



Grundwasser- Monitoringkonzept

Ehemaliges BMi-Gelände,
Klötzlmüllerstr. 140 Landshut

ERSTELLT FÜR
Vishay Electronic GmbH

DATUM
21. November 2024

REFERENZ
0027473



UNTERSCHRIFTENSEITE

Grundwasser- Monitoringkonzept

Ehemaliges BMi-Gelände, Klötzlmüllerstr. 140 Landshut
0027473

i.A.

Gerog Stiebeling

Partner

i.A. J. C. J.

Jan-Peter Großnick

Principal Consultant

ERM GmbH
Siemensstrasse 9
63263 Neu-Isenburg

T: +49 (0) 6102 206 0
F: +49 (0) 6102 771 904 0

© Copyright 2024 by The ERM International Group Limited and/or its affiliates ('ERM'). All Rights Reserved.
No part of this work may be reproduced or transmitted in any form or by any means, without prior written permission of ERM.

INHALT

1.	EINLEITUNG UND VERANLASSUNG	1
2.	INFORMATIONEN ZUM STANDORT	1
2.1	LAGE DES STANDORTES	1
2.2	HYDROGEOLOGISCHE SITUATION	1
3.	DURCHGEFÜHRTE SANIERUNGSMASSNAHMEN	2
3.1	BODENSANIERUNG UND BISHERIGES GRUNDWASSERMONITORING	2
3.2	GRUNDWASSERUNTERSUCHUNGEN DES QUARTÄREN AQUIFERS IM ABSTROM	3
4.	GEPLANTE SICHERUNGSMASSNAHME	4
5.	GRUNDWASSERMONITORINGKONZEPT	4
5.1	GRUNDWASSERMONITORING AUF DEM EHEMALIGEN BETRIEBSGELÄNDE DER BMI	4
5.2	GRUNDWASSERMONITORING IM ABSTROM	5
5.2.1	Messstellen	5
5.2.2	Grundwasserprobenahme	6
5.2.3	Probenahmeintervalle	8
5.2.4	Parameterumfang und Laboranalytik	9
5.2.5	Bewertungsgrundlagen	9
5.2.6	Berichtserstellung	9
6.	VERWENDETE UNTERLAGEN	11

ANHANG A LAGEPLAN DES STANDORTS UND DER MESSSTELLEN

ANHANG B TABELARISCHE ÜBERSICHT DER MESSSTELLEN IM ABSTRÖMENDEN QUARTÄREN GRUNDWASSERLEITER

TABELLENVERZEICHNIS

TABELLE 1:	KATEGORIE DER PROBENAHME BZW. DER BEPROBTEN MESSSTELLEN	4
TABELLE 2:	VORGESEHENE MESSSTELLEN UND KATEGORIE DER PROBENAHME BZW. DER ART DER MESSSTELLEN	6
TABELLE 3:	STUFENWERTE DES MERKBLATT NR. 3.8/1 FÜR PCB	9

1. EINLEITUNG UND VERANLASSUNG

Im Zusammenhang mit der geplanten Entwicklung des ehemaligen Betriebsgeländes der Bayerischen Milchindustrie eG (Bmi) in Landshut, Klötzlmüllerstraße 140 (Flurstück 2329) bestanden gemäß einem Schreiben des Amtes für Umwelt-, Klima- und Naturschutz der Stadt Landshut /1/ offene Fragen und Themen zur Altlastensituation auf dem Gelände, die zur Fortführung des Bauleitplanverfahrens „02/34 Zwischen Klötzlmüllerstraße und Klötzlmühlbach Deckblatt 1“ erforderlich sind.

Im Nachgang zu einem Gespräch zwischen Vertretern der Stadt Landshut und der Fima Vishay Electronic GmbH (Vishay) am 24.09.2024 wurde Vishay in einem Schreiben der Stadt Landshut vom 07.10.2024 /2/ aufgefordert ein Grundwassermonitoingkonzept für das Grundstück und den Abstrom des Grundstücks zu erstellen.

Von dem Ingenieurbüro PGA wurde für das Grundstück am 23.10.2024 ein Konzept zur Sicherung des Grundwasserabstroms /3/ erstellt, das auch Angaben zum Monitoring während der Sicherungsmaßnahme beschreibt. Das Monitoring während der Sicherungsmaßnahme ist ausdrücklich nicht Gegenstand dieses Konzeptes.

Abstimmungsgemäß soll das vorliegende Monitoringkonzept dem Sachgebiet Umweltschutz der Stadt Landshut bis zum 22.11.2024 vorgelegt werden.

2. INFORMATIONEN ZUM STANDORT

2.1 LAGE DES STANDORTES

Das ehemalige Betriebsgelände der Bmi (im Folgenden als „Standort“ bezeichnet) befindet sich am südöstlichen Stadtrand von Landshut. Das Umfeld ist durch Wohnbebauung, Kleingärten sowie landwirtschaftliche Nutzung geprägt. Nördlich an das Gelände angrenzend fließt der Klötzlmühlbach, der jedoch hydraulisch nicht an das Grundwasser angeschlossen ist. Die Geländeoberkante (GOK) im Umfeld des Standorts liegt bei etwa 393 m ü. NN. Die Sohle der Grube auf dem Standort, die aufgrund des bei der Bodensanierung entfernten Bodenmaterials entstanden ist, liegt etwa 3 m tiefer, auf einer Höhe von etwa 390 m ü. NN. Heute ist das Gelände des Standortes eine Brachfläche auf der sich eine zunehmend dichter werdende Vegetation ausbreitet. Bei hohen Grundwasserspiegeln ist das Gelände zeitweise vollständig überflutet.

2.2 HYDROGEOLOGISCHE SITUATION

Im Bereich des Standortes kann in den anstehenden quartären und den tertiären Sedimenten ein quartärer und ein tertiärer Grundwasserleiter unterschieden werden, zwischen denen jedoch keine hydraulische Stockwerkstrennung besteht. Die Grenze der beiden Grundwasserleiter liegt auf einer Höhe von ca. 383 m ü. NN, also ca. 10 m unter der lokalen Geländehöhe bzw. ca. 7 m unter der Sohle der Grube auf dem Standort. Ein lokaler Stauhorizont aus sehr schlecht durchlässigen Tonen, der die Basis des tertiären Aquifers darstellt, findet sich in einer Tiefe von ca. 40 m unter GOK.

Der quartäre Aquifer ist bei einem aus Pumpversuchen ermittelten Durchlässigkeitsbeiwert von $5,9 \cdot 10^{-3}$ m/s als stark durchlässig zu klassifizieren /4/. Der tertiäre Grundwasserleiter weist Durchlässigkeitsbeiwerte von etwa 10^{-4} m/s auf, was etwa um den Faktor 2 geringer ist als im quartären Aquifer.

