



**Eppsteiner Str., Oberursel (Taunus)**

**DLI Oberursel**

## **Langzeitpumpversuch an GWM 5/2007**

Projekt-Nr.: **104385**

Vermerk-Nr.: **01**

2015-05-28

### **1 VORGANG, VERANLASSUNG**

An der in der Eppsteiner Straße gelegenen Grundwassermessstelle GWM 5/2007 wurde ein Langzeitpumpversuch zur Abschätzung des Schadstoffpotentials und zur Ermittlung der hydraulischen Kenndaten des Grundwasserleiters durchgeführt. Die Versuchsdurchführung erfolgte im Zeitraum vom 24.03.2015 bis 28.04.2015 und umfasste eine Versuchsdauer von 36 Tagen, in deren Verlauf die Grundwasserförderrate der gewählten Pumpstufe und die Grundwasserspiegelnhöhen aufgezeichnet wurden. Im Versuchsverlauf wurden die LHKW-Konzentrationsverläufe im Förderstrom verfolgt.

Die Durchführung der Grundwasserleitertests erfolgte bei unbeeinflussten Grundwasserfließverhältnissen.

## 2 MESSSTELLENAUSBAU GWM 5/2007

Bei der Beschreibung des Messstellenausbau wird auf die Dokumentation umwelttechnischer Untersuchungen des Ingenieurbüros HG aus dem Jahr 2007 Bezug genommen<sup>1</sup>. Die Grundwassermessstelle GWM 5/2007 erschließt unter einer geringmächtigen Auffüllungsschicht von 1,3 m bis in eine Tiefe von 20,4 m Kiese und Sande der unteren und der oberen Taunusschotter. Im Liegenden der Lockersedimentabfolge werden bis zur Endteufe in 21,7 m zersetzte Grünschiefer des Festgesteinsuntergrundes erfasst.

Die Bohrung wurde als Kernbohrung im Spülvorverfahren ausgeführt und mit HDPE 125 Voll- und Filterrohrstrecken bis in den zersetzten Grünschiefer als Grundwassermessstelle ausgebaut. Die Filterstrecken reichen bis in die hangenden Taunusschotter.

Infolge des Spülbohrverfahrens konnten die Grundwasserstände während des Bohrvorganges nicht verfolgt werden. Im Zuge der Bohrarbeiten wurde ein Grundwasseranstieg auf bis zu 13 m u. GOK in die hangenden Taunusschotter beschrieben.

Im beiliegenden Bestandsplan (**Anlage 1**) ist die Grundwassermessstelle gekennzeichnet.

## 3 VERSUCHSDURCHFÜHRUNG

Der Langzeitpumpversuch an Grundwassermessstelle GWM 5/2007 wurde im Zeitraum vom 24.03.2015 bis 28.04.2015 durchgeführt.

Die Versuchsdurchführung erfolgte gemäß DVGW-Arbeitsblatt W 111. Die Protokolle der Pumpversuchsdurchführung gemäß DVGW-Arbeitsblatt W 111 sind in der **Anlage 2** dokumentiert. Zur Förderung des Grundwassers wurde in 20,0 m u. POK eine Unterwasserpumpe installiert.

Versuchsausführung und Gestellung der Anlagentechnik erfolgte durch CDM Smith. Das geförderte Grundwasser wurde vor Ort über eine Wasser-Aktivkohleanlage (2 x 0,2 m<sup>3</sup>) gereinigt und in das Kanalsystem abgeleitet.

---

<sup>1</sup> HG Büro für Hydrogeologie und Umwelt GmbH: Vorbereitende Maßnahmen zur Sanierung der Altlast Eppsteiner Straße 13. Untersuchungen des Grundwassers, 15.01.2009.

Die Pumpphase erstreckte sich bis zum 27.04.2015 über 34 Tage bzw. 813 Stunden mit anschließender Wiederanstiegsmessung bis zum 28.04.2015. Zur Dokumentation des Grundwasserwiederanstiegs wurde in dem Entnahmebrunnen ein Drucksensor eingebaut und an einen Datenlogger angeschlossen.

Bei Versuchsbeginn wurde eine Förderrate von 0,36 m<sup>3</sup>/h eingestellt. Die über den Versuchszeitraum gemittelte und effektiv erzielte Förderrate lag bei nur 0,055 m<sup>3</sup>/h. Die insgesamt geförderte Wassermenge lag bei 44,75 m<sup>3</sup>.

