

26. April 2021

## Altablagerung „Teerteiche Trieben“

### Gefährdungsabschätzung und Prioritätenklassifizierung



„Teerteich Süd“ (© Sachverständigenbüro für Boden + Wasser)

### Zusammenfassung

Bei der Altablagerung „Teerteiche Trieben“ handelt es sich um zwei zwischen etwa 1915 und 1961 mit Teerabfällen einer Generatoranlage eines nahegelegenen Magnesitwerkes befüllte Gruben. Die Ablagerungen befinden sich im westlichen Bereich einer Abraumhalde des Magnesitwerkes. Im südlichen Teich wurde vermutlich reine Teerphase abgelagert, während im nördlichen Teich die Generatorabfälle vermischt mit Bauschutt vorliegen. Der durch die Ablagerungen betroffene erheblich kontaminierte Untergrundbereich kann beim nördlichen Teich mit maximal 4.000 m<sup>3</sup> und beim südlichen Teich mit maximal 5.000 m<sup>3</sup> abgeschätzt werden. Ausgehend vom nördlichen Teerteich hat sich im Grundwasser eine maximal 100 m lange Schadstofffahne mit polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen und Phenolen ausgebildet. Die im Grundwasser transportierten Schadstofffrachten sind als nicht erheblich einzustufen. Mittel- und langfristig ist weder mit einem erhöhten Schadstoffeintrag in das Grundwasser noch mit einer weitergehenden Ausbreitung der Schadstoffe im Grundwasser zu rechnen. Im Grundwasserabstrom der Altablagerung sind keine Trinkwassernutzungen vorhanden und aufgrund der wasserwirtschaftlichen Rahmenbedingungen auch zukünftig nicht zu erwarten. Entsprechend den Kriterien für die Prioritätenklassifizierung ergibt sich für die Altablagerung die Priorität 3.

## 1 LAGE DER ALTABLAGERUNG

Bundesland: Steiermark  
Bezirk: Liezen  
Gemeinde: Trieben (61247)  
Katastralgemeinde: Trieben (67517)  
Grundstücksnummer: 937

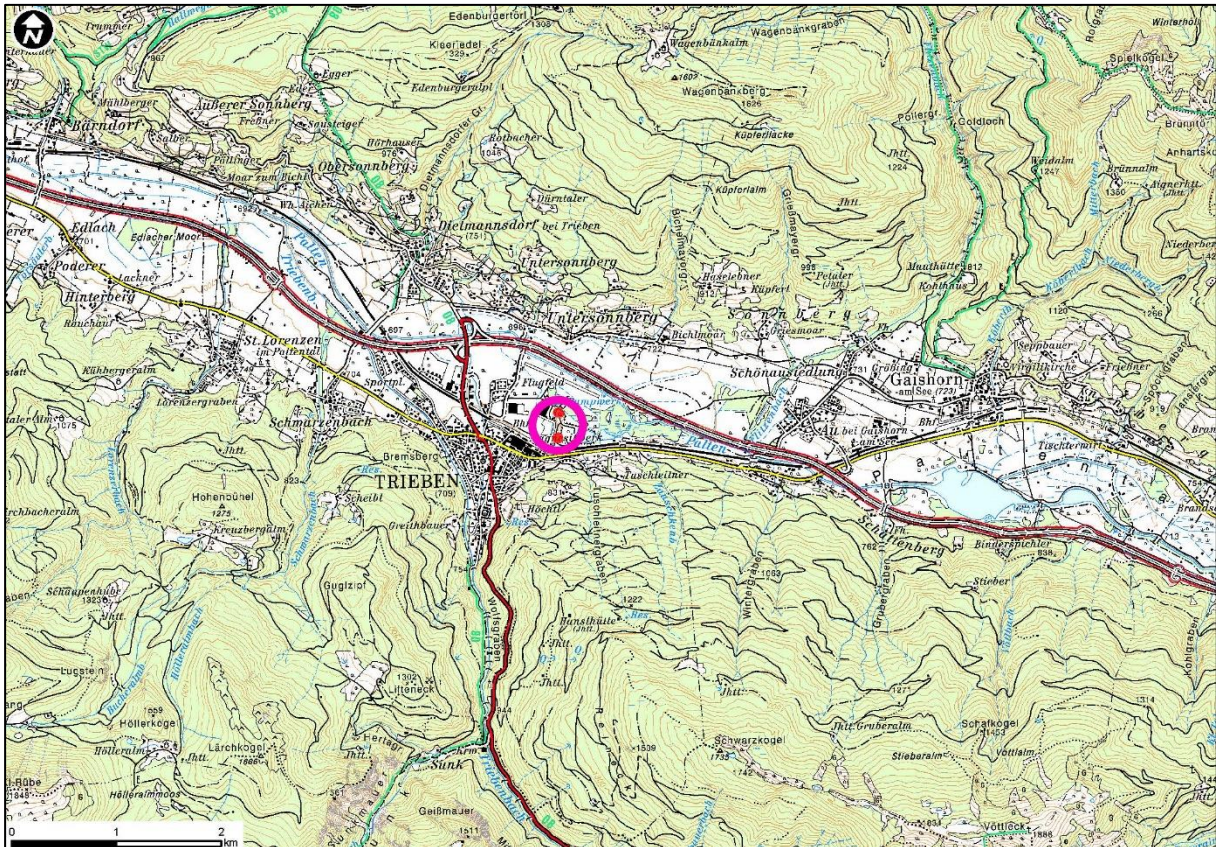


Abbildung 1: Übersichtslageplan (Datenquelle: basemap.at, BEV; © Umweltbundesamt)

## 2 BESCHREIBUNG DER STANDORTVERHÄLTNISSE

### 2.1 Altablagerung

Die zwei jeweils etwa 1.000 m<sup>2</sup> großen „Teerteiche Trieben“ liegen rund 500 m nordöstlich des Ortszentrums von Trieben im westlichen Bereich einer betrieblichen Ablagerung eines nahegelegenen Magnesitwerkes („Bergehalde“).

Bei der Bergehalde (i. e. Abraumphalde) handelt es sich um eine bis zu mehr als 20 m mächtige Ablagerung von „taubem“ Gestein aus dem lokalen Magnesitbergbau im Sunkgraben, das aufgrund der hohen Beimengungen an Dolomit oder silikatischen Mineralien für die Magnesitherstellung im unmittelbar südlich der Altablagerung gelegenen Magnesitwerk nicht geeignet war (siehe Abbildung 2, Abbildung 3 und Abbildung 4).

Im Bereich der Bergehalde wurden im Laufe der Betriebsgeschichte des Magnesitwerkes weitere Ablagerungen getätigt. Im westlichen Teil kam es von ca. 1915 bis 1961 zur Ablagerung von Teer-

rückständen aus dem Betrieb einer Gasgeneratoranlage in zwei Gruben (Altablagerung „Teerteiche Trieben“; siehe Abbildung 2). Im südlichen Teich wurde vermutlich reine Teerphase abgelagert, im nördlichen Teich liegen die Generatorabfälle vermisch mit Bauschutt vor. Zwischenzeitlich (1944-1949) wurde der anfallende Teer auch zur Herstellung von Dachpappe genutzt. Die Demontage der Gasgeneratoranlage begann im Jahr 1961 und wurde 1968 abgeschlossen. Während die Oberfläche des südlichen Teichs nach wie vor offen liegt, wurde der nördliche Teerteich mittlerweile vollständig überschüttet. Die abgelagerte Menge an teerhaltigen Abfällen in beiden Teichen kann in Summe mit einigen tausend Kubikmetern abgeschätzt werden.

