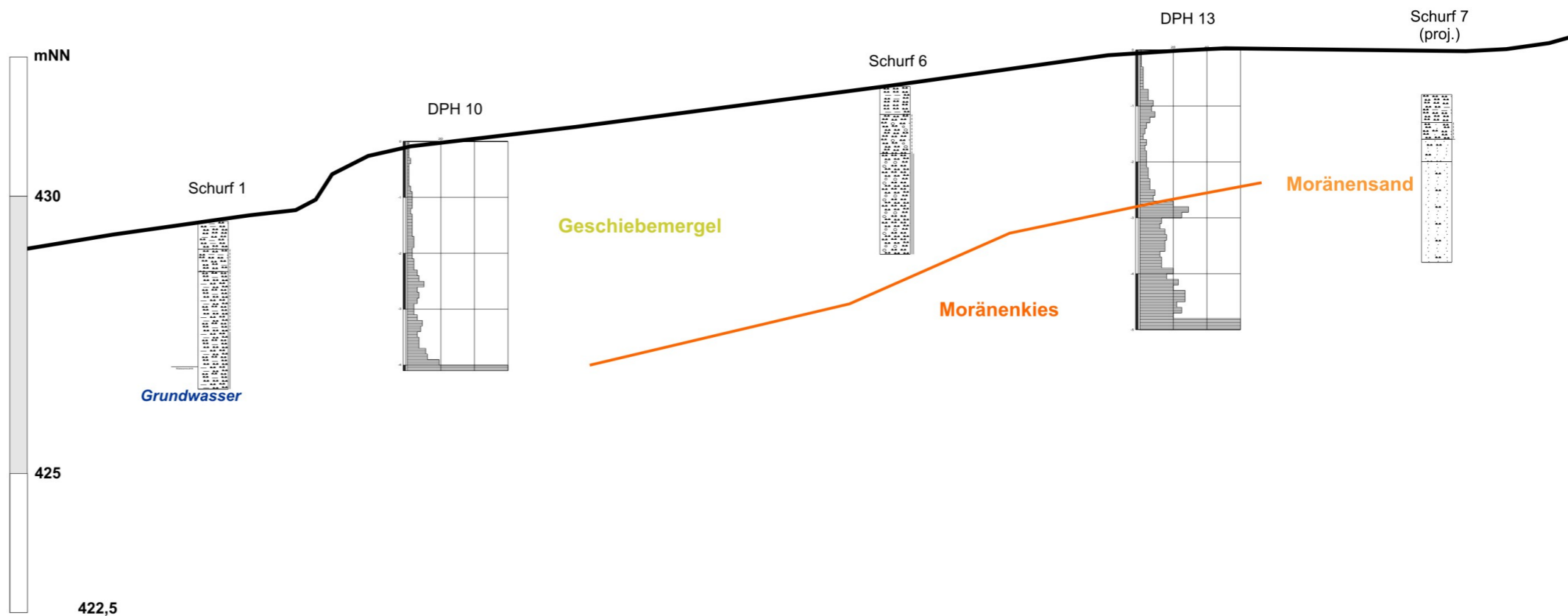
<b>2241002 Konstanz, NBG Jungerhalde; Geotechnik</b>	
Rammprofil der Rammsondierung 13	
Maßstab 1 : 25	Anlage 2.13