Während der Versuchsdurchführung zeigte sich, dass infolge der geringen Durchlässigkeit des Aquifers keine konstante Förderrate und keine konstante Grundwasserabsenkung erzielt werden konnten. Der Grundwasserspiegel fiel diskontinuierlich bis zur Einbautiefe der Tauchpumpe. Es wurden nie stationäre Fließzustände erzielt. Die Grundwasserabsenkungen lagen zwischen ca. 4,5 m und 5,0 m (Niveau Förderpumpe).

Parallel erfolgten Messungen des Wasserstandes in der Messstelle BP 3. Die Pegelstandmessungen belegen an BP 3 noch eine deutliche Absenkung der Grundwasserspiegelhöhe in einer Größenordnung von 1,15 m.

**Tabelle 1: Randbedingungen bei der Versuchsdurchführung**

<b>Pumpphase</b>			
Versuchsbeginn	24.03.2015 11:45 Uhr	Mittlerer Förderstrom:	0,055 m <sup>3</sup> /h
	Einbautiefe der Pumpe:		20 m. u. POK
	Ruhewasserstand GWM5 24.03.2015 11:45 Uhr		14,98 m. u. POK
	Beobachtungspegel BP 3		13,90 m. u. POK
Ende Pumpphase	Wasserstand GWM5 27.04.2015 18:15 Uhr		19,45 m. u. POK
	Beobachtungspegel BP 3		15,05 m. u. POK
Laufzeit: 813 Stunden	geförderte Wassermenge: 44,75 m <sup>3</sup>		
<b>Wiederanstieg</b>			
Versuchsende	Wasserstand GWM5 28.04.2015 16:20 Uhr		15,93 m. u. POK
	Beobachtungspegel BP 3		14,95 m. u. POK
Laufzeit: 22 Stunden			

Infolge des diskontinuierlichen Versuchsverlaufs waren die während der Pumpphase aufgezeichneten Grundwasserdaten nicht zur Ermittlung der hydraulischen Kenndaten des Porengrundwasserleiters heranzuziehen. Bei der weiteren Auswertung wird daher auf die vom Ingenieurbüros HG im Jahr 2007 dokumentierten Untersuchungsbefunde Bezug genommen.

## 4 GRUNDWASSERUNTERSUCHUNGEN

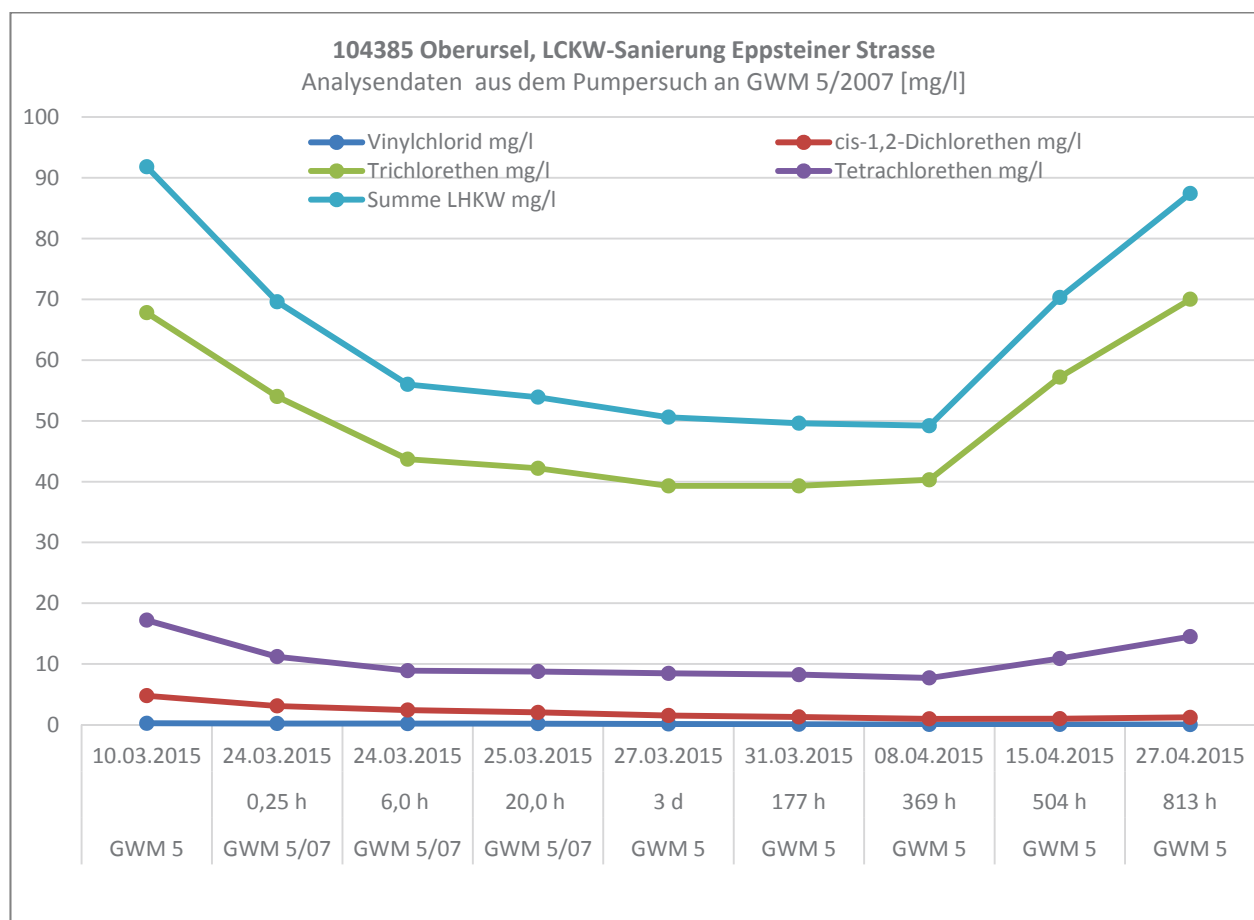
An insgesamt acht Terminen erfolgten Entnahmen von Grundwasserproben für chemisch-analytische Untersuchungen zur Untersuchung auf den Leitparameter LHKW. An fünf Probenahmetermenen wurden zusätzlich die PCB-Gehalte bestimmt. Probenahmedaten und Analysenergebnisse sind in **Tabelle 2** aufgeführt. In die tabellarische Aufstellung wurde eine vor Versuchsbeginn am 10. März ermittelte LHKW-Konzentration aufgenommen.