Neben den Teerablagerungen existieren im östlichen und zentralen Teil der Bergehalde Becken, in denen betriebliche Schlämme abgelagert wurden („Klärteiche“; siehe Abbildung 2).

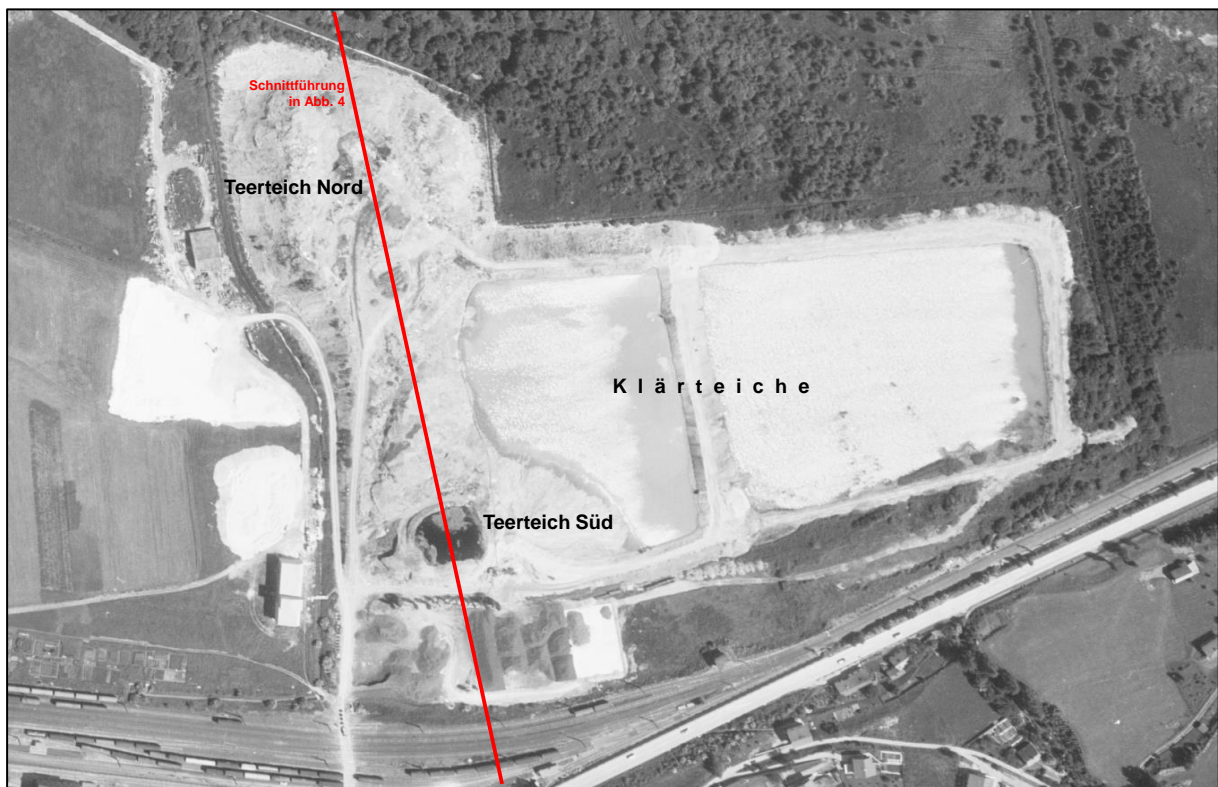


Abbildung 2: Luftbild aus dem Jahre 1970 (© BEV)

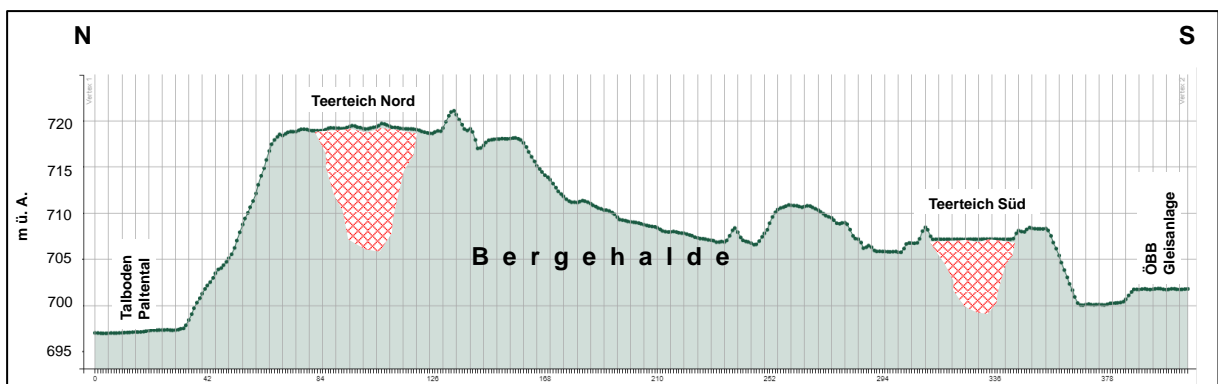


Abbildung 3: Schematisches Nord-Süd-Profil der Bergehalde im Bereich der Teerteiche (derzeitige Geländeoberfläche; Datenquelle: Digitaler Atlas Steiermark; © Umweltbundesamt)

## 2.2 Untergrundverhältnisse

Die Ablagerungen befinden sich im Übergangsbereich des Schwemmfächers des Triebenbaches zur Talebene des Paltentales. Die Sohle der Bergehalde liegt auf einer Seehöhe von rund 697 m ü. A.

Der natürliche Untergrund ist in diesem Bereich bis in eine Tiefe von etwa 5 m aus quartären kiesigen Sandablagerungen aufgebaut, die lokal von Ton-Schluffsedimenten unterlagert werden. Darunter folgen die kiesig-steinigen Sedimente des Schwemmfächers, in die auch feinkörnige Lagen eingeschaltet sein können. In Richtung der Palten verzahnt sich der Schwemmfächer mit den feinkörnigen, torfreichen Verlandungssedimenten des Talbodens.

Der Grundwasserflurabstand beträgt im Abstrom der Bergehalde circa 1,2 m bis 2,1 m. Die Grundwasserfließrichtung ist im Talboden entsprechend der Fließrichtung der Palten und dem Einfluss des Schwemmfächers generell nach Westen bis Nordwesten gerichtet. Während im Bereich des Talbodens entlang der Palten von einem mäßig ergiebigen Grundwasserstrom mit einem vergleichsweise geringen Verdünnungspotential gegenüber dem Sickerwasser auszugehen ist, ist hangwärts im Bereich des Schwemmfächers, der von Hangwässern der Triebner Tauern gespeist wird, ein vergleichsweise hohes Grundwasserdargebot vorhanden. Zudem ist in diesem Bereich mit einer ausgeprägten Süd-Nord-Komponente in der Fließrichtung zu rechnen.

Im Haldenkörper selbst sind teilweise feinkörnige Schichten vorhanden, auf denen geringmächtige Stauwasserhorizonte ausgebildet sein können.

## 2.3 Schutzgüter und Nutzungen

Die beiden Teerteiche und ihre unmittelbare Umgebung liegen derzeit brach. Teile der restlichen Bergehalde werden landwirtschaftlich genutzt. Westlich und südlich – getrennt durch eine Bahnlinie – schließen industriell genutzte Gebiete an. Im Norden befinden sich Flächen mit Buschwerk und Bäumen sowie ein Flugfeld, östlich an die Bergehalde anschließend liegt ein weiterer ehemaliger Klärteich (siehe Abbildung 4).