Die natürliche Grundwasserfließrichtung im quartären Grundwasserleiter ist nach Nordosten gerichtet. Durch verschiedene Grundwasserentnahmen zur Bauwasserhaltung im Zeitraum zwischen 2017 und 2019 im nördlich und nordöstlich angrenzenden Standortumfeld mit teilweise erheblichen Fördermengen wurde die lokale Grundwasserdynamik deutlich beeinflusst. Die Grundwasserfließrichtung im Tertiär ist nach Nordnordost gerichtet.

In dem nordöstlich des Standorts gelegenen Wohngebiet im Abstrom des Standortes sind auf zahlreichen Grundstücken Gartenbrunnen installiert, aus denen Wasser zu Bewässerungszwecken aus dem oberen Bereich des quartären Aquifers entnommen wurde. Seitens der Behörde wurde entsprechend dem Untersuchungsbericht der Stadt Landshut /5/ auf Grundlage der festgestellten Grundwasserbelastung am 04.03.2020 eine Allgemeinverfügung zur Untersagung der Benutzung des Grundwassers erlassen, die mit Änderung der Allgemeinverfügung vom 16.12.2021 ausgeweitet wurde.

3. DURCHGEFÜHRTE SANIERUNGSMASSNAHMEN

3.1 BODENSANIERUNG UND BISHERIGES GRUNDWASSERMONITORING

Im Nachgang zum Rückbau des Standortes der BMi wurde von April 2013 bis Juli 2018 in mehreren Etappen eine quellenorientierte Bodensanierung einer PCB-Altlast durchgeführt. Die Verunreinigung ging auf PCB-belastetes Material zurück, das nach einem Brand im Jahr 1960 auf einem Teil der Liegenschaft aufgefüllt wurde. Bei der Bodensanierung durch Aushub wurden insgesamt 1.105 kg PCB entfernt. Die im Boden verbliebene Restbelastung lässt sich mit ca. 4 kg PCB abschätzen /4/.

Durch die Bodenbelastung kam es auch zu einer PCB-Belastung des Grundwassers im Bereich der Liegenschaft und in deren Abstrom. Die PCB-Konzentrationen im Grundwasser auf der Liegenschaft werden seit 1999 im Rahmen eines regelmäßigen Grundwassermonitorings überwacht.

Im Rahmen des im vierteljährlichen Turnus durchgeführten Grundwassermonitorings werden 12 auf dem ehemaligen Betriebsgelände befindliche Grundwassermessstellen beprobt, von denen neun (P9Q bis P17Q) im quartären Grundwasserleiter und drei (P10T, P11T und P15T) im tertiären Grundwasserleiter verfiltert sind.

Alle Messstellen auf dem ehemaligen Betriebsgelände sind als 6" Messstellen (DN150 mm) ausgebaut, welche die Anforderungen an eine Qualitätsmessstelle zur Bestimmung der Grundwasserchemie erfüllen. Generell werden die Proben mittels Tauchpumpe gemäß Merkblatt Nr. 3.8/6 /6/ beprobt. Eine Ausnahme ist Messstelle P9Q, die aus Gründen erschwerter Zugänglichkeit immer mit einem Schichtenheber beprobt wurde. Bei den letzten Kampagnen erfolgte die Probenahme aus den Messstellen P16Q und P17Q aufgrund von Wurzeleinwuchs ebenfalls mittels Schichtenheber. Die Probenahmen erfolgten durch ERM und das Büro PGA.

Die laborchemische Analytik erfolgte durch das ILAC und DAkkS akkreditierte Labor Agrolab in Bruckberg. Die Grundwasserproben wurden auf PCB untersucht. Die Bestimmungsgrenze wurden auf Wunsch der Stadt Landshut im Juni 2019 von zunächst 0,01 µg/l auf 0,001 µg/l abgesenkt. Der Parameterumfang umfasst sieben PCB-Indikatorkongeneren (PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 118, PCB 138, PCB 153 und PCB 180) gemäß der aktualisierten Version des Merkblatts 3.8/1 des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (Stand 05/2023) /7/. Bei früheren Untersuchungskampagnen wurden gemäß der früheren Version des Merkblatts 3.8/1 lediglich sechs Indikatorkongeneren (ohne das PCB-Kongener PCB 118) untersucht.

Die umwelttechnische Bewertung der gemessenen PCB-Konzentrationen erfolgte auf Grundlage des Merkblatts 3.8/1 zur Untersuchung und Bewertung von Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen in der jeweils geltenden aktuellen Fassung.

Während des Monitorings im Zeitraum der Bodensanierung ab 2013 zeigte sich eine deutliche Fluktuation der Messwerte, die sowohl die im quartären als auch die im tertiären Aquifer verfil-
terten Messstellen betraf. Als mögliche Ursache für die starken Messwertschwankungen wurde die PCB-Mobilisierung durch den Eingriff in die wassergesättigte Bodenzone ab 2013 angesehen /8/.

Seit 2017 haben die Fluktuationen in ihrer Höhe erkennbar abgenommen. Im quartären Aquifer haben sich die im Grundwasser gemessenen Konzentrationen mehrheitlich auf einem Niveau knapp unter dem Stufe-2-Wert angenähert, die Messstellen P9Q, P12Q und P15Q zeigten regelmäßig Überschreitungen des Stufe-2-Wertes. Für den tertiären Aquifer lagen die Messwerte für P11T und P15T oberhalb dem Stufe-1-Wert aber unter dem Stufe-2-Wert, P10T zeigte insgesamt höhere PCB-Werte, meist über dem Stufe-2-Wert.

Die Monitoringkampagne im März 2024 ergab für zwei Messstellen PCB-Gehalte unter der Bestimmungsgrenze, für sechs der untersuchten Messstellen (P10Q, P11T, P11Q, P13Q, P14Q und P15T) wurden PCB-Gehalte über dem Stufe-1-Wert von 0,01 µg/l, aber unter dem Stufe-2-Wert von 0,1 µg/l gemessen, in vier Messstellen (P9Q, P10T, P12Q und P15Q) wurde der Stufe-2-Wert von 0,1 µg/l überschritten. Die Messwerte lagen damit insgesamt auf dem Niveau der vorangegangenen Untersuchungen. Die letzte Monitoringkampagne wurde im November 2024 durchgeführt. Die Ergebnisse hierzu liegen noch nicht vor.

