

Paeschke GmbH
Elisabeth-Selbert-Straße 9

40764 Langenfeld

Auftrag/Projekt-Nr.
A 4157

Datei
FGM_A4157BG27012017

unser Zeichen
FGM / BJM

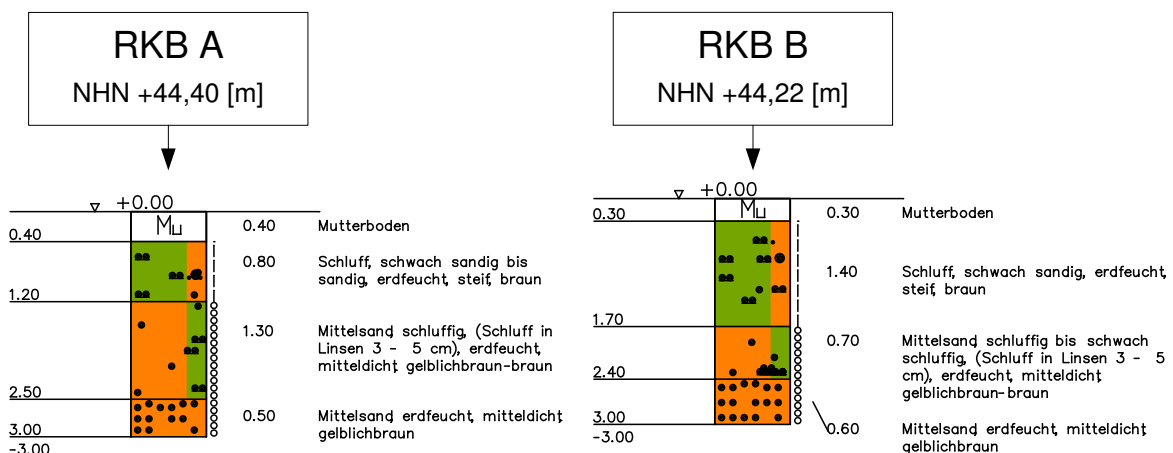
Datum
26.01.2017

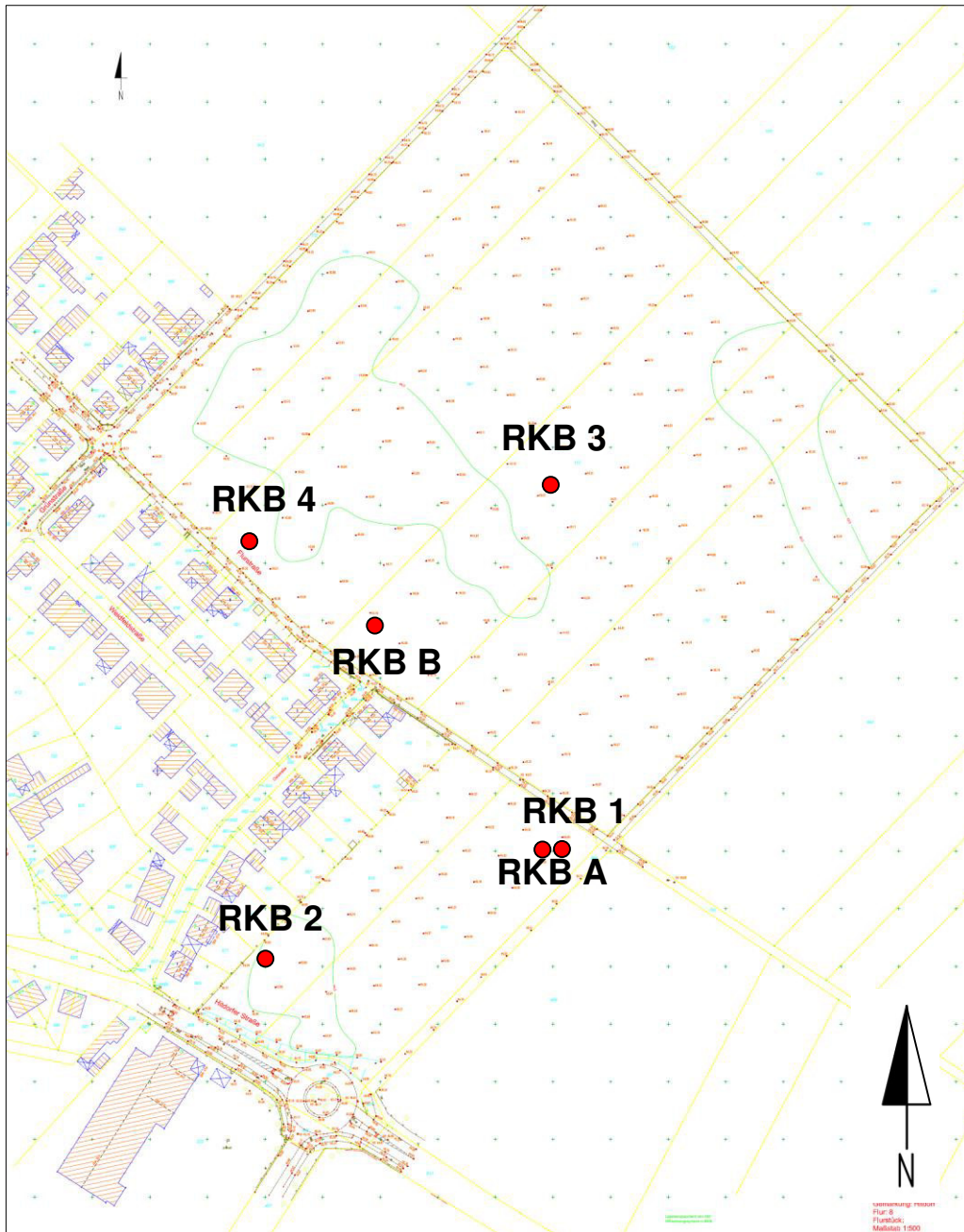
Bauvorhaben: **Leverkusen - Hitdorf, Hitdorf-Ost / nördliche Flurstraße**
Bebauungsplan Nr. 217/I
hier: **Baugrunderkundung und hydrogeologisches Gutachten**
zur k_f -Wert Bestimmung

