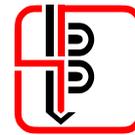


IBES Baugrundinstitut GmbH

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

Versickerungsgutachten

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

Privatrechtlich anerkannte Prüfstelle
nach RAP Stra 04, Fachgebiet A3, I3

Projekt: Ruthenweg Gönheim
Versickerungsuntersuchung

Auftraggeber: Verbandsgemeinde Wachenheim an der Weinstraße
Bauabteilung
Weinstraße 16
67157 Wachenheim a. d. Weinstraße

Auftrag vom: 16.03.2012

IBES-Projekt-Nr.: 12.184.1

**Ort und Datum
des Gutachtens:** Neustadt/Wstr. kn/sce-gr
10.05.2012

Dieser Bericht umfasst 15 Seiten einschließlich Anlagen.

Hauptsitz: Neustadt/W.
Zweigniederlassung
Schweiz: Basel

Vertretungen:
Duisburg, München,
Stuttgart, Würzburg

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

Prokuristen:
Dr. rer. nat. Holger Knoke
Dipl.-Ing. Univ. Max Scheuerer

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



Inhaltsverzeichnis

1	Vorgang	- 3 -
2	Unterlagen	- 3 -
3	Baugelände, Baumaßnahme und Zielsetzung	- 3 -
4	Geologische und hydrogeologische Baugrundverhältnisse	- 4 -
4.1	Baugrundaufschlüsse	- 4 -
4.2	Bodenart und Schichtenfolge	- 4 -
4.3	Hydrogeologische Verhältnisse	- 4 -
5	Versickerung von Niederschlagswasser	- 5 -
5.1	Versickerungseignung der anstehenden Böden	- 5 -
5.1.1	Maximaler Grundwasserstand	- 5 -
5.1.2	Durchlässigkeitsbeiwerte	- 6 -
5.1.3	Mögliche Versickerungsanlagen	- 6 -
5.1.4	Bauliche und betriebliche Hinweise zur Errichtung von Versickerungsanlagen	- 7 -
6	Schlussbemerkungen	- 8 -

Anlagenverzeichnis

1	Auszug aus der topografischen Karte 6515 Bad Dürkheim-Ost, M.: 1:25.000
2	Lageplan mit Erkundungspunkten, ohne Maßstab
3	Längsschnitt mit Bohrprofilen BS 1 bis BS 3, Höhenmaßstab 1:50
4.1 – 4.3	Bestimmung der Korngrößenverteilungen nach DIN 18123



1 Vorgang

Die Verbandsgemeinde Wachenheim a. d. Weinstraße plant im Zuge der Entwicklung des Baugebietes „Ruthenweg II“ in Gönnheim die Versickerung von Niederschlagswasser auf der gemeindeeigenen Grundstücksfläche westlich vom nördlichen Ende der Haardtstraße.

Im vorliegenden versickerungstechnischen Gutachten wird geprüft, inwieweit eine natürliche Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers im Bereich des gemeindeeigenen Grundstücks alternativ zur herkömmlichen Regenwasserkanalisation erfolgen kann. Für die Eignungsbewertung sind in dieser Hinsicht die geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse bedeutsam.

Zur Beurteilung der Versickerungseignung der Böden innerhalb der betreffenden Fläche wurde die IBES Baugrundinstitut GmbH am 22.03.2012 von der Verbandsgemeinde Wachenheim mit der Ausführung von Kleinbohrungen, eines bodenmechanischen Laborprogramms sowie der Ausarbeitung eines Versickerungsgutachtens beauftragt.

2 Unterlagen

Für die Bearbeitung des Berichts standen neben den einschlägigen Vorschriften, Richtlinien, Normen usw. folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [1] Topographische Karte 6515, Bad Dürkheim-Ost, M.: 1:25.000, Ausgabe 2010
- [2] Geologische Übersichtskarte der Pfalz, Hrsg.: Pfälzische Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften, Speyer, 2002, M. 1:200.000
- [3] Hydrogeologische Kartierung und Grundwasserbewirtschaftung Rhein-Neckar-Raum, Fortschreibung 1983-1998, Stuttgart, Wiesbaden, Mainz, 1999
- [4] Übersichtslageplan ohne Maßstab, VG Wachenheim, BMP-Datei, per E-Mail am 09.03.2012
- [5] Geoportal Wasser Rheinland-Pfalz: www.geoportal-wasser.rlp.de
- [6] Arbeitsblatt DWA-A 138 (April 2005) „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“
- [7] SIEKER u. a., 1996: Naturnahe Regenwasserbewirtschaftung in Siedlungsgebieten. - Expert Verlag GmbH; Renningen