3.2 GRUNDWASSERUNTERSUCHUNGEN DES QUARTÄREN AQUIFERS IM ABSTROM

Zur Untersuchung der Schadstoffausbreitung im Abstrom des ehemaligen BMI-Geländes wurden von der Stadt Landshut drei Beprobungskampagnen (2019/2020, 2021 und 2023) durchgeführt, bei denen Grundwasserproben vornehmlich aus Haus- und Gartenbrunnen sowie neu installierten Rammpegeln im Bereich der nördlich des Standortes gelegenen Wohngebiete entnommen wurden. Bei den drei Beprobungskampagnen wurden Grundwasserproben aus bis zu 46 Messstellen gewonnen.

Entsprechend dem Untersuchungsbericht der Stadt Landshut zu der Überprüfung der PCB-Belastungen im abströmenden quartären Grundwasserleiter /5/ wurden drei Arten von Probenahmen aus den 3 verschiedenen Kategorien der verfügbaren Messstellen unterschieden. Alle Messstellen erschließen jeweils die obersten 1 m bis 2 m des quartären Aquifers. Bei der letzten Probenahmekampagne im Juli /August 2023 wurden 44 Messstellen beprobt.

In dem Untersuchungsbericht werden drei Kategorien der Probenahme bzw. der beprobten Messstellen unterschieden. Diese sind in Tabelle 1 aufgeführt.

TABELLE 1: KATEGORIE DER PROBENAHME BZW. DER BEPROBTEN MESSSTELLEN

Art der Probenahme / Art der Messstelle	Kategorie	Anzahl (Stand 2023)
Probenahme aus Gartenbrunnen mittels fest installierter Schwengelpumpe	A	19
Probenahme aus Haus oder Gartenbrunnen mittels im Brunnen fest installierter Kreislumpumpe	B	6
Probenahme mittels Saugpumpe aus Rammpegeln bzw. aus dem Stahlrohrpegeln, bei dem die Schwengelpumpe/ Gartenpumpe abgebaut wurde	C	19

Die Probenahmen erfolgten durch die Stadt Landshut und die Firma Efutec. Die chemische Analytik erfolgte durch das Labor Agrolab in Bruckberg bzw. durch das Labor Dr. Graner & Partner GmbH.

Die Untersuchung 2023 zeigt eine Überschreitung des vormalig für PCB geltenden Stufe-1-Werts von 0,05 µg/l an 19 der untersuchten Messstellen. Auf Grundlage der Untersuchung wurde eine PCB-Fahne mit Konzentrationen über dem bis 2023 geltenden Stufe-1-Wert (0,05 µg/l) im quartären Grundwasserleiter im Abstrom des BMi-Geländes ausgehend von der Quelle mit einer Breite von ca. 65 m und einer Fahnenlänge von ca. 350 m nachgewiesen.

4. GEPLANTE SICHERUNGSMASSNAHME

Gemäß dem Konzept zur Sicherung des Grundwassers des Büros PGA /3/ ist vorgesehen, eine Abstomsicherung des Grundwassers über eine Grundwasserreinigungsanlage für einen Zeitraum von vier Jahren zu betreiben. Hierbei soll aus den bestehenden Grundwassermessstellen P9Q, P12Q und P15Q Grundwasser aus dem quartären Grundwasserleiter entnommen und über eine Grundwasserreinigungsanlage abgereinigt werden. Durch die Grundwasserförderung von 4 m³/h je Brunnen soll der weitere Schadstoffaustrag in Richtung Nordosten verhindert werden, so dass es zu einem Abriss der im Abstrombereich festgestellten Schadstofffahne kommt.

Für den Zeitraum der Abstomsicherungsmaßnahme sieht das Konzept der PGA vor, nach einer Anlaufphase von drei Monaten, in der ein engmaschiges Monitoring durchgeführt wird, Quartalsbeprobungen an den Messstellen P10Q, P11Q, P13Q und P14Q sowie P10T, P11T und P15T durchzuführen, die bis zum Ende der vierjährigen Sicherungsmaßnahme durchgeführt werden sollen.

5. GRUNDWASSERMONITORINGKONZEPT

5.1 GRUNDWASSERMONITORING AUF DEM EHEMALIGEN BETRIEBSGELÄNDE DER BMI

Das bisher im vierteljährlichen Turnus durchgeführte Grundwassermonitoring auf dem Standort wird eingestellt, da die im Verlauf der letzten Jahre ermittelten Daten Messwerte auf einem weitgehend konstanten Niveau innerhalb einer Schwankungsbreite gezeigt haben und bis zum Beginn der anstehenden Sicherungsmaßnahme nicht mit signifikanten Veränderungen der Messwerte zu rechnen ist.

Nach Beginn der Abstromsicherung erfolgt gemäß dem Konzept der PGA die Aufnahme eines vierteiljährlichen Monitorings, das vier Quartär- und drei Tertiärmessstellen umfasst. Die Durchführung des Monitorings begleitend zur Sicherungsmaßnahme ist nicht Gegenstand dieses Grundwassermonitoingkonzepts.

5.2 GRUNDWASSERMONITORING IM ABSTROM

Durch das Monitoring im Abstrom des Standortes soll die Ausdehnung bzw. Veränderung der Schadstofffahne im abströmenden quartären Grundwasserleiter vor, während und nach Abschluss der Sicherungsmaßnahme erfasst und bewertet werden.

Für die Durchführung der Probenahme wird gemäß Merkblatt 3.8/6 ein schriftlich ausgearbeiteter Probenahmeplan erstellt.

5.2.1 MESSSTELLEN

Zur Untersuchung der abströmenden PCB-Fahne im quartären Grundwasserleiter sind - analog zu den von der Stadt Landshut im Rahmen von drei Messkampagnen durchgeführten Untersuchungen - Probenahmen aus bestehenden Gartenbrunnen und Rammpegeln vorgesehen. Bei der Erstellung dieses Konzeptes wurde berücksichtigt, dass diese Grundwasseraufschlüsse nicht den Vorgaben des Merkblatts 3.8/6 entsprechen, das Kriterien für den Ausbau von Grundwassermessstellen festlegt. Folgende Gründe sprechen für die Nutzung der bestehenden Grundwasseraufschlüsse:

- Die über 40 Gartenbrunnen und Rammpegel bilden ein dichtes, flächendeckendes Netz an Grundwasseraufschlüssen des quartären Aquifers im Abstrombereich des Standortes. Die Einrichtung eines vergleichbaren Messnetzes mit fachgerecht errichteten Grundwassermessstellen wäre unter dem Kostenaspekt unverhältnismäßig und genehmigungstechnisch problematisch, da ein Großteil des zu untersuchenden Bereichs private Grundstücke umfasst.
- Durch die bisher von der Stadt Landshut durchgeführten Untersuchungen wurde eine Datenbasis geschaffen, an die durch die weitere Nutzung der bestehenden Grundwasseraufschlüsse nahtlos angeschlossen werden kann.
- Die Ergebnisse des Monitorings dienen als Grundlage für die Überprüfung der Allgemeinverfügung zur Nutzung des Grundwassers. Durch Probenahmen aus Gartenbrunnen erfolgt die Bewertung auf Grundlage von Daten, die unmittelbar an den Orten der sensitiven Nutzung des Grundwassers erhoben werden. Im Hinblick auf die Nachvollziehbarkeit und Akzeptanz der Verfügung bei den betroffenen Grundstückseigentümern wird dies als förderlich angesehen.

