



**P I E W A K &  
PARTNER GmbH**  
INGENIEURBÜRO FÜR  
HYDROGEOLOGIE  
UND UMWELTSCHUTZ

Piewak & Partner GmbH • Jean-Paul-Straße 30 • 95444 Bayreuth

Jean - Paul - Straße 30  
95444 Bayreuth  
Telefon (0921) 50 70 36 - 0  
Telefax (0921) 50 70 36 - 10  
E-Mail: [info@piewak.de](mailto:info@piewak.de)  
<http://www.piewak.de>

Geschäftsführer  
Dipl.-Geologe Manfred Piewak  
Dipl.-Geologe Ralf Wiegand  
HRB Bayreuth 1792

Sachverständige und  
Untersuchungsstelle  
gem. § 18 BBodSchG

**Nordhalben,  
Langenrain 2  
Ehem. Polytec-Gelände**

**Erweiterte Orientierende  
Untersuchung**

Auftraggeber:  
Markt Nordhalben

Erkundung • Beratung • Planung • Gutachten

Grundwassererschließung • Trinkwassersanierung • Bohrungen • Tiefbrunnen • Grundwassermessstellen • Grundwassermodellierung  
Wasserschutzgebiete • Altlasten • Deponiestandorte • Schadenanalysen • Schadensfallmanagement • Baugrund- und Bodenuntersuchung  
Bodenmechanik • Gründungsberatung • Lagerstättenerschließung • Rohstoffsicherung • Geothermie • Strahlenschutz



**Projekt:** Nordhalben, Langenrain 2, ehem. Polytec-Gelände  
Erweiterte Orientierende Untersuchung

**Landkreis:** Kronach

**Auftraggeber:** Markt Nordhalben

**Projektnummer:** 19379

**Bearbeiterin:** Dr. Karin Weber, Dipl.-Geologin  
Sachverständige nach §18 BBodSchG

**Ort/Datum:** Bayreuth, 03.02.2020



## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Veranlassung und Aufgabenstellung .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Verwendete Unterlagen.....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Beschreibung der örtlichen Verhältnisse.....</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Geologische Verhältnisse.....</b>	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>Hydrogeologische Verhältnisse.....</b>	<b>3</b>
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung der bisher durchgeführten Untersuchungen.....</b>	<b>4</b>
6.1	Untersuchung 1991 .....	4
6.2	Orientierende Untersuchung 2016 [U11] .....	4
6.3	Eingrenzende Untersuchungen der drei Hot Spots 2019 (Detailuntersuchung; [U12])	5
6.4	Historische Erkundung [U13].....	6
<b>7</b>	<b>Durchgeführte Arbeiten .....</b>	<b>7</b>
7.1	Durchführung von Aufschlüssen .....	7
7.1.1	Rammkernsondierungen .....	7
7.1.2	Baggerschürfe .....	8
7.2	Probenahme .....	9
7.2.1	Probenahme Boden .....	9
7.3	Chemische Untersuchungen .....	9
<b>8</b>	<b>Bewertungsgrundlagen.....</b>	<b>10</b>
<b>9</b>	<b>Ergebnisse und deren Bewertung.....</b>	<b>11</b>
9.1	Schichtaufbau .....	11
9.2	Wasserführung .....	11
9.3	Chemische Analysen .....	12
9.4	Bewertung der chemischen Analysen.....	12
9.4.1	Verdachtsflächen .....	13
<b>10</b>	<b>Gefährdungsabschätzung.....</b>	<b>16</b>
10.1	Wirkungspfad Boden-Grundwasser.....	16
10.1.1	Sickerwasserprognose.....	16
<b>11</b>	<b>Weitere Maßnahmen .....</b>	<b>19</b>
<b>12</b>	<b>Weitere Hinweise .....</b>	<b>20</b>
<b>13</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>21</b>



## **Anlagen**

Anlage 1	Lage des Untersuchungsgebietes, Maßstab 1 : 25.000
Anlage 2	Geologische Karte, Maßstab 1 : 25.000
Anlage 3	Detallageplan, Maßstab 1 : 1.000
Anlage 4	Liste entnommener Bodenproben
Anlage 5	Schichtenprofile
Anlage 6	Prüfberichte der chemischen Untersuchungen
Anlage 7	Vergleich der chemischen Ergebnisse mit den Bewertungsmaßstäben nach LfU-Merkblatt 3.8/1



## **1 Veranlassung und Aufgabenstellung**

2016 wurde auf dem ehemaligen Polytec-Gelände in Nordhalben eine Orientierende Untersuchung (OU; U11) durchgeführt. 2019 erfolgte im Rahmen einer Detailuntersuchung (DU; [U12]) die Eingrenzung von drei Hot Spots, die in der OU ermittelt wurden.

Im Hinblick auf eine durch die Regierung von Oberfranken geförderte Machbarkeitsstudie bzw. auf einen möglichen Grundstückstransfer sollen weitere bodenschutzrechtlich relevante Risiken auf dem ehemaligen Gelände der Fa. Polytec in Nordhalben ermittelt werden. Im Rahmen einer Historischen Erkundung (HE; [U13]) 2019 wurden weitere Verdachtsflächen identifiziert.

Die Piewak & Partner GmbH, Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz, Bayreuth, wurde vom Markt Nordhalben mit Email vom 11.12.2019 beauftragt, eine Erweiterte Orientierende zur Abklärung der in der HE ermittelten zusätzlichen Verdachtsflächen auf Grundlage des Angebotes vom 04.11.2019 durchzuführen. Ziel war die Abklärung einer bodenschutzrechtlichen Relevanz für diese Verdachtsflächen.

## 2 Verwendete Unterlagen

Für den Bericht wurden folgende Unterlagen zu Grunde gelegt:

- [U1] Geologische Karte von Bayern, Blatt 5635 Nordhalben, Maßstab 1 : 25.000, inkl. Erläuterungen
- [U2] Konzept zur Ermittlung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung; Hölting et al. , Geol. Jb. C63, 5-24, 1995
- [U3] Merkblatt Nr. 3.8/1 (Untersuchung und Bewertung von Altlasten, schädlichen Bodenveränderungen und Gewässerveränderungen - Wirkungspfad Boden-Gewässer, 31.10.2001) des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz
- [U4] Merkblatt 3.8/4 (Probenahme von Boden und Bodenluft bei Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen für die Wirkungspfade Boden-Mensch und Boden-Gewässer) des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft und Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz vom 15.02.2010
- [U5] Merkblatt 3.8/5 (Untersuchung von Bodenproben und Eluaten bei Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen für die Wirkungspfade Boden-Mensch und Boden-Gewässer) des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft und Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz vom 17.05.2002
- [U6] LfU-LfW-Merkblatt: Probenahme von Boden und Bodenluft bei Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen für die Wirkungspfade Boden-Mensch und Boden-Gewässer
- [U7] Das Bundes-Bodenschutzgesetz mit Bodenschutz- und Altlastenverordnung, Hipp/Rech, Turian, 1. Auflage, München, Berlin, Rehm-Verlagsgruppe, 2000
- [U8] Materialien zur Sickerwasserprognose, DWA-Themen, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall, August 2006
- [U9] Geochemischer Atlas natürlicher Haupt-, Neben- und Spurenelemente der Gesteine Bayerns, Bayerisches Landesamt für Umwelt 2005
- [U10] Karte über die Grundwasserneubildung in Bayern, Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft 1996
- [U11] Orientierende Untersuchung auf schädliche Bodenveränderungen gem. BBodSchV im Vorfeld eines Grundstückstransfers, Rupp Bodenschutz GmbH, 11.10.2016
- [U12] Eingrenzende Untersuchungen von drei MKW-Belastungsbereichen im Untergrund (Hot Spots) , Piewak & Partner GmbH, 07.10.2019
- [U13] Historische Erkundung ehem. Polytec-Gelände, Nordhalben , Piewak & Partner GmbH, 03.12.2019
- [U14] Untersuchungskonzept für Erweiterte Orientierende Untersuchung ehem. Polytec-Gelände, Nordhalben , Piewak & Partner GmbH, 11.12.2019

### **3 Beschreibung der örtlichen Verhältnisse**

Das Untersuchungsgebiet liegt am nördlichen Ortsrand von Nordhalben zwischen der Lobensteiner und Titschendorfer Straße. Das überwiegende Teil des Geländes ist leicht nach Osten geneigt. Im östlichen Teil des Untersuchungsgebietes schließen sich eine Geländekante und eine steile Böschung zur Titschendorfer Straße an. Das Gelände liegt auf einer topographischen Höhe zwischen ca. 600 m NN im Osten und 617 m NN im Westen.

Die Lage des Untersuchungsgebietes ist in der Anlage 1 und im Detail in Anlage 3 einzusehen.

### **4 Geologische Verhältnisse**

Das Untersuchungsgebiet liegt großräumig innerhalb des Frankenwälder Paläozoikums mit thüringischer Fazies, das insbesondere durch oberdevonische und unterkarbonische Sedimente (Tonschiefer, Grauwacke, Quarzite und Konglomerate) sowie synsedimentären Vulkanismus (Diabase, Tuffite) geprägt ist. Die Faziesräume der „normalen“ thüringischen und bayerischen Sonderfazies sind lateral und vertikal miteinander verzahnt. Im bayerischen Flachwasserbereich wurde weiterhin gelförmige Kieselsäure ausgeschieden (Kieselschiefer).

Die große Störungszone der „Fränkischen Linie“ trennt das Schiefergebirge des Frankenwaldes von den mesozoischen Sedimenten des Saxothuringikums.

Laut geologischer Karte [U1] stehen im Untergrund des Untersuchungsgebietes unterkarbonische Festgesteine (Wechselagerung Bordenschiefer, Grauwacken) an (s. Anlage 2).

In der Orientierenden Untersuchung (OU; [U11]) wurden 2016 bis ca. 2 m u. GOK, bereichsweise bis ca. 4 m u. GOK (z. T. unterhalb von anthropogenen Auffüllungen) bindige Zersatzhorizonte (meist Schluffe mit unterschiedlichen Anteilen an Sand und Grus) o. g. Schichten erbohrt. Dies wurde in weiteren Untersuchungen bestätigt.

Innerhalb des Untersuchungsgebietes sind keine Störungen bekannt.

### **5 Hydrogeologische Verhältnisse**

Grundwasser ist generell in den Klüften der Festgesteine zu erwarten (Kluftgrundwasserleiter), untergeordnet ggf. in Zersatzhorizonten (Porengrundwasserleiter).

Die unterkarbonischen Schichten wie Bordenschiefer und Grauwacke sind nach [U1] durch „Grundwasserarmut“ gekennzeichnet. Sie stellen einen Grundwasserstauer dar.

Ca. 150 m östlich des Untersuchungsgebietes verläuft als Vorfluter ein namenloser Zufluss (ca. 570 m NN) zur Rodach. Es ist von einem Grundwasserflurabstand von ca. 35 bis 40 m auszugehen.



## **6 Zusammenfassung der bisher durchgeführten Untersuchungen**

### **6.1 Untersuchung 1991**

Laut Boden-/Bodenluftuntersuchung aus dem Jahr 1991 (Büro IFUWA; [U13]) waren sowohl LHKW und BTEX als auch Isocyanate unauffällig. Es wurden keine relevanten Werte gemessen.

### **6.2 Orientierende Untersuchung 2016 [U11]**

Auf dem Gelände wurden 14 Kleinrammbohrungen niedergebracht.

In mehreren Proben lagen Nickel-, Chrom- und Arsengehalte oberhalb der Hilfwerte 1, die sich in Eluatuntersuchungen als nicht löslich erwiesen. Ein Gefährdungspotenzial für das Grundwasser konnte diesbezüglich nicht abgeleitet werden.

LHKW und BTEX in der Bodenluft waren ebenfalls unauffällig.

In sechs Proben wurden hinsichtlich Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW) Überschreitungen des Hilfwertes 2 und in fünf weiteren Proben Überschreitungen des Hilfwertes 1 nachgewiesen, wobei die langkettige KW-Fraktion C<sub>22</sub>-C<sub>40</sub> vorherrschend war. In den Sondierungen BS4, BS7 und BS 8 war die festgestellte MKW-Kontamination zur Tiefe hin nicht abgegrenzt. Das Transportpotenzial wurde aufgrund der Versiegelung und des Grundwasserflurabstandes als niedrig eingestuft.

Ein behördliches Inanspruchnahme-Risiko leitete sich aufgrund von Überschreitungen des Hilfwertes 2 hinsichtlich MKW (unterste Proben in BS4: 1.350 mg/kg MKW, in BS 8: 15.000 mg/kg MKW sowie BS 7: 5.000 mg/kg MKW) für die Bereiche um RKS BS4, BS7 und BS8 innerhalb der Hallen ab.

Frühere Nutzung	Sondierung	Analysenergebnisse KW C10-C40 (mg/kg)	Auffüllung (A), gewachsener Boden (B)	Bewertung*
Halle Kaschiermaschinen	BS4	1.970 (0,2-0,5 m u. GOK) 1.350 (0,5-2 m u. GOK)	A B	> Hilfwert 2
Halle, Pressmaschinen mit und ohne Ölauffanggrube	BS 7	5.000 (0,5-1,5 m u. GOK)	B	> Hilfwert 2
Halle, Pressmaschinen mit und ohne Ölauffanggrube	BS 8	3.260 (0,32-0,7 m u. GOK) 15.000 (0,7-2,0 m u. GOK)	A B	> Hilfwert 2

\*: Hilfwert 2 nach Merkblatt 3.8/1 Bayer. LfU für MKW = 1.000 mg/kg

**Tabelle 1:** Untersuchungsergebnisse 2016 (Hot Spots; [U11])

Die weiteren Boden- und Bodenluftuntersuchungen ergaben keine bodenschutzrechtliche Relevanz. Weitere Untersuchungen zur Abgrenzung der o.g. drei Bereiche durch ca. 19 weitere Rammkernsondierungen wurden empfohlen.

### 6.3 Eingrenzende Untersuchungen der drei Hot Spots 2019 (Detailuntersuchung; [U12])

Zur Eingrenzung der drei 2016 ermittelten Hot Spots wurden 15 Rammkernsondierungen bis 3 m u. GOK abgeteuft. Es wurden lokale und kleinräumige Untergrundverunreinigungen durch Mineralölkohlenwasserstoffe ermittelt.

Nachfolgend sind die Proben mit Hilfwertüberschreitungen dargestellt:

Aufschluss	Probe	Teufe in [m] u. GOK	Auffüllung (A) Anstehender Boden (B)	Auffälligkeiten/ Charakteristik	MKW (mg/kg) Fett: >HW 1 Mbl. 3.8/1 (100 mg/kg)	MKW (mg/kg) >HW 2 Mbl. 3.8/1 (1000 mg/kg)
RKS 2	A B C D	0,13-0,6 0,6-1,3 1,3-2,0 2,0-2,4	A A B B	D'br, stech. Geruch Ziegel - -	<b>420</b> <b>310</b> <b>640</b>	<b>1400</b>
RKS 11	A B C D	0,2-0,5 0,5-1,0 1,0-1,3 1,3-1,6	A A A B	Schotter - - -	<BG <b>140</b> 43 12	
RKS 16	A B C	0,2-0,4 0,4-0,9 0,9-1,5	A A B	Schotter - -	<b>160</b> <BG <BG	

BG= Bestimmungsgrenze

**Tabelle 3:** Zusammenstellung der Proben mit Überschreitungen der Hilfwerte nach Mbl. 3.8/1 hinsichtlich MKW (in allen übrigen Proben waren MKW nicht nachweisbar)

Insbesondere aufgrund der geringen Mobilität der MKW, des großen Grundwasserflurabstandes von ca. 35 bis 40 m, der geringen Durchlässigkeit der karbonischen Tonschiefer und Grauwacken im Untergrund sowie der vollständigen Versiegelung der betroffenen Flächen konnte keine Gefährdung für das Grundwasser abgeleitet werden. Weitere Maßnahmen waren in diesen Bereichen aus gutachterlicher Sicht nicht erforderlich.

Im Hinblick auf die zusätzlich untersuchten Parameter Arsen und Schwermetalle sowie PAK in der Auffüllung ergab sich, wie auch im Rahmen der Orientierenden Untersuchung 2016 festgestellt, ebenfalls keine bodenschutzrechtliche Relevanz.

#### **6.4 Historische Erkundung [U13]**

Anfang der 1970er Jahre erfolgte der Bau einer Halle für die Möbelfabrik Dietz, 1976 die Übernahme durch die Fa. Ernst Pelz bzw. EMPE Werke Ernst Pelz (Autozulieferer, Kunststoffverarbeiter). Produziert wurden Kfz-Innenverkleidungen und Türen. 1998 erfolgten die Übernahme durch die Fa. Findlay und 2004 der Verkauf an die Fa. Polytec Interior GmbH. Die Gebäude stehen seit 2012 leer. Im Rahmen der Historischen Erkundung wurden weitere Verdachtsflächen ermittelt (unterirdischer 80 m<sup>3</sup>-Heizöltank, Gefahrstofflager, Betriebstankstelle etc.). Vor allem aufgrund der geringen Durchlässigkeit der unterkarbonischen Tonschiefer und des großen Grundwasserflurabstandes wurde insgesamt von einem niedrigen Gefährdungspotenzial für das Grundwasser ausgegangen. Insbesondere im Hinblick auf einen möglichen Grundstückstransfer wurde die zeitnahe Durchführung weiterer Maßnahmen zur Abklärung einer möglichen bodenschutzrechtlichen Relevanz dieser Flächen empfohlen.

## **7 Durchgeführte Arbeiten**

Ziel der Untersuchung war die Abklärung der bodenschutzrechtlichen Relevanz der in Voruntersuchungen ermittelten zusätzlichen Verdachtsflächen insbesondere im Hinblick auf nutzungsspezifische Schadstoffe, insbesondere Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW) sowie die Abklärung des Schadstoffinventars der anthropogenen Auffüllungen. Im Rahmen eines Untersuchungskonzeptes wurden die Maßnahmen vor der Durchführung abgestimmt. Abfallrechtliche Untersuchungen waren nach Vorgabe des Auftraggebers nicht Gegenstand der Untersuchung.

Es wurden folgende Maßnahmen durchgeführt:

- Freigabe der Aufschlusspunkte durch Kampfmittelräumdienst
- Aufbohren und Wiederverschließen von Versiegelungen
- Abteufen von 16 Rammkernsondierungen (Kleinrammbohrungen nach DIN 4021, DN 80 bis 36, Teufe: max. 3,75 m) mittels elektrisch betriebenen Bohrhammer
- Ausführen von drei Schürfgruben
- Erstellen von Schichtenverzeichnissen nach DIN 4022
- Entnahme von Bodenproben
- chemisches Untersuchungsprogramm der Bodenproben in einem akkreditierten Labor entsprechend des Leistungsverzeichnisses bzw. in Abhängigkeit von organoleptisch-sensorischen Auffälligkeiten (MKW, PAK, Arsen, Schwermetalle, LHKW, BTEX, PCB)

### **7.1 Durchführung von Aufschlüssen**

#### **7.1.1 Rammkernsondierungen**

Zur Erkundung des Untergrundes kamen am 08. und 09.01.2020 durch die Piewak & Partner GmbH 16 Rammkernsondierungen (RKS 1 bis RKS 16) zur Ausführung. Die Positionen der Aufschlüsse wurden unter Berücksichtigung örtlicher Gegebenheiten (z. B. Versorgungsleitungen) sowie nach den Ergebnissen der Voruntersuchungen festgelegt. Die Sondierungen wurden abgeteuft, bis kein Bohrfortschritt (Festgestein) zu erreichen war (max. 3,75 m u. GOK).

Das Bodenmaterial wurde durch die Piewak & Partner GmbH organoleptisch-sensorisch überprüft und begutachtet. Die Schichtenprofile der Rammkernsondierungen und Schürfe wurden im Gelände nach EN ISO 14688 (DIN 4022) aufgenommen und nach DIN 4023 zeichnerisch dargestellt (Anlage 5). Nach Beendigung der geologischen Aufnahme und Probenentnahme erfolgte die Rückverfüllung der Aufschlüsse. Die Positionen der Aufschlüsse sind in Anlage 3 ersichtlich.

### 7.1.2 Baggerschürfe

Zur Abklärung des Inventars der anthropogenen Auffüllungen in den (nord)östlichen Grundstücksbereichen wurden drei Baggerschürfe bis 3 m u. GOK ausgeführt.

Das Bodenmaterial wurde durch die Piewak & Partner GmbH organoleptisch-sensorisch überprüft und begutachtet. Die Schichtenprofile der Rammkernsondierungen und Schürfe wurden im Gelände nach EN ISO 14688 (DIN 4022) aufgenommen und nach DIN 4023 zeichnerisch dargestellt (Anlage 5). Nach Beendigung der geologischen Aufnahme und Probenentnahme erfolgte die Rückverfüllung der Aufschlüsse. Die Positionen der Aufschlüsse sind in Anlage 3 ersichtlich.

In der nachfolgenden Tabelle finden sich die wichtigsten Daten zu den einzelnen Aufschlüssen:

Aufschluss	Koordinaten (Gauß-Krüger 12°)	Höhe in [m] bez. NN*	Endtiefe in [m] bez. GOK**
RKS 1	4465099 / 5582940	611	3,65
RKS 2	4465098 / 5582950	611	3,75
RKS 3	4465100 / 5582966	611	3,00
RKS 4	4465096 / 5582970	611	3,00
RKS 5	4465061 / 5583035	611	3,00
RKS 6	4465023 / 5583080	612	1,70
RKS 7	4464986 / 5583055	615	2,15
RKS 8	4465001 / 5582963	616	1,80
RKS 9.1	4465073 / 5582842	612	0,60
RKS 9.2	4465076 / 5582842	612	0,80
RKS 10	4465125 / 5582938	608	2,40
RKS 11	4465124 / 5582944	608	2,20
RKS 12	4465133 / 5582952	606	1,40
RKS 13	4465120 / 5582987	608	2,00
RKS 14	4465117 / 5582994	608	1,50
RKS 15	4465123 / 5583010	609	3,00
RKS 16	4465116 / 5583049	611	1,00
Sch1	4465108 / 5582941	610	2,50
Sch2	4465094 / 5583092	611	3,50
Sch3	4465117 / 5583113	607	3,00

\* Höhen GPS (Abgleich mit der Topografischen Karte, [U2] und Bayern Atlas 2020)

\*\* Geländeoberkante, nachfolgend GOK genannt

**Tabelle 3:** Koordinaten und Endtiefen der Rammkernsondierungen (RKS) und Schürfe (Sch)

## **7.2 Probenahme**

### **7.2.1 Probenahme Boden**

Zur Beurteilung der Untergrundverhältnisse sowie zur Durchführung chemischer Untersuchungen wurden aus den Sondierungen Bodenproben entnommen. Die Probenahme erfolgte horizont- bzw. schichtspezifisch.

Die Bodenproben wurden in 0,5 l-Braungläser mit luftdicht schließenden Schraubdeckeln gefüllt und anschließend stoßsicher sowie gekühlt in ein akkreditiertes Prüflaboratorium transportiert. Eine Auflistung aller entnommenen Bodenproben ist der Anlage 4 zu entnehmen. Die Entnahmetiefen der Bodenproben sind auch in den Schichtenprofilen (Anlage 5) dargestellt. In Verdachtsflächen, in denen mit leichtflüchtige Stoffen (BTEX, LHKW) umgegangen wurde, wurden exemplarisch Einzelproben (ca. 25 g) mittels abgeschnittener Einwegspritze ohne Zeitverlust in methanolüberschichtete Probengläser gefüllt und gasdicht verschlossen.

## **7.3 Chemische Untersuchungen**

Aus den Sondierungen und Schürfen wurden Proben aus unterschiedlichen Tiefenbereichen untersucht. Es wurden insbesondere organoleptisch-sensorisch auffällige Proben für die Analytik ausgewählt. Die Bodenproben wurden entsprechend BBodSchV aufbereitet und die Fraktion kleiner 2 mm im akkreditierten und nach BBodSchG zugelassenen Labor SGS Institut Fresenius GmbH analysiert. Die Durchführung der chemischen Untersuchungen erfolgte dabei in Etappen. Es wurden zunächst organoleptisch auffällige Proben analysiert. Bei auffälligen Gehalten erfolgten in weiteren Untersuchungskampagnen die Analytik von Rückstellproben. Nicht untersuchte Proben werden als Rückstellproben drei Monate im Labor vorgehalten.

Die Festlegung der Untersuchungsparameter erfolgte entsprechend den Vorgaben im Leistungsverzeichnis bzw. in Abhängigkeit von organoleptischen Auffälligkeiten. Das Untersuchungsprogramm umfasste zunächst i. W. den bislang relevanten Parameter MKW und wurde aufgrund von organoleptischen Auffälligkeiten sukzessive um PAK erweitert. Vereinzelt wurden in der Auffüllung Arsen und Schwermetalle analysiert. In Verdachtsbereichen, in denen mit leichtflüchtigen Stoffen umgegangen wurde, erfolgte - auch wenn keine organoleptische Auffälligkeiten vorlagen - exemplarisch die Analytik auf LHKW und BTEX.

S4-Eluatanalysen (anorganische Stoffe) oder Säuleneluatanalysen (PAK) konnten aufgrund der zu geringen Probenmengen nicht durchgeführt werden.

Die Prüfberichte des Labors sind in Anlage 6 einzusehen.

## 8 **Bewertungsgrundlagen**

Bewertungsgrundlage für den **Pfad Boden-Gewässer** ist die BBodSchV in Verbindung mit dem Merkblatt 3.8/1 des ehem. Bayerischen LfW. Konkrete Anhaltspunkte, die den hinreichenden Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast begründen, liegen demnach i. d. R. vor, wenn eine Überschreitung von Prüfwerten gegeben oder zu erwarten ist, bzw. ein hinreichender Verdacht aufgrund sonstiger Feststellungen besteht.

Gemäß § 4 Abs. 3 BBodSchV [U7] ist zur Bewertung der von Verdachtsflächen oder altlastenverdächtigen Flächen ausgehenden Gefahren für das Grundwasser eine **Sickerwasserprognose** zu erstellen. Im Rahmen der Sickerwasserprognose ist abzuschätzen und zu bewerten, ob die Schadstoffkonzentration im Sickerwasser den Prüfwert am Ort der Beurteilung überschreitet. Der nach Bodenschutzrecht maßgebliche **Ort für die Beurteilung** einer Grundwasserunreinigung oder einer Gefahr für das Grundwasser ist der Bereich, an dem die Stoffe im Sickerwasser noch in unveränderter Konzentration vorliegen. Dieser Ort der Beurteilung ist der Übergangsbereich vom Sickerwasser in das Grundwasser (Altlast liegt über Grundwasser) oder der Kontaktbereich zwischen Bodenunreinigung und Grundwasser (Altlast liegt im Grundwasser).