Nordwest

Schnitt 1

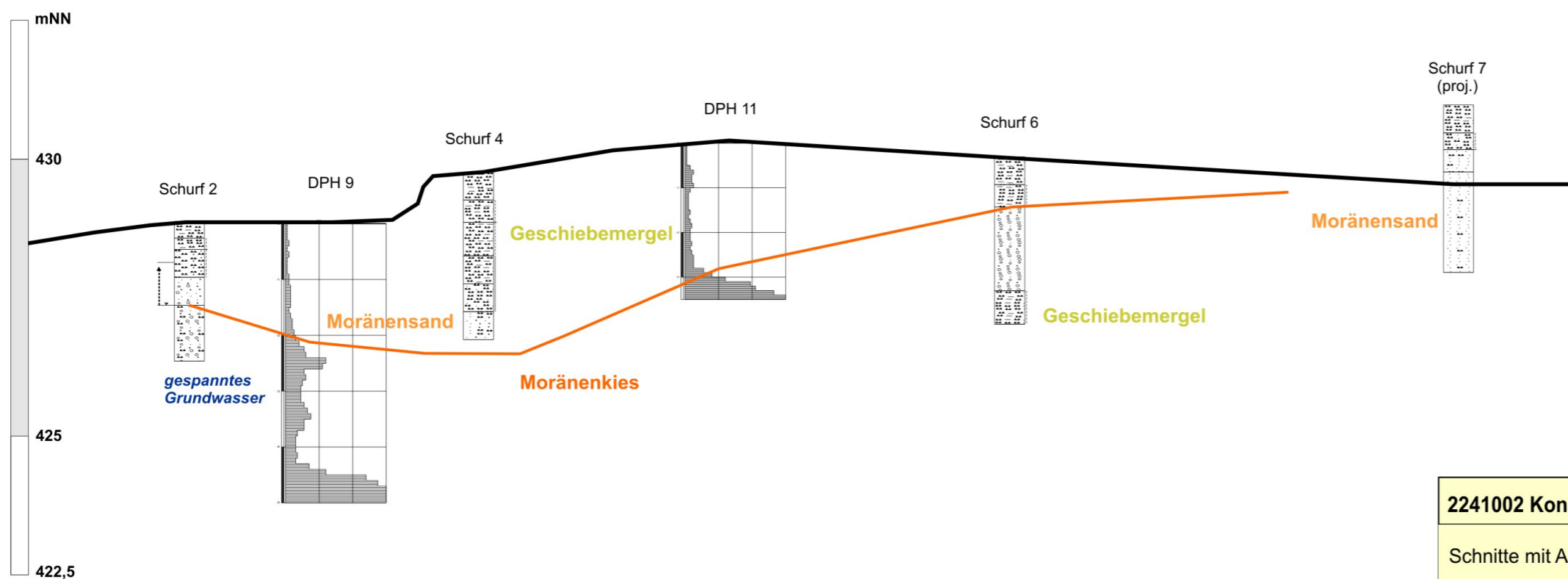
Südost



Nordwest

Schnitt 2

Südost



2241002 Konstanz, NBG Jungerhalde; Geotechnik

Schnitte mit Angaben zur Geologie, 5-fach überhöht

Maßstab 1 : 500 / 1 : 100

Anlage 3

Parameter	Einheit	Schurf 1 2,0-2,2 m	Schurf 5 0,1-0,3 m	Ersatzbaustoffverordnung										
				G.-mergel	Oberboden	BM-0 Sand	BM-0 Schluff	BM-0 Ton	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	
<b>Original</b>														
TOC	%	0,20	0,82	1	1	1	1	5						
KW C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub>	mg/kg	< 50	< 50				600	600	600	600	2000			
KW C <sub>10</sub> -C <sub>22</sub>	mg/kg	< 50	< 50				300	300	300	300	1000			
PAK	mg/kg	< 0,1	< 0,1	3	3	3	6	6	6	9	30			
PCB	mg/kg	< 0,01	< 0,01	0,05	0,05	0,05	0,1							
EOX	mg/kg	< 0,8	< 0,8	1	1	1	1		3	3	10			
Arsen	mg/kg	15,9	10,6	10	20	20	20	40	40	40	150			
Blei	mg/kg	11,2	16,3	40	70	100	140	140	140	140	700			
Cadmium	mg/kg	0,3	0,1	0,4	1	1,5	1	2	2	2	10			
Chrom	mg/kg	19,7	18,9	30	60	100	120	120	120	120	600			
Kupfer	mg/kg	20,8	25,3	20	40	60	80	80	80	80	320			
Nickel	mg/kg	22,0	22,1	15	50	70	100	100	100	100	350			
Quecks.	mg/kg	< 0,1	< 0,1	0,2	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5			
Zink	mg/kg	59,4	76,7	60	150	200	300	300	300	300	1200			
Thallium	mg/kg	< 0,4	< 0,4	0,4	0,7	1	1	2	2	2	7			
Benzo(a)pyren	mg/kg	< 0,1	< 0,1	0,3	0,3	0,3	0,6							
<b>Eluat</b>														
pH*		6,88	6,85						6,5 - 9,5	6,0-12	5,5 - 12			
Leitfähigkeit*	µS/cm	119	189				350	350	350	1500	2000			
Sulfat	mg/l	< 10	< 10	50	50	50	250	250	450	450	1000			
Arsen	mg/l	< 0,001	0,0012				0,008 / 0,013	0,012	0,02	0,085	0,1			
Blei	mg/l	< 0,001	< 0,001				0,023 / 0,043	0,035	0,09	0,25	0,47			
Cadmium	mg/l	< 0,0001	< 0,0001				0,002 / 0,004	0,003	0,003	0,01	0,015			
Chrom	mg/l	0,0013	0,0011				0,01 / 0,019	0,015	0,015	0,029	0,053			
Kupfer	mg/l	0,0019	0,0050				0,02 / 0,041	0,03	0,11	0,17	0,32			
Nickel	mg/l	0,0022	0,0027				0,02 / 0,031	0,03	0,03	0,15	0,28			
Quecks.	mg/l	< 0,0001	< 0,0001				0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001			
Zink	mg/l	0,0025	0,0020				0,1 / 0,21	0,15	0,16	0,84	1,6			
PAK (15)	mg/l	gemäß EBV nicht erforderlich					0,0002	0,0002	0,0015	0,0038	0,02			
Naphthalin	mg/l						0,002	0,0002						
PCB	mg/l						0,00001	0,00001						