**Tabelle 2: Konzentrationsentwicklung im Verlauf des Pumpversuchs an GWM 5/2007**

Rohwasser			0,25 h	6,0 h	20,0 h	3 d	177 h	369 h	504 h	813 h
		10. Mrz	24. Mrz	24. Mrz	25. Mrz	27. Mrz	31. Mrz	08. Apr	15. Apr	27. Apr
<b>LHKW</b>										
Vinylchlorid	mg/l	0,234	0,191	0,186	0,167	0,113	0,059	0,051	0,031	0,028
Dichlormethan	mg/l	<0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,002	<0,002	0,018	0,053	0,002
1,1 Dichlorethan	mg/l	0,035	0,024	0,016	0,016	0,014	0,01	0,01	0,014	0,019
1,1 Dichlorethen	mg/l	0,248	0,122	0,106	0,096	0,068	0,054	0,034	0,034	0,041
1,2 Dichlorethan	mg/l	0,013	0,01	0,008	0,006	0,005	0,006	0,005	0,009	0,014
trans-1,2-Dichlorethen	mg/l	0,019	0,013	0,008	0,008	0,007	0,005	0,004	0,007	0,009
cis-1,2-Dichlorethen	mg/l	4,78	3,09	2,4	2,03	1,516	1,27	0,956	0,99	1,21
Trichlormethan	mg/l	1,43	0,878	0,626	0,599	0,545	0,612	0,136	1,086	1,59
1,1,1-Trichlorethan	mg/l	0,045	0,056	0,042	0,037	<0,0005	0,021	0,015	0,015	0,018
Tetrachlormethan	mg/l	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,545	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Trichlorethen	mg/l	67,8	54	43,7	42,2	39,3	39,3	40,3	57,2	70
Tetrachlorethen	mg/l	17,2	11,2	8,9	8,75	8,45	8,24	7,7	10,9	14,5
<b>Summe LHKW</b>	<b>mg/l</b>	<b>91,8</b>	<b>69,6</b>	<b>56,0</b>	<b>53,9</b>	<b>50,6</b>	<b>49,6</b>	<b>49,2</b>	<b>70,3</b>	<b>87,4</b>
<b>PCB</b>										
PCB Nr. 28	µg/l		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB Nr. 52	µg/l		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB Nr. 101	µg/l		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB Nr. 153	µg/l		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB Nr. 138	µg/l		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB Nr. 180	µg/l		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
<b>Summe PCB</b>	<b>µg/l</b>		<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>

Vor Versuchsbeginn (10. März) lag eine LHKW-Belastung des Grundwassers von ca. 92 mg/l an GWM 5/2007 vor. Die im Versuchsverlauf ermittelten LHKW-Gehalte lagen anfänglich zwischen rd. 70 mg/l und rd. 50 mg/l und näherten sich gegen Versuchsende dem vor Versuchsbeginn aufgezeichneten Konzentrationsniveau an.

