

Vishay Electronic GmbH
Hofmark-Aich-Str. 36
84030 Landshut

BMI-Standort Klötzlmüllerstraße 140, Landshut PCB-Bodensanierung

Sanierungserfolg und Zustand des Bodens
und des Grundwassers nach Abschluss der
Sanierungsmaßnahme

18. November 2019

Projekt Nr.: 0027473

Unterschriftenseite

18. November 2019

BMI-Standort Klötzlmüllerstraße 140, Landshut PCB-Bodensanierung

Sanierungserfolg und Zustand des Bodens und des Grundwassers nach
Abschluss der Sanierungsmaßnahme



Dr. Klaus Schnell
Partner



Olaf Filzinger
Principal Consultant

ERM GmbH
Siemensstraße 9
63263 Neu-Isenburg

© Copyright 2019 by ERM Worldwide Group Ltd 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 the prior written permission of ERM

INHALT

1.	EINFÜHRUNG	1
1.1	Hintergrund und Veranlassung	1
1.2	Gliederung des Berichtes.....	1
1.3	Sanierungsziele	2
1.4	Hydrogeologische Verhältnisse	2
1.5	Zitierte Unterlagen	3
2.	BODEN	4
2.1	Zustand nach Beendigung der Aushubmaßnahmen.....	4
2.2	PCB Massenbilanz	5
2.3	Beurteilung des Sanierungserfolgs	7
3.	GRUNDWASSER	8
3.1	PCB-Konzentrationsentwicklung im Grundwasser.....	8
3.2	Frachtbetrachtung Grundwasser	8
3.3	Erkenntnisse aus der Bauwasserhaltung nördlich des Klötzlmühlbachs	9
3.4	Beurteilung der PCB Restgehalte im Grundwasser	10
4.	KLÄRUNGSBEDARF STADT LANDSHUT.....	11
5.	ZUSAMMENFASSENDE BEWERTUNG UND EMPFEHLUNGEN.....	12

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.2-1: Entsorgte / verwertete PCB-Masse	6
---	---

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1-1: Skizze der Restbelastungen an PCB (mg/kg) in den Wandproben bei Punkt 56 und 67 im April 2016 (Quelle: BMI / PGA). Sie wurden im Oktober 2019 vollständig durch Aushub entfernt.....	5
---	---

ANHÄNGE

ANHANG A	PLAN MIT RELIEF UND LAGE DER GRUNDWASSER- MESSSTELLEN.....	14
ANHANG B	PLAN MIT RESTBELASTETEN BEREICHEN (BODEN).....	15
ANHANG C	PLAN MIT LAGE DER GRUNDWASSERMESSSTELLEN UND GANGLINIEN DER PCB-KONZENTRATIONEN	16
ANHANG D	PLAN MIT ERHÖHTEN PCB-GEHALTEN IM GRUNDWASSER.....	17
ANHANG E	ANHANG A3-5A AUS /1/, ÜBERSICHT WANDBEPROBUNG SB2	18
ANHANG F	GRAFIK MIT GANGLINIEN DER PCB-KONZENTRATION ALLER MESSSTELLEN	19
ANHANG G	GRAFIK MIT GANGLINIEN DER PCB-KONZENTRATION IN 3 MESSSTELLEN WÄHREND UND NACH BAUWASSERHALTUNG.....	20
ANHANG H	GRAFIK DER GRUNDWASSERSTÄNDE WÄHREND BAUWASSERHALTUNG	21
ANHANG I	LABORBERICHT FREIMESSUNG HANG	22
ANHANG J	FOTODOKUMENTATION	23

1. EINFÜHRUNG

1.1 Hintergrund und Veranlassung

Auf dem Betriebsgelände der Bayerischen Milchindustrie eG (BMI) in Landshut, Klötzlmüllerstraße 140, wurde bis Juli 2018 eine quellenorientierte Bodensanierung einer PCB-Altlast durchgeführt. Die Verunreinigung geht auf einen Brand im Jahr 1960 zurück, nach dem PCB-belastetes Material auf einem Teil der heutigen BMI-Liegenschaft, Flurstück 2329, aufgefüllt wurde. Basierend auf Boden- und Grundwasseruntersuchungen wurde der Sanierungsplan vom 23.11.2012 (/1/) der Unteren Bodenschutzbehörde bei der Stadt Landshut (Stadt Landshut) eingereicht und mit Bescheid vom 13.12.2012 genehmigt (/2/). Die im Einzelnen durchgeführten Sanierungsmaßnahmen sind ausführlich in der von ERM erstellten Dokumentation der PCB-Bodensanierung vom 19.10.2018 beschrieben (/4/), die den zuständigen Behörden vorliegt.

Mit Schreiben vom 17.05.2019 (/5/) nahm die Stadt Landshut zu der Sanierungsdokumentation Stellung. So bat die Stadt u.a. für einzelne Sanierungsbereiche weitere Nachweise und Beschreibungen zu liefern, um den Sanierungserfolg nachvollziehen zu können. Weiterhin wurde Vishay als Sanierungspflichtiger aufgefordert, den Ist-Zustand nach Abschluss der Sanierung zu dokumentieren und zu begründen, warum ggfs. lokal der Sanierungszielwert nicht erreicht wurde und weitere Sanierungsmaßnahmen unverhältnismäßig bzw. nicht notwendig sind.

Mit Schreiben vom 09.07.2019 (/6/) an die Stadt Landshut hat ERM bereits zu einzelnen Fragen und Anmerkungen der Stadt Stellung genommen und die abschließende Dokumentation des Ist-Zustandes bezüglich Boden- und Grundwasserbelastung auf dem BMI-Gelände südlich des Klötzlmühlbachs angekündigt, welche hiermit vorgelegt wird.

Seitdem wurden von der BMI noch weitere Aushubmaßnahmen von PCB-belastetem Boden durchgeführt. Der vorliegende Bericht liefert daher auch Informationen zu den noch offen gebliebenen Fragen und insbesondere die abschließende Zusammenstellung des Ist-Zustandes bezüglich PCB im Boden und Grundwasser nach der Sanierung. Auch der im Oktober 2019 erfolgte zusätzliche Aushub von Restbelastungen durch die BMI wird dokumentiert.

1.2 Gliederung des Berichtes

Der Bericht ist wie folgt gegliedert:

- | | |
|-----------|---|
| Kapitel 1 | fasst den Hintergrund und die Veranlassung dieser abschließenden Dokumentation zusammen und listet die vereinbarten Sanierungsziele im Boden und Grundwasser auf, sowie die verwendeten Unterlagen. |
| Kapitel 2 | dokumentiert den Ist-Zustand des Bodens nach der Sanierung, gibt eine Bilanz der entfernten PCB-Massen und der noch verbleibenden Restbelastung sowie eine gutachterliche Bewertung. |
| Kapitel 3 | dokumentiert die Entwicklung und aktuelle Konzentrationen der PCB im Grundwasser sowie die über das Grundwasser abströmende Fracht. Das Kapitel schließt mit einer Bewertung des Ist-Zustandes des Grundwassers. |
| Kapitel 4 | geht auf Fragen zur Bodensanierung im Schreiben der Stadt Landshut vom 17.05.2019 /5/ ein, die mit Schreiben von ERM vom 09.07.2019 /6/ noch nicht abschließend beantwortet waren. |
| Kapitel 5 | gibt eine Gesamtbewertung der Situation im Boden und Grundwasser für das sanierte Gelände südlich des Klötzlmühlbachs. Insbesondere wird erläutert, warum aus fachgutachterlicher Sicht die weitere Sanierung unverhältnismäßig ist. Schließlich werden Empfehlungen zur weiteren Vorgehensweise gegeben. |

1.3 Sanierungsziele

Die Sanierungsziele sind im Sanierungsplan vom 23.11.2012 (/1/, S. 23 – 25) beschrieben, der mit Bescheid vom 13.12.2012 (/2/) von der Unteren Bodenschutzbehörde genehmigt wurde. Sie sind auch in der Sanierungsdokumentation vom 19.10.2018 (/4/, S. 18 – 20) und in dem Schreiben der Unteren Bodenschutzbehörde vom 17.05.2019 (/5/) wiederholt. Die Sanierungsziele sind wie folgt:

- Boden, ungesättigte Bodenzone 0,0 m – 0,6 m unter zukünftiger GOK <= 0,4 mg/kg
- Boden, ungesättigte Bodenzone bis 389,7 m ü. NN <= 0,5 mg/kg
- Boden, gesättigte Bodenzone unter 389,7 m ü. NN <= 10 mg/kg
- Grundwasser (Stufe 1-Wert) 0,05 µg/l
- Alternativer Sanierungszielwert Grundwasser (Stufe 2-Wert) 0,5 µg/l

Der alternative Sanierungszielwert findet Anwendung, wenn der Stufe 1-Wert (0,05 µg/l) nicht erreicht werden kann, aber der Stufe 2-Wert (0,5 µg/l) dauerhaft unterschritten wird.

Das Höhenniveau von 389,7 m ü. NN wurde als sog. Referenzniveau festgelegt. Oberhalb und unterhalb des Referenzniveaus gelten die o.g. unterschiedlichen Sanierungsziele für den PCB-Gehalt im Bodenmaterial.

1.4 Hydrogeologische Verhältnisse

Es sind zwei Grundwasserleiter zu unterscheiden. Bei dem oberen Grundwasserleiter handelt es sich um eine pleistozäne Isarterrasse, die im Wesentlichen aus Sanden und Kiesen besteht. Sie sind durch eine sehr hohe hydraulische Leitfähigkeit mit einem Durchlässigkeitsbeiwert k_f von ca. $10^{-2} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ charakterisiert.

In etwa 7 m Tiefe (etwa 385 m ü. NN) folgen oligozäne bis miozäne, kiesige, teilweise karbonatisch verbackene Sedimente der Oberen Süßwassermolasse. Sie bilden den zweiten Grundwasserleiter. Im Bereich des Standortes erreichen sie Mächtigkeiten von mehreren 100 Metern. Der k_f -Wert lässt sich mit $10^{-4} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ abschätzen, liegt also um etwa 2 Größenordnungen niedriger als in den darüber liegenden quartären Terrassensedimenten.

Die beiden Grundwasserleiter sind hydraulisch nicht voneinander getrennt. Die hydrogeologische Unterscheidung ergibt sich aus dem Kontrast der Durchlässigkeit. Ein lokaler Stauhorizont aus sehr dichten Tonen findet sich am Standort erst in einer Tiefe von ca. 33 m.

Der freie Grundwasserspiegel befindet sich bei etwa 389 m – 390 m ü. NN. Die Grundwasserfließrichtung ist nach Ostnordost hin gerichtet mit einem hydraulischen Gradienten von etwa 1,15 ‰. Der nördlich an der Liegenschaft vorbeifließende Klötzlmühlbach wurde 1953 in diesem Abschnitt in ein künstlich geschaffenes Bett verlegt. Seine Sohle liegt etwa 2 m unter Geländeoberkante, aber noch oberhalb des Schwankungsbereichs des Grundwasserspiegels. Der Klötzlmühlbach hat somit keinen Grundwasserkontakt.

Nähere Informationen zur lokalen Hydrogeologie finden sich auch in /1/, S. 10 – 11.