Einstufung nach EBV	BM-0	BM-0
---------------------	------	------

2241002 Konstanz, NBG Jungerhalde; Geotechnik

Ergebnisse der chemischen Analysen

Anlage 4

## Durchlässigkeitsbestimmung mittels Auffüllversuch

Messpunkt : Schurf 3

Bodenarten : 0.0-0.5 Schluff, l. feinsandig, l. humos  
0.5-1.0 Schluff, tonig

### Geometrie der Sickerfläche

Grundfläche 0,85 m<sup>2</sup> mittlere Auffüllhöhe 0,3 m

Gesamtfläche für Versickerung  $A_{\text{gesamt}}$  1,9 m<sup>2</sup>

### Ermittlung von Q

Q direkt gemessen  $Q_{\text{gemessen}}$  3,00E-06 m<sup>3</sup>/s

Q aus Wasserspiegelrückgang

$\Delta h$  0,01  $\Delta t$  40 min  $Q_{\text{berechnet}}$  3,50E-06 m<sup>3</sup>/s

**Berechnung  $k_f$ -Wert**  $k_f = Q / (A \times i)$  mit  $i = 1$

aus  $Q_{\text{gemessen}}$   $k_f =$  1,60E-06 m/s

aus Q berechnet  $k_f =$  1,80E-06 m/s

Mittelwert  $k_{f\text{Mittel}} =$  1,7E-06 m/s

2241002 Konstanz, NBG Jungerhalde; Geotechnik

Auswertung des Versickerungsversuches im Geschiebemergel, Schurf 3

Anhang

**Proben- und Auftragsnummer** 132523-132524 / 214350

**Berichtsdatum** 23.10.2024

CleanControlling Medical GmbH & Co. KG / Kellhofstraße 6 / 78187 Leipferdingen

**Sachverständigenbüro für Boden-  
und Grundwasserschutz**  
Mettnaublick 17  
78476 Allensbach

**Prüfbeginn** 11.10.2024

**Prüfende** 23.10.2024

**Kunden Nr.** 31098

## Allgemeine Probeninformationen

<b>Projektbezeichnung</b>	Konstanz, Jungerhalde
<b>Probenbeschreibung</b>	Bodenproben
<b>Zweck der Untersuchungen</b>	Bodenproben nach EBV analysieren
<b>Probenahmeprotokoll</b>	liegt nicht vor
<b>Probennahme durch</b>	Dr. Björn Bahrig
<b>Prüfort</b>	Labor Leipferdingen