Bei der Abschätzung des Schadstoffeintrags im Übergangsbereich der ungesättigten zur gesättigten Zone ist insbesondere die Abbau- und Rückhaltewirkung der ungesättigten Zone zu berücksichtigen. Hierbei sind vor allem die Kriterien Grundwasserflurabstand, Bodenart, Gehalt an organischer Substanz, pH-Wert, Mobilität und Abbaubarkeit der Stoffe sowie die Grundwasserneubildungsrate/Sickerwasserrate maßgebend.

### **Festsubstanz**

Hilfswert 1 (HW1): Überschreiten anorganische und hydrophile organische Stoffe den Hilfswert 1, so sind Elutionsuntersuchungen zur Emissionsabschätzung durchzuführen. Bei lipophilen organischen Stoffen besteht der hinreichende Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung, wenn die Sickerwasserprognose eine Überschreitung der Prüfwerte im Sickerwasser am Ort der Beurteilung ergibt. Weitere Maßnahmen sind dann erforderlich.

Hilfswert 2 (HW2): Der Hilfswert 2 dient bei anorganischen Stoffen als Kriterium für weitergehende Elutionsuntersuchungen. Bei lipophilen organischen Stoffen dient er als Entscheidungshilfe für technische Bodensanierungsmaßnahmen.



### Eluat/Sickerwasser

Unterschreiten die Stoffkonzentrationen am Ort der Beurteilung die Prüfwerte, ist der Gefahrenverdacht ausgeräumt. Bei Überschreiten der Prüfwerte ist der Gefahrenverdacht erhärtet und der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast mit hinreichender Wahrscheinlichkeit bestätigt.

### Grundwasser

Eine Unterschreitung des Stufe-1-Wertes stellt keine bzw. eine geringfügige Grundwasser-Verunreinigung dar. Weitere Untersuchungen bzw. eine Grundwassersanierung sind nicht erforderlich. Eine Überschreitung des Stufe-1-Wertes ist als erhebliche Grundwasser-Verunreinigung zu charakterisieren. Im Stadium der Orientierenden Untersuchung sind somit weitere Untersuchungen (Detailuntersuchung) notwendig.

## **9 Ergebnisse und deren Bewertung**

### **9.1 Schichtaufbau**

Unterhalb der aus Asphalt oder Beton bestehenden Versiegelung wurden folgende Schichten erbohrt:

#### Anthropogene Auffüllung

##### Auffüllung 1 (Frostschutz/Schotter):

- meist bis ca. 0,5 m, teils bis 1 m u. GOK Schottertragschicht, grau (nicht in Sch1 bis Sch3)

##### Auffüllung 2 (Altablagerung):

- meist 1,5 m bis > 2,5 m mächtige Auffüllung (im nordöstlichen Böschungsbereich) aus Erdaushub (meist tonig-sandiger Schluff mit Schieferbruchstücken); laut Zeitzeugenaussagen handelt es sich um Bodenmaterial, das am Standort für Hallenneubauten ausgehoben und auf dem Gelände wieder eingebaut wurde.

In der Auffüllung wurden vereinzelt braunschwarze Bereiche, Teerstücke mit PAK-Geruch (RKS 3, RKS 12, Sch2) sowie Ziegelbruchstücke (RKS 12) angetroffen. Die Hinweise auf PAK decken sich mit Angaben aus der Historischen Erkundung, wonach untergeordnet auch Straßenaufbruch verfüllt wurde.

Weitere organoleptische Auffälligkeiten wurden nicht festgestellt.

#### Anstehendes Gestein:

-Schluff, tonig, sandig, tw. Schieferbruchstücke (Tonschiefer zersetzt bis verwittert)

### **9.2 Wasserführung**

In den Sondierungen wurde weder Schicht- noch Grundwasser erbohrt. Der Grundwasserflurabstand beträgt ca. 35 bis 40 m.

### 9.3 Chemische Analysen

Die Prüfberichte der chemischen Analysen sind in Anlage 6 aufgelistet. Eine tabellarische Darstellung der Analysenergebnisse sowie ein Vergleich mit den derzeit in Bayern geltenden Bewertungsmaßstäben nach LfU-Merkblatt 3.8/1 sind in Anlage 7 enthalten.

### 9.4 Bewertung der chemischen Analysen

In der nachfolgenden Tabelle sind die Proben mit Überschreitungen der Hilfswerte 1 und 2 nach LfU-Merkblatt 3.8/1 aufgeführt. In den übrigen untersuchten Proben wurden keine bewertungsrelevanten Schadstoffe festgestellt.

Aufschluss	Probe	V.Nr.	Verdachtsfläche	Teufe in [m] u. GOK	Auffüllung (A) Anstehender Boden	> HW1 Mbl. 3.8/1	>HW2 Mbl. 3.8/1
RKS 1	C	V3	Heizöltank, unterird.	2,-2,8	A	MKW	PAK
RKS 3	A B	V5	Kompressorraum/Lacklager	0,4-1,0 2-2,9	A U, t, s*	- PAK, Arsen	PAK, MKW
RKS 4	A B C	V5	Kompressorraum/Lacklager	0,08-1,0 2,0-2,3 2,3-2,8	A A U, t, s'	MKW, Chrom Arsen, Chrom Chrom	
RKS 5	A B	V8	Betriebstankstelle/Dieseltank	0,14-0,5 0,5-0,8	A A	MKW -	
RKS 10	A B C D	V4	Verbrennungsanlage/Thermoölanlage/früheres Kesselhaus	0,1-0,3 0,3-1,1 1,1-2,2 2,3-2,4	A U, s, t, g U, s, t, g Felszersatz Tonschiefer	- PAK	
RKS 12	A B	V4	Verbrennungsanlage/Thermoölanlage/früheres Kesselhaus	0,1-0,4 0,4-1,4	A A	- PAK	
RKS 14	A B C	V7	Container für umweltgefährdende Stoffe	0,08-0,9 0,9-1,4 1,4-1,5	A A U, t, s	PAK	
RKS 15	B C D	V6	Zerhackeranlage	0,6-0,8 2,0-2,9 2,9-3,0	A A U, t, s	MKW -	MWK, PAK PAK -
RKS 16	A	V11	Anthropogene Auffüllung	0,15-1,0	A		PAK
Sch 2	A B C D	V3, V11	Heizöltank; anthropogene Auffüllung	0,2-0,6 0,6-1,6 1,6-2,6 2,6-3,5	A A U, t, s, g' U, t, s, g, x'	MKW Arsen -	
Sch 3	A B C	V11	Anthropogene Auffüllung	0,2-0,5 0,5-1,5 1,5-2,5	A A A	Arsen Arsen	

HW 1= Hilfswert 1 bayer. LfU-Merkblatt 3.8/1; HW 2= Hilfswert 2 bayer. LfU-Merkblatt 3.8/1  
V. Nr.= Verdachtsfläche Nr. (s. HE [U13]); MKW= Mineralölkohlenwasserstoffe, PAK= polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe

**Tabelle 4:** Zusammenstellung der Proben mit Überschreitungen der Hilfswerte nach Mbl. 3.8/1

Eluatuntersuchungen konnten nicht durchgeführt werden (s. Kap. 7.3).

Frühere S4-Eluatuntersuchungen ergaben keine bodenschutzrechtliche Relevanz hinsichtlich anorganischer Parameter.

## **9.4.1 Verdachtsflächen**

### **9.4.1.1 Halle 1 Süd (Tiefziehmaschine; V1)**

Das Umfeld der Tiefziehmaschine konnte nur bis 0,8 m u. GOK erschlossen werden. Die Auffüllung war ca. 0,7 m mächtig, darunter folgte der Schieferzersatz. MKW wurden in der Auffüllung nicht nachgewiesen. In diesem Bereich hat sich der Verdacht nicht bestätigt. Zum direkten Grubenbereich können jedoch keine Aussagen getroffen werden. Lokale und kleinräumige Verunreinigungen sind hier nicht vollständig auszuschließen.

### **9.4.1.2 Halle 2 Nord (Pressen; V2)**

Im Bereich der Pressenstandorte in Halle 2 (RKS 6) wurden keine Auffälligkeiten ermittelt. MKW lagen unter dem Hilfwert 1 (HW 1) nach LfU-Mbl. 3.8/1. LHKW und BTEX wurden nicht nachgewiesen.

Der Verdacht hat sich nicht bestätigt.

### **9.4.1.3 Unterirdischer Heizöltank (V3)**

Im Umfeld des Heizöltanks (RKS1, 2; Sch1) wurde eine max. 2,8 m mächtige Auffüllung erbohrt. Nahe des Domschachtes (RKS 1) wurden im Füllsand in 2-2,8 m Tiefe MKW > HW 1 nachgewiesen. Weiterhin wurden in dieser Tiefe PAK >> Hilfwert 2 (HW 2) ermittelt. Mit 98 mg/kg weist nur etwa ein Viertel der MKW Kettenlängen zwischen C<sub>10</sub>-C<sub>22</sub> (Heizölanteil) auf. Der überwiegende Teil der MKW (330 mg/kg) ist geringer mobil und weist Kettenlängen zwischen C<sub>22</sub>-C<sub>40</sub> auf. PAK und MKW > C<sub>22</sub> können z. B. auf Teeranteile in der Auffüllung zurückgeführt werden, möglicherweise stehen die PAK auch im Zusammenhang mit der Tankbeschichtung.

Der im Liegenden anstehende Tonschieferzersatz wies keine bewertungsrelevanten Auffälligkeiten hinsichtlich MKW und PAK auf.

Die Belastung beschränkt sich auf den Füllsand und ist zum Liegenden abgegrenzt.

In den übrigen benachbarten Aufschlüssen wurden keine relevanten Schadstoffgehalte ermittelt. Der Bereich ist somit nur kleinräumig und vertikal und lateral abgegrenzt.

### **9.4.1.4 Verbrennungs-/Thermoölanlage/früheres Kesselhaus (V4)**

Diese Verdachtsfläche wurde durch RKS 10 bis RKS 12 erschlossen. Im Hinblick auf MKW hat sich der Verdacht nicht bestätigt. In keiner Probe aus den drei Aufschlüssen wurden relevante MKW-Gehalte festgestellt.

Erhöhte PAK-Gehalte > HW1 wurden in der Auffüllung in zwei von drei Aufschlüssen zwischen ca. 0,4 m und 1,4 m u. GOK ermittelt. Der darüber liegende Frostschutzkies sowie der anstehende Felsersatz waren unauffällig.

Erhöhte PAK-Gehalte sind lokal ausschließlich in der Auffüllung vorhanden. Der Bereich ist vertikal abgegrenzt.

#### **9.4.1.5 Kompressorraum/späteres Lacklager (V5)**

Diese Verdachtsfläche wurde durch RKS 3 und 4 erschlossen. Relevante MKW- und PAK-Gehalte >> HW 2 (MKW 4.300 mg/kg, PAK: 475 mg/kg) wurden lokal in der organoleptisch auffälligen Auffüllung (RKS 3) zwischen 0,4 und 1,5 m u. GOK nachgewiesen. In der Auffüllung wurden Teerstücke erbohrt (s. Schichtprofil in Anlage 5). Im darunter liegenden schluffig-tonigen Felsersatz waren MKW unauffällig (< HW 1), der PAK-Gehalt etwa um das Hundertfache niedriger (knapp oberhalb HW 1). Der Bereich ist vertikal abgegrenzt.

In RKS 4 wurden im obersten Meter (Frostschutz) geringfügig erhöhte MKW > HW 1 nachgewiesen. PAK lagen mit 25,8 mg/kg knapp oberhalb des HW 2, waren aber deutlich niedriger als in der benachbarten RKS 3.

Die darunterliegende Probe aus der Auffüllung wies keine Auffälligkeiten hinsichtlich MKW und PAK auf. Der Bereich ist vertikal abgegrenzt.

#### **9.4.1.6 Zerhackeranlage (V6)**

Im Umfeld der Zerhackeranlage (RKS 15) wurden in der Auffüllung erhöhte MKW- und PAK-Gehalte nachgewiesen, die zur Tiefe hin abnahmen: zwischen 0,6 m und 0,8 m u. GOK wurden MKW und PAK >> HW2 gemessen, zwischen 2,0 m und 2,9 m u. GOK MKW > HW 1 und PAK weiterhin > HW 2, aber nur noch knapp ein Fünftel des Wertes aus der o.g. Schicht. Der anstehende Felsersatz war unauffällig. Weder MKW noch PAK wiesen Überschreitungen der Hilfswerte auf.

Der Bereich ist vertikal abgegrenzt.

#### **9.4.1.7 Container für umweltgefährdende Stoffe (V7)**

Im Umfeld der beiden Container wurden die RKS 13 und 14 abgeteuft. Bis auf eine Probe, in der PAK geringfügig oberhalb des HW 1 in der Auffüllung zwischen 0,9 m und 1,4 m u. GOK lagen (RKS 14), wurden keine Auffälligkeiten ermittelt. In allen übrigen untersuchten Parameter (MKW, PCB, LHKW, BTEX, PAK) lagen keine Überschreitungen der Hilfswerte vor. Der Verdacht hat sich in diesen Bereichen – bis auf eine geringfügige und lokale PAK-Verunreinigung in der Auffüllung – nicht bestätigt. Der Bereich ist vertikal abgegrenzt.

#### **9.4.1.8 Betriebstankstelle/Dieseltank (V8)**

Im Bereich des Dieseltanks (Betriebstankstelle; RKS 5) wurden in der Auffüllung bis auf eine oberflächennahe lokale MKW-Belastung > HW 1 (160 mg/kg) keine relevanten Auffälligkeiten festgestellt. Der untere Teil der Auffüllung (0,5-0,8 m u. GOK) wies keine Hilfwertüberschreitung auf.

Der Bereich ist vertikal abgegrenzt.

#### **9.4.1.9 Tanklager für (lösemittelhaltiges) Polyesterharz und Zusatzstoffe (V9)**

Im Bereich des o.g. Tanklagers (RKS7) wurden keine leichtflüchtigen Stoffe (LHKW und BTEX) nachgewiesen. Der Verdacht hat sich diesbezüglich nicht bestätigt.

#### **9.4.1.10 Trafostation (V10)**

Im Bereich der Trafostation (RKS 8) wurden keine bewertungsrelevanten MKW- und PCB-Gehalte nachgewiesen. Die Hilfwerte 1 wurden unterschritten.

Der Verdacht hat sich nicht bestätigt.

#### **9.4.1.11 Anthropogene Auffüllung (V11)**

Die anthropogene Auffüllung ist durch lokal teilweise deutlich erhöhte PAK-Gehalte, erhöhte MKW-Gehalte sowie untergeordnet durch geogen bedingt erhöhte Arsen- und Schwermetallgehalte (tonschieferhaltiger Aushub vom gleichen Standort, s. Historische Erkundung [U13]) gekennzeichnet. Die PAK-Gehalte in Verbindung mit erhöhten MKW-Gehalten sind vermutlich auf die lokale Ablagerung teerhaltigen Straßenaufbruchs zurückzuführen (s. Historische Erkundung).

Es ist davon auszugehen, dass die nachgewiesenen PAK nur gering mobil sind, da

- die vergleichsweise wasserlöslicheren PAK (Naphthaline) nur in sehr geringen Konzentrationen (ca. 0,1 % der PAK) gemessen wurden,
- somit fast ausschließlich höher kondensierte Ringe vorliegen,
- keine Lösungsvermittler wie BTEX, LHKW nachgewiesen wurden.

Auch die MKW sind aufgrund der vorherrschenden Kettenlängenverteilung zwischen C<sub>22</sub> und C<sub>40</sub> als wenig mobil einzustufen.

## 10 Gefährdungsabschätzung

### 10.1 Wirkungspfad Boden-Grundwasser

#### 10.1.1 Sickerwasserprognose

Im vorliegenden Fall stützt sich die Sickerwasserprognose auf Materialuntersuchungen.

Im Hinblick auf das **Emissionspotenzial** wurden in einzelnen Verdachtsflächen innerhalb der Auffüllung lokal erhöhte Gehalte von MKW und PAK > HW1, teilweise > HW 2 sowie untergeordnet von Arsen und Schwermetalle > HW 1 ermittelt. Es ist von lokalen und kleinräumigen Verunreinigungen auszugehen. Eine bodenschutzrechtliche Relevanz ist im Hinblick auf Arsen und Schwermetalle nicht ableitbar (s.. Voruntersuchungen). Die Schwermetallgehalte (Auffüllung aus örtlich anstehendem Material) liegen im Bereich der geogenen Hintergrundbelastung paläozoischer Tonschiefer. In paläozoischen Tonschiefern wurde ein Median von 13 mg/kg Arsen und 118 mg/kg Chrom gemessen [U9].

In den Verdachtsflächen „Halle 2/Pressen Nord, Halle 1/Süd, Trafostation, Umfeld Container für umweltgefährdende Stoffe, Tanklager für lösemittelhaltige Polyesterharz“ kann auf Basis der durchgeführten Untersuchungen kein Emissionspotenzial abgeleitet werden.

#### **Transportprognose:**

Die Mobilität der MKW im Untergrund hängt generell stark von der Kettenlänge ab. Mobilität und Wasserlöslichkeit nehmen mit zunehmender Kettenlänge ab. Die nachgewiesenen MKW mit Kettenlängen C<sub>22</sub> bis C<sub>40</sub> sind als sehr gering mobil einzustufen.

In einer stark PAK-haltigen Probe aus der Auffüllung (Umfeld „Kompressorraum/Lacklager“) ist zusätzlich ein Anteil von Kohlenwasserstoffen mit Kettenlängen zwischen C<sub>10</sub> und C<sub>22</sub> und vergleichsweise höheren Mobilitäten vorhanden. Inwieweit diesbezüglich z. B. mikrobielle Abbauvorgänge zu berücksichtigen sind, kann im Rahmen dieser Untersuchung nicht geklärt werden.

Die PAK sind durch höher kondensierte Ringe gekennzeichnet. Es sind keine signifikanten Gehalte z.B. an Naphthalin vorhanden. Es herrschen die schlechter löslichen, persistenten PAK vor, die eine geringe Mobilität aufweisen.

Im Untersuchungsgebiet ist von einer Mächtigkeit der unbelasteten Grundwasserüberdeckung von ca. 35-40 m auszugehen. Die Grundwasserdeckschichten bestehen mindestens in den oberen Metern aus meist tonig-schluffig verwittertem bis zersetztem Festgestein, das aufgrund des bindigen Anteils ein hohes Schadstoffrückhaltevermögen in Verbindung mit einer erhöhten Kationenaustauschkapazität aufweist. Für das Festgestein (Tonschiefer, Grauwacke) ist von einer Durchlässigkeit zwischen 10<sup>-7</sup> und 10<sup>-9</sup> m/s auszugehen.



Es liegen keine Hinweise auf Störungs-/Zerrüttungszonen oder eine starke Klüftung innerhalb des Untersuchungsgebietes vor.

Die **Schutzfunktion der Grundwasserdeckschichten** wurde nach HÖLTING [U2] ermittelt und ist als **hoch bis sehr hoch** einzustufen.

Das **Transmissionspotenzial** ist insgesamt als **sehr niedrig** einzustufen.

Zusammenfassend kann insbesondere aus folgenden Gründen eine eventuelle Schadstoffverlagerung und -ausbreitung nicht abgeleitet werden:

- Aufgrund von Schadstoffart (Kohlenwasserstoffe, PAK) und Schadstoffmenge/-konzentration ist in einzelnen Verdachtsflächen ist von einem lokalen Emissionspotenzial auszugehen. In mehreren Verdachtsflächen konnte der Verdacht ausgeräumt werden.
- Es ist von einer hohen bis sehr hohen Schutzfunktion der Grundwasserdeckschichten auszugehen.
- Grundwasserführende Schichten sind in ca. 35-40 m u. GOK anzunehmen (hoher Grundwasserflurabstand).
- Im Hinblick auf die nachgewiesenen Schadstoffe ist von geringen Mobilitäten auszugehen. Eine relevante Verlagerung von Schadstoffen kann nicht abgeleitet werden.
- Der überwiegende Teil des Untersuchungsgebietes ist versiegelt (Sickerwasserrate gegen Null).

Diesbezüglich kann für alle Verdachtsflächen eine **Prüfwertüberschreitung am Ort der Beurteilung** (Grenzbereich ungesättigte-gesättigte Zone nach §4 Abs. 3 BBodSchV) **nicht abgeleitet** werden.

**Eine bodenschutzrechtliche Relevanz ist nicht abzuleiten. Weitere Maßnahmen** sind diesbezüglich **nicht erforderlich**.

In der nachfolgenden Tabelle wird die Gefährdungsabschätzung für den Pfad Boden-Grundwasser hinsichtlich der einzelnen Verdachtsflächen zusammenfassend dargestellt.



Verdachtsfläche	Lokale Untergrundkontamination nachgewiesen	Vertikale Abgrenzung	Mobilität	Hydrogeol. Situation/ Transmissionspotenzial	Gefährdungspotenzial für das Grundwasser	Weitere Maßnahmen erforderlich
Halle 1 Süd	nein	nicht erforderlich		GW-Flurabstand ca. 35-40 m; mehrere Zehner Meter mächtige bindige Grundwasserdeckschichten →  sehr niedriges Transmissionspotenzial	nicht ableitbar	nein
Halle 2 Nord	nein	nicht erforderlich				
Unt. Heizöltank	MKW, PAK (Füllsand)	ja				
Verbrennungs-/Thermoölanlage/Kesselhaus	PAK (Auffüllung)	ja	PAK wenig mobil → fast ausschließlich höher kondensierte Ringe			
Kompressorraum/Lacklager	MKW, PAK (Auffüllung)	ja	PAK wenig mobil → fast ausschließlich höher kondensierte Ringe; MKW wenig mobil, sowohl Anteil an C <sub>10</sub> -C <sub>22</sub> als auch an C <sub>22</sub> -C <sub>40</sub>			
Zerhackeranlage	MKW, PAK (Auffüllung)	ja	PAK wenig mobil → fast ausschließlich höher kondensierte Ringe; MKW wenig mobil, größtenteils C <sub>22</sub> -C <sub>40</sub>			
Container für umweltgefährdende Stoffe	PAK (geringfügig 1 Probe; Auffüllung)	ja	PAK wenig mobil → fast ausschließlich höher kondensierte Ringe			
Betriebstankstelle/Dieseltank	Oberflächen-nahe geringfügige MKW-Belastung (Auffüllung)	ja	PAK wenig mobil → fast ausschließlich höher kondensierte Ringe; MKW wenig mobil, größtenteils C <sub>22</sub> -C <sub>40</sub>			
Tanklager für (lösemittelhaltiges) Polyesterharz	nein	nicht erforderlich				
Trafostation	nein	nicht erforderlich				
Anthropogene Auffüllung	PAK, untergeordnet MKW; As+ Chrom : geogen, Aushub aus örtlich anstehendem Schieferzersatz)	ja	PAK wenig mobil → fast ausschließlich höher kondensierte Ringe; MKW wenig mobil, größtenteils C <sub>22</sub> -C <sub>40</sub>			

**Tabelle 5:** Ermittlung des Gefährdungspotenzials Pfad Boden-Grundwasser

Weitere Wirkungspfade:

Im Untersuchungsgebiet liegt weder eine landwirtschaftliche Nutzung noch eine sensible Nutzung wie Wohnbebauung etc. vor, so dass die Pfade **Boden-Nutzpflanze und Boden-Mensch derzeit nicht relevant** sind. Bei Umnutzung ist eine Neubewertung durchzuführen.

Die nachfolgende Tabelle gibt die Ermittlung des Gefährdungspotenzials für das Grundwasser zusammenfassend wieder.

Pfad	Gefährdungspotenzial	Weitere Maßnahmen
<p><b>Wirkungspfad Boden-Grundwasser</b></p>	<p>Lokal erhöhte <b>MKW- und PAK</b>-Gehalte innerhalb anthropogener Auffüllungen</p> <p>Kettenlängen der KW → <b>geringe Mobilität</b> höher kondensierte PAK → <b>geringe Mobilität</b></p> <p>Arsen und Schwermetalle tw. geogen erhöht (Aushub aus örtlich anstehendem Tonschiefer; Ausbau im Rahmen des Hallenneubaus und Wiedereinbau an anderer Stelle des gleichen Standortes)</p> <p><b>Sehr niedriges Transmissionspotenzial:</b></p> <p><b>Grundwasserflurabstand ca. 35-40 m, Durchlässigkeit Festgestein ca. <math>10^{-7}</math> bis <math>10^{-9}</math> m/s</b>, kein Hinweis auf starke Klüftung oder Störungszonen, in den oberen Metern bindige Grundwasserdeckschichten (Zersatzhorizonte), <b>vollständige Versiegelung durch Asphalt oder Beton</b> → <b>Sickerwasser-rate gegen Null</b></p> <p><b>→ Gefährdung für das Grundwasser kann nicht abgeleitet werden</b></p>	<p>Derzeit nicht erforderlich</p>

**Tabelle 6:** Zusammenfassende Darstellung des Gefährdungspotenzials

## 11 Weitere Maßnahmen

Eine Gefährdung für das Grundwasser kann auf Basis der durchgeführten Untersuchungen nicht abgeleitet werden. Weitere Maßnahmen sind aus gutachterlicher Sicht nicht erforderlich.

## 12 Weitere Hinweise

Im Falle von geplanten Erdbaumaßnahmen ist von erhöhten Kosten aufgrund der abfallrechtlichen Relevanz des Bodenaushubs auszugehen.

Für Erkundungsmaßnahmen nach Bodenschutzrecht sowie für Deklarationsuntersuchungen nach Abfallrecht bestehen unterschiedliche Untersuchungsvorgaben.