3 Baugelände, Baumaßnahme und Zielsetzung

Anlage 1 zeigt einen Ausschnitt aus der topographischen Karte von Bad Dürkheim-Ost, in dem das Erkundungsgebiet markiert ist.

Das Baugelände für die potentielle Versickerungsanlage liegt hinter den Gärten der westlichen Bebauung am nördlichen Ende der Haardtstraße. Auf dem Baugelände befindet sich ein Feldweg Nach Westen schließen Weingärten und Busch-/Baumbestand an. Die nördliche Begrenzung bildet ein von der Haardtstraße abzweigender Wirtschaftsweg, südlich wird es von den Gärten der Bebauung des Rieslingweges begrenzt.



Im Zuge der Entwicklung des Baugebietes „Ruthenweg II“ wird angestrebt, dort anfallendes Niederschlagswasser kontrolliert zu sammeln und auf dem gemeindeeigenen Grundstück zur Versickerung zu bringen.

4 Geologische und hydrogeologische Baugrundverhältnisse

4.1 Baugrundaufschlüsse

Für das vorliegende Versickerungsgutachten wurde der Baugrund an 3 Stellen anhand von Bohrsondierungen (BS) bis in Tiefen zwischen 4,00 m (BS 2) und 5,00 m u. OK Gelände (BS 3) erkundet.

Das Bohrgutmaterial wurde beprobt und nach geologisch-bodenmechanischen Gesichtspunkten und visuell-manuellen Verfahrensmerkmalen angesprochen. Aus dem Bohrgut wurden insgesamt 12 gestörte Bodenproben entnommen. An fünf repräsentativen Proben wurde die Korngrößenverteilung nach DIN 18123 bestimmt (Anlagen 4).

Die Ansatzpunkte der Erkundungsstellen wurden lage- und höhenmäßig eingemessen und sind dem Lageplan (Anlage 2) zu entnehmen. Höhenbezugspunkt ist der Kanaldeckel G2114 mit 124,25 mNN.

Die Ergebnisse der Felderkundung sind in der Anlage 3 als Bohrprofile dargestellt.

4.2 Bodenart und Schichtenfolge

Der Baugrund wird von würmzeitlichen Löss und Lösslehm über Sanden und Kiesen der jungpleistozänen Terrassenablagerungen gebildet.

In allen drei Bohrungen folgt unter einer Oberbodenschicht bis in Tiefen von 2,50 m (BS 1) bzw. 1,50 m u. GOK ein Schluff, schwach sandig, tonig, der nach DIN 18196 in die Bodengruppe TL zu stellen ist. Darunter folgen in allen drei BS bis in Tiefen von 4,50 m (BS 1, Endteufe) bzw. 3,00 m u. GOK Schluffe, sandig, tonig der Bodengruppe UL. Die TL- und UL-Böden weisen eine steife bis halbfeste Konsistenz auf.

Im Bereich der BS 2 stehen ab 3,00 m u. GOK schwach schluffige Sand-Kies-Gemische an, die in die Bodengruppe GU einzuordnen sind. Im Bereich der BS 3 stehen ebenfalls ab 3,00 m u. GOK enggestufte Sande (SE) an.

4.3 Hydrogeologische Verhältnisse

Das Baugelände liegt auf der Zwischenscholle des Oberrheingrabens im Bereich der Vorbergzone der Haardt. Bei den bis zu 5,00 m tiefen Bohrsondierungen wurde der Grundwasserspiegel nicht angetroffen. Schichtenwasser und Vernässungen am Bohrgut wurden ebenfalls nicht festgestellt.