1.5 Zitierte Unterlagen

- /1/ ERM (2012): BMI-Gelände Landshut, Klötzlmüllerstr. 140: PCB-Bodensanierung – Sanierungsplan vom 23.11.2012.
- /2/ Stadt Landshut (2012): Vollzug der Wasser- und Bodenschutzgesetze; Sanierungsplanung zur Aushubsanierung der PCB-Belastungen an einem ehemaligen Standort der Fa. Roederstein in der Klötzlmüllerstraße 140, 84034 Landshut, Altlastenkatasternummer 26100005, hier: Sanierungsplan, Schreiben vom 13. Dezember 2012.
- /3/ ERM (2016): Addendum zum Sanierungsplan vom 23.11.2012.- Schreiben ERM an Stadt Landshut vom 03.06.2016. Kapitel 3.15 Sanierungszielwerte.
- /4/ ERM (2018): BMI-Standort Klötzlmüllerstr. 140, Landshut, Dokumentation der PCB-Sanierung, 19. Oktober 2018.
- /5/ Stadt Landshut (2019): Sanierung der PCB-Altlast am ehemaligen Standort der Fa. Roederstein in der Klötzlmüllerstraße 140, 84034 Landshut, Schreiben vom 17. Mai 2019.
- /6/ ERM (2019): Sanierung der PCB-Altlast am ehemaligen Standort der Fa. Roederstein in der Klötzlmüllerstraße 140, 84034 Landshut; Dokumentation Bodensanierung: Stellungnahme zu Ihrem Schreiben 3.3280-642-2/3 vom 17.05.2019, Schreiben vom 09. Juli 2019.

2. BODEN

2.1 Zustand nach Beendigung der Aushubmaßnahmen

Der Zustand des Bodens nach Abschluss der Bodensanierung im Juli 2018 ist ausführlich im ERM-Bericht vom 19.10.2018 (/4/) dokumentiert.

Zwischenzeitlich wurde im Jahr 2019 das gesamte Areal - mit Ausnahme des Parkplatzes und des Bürogebäudes - vollständig auf ein Niveau von 389,7 m ü. NN abgezogen. Im nordwestlichen Bereich des Geländes, der ehem. „Mottingerhalle“ fand der Aushub sogar bis auf eine Höhe von 388,5 m ü. NN und in einigen Teilbereichen in der Mitte des Grundstücks auf eine Höhe von 389,2 m ü. NN, also 0,5 – 1,2 m unter dem Referenzniveau von 389,7 m ü. NN, statt. Auf und unterhalb des Referenzniveaus gilt ein Sanierungszielwert von 10 mg/kg PCB. Da in den tiefer gelegten Bereichen an der Aushubsohle bereits Grundwasser angeschnitten wurde, wurde das Gelände im Anschluss an die Modellierungsmaßnahme flächendeckend mit unbelastetem Material bis auf das Referenzniveau von ca. 389,7 m ü. NN aufgefüllt und planiert. Siehe hierzu Anhang A, der das gegenwärtige Relief nach dieser Auffüllung/Nivellierung zeigt.

Anhang B dokumentiert den Ist-Zustand der Bodenbelastung nach Abschluss der letzten Aushubmaßnahmen im Oktober 2019. Es ist augenscheinlich, dass nahezu im gesamten Sanierungsbereich der Sanierungszielwert erreicht worden ist. So wurden durch die BMI im Sommer 2019 die nach der Sanierung 2018 noch verbliebene Restbelastung südwestlich der Zufahrtsrampe nahe der Einfahrt aufwändig und vollständig ausgekoffert.

Gleichermaßen wurden im Oktober 2019 zwei punktuelle Belastungen an den Punkten 56 und 67, die nach der Sanierung des Jahres 2018 noch auf dem BMI-Parkplatz westlich des Bürogebäudes verblieben waren, vollständig ausgehoben. An Punkt 56 war der ca. 1,5 m breite Böschungssteg zwischen Parkplatz und Baugrube bis zu 1,6 m Tiefe mit durchschnittlich 1,35 mg/kg PCB belastet. Hier wurde 2 m tief bis auf das Referenzniveau von 389,7 m u. GOK ausgekoffert. Am Punkt 67 war das Erdreich noch etwa 2,5 m tief mit 5,85 mg/kg PCB belastet. Auch diese Belastung wurde bei dem Aushub bis auf das Referenzniveau von 389,7 m ü. NN vollständig entfernt (s. Fotodokumentation, Anhang J). Insgesamt wurden bei diesen abschließenden Arbeiten im Bereich der beiden Punkte 56 und 67 etwa 80 t Bodenmaterial ausgehoben. Auf Seite der Baugrube wurde die Böschungfläche während der Anfang 2019 durchgeführten Modellierungsarbeiten bereits mit unbelastetem Material angeschüttet. Dieses Material wurde genutzt, um die entstandenen Baugruben wieder zu verfüllen.

Damit verbleibt auf dem Gesamtgelände oberhalb des Referenzniveaus lediglich noch ein Bereich mit einer PCB-Restbelastung im Boden. Dabei handelt es sich um den Bereich unterhalb des ehemaligen Zaunfundaments unmittelbar an der Grenze zum westlichen Nachbargrundstück. Hier befinden sich auf einem schmalen Streifen (ca. 20 cm breit) in einer Tiefe von mehr als 0,6 m unter Gelände und über eine Länge von etwa 80 m noch Restbelastungen mit PCB-Konzentrationen zwischen 1 mg/kg und 78,4 mg/kg (Median: 4,35 mg/kg). Bei dieser Zone handelt es sich augenscheinlich um einen schmalen Kontaktbereich des gewachsenen Bodens auf dem Nachbargrundstück mit dem belasteten Auffüllungsmaterial auf dem BMI-Gelände, welches nunmehr entfernt wurde. Wie in Kap.2.2.2 später erläutert, lässt sich die hier verbliebene PCB-Masse auf lediglich 0,22 kg abschätzen.

Wie die Fotodokumentation in Anhang J zeigt, war ein Ausräumen dieser Belastung, die sich unmittelbar im Grenzbereich des Grundstücks befindet, bautechnisch nicht möglich. So musste hier der unmittelbar anschließende Aushubbereich bereits mit sauberem Material angeschüttet werden, um die Hangstabilität zu gewährleisten, so dass eine weitere Schädigung des Nachbarhauses durch Absacken des Bodens und damit des Hausfundaments verhindert werden konnte. Auf dieser Aufschüttung sind die neuen Fundamente für den Grenzzaun errichtet worden. Der schmale Streifen mit der Restbelastung ist daher sowohl gegenwärtig, als auch in der Zukunft nach Herstellung der Zaunfundamente und der finalen Geländeoberfläche überdeckt. Eine Gefährdung über den Wirkungspfad Boden-Mensch (direkter Kontakt) ist somit nicht gegeben. Auch für den Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze ergibt sich aufgrund der Tiefe keine Gefährdung. Da die Restbelastung nur sehr schmal ist

und nicht mit dem Grundwasser in Kontakt steht ergibt sich aus unserer Sicht auch keine Gefährdung über den Wirkungspfad Boden-Grundwasser.

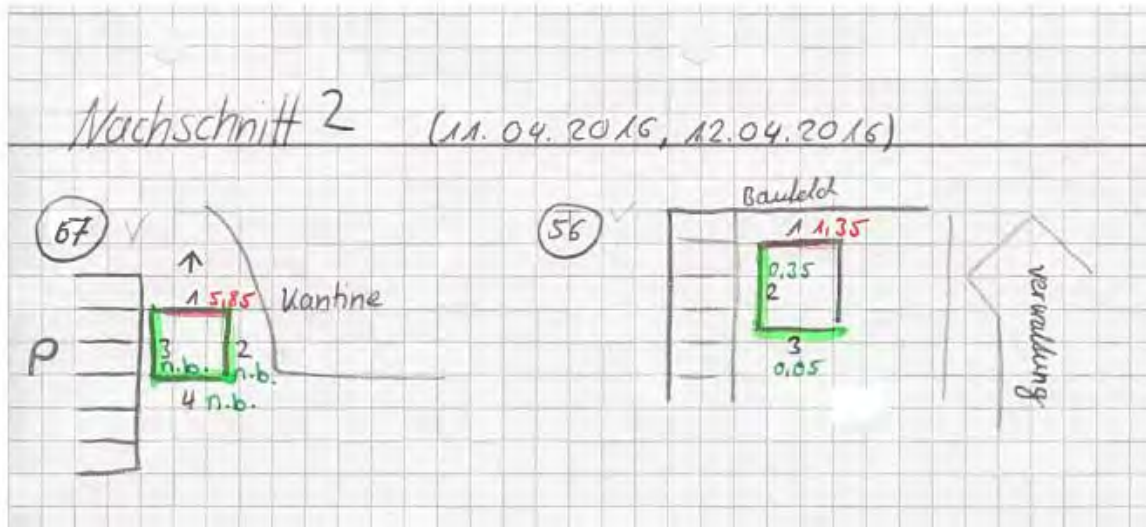


Abbildung 2.1-1: Skizze der Restbelastungen an PCB (mg/kg) in den Wandproben bei Punkt 56 und 67 im April 2016 (Quelle: BMI / PGA). Sie wurden im Oktober 2019 vollständig durch Aushub entfernt

2.2 PCB Massenbilanz

2.2.1 Entfernte PCB-Masse

Die Abschätzung der im Rahmen der Sanierung entfernten PCB-Masse ergibt sich aus den Wiegescheinen des abgefahrenen Aushubmaterials sowie aus den mittleren PCB-Gehalten je Abfallkategorie (vgl. Tabelle 2.2-1). So wurde z.B. für PCB-belastetes Material entsprechend Z2-Wert (PCB7 = 0,50 mg/kg – 1,0 mg/kg PCB-Gehalt) die Mitte der Spanne (hier: 0,75 mg/kg) als repräsentativ angenommen und dann mit 4,286 multipliziert, um so den PCB-Gesamtgehalt zu bekommen (30 Kongenere \approx PCB7 x 4,286). Zusammen mit der abgefahrenen Bodenmasse lässt sich daraus die Masse der entsorgten PCB-Verbindungen überschlägig berechnen. Der Faktor ergibt sich aus den Deklarationsanalysen, die gemäß Vorgaben der aktuellen DepV („Eckpunktepapier“) erfolgte, und die 7 PCB-Kongenere umfasst.

Für das von der gsb thermisch behandelte Material wurde für die Massenschätzung der Mittelwert aus den gemessenen PCB-Konzentrationen (PCB6) der entsprechenden Haufwerke verwendet und mit dem Faktor 5 multipliziert.

Wie aus der Tabelle 2.2-1 hervorgeht, wurden durch die Bodensanierung ca. 45.000 t Bodenmaterial einer Verwertung oder Entsorgung zugeführt und damit rund 1,1 Tonnen PCB-Verbindungen durch die Sanierungsmaßnahme entfernt.

Tabelle 2.2-1: Entsorgte / verwertete PCB-Masse

Kategorie	PCB-Gehalt [PCB6 ¹⁾ ; PCB7 ^{2)[mg/kg]}	Angenommene PCB-Gesamtkonzentration [PCB 30 Kongenere ^{3)[mg/kg]}	Masse entsorgter/ verwerteter Boden, gemäß Wiege- scheine [t]	Entsorgte/verwertete PCB-Masse [PCB6 x 5] [kg]
Z0 ²⁾	0,0 – 0,05	0,11	1.651,03	(Wiedereinbau)
Z1.1 ²⁾	0,05 – 0,10	0,32	2.582,08	0,8
Z1.2 ²⁾	0,10 – 0,50	1,29	17.507,18	22,6
Z2 ²⁾	0,50 – 1,0	3,22	5.103,66	16,4
DK0 ²⁾	1,0 – 2,0	6,43	4.142,12	26,6
DK1 ²⁾	1,0 – 2,0	6,43	3.971,89	25,5
DK2 ²⁾	1,0 – 2,0	6,43	420,10	2,7
DK3 ²⁾	2,0 – 10,0	25,72	3.361,40	86,4
gsb Verbr. ¹⁾	>10,0	150,00	6.138,94	920,8
gsb Deponie ²⁾	2,0 – 10,0	25,72	109,74	2,8
		Gesamtmasse	44.988,14	1.105

1) 6 Kongenere

2) 7 Kongenere gemäß Eckpunktepapier

3) ¹⁾ bzw. ²⁾ umgerechnet auf PCB Gesamtkonzentration (30 Kongenere), Faktor 4,286,

2.2.2 Verbleibende PCB-Masse

Mit Ausnahme der westlichen Grundstücksgrenze (siehe Kapitel 2.1) ist sämtlicher Boden mit Überschreitungen der Sanierungszielwerte vollständig durch Bodenaustausch beseitigt worden.