Hydrogeologisches Gutachten

Nachtrag zum Gutachten vom 26.01.2017

Auf Wunsch der genehmigenden Behörde wurden am 10.05.2017 zwei zusätzliche Bohrungen zur Bestimmung der Durchlässigkeitskoeffizienten auf dem Plangebiet niedergebracht. Das jeweilige Bohrprofil sowie die Lage der Untersuchungen sind nachfolgend aufgeführt:





-ohne Maßstab-

durchgeführte in Situ Untersuchungen / Auswertung der k_f -Wert Bestimmung:

In einem ersten Schritt wurden Rammkernbohrungen bis jeweils 3,0 m unter Gelände abgeteuft um daran die einzelnen Bodenschichten aufzunehmen. In einem zweiten Schritt wurden die Rammkernbohrungen jeweils mit einem Handbohrer (DN 100) bis ebenfalls 3,0 m aufgeweitet. Durch das Aufbohren mittels Handbohrer werden Bodenverdichtungen, die durch die Rammkernbohrung an der Bohrlochwandung bzw. Sohle entstehen können, entfernt.

In dieses Bohrloch (DN 10 cm) wurde nun ein 1 ½ Zoll PVC - Pegel (DN außen ~ 5 cm) bis 3,0 m unter Gelände eingebaut. Im vorliegenden Fall wurde im unteren Meterbereich (2-3 m unter GOK) ein Filterrohr verwendet. Die Verrohrung des Bohrloches wird notwendig, da der hier anstehende Sand bei Zugabe von Wasser zu fließen beginnt; die Bohrlochwandung ist ohne Verrohrung nicht stabil.

Über das PCV - Rohr wurden in schneller Folge ca. 80 Liter Wasser in das Bohrloch geleitet um eine ausreichende Wassersättigung des umgebenden Bodens zu erzielen. Dabei war ein Anstieg des Wasserstandes innerhalb des Rohres bis ca. 1,0 m unter GOK zu verzeichnen.

Als der Wasserstand im PCV Rohr dann wieder bis auf 2,0 m unter GOK abgefallen war, wurde mittels Lichtlot und Stoppuhr die Zeitspanne gemessen die benötigt wurde, um den Wasserstand mit 10 Liter konstant bei – 2,0 m zu halten.

Der jeweilige Versuchsaufbau sowie die Randbedingungen (DN, Tiefe, konstanter Wasserstand, etc.) waren bei beiden Untersuchungen gleich und sind mit der jeweiligen Auswertung, Systemskizze und Berechnungsgrundlagen der Anlage 01 zu entnehmen.

Folgende k_f -Werte wurden in situ ermittelt:

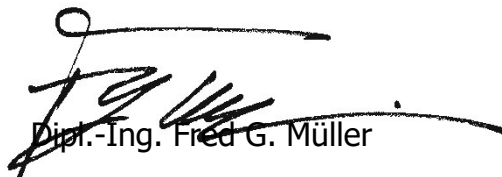
RKB A	(- 2,00 – 3,00 m)	$k_f = 7,1 \times 10^{-5}$ [m/sec.]
RKB B	(- 2,00 – 3,00 m)	$k_f = 8,1 \times 10^{-5}$ [m/sec.]

Der Durchmesser des Bohrloches im jeweiligen Versuch wurde in den Berechnungen mit 5,0 cm, entsprechend dem DN der Verrohrung angesetzt, da wie bereits erwähnt, der anstehende Sand unmittelbar nach Zugabe des Wassers der Vorsättigung das Bohrloch bis auf die Verrohrung umschloss.

Grundwassergüte, Qualität und Beschreibung des Grundwasserkörpers:

Bezüglich der Grundwassergüte, der Grundwasserqualität und der Beschreibung des Grundwasserkörpers wird auf die Ausarbeitung der Leinfelder Ingenieure vom 04.05.2017 verwiesen und diese als Anlage 02 diesem Bericht beigelegt.

Des Weiteren wurde zwischen der Unteren Wasserbehörde Leverkusen und dem planenden Büro Leinfelder Ingenieure abgestimmt, dass mit dem Einsatz einer gutachterlich geprüften und dem Versickerungsbecken vorgeschalteten Behandlungsanlage (gemäß LANUV-Liste) bei einer Versickerung des anfallenden Dach- und Straßenwassers, mit einer Beschickung über die belebte Bodenzone, keine Verschlechterung der Grundwasserqualität zu erwarten ist.