Nach [3] besitzt der Grundwasserspiegel im Baugelände einen Flurabstand von > 15 m unter Gelände



Die für die Bemessung einer Versickerungsanlage notwendige Angabe eines mittleren höchsten Grundwasserstandes (MHGW) kann nur grob über die Grundwasserstandsmessungen der südlich gelegenen Grundwassermessstellen 1202 Gönnheim (Messwerte bis 1981) und 1216 Friedelsheim abgeschätzt [5], und bei etwa 110 mNN angenommen werden.

5 Versickerung von Niederschlagswasser

Es wird angestrebt, anfallendes Niederschlagswasser in Versickerungsanlagen einzuleiten und kontrolliert zu versickern. Daher wurden Laboruntersuchungen zur Bestimmung der Korngrößenverteilung und Beurteilung der Durchlässigkeit des Baugrundes ausgeführt.

Nach dem aktuellen Arbeitsblatt DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ (2005) kommen für Versickerungsanlagen Lockergesteine in Frage, deren k-Werte im Bereich von $1 \cdot 10^{-3}$ bis $1 \cdot 10^{-6}$ m/s liegen. Für die Muldenversickerung wird ein unterer Richtwert von $5 \cdot 10^{-6}$ m/s (18 mm/h) genannt.

Durch die Angabe eines unteren Richtwertes wird gewährleistet, dass die sich rechnerisch ergebenden Einstauzeiten auf ca. 1 Tag begrenzt werden, um anaerobe Verhältnisse in der ungesättigten Bodenzone zu vermeiden und eine zügige Reaktivierung des Speichervolumens für mögliche Folgeereignisse sicherzustellen. Die Mächtigkeit des Sickerraums sollte grundsätzlich mindestens 1,0 m betragen.

Eine weitere Anforderung gemäß ATV - Arbeitsblatt ist die Existenz eines mindestens 0,10 m mächtigen Oberbodens bei guter Reinigungsleistung des Unterbodens bzw. von 0,20 m bei geringer Reinigungsleistung des Unterbodens mit pH-Werten von 6 - 8 zur Sicherstellung der Pufferwirkung gegenüber den im Niederschlagswasser anfallenden Schadstoffen.

5.1 Versickerungseignung der anstehenden Böden

5.1.1 Maximaler Grundwasserstand

Gemäß ATV - Arbeitsblatt [6] ist bei Versickerungsanlagen darauf zu achten, dass die zur Reinigung der eingeleiteten Niederschlagswässer notwendige ungesättigte Zone (= die Bodenzone zwischen der Sohle der Versickerungsanlage und dem mittleren höchsten Grundwasserstand) weitgehend zu erhalten ist. Die Mächtigkeit des Sickerraums sollte grundsätzlich mindestens 1 m, bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand (MHGW), betragen. Für Versickerungsschächte wird ein Mindestabstand von 1,5 m gefordert.

Der mittlere höchste Grundwasserstand (MHGW) kann nur grob abgeschätzt und bei etwa 110 mNN liegend angenommen werden. Bei einer unterirdischen Versickerung (z. B. Rigole, Versickerungsschacht) ergibt sich die maximal zulässige Lage der Sohle der Versickerungsanlage bei Kote 111 mNN (Rigole) bzw. 111,5 mNN (Versickerungsschacht) um die geforderte Mächtigkeit des Sickerraums bzw. der ungesättigten Bodenzone sicher zu stellen.



5.1.2 Durchlässigkeitsbeiwerte

Die Beurteilung der Durchlässigkeit des Baugrunds erfolgte anhand von Laborversuchen. Hierzu wurden die Korngrößenverteilungen an fünf relevanten Bodenproben ermittelt. Bei Böden mit hohem Feinkornanteil ist die Näherungsformel von Beyer nicht anwendbar. Hier wurden die Durchlässigkeiten anhand des Feinkornanteils abgeschätzt.