Aus folgenden Gründen ist nach derzeitigem Kenntnisstand eine großflächige Beurteilung eines möglichen Aushubs auf Basis der durchgeführten Untersuchungen nicht möglich:

- Großes Untersuchungsgebiet, von dem nur kleine Teilflächen untersucht wurden (punktuelle Untersuchung)
- Inhomogene Auffüllung (neben Erdaushub aus Tonschieferzersatz z. B. auch unregelmäßig verteilte Ablagerung von Straßenaufbruch)
- Stark wechselnde Schadstoffgehalte

Neben „unbelastetem“ Bodenmaterial wurde Boden mit geogen erhöhten Arsen- und Chromgehalten teilweise > Z0 sowie lokal mit PAK und MKW unterschiedlich stark belastetes Bodenmaterial bis > Z2 (keine Verwertung möglich) angetroffen.

Im Rahmen von geplanten Aushubmaßnahmen ist für eine Abfalldeklaration eine Haufwerksbeprobung nach LAGA PN 98 mit Deklarationsanalytik erforderlich.

Zur Vermeidung der Vermischung von Aushubchargen und somit zur Vermeidung zusätzlicher Kosten empfehlen wir eine fachgutachterliche Begleitung der Maßnahmen.

### 13 Zusammenfassung

Die Piewak & Partner GmbH, Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz, Bayreuth, führte auf dem ehemaligen Betriebsgelände der Fa. Polytec in Nordhalben eine Erweiterte Orientierende Untersuchung durch. Anlass war eine von der Regierung von Oberfranken geförderte Machbarkeitsstudie bzw. ein möglicher Grundstückstransfer. In den Vorjahren waren bereits verschiedene Untersuchungen durchgeführt worden. Ziel der Erweiterten Orientierenden Untersuchung war die Abschätzung des Gefährdungspotenzials für das Grundwasser bzw. die Abklärung einer bodenschutzrechtlichen Relevanz für die 2019 im Rahmen einer Historischen Erkundung ermittelten Verdachtsflächen.

Im Rahmen der Erkundung kamen 16 Rammkernsondierungen und drei Baggerschürfe mit einer max. Tiefe von 3,75 m u. GOK zur Ausführung. Es wurden Bodenproben entnommen und auf standortspezifische Parameter untersucht.

In einzelnen Verdachtsflächen wurden lokale und kleinräumige Untergrundverunreinigungen in der Auffüllung v.a. durch MKW und PAK nachgewiesen. Die Durchführung einer Sickerwasserprognose ergab für keine Verdachtsfläche eine bodenschutzrechtliche Relevanz. Weitere Maßnahmen sind diesbezüglich nicht erforderlich.

Es wird auf die abfallrechtliche Relevanz im Fall von zukünftigen Aushubmaßnahmen hingewiesen.

Piewak & Partner GmbH  
Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz  
Bayreuth, 03.02.2020

Bearbeiterin

Geschäftsführer

Dr. Karin Weber  
Diplom-Geologin

Ralf Wiegand  
Diplom-Geologe

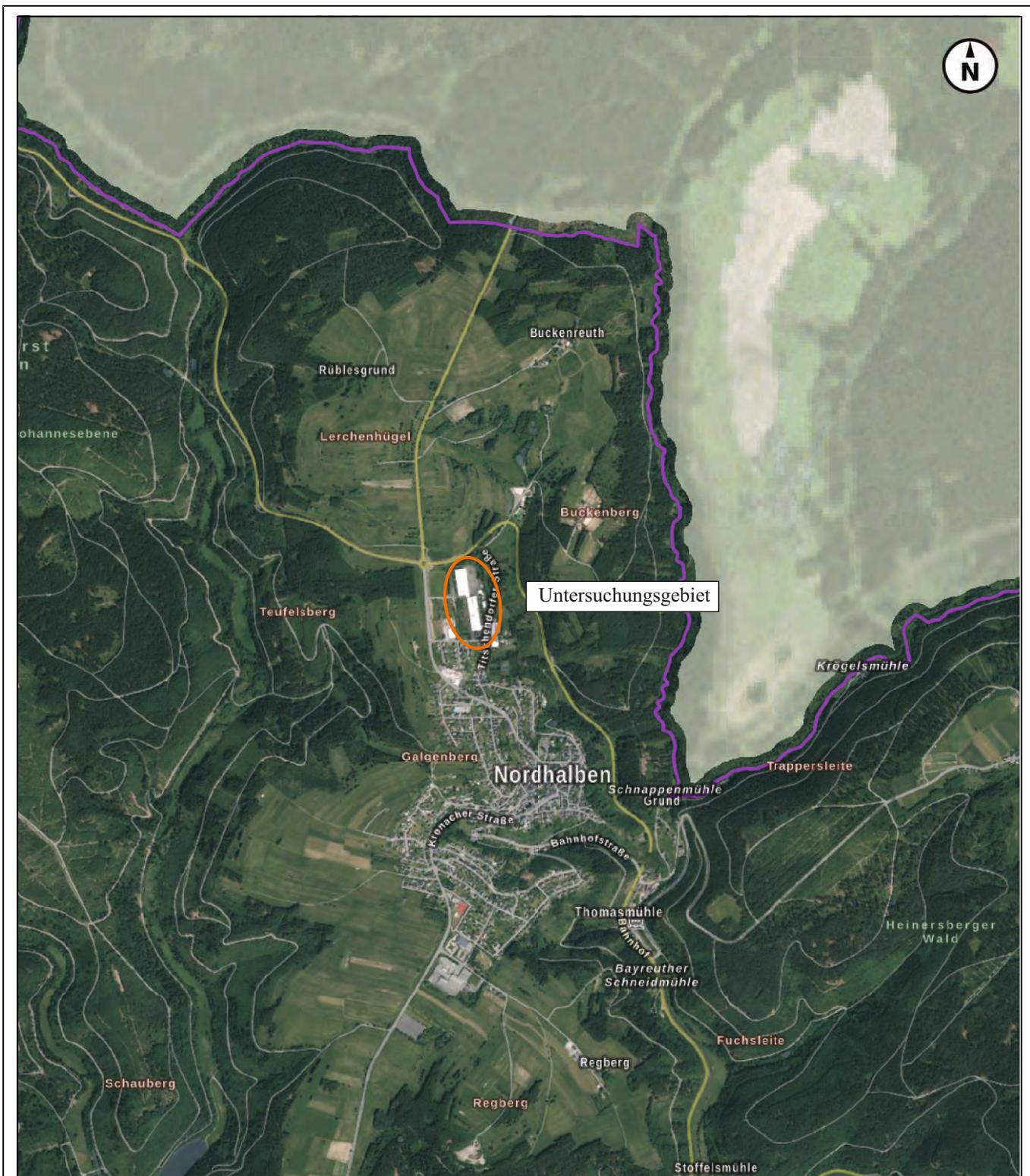
Sachverständige nach §18 BBodSchG

Sachverständiger nach § 18 BBodSchG



## **Anlage 1**

### **Lage des Untersuchungsgebietes, Maßstab 1 : 25.000**

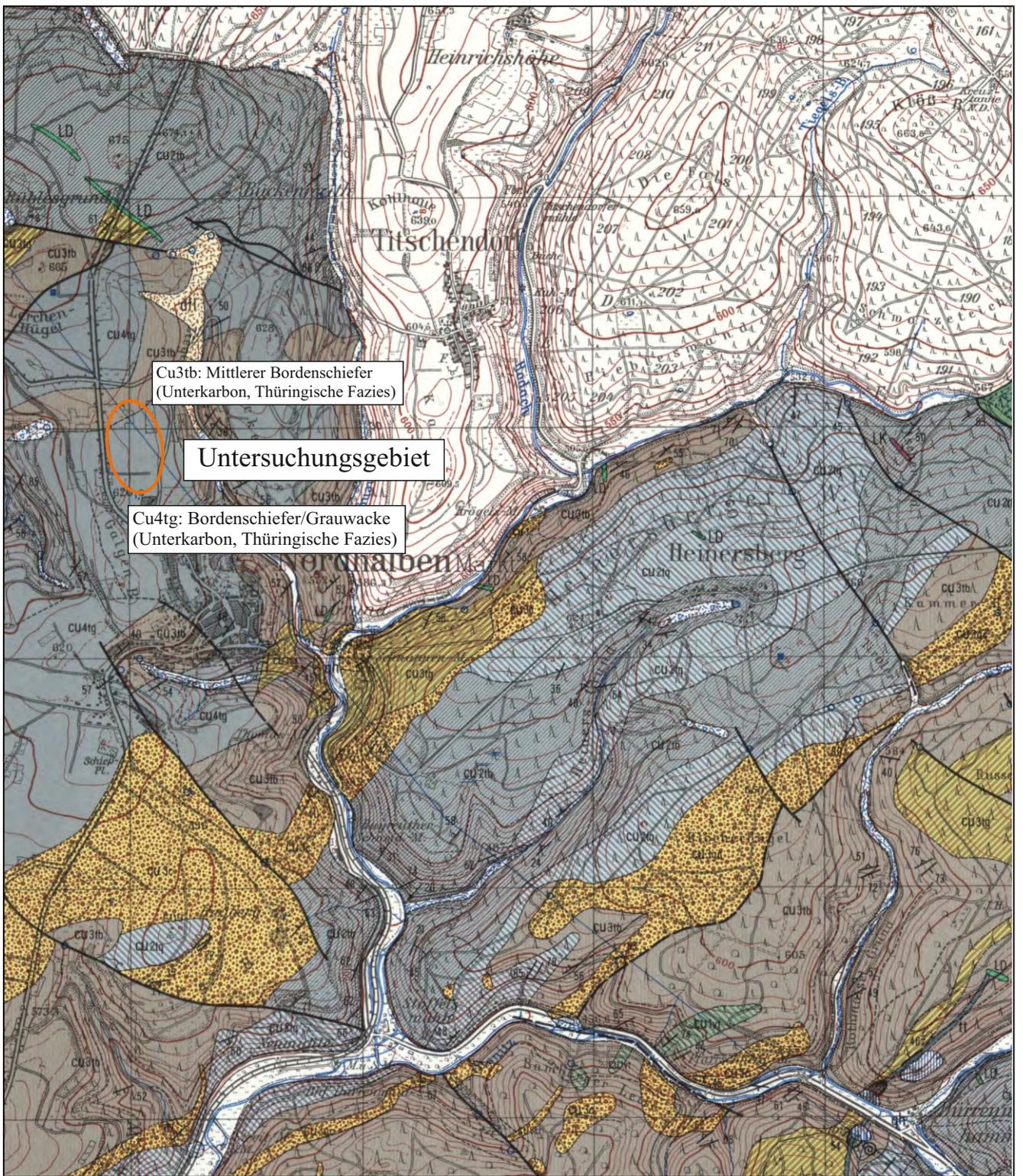


<b>Nordhalben, ehem. Polytec-Gelände</b> <b>Erweiterte Orientierende Untersuchung</b>		Anlage: 1		
		Projekt-Nr.: 19379		
Maßstab 1 : 25.000	<b>Übersichtslageplan</b> (Plangrundlage: Bayernatlas)	Tag 11.12.2019	Name kw	
 <b>Piewak &amp; Partner GmbH</b> Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz Jean-Paul-Straße 30 - 95444 Bayreuth info@piewak.de - www.piewak.de		Bayreuth, den 11.12.2019  ..... (Unterschrift)		



## **Anlage 2**

### **Geologische Karte, Maßstab 1 : 25.000**



Cu3tb: Mittlerer Bordenschiefer  
(Unterkarbon, Thüringische Fazies)

**Untersuchungsgebiet**

Cu4tg: Bordenschiefer/Grauwacke  
(Unterkarbon, Thüringische Fazies)

**Nordhalben, ehem. Polytech-Gelände**

**Erweiterte Orientierende Untersuchung**

Anlage: 2

Projekt-Nr.: 19214

Maßstab  
1 : 25.000

**Auszug aus der Geologischen Karte  
Blatt 5635 Nordhalben**

	Tag	Name
gez.	11.09.2019	kw
gepr.		
geänd.		



**Piewak & Partner GmbH**  
Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz  
Jean-Paul-Straße 30 - 95444 Bayreuth  
info@piewak.de - www.piewak.de

Bayreuth, den 11.09.2019

*Wies*  
.....  
(Unterschrift)



## **Anlage 3**

### **Detaillageplan, Maßstab 1 : 1.000**





## **Anlage 4**

### **Liste entnommener Bodenproben**



<b>Anlage</b>	4
<b>Projekt</b>	Nordhalben, ehem. Polytec-Gelände, Erweiterte OU
<b>Projekt-Nr.</b>	19379

Auflistung der aus den Rammkernsondierungen (RKS) und Schürfen (Sch) entnommenen Bodenproben mit durchgeführter Analytik:

<b>Aufschlus</b> <b>s</b>	<b>Probe</b>	<b>V</b> <b>Nr</b>	<b>V</b> <b>Bez.</b>	<b>Teufe</b> <b>in [m] u.</b> <b>GOK</b>	<b>Auffüllung</b> <b>(A)</b> <b>Anstehender</b> <b>Boden (B)</b>	<b>Organolept.</b> <b>Auffälligkeit</b> <b>en</b>	<b>Boden (&lt; 2 mm):</b> <b>Laboranalytik</b> <b>(Feststoff)</b> <b>Rückstellprobe (R)</b>
RKS 1	A B C D	V3	Heizöltank	0,08-0,4 0,4-1,0 2,-2,8 2,8-3,65	A A A T, u, fs'		R PAK, MKW PAK, MKW PAK, MKW
RKS 2	A B C D	V3	Heizöltank	0,08-0,3 0,3-1,0 2,0-3,0 3,2-3,75	A A U, t, s Tonschiefer, verw.		R PAK, MKW PAK, MKW R
RKS 3	A B	V5	Kompressorraum /Lacklager	0,4-1,0 2-2,9	A U, t, s*	A: Teerstücke, PAK- Geruch, tw. schwarz	PAK, MKW, PCB, LHKW, BTEX, As+SM PAK, MKW, PCB, As+SM
RKS 4	A B C	V5	Kompressorraum/ Lacklager	0,08-1,0 2,0-2,3 2,3-2,8	A A U, t, s'		PAK, MKW, As+SM PAK, MKW, As+SM R
RKS 5	A B C D	V8	Betriebstankstelle /Dieseltank	0,14-0,5 0,5-0,8 1,0-2,0 2,3-3,0	A A A U, t, s'		MKW MKW R R
RKS 6	A B C	V2	Halle 2 (Pressen Nord)	0,2-0,4 0,4-1,0 1,5-1,7	A A Tonschiefer, verw.		MKW MKW R
RKS 7	A B C	V9	Tanklager für (lösemittelhaltiges) Polyesterharz und Zusatzstoffe	0,1-0,5 0,5-1,1 1,1-2,15	A U, s, t, g' U,s*, g		R LHKW, BTEX R
RKS 8	A B C	V10	Trafostation	0-0,3 0,3-1,2 1,2-1,8	A U, s*, g, t Felszersatz (Tonschiefer)		MKW, PCB MKW, PCB R
RKS 9.1	A	V1	Halle 1 (Süd), Tiefziehmaschine	0,3-0,6	A		MKW
RKS 9.2	-	V1	Halle 1 (Süd), Tiefziehmaschine				
RKS 10	A B C D	V4	Verbrennungsan- lage/Thermoöl- anlage/früheres Kesselhaus	0,1-0,3 0,3-1,1 1,1-2,2 2,3-2,4	A U, s, t, g U, s, t, g Felszersatz Tonschiefer		PAK, MKW PAK, MKW PAK R
RKS 11	A B C	V4	Verbrennungsan- lage/Thermoöl- anlage/früheres Kesselhaus	0,25-0,6 0,6-1,4 1,4-2,2	A U, t, s', g' Felszersatz		PAK, MKW PAK, MKW R
RKS 12	A B	V4	Verbrennungsan- lage/Thermoöl- anlage/früheres Kesselhaus	0,1-0,4 0,4-1,4	A A	- Ziegel, schwarze Einlagerung bei 0,7 m , PAK-Geruch	PAK, MKW PAK, MKW



<b>Anlage</b>	4
<b>Projekt</b>	Nordhalben, ehem. Polytec-Gelände, Erweiterte OU
<b>Projekt-Nr.</b>	19379

Aufschlus s	Probe	V Nr	V Bez.	Teufe in [m] u. GOK	Auffüllung (A) Anstehender Boden (B)	Organolept. Auffälligkeit en	Boden (< 2 mm): Laboranalytik (Feststoff) Rückstellprobe (R)
RKS 13	A B C	V7	Container für umweltgefährd. Stoffe	0,3-0,8 0,8-1,5 1,5-2,0	A A A		PAK, MKW PAK, MKW R
RKS 14	A B C	V7	Container für umweltgefährd. Stoffe	0,08-0,9 0,9-1,4 1,4-1,5	A A U, t, s		PAK, MKW, PCB, LHKW, BTEX PAK, MKW, PCB R
RKS 15	A B C D	V6	Zerhackeranlage	0,2-0,6 0,6-0,8 2,0-2,9 2,9-3,0	A A A U, t, s	B: PAK- Geruch, schwarz C: Ziegel, Teerstücke	R PAK, MKW PAK, MKW PAK, MKW
RKS 16	A	V11	Anthropogene Auffüllung	0,15-1,0	A		PAK, MKW
Sch 1	A B C	V11	Anthropogene Auffüllung	0,2-0,8 0,8-1,5 2,0-2,5	A A A	A: Plastikreste	R PAK, MKW PAK, MKW
Sch 2	A B C D	V3, V11	Heizöltank; anthropogene Auffüllung	0,2-0,6 0,6-1,6 1,6-2,6 2,6-3,5	A A U, t, s, g' U, t, s, g, x'	A+B: Ziegel+Asph alt-aufbruch	PAK, MKW, As+SM PAK, MKW, As+SM PAK, MKW, As+SM R
Sch 3	A B C	V11	Anthropogene Auffüllung	0,2-0,5 0,5-1,5 1,5-2,5	A A A	A-C: Ziegel	PAK, MKW, As+SM PAK, MKW, As+SM R

**GOK**=Geländeoberkante

**As= Arsen** **Schwermetalle (SM)** = Pb, Cd, Cr ges., Cu, Hg, Ni, Zn **PAK** = polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe nach EPA

**PCB** = polychlorierte Biphenyle **MKW** = Mineralölkohlenwasserstoffe C10-C40

**LHKW**: leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe.....**BTEX**: aromatische Kohlenwasserstoffe .....



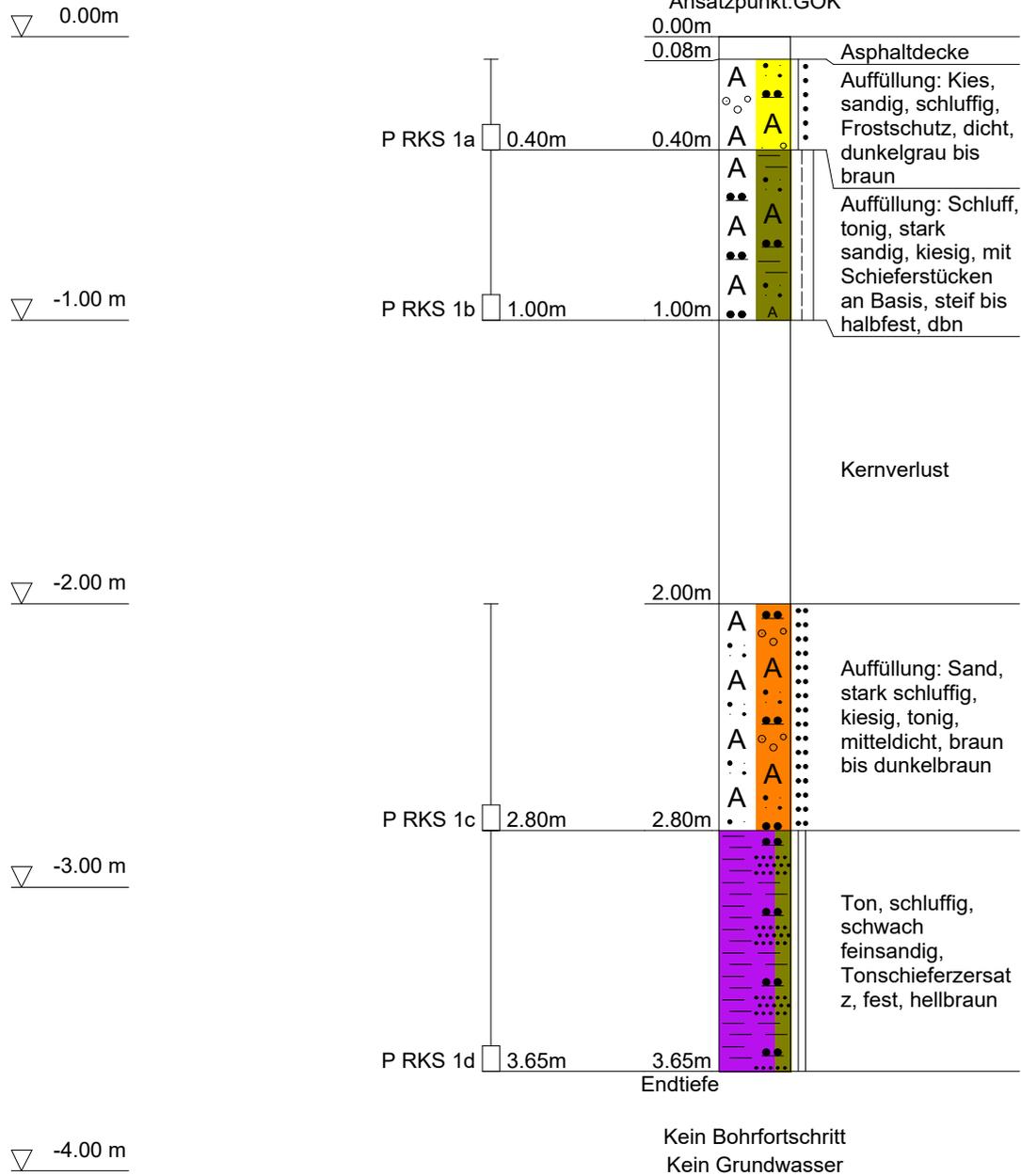
# **Anlage 5**

## **Schichtenprofile**

<b>Piewak &amp; Partner GmbH</b>	Projekt : Nordhalben, ehem. Polytec-Gelände, erweiterte O
Ingenieurbüro für Hydrogeologie	Projektnr.: 19379
und Umweltschutz	Anlage : 30.01.2020
95444 Bayreuth Jean-Paul-Str. 30	Maßstab : 1: 25

# RKS 1

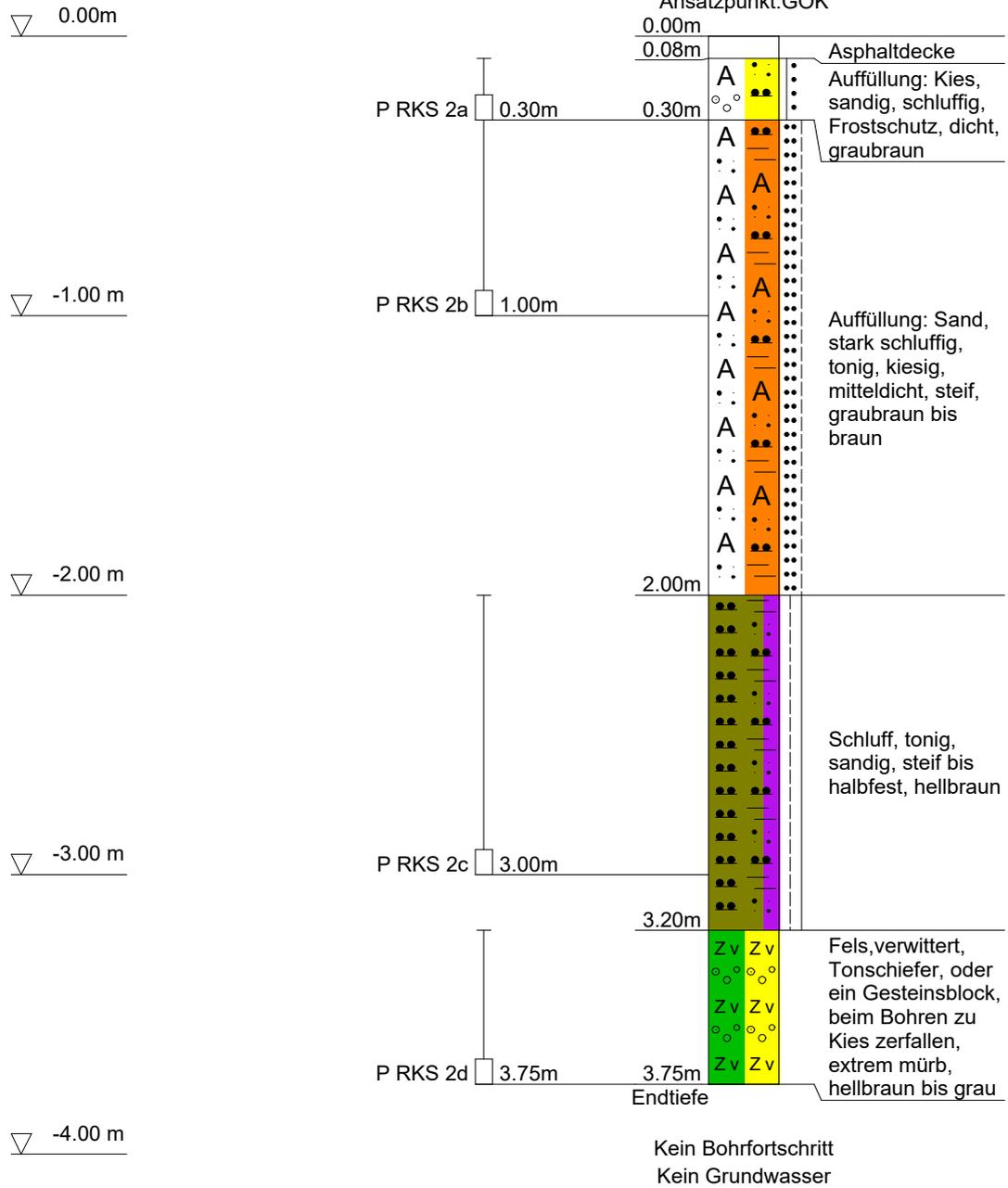
Ansatzpunkt: GOK



Piewak & Partner GmbH	Projekt : Nordhalben, ehem. Polytec-Gelände, erweiterte O
Ingenieurbüro für Hydrogeologie	Projektnr.: 19379
und Umweltschutz	Anlage : 30.01.2020
95444 Bayreuth Jean-Paul-Str. 30	Maßstab : 1: 25