Zur Abschätzung der nach Sanierung verbleibenden PCB-Restmasse werden nachfolgend auch diejenigen Bereiche betrachtet, in denen die Sanierungsziele zwar erreicht wurden, sich aber noch PCB-Konzentrationen über der Nachweisgrenze aber unterhalb des Sanierungszielwertes ergaben. Dabei handelt es sich ausschließlich um Boden unterhalb des Referenzniveaus von 389,7 m ü. NN, in denen der Sanierungszielwert von 10 mg/kg unterschritten ist. Wie in Kapitel 2.1 erläutert, ist sämtlicher PCB-haltiger Boden bis auf dieses Niveau entfernt worden, so dass oberhalb des Referenzniveaus kein PCB mehr vorliegt.

Nachfolgend wird die Gesamtmasse an PCB im Boden in den Bereichen mit Restbelastungen < 10 mg/kg abgeschätzt.

Den Berechnungen liegen folgende konservative Annahmen zugrunde:

- Restmengen an PCB befinden sich unterhalb von Sanierungsbereich SB1 und SB4.
- Der durchschnittliche PCB-Gehalt im betrachteten Volumen liegt bei 3 mg/kg in Teilen von Sanierungsbereich SB1 (12 m x 5 m x 1 m) und bei 5 mg/kg in Sanierungsbereich SB4 (25 m x 20 m x 0,5 m).
- Die Mächtigkeit der Restbelastung beträgt 1 m in SB1 und 0,5 m in SB4 basierend auf den Ergebnissen der am Standort durchgeführten Linersondierungen und Großbohrungen. Diese zeigten, dass die PCB-Gehalte bereits nach einigen Dezimetern Tiefe sehr schnell abnehmen.

- Die Dichte des Bodens beträgt $1.600 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$.

Hieraus ergibt sich unterhalb des Referenzniveaus in der gesättigten Zone eine PCB-Masse von 0,29 kg in SB 1 und von 2 kg in SB 4, bzw. von insgesamt rund 2,3 kg.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass der Sanierungszielwert (10 mg/kg) in den restbelasteten Bereichen SB1 und SB4 eingehalten wird und somit die Sanierung erfolgreich abgeschlossen ist.

Für die Restbelastung an der westlichen Grundstücksgrenze werden folgende Annahmen getroffen:

- Der durchschnittliche PCB-Gehalt im betrachteten Volumen liegt bei 4,35 mg/kg (Median aus 15 Messungen).
- Das Volumen der Restbelastung an der westlichen Grundstücksgrenze beträgt 32 m^3 (80 m x 0,2 m x 2 m).
- Die Dichte des Bodens beträgt $1.600 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$.

Hieraus ergibt sich eine PCB-Masse von 0,22 kg in der ungesättigten Zone an der westlichen Grundstücksgrenze. Zusammen mit den Restmassen in der gesättigten Zone in SB1 und SB4 ergibt sich rechnerisch eine PCB-Restmasse von insgesamt ca. 2,5 kg.

2.2.3 Massenbilanz PCB

Wie in Abschnitt 2.2.1 gezeigt, wurden insgesamt ca. 1.105 kg PCB-Verbindungen durch Aushub aus dem Boden entfernt. Die verbleibende PCB-Masse wird zu 2,5 kg geschätzt (siehe vorheriger Abschnitt 2.2.2). Das heißt, etwa 99,8 % der ehemals im Boden vorhandenen PCB-Masse wurden erfolgreich entfernt. Die verbliebenen 0,2 % an PCB-Masse ergeben sich fast vollständig aus Restbelastungen in der gesättigten Bodenzone unterhalb des Referenzniveaus von 389,7 m ü. NN mit Konzentrationen unter dem Sanierungszielwert von 10 mg/kg. Die verbliebenen PCB-Restbelastungen unter den Zaunfundamenten an der westlichen Grundstücksgrenze nehmen 0,02 % (0,22 kg) ein und werden durch die Lage in einer Tiefe $>0,6 \text{ m}$ auch künftig nicht zugänglich sein.

2.3 Beurteilung des Sanierungserfolgs

Mit Ausnahme des Bereichs an der westlichen Grundstücksgrenze (Abschnitt 2.1) werden die Bodensanierungszielwerte in allen Tiefenbereichen eingehalten.

Im Bereich der einzig verbleibenden Restbelastung oberhalb des Referenzniveaus an der westlichen Grundstücksgrenze ist eine Gefährdung über die Wirkungspfade Boden-Mensch und Boden-Nutzpflanze aufgrund der Tiefenlage (unterhalb 0,6 m u. GOK) nicht gegeben. Aktuell ist dieser Bereich mit behördlicher Kenntnis bereits mit sauberem Material zur Stabilisierung des Hanges angeschüttet worden. Durch seine Lage unmittelbar unter der Grundstücksgrenze ist dieser Bereich von den geplanten Baumaßnahmen nach unserer Kenntnis nicht betroffen. Nach der Bebauung des Grundstücks und Herstellung der späteren Bodenoberfläche bleibt er weiterhin unzugänglich.

Aufgrund der geringen Querschnittsfläche der Restbelastung, dem fehlenden Grundwasserkontakt ergibt sich aus der vergleichsweise geringen Restmasse von 0,22 kg PCB in der ungesättigten Zone keine Gefährdung über den Wirkungspfad Boden-Grundwasser.

Die Bodensanierung wird daher insgesamt als erfolgreich abgeschlossen bewertet.

3. GRUNDWASSER

3.1 PCB-Konzentrationsentwicklung im Grundwasser

Die PCB-Konzentrationen des Grundwassers wurden seit 1999 durch die Beprobung von 7 Messstellen überwacht (4 Quartär- und 3 Tertiärmessstellen). Diese Messstellen wurden 2012 rückgebaut. Gleichzeitig wurden 11 neue Messstellen (9 Quartär- und 2 Tertiärmessstellen) errichtet, die seit Anfang 2013 regelmäßig beprobt werden.

Zwischen 1999 und 2012 wurden in den Quartärmessstellen bis 10,5 µg/l PCB und in den Tertiärmessstellen bis 1,1 µg/l PCB gemessen, also deutlich über dem Stufe 2-Wert (0,5 µg/l). Die PCB-Gehalte waren bis zum Rückbau der Messstellen bereits rückläufig.

Auch in den neuen seit 2013 überwachten Messstellen sind die PCB-Gehalte weiter rückläufig. Sie schwanken bei 8 Messstellen momentan um den Stufe 2-Wert. Drei Messstellen sind seit ihrer Errichtung 2013 de facto frei von PCB.

Das Ausbreitungsverhalten von PCB im Grundwasser wurde von ERM im Schreiben vom 03.06.2016 (/3/) an die Stadt Landshut erläutert. Insbesondere wurde auf die Transport- und Rückhaltemechanismen und die daraus resultierende relativ langsame Ausbreitungsgeschwindigkeit von PCB-Verbindungen im Grundwasser eingegangen.

Eine Grafik zur Veranschaulichung der Entwicklung der PCB-Gehalte im Grundwasser mit Stand September 2019 findet sich in Anhang F. Ein Plan mit der Lage der Messstellen und jeweiligen Verlaufsgrafiken der PCB-Konzentrationen ist als Anhang C beigefügt. Die Ergebnisse der Überwachung (Grafiken, Laborberichte, Probennahmeprotokolle) werden regelmäßig an die Stadt Landshut übermittelt.

3.2 Frachtbetrachtung Grundwasser

Nachfolgend wird, basierend auf den hydrogeologischen Kennwerten und den Analysedaten die PCB-Fracht abgeschätzt, welche sich in den quartären Terrassensedimenten mit dem Grundwasser in nordöstliche Richtung bewegt. Für den tertiären Grundwasserleiter wurde keine Frachtabschätzung durchgeführt. Aufgrund der niedrigeren PCB-Gehalte und vor allem aufgrund der um zwei Zehnerpotenzen geringeren Durchlässigkeit ist die Fracht im tertiären Grundwasserleiter gegenüber dem quartären Grundwasserleiter vernachlässigbar gering.

Die folgenden Daten und Annahmen gehen in die Frachtberechnung ein:

- Gradient: 0,00115 oder 1,15 ‰ (aus Wasserstandsmessungen),
- Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert) der quartären Terrassensedimente: $8,9 \cdot 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ (Pumpversuch ERM im Jahr 2010),
- Porosität des quartären Grundwasserleiters: 0,36 (Abschätzung nach Marotz (1968) und Helmbold (1988); Mittelwert),
- Abstandsgeschwindigkeit v_a : $2,84 \cdot 10^{-5} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ oder $2,46 \text{ m} \cdot \text{d}^{-1}$ (aus Gradient, k_f -Wert und Porosität berechnet),
- wassererfüllte Mächtigkeit des Grundwasserleiters: 4 m (aus Wasserstandsmessungen und Bohrprofilen),
- durchströmte Abstrombreite: 65 m (Breite des belasteten Grundwasserbereichs, Anhang D),
- durchschnittliche PCB-Konzentration: 0,47 µg/l (arithmetischer Mittelwert aller Messungen der Jahre 2018 und 2019 im restbelasteten Bereich, oberer quartärer Grundwasserleiter).

Hieraus ergibt sich, dass pro Tag etwa 230 m³ Grundwasser mit einer Fracht von insgesamt 0,108 g an PCB vom Gelände nach Nordosten abströmen.

Wie in Kapitel 2.2.2 erläutert, wird die unter dem Referenzniveau im Boden verbliebene (adsorbierte) Restmasse an PCB mit rund 2 kg geschätzt. Die im Grundwasser in den quartären Sedimenten gelöste PCB Masse lässt sich für das BMI-Gelände südlich des Klötzlmühlbachs bei einem Grundwasservolumen von 28.600 m³ (110m x 65m x 4m), einer Porosität von 0,36 (s.o.) und einer mittleren PCB-Konzentration von 0,47 µg/l (s.o.) mit 4,8 g, d.h. knapp 5 g abschätzen.

Ein Plan der zugrundeliegenden Dimension des PCB-haltigen Grundwasserkörpers ist als Anhang D beigelegt.

3.3 Erkenntnisse aus der Bauwasserhaltung nördlich des Klötzlmühlbachs

Im Rahmen der Baumaßnahme auf der nördlichen Seite des Klötzlmühlbachs wurden zwischen Ende 2017 und Anfang 2019 aus zwei Brunnen große Wassermengen von mindestens 210 m³/h je Brunnen gefördert. In späteren Phasen wurden auch andere Brunnen zur Wasserhaltung betrieben. Die genaue Lage und Betriebszeiten der Brunnen sind uns nicht bekannt.

Wasserstandsmessungen südlich des Klötzlmühlbachs belegen eindeutig, dass der entstandene Absenktrichter auch das BMI-Gelände südlich des Klötzlmühlbachs vollständig erfasste und die Grundwasserfließrichtung von Nordost auf Nord in Richtung der Entnahmepumpen gedreht wurde.

Während der Grundwasserhaltung waren PCB im geförderten Wasser nachweisbar, die mit dem Grundwasser vom Gelände südlich des Klötzlmühlbach herangezogen worden waren. Die PCB-Gehalte in diesen Brunnen lagen nach den uns vorliegenden Analyseberichten zwischen dem Stufe 1- und dem Stufe 2-Wert. Es wurde dann auch aus den Grundwassermessstellen P11Q, P14Q und P15Q Grundwasser gefördert, um einen weiteren Zustrom von mit PCB-belastetem Wasser Richtung Norden in die dortige Wasserhaltung zu verhindern. Der Pumpbetrieb an P11Q, P14Q und P15Q startete am 18.03.2019. Daten über die Entnahmemengen oder die Dauer des Pumpbetriebs liegen uns nicht vor. Jedoch gibt es PCB-Analysen des geförderten Grundwassers aus diesen Messstellen, die wir grafisch aufbereitet haben (s. Anhang G).