Dipl.-Ing. Fred G. Müller



Dipl.-Ing. Björn Müller

Anlage: 01

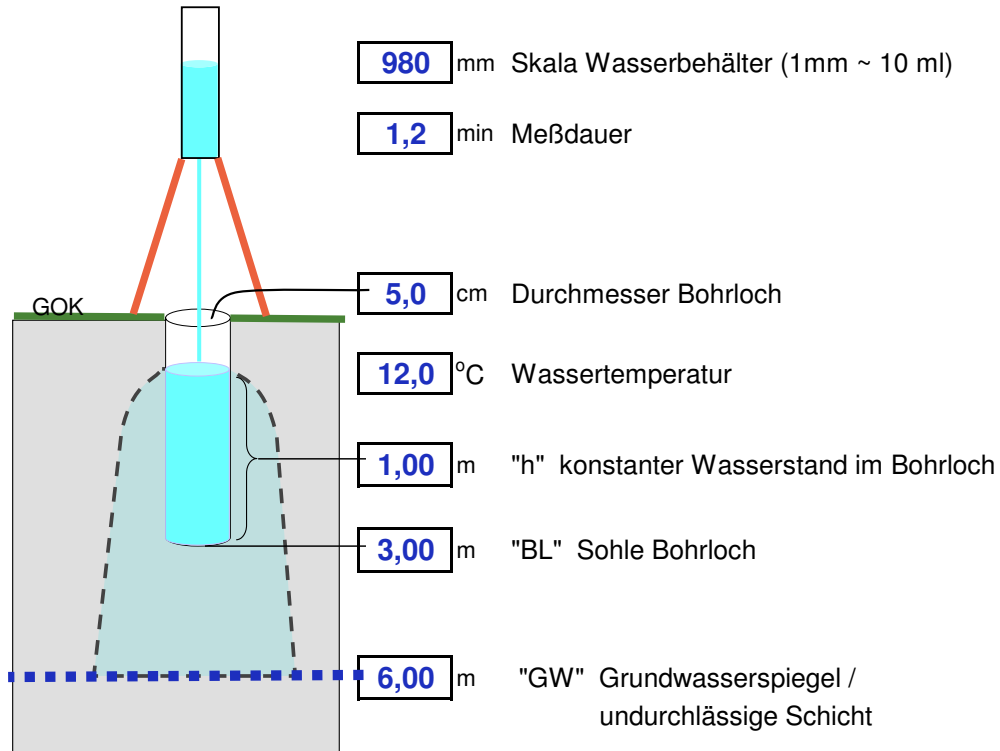
Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert

Versickerung im Bohrloch

WELL PERMEAMETER METHOD

Geländedaten

Projekt: Lev.-Hitdorf, Hitdorf-Ost, B-Plan Nr. 217/I
Sondierpunkt: HB 1
Datum: 10.05.2017



Kalkulation

Randbedingungen - Zwischenwerte :

Versickerungsmenge	9998 ml
Versickerungszeit	72 sec
Infiltrationsrate "Q"	138,9 ml/s <=> 1,4E-4 m³/s
Radius-Bohrloch "r"	0,03 m
Wert "h"	1,00 m
Wert "H"	4,00 m H = Abstand GW - Wasserstand im Bohrloch
Wert "V"	0,946 V = Anpassungsfaktor Wasserviskosität an Wassertemperatur 10 °C

für $H > 3h$ gilt I :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left\{ \ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r}\right)^2 + 1} \right] - \frac{\sqrt{1 + \left(\frac{h}{r}\right)^2}}{\frac{h}{r}} + \frac{1}{\frac{h}{r}} \right\} \text{ [m/s]}$$

für $h \leq H \leq 3h$ gilt II :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\frac{1}{6} + \frac{1}{3}\left(\frac{h}{H}\right)^{-1}} \right] \text{ [m/s]}$$

für $H < h$ gilt III :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\left(\frac{h}{H}\right)^{-1} - \frac{1}{2}\left(\frac{h}{H}\right)^{-2}} \right] \text{ [m/s] *)}$$

berechneter k_r -Wert nach Formel I , da $H > 3h$:

7,1 * 10⁻⁵ m/s

entspricht 256,5 mm/h

entspricht 615,6 cm/d

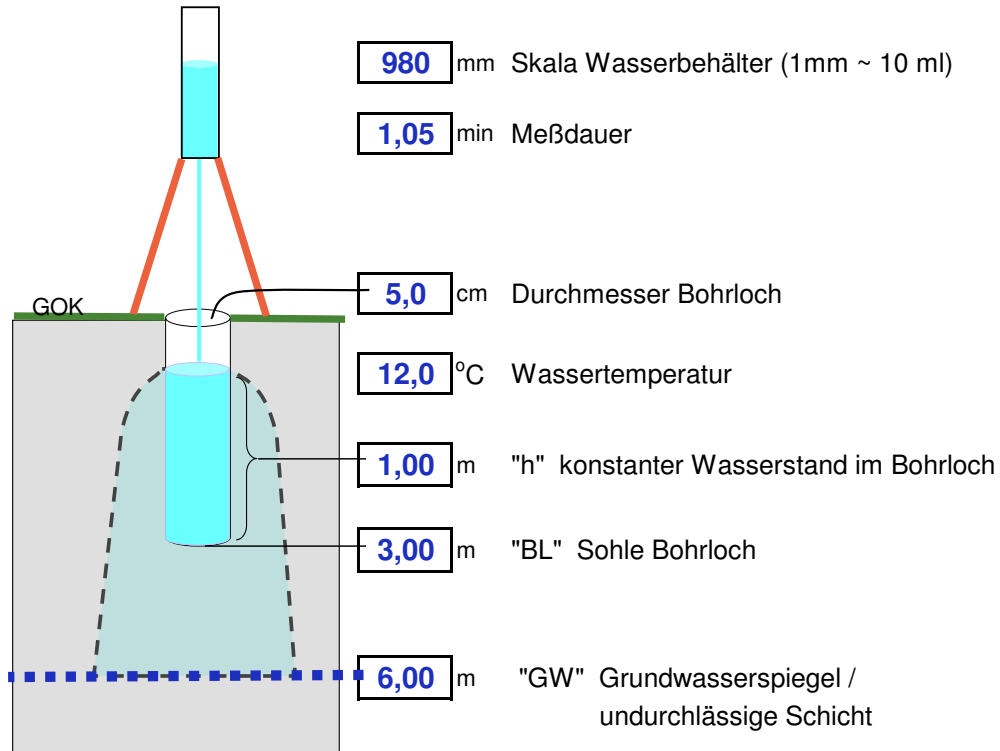
Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert

Versickerung im Bohrloch

WELL PERMEAMETER METHOD

Geländedaten

Projekt: Lev.-Hitdorf, Hitdorf-Ost, B-Plan Nr. 217/I
Sondierpunkt: HB 2
Datum: 10.05.2017



Kalkulation

Randbedingungen - Zwischenwerte :

Versickerungsmenge	9998 ml	
Versickerungszeit	63 sec	
Infiltrationsrate "Q"	158,7 ml/s	=> 1,6E-4 m³/s
Radius-Bohrloch "r"	0,03 m	
Wert "h"	1,00 m	
Wert "H"	4,00 m	H = Abstand GW - Wasserstand im Bohrloch
Wert "V"	0,946	V = Anpassungsfaktor Wasserviskosität an Wassertemperatur 10 °C

für $H > 3h$ gilt I :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left\{ \ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r}\right)^2 + 1} \right] - \frac{\sqrt{1 + \left(\frac{h}{r}\right)^2}}{\frac{h}{r}} + \frac{1}{\frac{h}{r}} \right\} \text{ [m/s]}$$

für $h \leq H \leq 3h$ gilt II :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\frac{1}{6} + \frac{1}{3}\left(\frac{h}{H}\right)^{-1}} \right] \text{ [m/s]}$$

für $H < h$ gilt III :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\left(\frac{h}{H}\right)^{-1} - \frac{1}{2}\left(\frac{h}{H}\right)^{-2}} \right] \text{ [m/s] *)}$$

berechneter k_r -Wert nach Formel I , da $H > 3h$:

8,1 * 10⁻⁵ m/s

entspricht 293,1 mm/h

entspricht 703,6 cm/d

Anlage: 02

Erschließung Leverkusen – Hitdorf

Untersuchungen des Grundwasserkörpers (Nr. 27_17) in Leverkusen Hitdorf

Zusammenstellung nachstehender Informationen:

- Grundwasserpegel
- Grundwassergüte
- Grundwasserkörper
- Grundwasserqualität

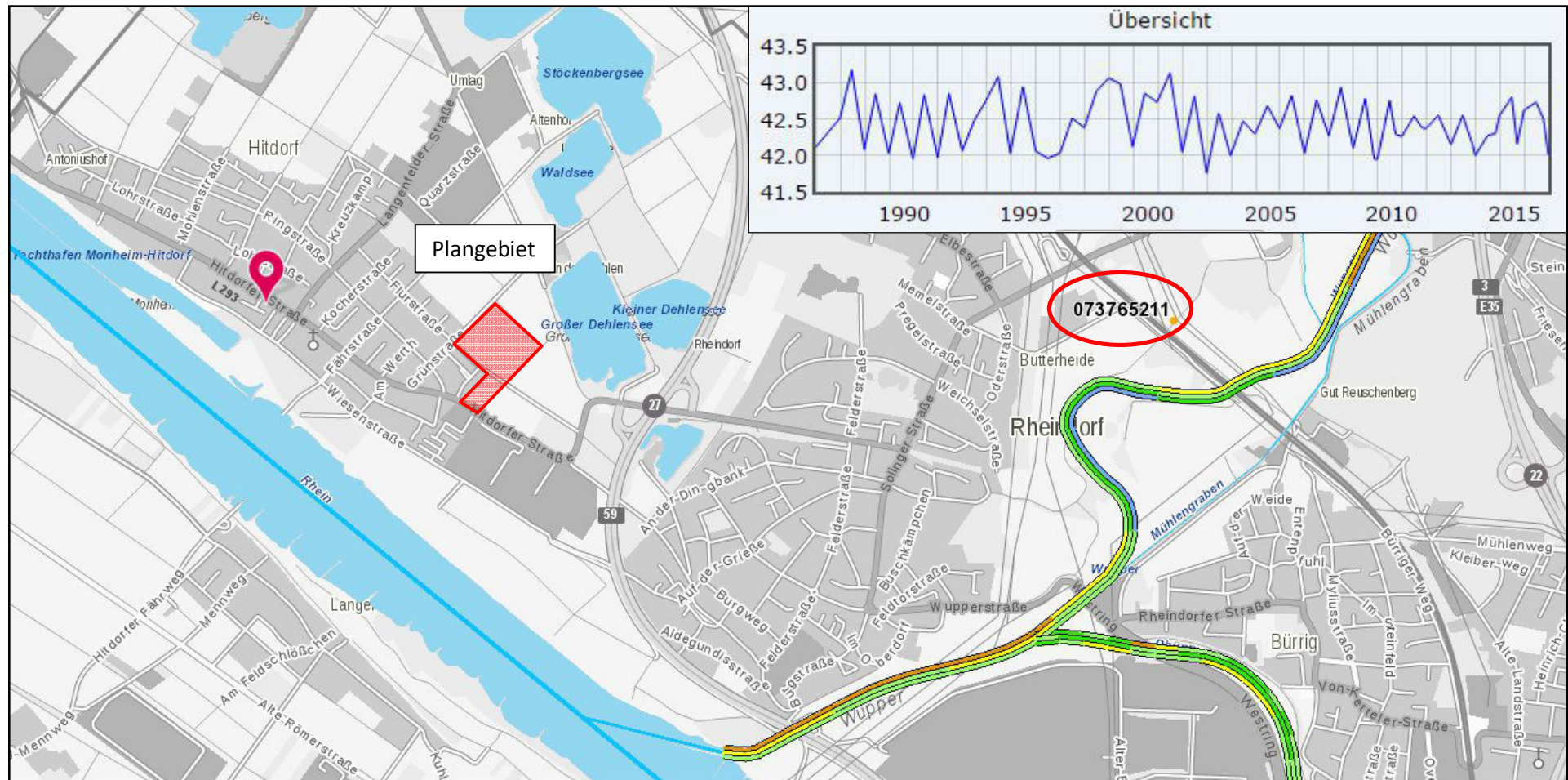
04.05.2017

Für die Sachbearbeitung:

Leinfelder Ingenieure GmbH
Dipl. Ing. (FH) Ansgar Schnepel
Zur Pumpstation 1
42781 Haan
Tel.: 02129 / 375 328 -0
Fax.: 02129 / 375 328 -24

ELWAS-WEB: Messnetz zur WRRL (Ausschnitt zur Güte des Grundwassers) -> Messtelle 073765211

Abstand zum Plangebiet ~ 2.800 m



Ergebnisse der Messstelle 073765211:

Messstelle 073765211 - EVL LEV 65, Probe vom 10.08.2016	
Messstellennummer (db-intern)	70001382
Messstellennummer (LGD-Nr.)	073765211
Nummer der Probe (db-intern)	6017262
Dienststelle	LANUV
Jahr	2016
Laufende Nummer der Probe	90613
Datum der Probenahme	10.08.2016
Uhrzeit der Probenahme	
Bemerkung	
LINOS-System	
Probenahmejahr	2016
Laufende Nummer Probenahmeauftrag	1385901
Version des Probenahmeauftrages	1
Status Probenahmeauftrag (LANUV-Labor)	freigegeben
Grund für Abbruch der Probenahme	
Bemerkung (LANUV-Labor)	
Bemerkung (Protokoll)	
Verwendetes Gerät	U-Pumpe
Zeitdauer des Pumpens (Minute)	260
Schlauchmaterial	keine Angabe
Hinweis zum Förderstrom	keine Angabe
Förderstrom/Strömung	
Ruhewasserspiegel	5,23
Abgesenkter Wasserspiegel	5,62
Entnahmetiefe	6,00
Bodensatz	
Profilmessung	
Farbe	farblos
Trübung	---
Stärke des Geruches	
Art des Geruches	
Tägliche Wasserentnahme	
Probenehmende Stelle	
Herkunft des Datensatzes	LIMS_LANUV
Art der Probenübernahme	LINOS-ERG
geändert am	15.09.2016
eingefügt am	15.09.2016
Herkunftssystem des Datensatzes	LINOS