Der nachstehenden **Abbildung 1** ist der LHKW-Konzentrationsverlauf zu entnehmen. Die Hauptbelastungskomponenten bilden die Verbindungen Trichlorethen, Tetrachlorethen und Cis-1,2-Dichlorethen. Bereits zu Beginn des Pumpversuchs war ein schneller Rückgang der Ausgangskonzentration von rd. 70 mg/l auf rd. 60 mg/l zu beobachten. Das Konzentrationsniveau verringerte sich im weiteren Pumpbetrieb auf rd. 50 mg/l. Gegen Ende des Pumpversuchs (504 h Pumpdauer) war ein erneuter Anstieg der Konzentrationshöhe auf bis zu rd. 90 mg/l zu beobachten. Die Verteilung des Stoffmusters bleibt während des gesamten Versuchszeitraums unverändert.



**Abbildung 1: LHKW-Konzentrationsverlauf Pumpversuch GWM 5/2007**

Ohne Berücksichtigung des Analysenbefundes vom 10. März lag die gemittelte Konzentrationshöhe während der Pumpphase bei rd. 61 mg/l. Bei einer Gesamtfördermenge von 44,75 m<sup>3</sup> wurden im Versuchszeitraum rd. 2,7 kg LHKW aus dem Grundwasser ausgezogen.

An sechs Terminen erfolgten am Ablauf der Reinigungsanlage Entnahmen von Wasserproben für chemisch-analytische Untersuchungen des Leitparameters LHKW. Probenahmedaten und Analysenergebnisse sind in **Tabelle 3** aufgeführt. Im Anlagenablauf wurden am 31. März die Verbindungen Trichlorethen, Tetrachlorethen in geringen Konzentrationen nach der 1. Wasser-

Aktivkohle nachgewiesen. Bereits in den nachfolgenden Untersuchungen wurden keine Stoffnachweise mehr geführt. Weitere geringe Konzentrationsnachweise wurden am 27.04.2015 bei Beendigung der Pumpphase nach dem 1. Aktivkohlefilter festgestellt. Durch den nachgeschalteten Polzeifilter war sichergestellt, dass keine erhöhten LHKW in die Kanalisation eingeleitet wurden.

**Tabelle 3: LHKW-Konzentrationen im Anlagenablauf nach 1. AK**

nach 1. AK		20,0 h	3 d	177 h	369 h	504 h	813 h
		25. Mrz	27. Mrz	31. Mrz	07. Apr	14. Apr	27. Apr
<b>LHKW</b>							
Vinylchlorid	mg/l	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Dichlormethan	mg/l	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
1,1 Dichlorethan	mg/l	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
1,1 Dichlorethen	mg/l	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
1,2 Dichlorethan	mg/l	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
trans-1,2-Dichlorethen	mg/l	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
cis-1,2-Dichlorethen	mg/l	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Trichlormethan	mg/l	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
1,1,1-Trichlorethan	mg/l	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Tetrachlormethan	mg/l	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Trichlorethen	mg/l	<0,0005	<0,0005	0,0020	<0,0005	<0,0005	0,0052
Tetrachlorethen	mg/l	<0,0005	<0,0005	0,0012	<0,0005	<0,0005	0,0031
<b>Summe LHKW</b>	<b>mg/l</b>	<b>n.n</b>	<b>n.n</b>	<b>0,0032</b>	<b>n.n</b>	<b>n.n</b>	<b>0,0083</b>

## 5 HYDRAULISCHE KENNDATEN DES GRUNDWASSERLEITERS

Wie bereits angeführt, wird zur Beschreibung der hydraulischen Kenndaten des Porengrundwasserleiters Bezug auf die vom Ingenieurbüros HG im Jahr 2007 dokumentierten Untersuchungsbefunde genommen.

Das Büro HG beschreibt den Porengrundwasserleiter in den unteren Taunusschottern als „schwach durchlässig“. Der Durchlässigkeitsbeiwert wird mit  $1,5 \times 10^{-6}$  m/s (Transmissivität  $7 \times 10^{-6}$  m<sup>2</sup>/s) angegeben.