Für die Probenahmen stehen gemäß einer von der Stadt Landshut übermittelten Liste im Umfeld des Standortes insgesamt 53 Messstellen zur Verfügung, von denen in früheren Untersuchungskampagnen insgesamt 46 Messstellen beprobt wurden, sieben Messstellen wurden aufgrund ihrer Position im Zustrom des Standortes nicht untersucht. Vorgesehen ist, diese bisher beprobten 46 Messstellen zu Probenahmen im Rahmen dieses Monitorings zu nutzen. Die Lage der Messstellen ist in dem als Anhang A beigefügten Lageplan gezeigt. Eine tabellarische Aufstellung der Messstellen ist als Anhang B beigefügt. Tabelle 2 fasst die zur Probenahme vorgesehenen Messstellen entsprechend ihrer drei Kategorien (vgl. Kapitel 3.2) zusammen.

Sollten die Messwerte eine räumliche Verlagerung oder Veränderung der Schadstofffahne zeigen, sollte die Auswahl der Messstellen angepasst werden. Gegebenenfalls müssten in

Abstimmung mit der Stadt weitere Probenahmestellen in den Untersuchungsumfang aufgenommen werden. Empfehlungen hinsichtlich möglicher Anpassungen des Untersuchungsumfangs für nachfolgende Probenahmen werden in den Untersuchungsberichten (vgl. Kapitel 5.2.6) gegeben.

TABELLE 2: VORGESEHENE MESSSTELLEN UND KATEGORIE DER PROBENAHEME BZW. DER ART DER MESSSTELLEN

Art der Probenahme / Messstelle	Kategorie	Anzahl
Probenahme aus Gartenbrunnen mittels fest installierter Schwengelpumpe	A	20
Probenahme aus Haus oder Gartenbrunnen mittels im Brunnen fest installierter Kreiselpumpe	B	6
Probenahme mittels Fußventilpumpe aus Rammpegeln bzw. aus dem Stahlrohrpegeln, bei dem die Schwengelpumpe/ Gartenpumpe abgebaut wurde	C	20

Für die Planung und Ausführung der Probenahme ist zu berücksichtigen, dass sich die Messstellen zu einem großen Teil auf privaten Grundstücken befinden. Um den Zugang zu den Grundstücken für die Probenahme zu gewährleisten, ist eine Unterstützung der Stadt Landshut (Amt für Umwelt-, Klima- und Naturschutz) in Form einer Vorabinformation an die Grundstückseigner erforderlich, in der Zweck, Umfang und Zeitplan der Probenahmen dargelegt werden.

5.2.2 GRUNDWASSERPROBENAHEME

Gemäß Merkblatt 3.8/6 sind Grundwasserproben in der Regel durch Abpumpen (grundsätzlich Tauchmotorpumpen) zu gewinnen. Die Entnahme von Grundwasserproben mit Schöpfgeräten ist nur in Ausnahmefällen oder bei besonderen Fragestellungen zulässig.

Aufgrund der besonderen Fragestellung des geplanten Monitorings und der damit verbundenen speziellen Randbedingungen, der in diesem Fall vorhandenen Messstellen (kleinkalibrige Rammpegel/ Stahlrohrpegel, fest eingebaute Haus- oder Gartenpumpwerke, sowie fest installierte Schwengelpumpen) zur Probenahme vorsieht, ist der Einsatz von Tauchmotorpumpen bei der Grundwasserprobenahme nicht möglich.

Um dennoch die Gewinnung repräsentativer Grundwasserproben aus den für die Probenahme vorgesehenen Messstellen zu gewährleisten, wurden spezifische an die Art der Messstelle angepasste Vorgehensweisen zur Probenahme festgelegt. Unterschieden werden drei Kategorien (A, B, C) entsprechend dem letzten Untersuchungsbericht der Stadt Landshut.

5.2.2.1 GRUNDWASSERPROBENAHEME MITTELS SCHWENGELPUMPEN - KATEGORIE A

Vor der Entnahme der Grundwasserprobe wird zum Klarspülen zunächst das Dreifache des vor Ort abgeschätzten Innenvolumens des Schwengel-Pumpwerks vorgepumpt, Angaben zur Entnahmetiefe / Rohrlänge werden soweit möglich vor Ort vom Eigentümer der Pumpe erfragt und dokumentiert. Entnommen werden vor der Probenahme mindestens 30 Liter Grundwasser.

Während des Klarspülvorgangs soll die zeitliche Entwicklung der Trübe des geförderten Grundwasser-Volumenstroms beobachtet und im Probenahmeprotokoll vermerkt werden. Das Ziel ist eine möglichst geringfügige Rest-Trübung im geförderten Grundwasser zu erreichen, um eine

falsch positive Verfälschung der PCB-Konzentrationen in der Grundwasserprobe durch partikulär sorbiertes PCB zu limitieren.

Die Grundwasserproben sollen am erstmöglichen Auslass/ Probenahmeport der festinstallierten Schwengelpumpen abgezapft werden. Somit wird der Kontakt der Grundwasserprobe mit weiteren vorhandenen Leitungen und damit eine potenzielle Verfälschung der Probe durch Sorption/ Desorption in den Leitungen minimiert.

Zum Zeitpunkt der Grundwasserprobenahme sollen die Feldparameter (elektrische Leitfähigkeit, pH-Wert, Temperatur sowie gelöster Sauerstoff und Redoxpotential) zusammen mit der sich final eingestellten Trübung des Grundwassers im Probenahmeprotokoll dokumentiert werden.