Die Ablagerung liegt im Grundwasserkörper „Palten“ (GK 100041) und befindet sich in keinem Grundwasserschutz- oder Grundwasserschongebiet. Rund 200 m abstromig der Ablagerung befindet sich ein Nutzwasserbrunnen mit einer Konsenswassermenge von 32 l/s. Die etwa 200 m bis 500 m südlich bis südwestlich gelegenen Werksbrunnen des Magnesitwerkes erschließen den ergiebigen Grundwasserstrom im Schwemmfächer des Triebenbaches und weisen Konsenswassermengen von z. T. mehr als 100 l/s auf. Im vorliegenden Porengrundwasserleiter sind in einem Umkreis von 1 km keine Trinkwassernutzungen vorhanden.

Die Bergehalde wird an ihrer West- und Nordseite von künstlichen Gerinnen umgeben, die auch der Entwässerung des Talbodens dienen. Das nächstgelegene natürliche Oberflächengewässer ist die nach Nordwesten fließende Palten, die etwa 350 m in nördlicher Richtung entfernt ist (siehe Abbildung 1).

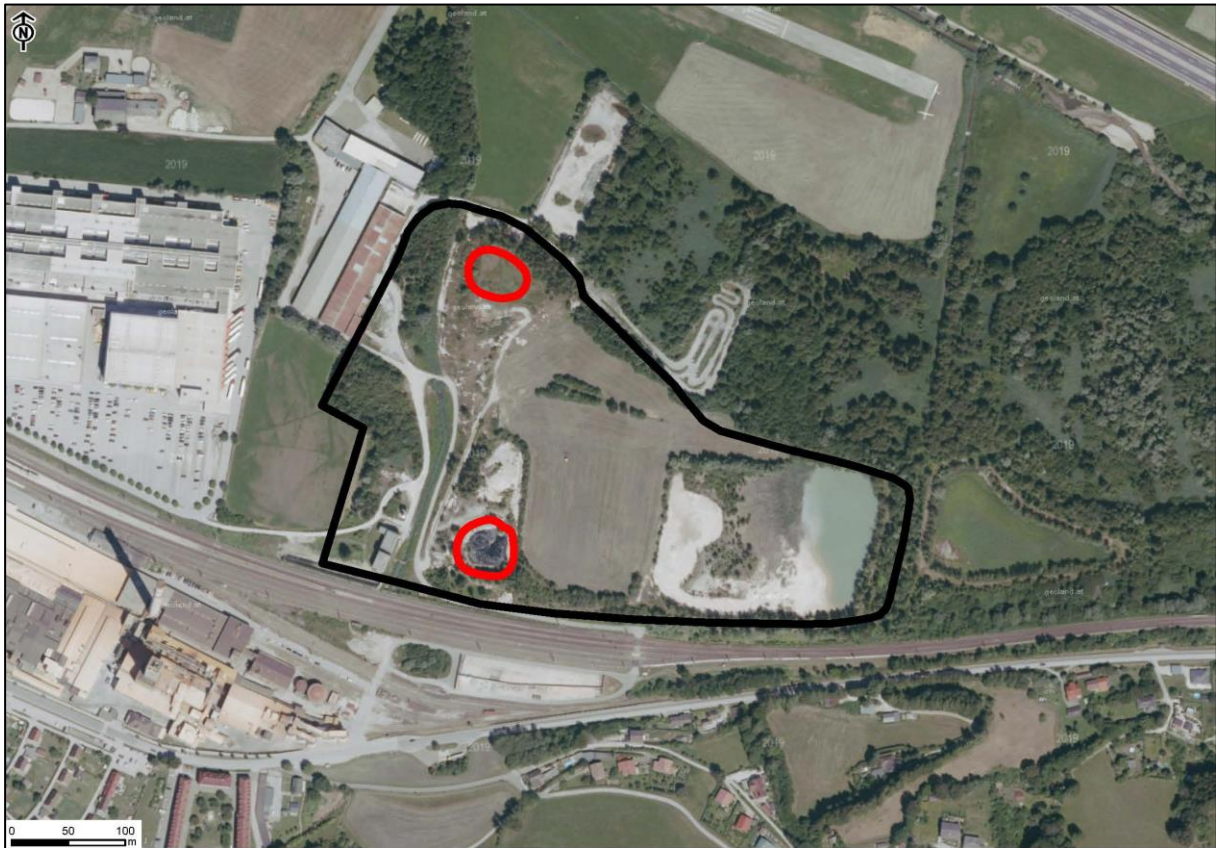


Abbildung 4: Lage der Altlast (rot) und der Bergehalde (schwarz) im Luftbild von 2019 (Datenquelle: basemap.at, BEV; © Umweltbundesamt)

### 3 UNTERSUCHUNGEN

#### 3.1 Untergrund- und Abfalluntersuchungen

##### 3.1.1 Teerteiche

Im April 2020 wurde der nördliche Teerteich mit zwei Kernbohrungen bis in 14 m (KB 2/20) bzw. 10 m (KB 1/20) Tiefe erkundet und in Summe 16 Feststoffproben entnommen. Aufgrund der plastischen Konsistenz der abgelagerten Teerphasen im südlichen Teerteich war in diesem Bereich keine direkte Bohrung möglich. Stattdessen wurde vom nördlichen Randbereich eine 18,5 m lange Schrägbohrung (KB 3/20; entspricht ca. 13 m unter GOK) unter die Sohle des Teichs abgeteuft. Aus dieser Bohrung wurden aus dem Randbereich des Teichs vier Proben und aus dem sohnahen Bereich drei Proben entnommen. Die Lage der Bohransatzpunkte ist in Abbildung 5 dargestellt.

Die entnommenen Feststoffproben wurden in Hinblick auf folgende Parameter untersucht:

- Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK; 16 Einzelsubstanzen nach US EPA)
- Kohlenwasserstoff-Index (KW-Index)
- Gesamter organisch gebundener Kohlenstoff (TOC)
- (Halb)Metalle: Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Kobalt, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink
- Aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX)

Darüber hinaus wurden Eluate mit einem Wasser/Feststoff-Verhältnis von 10:1 hergestellt und u. a. der teerölspezifische Parameter Cyanide (leicht freisetzbar) analysiert.

In Tabelle 1 sind ausgewählte Ergebnisse der Gesamtgehaltsanalysen aus den Kernbohrungen zusammengestellt. Überschreitungen von Prüfwerten gemäß ÖNORM S 2088-1 beschränkten sich auf die in Tabelle 1 angeführten Parameter.