Die anhand der Sieblinien ermittelten und abgeschätzten Durchlässigkeitsbeiwerte sind in der Tabelle 1 zusammengestellt

Tabelle 1: Durchlässigkeitsbeiwerte des Baugrundes

Schurf	Tiefe u. GOK [m]	Bodenart	Bodengruppe DIN 18196	Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s] aus Sieblinie	
				abgeschätzt nach Beyer	korrigiert nach [6]
BS 1	0,30 – 1,30	U, s', t	TL	$1 \cdot 10^{-8}$	$< 1 \cdot 10^{-8}$
	2,50 – 4,50	U, s, t'	UL	$9 \cdot 10^{-8}$	$2 \cdot 10^{-8}$
BS 2	1,50 – 3,00	U, s, t'	UL	$2 \cdot 10^{-7}$	$4 \cdot 10^{-8}$
	3,00 – 4,00	S, G, u'	GU	$1 \cdot 10^{-5}$	$2 \cdot 10^{-6}$
BS 3	3,00 – 5,00	S	SE	$1 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-5}$
Mittelwert	Bereich BS 2 und BS 3 ab 3,00 m u. GOK			$5 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-5}$

Da der Durchlässigkeitsbeiwert k_f nicht unabhängig von der Bestimmungsmethode ist, ist der Bemessung von Versickerungsanlagen ein so genannter Bemessungs- k_f -Wert zugrunde zu legen. Dieser ergibt sich, wenn der methodenspezifische k_f - oder k -Wert mit einem empirisch ermittelten Korrekturfaktor multipliziert wird. Nach [6] beträgt dieser Faktor bei der Sieblinienauswertung 0,2.

In der Gesamtbeurteilung kann unter Berücksichtigung des Feinkornanteils und der Lagerungsdichte der Sand-/Kiesböden sowie der Laborversuche zur Bemessung von Versickerungsanlagen ein Bemessungs- k_f -Wert unter Berücksichtigung der Auswertung nach Beyer ($\varnothing k_f = 5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s} \times 0,2$) von **$k_f = 1 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$** angegeben werden. **Die Versickerung von Niederschlagswasser ist nur unter dem mittleren und südlichen Bereich möglich** (= 2/3 der zur Verfügung stehenden Fläche).

5.1.3 Mögliche Versickerungsanlagen

Für die Infiltration des Niederschlagswassers kommen nur die natürlich anstehenden SE- und GU-Böden in Frage. Das bedeutet, dass die Versickerung unterhalb eines Horizontes bei ca. 120 mNN auf der südlichen Teilfläche grundsätzlich möglich ist.

Bei den vorliegenden Platz- und Baugrundverhältnissen kommen praktisch nur die Rigolenversickerung und die Schachtversickerung in Frage.



In Anlehnung an die ATV-DVWK-A 138 wird empfohlen, die Versickerungsanlage mindestens so weit entfernt von der Gründung von Gebäuden zu legen, dass der höchst mögliche Infiltrationspunkt der Anlage einen 1,5-fachen Abstand der Höhendifferenz Infiltrationshorizont - Gründungssohle Einzelfundament aufweist.

Bei der Umsetzung einer Schachtversickerung nach Typ B der ATV müssen die perforierten Schachtringe unterhalb der genannten Infiltrationshorizonte (ca. 120 mNN) liegen. Bei einem Schacht mit 2,0 m Durchmesser kann dann jeweils eine abflusswirksame Fläche $A(u)$ von 130 m² angeschlossen werden. Die Schächte müssten einen Abstand von mindestens 5 m zueinander haben.

Der Versickerungsanlage ist der Bemessungs-Durchlässigkeitsbeiwert $k_f = 1 \cdot 10^{-5}$ m/s zu Grunde zu legen.

Nach internen überschlägigen Berechnungen für eine Rigolenversickerung mit einer Rigolenhöhe von 1,5 m (und einer 0,2 m mächtigen Oberbodenschicht) ergeben sich je angeschlossener abflusswirksamer Fläche $A(u)$ von 100 m² die in Tabelle 2 aufgeführten Rigolenlängen in Abhängigkeit von der Rigolenbreite.

Bei einer Rigolenhöhe von $> 1,5$ m wird die zulässige Entleerungszeit überschritten. Deshalb muss unter dem Rigolenkörper bis zu den durchlässigen Bodenschichten eine Bodenschicht mit einem k_f -Wert $\geq 1 \cdot 10^{-5}$ m/s eingebaut werden.

Tabelle 2: Notwendige Rigolenlänge je $A(u) = 100$ m² bei einem 10-jährigen Regenereignis.