Die aktuellen Untersuchungen bestätigen die geringe Durchlässigkeit des Porengrundwasserleiters. Unter Annahme einer stationären Grundwasserabsenkung von bis zu 5,0 m ist ein Durchlässigkeitsbeiwert von  $8,2 \times 10^{-7}$  m/s abzuleiten.

$$hm = (H + h) / 2$$

$$kf = Q / hm \times s$$

**Tabelle 4: Durchlässigkeitsbeiwert ( $k_f$ )**

Förderbrunnen	Durchlässigkeitsbeiwert [ $k_f$ m/s] HG 2007	Durchlässigkeitsbeiwert [ $k_f$ m/s] CDM Smith 2015
<b>GWM 5/2007</b>	1,5E-06	8,2E-07

Die Ergebnisse des in 2015 auf dem Sanierungsgrundstück und eines benachbarten Grundstückes erfolgten Messstellenbaus zeigen, dass das Grundwasser in den Taunusschottern auf der Verwitterungsschicht des Grünschiefers nach Süden in Richtung der Eppsteiner Straße abfließt. Aus den in 2015 erfassten Grundwasserspiegelhöhen resultiert für den Abstrombereich „Eppsteiner Straße“ das nachstehende Grundwassergefälle (I).

**Tabelle 5: Bestimmung des Grundwassergefälles I**

Abstrombereich Eppsteiner Straße	Distanz [m]	GW-Höhendifferenz [m]	I -
BP 1 – BP 3	17	2,78	0,1635

Basierend auf den in Tabelle 4 ausgewiesenen Durchlässigkeitsbeiwerten und dem gemessenen Grundwassergefälle (I) wurden die Reichweiten der Entnahmetrichter (R), die auf Höhe der Messstellen erzielten Entnahmebreiten (B) und die Entfernungen der Brunnen zum unteren Kulminationspunkt ( $X_0$ ) berechnet.

**Tabelle 6:           Hydraulische Kenndaten  
(Reichweite, Entnahmbreite und Kulminationspunkt)**

Berechnungsgrundlage:

Reichweite nach SICHARDT:  $3.000 \cdot s \cdot \sqrt{kf}$

Entnahmbreite:  $B = \frac{Q}{kf \cdot I \cdot M} = \frac{Q}{vf \cdot M}$

Unterer Kulminationspunkt:  $X_0 = \frac{Q}{2\pi \cdot kf \cdot M \cdot J}$  nach TODD

Förderbrunnen	Reichweite R	Entnahmbreite B	Kulminationspunkt X <sub>0</sub>
	[m]	[m]	[m]
<b>GWM 5/2007<sup>2</sup></b>	11,02 / 13,59	7,0 / 18	14 / 36

Entnahmebereich: Teil des Absenkungsbereiches, aus dem Grundwasser der Entnahmestelle zufließt

Entnahmetrichter: eingetieftete Grundwasseroberfläche im engeren Entnahmebereich; innerhalb des Trichters ist das Standrohrspiegelgefälle zum Brunnen hin gerichtet

Reichweite R: Reichweite der Absenkung von der Entnahmestelle bis zur Grenze des Entnahmetrichters