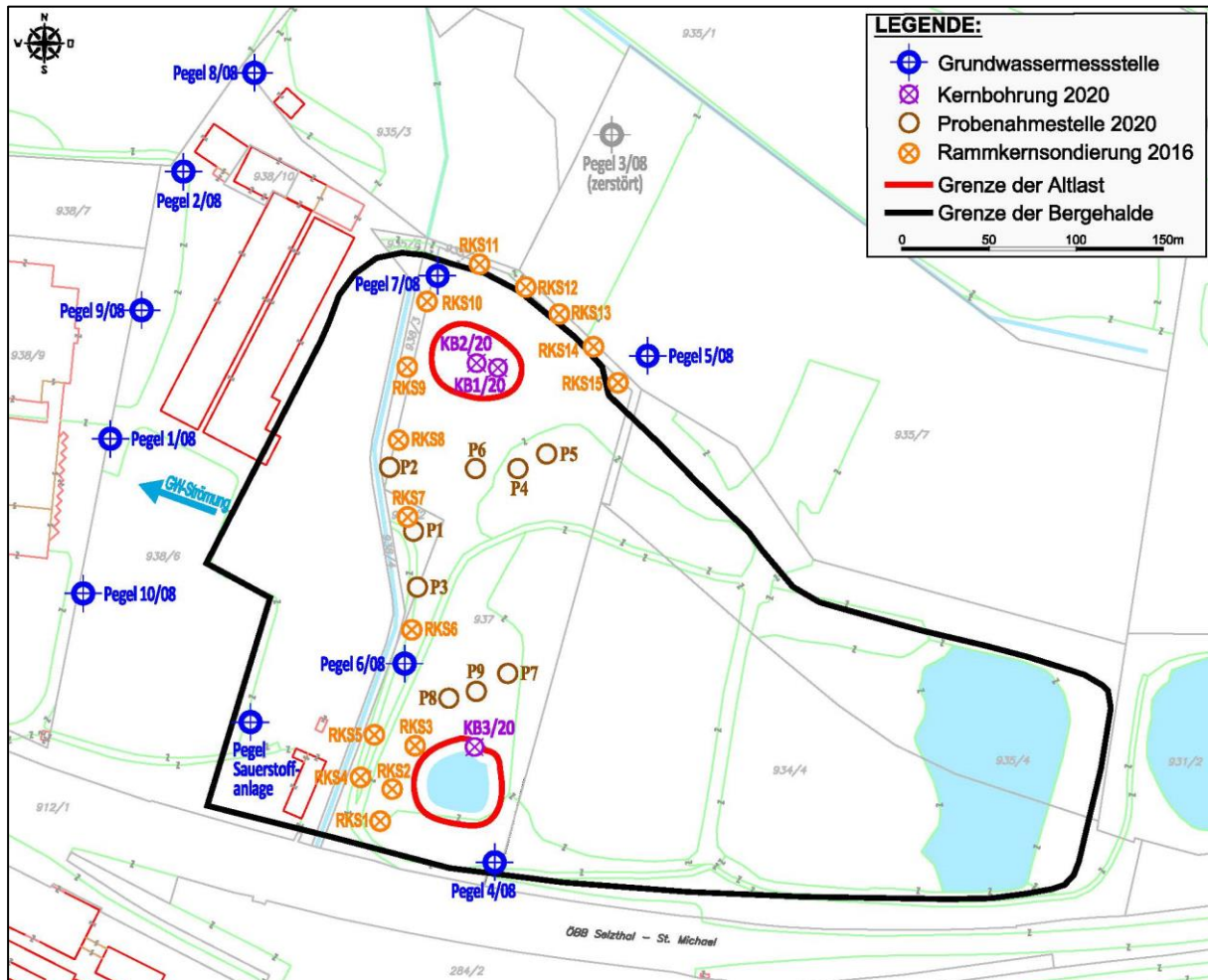


Abbildung 5: Lage der Probenahmepunkte und Grundwassermessstellen (Datenquelle: basemap.at, BEV; Sachverständigenbüro für Boden + Wasser; © Umweltbundesamt)

Insbesondere in Bohrung KB 1/20 waren die aufgeschlossenen Bauschuttmaterialien sehr hoch mit polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) verunreinigt. Ihr PAK-Gehalt lag fast durchwegs über 1.000 mg/kg (Prüfwert B der ÖNORM S 2088-1: 10 mg/kg). Als maßgebliche Einzelsubstanzen konnten Phenanthren, Fluoranthren, Pyren (alle > 100 mg/kg) und das toxikologisch relevante Benz(a)pyren (z. T. > 100 mg/kg) sowie in den am höchsten belasteten Proben auch Acenaphthen, Benzo(a)anthracen, Benzo(b)fluoranthren und Chrysen identifiziert werden. Daneben waren auch stark erhöhte Konzentrationen der vergleichsweise mobilen PAK-Substanz Naphthalin (Maximum: 670 mg/kg; Prüfwert: 5 mg/kg) sowie hohe Werte des Parameters KW-Index festzustellen (Maximum: 22.000 mg/kg; Prüfwert: 200 mg/kg).

Auch in den Proben aus Bohrung KB 2/20 wurden fast durchwegs die Prüfwerte für PAK und Naphthalin überschritten, das Konzentrationsniveau war aber deutlich geringer als in den Proben aus

Bohrung KB 1/20. Auffällig waren die im Vergleich zu den Konzentrationen der PAK-15-Substanzen fast gleich hohen Naphthalingehalte.

Mit der Bohrung KB 3/20 wurde der Randbereich und der Bereich unter der Sohle des vermutlich mit reiner Teerphase verfüllten südlichen Teerteiches aufgeschlossen. Aus den Analyseergebnissen ergibt sich, dass auch der den Teich unmittelbar umgebende Untergrundbereich teilweise mit PAK, insbesondere mit Naphthalin, verunreinigt ist.

Der in den Eluaten analysierte teerölspezifische Parameter Cyanide (leicht freisetzbar) lag in allen Proben unter der Nachweisgrenze.

Tabelle 1 Ausgewählte Ergebnisse der Gesamtgehaltsanalysen an Proben aus den Kernbohrungen 2020

|  | KW-Index | PAK-15  | Naphthalin | Benz(a)pyren | BTEX    | Chrom ges. |
|--|----------|---------|------------|--------------|---------|------------|
|  | [mg/kg]  | [mg/kg] | [mg/kg]    | [mg/kg]      | [mg/kg] | [mg/kg]    |
| <b>KB 1/20 (Teerteich Nord)</b>              |          |         |            |              |         |            |
| 0,5-4 m                                      | 1.900    | 750     | 6,1        | 25           | 0,12    | 18         |
| 4-6,6 m                                      | -        | 11.000  | 670        | 180          | -       | 1.700      |
| 6,6-8 m                                      | 22.000   | 8.800   | 53         | 150          | 19      | 44         |
| 8-10 m                                       | -        | 5.600   | 180        | 84           | -       | 100        |
| 10-14 m                                      | -        | 3.800   | 120        | 36           | -       | 24         |
| <b>KB 2/20 (Teerteich Nord)</b>              |          |         |            |              |         |            |
| 1-2 m  | -        | 120     | 45         | 0,61         | -       | 82         |
| 3-4,5 m                                      | 540      | 36      | 24         | 0,41         | n.n.    | 300        |
| 5-6 m  | -        | 46      | 20         | -            | -       | 170        |
| 7-8 m  | 80       | -       | <0,02      | -            | 0,01    | 32         |
| 9-10 m                                       | -        | 51      | 38         | -            | -       | 130        |
| <b>KB 3/20 (Schrägbohrung Teerteich Süd)</b> |          |         |            |              |         |            |
| 5-6 m  | -        | 40      | 37         | 0,18         | -       | 56         |
| 6,5-7,6 m                                    | 600      | 7,5     | 0,07       | 0,41         | 0,08    | 33         |
| 8-9 m  | -        | 77      | 100        | 0,22         | -       | 58         |
| 10-11 m                                      | 410      | 9,5     | 0,15       | 0,26         | 0,04    | 100        |
| 13-14 m                                      | -        | 6,4     | 0,04       | 0,08         | -       | 8,9        |
| 14,5-16,5 m                                  | -        | 62      | 51         | <0,02        | -       | 21         |
| <b>Prüfwert (PW) ÖNORM S 2088-1</b>          |          |         |            |              |         |            |
| PW B   | 200      | 10      | 5          | -            | -       | 500        |
| 10facher PW B                                | 2.000    | 100     | 50         | -            | -       | 5.000      |

### 3.1.2 Umgebung der Teerteiche

Die Umgebung der Teerteiche wurde in zwei Kampagnen erkundet.