Rigolenhöhe [m]	Rigolenbreite [m]	Notwendige Rigolenlänge [m]
1,5	5,0	1,86
1,5	7,5	1,25
1,5	10,0	0,94
1,6	10,0	Entleerungszeit > 1.440 Minuten

5.1.4 Bauliche und betriebliche Hinweise zur Errichtung von Versickerungsanlagen

Die Verwendung des Bemessungs- k_f -Wertes für die Dimensionierung von Versickerungsanlagen setzt voraus, dass in jeder Bauphase eine Bodenverdichtung (z.B. durch Aushub, Baustellenverkehr, Überschüttung) in Bereichen künftiger Versickerungsflächen vermieden werden muss.

Die Filterstabilität der Versickerungsanlagen ist nachzuweisen und durch geeignete Maßnahmen zu gewährleisten

Grundsätzlich ist bei allen Versickerungsanlagen zu beachten, dass sie für ein bestimmtes Regenereignis ausgelegt sind, das durch ein stärkeres übertroffen werden kann. Insofern sind die Auswirkungen der Überlastung der Versickerungsanlage abzuschätzen und eventuell Notüberläufe mit Anschluss an eine geeignete Vorflut vorzusehen. Die Funktionsfähigkeit der Sickeranlage ist durch eine regelmäßige Kontrolle, Instandhaltung und Wartung zu gewährleisten.



Für Mulden-, Rigolen- und Rohr-Rigolen- sowie Schachtversickerungsanlagen ist die Genehmigung der Anlage durch die zuständige Wasserbehörde einzuholen.

6 Schlussbemerkungen

Die Verbandsgemeinde Wachenheim a. d. Weinstraße plant im Zuge der Entwicklung des Baugebietes „Ruthenweg II“ in Gönnheim die Versickerung von Niederschlagswasser auf der gemeindeeigenen Grundstücksfläche westlich vom nördlichen Ende der Haardtstraße.

Anhand von Laboruntersuchungen, der Geländeaufnahme und der zur Verfügung stehenden Unterlagen und Informationen wurde dieses Versickerungsgutachten ausgearbeitet. Darin enthalten sind Angaben über die effektiv vorhandenen Möglichkeiten der Versickerung von Niederschlagswasser sowie deren mögliche technische Umsetzung bei der Bauausführung. Die Angaben stützen sich auf die punktuellen Erkundungsergebnisse.

Prinzipiell sind Abweichungen in Bezug auf Schichtmächtigkeit und –ausbildung zwischen bzw. außerhalb der Aufschlusspunkte nicht auszuschließen. Sollten beim großflächigen Aufschluss andere Untergrundverhältnisse als dem Gutachten zugrunde liegende festgestellt werden, ist unser Institut sofort zu verständigen, um die Ursache und die Auswirkung auf die genannten Empfehlungen überprüfen und gegebenenfalls ergänzen zu können.

Bei neu auftretenden Fragen bitten wir um rechtzeitige Benachrichtigung.