Nachfolgend werden die Informationen und Schlussfolgerungen dargestellt, die wir aus den uns vorliegenden Daten zur Bauwasserhaltung gewinnen konnten:

- Die Bauwasserhaltung nördlich des Bachs erzeugte einen Absenktrichter, der sich unter den Klötzlmühlbach über die gesamte BMI-Liegenschaft südlich des Klötzlmühlbachs erstreckte. Je nach Abstand der Messstellen zu den Pumpbrunnen betrug die Absenkung des Grundwasserspiegels auf dem BMI-Gelände zwischen 0,7 m und 1,4 m (s. Grafik, Anhang H). Dies bestätigt, dass der Klötzlmühlbach keine Anbindung an das Grundwasser hat und unterströmt wird.
- Durch das Pumpen nördlich des Klötzlmühlbachs drehte die Grundwasserfließrichtung südlich des Bachs von nordöstlicher auf nördliche Richtung (in Richtung auf die Brunnen der Bauwasserhaltung).
- Die Bauwasserhaltung kann als Immissionspumpversuch betrachtet werden. Während des mehrmonatigen Abpumpens der Messstellen P11Q, P14Q und P15Q stellten sich im geförderten Wasser annähernd stabile PCB-Gehalte ein. Sie lagen im Mittel im Bereich des Stufe 2-Wertes (arithmetische Mittelwerte aller 36 Messungen: P11 = 0,58 µg/l, P14Q = 0,45 µg/l, P15Q = 0,46 µg/l). Siehe hierzu auch die Grafik im Anhang (Anhang G).
- Die Grundwasserkonzentrationen während des mehrmonatigen Pumpbetriebs sind gegenüber den Stillstandszeiten nicht angestiegen. Die letzte berücksichtigte Messung stammt vom 14.10.2019.
- Da kein Anstieg der PCB-Konzentrationen an diesen Messstellen bei annähernd konstanten Förderaten während des Pumpbetriebs zu beobachten war, belegt dies eine stabile PCB-Fracht im Grundwasser. Daraus lässt sich schlussfolgern, dass es in der gesättigten Bodenzone des BMI-Geländes keine PCB-Belastungsherde gibt, die nicht durch das bestehende Messstellennetz abgedeckt werden.

- Es lässt sich weiter schlussfolgern, dass die in der gesättigten Bodenzone verbliebene Restbelastung auch künftig nicht zu einem Anstieg der Grundwasserbelastung führen wird (s. auch nächstes Kap. 3.5).

3.4 Beurteilung der PCB Restgehalte im Grundwasser

Im zentralen und nördlichen Bereich der BMI-Liegenschaft liegen PCB-Gehalte im ersten und im zweiten Grundwasserleiter vor, die den Stufe 2-Wert teilweise knapp überschreiten. Diese Restkonzentrationen sind augenscheinlich auf vorhandene Bodenbereiche in der gesättigten Bodenzone mit PCB-Konzentrationen unterhalb des Sanierungszielwerts Boden (hier: 10 mg/kg) zurückzuführen. Offenbar genügt hier eine PCB-Konzentration im Boden von deutlich unter 10 mg/kg in der wassergesättigten Zone, um die gemessenen PCB-Konzentrationen (um 0,5 µg/l) im Grundwasser zu erklären. Ferner erklärt dies auch den sehr langsamen Rückgang dieser Konzentrationen, sowie die stabilen PCB-Konzentrationen und Frachten beim Pumpen im Zuge der Bauwasserhaltung. Insgesamt gibt es keinerlei Hinweise, dass noch PCB-Restbelastungen im Boden vorliegen, die ein Nachlieferungspotenzial für einen künftig steigenden Eintrag in das Grundwasser haben könnten.

Bedingt durch das Ausbreitungsverhalten von PCB-Verbindungen und der geringen abströmenden Frachten ist damit zu rechnen, dass PCB-Konzentrationen im Bereich des Stufe 2-Wertes im Grundwasser noch längere Zeit auftreten werden. Ansteigende PCB-Konzentrationen sind, wie oben genannt, nicht zu erwarten. Zum einen wurden die PCB-Belastungen in der ungesättigten Bodenzone bis auf eine minimale Restbelastung an der westlichen Grundstücksgrenze vollständig ausgekoffert. Das heißt, die primäre Quelle für die Grundwasserbelastung ist quasi entfernt. Zum anderen liegen die in der wassergesättigten Zone (398,7 m ü. NN und tiefer) verbliebenen PCB-Konzentrationen im Boden durchweg unterhalb des Sanierungszielwerts. Die stabilen PCB-Konzentrationen während der Bauwasserhaltung legen zusätzlich nahe, dass mit künftigen Einträgen in das Grundwasser nicht zu rechnen ist.

Das Gelände wird im Zuge einer Bebauung vollflächig um etwa 3 m aufgefüllt. Die Basis von Kellern oder Tiefgaragen wird nach unserer Kenntnis oberhalb von 389,7 m ü. NN liegen, also in etwa auf dem gegenwärtigen Niveau der Grubensohle oberhalb des Grundwasserspiegels. Während der geplanten Baumaßnahmen ist nach unserer Kenntnis kein Bodenaushub im Grundwasserbereich und auch keine Wasserhaltung vorgesehen. Eine Wasserhaltung würde ohnehin nur gemäß einem dann noch zu stellenden wasserrechtlichen Antrag nach dessen behördlicher Genehmigung erfolgen.

Daher ist ein Kontakt mit restbelastetem Grundwasser während der Baumaßnahmen durch die Beschäftigten nicht gegeben. Sollte doch eine Wasserhaltung erforderlich werden, so sind entsprechende Schutzmaßnahmen für die Mitarbeiter einzuplanen.

Zum Schutz vor einer möglichen Gefährdung über den Wirkungspfad Grundwasser-Mensch empfehlen wir eine Nutzungsbeschränkung des Grundwassers für Badezwecke, Bewässerung oder sonstigen Gebrauch solange der Stufe 1-Wert im Grundwasser überschritten wird. Der Stufe 1-Wert entspricht dem Geringfügigkeitsschwellenwert.

Im Hinblick auf die mögliche Relevanz des Wirkungspfades Grundwasser – Bodenluft – Mensch im Zusammenhang mit den im Grundwasser verbliebenen PCB-Konzentrationen wird gegenwärtig im Auftrag der BMI ein toxikologisches Gutachten erstellt. Nach einer ersten freundlichen mündlichen Mitteilung des Toxikologen dürfte die inhalative Aufnahme von PCB bei Bauarbeiten und beim Bewohnen der projektierten Wohnhäuser mit Tiefgarage vernachlässigbar sein. Wir verweisen hier auf das noch fertizustellende toxikologische Gutachten.

4. KLÄRUNGSBEDARF STADT LANDSHUT

Entsprechend dem Zweck dieses Berichts werden nachfolgend noch offen gebliebene Fragen aus /4/ beantwortet, sofern sie nicht bereits in den vorangegangenen Kapiteln oder unserem Schreiben vom 09.07.2019 (/2/) ausreichend behandelt wurden.

*„...In der Dokumentation zu den Sanierungsarbeiten vom Oktober 2018 sind an der Sohle der Wa-
benbohrungen im Sanierungsbereich SB2 PCB-Belastungen im Intervall 1-10 mg/kg dokumentiert.
Eine Dokumentation/Planunterlage der Beweissicherung zur lateralen Abgrenzung fehlt nach unse-
rem Stand...“.*

Diesen Plan haben wir inzwischen erstellt. Er wurde der Stadt Landshut mit E-Mail vom 10.07.2019 übermittelt und ist als Anhang E dieser Dokumentation beigefügt. Wir weisen darauf hin, dass zwi-
schenzeitlich das gesamte Gelände im Umfeld von SB2 auf unter Referenzniveau von 389,7 m ü. NN
ausgeköffert wurde. Die nach der Sanierung 2018 noch verbliebene Restbelastungen im südwestli-
chen und südöstlichen Bereich die im Plan zum Stand der Sanierung Oktober 2018 noch dargestellt
sind, sind 2019 vollständig entfernt worden.

*„...Die textlichen Ausführungen zur Sanierung des Sanierungsbereiches SB3 im Bericht vom
Oktober 2018 sind durch eine Planunterlage mit Darstellung der Aushubbereiche und Analysenergeb-
nisse zu ergänzen...“.*

Die hier gemessenen Belastungen, die zu einer Einstufung der Fläche als Sanierungsbereich 3 ge-
führt hatten, sind in /1/ in einem Plan dargestellt worden (Anhang A 2-4). Die Belastung erstreckt sich
über den Tiefenbereich von 0 bis maximal 3 m u. GOK, sie ist vertikal gut abgegrenzt. Dieser Tiefen-
bereich wurde 2019 im Zuge der vollflächigen Tieferlegung des Geländes auf unter 389,7 m ü. NN
vollständig ausgeräumt.

*ERM-Zitat aus /1/ „...In der südöstlichen Böschungfläche des Bereichs wurden noch Restbelastun-
gen von 23 mg PCB/kg nachgewiesen. Da dieser Punkt unterhalb des geplanten Verkehrsweges liegt
und eine weitere Sanierung mit großem technischem Aufwand verbunden wäre, wird empfohlen diese
punktuelle Belastung im Boden zu belassen...“.*

Dieser Bereich wurde mittlerweile durch die BMI unter großem technischen Aufwand im Zuge der
Tieferlegung des Geländes mit Suchschlitzen erkundet und ausgeköffert. Die Deklarationsanalysen
des Materials zeigten keine PCB-Gehalte über dem Sanierungszielwert, so dass hier – wie in /1/ aus-
geführt, von einer punktuellen Belastung ausgegangen werden kann, die jetzt nicht mehr im Boden
vorhanden ist.

Ein entsprechender Plan sowie die Laborberichte zur Freimessung sind als Anhang B und Anhang I
beigefügt.

*„...Die für das Monitoring verwendeten Grundwassermessstellen sind einzuzeichnen und mit den je-
weiligen Stufen-Wert-Überschreitung zu kennzeichnen...“.*

In Anhang C befindet sich ein Plan mit allen Grundwassermessstellen. An jeder Messstelle sind die
jeweiligen Ganglinien der PCB-Konzentrationen mit aktuellem Stand (September 2019) im Vergleich
mit den Stufenwerten als Grafik dargestellt.

5. ZUSAMMENFASSENDE BEWERTUNG UND EMPFEHLUNGEN

Durch die Sanierungsmaßnahmen wurden etwa 99,8 % der im Boden vorhandenen PCB-Masse erfolgreich entfernt. Die verbliebenen 0,2 % an PCB-Masse (ca. 2,5 kg) liegen zu rund 90% in Bodenhorizonten der gesättigten Bodenzone unterhalb des Referenzniveaus von 389,7 m ü. NN vor. Der Sanierungszielwert für das Bodenmaterial von 10 mg/kg ist hier eingehalten.

Oberhalb des Referenzniveaus von 389,7 m ü. NN verbleiben lediglich an der westlichen Grundstücksgrenze noch etwa 0,22 kg an PCB, was etwa 0,02 % der PCB-Ausgangsmasse darstellt. Diese Boden-Restbelastung in ca. 0,6 m u Gelände ist gegenwärtig sowie bei der geplanten zukünftigen Nutzung durch die Tiefenlage sowie einen dort errichteten Zaun unzugänglich. Vor diesem Hintergrund ist eine Gefährdung für die Wirkungspfade Boden-Mensch (direkter Kontakt) und Boden-Nutzpflanze dauerhaft unterbunden. Der Wirkungspfad Boden-Grundwasser wird durch den geringen Querschnitt der Restbelastung, den nicht vorhandenen Grundwasseranschluss sowie die relativ geringe PCB-Restmasse von 0,22 kg als nicht signifikant bewertet.

Ein Aushub dieser Restbelastung wäre mit erheblichen technischen Sicherungsmaßnahmen der Böschung bzw. der Gebäude auf dem Nachbargrundstück verbunden. Dieser Aufwand wäre nach unserer Ansicht aus den o.g. Umständen nicht verhältnismäßig.