PRÜFBERICHT

Prüfung und Freigabe des Analyseprotokolls durch



i. A. Dr. Alexander Klaiber / Ltr. Labor, 23.10.2024, 16:24

## Prüfergebnis

<b>Ergebnisse für Probe 132523 Sch 1 - 2,00 m</b>				
<b>Parameter</b>	<b>Einheit</b>	<b>Ergebnis</b>	<b>Vorschrift</b>	<b>Akkreditiert</b>
MKW C10-C22	mg/kg TS	< 50	DIN EN 14039	ja
MKW C10-C40	mg/kg TS	< 50	DIN EN 14039	ja
Naphthalin	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	ja
Acenaphthylen	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	ja
Acenaphthen	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	ja
Fluoren	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	ja
Phenanthren	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	ja
Anthracen	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	ja
Fluoranthen	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	ja
Pyren	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	ja
Benzo[a]anthracen	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	ja
Chrysen	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	ja
Benzo[b]fluoranthen	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	ja
Benzo[k]fluoranthen	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	ja
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	ja
Indeno[1,2,3]pyren	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	ja
Dibenzo[a,h]anthracen	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	ja
Benzo[g,h,i]perylen	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	ja
Summe PAK16 im Feststoff	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	ja
PCB 28	mg/kg TS	< 0,01	DIN EN 15308	ja
PCB 52	mg/kg TS	< 0,01	DIN EN 15308	ja
PCB 101	mg/kg TS	< 0,01	DIN EN 15308	ja
PCB 118	mg/kg TS	< 0,01	DIN EN 15308	ja
PCB 138	mg/kg TS	< 0,01	DIN EN 15308	ja
PCB 153	mg/kg TS	< 0,01	DIN EN 15308	ja
PCB 180	mg/kg TS	< 0,01	DIN EN 15308	ja
Summe PCB7 im Feststoff	mg/kg TS	< 0,01	DIN EN 15308	ja
KöWa Aufschluss		1	DIN EN 13657	ja



**Proben- und Auftragsnummer** 132523-132524 / 214350

**Berichtsdatum** 23.10.2024

Parameter	Einheit	Ergebnis	Vorschrift	Akkreditiert
Arsen	mg/kg TS	15,9	DIN EN ISO 17294-2	ja
Blei	mg/kg TS	11,2	DIN EN ISO 17294-2	ja
Cadmium	mg/kg TS	0,3	DIN EN ISO 17294-2	ja
Chrom	mg/kg TS	19,7	DIN EN ISO 17294-2	ja
Kupfer	mg/kg TS	20,8	DIN EN ISO 17294-2	ja
Nickel	mg/kg TS	22,0	DIN EN ISO 17294-2	ja
Quecksilber	mg/kg TS	< 0,1	DIN EN ISO 12846	ja
Thallium	mg/kg TS	< 0,4	DIN EN ISO 17294-2	ja
Zink	mg/kg TS	59,4	DIN EN ISO 17294-2	ja
Arsen	µg/l	< 1	DIN EN ISO 17294-2	ja
Blei	µg/l	< 1	DIN EN ISO 17294-2	ja
Cadmium	µg/l	< 0,1	DIN EN ISO 17294-2	ja
Chrom	µg/l	1,3	DIN EN ISO 17294-2	ja
Kupfer	µg/l	1,9	DIN EN ISO 17294-2	ja
Nickel	µg/l	2,2	DIN EN ISO 17294-2	ja
Quecksilber	µg/l	< 0,1	DIN EN ISO 12846	ja
Zink	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2	ja
Thallium	µg/l	< 1	DIN EN ISO 17294-2	ja
Sulfat	mg/l	< 10	DIN EN ISO 10304-1	ja
TOC	% TS	0,20	DIN EN 13137	ja
pH-Wert	--	6,88	DIN EN ISO 10523	ja
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	119	DIN EN 27888	ja
EOX	mg/kg TS	< 0,8	DIN 38414-17	ja

<b>Ergebnisse für Probe 132524 Sch 5 - 0-0,3 m</b>				
Parameter	Einheit	Ergebnis	Vorschrift	Akkreditiert
MKW C10-C22	mg/kg TS	< 50	DIN EN 14039	ja
MKW C10-C40	mg/kg TS	< 50	DIN EN 14039	ja
Naphthalin	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	ja
Acenaphthylen	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	ja
Acenaphthen	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	ja
Fluoren	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	ja
Phenanthren	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	ja
Anthracen	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	ja
Fluoranthren	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	ja