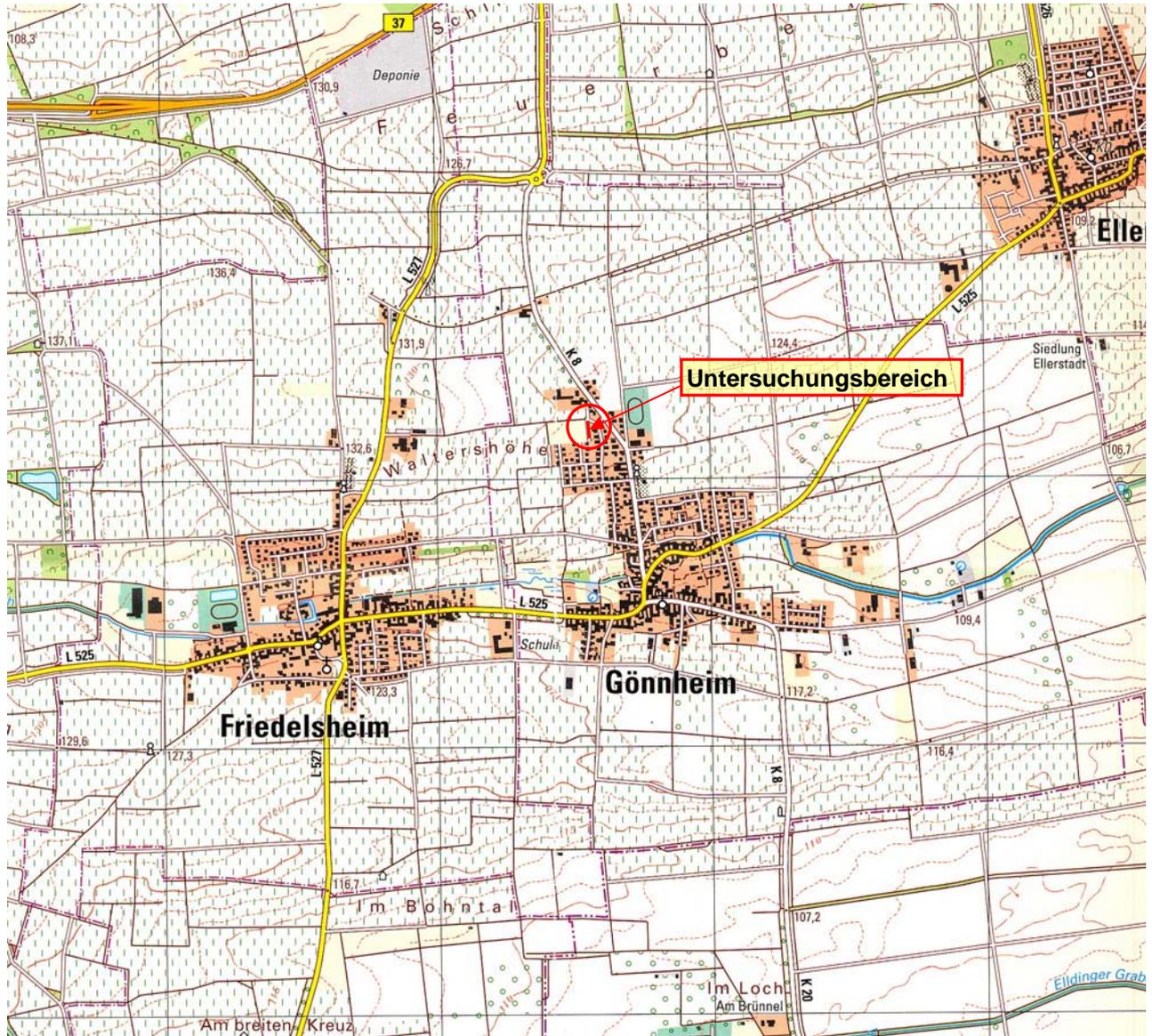
Das Gutachten besitzt nur in seiner Gesamtheit Gültigkeit.

Neustadt/Weinstr., 10.05.2012 kn/sce-gr

Fritz-Voigt-Straße 4
Telefon: 06321 4996-00
Telefax: 06321 4996-29
E-Mail: ibes-gmbh@ibes-gmbh.de
IBES Baugrundinstitut GmbH
Ingenieurgesellschaft für Geotechnik und Bauwesen