Die Bodensanierung ist aus unserer Sicht erfolgreich abgeschlossen. Die primäre Quelle ist zu 99,8% entfernt worden. Weitere Sanierungsmaßnahmen halten wir nicht für erforderlich.

Im Grundwasser liegt aktuell noch eine Restbelastung mit PCB-Konzentrationen um den Stufe 2-Wert vor. Die Ursache für die Grundwasserbelastung lag ursprünglich in der ungesättigten Zone und wurde durch die Bodensanierung praktisch vollständig entfernt. Dadurch wurde auch das Nachlieferungspotenzial für die Grundwasserbelastung beseitigt. Bei der verbleibenden Restbelastung in der gesättigten Zone (ca. 0,3 kg in Sanierungsbereich A und ca. 2 kg in Sanierungsbereich B) handelt es sich um eine sekundäre Quelle, die in der Vergangenheit durch Sickerwasser eingetragen wurde. Diese Restbelastung wird langsam ausgetragen. Die vom BMI-Grundstück abströmende PCB-Fracht beträgt derzeit etwa 0,11 g/d und wird zukünftig weiter abnehmen. Da aus der ungesättigten Zone kein PCB mehr in die gesättigte Zone nachgeliefert wird und die Restbelastung in der gesättigten Zone langsam abnimmt, ist künftig nicht mit einem Anstieg, sondern vielmehr mit einer allmählichen Abnahme der PCB-Konzentrationen im Grundwasser zu rechnen.

Eine Nutzung des Grundwassers für die Trinkwassergewinnung erfolgt nicht. Die Nutzung von Grundwasser für Badezwecke oder Bewässerung von Nutzgärten wird nicht empfohlen solange der Stufe 1-Wert überschritten ist. Einer Nutzung für Wärmepumpen steht bei entsprechender Gestaltung (geschlossene Wasserkreisläufe) nichts entgegen. Vorbehaltlich der Ergebnisse des noch ausstehenden toxikologischen Gutachtens, geht ERM zudem davon aus, dass einer Nutzung durch Wohnbebauung (Wirkungspfad Grundwasser-Bodenluft-Mensch) nichts entgegensteht.

Weitere Sanierungsmaßnahmen zur Behandlung der in der gesättigten Zone verbliebenen PCB-Masse von etwa 2,3 kg PCB halten wir nicht für verhältnismäßig, was nachfolgend am Beispiel einer hydraulischen Abstomsicherung („Pump & Treat“ an der Grundstücksgrenze) ausgeführt wird. Bei den hohen Durchlässigkeiten in den quartären Sedimenten ist zur Abstomsicherung eine Wasserförderung von etwa 40 m³/h erforderlich. Die hierfür nötigen Tauchpumpen würden bei einer kontinuierlichen Wasserförderung von angenommenen 40 m³/h etwa 12 kW an elektrischer Leistung aufnehmen, entsprechend etwa 105.000 kWh/Jahr oder 617.000 kWh pro kg geförderte PCB-Verbindungen. Die geschätzten jährlichen Betriebskosten lägen bei etwa 100.000 Euro.

Bei einem PCB-Gehalt von 0,5 µg/l und einer Förderleistung von 40 m³ Wasser pro Stunde ließen sich pro Jahr aber maximal nur etwa 170 g PCB rückgewinnen. Das heißt, bis die Restbelastung von 2,2 kg vollständig ausgetragen ist, müsste mindestens etwa 13 Jahre gepumpt werden.

Bei einer angenommenen Dauer von 6 Betriebsjahren für die Rückgewinnung eines kg PCB würden sich die Gesamtkosten auf etwa 600.000 Euro belaufen. Zum Vergleich: Für die Entfernung von 1.069 kg an PCB mittels Aushub wurden 4,3 Mio. € aufgewendet, also 4.000 Euro pro kg sanierter

PCB-Verbindungen. Dieser Vergleich zeigt, dass eine Grundwassersanierung in etwa 150-fach weniger effizient als die Bodensanierung wäre. In Anbetracht dieser Ineffizienz sowie des enormen Ressourcenverbrauchs halten wir eine hydraulische Sanierung der PCB-Restbelastung im Grundwasser weder für nachhaltig noch verhältnismäßig, obwohl der Sanierungszielwert für Grundwasser (Stufe 2-Wert) noch geringfügig überschritten wird. Eine Nutzungsbeschränkung für das Grundwasser auf dem BMI-Gelände sowie ggf. im Abstrom erscheint vor diesem Hintergrund hinnehmbar.

Bezüglich Grundwasser wird daher die vierteljährliche Überwachung des Grundwassers auf der Liegenschaft befindlichen Messstellen bis März 2020 empfohlen. Es wird erwartet, dass die PCB-Gehalte weiterhin stabil auf dem gegenwärtigen Niveau verbleiben oder zurückgehen. In diesem Fall genügt es, die weitere Grundwasserüberwachung jährlich durchzuführen. Bestätigt sich der stabile bzw. rückläufige Trend ist eine weitere Verlängerung der Messreihe u.E. nicht mehr erforderlich und das Grundstück des BMI-Geländes (Flurstück 2329) kann nach unserer Ansicht aus dem Altlastenkataster entlassen werden.

ANHANG A PLAN MIT RELIEF UND LAGE DER GRUNDWASSER- MESSSTELLEN



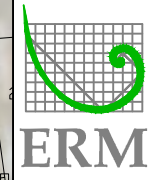
Legende:

- Standortgrenze
- ⊕ Grundwassermessstelle Quartär
- ⊕ Grundwassermessstelle Tertiär



[File Name: P:\Projects\0027473 Klotzmillstrasse Landshut\Plane\2019 09 16 Geländemodell\00_CAD_Projekt\2019 09 26 Lage von GWMs Klotzmillstrasse Landshut_PK.dwg] [Plot Date: September 26, 2019, 11:53, Peter Kaschta]

Quelle: © Urheber / Copyright Ingenieurbüro Schmechtig, Geobasisdaten © Bayerische Vermessungsverwaltung
 Luftbild: © 2019 Microsoft Corporation © 2019 DigitalGlobe © CNES (2019) Distribution Airbus DS © 2019 HERE bing



ERM GmbH

Siemensstraße 9
 D-63263 Neu-Isenburg
 Telefon +49 6102 206-0
 Telefax +49 6102 206-204





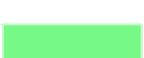



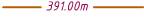
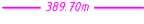
Gezeichnet: Peter Kaschta
Geprüft: Olaf Filzinger
Datum: 2019-09-26

Vishay Electronic GmbH Landshut, Deutschland Plan mit Relief und Lage der Grundwassermessstellen	Projekt-Nr: 0027473
	Maßstab: 1 : 650
Vishay Electronic GmbH, Landshut	Anhang: A
	Blattgröße: DIN A3

ANHANG B PLAN MIT RESTBELASTETEN BEREICHEN (BODEN)



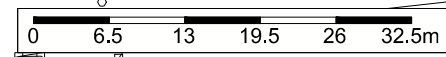
Legende:


-  Standortgrenze
-  Grundwassermessstelle *Quartär*
-  Grundwassermessstelle *Tertiär*
-  PCB-Restbelastung > Sanierungszielwert
-  PCB-Restbelastung < Sanierungszielwert
- 1,35 mg/kg PCB-Konzentration, 6 Kongenere x 5
-  Zone mit Restbelastungen oberhalb Sanierungszielwert
-  Zone mit Restbelastungen unterhalb Sanierungszielwert
-  390,00m
-  391,00m
-  389,70m
- Isohypsen mit Höhenangaben in m ü. NN



I:\file Name: P:\Projects\0027473 Klötzmüllerstrasse Landshut\Plane\2019 09 16 Geländemodell\00_CAD_Projects\2019 11 05_Lage_Von_GW\Me Klötzmüllerstrasse Landshut_PK.dwg [Layout Name: B] [Plot Date: November 5, 2019 11:03, Peter Kaschta]

Quelle: © Urheber / Copyright Ingenieurbüro Schmechtig, Geobasisdaten © Bayerische Vermessungsverwaltung"






 ERM GmbH Siemensstraße 9 D-63263 Neu-Isenburg Telefon +49 6102 206-0 Telefax +49 6102 206-204	Gezeichnet: Peter Kaschta	Vishay Electronic GmbH Landshut, Deutschland Plan mit restbelasteten Bereichen (Boden)	Projekt-Nr: 0027473
	Geprüft: Olaf Filzinger		Maßstab: 1 : 650
	Datum: 2019-11-05	Kunde: Vishay Electronic GmbH, Landshut	Anhang: B

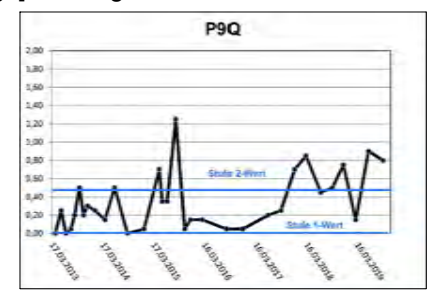
ANHANG C PLAN MIT LAGE DER GRUNDWASSERMESSTELLEN UND GANGLINIEN DER PCB-KONZENTRATIONEN


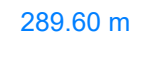



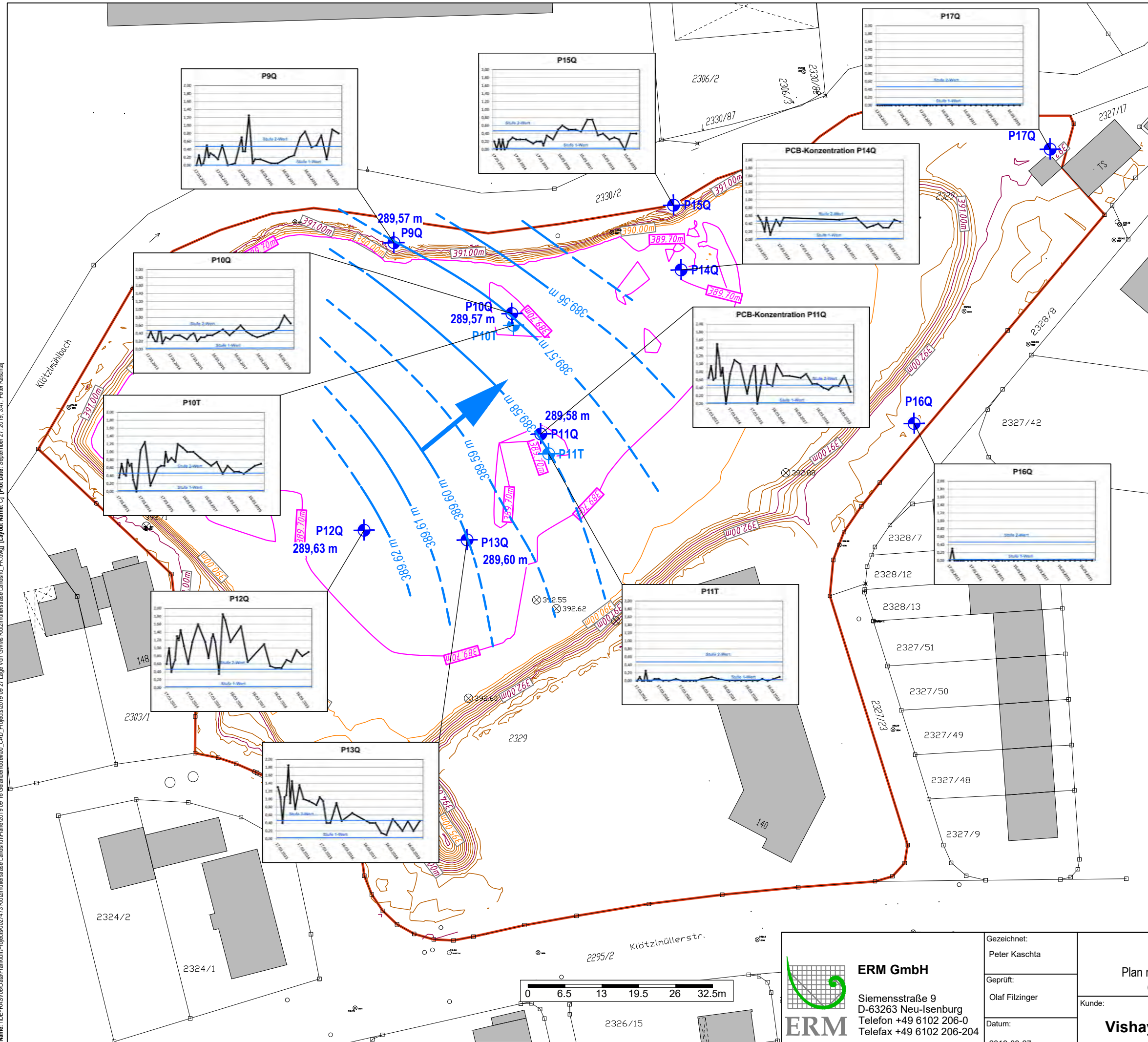
Legende:

-  Standortgrenze
-  Grundwassermessstelle Quartär
-  Grundwassermessstelle Tertiär

Ganglinie PCB-Konzentration mit Stufenwerten [µg/l], 6 Kongenere x 5. Stand: 17.09.2019

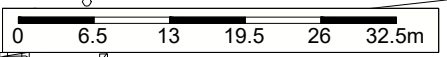


-  Grundwassergleiche [m üNN], 10. Mai 2016
-  Grundwasserspiegel [m üNN], 10. Mai 2016
-  Grundwasserfließrichtung, 10. Mai 2016



File Name: \UDERFAS\08\darf\Fremd\Projekte\027473 Klötzmüllerstrasse Landshut_Pk.dwg [Layout Name: C] [Plot Date: September 27, 2019, 3:47, Peter Kaschta]

Quelle: © Urheber / Copyright Ingenieurbüro Schmechtig, Geobasisdaten © Bayerische Vermessungsverwaltung











	ERM GmbH	Gezeichnet: Peter Kaschta
	Siemensstraße 9 D-63263 Neu-Isenburg Telefon +49 6102 206-0 Telefax +49 6102 206-204	Geprüft: Olaf Filzinger
		Datum: 2019-09-27

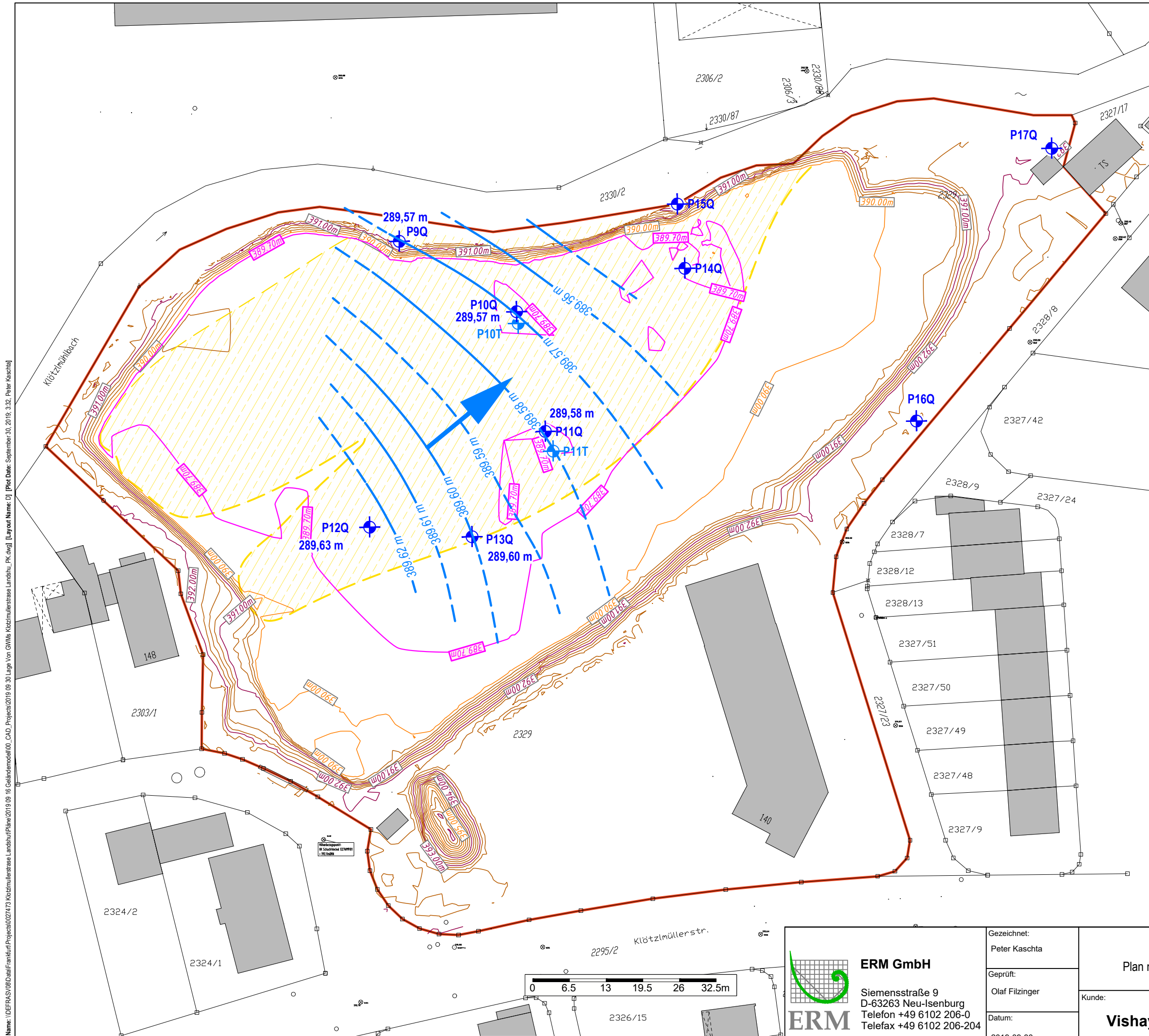
Vishay Electronic GmbH Landshut, Deutschland		Projekt-Nr: 0027473
Plan mit Lage der Grundwassermessstellen und Ganglinien der PCB-Konzentrationen		Maßstab: 1 : 650
Kunde: Vishay Electronic GmbH, Landshut		Anhang: C
		Blattgröße: DIN A3

ANHANG D PLAN MIT ERHÖHTEN PCB-GEHALTEN IM GRUNDWASSER




Legende:

-  Standortgrenze
-  Grundwassermessstelle *Quartär*
-  Grundwassermessstelle *Tertiär*
-  Grundwassergleiche [m üNN], 10. Mai 2016
-  289.60 m Grundwasserspiegel [m üNN], 10. Mai 2016
-  Grundwasserfließrichtung, 10. Mai 2016
-  Ungefähre Grenze PCB-Restbelastung im Grundwasser
-  PCB-Restbelastung im Grundwasser

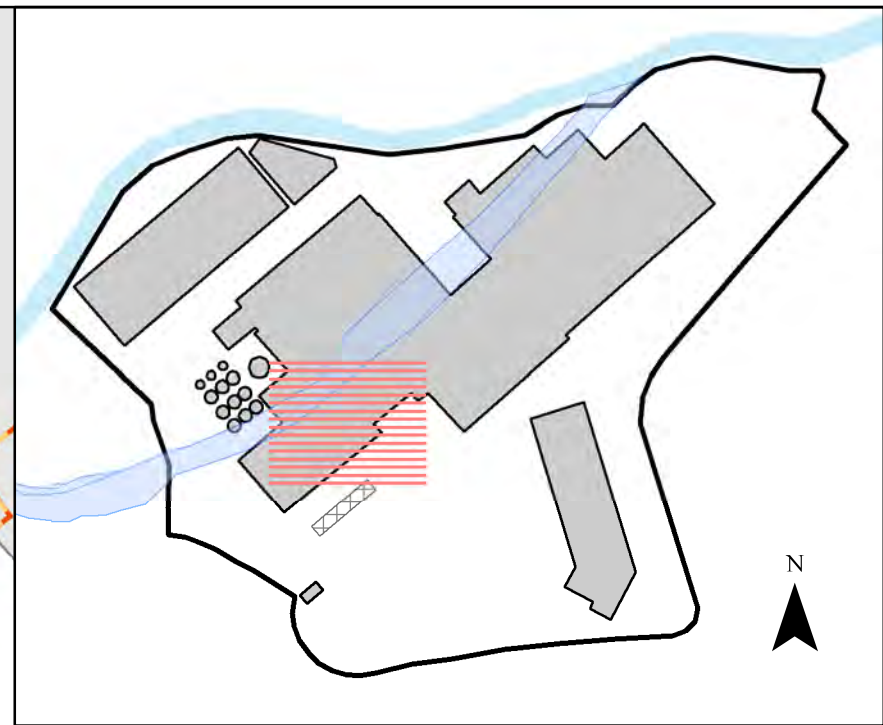
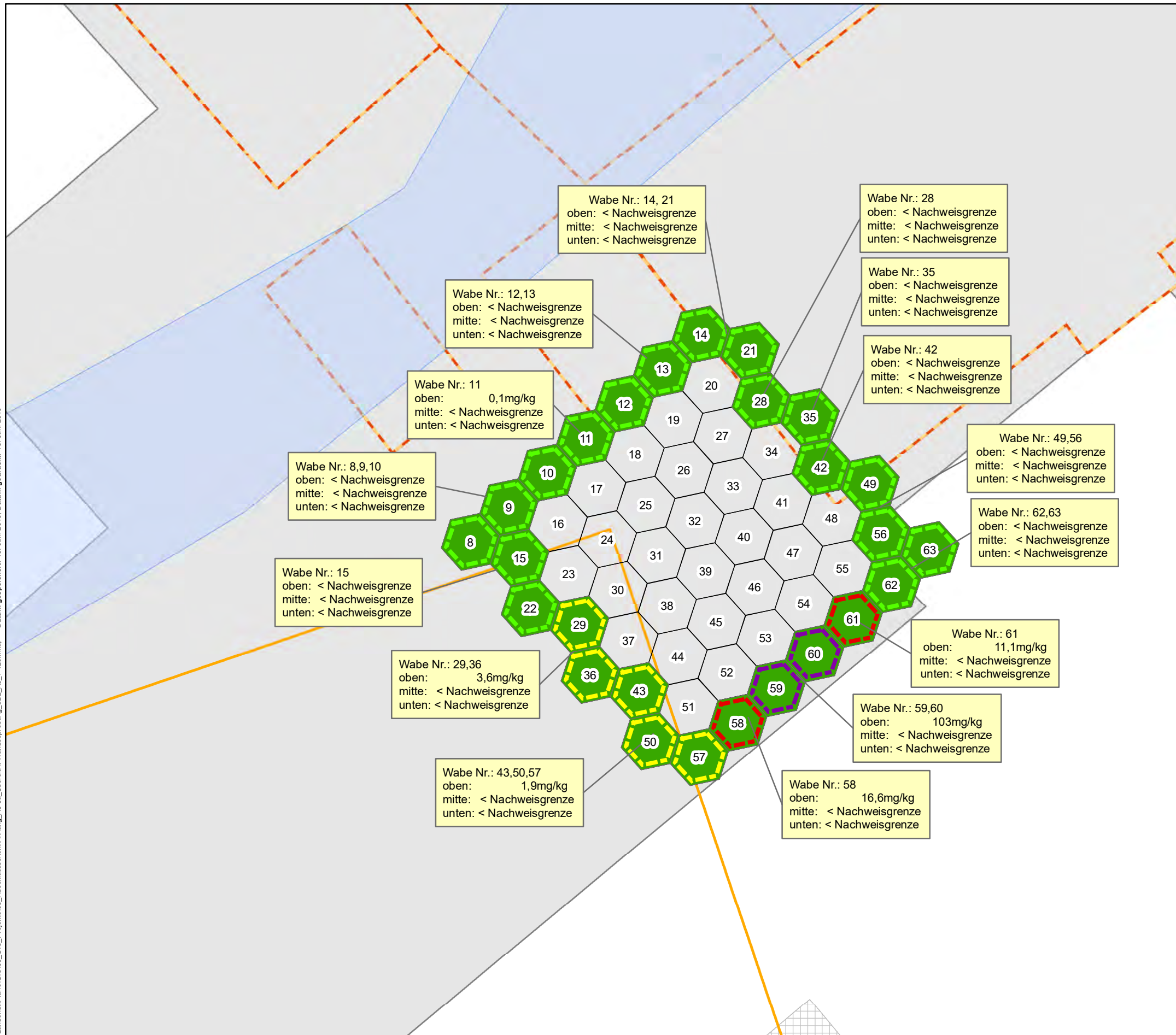