## RKS 2

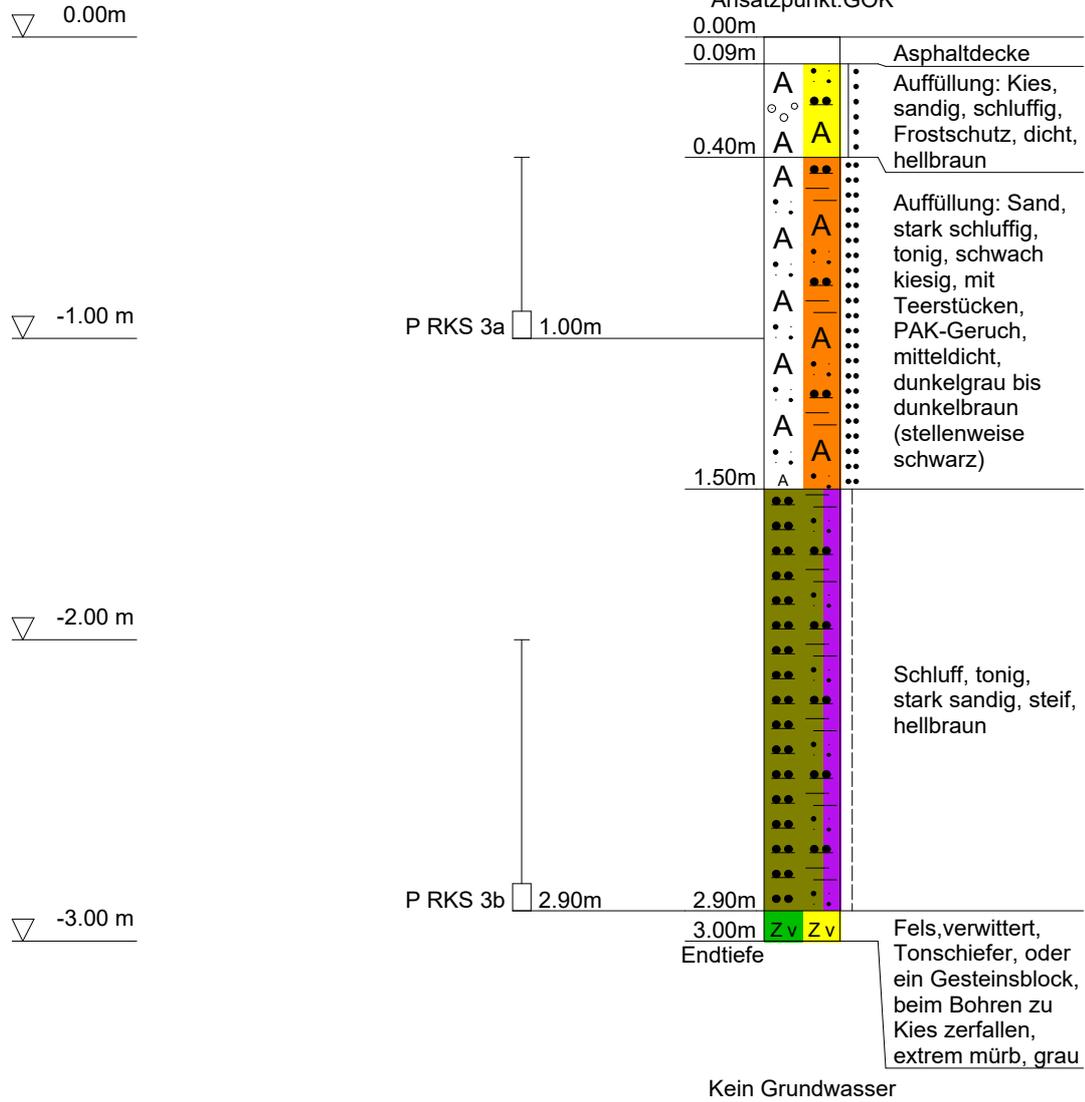
Ansatzpunkt: GOK



Piewak & Partner GmbH	Projekt : Nordhalben, ehem. Polytec-Gelände, erweiterte O
Ingenieurbüro für Hydrogeologie	Projektnr.: 19379
und Umweltschutz	Anlage : 30.01.2020
95444 Bayreuth Jean-Paul-Str. 30	Maßstab : 1: 25

### RKS 3

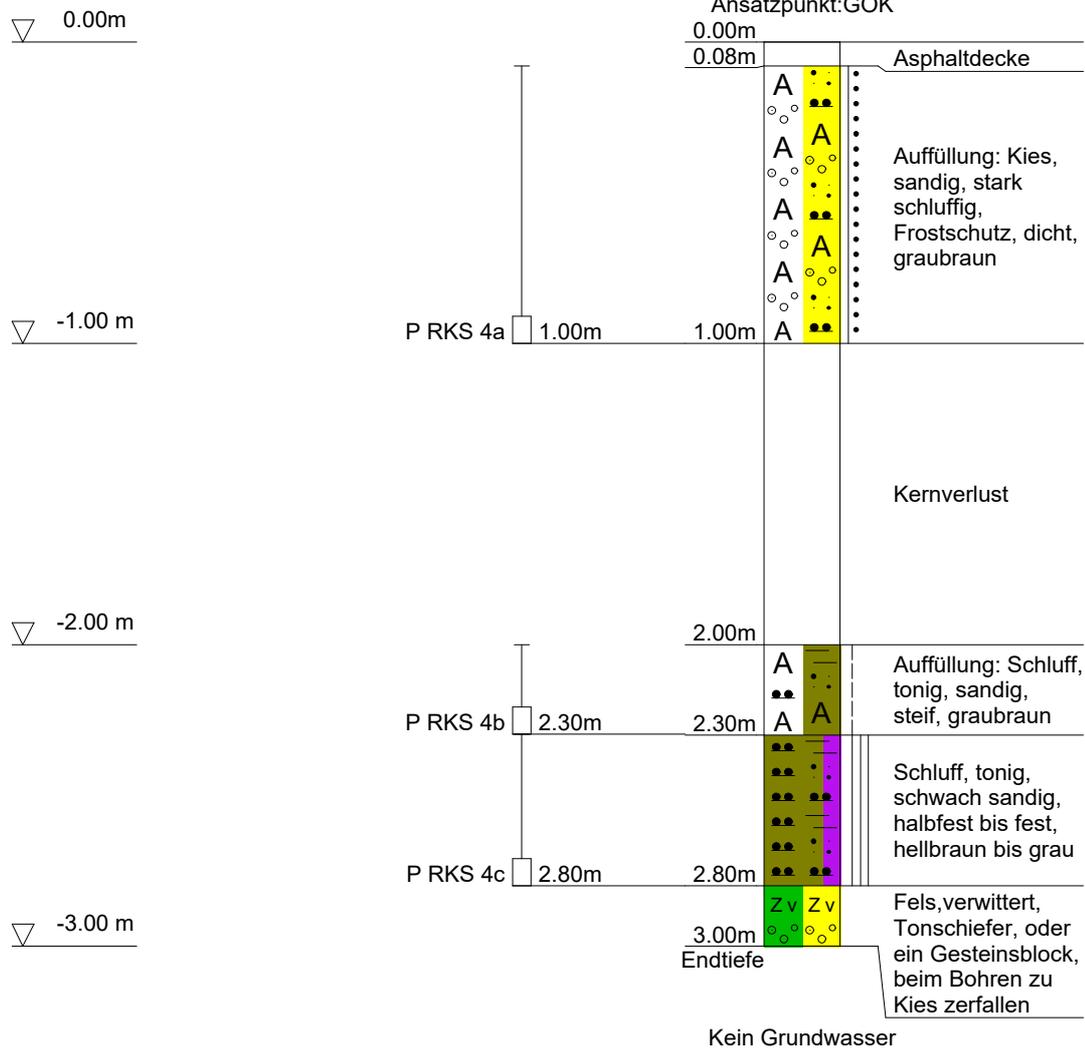
Ansatzpunkt: GOK



<b>Piewak &amp; Partner GmbH</b>	Projekt : Nordhalben, ehem. Polytec-Gelände, erweiterte O
Ingenieurbüro für Hydrogeologie	Projektnr.: 19379
und Umweltschutz	Anlage : 30.01.2020
95444 Bayreuth Jean-Paul-Str. 30	Maßstab : 1: 25

# RKS 4

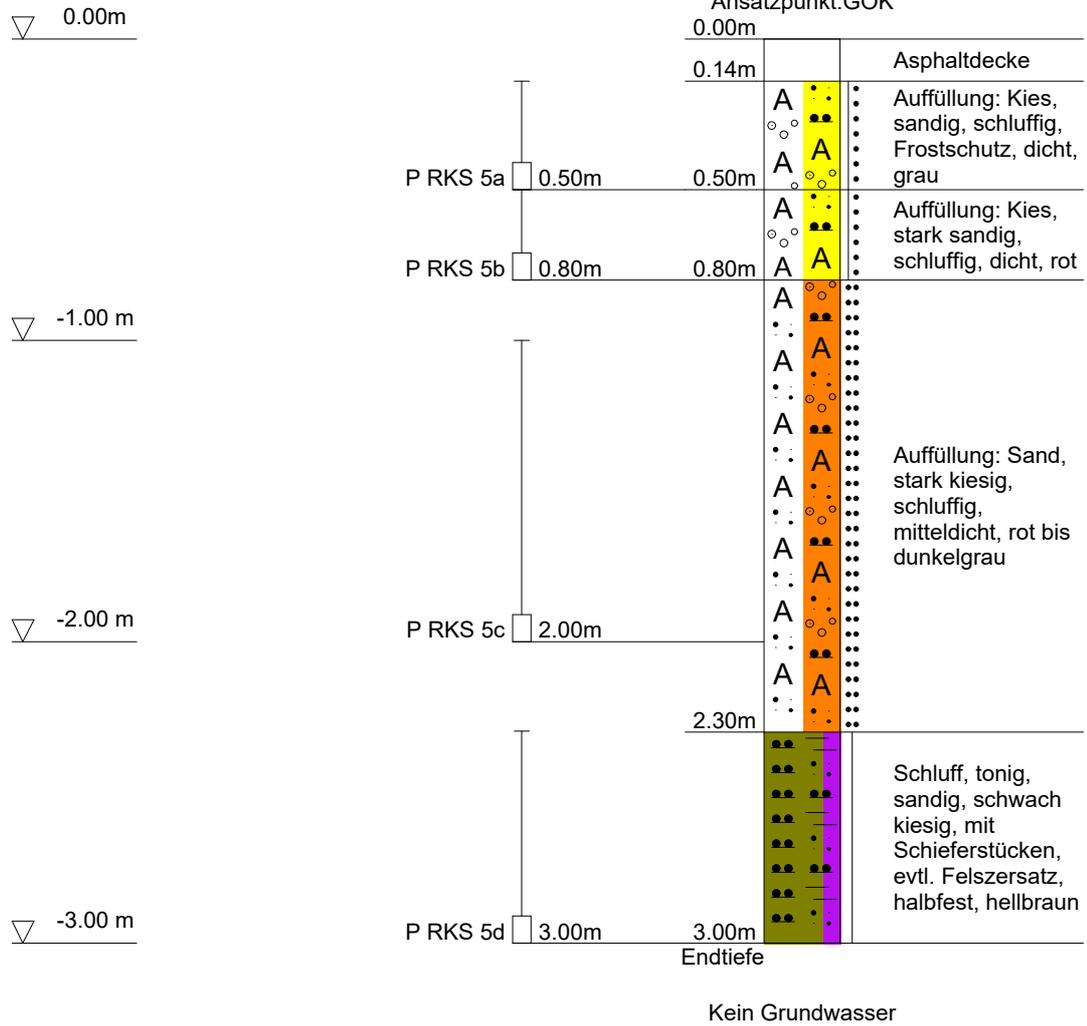
Ansatzpunkt: GOK



<b>Piewak &amp; Partner GmbH</b>	Projekt : Nordhalben, ehem. Polytec-Gelände, erweiterte O
Ingenieurbüro für Hydrogeologie	Projektnr.: 19379
und Umweltschutz	Anlage : 30.01.2020
95444 Bayreuth Jean-Paul-Str. 30	Maßstab : 1: 25

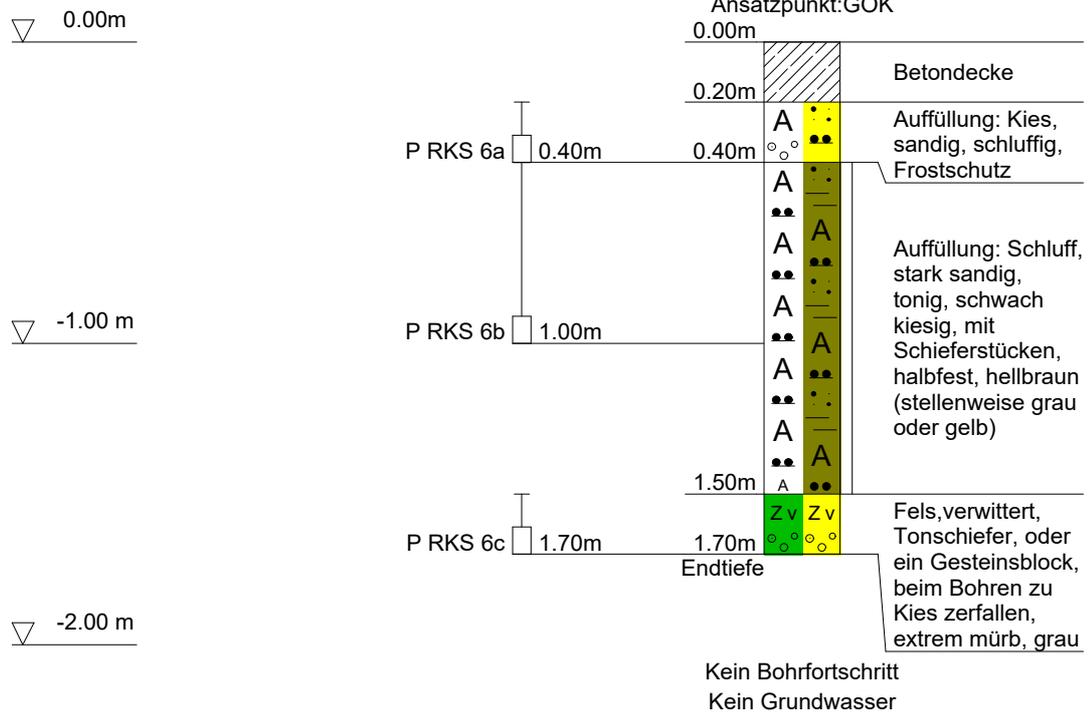
## RKS 5

Ansatzpunkt: GOK



<b>Piewak &amp; Partner GmbH</b>	Projekt : Nordhalben, ehem. Polytec-Gelände, erweiterte O
Ingenieurbüro für Hydrogeologie	Projektnr.: 19379
und Umweltschutz	Anlage : 30.01.2020
95444 Bayreuth Jean-Paul-Str. 30	Maßstab : 1: 25

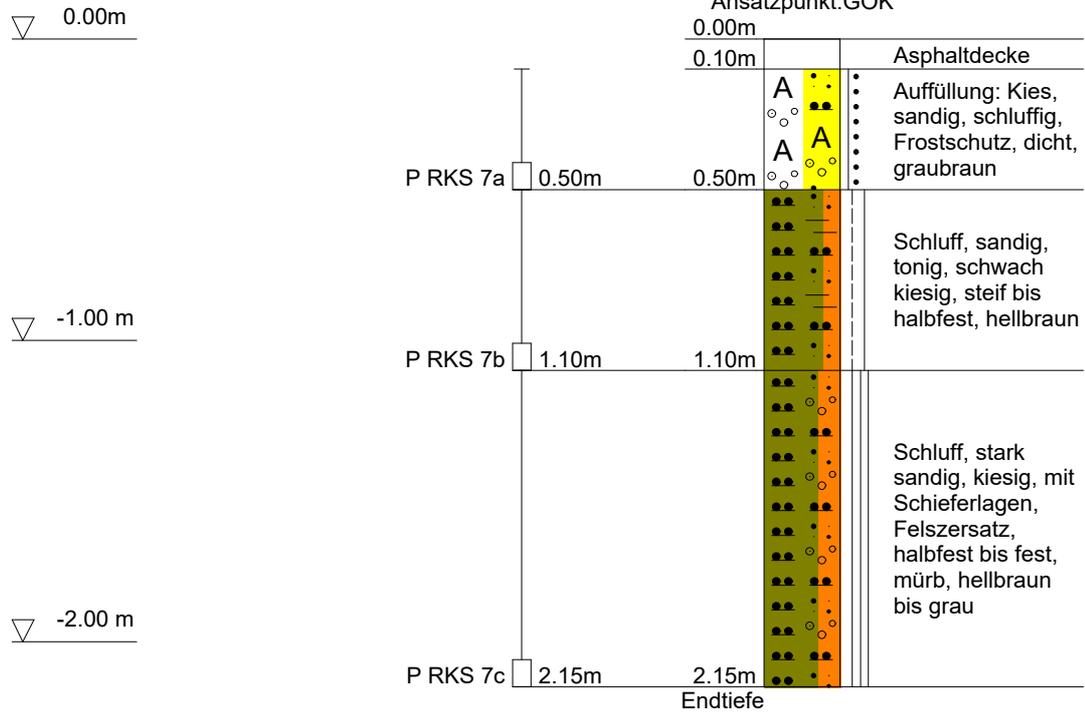
## RKS 6



<b>Piewak &amp; Partner GmbH</b>	Projekt : Nordhalben, ehem. Polytec-Gelände, erweiterte O
Ingenieurbüro für Hydrogeologie	Projektnr.: 19379
und Umweltschutz	Anlage : 30.01.2020
95444 Bayreuth Jean-Paul-Str. 30	Maßstab : 1: 25

# RKS 7

Ansatzpunkt: GOK

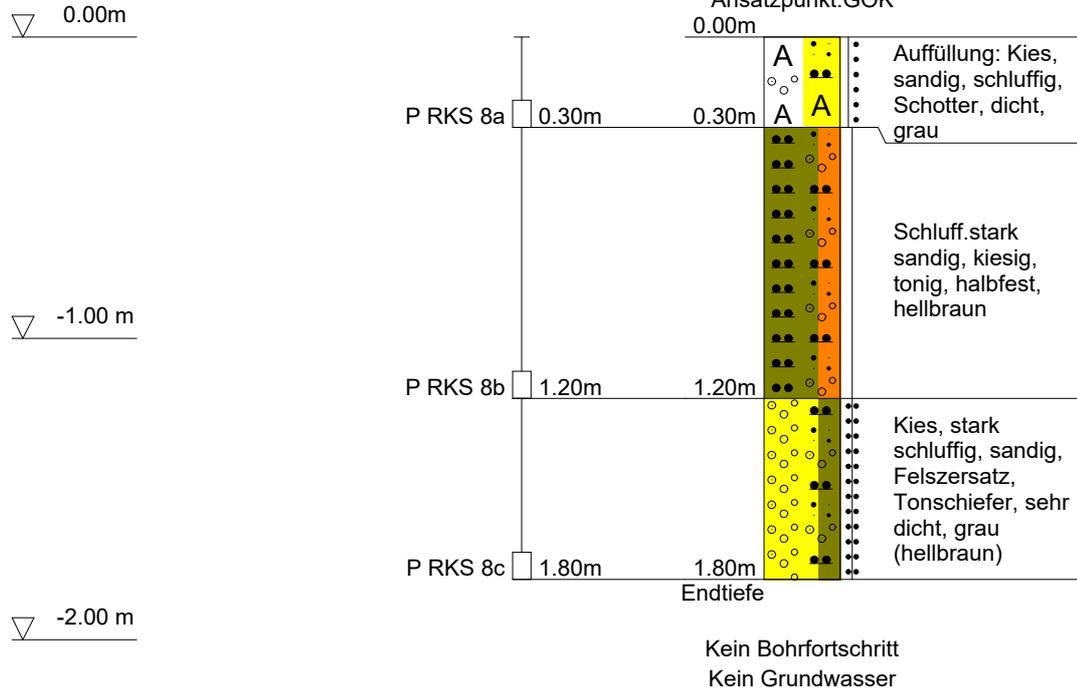


Kein Bohrfortschritt  
Kein Grundwasser

<b>Piewak &amp; Partner GmbH</b>	Projekt : Nordhalben, ehem. Polytec-Gelände, erweiterte O
Ingenieurbüro für Hydrogeologie	Projektnr.: 19379
und Umweltschutz	Anlage : 30.01.2020
95444 Bayreuth Jean-Paul-Str. 30	Maßstab : 1: 25

## RKS 8

Ansatzpunkt: GOK



<b>Piewak &amp; Partner GmbH</b>	Projekt : Nordhalben, ehem. Polytec-Gelände, erweiterte O
Ingenieurbüro für Hydrogeologie	Projektnr.: 19379
und Umweltschutz	Anlage : 30.01.2020
95444 Bayreuth Jean-Paul-Str. 30	Maßstab : 1: 25

## RKS 9.1

Ansatzpunkt: GOK

▽ 0.00m

0.00m

0.20m  Betondecke

0.30m A  : Auffüllung: Kies, sandig, schluffig, dicht, graubraun

0.60m A  : Auffüllung: Schluff, stark sandig, kiesig, steinig an Basis, größere Schieferstücke, halbfest, sehr dicht, braun

P RKS 9a  0.60m

Endtiefe

▽ -1.00 m

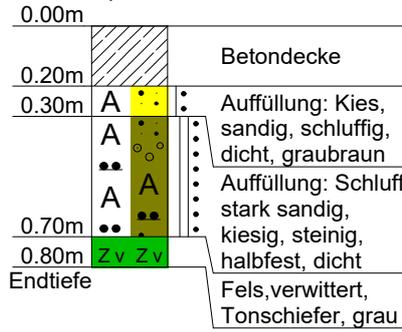
Kein Bohrfortschritt  
Kein Grundwasser

<b>Piewak &amp; Partner GmbH</b>	Projekt : Nordhalben, ehem. Polytec-Gelände, erweiterte O
Ingenieurbüro für Hydrogeologie	Projektnr.: 19379
und Umweltschutz	Anlage : 30.01.2020
95444 Bayreuth Jean-Paul-Str. 30	Maßstab : 1: 25

## RKS 9.2

Ansatzpunkt: GOK

▽ 0.00m

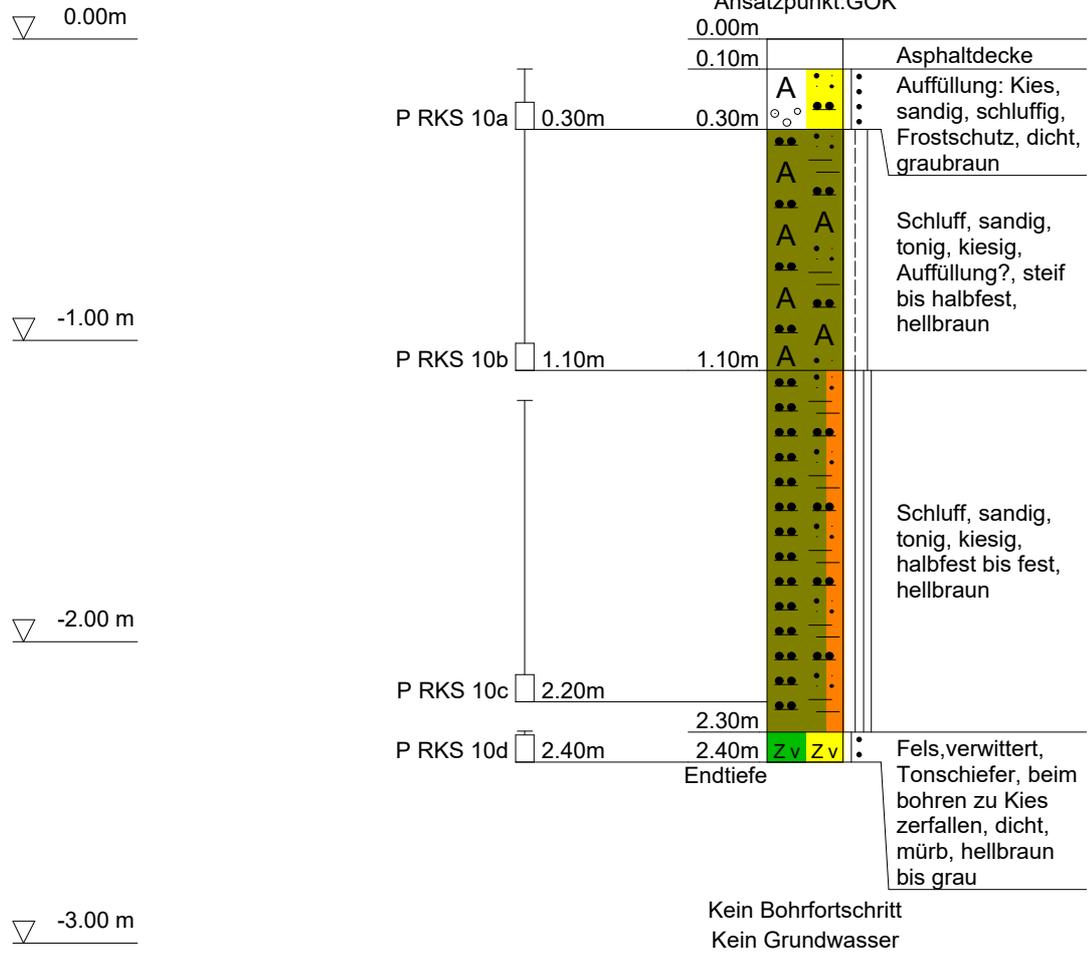


▽ -1.00 m

<b>Piewak &amp; Partner GmbH</b>	Projekt : Nordhalben, ehem. Polytec-Gelände, erweiterte O
Ingenieurbüro für Hydrogeologie	Projektnr.: 19379
und Umweltschutz	Anlage : 30.01.2020
95444 Bayreuth Jean-Paul-Str. 30	Maßstab : 1: 25