Dipl.-Ing. (FH) Bernhard Rauch
Geschäftsführer

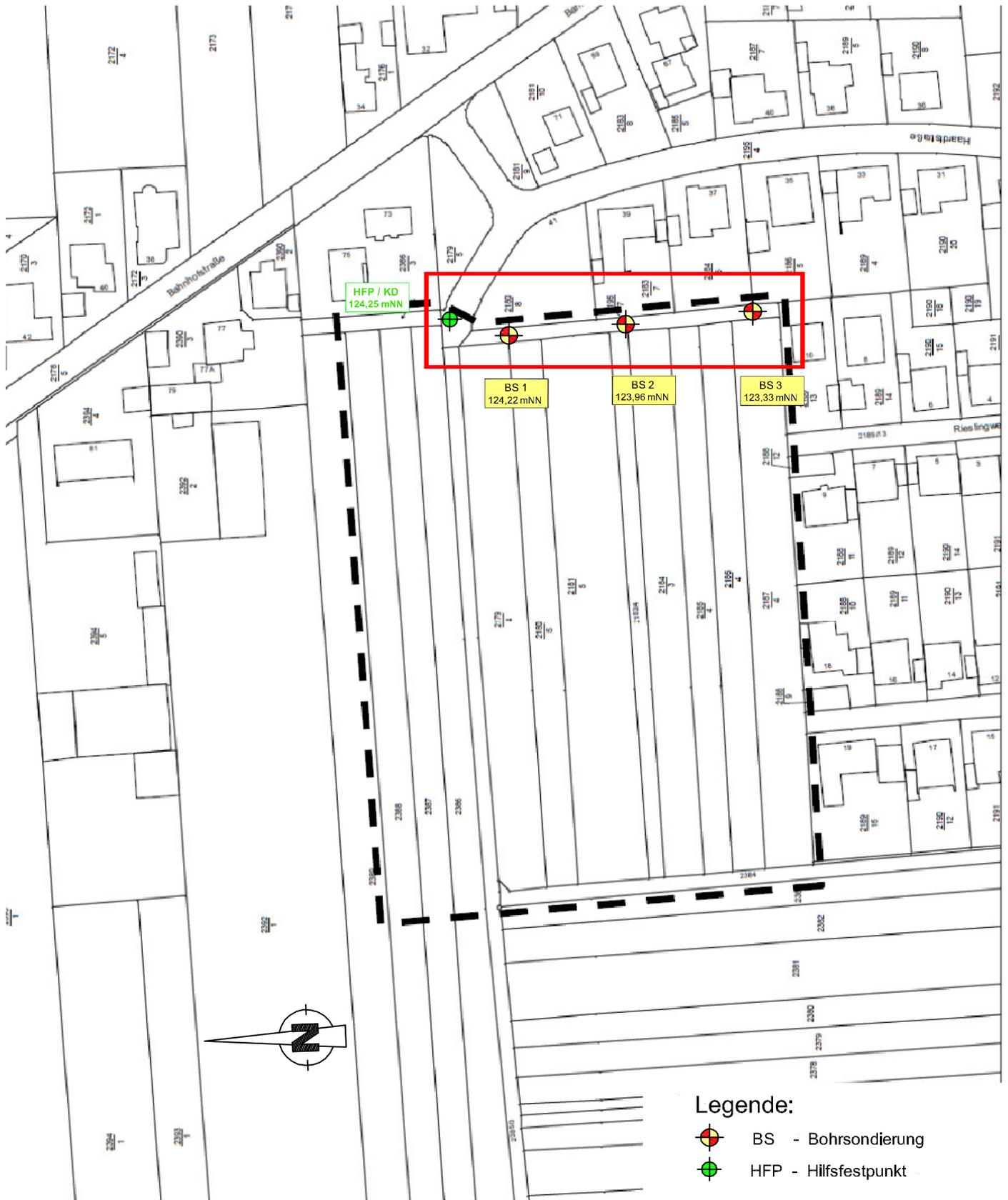
Dr. Holger Knoke
Projektbearbeiter



Auszug aus der top. Karte, Blatt 6515 Bad Dürkheim-Ost,
Ausgabe 2010, M. 1:25.000



Lageplan mit Erkundungspunkten ohne Maßstab





ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

- SCH Schurf
- B Bohrung
- BK Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung
- BP Bohrung mit Gewinnung nicht gekernter Proben
- BuP Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben
- DPL Rammsondierung leichte Sonde DIN 4094
- DPM Rammsondierung mittelschwere Sonde DIN 4094
- DPH Rammsondierung schwere Sonde DIN 4094
- BS Sondierbohrung
- DS Drucksondierung nach DIN 4094
- RKS Rammkernsondierung
- GWM Grundwassermeßstelle

BODENARTEN

Auffüllung		A	
Blöcke	mit Blöcken	Y y	
Steine	steinig	X x	
Kies	kiesig	G g	
Sand	sandig	S s	
Schluff	schluffig	U u	
Ton	tonig	T t	
Torf	humos	H h	
Mudde	organisch	F o	
Geschiebemergel	mergelig	Mg me	