5.2.2.2 GRUNDWASSERPROBENAHME AUS HAUS- ODER GARTENPUMPWERKEN – KATEGORIE B

Vor der Entnahme der Grundwasserprobe wird zum Klarspülen das Dreifache des vor Ort abgeschätzten Innenvolumens des Haus- oder Garten-Pumpwerks entnommen, das Vorpumpvolumen beträgt mindestens 60 Liter. Das Klarspülen wird mittels der fest installierten Pumpe bzw. des Haus- oder Gartenpumpwerks durchgeführt. Wenn möglich soll mit einer angepassten/ reduzierten Pumprate von ca. 10 L/min vorgepumpt werden. Dies gewährleistet einen für die Probenahme geeigneten Volumenstrom, welcher die zusätzliche Mobilisation von Feinsediment aus dem Aquifer verringert.

Während des Klarspülvorgangs soll die zeitliche Entwicklung der Trübe des geförderten Grundwasser-Volumenstroms beobachtet und dokumentiert werden. Auch hier ist das Ziel eine möglichst geringfügige Rest-Trübung im geförderten Grundwasser zu erreichen, um die falsch positive Verfälschung der PCB-Konzentrationen in der Grundwasserprobe durch partikulär sorbiertes PCB zu limitieren.

Während des Abpumpens und zum Zeitpunkt der Probenahme werden die Feldparameter elektrische Leitfähigkeit, pH-Wert, Temperatur sowie gelöster Sauerstoff und Redoxpotential in einer Durchflusszelle gemessen. Gemäß Merkblatt 3.8/6 ist der Zeitpunkt für eine repräsentative Probenahme in der Regel erreicht, wenn im geförderten Grundwasser die elektrische Leitfähigkeit, der pH-Wert und die Temperatur während der Messzeit von ca. fünf Minuten annähernd konstante Werte (Änderungen bei der Leitfähigkeit bis 1%, pH-Wert bis 0,1 Einheiten, Temperatur bis 0,1°C) aufweisen. Im Probenahmeprotokoll soll weiterhin die sich final eingestellte Trübung des Grundwassers dokumentiert werden.

Die zur Analyse genutzten Grundwasserproben sollen am erstmöglichen Auslass/ Probenahmeport des Haus- oder Gartenpumpwerks abgezapft werden. Somit wird der Kontakt der Grundwasserprobe mit den vorhandenen Leitungen und damit eine potenzielle Verfälschung der Probe durch Sorption/ Desorption in den Leitungen minimiert.

5.2.2.3 GRUNDWASSERPROBENAHME AUS RAMMPEGELN BZW. AUS STAHLROHRPEGELN BEI DENEN DIE SCHWENGELPUMPE/ GARTENPUMPE ABGEBAUT WURDE - KATEGORIE C

Vor Beginn des Grundwasserförderung wird zur späteren Erstellung eines Grundwassergleichensplans in den Rammpegeln mit bekannter Pegelhöhe der Abstich gemessen. Da aufgrund der geringen Entnahmekolumina und der guten hydraulischen Durchlässigkeit des Grundwasserleiters keine signifikante Absenkung des Grundwasserspiegels zu erwarten ist, kann auf eine Messung der Grundwasserabsenkung während des Klarpumpens verzichtet werden.

Vor der Entnahme der Grundwasserprobe wird zum Klarspülen das vor Ort abgeschätzte Dreifache des Innenvolumens der Rammpegel/ Stahlrohrpegel (bzw. mindestens 20 Liter Grundwasser) entnommen werden. Das Klarspülen soll mittels Fußventil-Pumpe mit angesetztem LDPE-Schlauch (geringe Sorptionsaffinität) in Kombination mit einer Peristaltikpumpe (alternativ mittels Saugpumpe) durchgeführt werden. Dies gewährleistet einen relativ kontinuierlichen Volumenstrom bei zusätzlicher initialer Mobilisation der im Pegelinneren vorhandenen Ablagerungen/ Sedimentansammlungen. Während des Klarspülvorgangs soll die zeitliche Entwicklung der Trübe des geförderten Grundwasser-Volumenstroms beobachtet und dokumentiert werden. Ziel ist es eine möglichst geringfügige Rest-Trübung im geförderten Grundwasser zu erreichen, um die falsch positive Verfälschung der PCB-Konzentrationen in der Grundwasserprobe durch partikulär sorbiertes PCB zu limitieren.

Die Entnahme der Grundwasserproben erfolgt soweit möglich unter Nutzung einer Fußventilpumpe mit angesetztem LDPE-Schlauch (geringe Sorptionsaffinität). Die Probenahme sollte nicht mittels Peristaltikpumpe erfolgen, da der in der Pumpe verbaute, stark sorptionsaffine Weichkunststoffschlauch zu einer Verfälschung der PCB-Konzentrationen führen könnte (falsch negative PCB-Befunde in der Grundwasserprobe bei Sorption in den Pumpenschlauch und falsch positive PCB-Befunde in der Grundwasserprobe bei Desorption aus dem Pumpenschlauch). Um eventuelle Kreuzkontaminationen zu vermeiden, ist der an die Fußventilpumpe angesetzte LDPE-Schlauch bei jedem Messstellenwechsel gegen ein unbenutztes Exemplar auszutauschen.

Für den Fall, dass die Probenahme mittels den o.g. Techniken aufgrund besonderer Randbedingungen (z.B. Durchwurzelung, starke Verschlammung, mechanische Hindernisse im Pegelinneren etc.) nicht umsetzbar ist, wird alternativ auf initiales Abpumpen mittels Saugpumpe und Entnahme der eigentlichen zur Analyse genutzten Grundwasserproben mittels (i) Schöpfgerät oder mittels (ii) Saugpumpe in Kombination mit einer Saugflasche ausgewichen.

Vor der Grundwasserprobenahme werden die Feldparameter (elektrische Leitfähigkeit, pH-Wert, Temperatur sowie gelöster Sauerstoff und Redoxpotential) in einer Durchflussszelle gemessen und zusammen mit der sich final eingestellten Trübung des Grundwassers im Probenahmeprotokoll dokumentiert.

Das im Rahmen der Probenahme geförderte Grundwasser wird vor der Versickerung vor Ort durch Ableitung über Aktivkohle abgereinigt.

5.2.3 PROBENAHEMEINTERVALLE

Das Monitoring wird parallel zur Aufnahme der Sicherungsmaßnahme begonnen. Die erste Messkampagne sollte zeitnah nach Beginn der Grundwasserförderung aus den Messstellen P9Q, P12Q und P15Q durchgeführt werden.

Weitere Monitoringkampagnen werden im Zeitraum der laufenden Sicherungsmaßnahme einmal jährlich durchgeführt. Nach Abschluss der Sicherungsmaßnahme erfolgt das Monitoring in zweijährigen Intervallen.