PRÜFBERICHT

**Proben- und Auftragsnummer** 132523-132524 / 214350

**Berichtsdatum** 23.10.2024

Parameter	Einheit	Ergebnis	Vorschrift	Akkreditiert
Pyren	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	ja
Benzo[a]anthracen	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	ja
Chrysen	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	ja
Benzo[b]fluoranthen	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	ja
Benzo[k]fluoranthen	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	ja
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	ja
Indeno[1,2,3]pyren	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	ja
Dibenzo[a,h]anthracen	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	ja
Benzo[g,h,i]perylen	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	ja
Summe PAK16 im Feststoff	mg/kg TS	< 0,1	DIN ISO 18287	ja
PCB 28	mg/kg TS	< 0,01	DIN EN 15308	ja
PCB 52	mg/kg TS	< 0,01	DIN EN 15308	ja
PCB 101	mg/kg TS	< 0,01	DIN EN 15308	ja
PCB 118	mg/kg TS	< 0,01	DIN EN 15308	ja
PCB 138	mg/kg TS	< 0,01	DIN EN 15308	ja
PCB 153	mg/kg TS	< 0,01	DIN EN 15308	ja
PCB 180	mg/kg TS	< 0,01	DIN EN 15308	ja
Summe PCB7 im Feststoff	mg/kg TS	< 0,01	DIN EN 15308	ja
KöWa Aufschluss		1	DIN EN 13657	ja
Arsen	mg/kg TS	10,6	DIN EN ISO 17294-2	ja
Blei	mg/kg TS	16,3	DIN EN ISO 17294-2	ja
Cadmium	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 17294-2	ja
Chrom	mg/kg TS	18,9	DIN EN ISO 17294-2	ja
Kupfer	mg/kg TS	25,3	DIN EN ISO 17294-2	ja
Nickel	mg/kg TS	22,1	DIN EN ISO 17294-2	ja
Quecksilber	mg/kg TS	< 0,1	DIN EN ISO 12846	ja
Thallium	mg/kg TS	< 0,4	DIN EN ISO 17294-2	ja
Zink	mg/kg TS	76,7	DIN EN ISO 17294-2	ja
Arsen	µg/l	1,2	DIN EN ISO 17294-2	ja
Blei	µg/l	< 1	DIN EN ISO 17294-2	ja
Cadmium	µg/l	< 0,1	DIN EN ISO 17294-2	ja
Chrom	µg/l	1,1	DIN EN ISO 17294-2	ja
Kupfer	µg/l	5,0	DIN EN ISO 17294-2	ja
Nickel	µg/l	2,7	DIN EN ISO 17294-2	ja
Quecksilber	µg/l	< 0,1	DIN EN ISO 12846	ja
Zink	µg/l	2,0	DIN EN ISO 17294-2	ja

PRÜFBERICHT

**Proben- und Auftragsnummer** 132523-132524 / 214350

**Berichtsdatum** 23.10.2024

Parameter	Einheit	Ergebnis	Vorschrift	Akkreditiert
Thallium	µg/l	< 1	DIN EN ISO 17294-2	ja
Sulfat	mg/l	< 10	DIN EN ISO 10304-1	ja
TOC	% TS	0,82	DIN EN 13137	ja
pH-Wert	--	6,85	DIN EN ISO 10523	ja
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	189	DIN EN 27888	ja
EOX	mg/kg TS	< 0,8	DIN 38414-17	ja

PRÜFBERICHT

## Archivierung

Sofern die Proben nicht auf Kundenwunsch an diesen zurückgesendet werden, werden die Restproben für mindestens sechs Monate bei CleanControlling Medical GmbH & Co. KG archiviert und anschließend entsorgt. Flüssigproben und Eluate werden zwei Wochen nach Berichtversand entsorgt.

## Schlussbemerkungen

### Bewertung

Keine

### Hinweise und Bemerkungen

Die angegebenen Werte beziehen sich ausschließlich auf das angelieferte Probenmaterial.

Die Untersuchung wurde in unserem Chemischen Labor am Standort Kellhofstr. 6, 78187 Leipferdingen, durchgeführt.

Die CleanControlling Medical GmbH und Co. KG in Leipferdingen ist ein durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage D-PL-19887-02-00 festgelegten Umfang.

Dieser Prüfbericht hat nur in vollständiger Form Gültigkeit. Eine auszugsweise Vervielfältigung ist nur mit Zustimmung von CleanControlling Medical GmbH & Co. KG gestattet.

Die Ergebnisse dieses Analyseprotokolls berücksichtigen nicht die Messunsicherheit. Diese wurde bestimmt und kann auf Kundenanfrage bereitgestellt werden.

Die Informationen zu den Proben wurden vom Auftraggeber bereitgestellt und von der Prüfeinrichtung nicht verifiziert.

### Meinungen und Interpretationen

Keine

### Erläuterungen der zur Prüfung eingesetzten nicht genormten Prüfverfahren

Keine

Prüfbericht



**Proben- und Auftragsnummer** 132523-132524 / 214350

**Berichtsdatum** 23.10.2024

**Anlagen zum Prüfbericht**

keine

PRÜFBERICHT