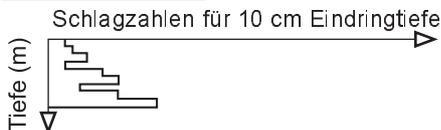
KORNGRÖßENBEREICH

- f fein
- m mittel
- g grob

KONSISTENZ

- brg \gg breiig wch $>$ weich
- stf $:$ steif hfst $|$ halbfest
- fst $||$ fest

RAMMDIAGRAMM



PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1

- Bohrprobe (Glas 0,7l)
- Bohrprobe (Eimer 5l)
- Sonderprobe
- Verwachsene Bohrkernprobe
- Grundwasser angebohrt
- Grundwasser nach Bohrende
- ▼ Ruhewasserstand
- k.GW kein Grundwasser

GU* Bodengruppe aufgrund Laborergebnis

GU* Bodengruppe aufgrund Ansprache

FELSARTEN

Fels, allgemein	Z	
Fels, verwittert	Zv	
Kongl., Brekzie	Gst.	
Sandstein	Sst	
Schluffstein	Ust	
Tonstein	Tst	
Mergelstein	Mst	
Kalkstein	Kst	
Granit	Gr	

NEBENANTEILE (DIN 4022)

- ' schwach (<15%)
- stark (>30%)

BODENKLASSE

Bkl. 3

FEUCHTIGKEIT

\bar{f} \smile nass

KLÜFTUNG

$\underline{klü}$ \leq klüftig
 $\underline{klü}$ \cong stark klüftig

RAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094

	leicht	mittelschwer	schwer
Spitzendurchmesser	2,52 cm	3,57 cm	4,37 cm
Spitzenquerschnitt	5,00 cm ²	10,00 cm ²	15,00 cm ²
Gestängedurchmesser	2,20 cm	2,20 cm	3,20 cm
Rambbärgewicht	10,00 kg	30,00 kg	50,00 kg
Fallhöhe	50,0 cm	20,0 cm	50,0 cm

Bauvorhaben:

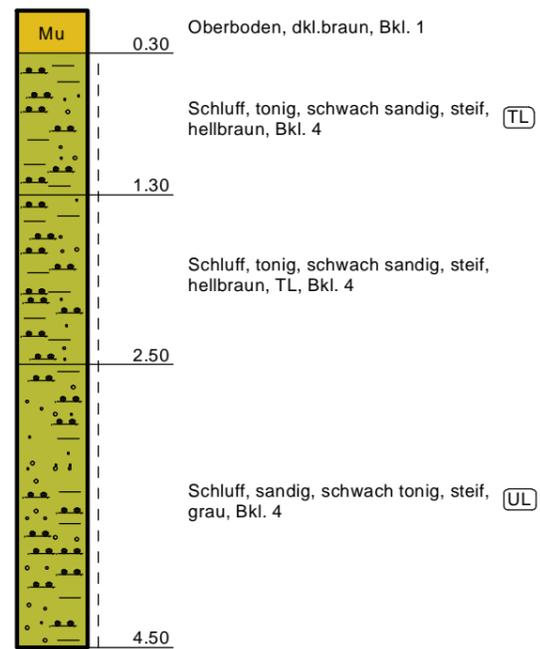
Ruthenweg Gönheim
Versickerungsuntersuchung

Planbezeichnung:

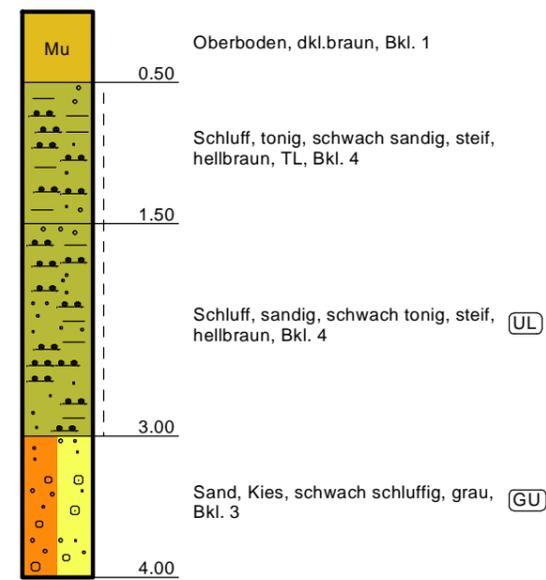
Legende:
M. 1:50



BS 1
124,22 mNN



BS 2
123,96 mNN



BS 3
123,33 mNN