Im April 2016 wurden am westlichen und nordwestlichen Böschungsfuß der Bergehalde 15 Rammkernsondierungen (RKS 1 bis RKS 15) bis maximal 6,9 m Tiefe hergestellt und daraus in Summe 21 Untergrundproben entnommen. Die Proben wurden auf die Parameter PAK-16, KW-Index, Phenol-Index und Schwermetalle im Gesamtgehalt analysiert. Die Lage der Sondierungspunkte ist Abbildung 5 und die Ergebnisse für die organischen Parameter sind Tabelle 2 zu entnehmen.

Die Ergebnisse zeigen punktuell hohe PAK- und KW-Index-Werte nördlich von „Teerteich Süd“ (RKS 6; PAK: 290 mg/kg; KW-Index: 4.100 mg/kg) sowie erhöhte Werte dieser Parameter westlich von „Teerteich Süd“ (RKS 3, RKS 4). Darüber hinaus waren entlang des nordwestlichen Böschungsfußes erhöhte Werte für den Parameter KW-Index (RKS 11 bis RKS 15: 200 mg/kg bis 1.100 mg/kg) festzustellen. In Hinblick auf Schwermetalle war nur in einer Probe aus RKS 15 ein den jeweiligen Prüfwert der ÖNORM S 2088-1 überschreitender Wert festzustellen (Quecksilber: 8,6 mg/kg; Prüfwert: 5 mg/kg).

Tabelle 2 Ausgewählte Gesamtgehaltsanalysen an Proben aus den Rammkernsondierungen 2016

|                                     |           | KW-Index | PAK-15  | Naphthalin | Phenol-Index |
|-------------------------------------|-----------|----------|---------|------------|--------------|
|                                     |           | [mg/kg]  | [mg/kg] | [mg/kg]    | [mg/kg]      |
| RKS 1                               | 0-2 m     | 190      | 3,8     | 0,038      | <0,10        |
| RKS 2                               | 0,5-2,5 m | n.n.     | 0,21    | 0,026      | <0,10        |
|                                     | 3,5-5 m   | n.n.     | n.n.    | <0,020     | <0,10        |
| RKS 3                               | 1-3,5 m   | 280      | 4,7     | 0,85       | 0,38         |
| RKS 4                               | 0,5-3 m   | 1.500    | 27      | 2,3        | 1            |
|                                     | 3,4-4 m   | n.n.     | n.n.    | <0,020     | 1,1          |
| RKS 5                               | 1-3 m     | 120      | 2,1     | 0,051      | 0,2          |
| RKS 6                               | 1-3 m     | 4.100    | 290     | 57         | 53           |
|                                     | 3,4-4 m   | n.n.     | 0,7     | 0,095      | <10          |
| RKS 7                               | 0,5-2,4 m | 210      | 0,14    | <0,020     | 0,19         |
| RKS 8                               | 0-1,6 m   | 88       | 0,98    | 0,056      | <0,10        |
| RKS 9                               | 0-1,6 m   | n.n.     | 1,4     | 0,076      | <0,10        |
| RKS 10                              | 2-4 m     | n.n.     | 1,9     | 0,73       | 0,33         |
|                                     | 5-6,9 m   | n.n.     | n.n.    | <0,020     | <0,10        |
| RKS 11                              | 0,5-2 m   | 200      | 0,29    | <0,020     | 0,79         |
| RKS 12                              | 0,7-2,4 m | 580      | 5,5     | 1,8        | 24           |
|                                     | 4,2-5 m   | 430      | 5,3     | 1,3        | 3,1          |
| RKS 13                              | 1-2,7 m   | 380      | 2,3     | 0,23       | 1,2          |
|                                     | 5-6 m     | n.n.     | 10      | 0,49       | 0,45         |
| RKS 14                              | 1-2,4 m   | 210      | 8,9     | 0,66       | 0,71         |
| RKS 15                              | 1-3 m     | 1.100    | 120     | 1,3        | 1,4          |
| <b>Prüfwert (PW) ÖNORM S 2088-1</b> |           |          |         |            |              |
| PW B                                |           | 200      | 10      | 5          | -            |
| 10facher PW B                       |           | 2.000    | 100     | 50         | -            |

Im August 2020 wurden an 9 Punkten zwischen den beiden Teerteichen (P 1 bis P 9; siehe Abbildung 5) Proben des oberflächlich anstehenden Haldenmaterials entnommen und u. a. auf die Parameter PAK und Schwermetalle analysiert.

Lediglich in Probe P 8 wurden Überschreitungen von Prüfwerten gemäß ÖNORM S 2088 -1 festgestellt (KW-Index: 4.300 mg/kg; PAK-15: 67 mg/kg).

### 3.2 Grundwasseruntersuchungen

Die in Abbildung 5 dargestellten Grundwassermessstellen P 1/08 bis 10/08 wurden im Jahre 2008 als 2-Zoll-Stahlrammsonden hergestellt, die bis in Tiefen zwischen 6 m und 8 m reichen. Bei der zum damaligen Zeitpunkt schon bestehenden Messstelle „Pegel Sauerstoffanlage“ ist der Ausbau nicht bekannt.

Die Messstellen wurden nach ihrer Errichtung im Jahr 2008 einmalig und zwischen 2014 und 2021 weitere sechsmal beprobt. Aufgrund von Beschädigungen konnten die Messstellen P 3/08 und P 8/08 nur beim ersten Termin 2008 beprobt werden.

Die entnommenen Proben wurden durchgehend auf folgende Parameter analysiert:

- KW-Index
- PAK-16

Darüber hinaus erfolgte in den Jahren 2016/2017 eine Analyse in Hinblick auf:

- Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber
- Phenolindex

An den letzten beiden Terminen 2020/2021 wurden neben allen oben erwähnten, auch die folgenden Parameter untersucht:

- Parameterblock 1 gem. Anlage 15, GZÜV
- Phenol (als Einzelsubstanz)



- Methylphenole (o-, m-, p-Kresole): 2-, 3-, 4-Methylphenol
- Dimethylphenole: 2,3-, 2,4-, 2,5-, 2,6-, 3,4-, 3,5-Dimethylphenol
- Trimethylphenole: 2,3,5-, 2,3,6-, 2,4,6-Trimethylphenol

### 3.2.1 Durch die Teerteiche bedingte Grundwasserverunreinigungen

In Tabelle 3, Tabelle 4 und Abbildung 6 sind ausgewählte Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen in Hinblick auf die teerölrelevanten Schadstoffe zusammengestellt.

Daraus ist ersichtlich, dass in den den nahen Abstrom (< 50 m) der beiden Teerteiche repräsentierenden Messstellen P 6 (Teerteich Süd) und P 7 (Teerteich Nord) die Prüfwerte der ÖNORM S 2088-1 für die Parameter PAK-15 (0,5 µg/l) und Naphthalin (1 µg/l) zeitweise deutlich überschritten wurden. Der Maximalgehalt von Naphthalin lag bei P 7 bei 85 µg/l, jener des Parameters PAK-15 bei 18 µg/l. In Messstelle P 6 waren zumeist deutlich geringere Konzentrationen nachzuweisen. Die Maximalgehalte lagen hier bei 1,2 µg/l für PAK-15 und 0,7 µg/l für Naphthalin. An beiden Messstellen waren im Laufe der Zeit beträchtliche Konzentrationsschwankungen um bis zu mehr als zwei Zehnerpotenzen zu beobachten (siehe Abbildung 6). In der Messstelle P 7 zeigten sich zudem sehr hohe Konzentrationen bezüglich Phenol und Methylphenolen (Kresole, Di- und Trimethylphenole) sowie des Summenparameters Phenolindex mit Konzentrationen deutlich über 400 µg/l (Prüfwert: 30 µg/l; siehe Tabelle 4).