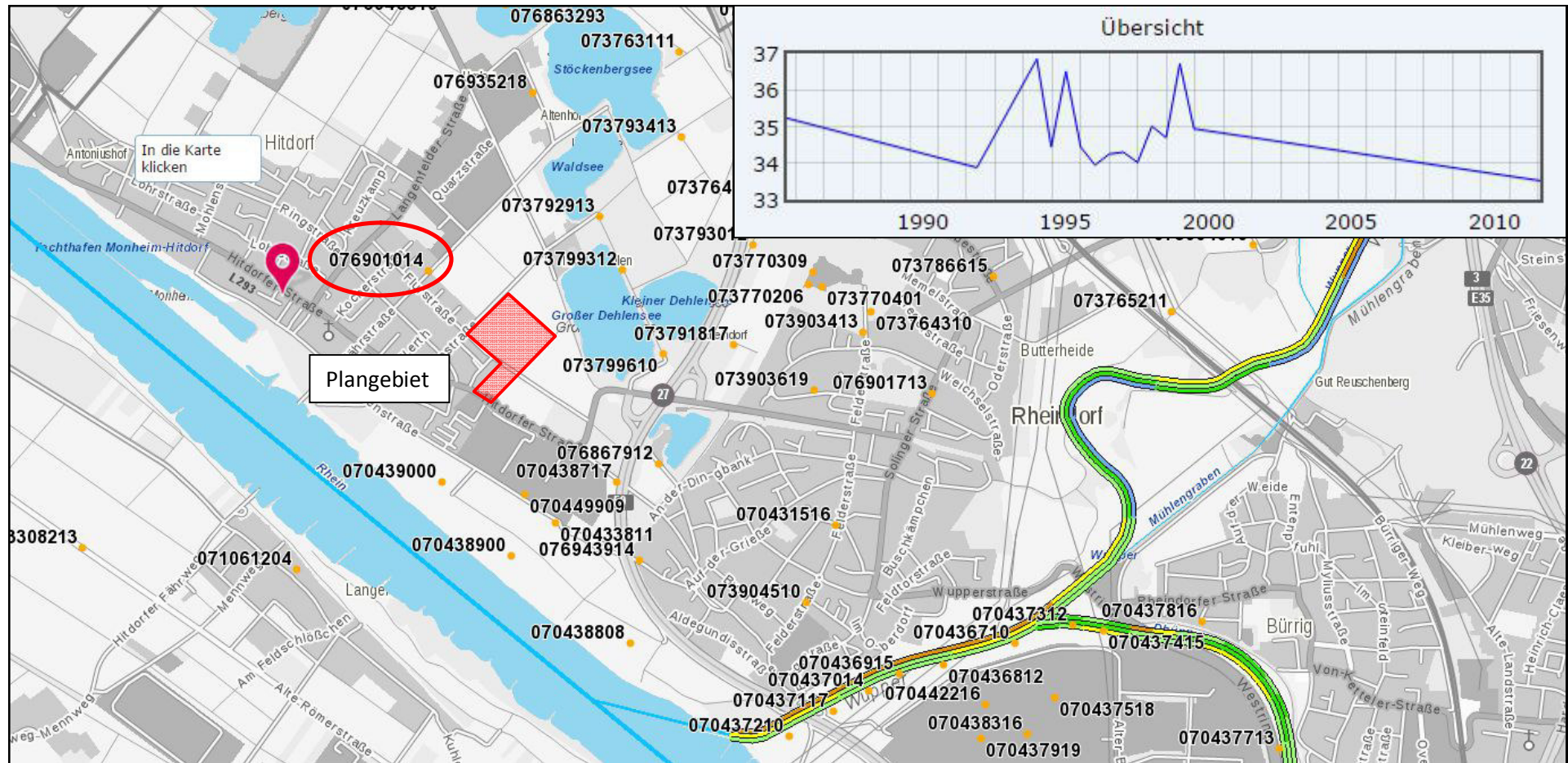
Stoff-Nummer	Stoff	Trennverfahren	Hinw.	Messwert	Maßeinheit
1011	Wassertemperatur	Gesamtgehalt		12	CEL
1015	Lufttemperatur	Nach Laborjournal		18	CEL
1061	pH-Wert	Gesamtgehalt		6,4	
1082	Elektrische Leitfähigkeit bei 25 °C	Gesamtgehalt		44	MS/M
1112	Natrium	Gesamtgehalt		6,9	mg/l
1113	Kalium	Gesamtgehalt		1,3	mg/l
1121	Magnesium	Gesamtgehalt		9,6	mg/l
1122	Calcium	Gesamtgehalt		67	mg/l
1124	Barium	Gesamtgehalt		0,039	mg/l
1131	Aluminium	Gesamtgehalt	<	0,02	mg/l
1164	Zink	Gesamtgehalt	<	4	ug/l
1171	Mangan	Gesamtgehalt	<	0,002	mg/l
1182	Eisen	Gesamtgehalt	<	0,02	mg/l
1211	Bor	Gesamtgehalt	<	0,03	mg/l
1241	Stickstoff, gesamt	Gesamtgehalt		14	mg/l
1242	Stickstoff, mineralisch (NH ₄ , NO ₃ , NO ₂)	Gesamtgehalt		12,08	mg/l
1244	Nitrat	Gesamtgehalt		53,12	mg/l
1245	Nitrat-Stickstoff	Gesamtgehalt		12	mg/l
1247	Nitrit-Stickstoff	Gesamtgehalt	<	0,02	mg/l
1249	Ammonium-Stickstoff	Gesamtgehalt		0,08	mg/l
1264	Orthophosphat-Phosphor	Membranfilter		0,021	mg/l
1281	Sauerstoff	Gesamtgehalt		6,4	mg/l
1313	Sulfat	Gesamtgehalt		54	mg/l
1331	Chlorid	Gesamtgehalt		15	mg/l
1472	Säurekapazität bis pH 4,3	Gesamtgehalt		1,74	MMOL/L
1521	Organischer Kohlenstoff, gelöst	Membranfilter		1	mg/l

Hinweis:

Nach denen in der Grundwasserverordnung – GrwV – vorgegebenen Schwellenwerten liegt nur der Wert des Nitrates oberhalb (Schwellenwert = 50 mg/l).