## RKS 10

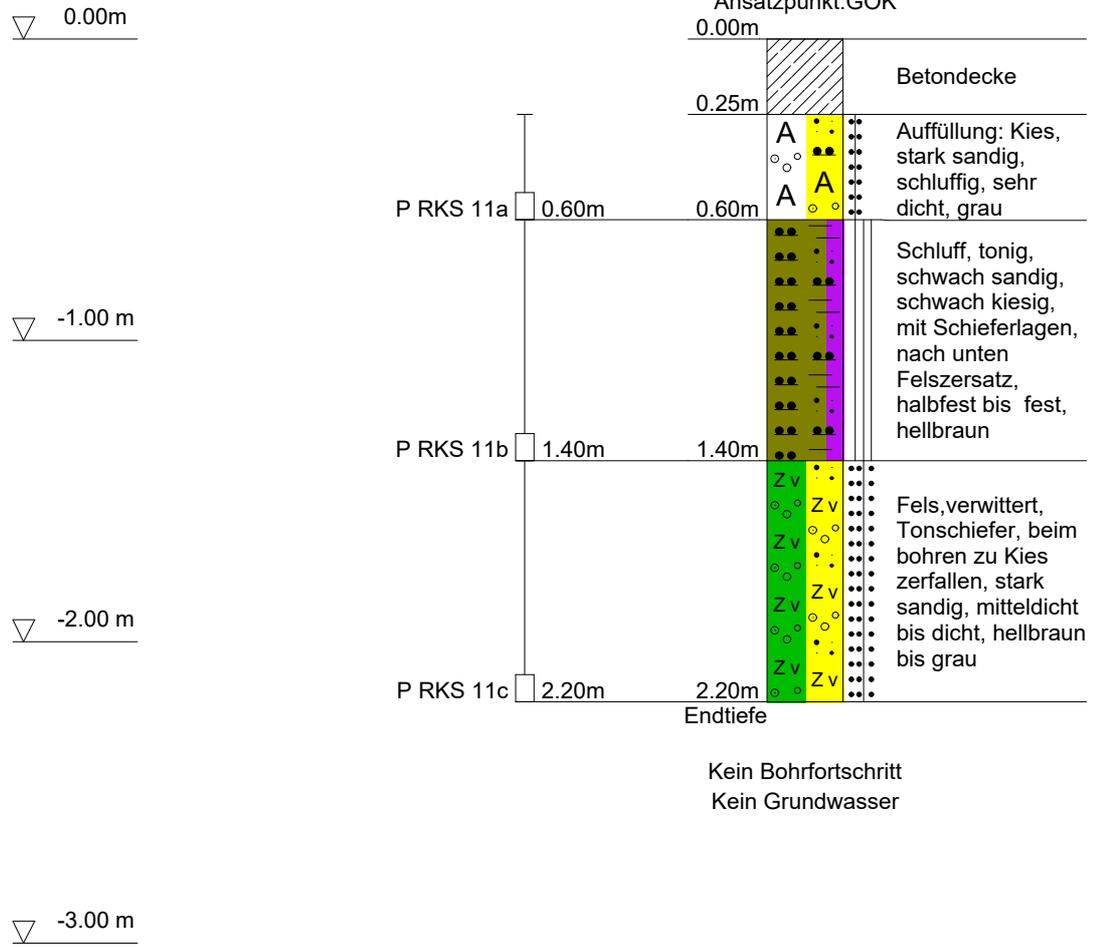
Ansatzpunkt: GOK



<b>Piewak &amp; Partner GmbH</b>	Projekt : Nordhalben, ehem. Polytec-Gelände, erweiterte O
Ingenieurbüro für Hydrogeologie	Projektnr.: 19379
und Umweltschutz	Anlage : 30.01.2020
95444 Bayreuth Jean-Paul-Str. 30	Maßstab : 1: 25

# RKS 11

Ansatzpunkt: GOK

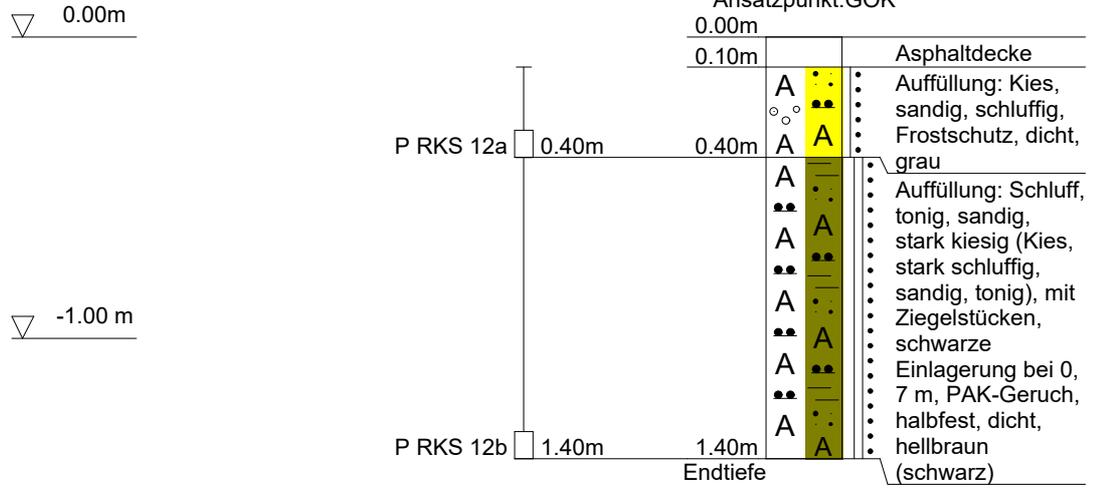


Kein Bohrfortschritt  
Kein Grundwasser

<b>Piewak &amp; Partner GmbH</b>	Projekt : Nordhalben, ehem. Polytec-Gelände, erweiterte O
Ingenieurbüro für Hydrogeologie	Projektnr.: 19379
und Umweltschutz	Anlage : 30.01.2020
95444 Bayreuth Jean-Paul-Str. 30	Maßstab : 1: 25

## RKS 12

Ansatzpunkt: GOK

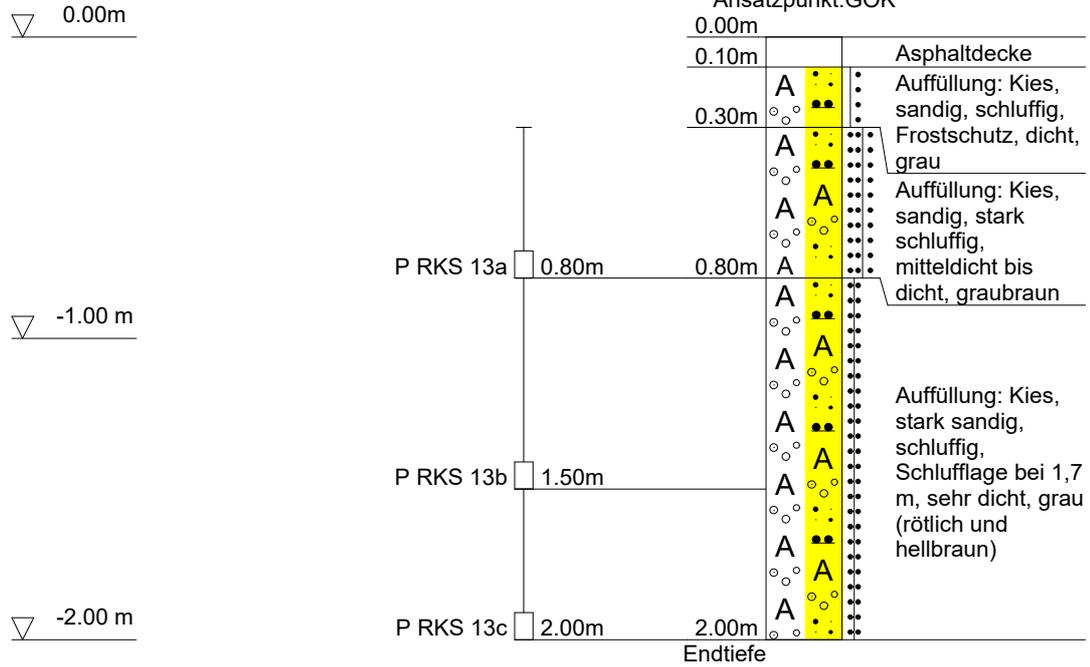


Kein Bohrfortschritt, möglicherweise Gesteinsblock an Basis  
Kein Grundwasser

<b>Piewak &amp; Partner GmbH</b>	Projekt : Nordhalben, ehem. Polytec-Gelände, erweiterte O
Ingenieurbüro für Hydrogeologie	Projektnr.: 19379
und Umweltschutz	Anlage : 30.01.2020
95444 Bayreuth Jean-Paul-Str. 30	Maßstab : 1: 25

## RKS 13

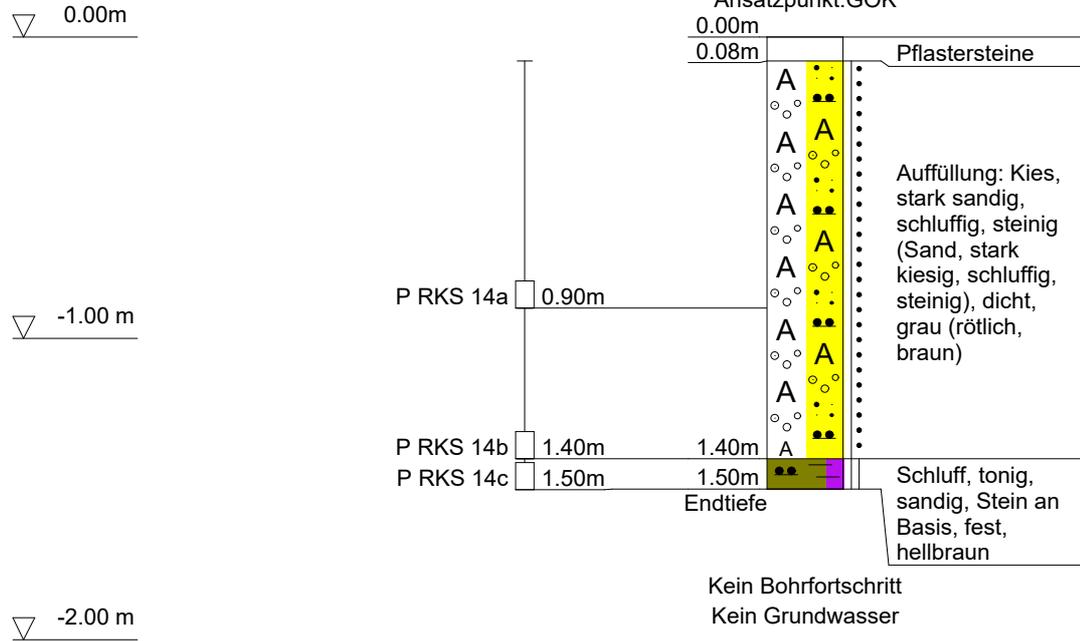
Ansatzpunkt: GOK



<b>Piewak &amp; Partner GmbH</b>	Projekt : Nordhalben, ehem. Polytec-Gelände, erweiterte O
Ingenieurbüro für Hydrogeologie	Projektnr.: 19379
und Umweltschutz	Anlage : 30.01.2020
95444 Bayreuth Jean-Paul-Str. 30	Maßstab : 1: 25

# RKS 14

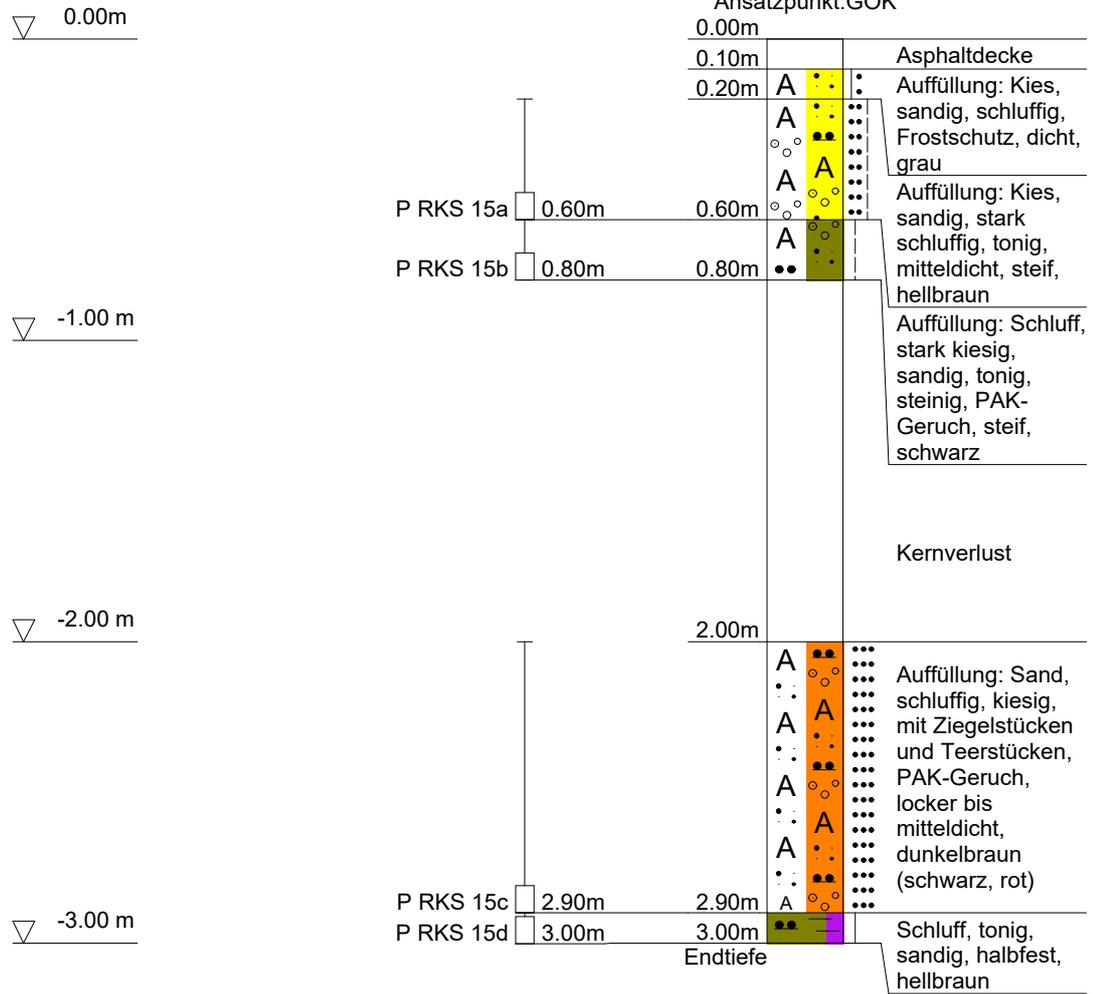
Ansatzpunkt: GOK



Piewak & Partner GmbH	Projekt : Nordhalben, ehem. Polytec-Gelände, erweiterte O
Ingenieurbüro für Hydrogeologie	Projektnr.: 19379
und Umweltschutz	Anlage : 30.01.2020
95444 Bayreuth Jean-Paul-Str. 30	Maßstab : 1: 25

# RKS 15

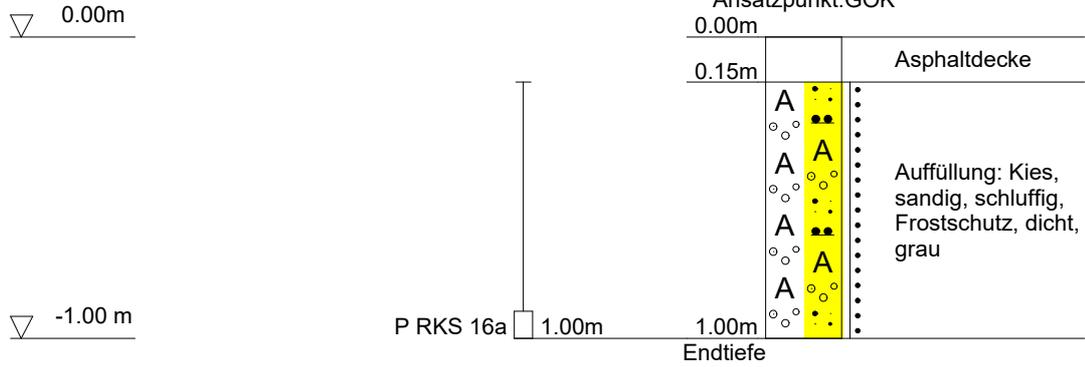
Ansatzpunkt: GOK



<b>Piewak &amp; Partner GmbH</b>	Projekt : Nordhalben, ehem. Polytec-Gelände, erweiterte O
Ingenieurbüro für Hydrogeologie	Projektnr.: 19379
und Umweltschutz	Anlage : 30.01.2020
95444 Bayreuth Jean-Paul-Str. 30	Maßstab : 1: 25

## RKS 16

Ansatzpunkt: GOK

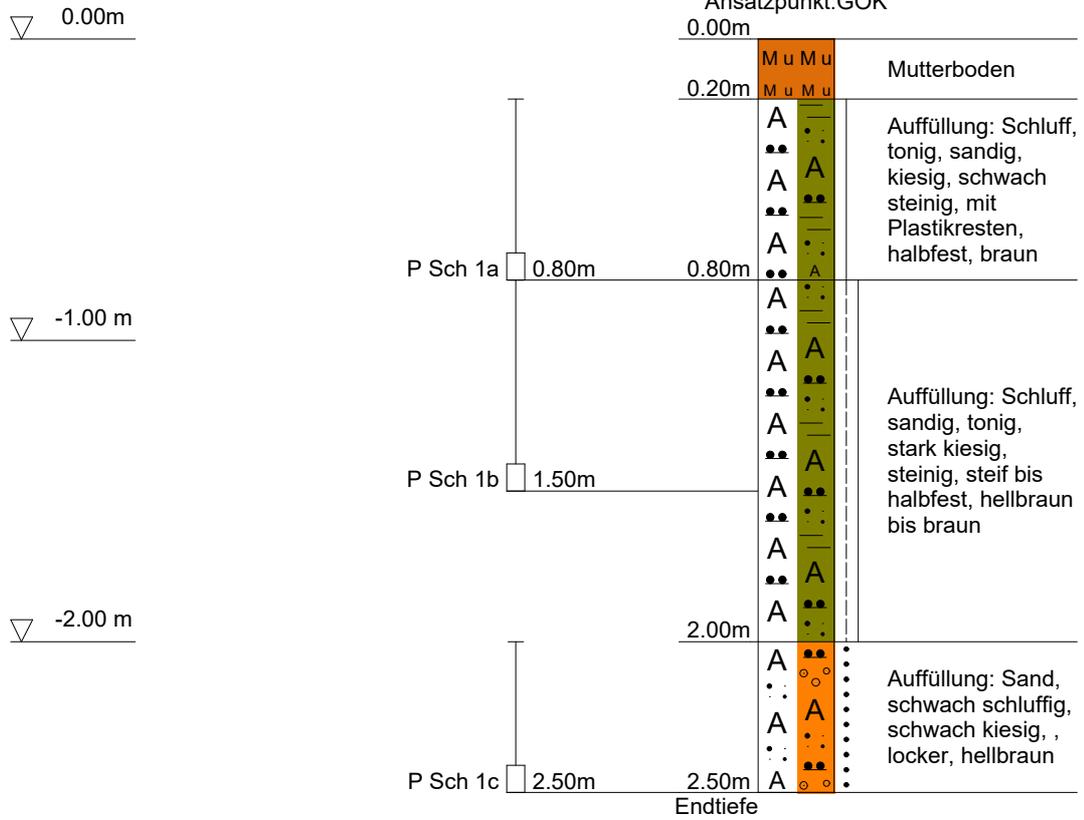


Kein Bohrfortschritt, mehrmals nachgebohrt, Bohrloch fällt immer wieder zu  
Kein Grundwasser

<b>Piewak &amp; Partner GmbH</b>	Projekt : Nordhalben, ehem. Polytec-Gelände, erweiterte O
Ingenieurbüro für Hydrogeologie	Projektnr.: 19379
und Umweltschutz	Anlage : 30.01.2020
95444 Bayreuth Jean-Paul-Str. 30	Maßstab : 1: 25

# Sch 1

Ansatzpunkt: GOK

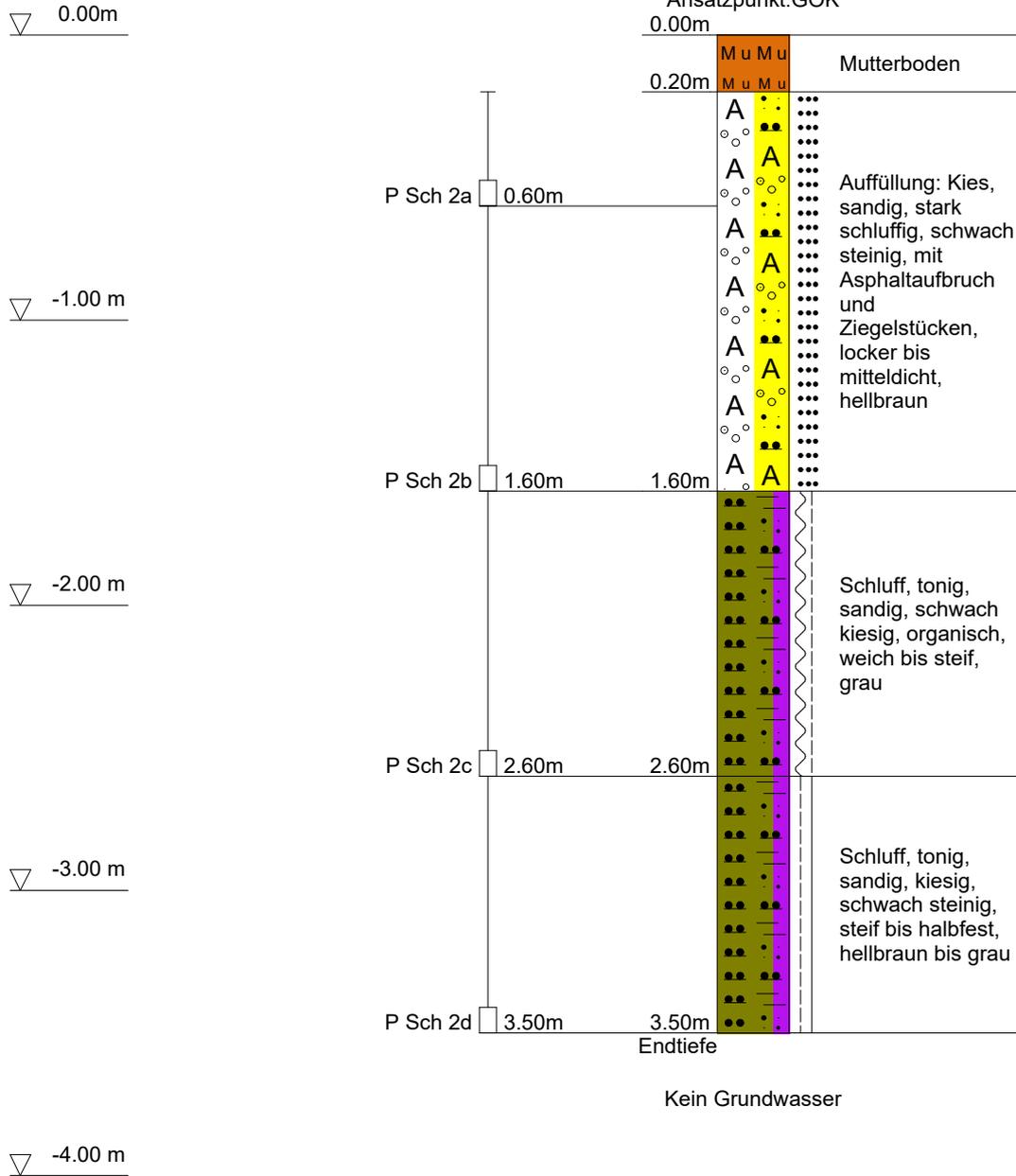


Kein Baggerfortschritt möglich, Schurf fällt zu, Wände brechen ein  
Kein Grundwasser

<b>Piewak &amp; Partner GmbH</b>	Projekt : Nordhalben, ehem. Polytec-Gelände, erweiterte O
Ingenieurbüro für Hydrogeologie	Projektnr.: 19379
und Umweltschutz	Anlage : 30.01.2020
95444 Bayreuth Jean-Paul-Str. 30	Maßstab : 1: 25

## Sch 2

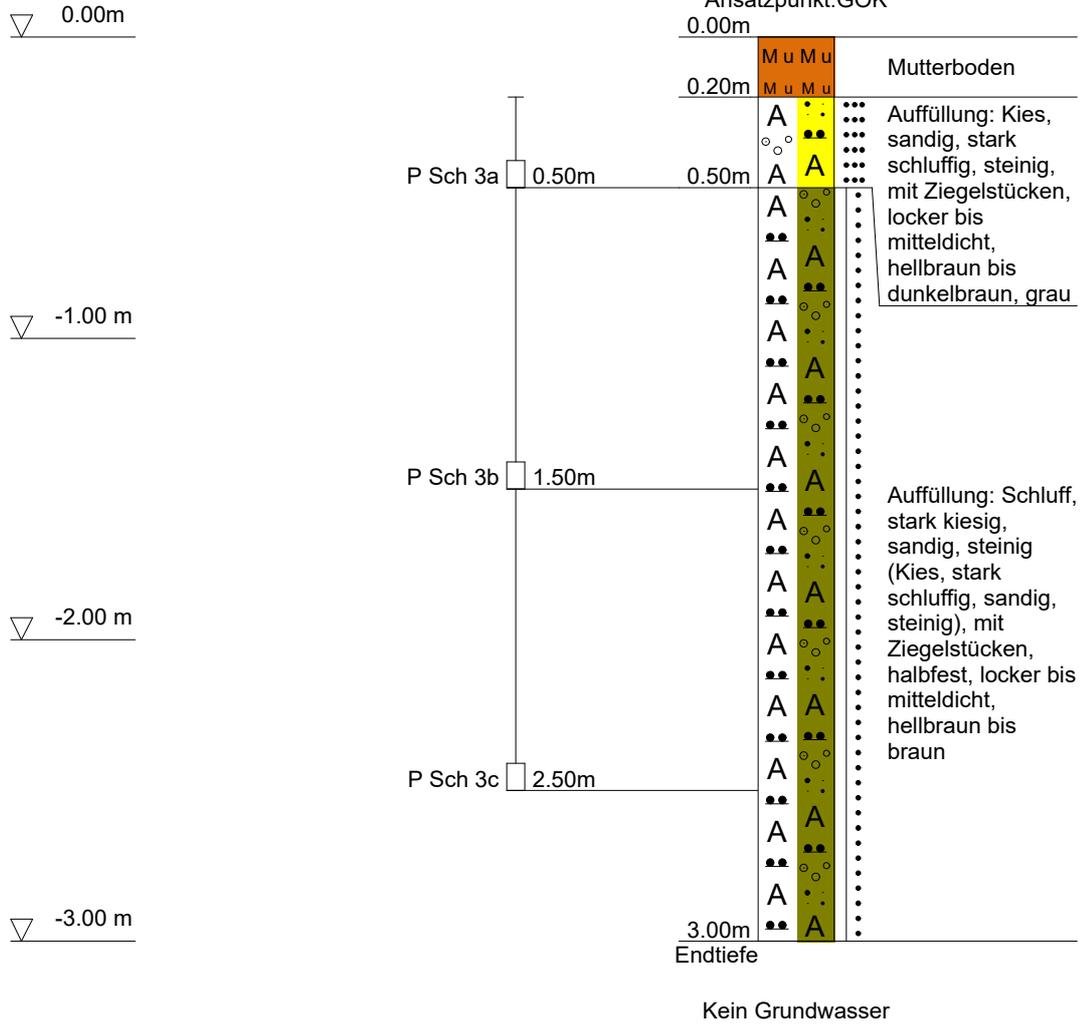
Ansatzpunkt: GOK



<b>Piewak &amp; Partner GmbH</b>	Projekt : Nordhalben, ehem. Polytec-Gelände, erweiterte O
Ingenieurbüro für Hydrogeologie	Projektnr.: 19379
und Umweltschutz	Anlage : 30.01.2020
95444 Bayreuth Jean-Paul-Str. 30	Maßstab : 1: 25

### Sch 3

Ansatzpunkt: GOK





## **Anlage 6**

### **Prüfberichte der chemischen Analysen**

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Oberkonnersreutherstr. 3 D-95448 Bayreuth

Piewak & Partner GmbH  
Ingenieurbüro f. Hydrogeologie  
und Umweltschutz  
Jean-Paul-Str. 30  
95444 Bayreuth

**Prüfbericht 4638219**  
Auftrags Nr. 5233811  
Kunden Nr. 5280600

Frau Waltraud Verhoeven  
Telefon +49 921/53049-34  
Fax +49 921/53049-35  
waltraud.verhoeven@sgs.com



Environment, Health and Safety

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH  
Oberkonnersreutherstr. 3  
D-95448 Bayreuth

Bayreuth, den 20.01.2020

Ihr Auftrag/Projekt: 66493 Herr Reusen  
Ihr Bestellzeichen: 19379 Nordhalben, ehem. Polytec-Gel.  
Ihr Bestelldatum: 10.01.2020

Probeneingang Standort Bayreuth: 10.01.2020 12:00 Uhr

Prüfzeitraum von 11.01.2020 bis 20.01.2020  
erste laufende Probennummer 200035757  
Probeneingang am 10.01.2020

Die BTEX/LHKW-Analyse wurde aus der vom Kunden mit Methanol überschichteten Originalprobe durchgeführt.