Tabelle 3 Ausgewählte Ergebnisse der Grundwasseranalysen im näheren Abstrom der Teerteiche 2008 bis 2021

|                              | Nahe Abstrom Teich Süd (P6) |         |         |        | Nahe Abstrom Teich Nord (P7) |         |         |        | Prüfwert S 2088-1 |
|------------------------------|-----------------------------|---------|---------|--------|------------------------------|---------|---------|--------|-------------------|
|                              | Anzahl                      | Minimum | Maximum | Median | Anzahl                       | Minimum | Maximum | Median |                   |
| PAK-15 [µg/l]                | 7                           | 0,11    | 1,2     | 0,83   | 7                            | 0,09    | 18      | 0,42   | 0,5               |
| Naphthalin [µg/l]            | 7                           | < BG    | 0,72    | 0,051  | 7                            | 0,42    | 85      | 6,7    | 1                 |
| Phenol [µg/l]                | 2                           | < BG    | < BG    | -      | 2                            | 310     | 350     | -      | -                 |
| Σ Kresole [µg/l]             | 2                           | < BG    | < BG    | -      | 2                            | 81      | 140     | -      | 100 *             |
| Σ Di+Trimethylphenole [µg/l] | 2                           | < BG    | 1,6     | -      | 2                            | 73      | 120     | -      | -                 |
| Phenolindex [µg/l]           | 3                           | < BG    | 11      | < BG   | 3                            | 420     | 580     | 490    | 30                |

\* aus niederländischem "intervention value" abgeleiteter Prüfwert

Tabelle 4 Ausgewählte Ergebnisse der Grundwasseranalysen seitlich und im weiteren Abstrom der Teerteiche 2008 bis 2021

|                              | Seitlich (P3, P4, P5, P Sauerst.) |         |         | Weiterer Abstrom (P10, P1, P9, P2, P8) |         |         | Prüfwert S 2088-1 |
|------------------------------|-----------------------------------|---------|---------|--|---------|---------|-------------------|
|                              | Anzahl                            | Minimum | Maximum | Anzahl                                 | Minimum | Maximum |                   |
| PAK-15 [µg/l]                | 22                                | < BG    | 0,85    | 30                                     | < BG    | 0,79    | 0,5               |
| Naphthalin [µg/l]            | 22                                | < BG    | 3,7     | 30                                     | < BG    | 1,3     | 1                 |
| Phenol [µg/l]                | 7                                 | < BG    | < BG    | 16                                     | < BG    | < BG    | -                 |
| Σ Kresole [µg/l]             | 7                                 | < BG    | < BG    | 16                                     | < BG    | < BG    | 100 *             |
| Σ Di+Trimethylphenole [µg/l] | 7                                 | < BG    | 20      | 16                                     | < BG    | < BG    | -                 |
| Phenolindex [µg/l]           | 7                                 | < BG    | < BG    | 8                                      | < BG    | < BG    | 30                |

\* aus niederländischem "intervention value" abgeleiteter Prüfwert

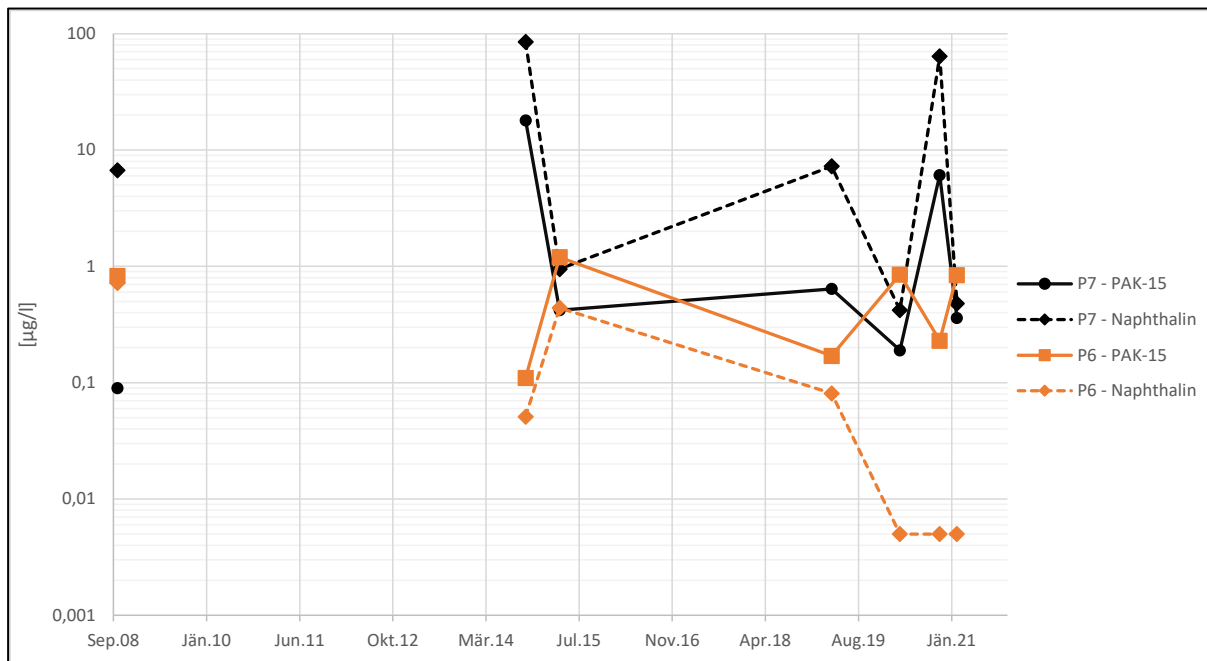


Abbildung 6: Verlauf der PAK-Konzentrationen im Abstrom der Teerteiche (© Umweltbundesamt)

Im weiteren Abstrom (ca. 150 m) und in den seitlich gelegenen Messstellen lagen nur die PAK-Maximalkonzentrationen in den Messstellen P 2, P 4 und P 5 über den Prüfwerten, während die mittleren Konzentrationen deutlich darunter lagen. Auch in Bezug auf die Phenolparameter waren in diesen Bereichen keine Auffälligkeiten festzustellen (siehe Tabelle 4).

Überschreitungen des Prüfwerts von 0,6 mg/l für den Parameter KW-Index waren nur in Einzelfällen in geringem Ausmaß gegeben. An den Messstellen P 5 und P 7 war ein sehr hoher Ammoniumgehalt zwischen 9 mg/l und 21 mg/l festzustellen. In Hinblick auf die Metallkonzentrationen waren an keiner Messstelle auffällige Werte zu verzeichnen.

### 3.2.2 Beeinflussung der Grundwasserqualität durch die Bergehalde

Das mit den betrachteten Messstellen erfasste Grundwasser wies elektrische Leitfähigkeiten zwischen 400 µS/cm und 650 µS/cm und pH-Werte zwischen 6,8 und 8,4 auf. Entsprechend den magnesithaltigen Ablagerungen auf der Bergehalde wurde der Prüfwert gemäß ÖNORM S 2088-1 für Magnesium (30 mg/l) fast durchwegs an allen Messstellen überschritten (maximal um den Faktor 2). In Bezug auf die übrigen Stoffe im Parameterblock 1 der GZÜV waren mit Ausnahme von zwei Messstellen nur in wenigen Einzelfällen Überschreitungen der Prüfwerte festzustellen.