File Name: \DEFAS\08\dar\Fremd\Projekte\0027473 Klötzmüllerstrasse Landshut\PK.dwg [Layout Name: D] [Plot Date: September 30, 2019, 3:32, Peter Kaschta]

Quelle: © Urheber / Copyright Ingenieurbüro Schmechtig, Geobasisdaten © Bayerische Vermessungsverwaltung"

 <p>ERM GmbH Siemensstraße 9 D-63263 Neu-Isenburg Telefon +49 6102 206-0 Telefax +49 6102 206-204</p>	Gezeichnet: Peter Kaschta	<p>Vishay Electronic GmbH Landshut, Deutschland</p> <p>Plan mit Lage der Grundwassermessstellen und PCB-Restbelastung im Grundwasser</p>	Projekt-Nr: 0027473
	Geprüft: Olaf Filzinger		Maßstab: 1 : 650
	Datum: 2019-09-30	Kunde: Vishay Electronic GmbH, Landshut	Anhang: D

ANHANG E ANHANG A3-5A AUS /1/, ÜBERSICHT WANDBEPROBUNG SB2



Analyse Wandproben

Unterer/ mittlerer Bereich	oberer Bereich (durch Aushub entfernt)	Wabenummer Probenahmebereich und Analysenergebnis
		< Nachweisgrenze
		< 1 mg (5-facher Wert)
		< 10 mg (5-facher Wert)
		< 50 mg (5-facher Wert)
		> 50 mg (5-facher Wert)

Gebäude / Installationen (bis 2012)

- Gebäude / Silos BMI
- Waage

Ehemalige Gebäude

- Ehemaliger Gebäudebestand Fa. Roederstein (1953-1960)
- Weitere ehemalige Gebäude (nach historischer Karte)

Standortgrenze

- Standortgrenze

Gewässer

- Klötzlmühlbach
- Ehemaliger Verlauf Klötzlmühlbach

0 1 2 4 6 8 Meter



ERM GmbH
 Siemensstrasse 9
 D-63263 Neu-Isenburg
 Tel.: +49 (0) 6102 206-0
 Fax: +49 (0) 6102 206-204

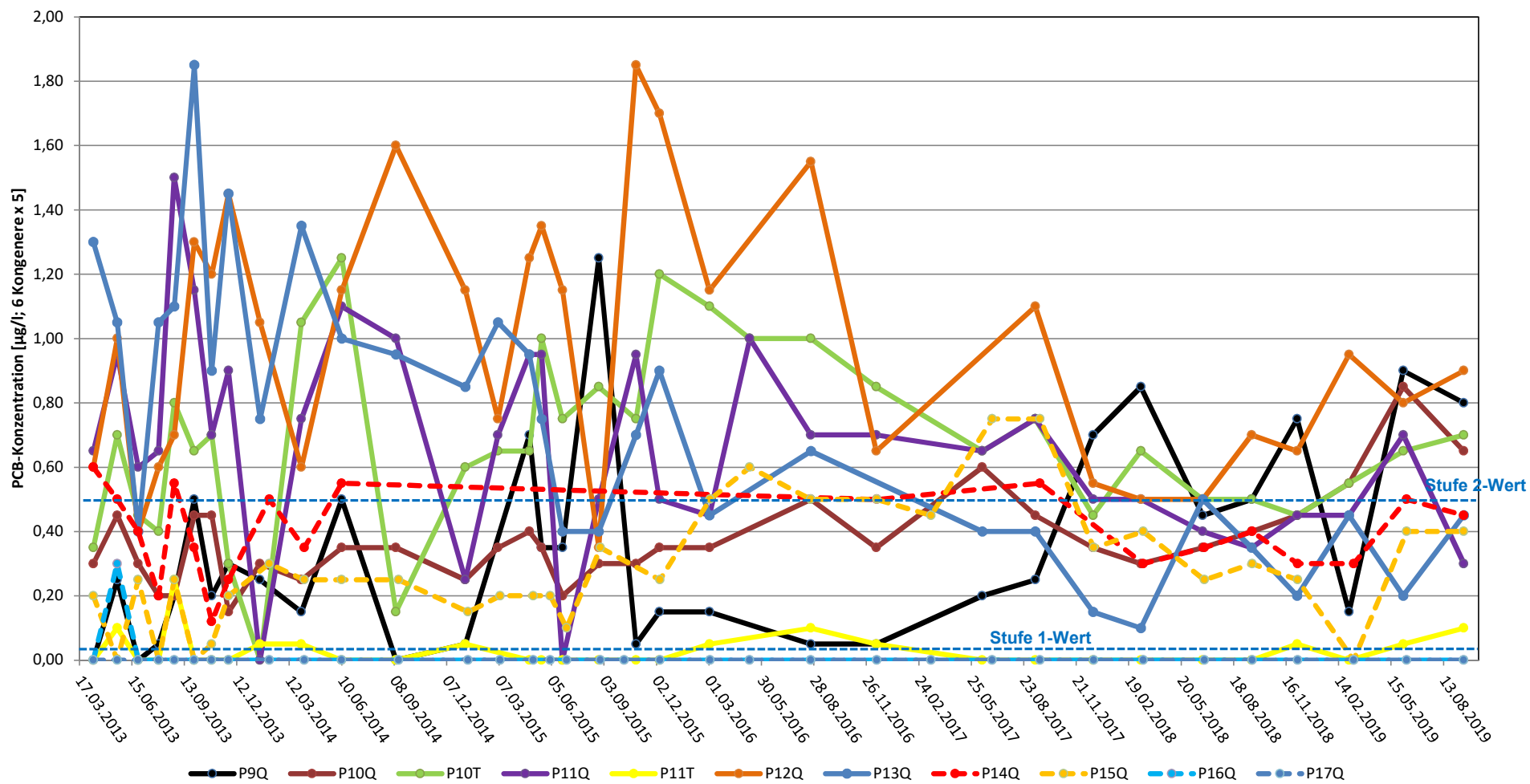
Name	Datum
Bearb.: JPG	06/19
Gez.: JPG	06/19
Gepr.: OF	06/19
Ges.: KSC	06/19

Vishay Electronic GmbH Landshut BMI Standort, Klötzlmüllerstr.140, Landshut		Projekt-Nr.: P 0027473
Ergebnis Wandbeobung SB2		Maßstab: 1:120
Kunde: Vishay Electronic GmbH Landshut		Anhang: A 3-5a
		Größe: A3

ANHANG F GRAFIK MIT GANGLINIEN DER PCB-KONZENTRATION ALLER MESSSTELLEN

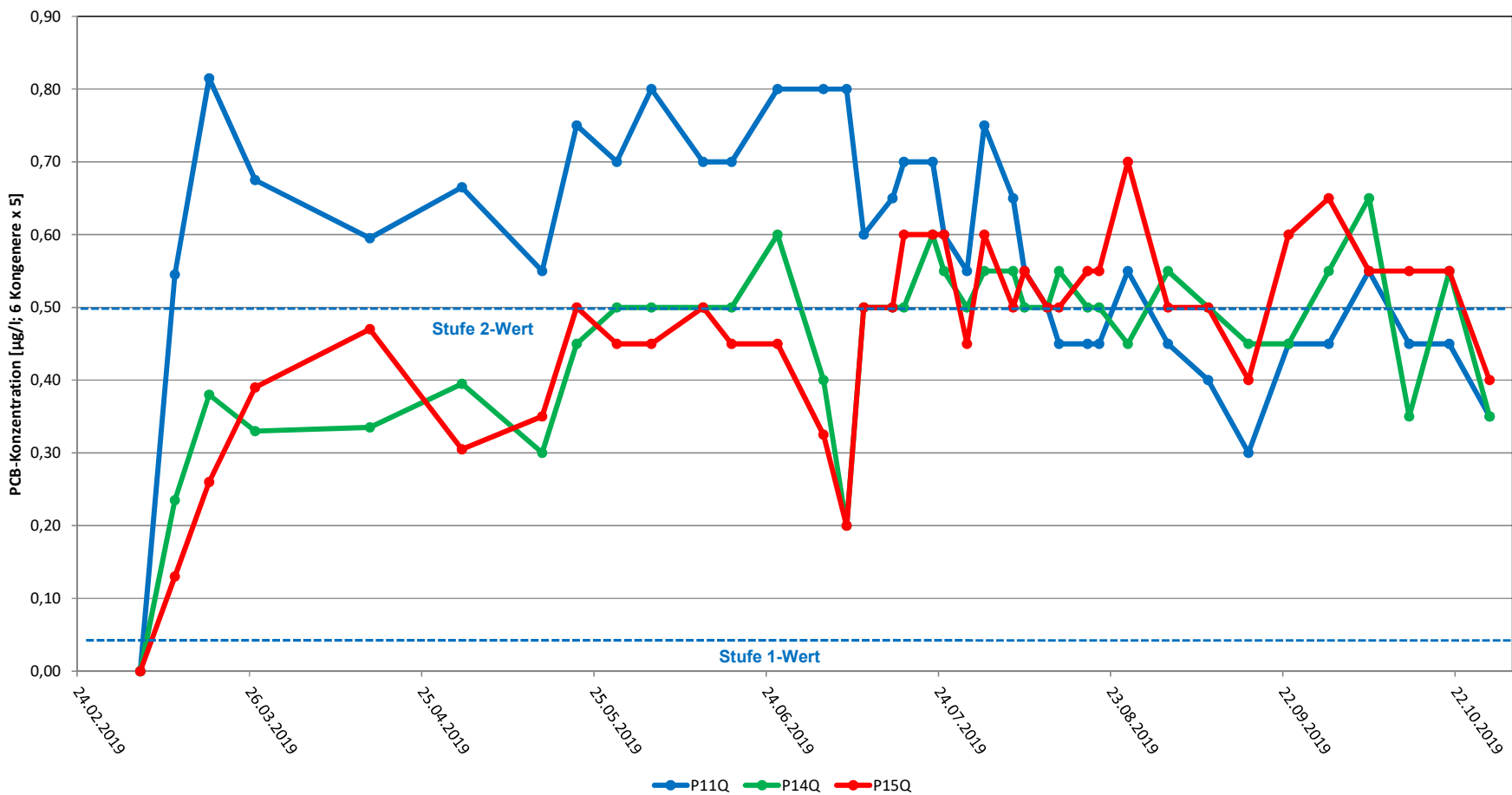
PCB-Konzentration in den Überwachungsmessstellen