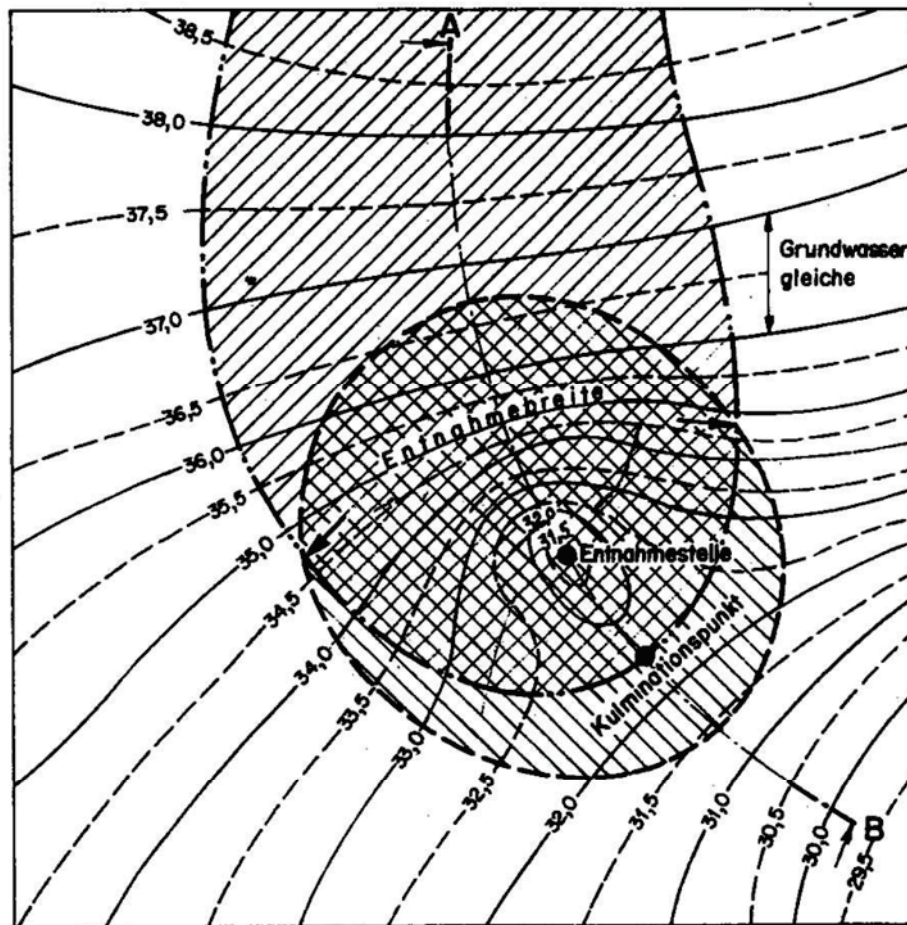
Entnahmbreite B: Entfernung zwischen den Schnittpunkten der Grenzen von Entnahmebereich und unterirdischem Einzugsgebiet auf Höhe der Entnahmestelle

Kulminationspunkt X<sub>0</sub>: tiefster Punkt der unteren, abstromigen Begrenzungslinie des Entnahmebereiches einer Grundwasserentnahme

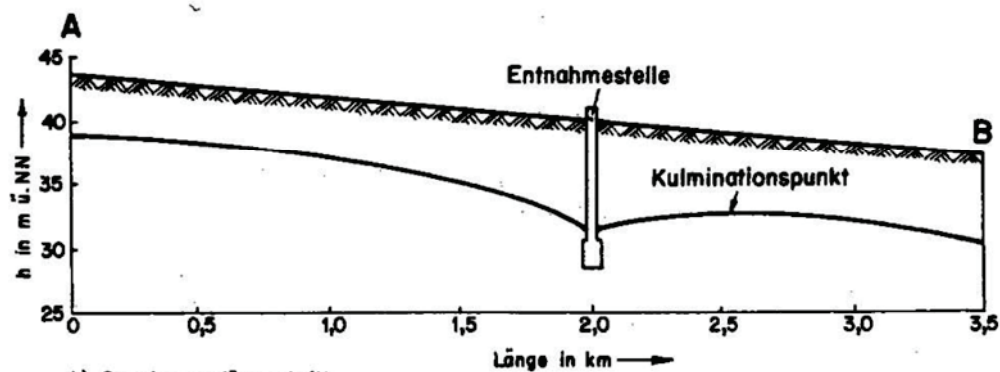
Die im Pumpbetrieb erzielte Reichweite des Entnahmetrichters reichte über die rd. 10 m nördlich gelegenen Messstelle BP 3 hinaus, was sich auch in der zu beobachtende Grundwasserabsenkung während der Pumpphase zeigte. Der an der Messstelle GWM 5/2007 aus den aufgezeichneten Messdaten abgeleitete Entnahmebereich (R: ca. 11 – 13,5 m, B: ca. 7,0 - 18 m) liegt im Bereich der maximal möglichen Grundwasserentnahme. Förderraten > 0,05 m<sup>3</sup>/h wären nicht konstant zu erzielen.