Das Monitoring endet mit der Aufhebung der Allgemeinverfügung bzw. mit flächenhafter Unterschreitung der Stufe-1-Werte im Untersuchungsgebiet.

5.2.4 PARAMETERUMFANG UND LABORANALYTIK

Gemäß der aktualisierten Version des Merkblatts 3.8/1 des Bayerischen Landesamtes für Umwelt sind zur Messung/ Bewertung von PCB im Grundwasser die nachfolgenden sechs PCB-Indikatorkongenere (PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 138, PCB 153, PCB 180) und zusätzlich das PCB-Kongener PCB 118 zu analysieren.

Um eine weitere Einstufung der damit aus den Grundwasserproben gewonnenen PCB-Analysewerte hinsichtlich ihrer potenziellen Beeinflussung durch partikulär sorbiertes PCB zu erhalten, sollen die Grundwasserproben darüber hinaus hinsichtlich des laboranalytischen Parameters ‚Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen‘ analysiert werden.

Zur Qualitätssicherung werden bei jeder Monitoringkampagne eine negative Transport-Blindprobe und eine negative Laborsequenz-Blindprobe untersucht.

Die Laboranalytik wird von einem akkreditierten Labor durchgeführt.

5.2.5 BEWERTUNGSGRUNDLAGEN

Mit Inkrafttreten der aktualisierten Version des Merkblatts 3.8/1 des Bayerischen Landesamtes für Umwelt gelten für PCB im Grundwasser seit Mai 2023 neue Stufe-1 und Stufe 2-Werte, wobei lediglich die einfache Summe der sechs Indikatorkongenere (PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 138, PCB 153, PCB 180) und zusätzlich PCB 118 zugrunde gelegt werden. Die entsprechend der Vorgaben der früheren Version des Merkblatts durchgeführte Multiplikation der sechs Indikatorkongenere mit dem Faktor 5 entfällt.

In Tabelle 3 sind die aktuellen Stufenwerte des Merkblatts Nr. 3.8/1 aufgeführt.

TABELLE 3: STUFENWERTE DES MERKBLATT NR. 3.8/1 FÜR PCB

Parameter	Stufe-1-Wert [µg/l]	Stufe-2-Wert [µg/l]
PCB (7 PCB) ¹⁾	0,01	0,1

¹⁾ Einfache Summe sieben Kongenere (PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 118, PCB 138, PCB 153, PCB 180)

5.2.6 BERICHTSERSTELLUNG

Zu jeder Monitoringkampagne wird ein Untersuchungsbericht erstellt, der Angaben zu den durchgeführten Probenahmen, den Analyseergebnissen und eine Bewertung zur aktuellen Ausdehnung der Schadstofffahne enthält. Weiterhin wird die zeitliche Entwicklung gegenüber den vorangegangenen Messungen dargestellt und gegebenenfalls Empfehlungen für die Anpassung des Untersuchungsumfangs gegeben.

In dem Untersuchungsbericht nach dem Abschluss der Sicherungsmaßnahme erfolgt, unter anderem auf Grundlage einer Frachtberechnung, eine Prognose der zukünftig zu erwartenden Entwicklung der Schadstofffahne im abströmenden quartären Aquifer nach Beendigung der Sicherungsmaßnahme. Die Daten zur Frachtberechnung werden im Rahmen der Sicherungsmaßnahme erhoben.

Um die Konzentrationsentwicklung im langjährigen Verlauf bewerten zu können, werden Messwerte der früheren Messkampagnen als einfache Summe berechnet und dargestellt. Zu beachten ist, dass vormals der Parameter PCB 118 nicht analysiert wurde, so dass dieser bei der Summenbildung nicht berücksichtigt wurde. Die aktuellen Messwerte zeigen aber, dass der

Anteil an PCB 118 insgesamt sehr gering ist, so dass eine Vergleichbarkeit der Messwerte gegeben ist.

Die Untersuchungsberichte werden unter Mitwirkung eines nach § 18 BBodSchG zugelassenen Sachverständigen erstellt.