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

i.V. Waltraud Verhoeven  
Customer Service

i.A. Annegret Lehmann-Melzer  
Customer Service

Seite 1 von 19

66493 Herr Reusen  
19379 Nordhalben, ehem. Polytec-Gel.

Prüfbericht Nr. 4638219  
Auftrag Nr. 5233811

Seite 2 von 19  
20.01.2020

Proben von Ihnen gebracht		Matrix: Boden					
Probennummer		200035757	200035758	200035759			
Bezeichnung		P RKS 1b < 2 mm	P RKS 1c < 2 mm	P RKS 2b < 2 mm			
Eingangsdatum:		10.01.2020	10.01.2020	10.01.2020			
Parameter	Einheit				Bestimmungs Methode -grenze	Lab	
<b>Feststoffuntersuchungen :</b>							
Trockensubstanz	Masse-%	89,7	94,0	92,1	0,1	DIN EN 14346	HE
Trockensubstanz LTR	Masse-%	94,6	92,7	93,4	0,1	DIN ISO 11465	HE
Anteil < 2mm	Masse-%	27,2	41,5	29,8	0,1	SOP M 195	HE
Anteil > 2mm	Masse-%	72,8	58,5	70,2	0,1	SOP M 195	HE
KW-Index C10-C40	mg/kg TR	16	430	19	10	DIN EN 14039	HE
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	< 10	98	< 10	10	DIN EN 14039	HE
KW-Index C22-C40	mg/kg TR	15	330	13	10	DIN EN 14039	HE
<b>PAK (EPA) :</b>							
Naphthalin	mg/kg TR	0,08	0,08	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,1	0,6	< 0,1	0,1	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	0,10	1,3	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	0,44	3,6	0,10	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	0,74	14	0,15	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	0,06	6,1	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	0,29	22	0,26	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	0,18	16	0,21	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	0,14	11	0,22	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	0,14	9,9	0,20	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	0,17	9,8	0,25	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	0,09	3,3	0,13	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	0,12	6,5	0,18	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	1,2	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	0,07	2,8	0,11	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	0,07	2,7	0,10	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	2,69	110,88	1,91		DIN ISO 18287	HE

66493 Herr Reusen  
19379 Nordhalben, ehem. Polytec-Gel.

Prüfbericht Nr. 4638219  
Auftrag Nr. 5233811

Seite 3 von 19  
20.01.2020

Proben von Ihnen gebracht		Matrix: Boden					
Probennummer		200035760	200035761	200035762			
Bezeichnung		P RKS 2c < 2 mm	P RKS 3a < 2 mm	P RKS 3b < 2 mm			
Eingangsdatum:		10.01.2020	10.01.2020	10.01.2020			
Parameter	Einheit				Bestimmungs Methode -grenze	Lab	
<b>Feststoffuntersuchungen :</b>							
Trockensubstanz	Masse-%	90,1	88,2	89,7	0,1	DIN EN 14346	HE
Trockensubstanz LTR	Masse-%	87,9	92,2	87,7	0,1	DIN ISO 11465	HE
Anteil < 2mm	Masse-%	57,6	40,2	49,4	0,1	SOP M 195	HE
Anteil > 2mm	Masse-%	42,4	59,8	50,6	0,1	SOP M 195	HE
<b>Metalle :</b>							
Königswasseraufschluß		-				DIN EN 13657	HE
Arsen	mg/kg TR	-	10	12	2	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/kg TR	-	32	34	2	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/kg TR	-	< 0,2	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/kg TR	-	50	44	1	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/kg TR	-	39	35	1	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/kg TR	-	56	46	1	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/kg TR	-	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN EN 1483	HE
Zink	mg/kg TR	-	110	110	1	DIN EN ISO 11885	HE
KW-Index C10-C40	mg/kg TR	19	4300	20	10	DIN EN 14039	HE
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	< 10	1800	< 10	10	DIN EN 14039	HE
KW-Index C22-C40	mg/kg TR	13	2500	15	10	DIN EN 14039	HE
<b>LHKW Headspace :</b>							
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	-	< 0,005	-	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Dichlormethan	mg/kg TR	-	< 0,005	-	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlormethan	mg/kg TR	-	< 0,005	-	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TR	-	< 0,005	-	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlorethen	mg/kg TR	-	< 0,005	-	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlorethen	mg/kg TR	-	< 0,005	-	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlormethan	mg/kg TR	-	< 0,005	-	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg TR	-	-	-			HE

66493 Herr Reusen  
19379 Nordhalben, ehem. Polytec-Gel.

Prüfbericht Nr. 4638219  
Auftrag Nr. 5233811

Seite 4 von 19  
20.01.2020

Probennummer	200035760	200035761	200035762				
Bezeichnung	P RKS 2c	P RKS 3a	P RKS 3b				
	< 2 mm	< 2 mm	< 2 mm				
<b>BTEX Headspace :</b>							
Benzol	mg/kg TR	-	< 0,01	-	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Toluol	mg/kg TR	-	< 0,01	-	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Ethylbenzol	mg/kg TR	-	< 0,01	-	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,2-Dimethylbenzol	mg/kg TR	-	< 0,01	-	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,3+1,4-Dimethylbenzol	mg/kg TR	-	< 0,02	-	0,02	DIN EN ISO 22155	HE
Summe Xylole	mg/kg TR	-	-	-		DIN EN ISO 22155	HE
Summe BTEX	mg/kg TR	-	-	-			HE
<b>PAK (EPA) :</b>							
Naphthalin	mg/kg TR	0,07	3,2	0,07	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,1	1,6	< 0,1	0,1	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	11	0,08	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	0,29	26	0,32	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	0,55	95	1,1	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	0,07	26	0,26	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	0,36	91	1,2	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	0,21	65	0,82	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	0,13	39	0,44	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	0,13	34	0,43	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	0,10	31	0,38	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	0,05	10	0,16	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	0,08	20	0,24	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	3,7	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TR	< 0,05	9,4	0,10	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	9,3	0,11	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	2,04	475,2	5,71		DIN ISO 18287	HE
<b>PCB :</b>							
PCB 28	mg/kg TR	-	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 52	mg/kg TR	-	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 101	mg/kg TR	-	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 118	mg/kg TR	-	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 153	mg/kg TR	-	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 138	mg/kg TR	-	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 180	mg/kg TR	-	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
Summe 6 PCB (DIN)	mg/kg TR	-	-	-			HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-	-	-			HE

66493 Herr Reusen  
19379 Nordhalben, ehem. Polytec-Gel.

Prüfbericht Nr. 4638219  
Auftrag Nr. 5233811

Seite 5 von 19  
20.01.2020

Proben von Ihnen gebracht		Matrix: Boden						
Probennummer		200035763	200035764	200035765				
Bezeichnung		P RKS 4a < 2 mm	P RKS 4b < 2 mm	P RKS 5a < 2 mm				
Eingangsdatum:		10.01.2020	10.01.2020	10.01.2020				
Parameter	Einheit				Bestimmungs Methode	Lab		
					-grenze			
<b>Feststoffuntersuchungen :</b>								
Trockensubstanz	Masse-%	90,6	82,6	94,0	0,1	DIN EN 14346	HE	
Trockensubstanz LTR	Masse-%	92,7	85,6	94,8	0,1	DIN ISO 11465	HE	
Anteil < 2mm	Masse-%	37,3	54,3	33,0	0,1	SOP M 195	HE	
Anteil > 2mm	Masse-%	62,7	45,7	67,0	0,1	SOP M 195	HE	
<b>Metalle :</b>								
Königswasseraufschluß						DIN EN 13657	HE	
Arsen	mg/kg TR	7	13	-	2	DIN EN ISO 11885	HE	
Blei	mg/kg TR	13	30	-	2	DIN EN ISO 11885	HE	
Cadmium	mg/kg TR	< 0,2	< 0,2	-	0,2	DIN EN ISO 11885	HE	
Chrom	mg/kg TR	120	52	-	1	DIN EN ISO 11885	HE	
Kupfer	mg/kg TR	43	41	-	1	DIN EN ISO 11885	HE	
Nickel	mg/kg TR	100	55	-	1	DIN EN ISO 11885	HE	
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	< 0,1	-	0,1	DIN EN 1483	HE	
Zink	mg/kg TR	87	110	-	1	DIN EN ISO 11885	HE	
KW-Index C10-C40	mg/kg TR	140	38	160	10	DIN EN 14039	HE	
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	22	< 10	21	10	DIN EN 14039	HE	
KW-Index C22-C40	mg/kg TR	140	38	140	10	DIN EN 14039	HE	
<b>PCB :</b>								
PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	-	0,003	DIN 38414-20	HE	
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	-	0,003	DIN 38414-20	HE	
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	-	0,003	DIN 38414-20	HE	
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	-	0,003	DIN 38414-20	HE	
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	-	0,003	DIN 38414-20	HE	
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	-	0,003	DIN 38414-20	HE	
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	-	0,003	DIN 38414-20	HE	
Summe 6 PCB (DIN)	mg/kg TR	-	-	-			HE	
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-	-	-			HE	

66493 Herr Reusen  
19379 Nordhalben, ehem. Polytec-Gel.

Prüfbericht Nr. 4638219  
Auftrag Nr. 5233811

Seite 6 von 19  
20.01.2020

Proben von Ihnen gebracht		Matrix: Boden						
Probennummer		200035766	200035767	200035768				
Bezeichnung		P RKS 5b < 2 mm	P RKS 6a < 2 mm	P RKS 6b < 2 mm				
Eingangsdatum:		10.01.2020	10.01.2020	10.01.2020				
Parameter	Einheit				Bestimmungs Methode	Lab		
					-grenze			
<b>Feststoffuntersuchungen :</b>								
Trockensubstanz	Masse-%	91,9	98,9	91,2	0,1	DIN EN 14346	HE	
Trockensubstanz LTR	Masse-%	91,5	96,5	57,9	0,1	DIN ISO 11465	HE	
Anteil < 2mm	Masse-%	21,4	21,2	26,0	0,1	SOP M 195	HE	
Anteil > 2mm	Masse-%	78,6	78,8	74,0	0,1	SOP M 195	HE	
KW-Index C10-C40	mg/kg TR	51	17	33	10	DIN EN 14039	HE	
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	< 10	< 10	< 10	10	DIN EN 14039	HE	
KW-Index C22-C40	mg/kg TR	44	14	29	10	DIN EN 14039	HE	
<b>LHKW Headspace :</b>								
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	-	-	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE	
Dichlormethan	mg/kg TR	-	-	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE	
Tetrachlormethan	mg/kg TR	-	-	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE	
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TR	-	-	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE	
Trichlorethen	mg/kg TR	-	-	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE	
Tetrachlorethen	mg/kg TR	-	-	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE	
Trichlormethan	mg/kg TR	-	-	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE	
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg TR	-	-	-			HE	
<b>BTEX Headspace :</b>								
Benzol	mg/kg TR	-	-	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE	
Toluol	mg/kg TR	-	-	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE	
Ethylbenzol	mg/kg TR	-	-	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE	
1,2-Dimethylbenzol	mg/kg TR	-	-	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE	
1,3+1,4-Dimethylbenzol	mg/kg TR	-	-	< 0,02	0,02	DIN EN ISO 22155	HE	
Summe Xylole	mg/kg TR	-	-	-		DIN EN ISO 22155	HE	
Summe BTEX	mg/kg TR	-	-	-			HE	

66493 Herr Reusen  
19379 Nordhalben, ehem. Polytec-Gel.

Prüfbericht Nr. 4638219  
Auftrag Nr. 5233811

Seite 7 von 19  
20.01.2020

Proben von Ihnen gebracht		Matrix: Boden						
Probennummer		200035769	200035770	200035771				
Bezeichnung		P RKS 7b	P RKS 8a < 2 mm	P RKS 8b < 2 mm				
Eingangsdatum:		10.01.2020	10.01.2020	10.01.2020				
Parameter	Einheit				Bestimmungs Methode -grenze			Lab
<b>Feststoffuntersuchungen :</b>								
Trockensubstanz	Masse-%	86,0	96,4	90,2	0,1	DIN EN 14346	HE	
Trockensubstanz LTR	Masse-%	-	95,4	90,5	0,1	DIN ISO 11465	HE	
Anteil < 2mm	Masse-%	-	35,8	48,8	0,1	SOP M 195	HE	
Anteil > 2mm	Masse-%	-	64,2	51,2	0,1	SOP M 195	HE	
KW-Index C10-C40	mg/kg TR	-	38	< 10	10	DIN EN 14039	HE	
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	-	< 10	< 10	10	DIN EN 14039	HE	
KW-Index C22-C40	mg/kg TR	-	33	< 10	10	DIN EN 14039	HE	
<b>LHKW Headspace :</b>								
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	-	-	0,005	DIN EN ISO 22155	HE	
Dichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	-	-	0,005	DIN EN ISO 22155	HE	
Tetrachlormethan	mg/kg TR	< 0,005	-	-	0,005	DIN EN ISO 22155	HE	
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TR	< 0,005	-	-	0,005	DIN EN ISO 22155	HE	
Trichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	-	-	0,005	DIN EN ISO 22155	HE	
Tetrachlorethen	mg/kg TR	< 0,005	-	-	0,005	DIN EN ISO 22155	HE	
Trichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	-	-	0,005	DIN EN ISO 22155	HE	
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg TR	-	-	-			HE	
<b>BTEX Headspace :</b>								
Benzol	mg/kg TR	< 0,01	-	-	0,01	DIN EN ISO 22155	HE	
Toluol	mg/kg TR	< 0,01	-	-	0,01	DIN EN ISO 22155	HE	
Ethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	-	-	0,01	DIN EN ISO 22155	HE	
1,2-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	-	-	0,01	DIN EN ISO 22155	HE	
1,3+1,4-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,02	-	-	0,02	DIN EN ISO 22155	HE	
Summe Xylole	mg/kg TR	-	-	-		DIN EN ISO 22155	HE	
Summe BTEX	mg/kg TR	-	-	-			HE	

66493 Herr Reusen  
19379 Nordhalben, ehem. Polytec-Gel.

**Prüfbericht Nr. 4638219**  
**Auftrag Nr. 5233811**

Seite 8 von 19  
20.01.2020

Probennummer	200035769	200035770	200035771
Bezeichnung	P RKS 7b	P RKS 8a < 2 mm	P RKS 8b < 2 mm

**PCB :**

Substanz	Einheit	200035769	200035770	200035771	Limit	Norm	Einheit
PCB 28	mg/kg TR	-	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 52	mg/kg TR	-	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 101	mg/kg TR	-	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 118	mg/kg TR	-	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 153	mg/kg TR	-	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 138	mg/kg TR	-	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 180	mg/kg TR	-	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
Summe 6 PCB (DIN)	mg/kg TR	-	-	-	-	-	HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-	-	-	-	-	HE

66493 Herr Reusen  
19379 Nordhalben, ehem. Polytec-Gel.

Prüfbericht Nr. 4638219  
Auftrag Nr. 5233811

Seite 9 von 19  
20.01.2020

Proben von Ihnen gebracht		Matrix: Boden						
Probennummer		200035772	200035773	200035774				
Bezeichnung		P RKS 9a < 2 mm	P RKS 10a < 2 mm	P RKS 10b < 2 mm				
Eingangsdatum:		10.01.2020	10.01.2020	10.01.2020				
Parameter	Einheit				Bestimmungs Methode	-grenze		Lab
<b>Feststoffuntersuchungen :</b>								
Trockensubstanz	Masse-%	95,4	90,7	86,5	0,1	DIN EN 14346	HE	
Trockensubstanz LTR	Masse-%	93,9	89,1	87,2	0,1	DIN ISO 11465	HE	
Anteil < 2mm	Masse-%	28,4	43,7	53,6	0,1	SOP M 195	HE	
Anteil > 2mm	Masse-%	71,6	56,3	46,4	0,1	SOP M 195	HE	
KW-Index C10-C40	mg/kg TR	< 10	15	12	10	DIN EN 14039	HE	
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	< 10	< 10	< 10	10	DIN EN 14039	HE	
KW-Index C22-C40	mg/kg TR	< 10	14	< 10	10	DIN EN 14039	HE	
<b>PAK (EPA) :</b>								
Naphthalin	mg/kg TR	-	< 0,05	0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Acenaphthylen	mg/kg TR	-	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN ISO 18287	HE	
Acenaphthen	mg/kg TR	-	< 0,05	0,12	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Fluoren	mg/kg TR	-	0,07	0,33	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Phenanthren	mg/kg TR	-	0,14	1,2	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Anthracen	mg/kg TR	-	< 0,05	0,28	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Fluoranthen	mg/kg TR	-	0,07	1,5	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Pyren	mg/kg TR	-	< 0,05	1,0	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	-	< 0,05	0,60	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Chrysen	mg/kg TR	-	< 0,05	0,63	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TR	-	< 0,05	0,64	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TR	-	< 0,05	0,24	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	-	< 0,05	0,45	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	-	< 0,05	0,09	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TR	-	< 0,05	0,24	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	-	< 0,05	0,24	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-	0,28	7,61		DIN ISO 18287	HE	

66493 Herr Reusen  
19379 Nordhalben, ehem. Polytec-Gel.

Prüfbericht Nr. 4638219  
Auftrag Nr. 5233811

Seite 10 von 19  
20.01.2020

Proben von Ihnen gebracht		Matrix: Boden						
Probennummer		200035775	200035776	200035777				
Bezeichnung		P RKS 11a < 2 mm	P RKS 11b < 2 mm	P RKS 12a < 2 mm				
Eingangsdatum:		10.01.2020	10.01.2020	10.01.2020				
Parameter	Einheit				Bestimmungs Methode -grenze	Lab		
<b>Feststoffuntersuchungen :</b>								
Trockensubstanz	Masse-%	98,6	86,4	94,3	0,1	DIN EN 14346	HE	
Trockensubstanz LTR	Masse-%	97,9	87,7	92,5	0,1	DIN ISO 11465	HE	
Anteil < 2mm	Masse-%	25,2	83,0	44,1	0,1	SOP M 195	HE	
Anteil > 2mm	Masse-%	74,8	17,0	55,9	0,1	SOP M 195	HE	
KW-Index C10-C40	mg/kg TR	36	< 10	25	10	DIN EN 14039	HE	
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	< 10	< 10	< 10	10	DIN EN 14039	HE	
KW-Index C22-C40	mg/kg TR	27	< 10	24	10	DIN EN 14039	HE	
<b>PAK (EPA) :</b>								
Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN ISO 18287	HE	
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Phenanthren	mg/kg TR	0,15	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Fluoranthren	mg/kg TR	0,52	0,19	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Pyren	mg/kg TR	0,43	0,13	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	0,34	0,09	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Chrysen	mg/kg TR	0,39	0,10	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	0,57	0,11	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	0,25	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	0,34	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	0,26	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	0,24	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	3,49	0,62	-		DIN ISO 18287	HE	

66493 Herr Reusen  
19379 Nordhalben, ehem. Polytec-Gel.

Prüfbericht Nr. 4638219  
Auftrag Nr. 5233811

Seite 11 von 19  
20.01.2020

Proben von Ihnen gebracht		Matrix: Boden						
Probennummer		200035778	200035779	200035780				
Bezeichnung		P RKS 12b < 2 mm	P RKS 13a < 2 mm	P RKS 13b < 2 mm				
Eingangsdatum:		10.01.2020	10.01.2020	10.01.2020				
Parameter	Einheit				Bestimmungs Methode -grenze			Lab
<b>Feststoffuntersuchungen :</b>								
Trockensubstanz	Masse-%	92,8	89,4	96,4	0,1	DIN EN 14346	HE	
Trockensubstanz LTR	Masse-%	93,3	91,9	95,6	0,1	DIN ISO 11465	HE	
Anteil < 2mm	Masse-%	43,6	37,2	41,7	0,1	SOP M 195	HE	
Anteil > 2mm	Masse-%	56,4	62,8	58,3	0,1	SOP M 195	HE	
KW-Index C10-C40	mg/kg TR	84	22	13	10	DIN EN 14039	HE	
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	< 10	< 10	< 10	10	DIN EN 14039	HE	
KW-Index C22-C40	mg/kg TR	76	18	< 10	10	DIN EN 14039	HE	
<b>PAK (EPA) :</b>								
Naphthalin	mg/kg TR	0,06	-	-	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,1	-	-	0,1	DIN ISO 18287	HE	
Acenaphthen	mg/kg TR	0,16	-	-	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Fluoren	mg/kg TR	0,39	-	-	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Phenanthren	mg/kg TR	1,6	-	-	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Anthracen	mg/kg TR	0,50	-	-	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Fluoranthren	mg/kg TR	1,9	-	-	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Pyren	mg/kg TR	1,4	-	-	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	0,95	-	-	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Chrysen	mg/kg TR	0,94	-	-	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	0,97	-	-	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	0,37	-	-	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	0,69	-	-	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	0,14	-	-	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TR	0,37	-	-	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	0,36	-	-	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	10,80	-	-		DIN ISO 18287	HE	

66493 Herr Reusen  
19379 Nordhalben, ehem. Polytec-Gel.

**Prüfbericht Nr. 4638219**  
**Auftrag Nr. 5233811**

Seite 12 von 19  
20.01.2020

Probennummer	200035778	200035779	200035780
Bezeichnung	P RKS 12b	P RKS 13a	P RKS 13b
	< 2 mm	< 2 mm	< 2 mm

**PCB :**

PCB 28	mg/kg TR	-	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 52	mg/kg TR	-	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 101	mg/kg TR	-	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 118	mg/kg TR	-	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 153	mg/kg TR	-	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 138	mg/kg TR	-	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 180	mg/kg TR	-	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
Summe 6 PCB (DIN)	mg/kg TR	-	-	-	-		HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-	-	-	-		HE

66493 Herr Reusen  
19379 Nordhalben, ehem. Polytec-Gel.

Prüfbericht Nr. 4638219  
Auftrag Nr. 5233811

Seite 13 von 19  
20.01.2020

Proben von Ihnen gebracht		Matrix: Boden					
Probennummer		200035781	200035782	200035783			
Bezeichnung		P RKS 14a < 2 mm	P RKS 14b < 2 mm	P RKS 15b < 2 mm			
Eingangsdatum:		10.01.2020	10.01.2020	10.01.2020			
Parameter	Einheit				Bestimmungs Methode -grenze	Lab	
<b>Feststoffuntersuchungen :</b>							
Trockensubstanz	Masse-%	95,5	92,6	95,4	0,1	DIN EN 14346	HE
Trockensubstanz LTR	Masse-%	96,8	91,8	95,5	0,1	DIN ISO 11465	HE
Anteil < 2mm	Masse-%	29,5	39,8	39,7	0,1	SOP M 195	HE
Anteil > 2mm	Masse-%	70,5	60,2	60,3	0,1	SOP M 195	HE
KW-Index C10-C40	mg/kg TR	68	55	2600	10	DIN EN 14039	HE
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	< 10	< 10	310	10	DIN EN 14039	HE
KW-Index C22-C40	mg/kg TR	65	41	2300	10	DIN EN 14039	HE
<b>LHKW Headspace :</b>							
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	-	-	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Dichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	-	-	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlormethan	mg/kg TR	< 0,005	-	-	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TR	< 0,005	-	-	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	-	-	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlorethen	mg/kg TR	< 0,005	-	-	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	-	-	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg TR	-	-	-	-	-	HE
<b>BTEX Headspace :</b>							
Benzol	mg/kg TR	< 0,01	-	-	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Toluol	mg/kg TR	< 0,01	-	-	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Ethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	-	-	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,2-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	-	-	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,3+1,4-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,02	-	-	0,02	DIN EN ISO 22155	HE
Summe Xylole	mg/kg TR	-	-	-	-	DIN EN ISO 22155	HE
Summe BTEX	mg/kg TR	-	-	-	-	-	HE