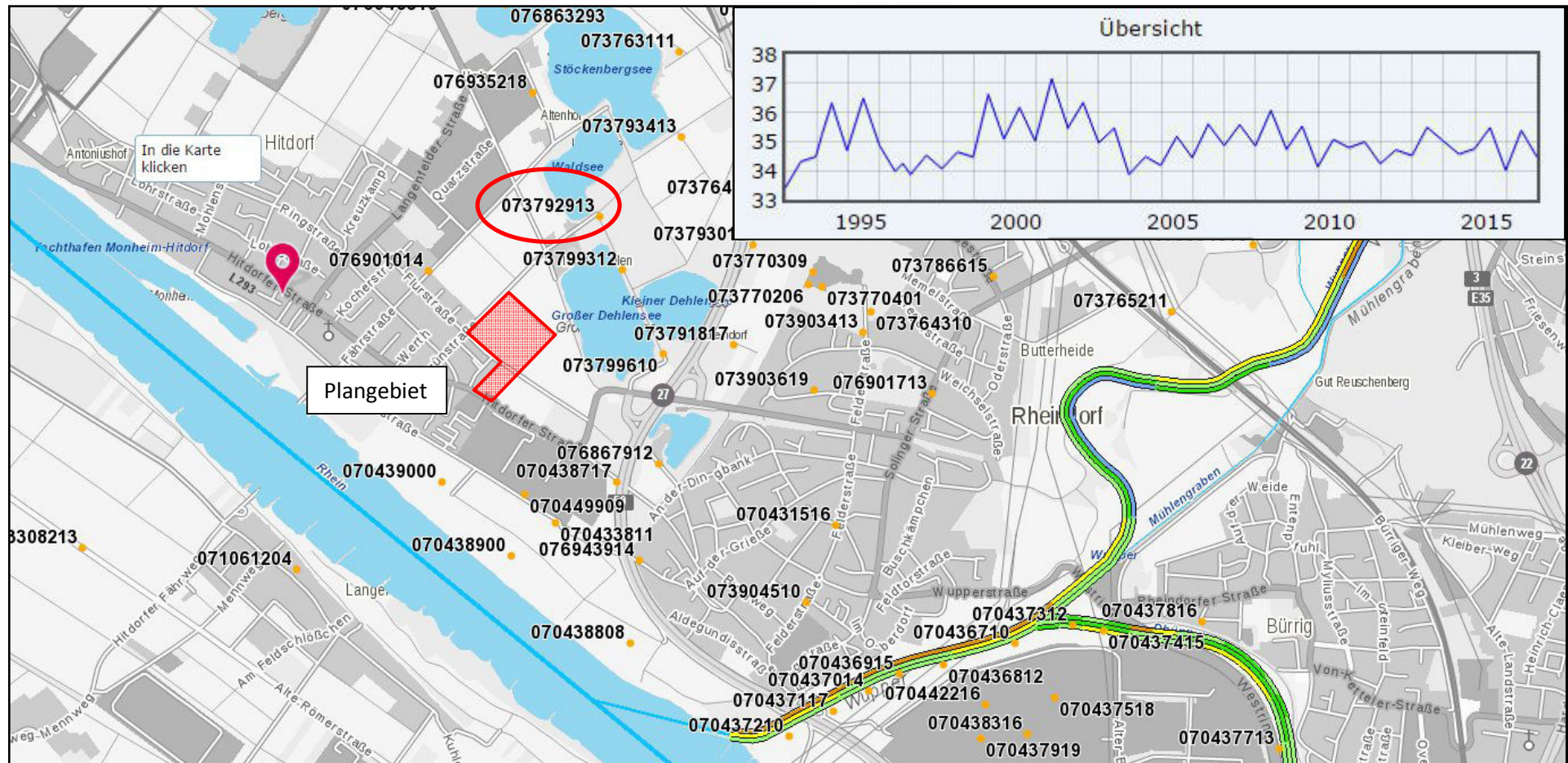
ELWAS-WEB: Grundwasserüberwachung (Hinweise zur Güte des Grundwassers liegen nicht vor) -> Messtelle 076901014

Abstand zum Plangebiet ~ 200 m



ELWAS-WEB: Grundwasserüberwachung (Hinweise zur Güte des Grundwassers liegen nicht vor) -> Messtelle 073792913

Abstand zum Plangebiet ~ 550 m



Allgemeine Informationen zum Grundwasserkörper

Grundwasserkörpernummer: 27_17

Gesamtfläche in m² (ha): 140,01 (14.001)