BMI-Gelände, Klötzlmüllerstraße 140, 84034 Landshut



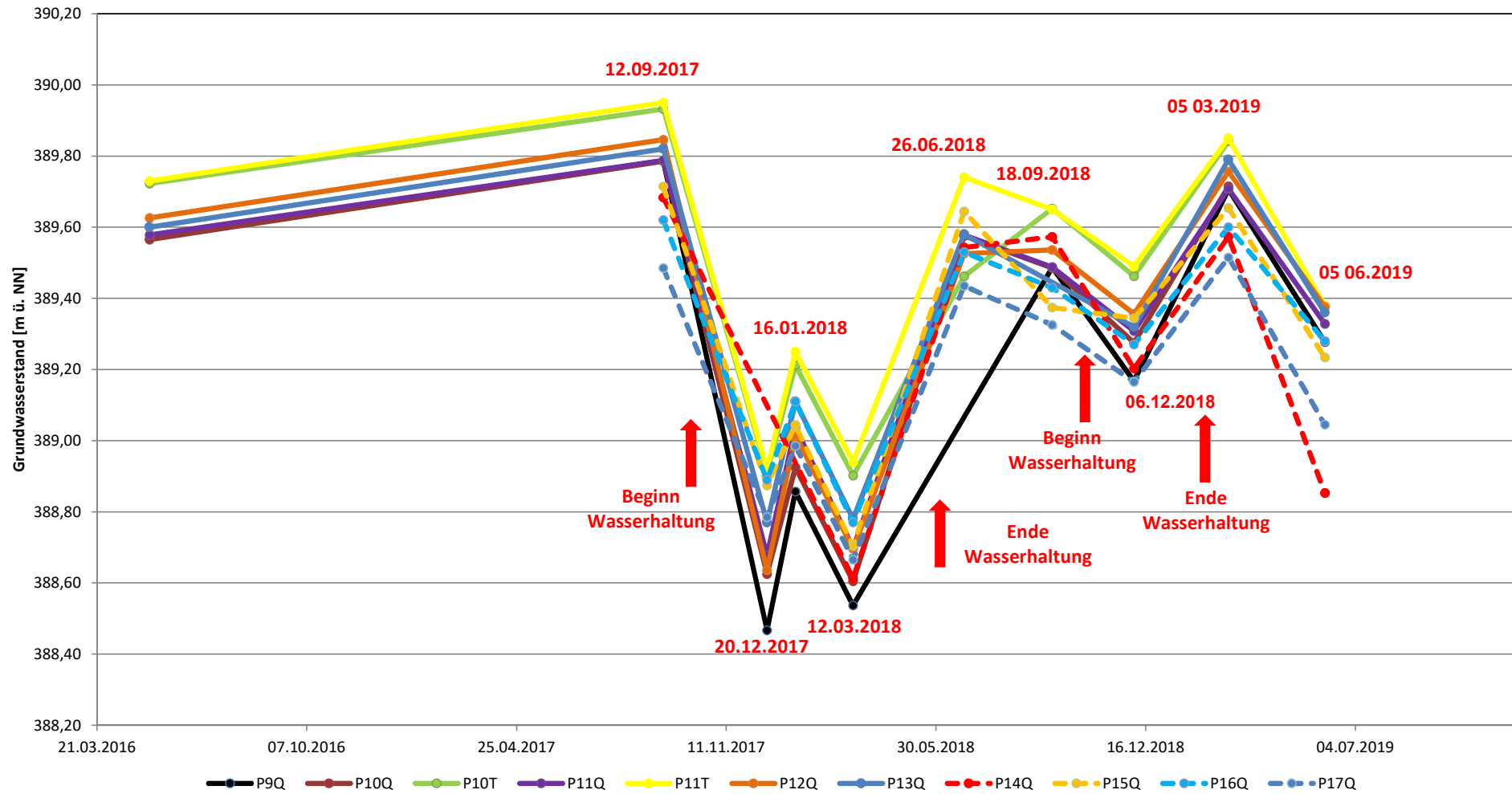
ANHANG G GRAFIK MIT GANGLINIEN DER PCB-KONZENTRATION IN 3 MESSSTELLEN WÄHREND UND NACH BAUWASSERHALTUNG

PCB-Konzentration während Wasserhaltung an P11Q, P14Q und P15Q BMI-Gelände, Klötzlmüllerstraße 140, 84034 Landshut



ANHANG H GRAFIK DER GRUNDWASSERSTÄNDE WÄHREND BAUWAS- SERHALTUNG

Grundwasserstände in den Überwachungsmessstellen BMI-Gelände, Klötzlmüllerstraße 140, 84034 Landshut



ANHANG I LABORBERICHT FREIMESSUNG HANG

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28
www.agrolab.de



Your labs. Your service.

AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

PGA GMBH
OPALSTR. 32
84032 ALTDORF

Datum 19.06.2019
Kundennr. 4100012935

PRÜFBERICHT 2900083 - 710767

Auftrag 2900083 BMi Böschung zum Parkplatz
Analysennr. 710767
Probeneingang 14.06.2019
Probenahme Keine Angabe
Probenehmer Keine Angabe
Kunden-Probenbezeichnung PGA 19/1816 1

oSeh

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz %	98,4	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03
Fraktion < 2 mm (Wägung) %	45,0	0,1	DIN 19747 : 2009-07
PCB (28) mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (52) mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (101) mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (138) mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (153) mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (180) mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB-Summe mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere x Faktor 5) mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Beginn der Prüfungen: 17.06.2019

Ende der Prüfungen: 19.06.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-56
julian.stahn@agrolab.de
Kundenbetreuung

AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

PGA GMBH
 OPALSTR. 32
 84032 ALTDORF

Datum 19.06.2019

Kundennr. 4100012935

PRÜFBERICHT 2900083 - 710769

Auftrag 2900083 BMI Böschung zum Parkplatz
 Analysennr. 710769
 Probeneingang 14.06.2019
 Probenahme Keine Angabe
 Probennehmer Keine Angabe
 Kunden-Probenbezeichnung PGA 19/1817 2

Unklar

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm					DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	99,4	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%		32,0	0,1	DIN 19747 : 2009-07
PCB (28)	mg/kg		<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (52)	mg/kg		0,04	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (101)	mg/kg		0,05	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (138)	mg/kg		0,02	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (153)	mg/kg		0,02	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (180)	mg/kg		0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB-Summe	mg/kg		0,14 ^{x)}		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere x Faktor 5)	mg/kg		0,70 ^{x)}		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.
 Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Beginn der Prüfungen: 17.06.2019
 Ende der Prüfungen: 19.06.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.



AGROLAB Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-56
 julian.stahn@agrolab.de
 Kundenbetreuung

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol "°" gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (08765) 93996-28
 www.agrolab.de



AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

PGA GMBH
 OPALSTR. 32
 84032 ALTDORF

Datum 25.07.2019
 Kundennr. 4100012935

PRÜFBERICHT 2912350 - 757541

Auftrag 2912350 BMI - Suchschürfe ehem. Zufahrt
 Analysennr. 757541
 Probeneingang 23.07.2019
 Probenahme 22.07.2019
 Probennehmer Auftraggeber
 Kunden-Probenbezeichnung 19/2166



	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Feststoff				
Analyse in der Fraktion < 2mm				DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	° 95,3	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	19,7	0,1	DIN 19747 : 2009-07
PCB (28)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (52)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (101)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (138)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (153)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (180)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere x Faktor 5)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Beginn der Prüfungen: 23.07.2019
 Ende der Prüfungen: 25.07.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

JA

AGROLAB Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-56
 julian.stahn@agrolab.de
 Kundenbetreuung

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol "°" gekennzeichnet.

0000 00147 23071910508805_40_112_21 // 2307/05 06 1201 27/03

AGROLAB Labor GmbH

 Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (08765) 93996-28
 www.agrolab.de

AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

 PGA GMBH
 OPALSTR. 32
 84032 ALTDORF

 Datum 25.07.2019
 Kundennr. 4100012935

PRÜFBERICHT 2912350 - 757542

Auftrag	2912350 BMI - Suchschürfe ehem. Zufahrt
Analysennr.	757542
Probeneingang	23.07.2019
Probenahme	22.07.2019
Probennehmer	Auftraggeber
Kunden-Probenbezeichnung	19/2167



	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
--	---------	----------	-----------	---------

Feststoff

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm				DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	° 92,9	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	26,0	0,1	DIN 19747 : 2009-07
PCB (28)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (52)	mg/kg	0,02	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (101)	mg/kg	0,03	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (138)	mg/kg	0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (153)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (180)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB-Summe	mg/kg	0,06 ^{x)}		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere x Faktor 5)	mg/kg	0,30 ^{x)}		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

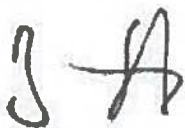
Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Beginn der Prüfungen: 23.07.2019

Ende der Prüfungen: 25.07.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.



AGROLAB Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-56
 julian.stahn@agrolab.de
 Kundenbetreuung

AGROLAB Labor GmbH

 Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (0)8765) 93996-28
 www.agrolab.de

AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

 PGA GMBH
 OPALSTR. 32
 84032 ALTDORF

 Datum 25.07.2019
 Kundennr. 4100012935

PRÜFBERICHT 2912350 - 757544

Auftrag	2912350 BMI - Suchschürfe ehem. Zufahrt
Analysennr.	757544
Probeneingang	23.07.2019
Probenahme	22.07.2019
Probennehmer	Auftraggeber
Kunden-Probenbezeichnung	19/2169



	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Feststoff				
Analyse in der Fraktion < 2mm				DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	94,1	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	20,5	0,1	DIN 19747 : 2009-07
PCB (28)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (52)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (101)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (138)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (153)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (180)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere x Faktor 5)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Beginn der Prüfungen: 23.07.2019
 Ende der Prüfungen: 25.07.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.



AGROLAB Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-56
 julian.stahn@agrolab.de
 Kundenbetreuung

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28
www.agrolab.de



AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str 3, 84079 Bruckberg

PGA GMBH
OPALSTR. 32
84032 ALTDORF

Datum 25.07.2019
Kundennr. 4100012935

PRÜFBERICHT 2912350 - 757545

Auftrag 2912350 BMI - Suchschürfe ehem. Zufahrt
Analysennr. 757545
Probeneingang 23.07.2019
Probenahme 22.07.2019
Probenehmer Auftraggeber
Kunden-Probenbezeichnung 19/2170



Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	% ° 95,2	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03
Fraktion < 2 mm (Wägung)	% 20,4	0,1	DIN 19747 : 2009-07
PCB (28)	mg/kg <0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (52)	mg/kg <0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (101)	mg/kg <0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (138)	mg/kg <0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (153)	mg/kg <0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (180)	mg/kg <0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB-Summe	mg/kg n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere x Faktor 5)	mg/kg n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Beginn der Prüfungen: 23.07.2019
Ende der Prüfungen: 25.07.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-56
julian.stahn@agrolab.de
Kundenbetreuung

ANHANG J FOTODOKUMENTATION

<p>Foto Nr. 1</p>	
<p>Aufnahmerichtung: Nordwesten</p>	
<p>Beschreibung: Baugrube Sanierung Punkt 56 mit kleinräumiger PCB- Belastung in der nördlichen Grubenwand.</p>	

<p>Foto Nr. 2</p>	
<p>Aufnahmerichtung: Nordwesten</p>	
<p>Beschreibung: Baugrube Sanierung Punkt 67 mit kleinräumiger PCB- Belastung in der nördlichen Grubenwand.</p>	

<p>Foto Nr. 3</p>	
<p>Aufnahmerichtung: Westen</p>	
<p>Beschreibung: Sanierungsarbeiten unmittelbar an der westlichen Grundstücksgrenze.</p>	

<p>Foto Nr. 4</p>	
<p>Aufnahmerichtung: Süden</p>	
<p>Beschreibung: Bodensanierung bis unmittelbar an die westliche Liegenschaftsgrenze.</p>	

<p>Foto Nr. 5</p>	
<p>Aufnahmerichtung: Nordwesten</p>	
<p>Beschreibung: Bodensanierung bis unmittelbar an die westliche Liegenschaftsgrenze.</p>	

<p>Foto Nr. 6</p>	
<p>Aufnahmerichtung: Süden</p>	
<p>Beschreibung: Bodensanierung punktuelle Belastung, „Punkt 67“.</p>	

Foto Nr. 7

Aufnahmerichtung:
Nordwesten

Beschreibung:
Anschüttung nach
Bodensanierung zur
Hangstabilisierung.



ERM has over 160 offices across the following countries and territories worldwide

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

ERM GmbH

Siemensstrasse 9
63263 Neu-Isenburg

T: +49 6102 206 0
F: +49 6102 206 202

www.erm.com