66493 Herr Reusen  
19379 Nordhalben, ehem. Polytec-Gel.

Prüfbericht Nr. 4638219  
Auftrag Nr. 5233811

Seite 14 von 19  
20.01.2020

Probennummer	200035781	200035782	200035783			
Bezeichnung	P RKS 14a	P RKS 14b	P RKS 15b			
	< 2 mm	< 2 mm	< 2 mm			
<b>PAK (EPA) :</b>						
Naphthalin	mg/kg TR	-	-	0,72	0,05	DIN ISO 18287 HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	-	-	2,8	0,1	DIN ISO 18287 HE
Acenaphthen	mg/kg TR	-	-	5,0	0,05	DIN ISO 18287 HE
Fluoren	mg/kg TR	-	-	11	0,05	DIN ISO 18287 HE
Phenanthren	mg/kg TR	-	-	52	0,05	DIN ISO 18287 HE
Anthracen	mg/kg TR	-	-	17	0,05	DIN ISO 18287 HE
Fluoranthren	mg/kg TR	-	-	79	0,05	DIN ISO 18287 HE
Pyren	mg/kg TR	-	-	60	0,05	DIN ISO 18287 HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	-	-	53	0,05	DIN ISO 18287 HE
Chrysen	mg/kg TR	-	-	47	0,05	DIN ISO 18287 HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	-	-	50	0,05	DIN ISO 18287 HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	-	-	16	0,05	DIN ISO 18287 HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	-	-	34	0,05	DIN ISO 18287 HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	-	-	8,6	0,05	DIN ISO 18287 HE
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TR	-	-	18	0,05	DIN ISO 18287 HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	-	-	19	0,05	DIN ISO 18287 HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-	-	473,12		DIN ISO 18287 HE
<b>PCB :</b>						
PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	-	0,003	DIN 38414-20 HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	-	0,003	DIN 38414-20 HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	-	0,003	DIN 38414-20 HE
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	-	0,003	DIN 38414-20 HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	-	0,003	DIN 38414-20 HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	-	0,003	DIN 38414-20 HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	-	0,003	DIN 38414-20 HE
Summe 6 PCB (DIN)	mg/kg TR	-	-	-		HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-	-	-		HE

66493 Herr Reusen  
19379 Nordhalben, ehem. Polytec-Gel.

Prüfbericht Nr. 4638219  
Auftrag Nr. 5233811

Seite 15 von 19  
20.01.2020

Proben von Ihnen gebracht		Matrix: Boden						
Probennummer		200035784	200035785	200035786				
Bezeichnung		P RKS 15c < 2 mm	P RKS 15d < 2 mm	P Sch 1b < 2 mm				
Eingangsdatum:		10.01.2020	10.01.2020	10.01.2020				
Parameter	Einheit				Bestimmungs Methode -grenze			Lab
<b>Feststoffuntersuchungen :</b>								
Trockensubstanz	Masse-%	90,8	88,1	85,6	0,1	DIN EN 14346	HE	
Trockensubstanz LTR	Masse-%	92,7	90,0	87,5	0,1	DIN ISO 11465	HE	
Anteil < 2mm	Masse-%	31,0	62,7	66,9	0,1	SOP M 195	HE	
Anteil > 2mm	Masse-%	69,0	37,3	33,1	0,1	SOP M 195	HE	
KW-Index C10-C40	mg/kg TR	390	30	21	10	DIN EN 14039	HE	
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	96	< 10	< 10	10	DIN EN 14039	HE	
KW-Index C22-C40	mg/kg TR	300	< 10	17	10	DIN EN 14039	HE	
<b>PAK (EPA) :</b>								
Naphthalin	mg/kg TR	0,45	< 0,05	0,08	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Acenaphthylen	mg/kg TR	0,7	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN ISO 18287	HE	
Acenaphthen	mg/kg TR	1,7	0,11	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Fluoren	mg/kg TR	4,6	0,37	0,28	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Phenanthren	mg/kg TR	21	1,1	0,48	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Anthracen	mg/kg TR	5,3	0,33	0,07	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Fluoranthren	mg/kg TR	21	0,83	0,32	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Pyren	mg/kg TR	15	0,55	0,21	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	7,6	0,28	0,17	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Chrysen	mg/kg TR	6,9	0,27	0,16	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	6,8	0,23	0,15	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	2,2	0,11	0,08	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	4,5	0,16	0,10	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	0,75	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TR	2,0	< 0,05	0,06	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	2,0	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	102,50	4,34	2,16		DIN ISO 18287	HE	

66493 Herr Reusen  
19379 Nordhalben, ehem. Polytec-Gel.

Prüfbericht Nr. 4638219  
Auftrag Nr. 5233811

Seite 16 von 19  
20.01.2020

Proben von Ihnen gebracht		Matrix: Boden						
Probennummer		200035787	200035788	200035789				
Bezeichnung		P Sch 1c < 2 mm	P Sch 2a < 2 mm	P Sch 2b < 2 mm				
Eingangsdatum:		10.01.2020	10.01.2020	10.01.2020				
Parameter	Einheit				Bestimmungs Methode			Lab
					-grenze			
<b>Feststoffuntersuchungen :</b>								
Trockensubstanz	Masse-%	94,3	89,8	87,7	0,1	DIN EN 14346	HE	
Trockensubstanz LTR	Masse-%	93,5	90,5	89,0	0,1	DIN ISO 11465	HE	
Anteil < 2mm	Masse-%	100	56,5	46,9	0,1	SOP M 195	HE	
Anteil > 2mm	Masse-%	0	43,5	53,1	0,1	SOP M 195	HE	
<b>Metalle :</b>								
Königswasseraufschluß		-				DIN EN 13657	HE	
Arsen	mg/kg TR	-	9	12	2	DIN EN ISO 11885	HE	
Blei	mg/kg TR	-	14	32	2	DIN EN ISO 11885	HE	
Cadmium	mg/kg TR	-	< 0,2	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 11885	HE	
Chrom	mg/kg TR	-	43	47	1	DIN EN ISO 11885	HE	
Kupfer	mg/kg TR	-	27	41	1	DIN EN ISO 11885	HE	
Nickel	mg/kg TR	-	47	54	1	DIN EN ISO 11885	HE	
Quecksilber	mg/kg TR	-	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN EN 1483	HE	
Zink	mg/kg TR	-	65	110	1	DIN EN ISO 11885	HE	
KW-Index C10-C40	mg/kg TR	< 10	480	43	10	DIN EN 14039	HE	
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	< 10	29	< 10	10	DIN EN 14039	HE	
KW-Index C22-C40	mg/kg TR	< 10	450	38	10	DIN EN 14039	HE	

66493 Herr Reusen  
19379 Nordhalben, ehem. Polytec-Gel.

Prüfbericht Nr. 4638219  
Auftrag Nr. 5233811

Seite 17 von 19  
20.01.2020

Probennummer	200035787	200035788	200035789
Bezeichnung	P Sch 1c	P Sch 2a	P Sch 2b
	< 2 mm	< 2 mm	< 2 mm

**PAK (EPA) :**

Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	0,09	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	0,28	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,08	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthen	mg/kg TR	< 0,05	0,30	0,13	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,21	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,14	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	0,12	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TR	< 0,05	0,12	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TR	< 0,05	0,06	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,09	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-	1,49	0,13		DIN ISO 18287	HE

66493 Herr Reusen  
19379 Nordhalben, ehem. Polytec-Gel.

Prüfbericht Nr. 4638219  
Auftrag Nr. 5233811

Seite 18 von 19  
20.01.2020

Proben von Ihnen gebracht		Matrix: Boden						
Probennummer		200035790	200035791	200035792				
Bezeichnung		P Sch 2c < 2 mm	P Sch 3a < 2 mm	P Sch 3b < 2 mm				
Eingangsdatum:		10.01.2020	10.01.2020	10.01.2020				
Parameter	Einheit				Bestimmungs Methode -grenze	Lab		
<b>Feststoffuntersuchungen :</b>								
Trockensubstanz	Masse-%	81,2	88,5	90,0	0,1	DIN EN 14346	HE	
Trockensubstanz LTR	Masse-%	85,9	92,5	90,5	0,1	DIN ISO 11465	HE	
Anteil < 2mm	Masse-%	48,7	26,2	28,2	0,1	SOP M 195	HE	
Anteil > 2mm	Masse-%	51,3	73,8	71,8	0,1	SOP M 195	HE	
<b>Metalle :</b>								
Königswasseraufschluß						DIN EN 13657	HE	
Arsen	mg/kg TR	10	14	14	2	DIN EN ISO 11885	HE	
Blei	mg/kg TR	25	32	36	2	DIN EN ISO 11885	HE	
Cadmium	mg/kg TR	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 11885	HE	
Chrom	mg/kg TR	40	46	45	1	DIN EN ISO 11885	HE	
Kupfer	mg/kg TR	30	42	39	1	DIN EN ISO 11885	HE	
Nickel	mg/kg TR	43	54	59	1	DIN EN ISO 11885	HE	
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN EN 1483	HE	
Zink	mg/kg TR	86	110	100	1	DIN EN ISO 11885	HE	
KW-Index C10-C40	mg/kg TR	21	< 10	< 10	10	DIN EN 14039	HE	
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	< 10	< 10	< 10	10	DIN EN 14039	HE	
KW-Index C22-C40	mg/kg TR	18	< 10	< 10	10	DIN EN 14039	HE	

66493 Herr Reusen  
19379 Nordhalben, ehem. Polytec-Gel.

Prüfbericht Nr. 4638219  
Auftrag Nr. 5233811

Seite 19 von 19  
20.01.2020

Probennummer	200035790	200035791	200035792
Bezeichnung	P Sch 2c < 2 mm	P Sch 3a < 2 mm	P Sch 3b < 2 mm

**PAK (EPA) :**

Substanz	Einheit	200035790	200035791	200035792	Norm	HE
Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN ISO 18287
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	0,14	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287
Fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-	0,14	-		DIN ISO 18287

**Zusammenfassung der verwendeten Prüfmethode(n):**

DIN 38414-20	1996-01
DIN EN 13657	2003-01
DIN EN 14039	2005-01
DIN EN 14346	2007-03
DIN EN 1483	2007-07
DIN EN ISO 11885	2009-09
DIN EN ISO 22155	2016-07
DIN ISO 11465	1996-12
DIN ISO 18287	2006-05
SOP M 195	

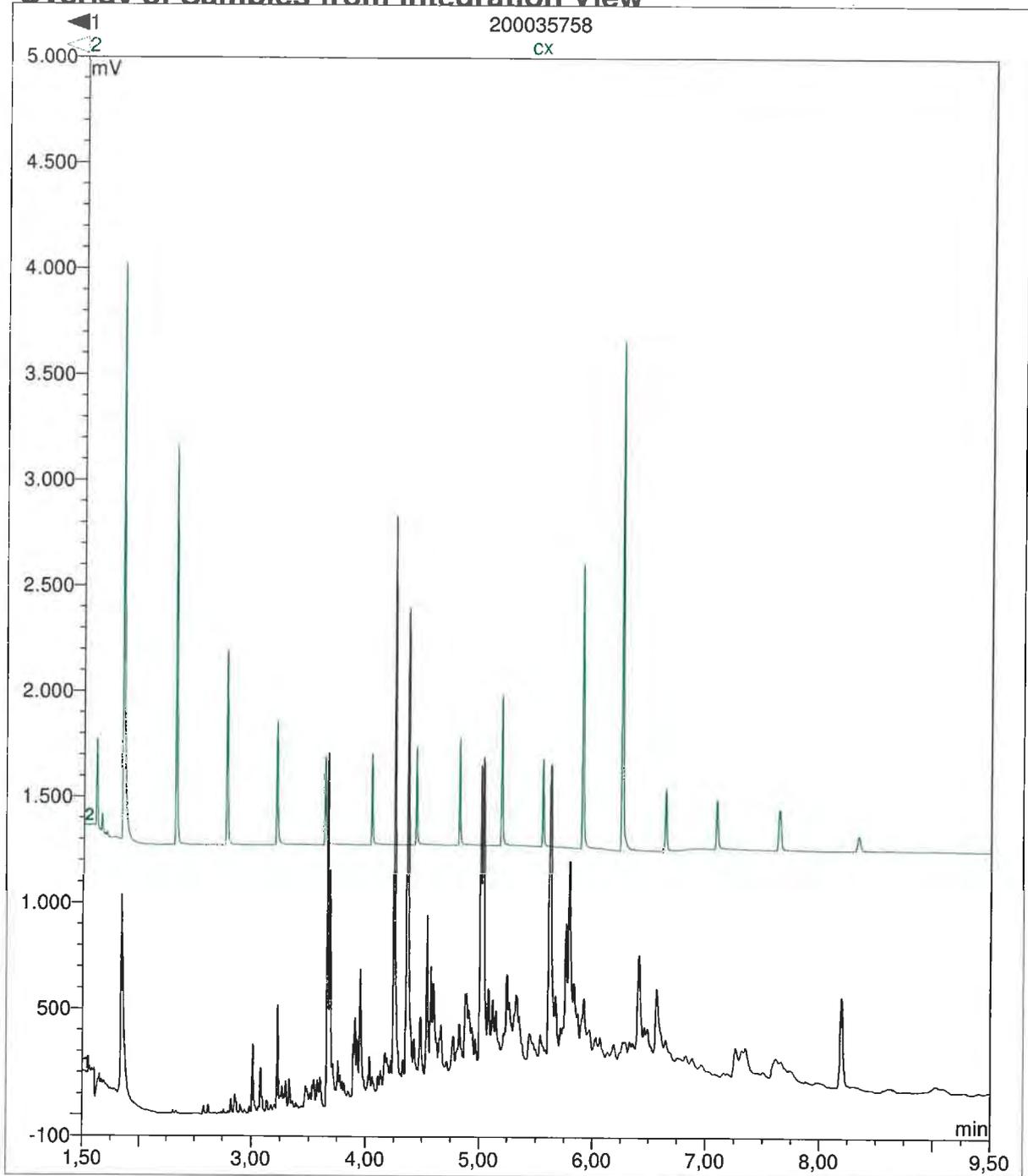
Die Laborstandorte mit den entsprechenden Akkreditierungsverfahrensnummern der SGS-Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter <http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs2.pdf>.

\*\*\* Ende des Berichts \*\*\*

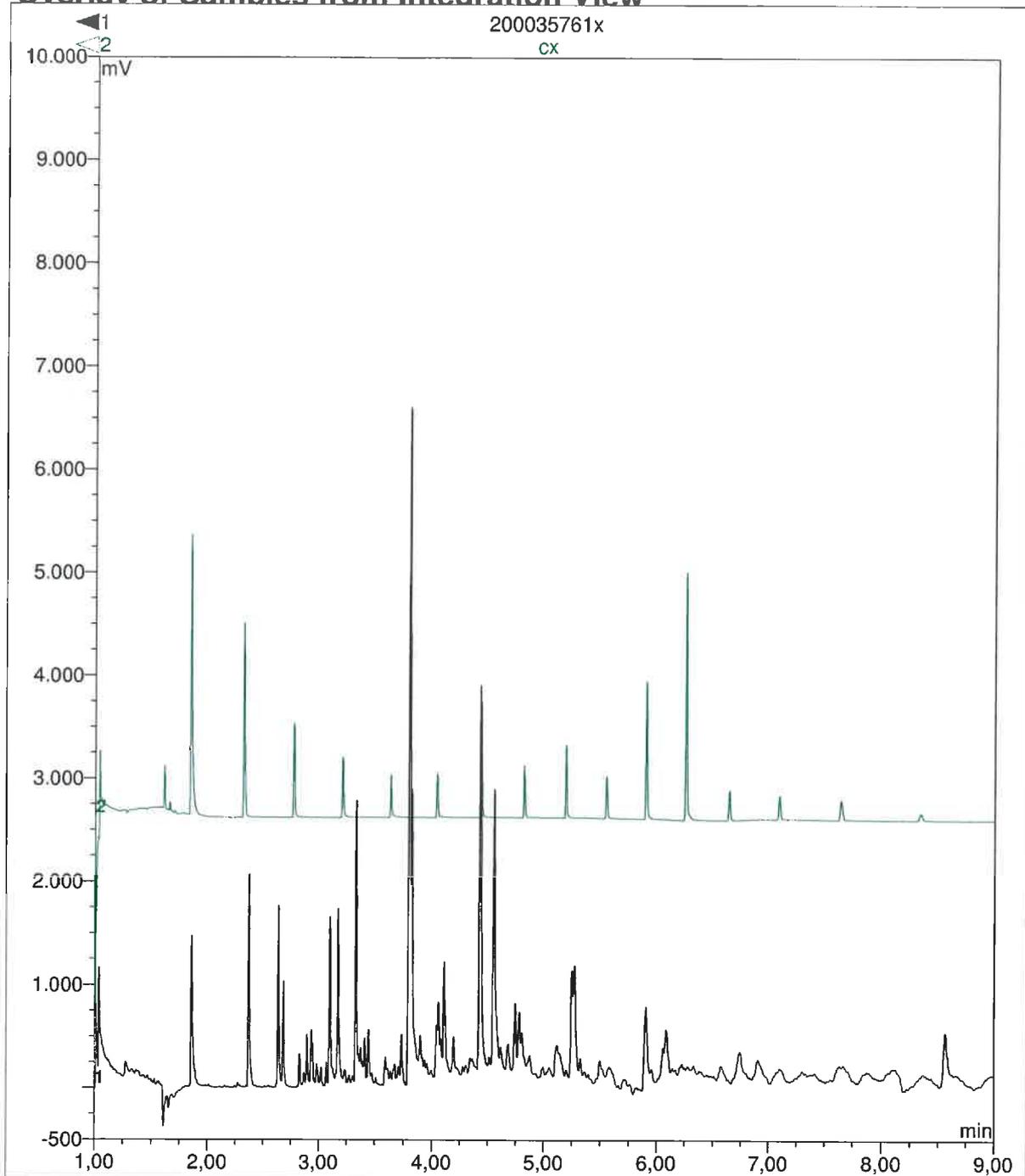
Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter [www.sgsgroup.de/agb](http://www.sgsgroup.de/agb) zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbeschränkung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Hinweis: Die Probe(n), auf die sich die hier dargelegten Erkenntnisse (die "Erkenntnisse") beziehen, wurde(n) ggf. durch den Kunden oder durch im Auftrag handelnde Dritte entnommen. In diesem Falle geben die Erkenntnisse keine Garantie für den repräsentativen Charakter der Probe bezüglich irgendwelcher Waren und beziehen sich ausschließlich auf die Probe(n). Die Gesellschaft übernimmt keine Haftung für den Ursprung oder die Quelle, aus der die Probe(n) angeblich/tatsächlich entnommen wurde(n).

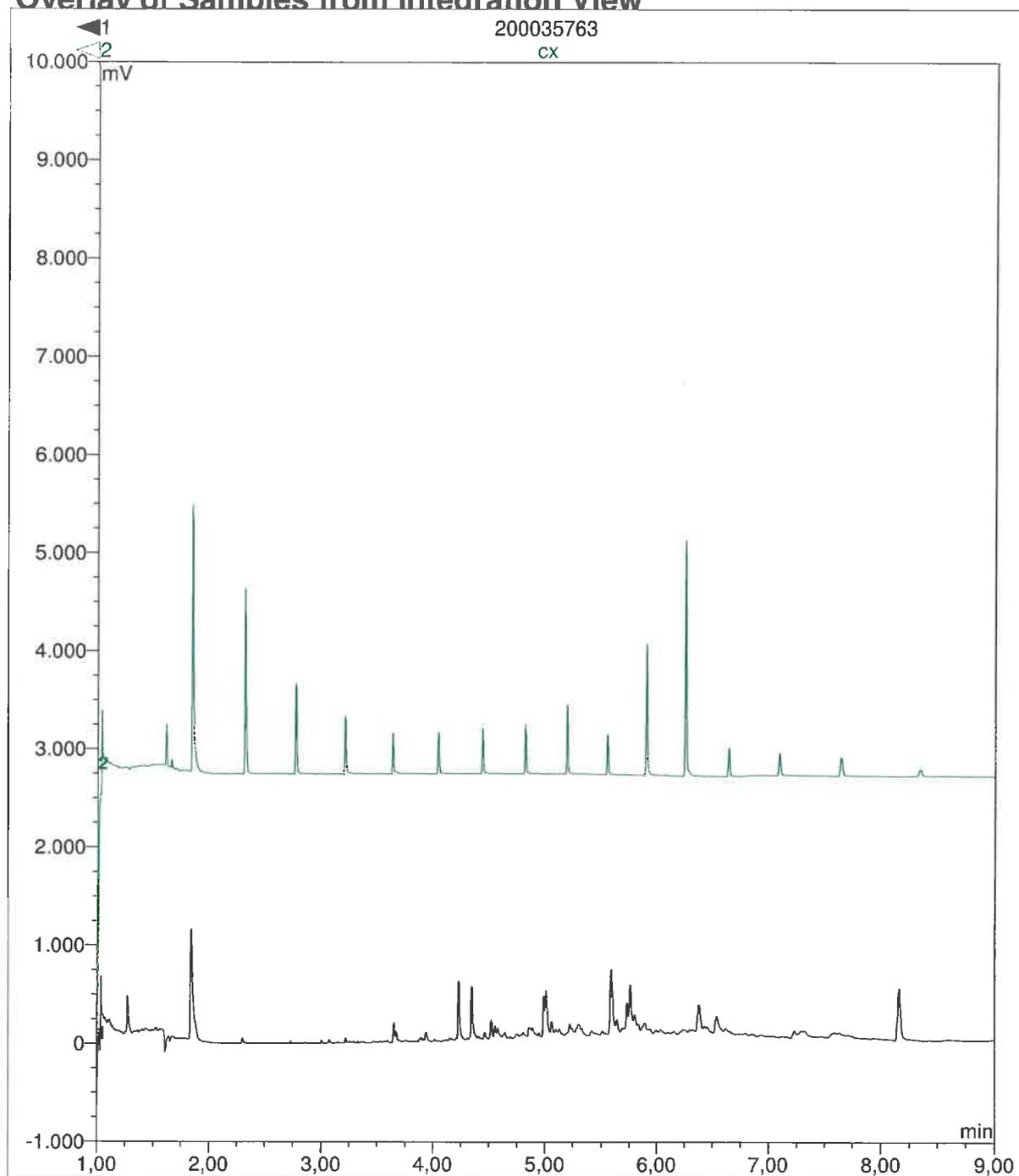
### Overlay of Samples from Integration View



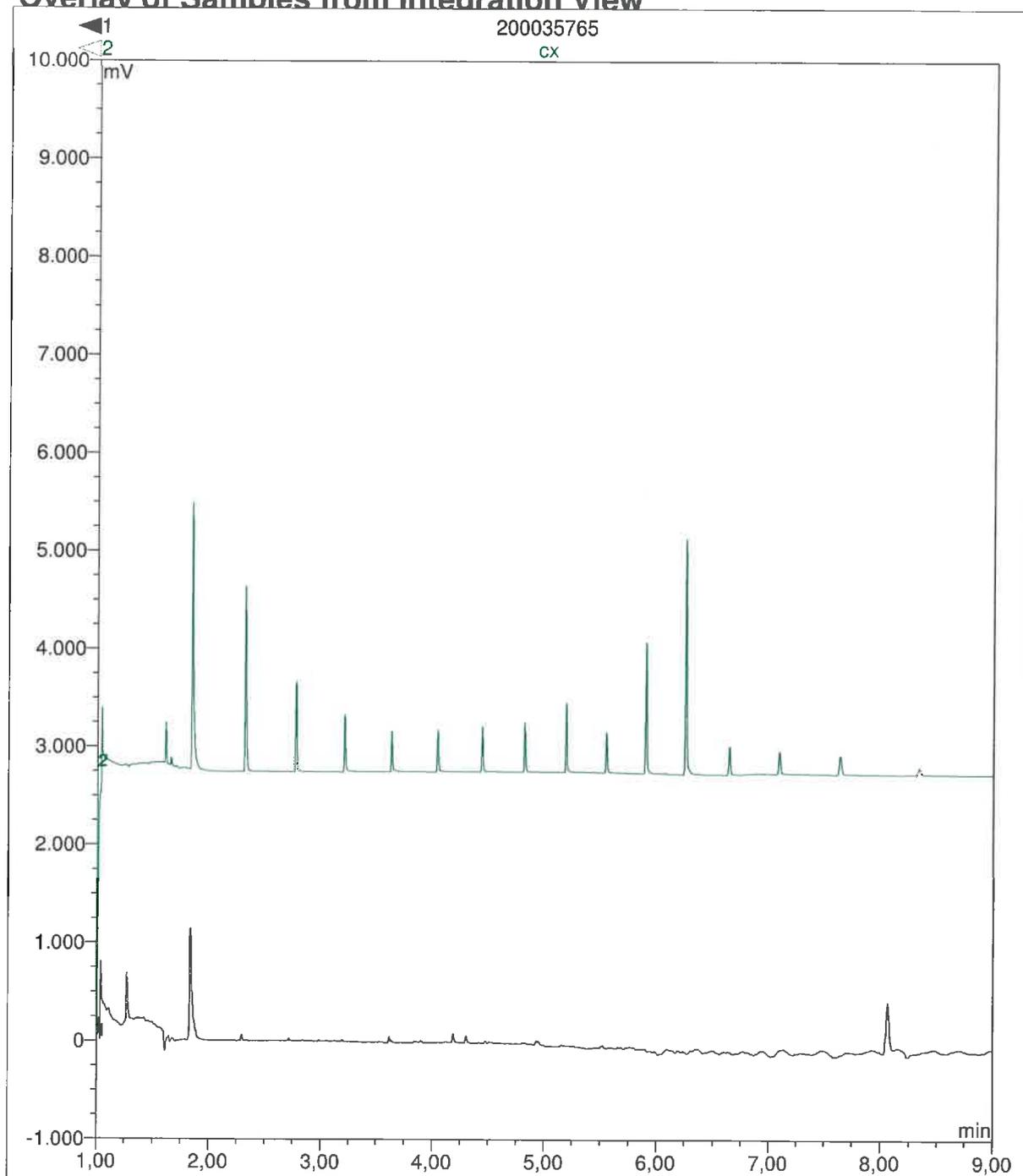
### Overlay of Samples from Integration View