Die beiden Ausnahmen betreffen die beiden Messstellen P 5 und P 7. Beide sind deutlich stärker von den Gesteinen der Bergehalde beeinflusst, was sich in sehr hohen Messwerten betreffend die elektrische Leitfähigkeit (P 5: rund 1.500 µS/cm; P 7: bis zu 5.600 µS/cm) und den pH-Wert (P 7: rund 12) ausdrückt. Darüber hinaus waren in beiden Messstellen signifikant erhöhte Konzentration an Calcium (maximal 580 mg/l; Prüfwert: 240 mg/l), Hydrogencarbonat (maximal 1.600 mg/l; kein Prüfwert), Kalium (maximal 66 mg/l; Prüfwert: 12 mg/l), Natrium (ebenfalls maximal 66 mg/l; Prüfwert: 30 mg/l) sowie untergeordnet Sulfat (maximal 180 mg/l; Prüfwert: 150 mg/l) festzustellen.

## 4 GEFÄHRDUNGSABSCHÄTZUNG

Bei der Altablagerung „Teerteiche Trieben“ handelt es sich um zwei zwischen etwa 1915 und 1961 mit Teerabfällen einer Generatoranlage eines nahegelegenen Magnesitwerkes befüllte Gruben, die sich im westlichen Bereich einer bis zu mehr als 20 m mächtigen Abraumhalde des Magnesitwerkes befinden („Bergehalde“). Die Altablagerung liegt ca. 500 m nordöstlich des Ortszentrums von Trieben und ca. 350 m südlich der Palten und umfasst zwei Teilbereiche mit jeweils ungefähr 1.000 m<sup>2</sup>. Im südlichen Teich wurde vermutlich reine Teerphase abgelagert, während im nördlichen Teich die Generatorabfälle vermischt mit Bauschutt vorliegen. Die Oberfläche des nördlichen Teichs wurde überschüttet, während die Teerphase im südlichen Teich nach wie vor offen liegt.

Der lokale Untergrund ist durch den Übergang der grobkörnigen Schwemmfächersedimente des Triebenbaches zu den feinkörnigen und torfreichen Sedimenten des Paltentales geprägt. Der Grundwasserflurabstand beträgt circa 1,2 m bis 2,1 m. Die Grundwasserfließrichtung ist im Talboden generell nach Westen bis Nordwesten gerichtet. Während im Bereich des Talbodens entlang der Palten von einem mäßig ergiebigen Grundwasserstrom mit einem vergleichsweise geringen Verdünnungspotential gegenüber dem Sickerwasser auszugehen ist, ist hangwärts im Bereich des Schwemmfächers ein vergleichsweise hohes Grundwasserdargebot vorhanden.

Die beiden Teerteiche und ihre unmittelbare Umgebung liegen derzeit brach. Teile der restlichen Bergehalde werden landwirtschaftlich genutzt. Rund 200 m abstromig der Ablagerungen befindet sich ein Nutzwasserbrunnen. In einem Umkreis von 1 km sind keine Trinkwassernutzungen vorhanden.

Im Bereich der Altablagerung „Teerteiche Trieben“ und ihrer Umgebung wurden in den Jahren 2016 und 2020 aus Bohrungen und Sondierungen Feststoffproben entnommen und diese u. a. auf teerölspezifische Parameter untersucht. Demnach sind die in den Teichen abgelagerten Abfälle entsprechend ihrem Teergehalt durch sehr hohe Gehalte an polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) gekennzeichnet. Selbst in der mit Bauschutt vermischten Fraktion im nördlichen Teich wurden die entsprechenden Prüfwerte der ÖNORM S 2088-1 für PAK-15 (10 mg/kg) und Naphthalin (5 mg/kg) in großen Bereichen um den Faktor 100 bis 1.000 (PAK-15) bzw. 10 bis 100 (Naphthalin) überschritten. Die Maximalkonzentration betragen für PAK-15 11.000 mg/kg und für Naphthalin 670 mg/kg. Auch die Konzentrationen der toxikologisch relevanten PAK-Substanz Benz(a)pyren lagen z. T. über 100 mg/kg. Aufgrund der plastischen Konsistenz der Teerabfälle im südlichen Teich war eine Erkundung in diesem Bereich nur eingeschränkt möglich. Grundsätzlich ist aber bei reinen Teerphasen, wie sie großteils im südlichen Teich vorhanden sein dürften, mit noch wesentlich höheren PAK-Konzentrationen zu rechnen. Neben PAK ist zudem mit sehr hohen Gehalten an Phenol und Methylphenolen zu rechnen. Feststoffuntersuchungsdaten zu dieser Stoffgruppe liegen nicht vor. Die ebenfalls teerölspezifische Stoffgruppe der Cyanide war in den untersuchten Proben nicht nachzuweisen.

Der durch die teerhaltigen Ablagerungen verunreinigte Untergrund reicht beim nördlichen Teich bis in etwa 14 m Tiefe. Im Falle des südlichen Teiches dürfte der Einfluss der Ablagerungen auf den unmittelbar umgebenden Untergrund beschränkt sein.

Die Volumina der teerhaltigen Ablagerungen in den beiden Teichen und der von ihnen erheblich beeinflussten Untergrundbereiche kann grob mit maximal 4.000 m<sup>3</sup> (nördlicher Teich) bzw. maximal 5.000 m<sup>3</sup> (südlicher Teich) abgeschätzt werden. Aufgrund dieser Volumina und der Intensität der Verunreinigungen sind diese als erhebliche Kontamination des Untergrundes zu beurteilen.

Die Untersuchungen im Bereich der die Teerteiche umgebenden Bergehalde weisen auf eine lokale Kontamination mit Mineralölkohlenwasserstoffen am nordwestlichen Böschungsfuß der Halde hin. Diese Verunreinigung sowie die restlichen Bereiche der Bergehalde stellen keine erhebliche Kontamination des Untergrundes dar.

Untersuchungen des Grundwassers im Abstrom der Altablagerung wurden erstmals 2008 und ab 2019 regelmäßig durchgeführt. Grundsätzlich ist die Aussagekraft der Grundwasseruntersuchungen aufgrund der Bauweise der Grundwassermessstellen (Rammsonden mit geringem Durchmesser) eingeschränkt.

Trotz dieser Einschränkungen zeigen die Untersuchungsergebnisse, dass ausgehend von den teerhaltigen Ablagerungen im nördlichen Teich dessen naher Grundwasserabstrom durch sehr hohe PAK-, Phenol- und Methylphenolkonzentrationen gekennzeichnet ist. Als relevante PAK-Einzelsubstanzen erwiesen sich die vergleichsweise mobilen Stoffe Acenaphthen und Naphthalin. Die Prüfwerte der ÖNORM S 2088-1 für PAK-15 (0,5 µg/l) und Naphthalin (1 µg/l) wurden z. T. deutlich überschritten. Die Maximalkonzentrationen lagen bei 18 µg/l (PAK-15) bzw. 85 µg/l (Naphthalin). Aufgrund der um bis zu zwei Zehnerpotenzen schwankenden Konzentrationen ergaben sich vergleichsweise niedere Medianwerte von rund 0,4 µg/l (PAK-15) und rund 7 µg/l (Naphthalin). Phenolverbindungen waren in einer Größenordnung festzustellen, die den Prüfwert für den Parameter Phenolindex um mehr als den Faktor 10 überschreitet (Maximum: 490 µg/l; Prüfwert: 30 µg/l).