Daten des geologischen Dienstes NRW

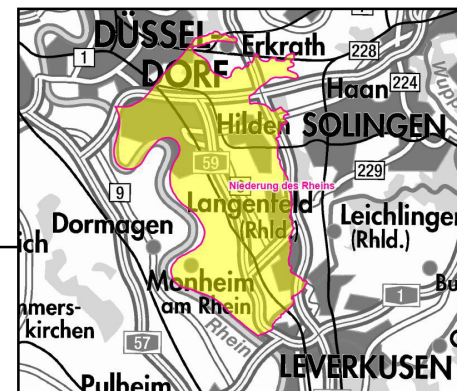
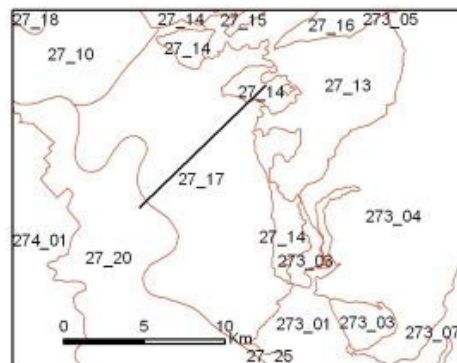
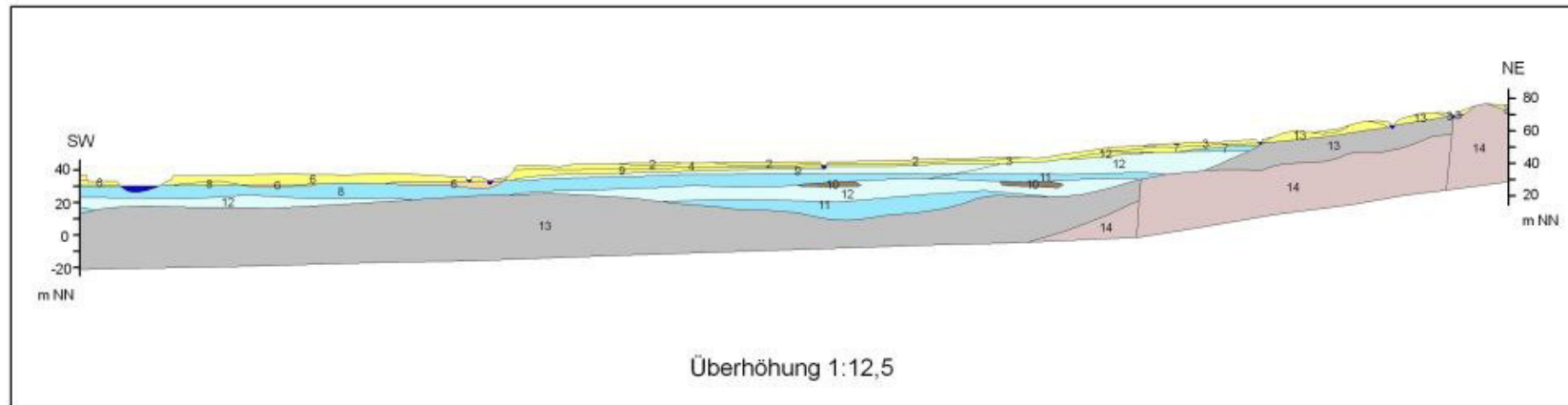
Formation	GW-Leitertyp	Gesteinstyp	Lithologie	Durchlässigkeit
Quartär	Poren-GWL	silikatisch	Kies und Sand	hoch

Ergiebigkeit	durchschnittliche Mächtigkeit	Bereich für Tiefe	Vertikale Orientierung	Kapazität (1000m ³)
sehr ergiebig	14 m	0 – 20 m	horizontal	522.500

Hydrologische Besonderheiten: Erhöhung des GW Dargebotes durch Zustrom aus tertiären Sanden

Hydrogeologische Besonderheiten: Der Grundwasserkörper besteht aus gut durchlässigen Ablagerungen der Älteren Unteren Mittelterrasse, der Unteren Mittelterrasse sowie der Niederterrasse des Rheins (Gesamtmächtigkeit ca. 20m, max. 30m). Es handelt sich um ein Grundwasserstockwerk mit überwiegend freier Potentialoberfläche. Die Basis des Grundwasserkörpers stellen oligozäne feinsandige, glaukonitische Meeressande dar, welche regional in unterschiedlicher Lithologie ausgebildet sind. Diese sind sehr wenig ergiebig und mit kf-Werten von etwa $1 \cdot 10^{-5}$ m/s für die Grundwassergewinnung ungeeignet. Im Bereich des Grundwasserkörpers wurden mittlere Grundwasserflurabstände zwischen 0,5 und 14,3 m unter Geländeroberfläche gemessen. Große Flurabstände treten vor allem im südlichen Bereich des Grundwasserkörpers (z.B. Krefelder Rinne) auf. Die geringsten Flurabstände liegen mit 0-5 m in der Urdenbacher Kämme (ehemalige Flussschlinge des Rheins) sowie großflächig in einem ca. 2 km breiten Streifen S, W und N von Hilden vor.

Schnitt GW-Körper 27_17 (Niederung des Rheins)



ID	Hydrogeologische Einheit	Stratigraphie	Petrographie (vereinfacht)
1	Holozän: Niedermoor	Quartär	Torf
2	Holozän: Auenablagerungen	Quartär	Schluff
3	Flugsand	Quartär	Sand
4	Talsand	Quartär	Sand
5	Niederterrasse, Jüngere Mittelterrasse	Quartär	Kies, Sand
6	Hochflutlehm	Quartär	Schluff, Sand
7	Niederterrasse	Quartär	Kies, sandig
8	Niederterrasse	Quartär	Kies, Sand
9	Niederterrasse	Quartär	Sand, Kies
10	Jüngere Mittelterrasse	Quartär	Ton
11	Jüngere Mittelterrasse	Quartär	Kies, Sand
12	Jüngere Mittelterrasse	Quartär	Sand, Kies
13	Oligozän	Tertiär	Sand, schluffig
14	Devon	Devon	Sandstein, Tonstein

Durchlässigkeit

Lockergesteinsklasse

- 2 - hoch
- 3 - mittel
- 4 - mäßig
- 4 bis 5 - mäßig bis gering
- 5 - gering
- 6 - sehr gering

Festgesteinsklasse

- VI - sehr gering

GW-freier Raum

Gewässer

Datengrundlage: Hydrologische Karte 1 : 25 000, Landesumweltamt NRW

Geologischer Dienst NRW

Chemische Beurteilung des Grundwasserkörpers

Quelle elwasweb.nrw.de (Bewertung des Grundwasserkörpers – **Chemischer Zustand**, Zeitraum 2007-2012)