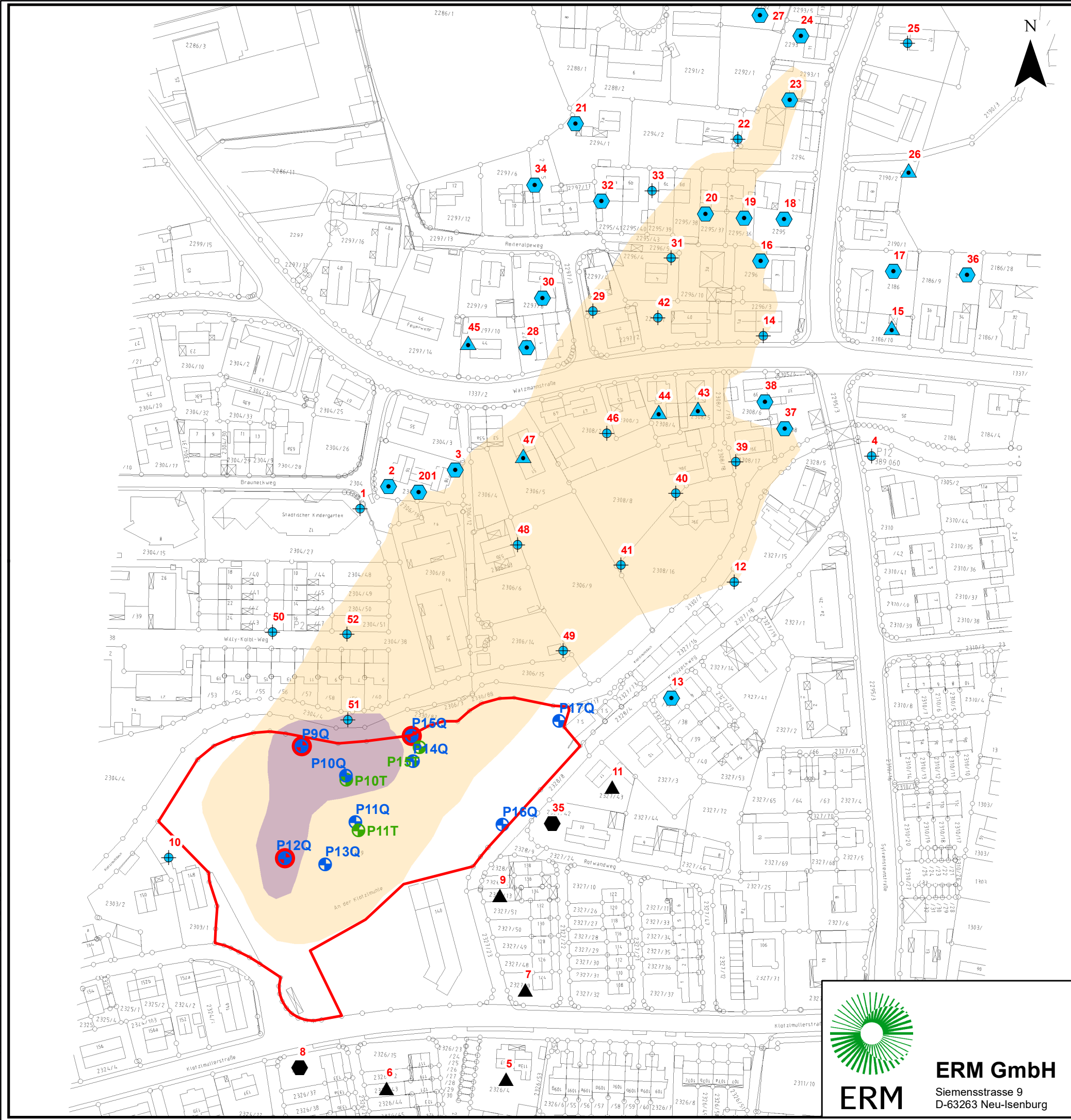
6. VERWENDETE UNTERLAGEN

- /1/ Stadt Landshut, Amt für Umwelt-, Klima- und Naturschutz, 02.08.2024: Vollzug der Wasser- und Bodenschutzgesetze; Ehemaliges BMI-Gelände in Landshut, Klötzlmüllerstraße 140, Fl.-Nr. 2329 der Gemarkung Landshut Abschließende Klärung noch offener Fragestellungen und Aufteilung der noch zu erledigenden Arbeiten
- /2/ Stadt Landshut, 07.10.2024: Vollzug der Bodenschutzgesetze; Vollzug der Bodenschutzgesetze; Fortführung von Monitoringmaßnahmen auf und im Umfeld des Grundstücks Klötzlmüllerstraße 140 in Landshut, Fl.-Nr. 2329 der Gemarkung Landshut; Aufforderung zur Vorlage eines Untersuchungskonzepts
- /3/ PGA, 23.10.2024: Konzept zur Sicherung des Grundwasserabstroms nach abgeschlossener PCB-Bodensanierung
- /4/ ERM, 04.04.2022: Bewertung PCB-Abstromfahne
- /5/ Stadt Landshut, 07.09.2023: Ehemaliges BMI-Gelände, Klötzlmüllerstraße 140 in 84043 Landshut: Überprüfung der PCB-Belastungen im abströmenden quartären Grundwasserleiter
- /6/ Bayerisches Landesamt für Umwelt, 05.2023: Merkblatt 3.8/6: Entnahme und Untersuchung von Wasserproben bei Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen, Wirkungspfad Boden-Grundwasser
- /7/ Bayerisches Landesamt für Umwelt, 05.2023: Merkblatt 3.8/1: Untersuchung und Bewertung von Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen, Wirkungspfad Boden-Grundwasser
- /8/ ERM, 06.09.2021: Sanierungserfolg und Zustand des Bodens und des Grundwassers nach Abschluss der Sanierungsmaßnahme



ANHANG A

LAGEPLAN DES STANDORTS UND DER
MESSSTELLEN



Legende:

Ehemaliges Werksgelände BMI

PCB-Belastung

Untersuchungsbericht Stadt Landshut 9/2023

Grundwasserbelastung > Stufe-1-Wert

Grundwasserbelastung > Stufe-2-Wert

Grundwassermessstellen

BMi-Gelände

Quartärmessstelle

Tertiärmessstelle

Grundwasseraufschlüsse Abstrom-Monitoring

A - Schwengelpumpe

B - Gartenpumpwerk / Pumpwerk

C - Rammpegel 1,25" oder Peilrohr

Nicht genutzte Grundwasseraufschlüsse

A - Schwengelpumpe

B - Gartenpumpwerk / Pumpwerk

C - Rammpegel 1,25" oder Peilrohr

Geplante Abstromsicherung

Geplante Grundwasserentnahmebrunnen

0 25 50 100 Meter



ERM GmbH
Siemensstrasse 9
D-63263 Neu-Isenburg

Gezeichnet:

Jan-Peter Großnick

Geprüft:

Georg Stiebeling

Datum:

20. November 2024

Klötzlmüllerstr.140, 84030 Landshut

Grundwassermonitoringkonzept

Lageplan mit Messstellen

Kunde:

Vishay Electronic GmbH

Projekt-Nr.:

0027473

Maßstab:

1:1.750

Anhang:

A

Größe:

A3



ANHANG B

TABELARISCHE ÜBERSICHT DER MESS- STELLEN IM ABSTRÖMENDEN QUARTÄ- REN GRUNDWASSERLEITER

Lfd.Nr	Messstelle	Kategorie	Adresse	Flurstück	Monitoring	Bemerkung	X (ETRS 89 Zone 33)	y (ETRS 89 Zone 33)	Höhe POK [m NN]
1	Rammpegel	C	Brauneckweg 12	2304/27	Probenahme geplant		287600,801	5379567,809	392,41
2.1	Schwengelpumpe	A	Brauneckweg 16 West	2304/1	Probenahme geplant		287613,5413	5379577,596	
2.2	Schwengelpumpe	A	Brauneckweg 16 Ost	2304/1	Probenahme geplant		287627,0351	5379575,215	
3	Schwengelpumpe	A	Brauneckweg 18	2304/1	Probenahme geplant		287643,4393	5379585,005	
4	Rammpegel	C	Grünstreifen - bei Brücke	1305	Probenahme geplant		287830,2784	5379591,349	
5	Gartenpumpwerk	B	Klötzmüllerstraße 113	2326/4	Keine Probenahme vorgesehen	Lage im Zustrom	287666,2973	5379311,979	
6	Gartenpumpwerk	B	Klötzmüllerstraße 121	2326/43	Keine Probenahme vorgesehen	Lage im Zustrom	287612,6823	5379308,084	
7	Gartenpumpwerk	B	Klötzmüllerstraße 124	2327/9	Keine Probenahme vorgesehen	Lage im Zustrom	287674,9161	5379351,991	
8	Schwengelpumpe	A	Klötzmüllerstraße 133	2326	Keine Probenahme vorgesehen	Lage im Zustrom	287573,6962	5379317,099	
9	Gartenpumpwerk	B	Klötzmüllerstraße 134	2328/13	Keine Probenahme vorgesehen	Lage im Zustrom	287663,4822	5379394,386	
10	Rammpegel	C	Klötzmüllerstraße 148	2303/1	Probenahme geplant		287514,874	5379411,352	392,15
11	Gartenpumpwerk	B	Kreuzeckweg 11	2327/43	Keine Probenahme vorgesehen	Lage im Zustrom	287713,8099	5379443,021	
12	Rammpegel	C	Kreuzeckweg 2	2327/15	Probenahme geplant		287768,7209	5379534,931	
13	Schwengelpumpe	A	Kreuzeckweg 6	2327/13	Probenahme geplant		287740,5692	5379482,861	
14	Rammpegel	C	Querstraße 1 und 1a	2296/3	Probenahme geplant		287781,6575	5379645,222	
15	Hauspumpwerk	B	Querstrasse 2	2186/10	Probenahme geplant		287839,2979	5379649,018	
16	Gartenpumpwerk	A	Querstrasse 3	2296	Probenahme geplant		287780,5505	5379678,747	
17	Schwengelpumpe	A	Querstraße 4	2186	Probenahme geplant		287840,0886	5379674,161	
18	Schwengelpumpe	A	Querstraße 5	2295	Probenahme geplant		287791,0666	5379697,407	
19	Schwengelpumpe	A	Querstraße 5a	2295/36	Probenahme geplant		287773,1784	5379697,992	
20	Schwengelpumpe	A	Querstraße 5b	2295/37	Probenahme geplant		287755,7845	5379699,88	
21	Schwengelpumpe	A	Querstraße 7a	2294/1	Probenahme geplant		287697,3712	5379740,199	
22	Peilrohr 1,25'''	C	Querstraße 7b	2294/2	Probenahme geplant		287770,2717	5379733,399	
23	Schwengelpumpe	A	Querstraße 9	2293/1	Probenahme geplant		287793,5177	5379750,952	
24	Schwengelpumpe	A	Querstraße 11	2293	Probenahme geplant		287798,6571	5379779,59	
25	Rammpegel	C	Querstraße 12	2190	Probenahme geplant		287846,414	5379776,428	
26	Hausbrunnen / Pumpwerk	B	Querstraße 12	2190/7	Probenahme geplant		287846,8884	5379719,451	
27	Schwengelpumpe	A	Querstraße 15	2292	Probenahme geplant		287780,1552	5379788,92	
28	Schwengelpumpe	A	Reiteralpeweg 1	2297/7	Probenahme geplant		287675,6368	5379640,005	
29	Rammpegel	C	Reiteralpeweg 2	2297/4	Probenahme geplant		287705,1961	5379656,276	
30	Schwengelpumpe	A	Reiteralpeweg 3	2297/8	Probenahme geplant		287682,5124	5379662,114	
31	Rammpegel	C	Reiteralpeweg 4	2296/4	Probenahme geplant		287740,3328	5379680,089	
32	Schwengelpumpe	A	Reiteralpeweg 6a	2295/41	Probenahme geplant		287709,1119	5379705,595	
33	Rammpegel	C	Reiteralpeweg 6c	2295/39	Probenahme geplant		287731,7603	5379710,357	
34	Schwengelpumpe	A	Reiteralpeweg 8	2297/5	Probenahme geplant		287679,2139	5379712,792	
35	Schwengelpumpe	A	Rotwandweg 10	2327/42	Keine Probenahme vorgesehen	Lage im Zustrom	287686,9547	5379426,617	
36	Schwengelpumpe	A	Watzmannstraße 34	2186/8	Probenahme geplant		287873,139	5379672,532	
37	Schwengelpumpe	A	Watzmannstraße 37	2308	Probenahme geplant		287791,3417	5379603,658	
38	Schwengelpumpe	A	Watzmannstraße 39	2308/6	Probenahme geplant		287782,4781	5379615,696	
39	Rammpegel	C	Watzmannstraße 39a	2308/17	Probenahme geplant		287769,3812	5379588,709	
40	Rammpegel	C	Watzmannstraße 39b	2308/8	Probenahme geplant		287742,5057	5379574,595	391,67
41	Rammpegel	C	Watzmannstraße 39c	2308/16	Probenahme geplant		287717,8712	5379542,452	391,69
42	Peilrohr 1,25'''	C	Watzmannstrasse 40	2296/1	Probenahme geplant		287734,5119	5379653,419	
43	Gartenpumpwerk	B	Watzmannstrasse 41	2308/5	Probenahme geplant		287752,3156	5379612,654	
44	Gartenpumpwerk	B	Watzmannstraße 43	2308/4	Probenahme geplant		287734,7208	5379611,198	
45	Gartenpumpwerk	B	Watzmannstraße 44	2297/10	Probenahme geplant		287649,3072	5379642,137	
46	Peilrohr 1,25'''	C	Watzmannstraße 47	2308/2	Probenahme geplant		287711,4374	5379601,541	
47	Gartenpumpwerk	B	Watzmannstraße 51	2306/5	Probenahme geplant		287673,9988	5379591,487	
48	Peilrohr 1,25"	C	Watzmannstraße 53b	2306/13	Probenahme geplant		287671,5322	5379551,65	
49	Rammpegel	C	Wiese Chrisam	2306/14	Probenahme geplant		287691,9246	5379504,082	391,71
50	Rammpegel	C	Willi-Kölbl-Weg bei Hs.Nr 16	2304/38	Probenahme geplant		287561,5333	5379512,464	392,64
51	Rammpegel	C	Fussweg nördlich Klötzlmüllbach	2304/4	Probenahme geplant		287595,2851	5379473,086	
52	Rammpegel	C	Willi-Kölbl-Weg bei Fl.Nr. 2304/51	2304/28	Probenahme geplant		287594,8882	5379511,45	



ERM HAS OVER 160 OFFICES ACROSS THE FOLLOWING
COUNTRIES AND TERRITORIES WORLDWIDE

Argentina	The Netherlands
Australia	New Zealand
Belgium	Peru
Brazil	Poland
Canada	Portugal
China	Puerto Rico
Colombia	Romania
France	Senegal
Germany	Singapore
Ghana	South Africa
Guyana	South Korea
Hong Kong	Spain
India	Switzerland
Indonesia	Taiwan
Ireland	Tanzania
Italy	Thailand
Japan	UAE
Kazakhstan	UK
Kenya	US
Malaysia	Vietnam
Mexico	
Mozambique	

ERM GmbH

Siemensstrasse 9
63263 Neu-Isenburg
Germany

T: +49 (0) 6102 206 0

F: +49 (0) 6102 771 904 0

www.erm.com