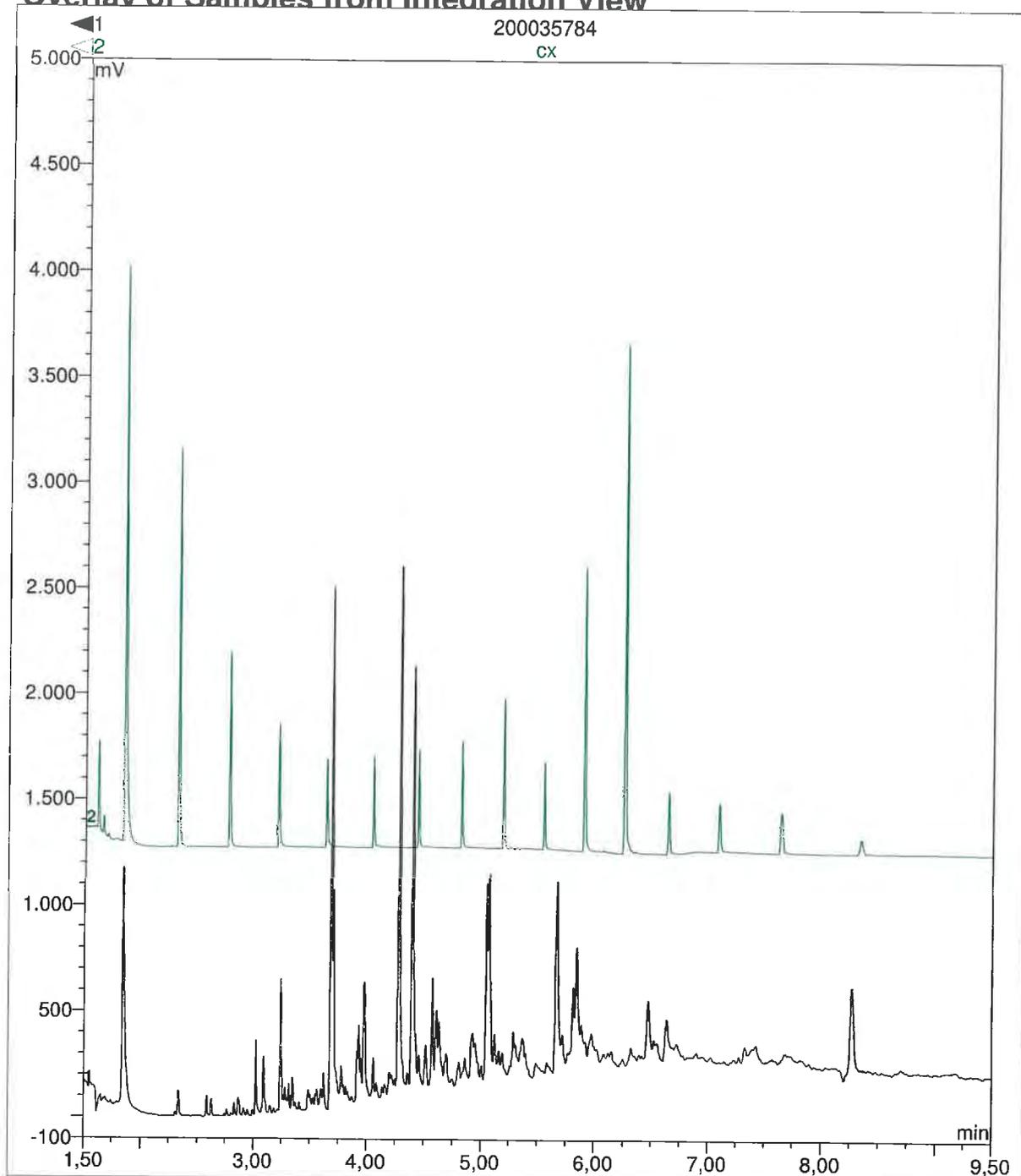
### Overlay of Samples from Integration View



### Overlay of Samples from Integration View



### Overlay of Samples from Intearation View



SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Oberkonnorsreutherstr. 3 D-95448 Bayreuth

Piewak & Partner GmbH  
Ingenieurbüro f. Hydrogeologie  
und Umweltschutz  
Jean-Paul-Str. 30  
95444 Bayreuth

**Prüfbericht 4649571**  
**Auftrags Nr. 5233811**  
**Kunden Nr. 5280600**



Frau Waltraud Verhoeven  
Telefon +49 921/53049-34  
Fax +49 921/53049-35  
waltraud.verhoeven@sgs.com

Environment, Health and Safety

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH  
Oberkonnorsreutherstr. 3  
D-95448 Bayreuth

Bayreuth, den 28.01.2020

Ihr Auftrag/Projekt: 66493 Herr Reusen  
Ihr Bestellzeichen: 19379 Nordhalben, ehem. Polytec-Gel.  
Ihr Bestelldatum: 20.01.2020

Probeneingang Standort Bayreuth: 10.01.2020 12:00 Uhr

Prüfzeitraum von 21.01.2020 bis 27.01.2020  
erste laufende Probennummer 200035105  
Probeneingang am 10.01.2020



SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

i.V. Waltraud Verhoeven  
Customer Service

i.A. Annegret Lehmann-Melzer  
Customer Service

66493 Herr Reusen  
19379 Nordhalben, ehem. Polytec-Gel.

Prüfbericht Nr. 4649571  
Auftrag Nr. 5233811

Seite 2 von 5  
28.01.2020

Proben von Ihnen gebracht		Matrix: Boden					
Probennummer		200035105	200035108	200035115			
Bezeichnung		P RKS 1d < 2 mm	P RKS 4c < 2 mm	P RKS 10c < 2 mm			
Eingangsdatum:		10.01.2020	10.01.2020	10.01.2020			
Parameter	Einheit				Bestimmungs Methode -grenze	Lab	
<b>Feststoffuntersuchungen :</b>							
Trockensubstanz	Masse-%	89,5	90,2	87,9	0,1	DIN EN 14346	HE
Trockensubstanz LTR	Masse-%	94,2	90,7	88,8	0,1	DIN ISO 11465	HE
Anteil < 2mm	Masse-%	53,0	61,0	58,2	0,1	SOP M 195	HE
Anteil > 2mm	Masse-%	47,0	39,0	41,8	0,1	SOP M 195	HE
<b>Metalle :</b>							
Königswasseraufschluß		-	-	-		DIN EN 13657	HE
Chrom	mg/kg TR	-	54	-	1	DIN EN ISO 11885	HE
KW-Index C10-C40	mg/kg TR	< 10	-	-	10	DIN EN 14039	HE
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	< 10	-	-	10	DIN EN 14039	HE
KW-Index C22-C40	mg/kg TR	< 10	-	-	10	DIN EN 14039	HE
<b>PAK (EPA) :</b>							
Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,1	-	< 0,1	0,1	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	0,13	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	0,38	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	1,2	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	0,41	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthen	mg/kg TR	0,80	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	0,49	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	0,26	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	0,24	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TR	0,18	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TR	0,07	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	0,11	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	-	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	4,27	-	-		DIN ISO 18287	HE

66493 Herr Reusen  
19379 Nordhalben, ehem. Polytec-Gel.

Prüfbericht Nr. 4649571  
Auftrag Nr. 5233811

Seite 3 von 5  
28.01.2020

Proben von Ihnen gebracht		Matrix: Boden					
Probennummer		200035121	200035763	200035764			
Bezeichnung		P RKS 16a < 2 mm	P RKS 4a < 2 mm	P RKS 4b < 2 mm			
Eingangsdatum:		10.01.2020	10.01.2020	10.01.2020			
Parameter	Einheit				Bestimmungs Methode -grenze	Lab	
<b>Feststoffuntersuchungen :</b>							
Trockensubstanz	Masse-%	90,0	-	-	0,1	DIN EN 14346	HE
Trockensubstanz LTR	Masse-%	93,1	-	-	0,1	DIN ISO 11465	HE
Anteil < 2mm	Masse-%	17,6	-	-	0,1	SOP M 195	HE
Anteil > 2mm	Masse-%	82,4	-	-	0,1	SOP M 195	HE
KW-Index C10-C40	mg/kg TR	97	-	-	10	DIN EN 14039	HE
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	< 10	-	-	10	DIN EN 14039	HE
KW-Index C22-C40	mg/kg TR	88	-	-	10	DIN EN 14039	HE
<b>PAK (EPA) :</b>							
Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	0,1	0,1	< 0,1	0,1	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	0,11	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	0,11	0,36	0,14	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	0,98	1,5	0,30	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	0,48	0,48	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthen	mg/kg TR	5,2	3,8	0,41	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	4,1	2,8	0,30	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	3,7	3,0	0,22	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	3,8	2,8	0,22	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TR	4,5	3,8	0,31	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TR	1,8	1,4	0,11	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	3,2	2,7	0,19	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	0,51	0,45	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TR	1,5	1,3	0,09	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	1,4	1,2	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	31,38	25,80	2,29		DIN ISO 18287	HE

66493 Herr Reusen  
19379 Nordhalben, ehem. Polytec-Gel.

Prüfbericht Nr. 4649571  
Auftrag Nr. 5233811

Seite 4 von 5  
28.01.2020

Proben von Ihnen gebracht		Matrix: Boden					
Probennummer		200035779	200035780	200035781			
Bezeichnung		P RKS 13a < 2 mm	P RKS 13b < 2 mm	P RKS 14a < 2 mm			
Eingangsdatum:		10.01.2020	10.01.2020	10.01.2020			
Parameter	Einheit				Bestimmungs Methode -grenze	Lab	
<b>PAK (EPA) :</b>							
Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	0,09	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	0,22	0,13	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	0,22	0,24	0,09	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	0,17	0,17	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	0,13	0,14	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	0,13	0,13	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	0,18	0,17	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	0,11	0,11	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	0,94	1,27	0,22		DIN ISO 18287	HE

66493 Herr Reusen  
19379 Nordhalben, ehem. Polytec-Gel.

Prüfbericht Nr. 4649571  
Auftrag Nr. 5233811

Seite 5 von 5  
28.01.2020

Proben von Ihnen gebracht                      Matrix: Boden

Probennummer                                      200035782  
Bezeichnung                                        P RKS 14b  
   < 2 mm

Eingangsdatum:                                    10.01.2020

Parameter	Einheit		Bestimmungs Methode	Lab
			-grenze	
<b>PAK (EPA) :</b>				
Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287 HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN ISO 18287 HE
Acenaphthen	mg/kg TR	0,12	0,05	DIN ISO 18287 HE
Fluoren	mg/kg TR	0,28	0,05	DIN ISO 18287 HE
Phenanthren	mg/kg TR	1,1	0,05	DIN ISO 18287 HE
Anthracen	mg/kg TR	0,31	0,05	DIN ISO 18287 HE
Fluoranthren	mg/kg TR	1,6	0,05	DIN ISO 18287 HE
Pyren	mg/kg TR	1,1	0,05	DIN ISO 18287 HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	0,80	0,05	DIN ISO 18287 HE
Chrysen	mg/kg TR	0,73	0,05	DIN ISO 18287 HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	0,80	0,05	DIN ISO 18287 HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	0,29	0,05	DIN ISO 18287 HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	0,54	0,05	DIN ISO 18287 HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287 HE
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TR	0,24	0,05	DIN ISO 18287 HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	0,22	0,05	DIN ISO 18287 HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	8,13		DIN ISO 18287 HE

**Zusammenfassung der verwendeten Prüfmethode(n):**

DIN EN 13657	2003-01
DIN EN 14039	2005-01
DIN EN 14346	2007-03
DIN EN ISO 11885	2009-09
DIN ISO 11465	1996-12
DIN ISO 18287	2006-05
SOP M 195	

Die Laborstandorte mit den entsprechenden Akkreditierungsverfahrensnummern der SGS-Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter <http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs2.pdf>.

\*\*\* Ende des Berichts \*\*\*

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter [www.sgsgroup.de/agb](http://www.sgsgroup.de/agb) zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbeschränkung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.  
Hinweis: Die Probe(n), auf die sich die hier dargelegten Erkenntnisse (die "Erkenntnisse") beziehen, wurde(n) ggf. durch den Kunden oder durch im Auftrag handelnde Dritte entnommen. In diesem Falle geben die Erkenntnisse keine Garantie für den repräsentativen Charakter der Probe bezüglich irgendwelcher Waren und beziehen sich ausschließlich auf die Probe(n). Die Gesellschaft übernimmt keine Haftung für den Ursprung oder die Quelle, aus der die Probe(n) angeblühlich tatsächlich entnommen wurde(n).

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Oberkonnersreutherstr. 3 D-95448 Bayreuth

Piewak & Partner GmbH  
Ingenieurbüro f. Hydrogeologie  
und Umweltschutz  
Jean-Paul-Str. 30  
95444 Bayreuth

**Prüfbericht 4660513**  
Auftrags Nr. 5233811  
Kunden Nr. 5280600



Frau Waltraud Verhoeven  
Telefon +49 921/53049-34  
Fax +49 921/53049-35  
waltraud.verhoeven@sgs.com

Environment, Health and Safety

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH  
Oberkonnersreutherstr. 3  
D-95448 Bayreuth

Bayreuth, den 04.02.2020

Ihr Auftrag/Projekt: 66493 Herr Reusen  
Ihr Bestellzeichen: 19379 Nordhalben, ehem. Polytec-Gel.  
Ihr Bestelldatum: 20.01.2020

Probeneingang Standort Bayreuth: 10.01.2020 12:00 Uhr

Prüfzeitraum von 29.01.2020 bis 04.02.2020  
erste laufende Probennummer 200035119  
Probeneingang am 10.01.2020

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

i.V. Waltraud Verhoeven  
Customer Service



i.A. Annegret Lehmann-Melzer  
Customer Service

66493 Herr Reusen  
19379 Nordhalben, ehem. Polytec-Gel.

Prüfbericht Nr. 4660513  
Auftrag Nr. 5233811

Seite 2 von 3  
04.02.2020

Proben von Ihnen gebracht                      Matrix: Boden

Probennummer                                      200035119  
Bezeichnung                                        P RKS 14c  
   < 2 mm

Eingangsdatum:                                    10.01.2020

Parameter	Einheit		Bestimmungs Methode -grenze	Lab
<b>Feststoffuntersuchungen :</b>				
Trockensubstanz	Masse-%	88,5	0,1    DIN EN 14346	HE
Trockensubstanz LTR	Masse-%	89,5	0,1    DIN ISO 11465	HE
Anteil < 2mm	Masse-%	97,2	0,1    SOP M 195	HE
Anteil > 2mm	Masse-%	2,8	0,1    SOP M 195	HE
<b>PAK (EPA) :</b>				
Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	0,05    DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,1	0,1    DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05    DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	0,05    DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05    DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05    DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	0,14	0,05    DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	0,09	0,05    DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05    DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	0,05    DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05    DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05    DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05    DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05    DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TR	< 0,05	0,05    DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05    DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	0,23	DIN ISO 18287	HE

**Zusammenfassung der verwendeten Prüfmethode(n):**

DIN EN 14346                      2007-03  
DIN ISO 11465                      1996-12  
DIN ISO 18287                      2006-05  
SOP M 195

Die Laborstandorte mit den entsprechenden Akkreditierungsverfahrensnummern der SGS-Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter

66493 Herr Reusen  
19379 Nordhalben, ehem. Polytec-Gel.

Prüfbericht Nr. 4660513  
Auftrag Nr. 5233811

Seite 3 von 3  
04.02.2020

<http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs2.pdf>.

\*\*\* Ende des Berichts \*\*\*

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter [www.sgsgroup.de/agb](http://www.sgsgroup.de/agb) zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Hinweis: Die Probe(n), auf die sich die hier dargelegten Erkenntnisse (die "Erkenntnisse") beziehen, wurde(n) ggf. durch den Kunden oder durch im Auftrag handelnde Dritte entnommen. In diesem Falle geben die Erkenntnisse keine Garantie für den repräsentativen Charakter der Probe bezüglich irgendwelcher Waren und beziehen sich ausschließlich auf die Probe(n). Die Gesellschaft übernimmt keine Haftung für den Ursprung oder die Quelle, aus der die Probe(n) angeblich/tatsächlich entnommen wurde(n).



## **Anlage 7**

# **Vergleich der chemischen Ergebnisse mit den Bewertungsmaßstäben nach LfU-Merkblatt 3.8/1**



Projekt-Nr.: 19379  
Projekt: Nordhalben, ehem. Polytec-Gelände, Erweiterte Orientierende Untersuchung

Ergebnisse der chemischen Untersuchungen  
Hilfswerte Boden und Bodenluft nach Merkblatt 3.8/1\*

Anorganische Leitparameter	Einheit	Hilfswert 1	Hilfswert 2	Probenbezeichnung																				
				P RKS 1b	P RKS 1c	P RKS 1d	P RKS 2b	P RKS 2c	P RKS 3a	P RKS 3b	P RKS 4a	P RKS 4b	P RKS 4c	P RKS 5a	P RKS 5b	P RKS 6a	P RKS 6b	P RKS 7b	P RKS 8a	P RKS 8b	P RKS 9a	P RKS 10a	P RKS 10b	P RKS 10c
Arsen (As)	mg/kg	10	50							10	12	7	13											
Blei (Pb)	mg/kg	100	500							32	34	13	30											
Cadmium (Cd)	mg/kg	10	50							<0,2	<0,2	<0,2	<0,2											
Chrom, gesamt (Cr)	mg/kg	50	1000							50	44	120	52	54										
Kupfer (Cu)	mg/kg	100	500							39	35	43	41											
Nickel (Ni)	mg/kg	100	500							56	46	100	55											
Quecksilber (Hg)	mg/kg	2	10							<0,1	<0,1	<0,1	<0,1											
Zink (Zn)	mg/kg	500	2500							110	110	87	110											

Organische Leitparameter	Einheit	Hilfswert 1	Hilfswert 2	Probenbezeichnung																				
				P RKS 1b	P RKS 1c	P RKS 1d	P RKS 2b	P RKS 2c	P RKS 3a	P RKS 3b	P RKS 4a	P RKS 4b	P RKS 4c	P RKS 5a	P RKS 5b	P RKS 6a	P RKS 6b	P RKS 7b	P RKS 8a	P RKS 8b	P RKS 9a	P RKS 10a	P RKS 10b	P RKS 10c
PAK, gesamt (ohne Naphthalin)	mg/kg	5	25	2,61	110,80	4,27	1,91	1,97	472,00	5,64	25,80	2,29									0,28	7,56	n.n.	
Naphthalin <sup>1)</sup>	mg/kg	1	5	0,08	0,08	<0,05	<0,05	0,07	3,20	0,07	<0,05	<0,05									<0,05	0,05	<0,05	
LHKW <sup>3)</sup>	mg/kg	1	-						n.n.								n.n.	n.n.						
- LHKW, karzinogen <sup>3)</sup>	mg/kg	0,1	-						n.n.								n.n.	n.n.						
PCB, gesamt <sup>4)</sup>	mg/kg	1	10						n.n.	n.n.	n.n.	n.n.					n.n.	n.n.						
- PCB, Einzelstoff	mg/kg	0,1	1						n.n.	n.n.	n.n.	n.n.					n.n.	n.n.						
Mineralölkohlenwasserstoffe	mg/kg	100	1000	16	430	<10	19	19	4300	20	140	38	160	51	17	33	38	<10	<10	<10	15	12		
BTEX <sup>3)5)</sup>	mg/kg	10	100 <sup>7)</sup>						n.n.								n.n.	n.n.						
- Benzol als Einzelstoff <sup>3)</sup>	mg/kg	1	-						n.n.								n.n.	n.n.						

n.n.: nicht nachweisbar, Konzentrationen aller Einzelparameter liegen unterhalb der jeweiligen Nachweisgrenze

\*Die Hilfswerte wurden dem Merkblatt 3.8/1; Tab. 1 des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft (Stand 31.10.2001) entnommen.

<sup>1)</sup> Falls weitere Naphthaline (z.B. Methyl-naphthaline) auftreten, so sind sie zur Konzentration von Naphthalin zu addieren  
<sup>2)</sup> Bei Überschreitung des Hilfswerts 1 ist eine Bestimmung der Einzelstoffe bzw. des technischen Produkts durchzuführen  
<sup>3)</sup> Untersuchungen auf Gesamtstoffgehalte liefern grundsätzlich nur bei bindigem Untergrund sinnvolle Werte.  
<sup>4)</sup> Ist die Summe der 6 PCB-Kongeneren größer als der Hilfswert 1, so ist der PCB-Typ (technisches Produkt) und die Menge nach DIN 38407-3-2 bzw. -3-3 zu bestimmen. Der Hilfswert 2 gilt für die so ermittelten Ergebnisse.  
<sup>5)</sup> Falls weitere Alkylbenzole (z.B. C3- bis C6-Alkylbenzole) vorhanden sind, so sind sie in die Summe der BTEX-Aromaten einzubeziehen.  
<sup>6)</sup> Überschreitet die Summe der BTEX-Aromaten in der Bodenluft den Hilfswert 1, so sind an ausgewählten, repräsentativen Bodenproben Untersuchungen auf den Gesamtstoffgehalt an einkernigen Aromaten durchzuführen; dabei sind insbesondere die höheralkylierten Homologe (C3- bis C6-Alkylbenzole, Aromatenreiche technische Produkte, z.B. Lacklösemittel) zu erfassen.  
<sup>7)</sup> Der Hilfswert 2 für den Gesamtstoffgehalt ist bei überwiegenden Anteilen schwerflüchtiger Alkylbenzole heranzuziehen



Projekt-Nr.: 19379  
Projekt: Nordhalben, ehem. Polytec-Gelände, Erweiterte Orientierende Untersuchung

Ergebnisse der chemischen Untersuchungen  
Hilfswerte Boden und Bodenluft nach Merkblatt 3.8/1\*

Anorganische Leitparameter	Einheit	Hilfswert 1	Hilfswert 2	Probenbezeichnung																		
				P RKS 11a	P RKS 11b	P RKS 12a	P RKS 12b	P RKS 13a	P RKS 13b	P RKS 14a	P RKS 14b	P RKS 14c	P RKS 15b	P RKS 15c	P RKS 15d	P RKS 16a	P Sch 1b	P Sch 1c	P Sch 2a	P Sch 2b	P Sch 2c	P Sch 3a
Arsen (As)	mg/kg	10	50															9	12	10	14	14
Blei (Pb)	mg/kg	100	500															14	32	25	32	36
Cadmium (Cd)	mg/kg	10	50															<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Chrom, gesamt (Cr)	mg/kg	50	1000															43	47	40	46	45
Kupfer (Cu)	mg/kg	100	500															27	41	30	42	39
Nickel (Ni)	mg/kg	100	500															47	54	43	54	59
Quecksilber (Hg)	mg/kg	2	10															<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Zink (Zn)	mg/kg	500	2500															65	110	86	110	100

Organische Leitparameter	Einheit	Hilfswert 1	Hilfswert 2	Probenbezeichnung																			
				P RKS 11a	P RKS 11b	P RKS 12a	P RKS 12b	P RKS 13a	P RKS 13b	P RKS 14a	P RKS 14b	P RKS 14c	P RKS 15b	P RKS 15c	P RKS 15d	P RKS 16a	P Sch 1b	P Sch 1c	P Sch 2a	P Sch 2b	P Sch 2c	P Sch 3a	P Sch 3b
PAK, gesamt (ohne Naphthalin)	mg/kg	5	25	3,49	0,62	n.n.	10,74	0,94	1,27	0,22	8,13	0,23	472,4	102,05	4,34	31,38	2,08	n.n.	1,49	0,13	n.n.	0,14	n.n.
Naphthalin <sup>1)</sup>	mg/kg	1	5	<0,05	<0,05	<0,05	0,06	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,72	0,45	<0,05	<0,05	0,08	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
LHKW <sup>3)</sup>	mg/kg	1	-								n.n.												
- LHKW, karzinogen <sup>3)</sup>	mg/kg	0,1	-								n.n.												
PCB, gesamt <sup>4)</sup>	mg/kg	1	10					n.n.	n.n.	n.n.	n.n.												
- PCB, Einzelstoff	mg/kg	0,1	1					n.n.	n.n.	n.n.	n.n.												
Mineralölkohlenwasserstoffe	mg/kg	100	1000	36	<10	25	84	22	13	68	55		2600	390	30	97	21	<10	480	43	21	<10	<10
BTEX <sup>3)5)</sup>	mg/kg	10	100 <sup>7)</sup>								n.n.												
- Benzol als Einzelstoff <sup>3)</sup>	mg/kg	1	-								n.n.												

n.n.: nicht nachweisbar, Konzentrationen aller Einzelparameter liegen unterhalb der jeweiligen Nachweisgrenze

\*Die Hilfswerte wurden dem Merkblatt 3.8/1; Tab. 1 des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft (Stand 31.10.2001) entnommen.

<sup>1)</sup> Falls weitere Naphthaline (z.B. Methyl-naphthaline) auftreten, so sind sie zur Konzentration von Naphthalin zu addieren  
<sup>2)</sup> Bei Überschreitung des Hilfswerts 1 ist eine Bestimmung der Einzelstoffe bzw. des technischen Produkts durchzuführen  
<sup>3)</sup> Untersuchungen auf Gesamtstoffgehalte liefern grundsätzlich nur bei bindigem Untergrund sinnvolle Werte.  
<sup>4)</sup> Ist die Summe der 6 PCB-Kongeneren größer als der Hilfswert 1, so ist der PCB-Typ (technisches Produkt) und die Menge nach DIN 38407-3-2 bzw. -3-3 zu bestimmen. Der Hilfswert 2 gilt für die so ermittelten Ergebnisse.  
<sup>5)</sup> Falls weitere Alkylbenzole (z.B. C3- bis C6-Alkylbenzole) vorhanden sind, so sind sie in die Summe der BTEX-Aromaten einzubeziehen.  
<sup>6)</sup> Überschreitet die Summe der BTEX-Aromaten in der Bodenluft den Hilfswert 1, so sind an ausgewählten, repräsentativen Bodenproben Untersuchungen auf den Gesamtstoffgehalt an einkernigen Aromaten durchzuführen; dabei sind insbesondere die höheralkylierten Homologe (C3- bis C6-Alkylbenzole, Aromatenreiche technische Produkte, z.B. Lacklösemittel) zu erfassen.  
<sup>7)</sup> Der Hilfswert 2 für den Gesamtstoffgehalt ist bei überwiegender Anteilen schwerflüchtiger Alkylbenzole heranzuziehen