<sup>2</sup> Werte jeweils für die Datengrundlage Büro HG 2007 und CDM Smith 2015 berechnet





a) Plan der Grundwassergleichen



b) Grundwasserlängsschnitt



Abbildung 2: Absenkungs- und Entnahmebereich um einen Brunnen im natürlichen Grundwasserstrom [aus DIN 4049, Ausgabe 1979, zitiert in HÖLTING, 1996: 107]

Aus den rechnerisch bestimmten Filtergeschwindigkeiten ( $v_f$ ) und Durchlässigkeitsbeiwerten ( $k_f$ ) wurden die bei maximalen Grundwasserabsenkungen und Grundwasserförderungen resultierenden Abstandsgeschwindigkeiten ( $v_a$ ) (Tabelle 7) abgeleitet. In die Berechnung der Abstandsgeschwindigkeiten  $v_a$  ist eine effektive oder nutzbare Porosität des Porengrundwasserleiters von rd. 6,1 – 6,7 % eingeflossen. Die Bestimmung der nutzbaren Porositäten im Porengrundwasserleiter erfolgte nach HEMBOLD ( $P^* = 1,33 \times k_f^{0,22}$ ). Der Speicherkoeffizient  $S$  ist bei freien Grundwasserleitern mit dem speichernutzbaren Porenraum  $P^*$  gleichzusetzen.

**Tabelle 7: Hydraulische Kenndaten (nutzbarer Porenraum und Abstandsgeschwindigkeiten)**

Berechnungsgrundlage:

Abstandsgeschwindigkeit  $v_a$ :  $v_f / P^*$

Förderbrunnen	$v_f$	$P^*$	$v_a$
	[m/s]	[%]	[m/a]
<b>GWM 5/2007<sup>3</sup></b>	2,45E-07 / 1,34E-07	6,7 / 6,1	111 / 69

Die Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers im quartären Porengrundwasserleiter liegt bei der berechneten Porosität zwischen rd. 70 m/a und 110 m/a.

## 6 HYDRAULISCHE SICHERUNG SCHADENSBEREICH EPPSTEINER STRAÙE

Die Untersuchungsergebnisse weisen den oberhalb der Felszersatzzone ausgebildeten Porengrundwasserleiter als nur gering wasserdurchlässig aus. Die im Förderstrom ermittelten LHKW-Konzentrationen lagen zwischen 50 mg/l und 90 mg/l. Bei einer Gesamtfördermenge von 44,75 m<sup>3</sup> konnten im Versuchszeitraum rd. 2,7 kg LHKW aus dem Grundwasser ausgetragen werden.

Die Schadstofffracht kann bei einer gemittelten LHKW-Konzentration von rd. 60 mg/l mit bis zu 130 g/d abgeschätzt werden, die in Richtung des Grundwassergefälles abfließen. Vom Ingenieurbüro HG wurde bereits 2007 bei einer geringeren Summenkonzentration von 16 mg/l eine Schadstofffracht von ca. 50 g/d abgeschätzt.

Ungeachtet der geringen Grundwasserführung empfehlen wir den Brunnen GWM5 an die Sanierungsanlage anzuschließen, um dadurch einen Grundwasserabstrom zu sichern. Hierzu ist

<sup>3</sup> Werte jeweils für die Datengrundlage Büro HG 2007 und CDM Smith 2015 berechnet

der Brunnen durch eine unter der Eppsteiner Straße zu verlegende Rohrleitung an die Sanierungsanlage anzubinden. Die Grundwasserentnahme kann durch eine von VEGAS zur Verfügung gestellte druckluftbetriebene Pumpe erfolgen, die über die Sanierungsanlage gesteuert wird.

Die im Pumpbetrieb zu erzielende Reichweite des Entnahmetrichters (R: ca. 11,0 m – 13,5 m, B: ca. 7,0 m - 18 m) würde sich über die zur Eppsteiner Straße gelegene Grundstücksbreite erstrecken und vollständig den von der Sanierungsfläche ausgehenden Grundwasserabfluss erfassen. Förderraten > 0,05 m³/h wären im Pumpbetrieb nicht konstant zu erzielen. Die zu erzielende Schadstoffentfrachtung würde bei den z.Z. hohen LHKW-Ausgangskonzentrationen von 50 - 90 mg/l bei bis zu 30 kg/a liegen.

CDM Smith Consult GmbH  
2015-05-28

erstellt:



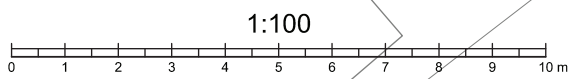
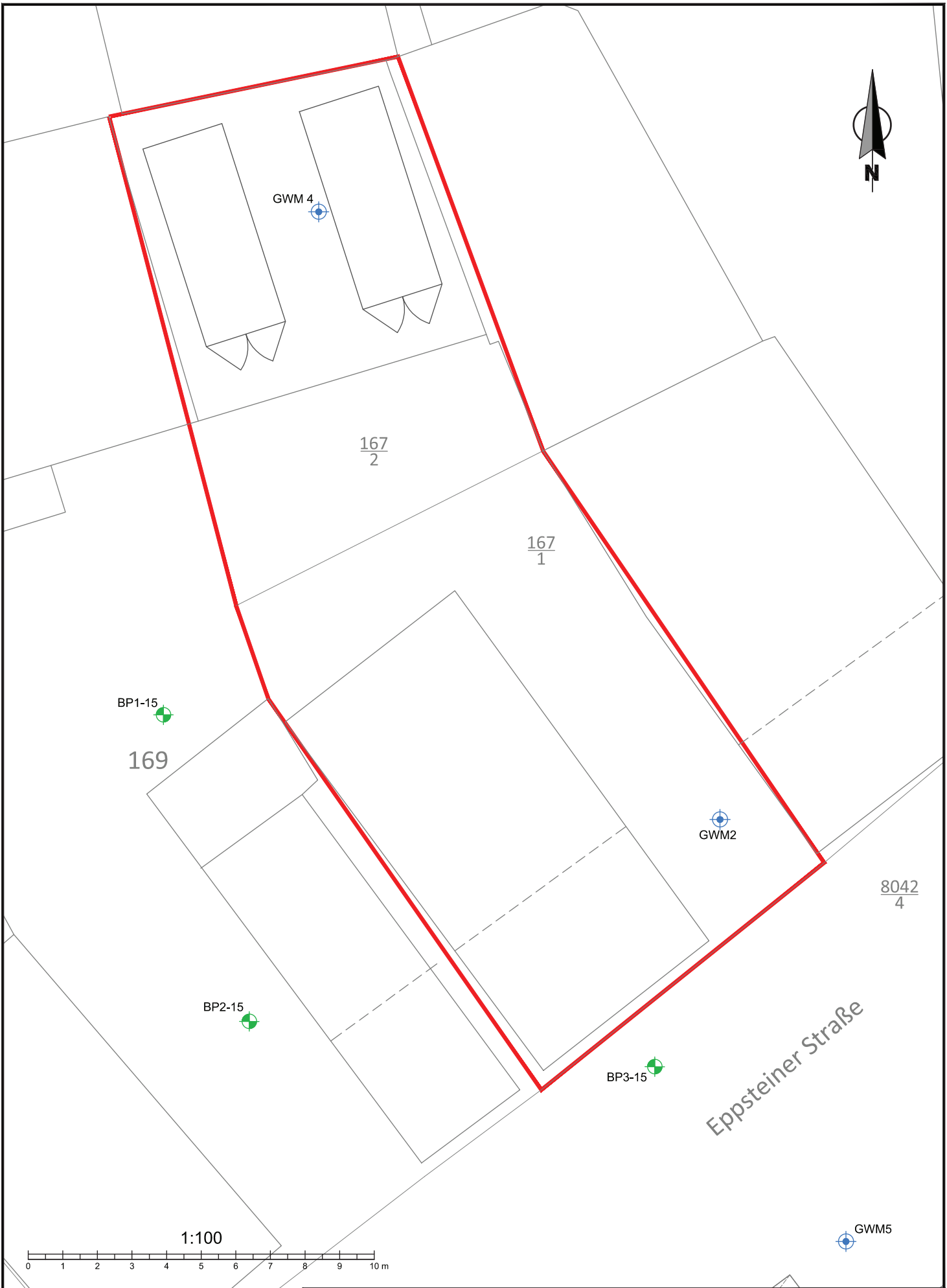
Dr.-Ing. Volker Schrenk  
Projektleiter





Dipl.-Geol. D. Baun  
Senior Consultant

### **Anlagen**

- Anlage 1: Lage der Grundwassermessstelle GWM5
- Anlage 2: Protokolle
- Anlage 2.1: Protokolle der Pumpversuchsdurchführung



**Legende**

-  Grundwassermessstelle
-  Beobachtungspegel

Magistrat der Stadt Oberursel Eppsteiner Str. Oberursel (Taunus) Dokumentation der Bohrarbeiten		<b>CDM Smith</b> Consult GmbH Neue Bergstraße 13 64665 Alsbach	
Lageplan	Maßstab 1 : 100	Projekt Nr. 104385	Anlage Nr. -
	Datum Apr.2015	Vermerk 01	

C:\1\04000-104489\104385\500 CAD\0510 GRUNDLAGENERMITTLUNGSBERICHT\_1\ANL\_1\_2\_LAGEPLAN\_20150529, NGUY 29, Mai.2015 08:30:13