Der nähere Abstrom des südlichen Teiches war demgegenüber deutlich geringer verunreinigt. In diesem Bereich ist keine Schadstofffahne im Grundwasser ausgebildet.

Im weiteren Grundwasserabstrom (ca. 150 m) der beiden Teerteiche liegen die Maximalkonzentrationen im Bereich der PAK-15- und Naphthalin-Prüfwerte. Phenolverbindungen waren nur in Einzelfällen in vergleichsweise geringen Konzentrationen nachzuweisen.

Auf Basis der Untersuchungsergebnisse kann die Länge der im Grundwasserabstrom des nördlichen Teerteiches vorhandenen Schadstofffahne (PAK, Phenolverbindungen) mit maximal 100 m abgeschätzt werden. Aufgrund der hydrogeologischen Randbedingungen in diesem Übergangsbereich zu den feinkörnigen, torfreichen Sedimenten des Talbodens ist davon auszugehen, dass die im nahen Abstrom des nördlichen Teerteiches transportierten Schadstofffrachten nicht erheblich sind.

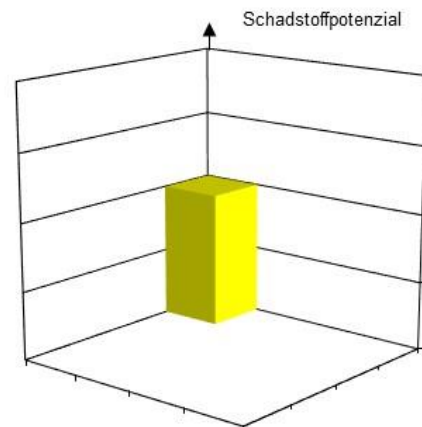
Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass es sich bei den beiden Teerteichen um eine erhebliche Kontamination des Untergrundes handelt. Ausgehend vom nördlichen Teerteich ist auch das Grundwasser deutlich durch PAK und Phenolverbindungen verunreinigt. Aufgrund der hydrogeologischen Rahmenbedingungen ist die Verunreinigung auf den näheren Grundwasserabstrom beschränkt. Es ist auch in Zukunft mit keiner Erhöhung des Schadstoffeintrags in das Grundwasser und mit keiner weitergehenden Ausbreitung der Schadstoffe im Grundwasser zu rechnen. Im Grundwasserabstrom des Altstandorts sind keine Trinkwassernutzungen und auch zukünftig aufgrund der wasserwirtschaftlichen Rahmenbedingungen (Industriegebiet) vorhanden.

## 5 PRIORITÄTENKLASSIFIZIERUNG

Maßgebliches Schutzgut für die Bewertung des Ausmaßes der Umweltgefährdung ist das Grundwasser. Die maßgeblichen Kriterien für die Prioritätenklassifizierung können wie folgt zusammengefasst werden:

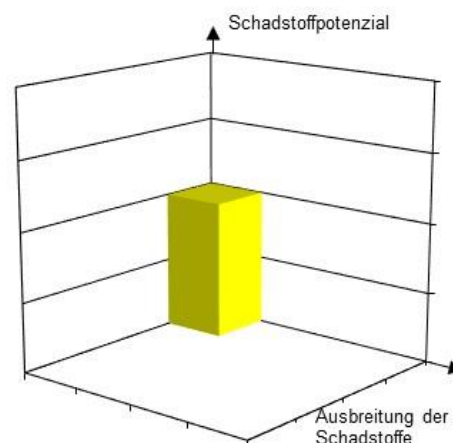
### 5.1 Schadstoffpotenzial: groß (2)

Bis in die 1960er-Jahre wurde mehr als 50 Jahre lang teerhaltige Abfälle in zwei „Teichen“ abgelagert. Der dadurch erheblich verunreinigte Untergrundbereich kann mit maximal 4.000 m<sup>3</sup> (nördlicher Teich) bzw. maximal 5.000 m<sup>3</sup> (südlicher Teich) abgeschätzt werden. Leitparameter für die Verunreinigungen sind polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und Phenole. Aufgrund ihrer stofflichen Eigenschaften weisen beide Stoffgruppen ein hohes Gefährdungspotential für das Grundwasser auf. Unter Berücksichtigung der Volumina der erheblich mit teerhaltigen Abfällen verunreinigten Bereiche und der Stoffgefährlichkeit der relevanten Schadstoffe ergibt sich ein großes Schadstoffpotenzial.



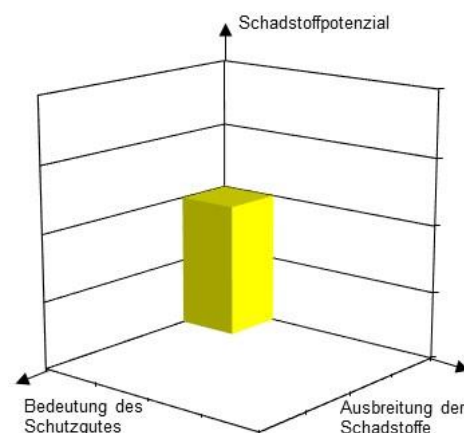
### 5.2 Schadstoffausbreitung: lokal (1)

Ausgehend vom nördlichen der beiden Teerteiche hat sich im Grundwasser eine maximal 100 m lange Schadstofffahne (PAK und Phenole) ausgebildet. Die im Grundwasser transportierten Schadstofffrachten sind als gering einzustufen. Mittel- und langfristig ist weder mit einem erhöhten Schadstoffeintrag in das Grundwasser noch mit einer weitergehenden Ausbreitung der Schadstoffe im Grundwasser zu rechnen. Insgesamt ist die Schadstoffausbreitung als lokal zu beurteilen.



### 5.3 Schutzgut: nutzbar (1)

Der betroffene Grundwasserstrom ist grundsätzlich ergiebig. Im Grundwasserabstrom der Altablagerung ist eine Grundwasserentnahme für Nutzwasserzwecke vorhanden. Aufgrund der wasserwirtschaftlichen Rahmenbedingungen (Industriegebiet) ist keine Trinkwasserversorgungsanlage vorhanden und auch zukünftig nicht zu erwarten.



## 5.4 Prioritätenklasse – Vorschlag: 3

Entsprechend der Beurteilung der vorhandenen Untersuchungsergebnisse, der Gefährdungsabschätzung und den im § 14 Altlastensanierungsgesetz festgelegten Kriterien ergibt sich die Prioritätenklasse 3.

## 6 HINWEISE ZUR NUTZUNG

Bei der Nutzung der Ablagerung und ihrer Umgebung sind zumindest folgende Punkte zu beachten:

- Im Bereich der Altablagerung ist im Untergrund mit erheblichen Verunreinigungen durch polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe und Phenolverbindungen zu rechnen.
- Bei einer Änderung der Nutzung können sich durch kontaminiertes Material zusätzliche Gefahrenmomente ergeben.
- In Zusammenhang mit allfälligen zukünftigen Bauvorhaben bzw. der Befestigung oder Entsigelung von Oberflächen ist zu berücksichtigen, dass in Abhängigkeit von der Art der Ableitung der Niederschlagswässer Schadstoffe mobilisiert werden können.
- Aushubmaterial im Bereich der Altablagerung kann erheblich kontaminiert sein.
- Das Grundwasser im Bereich der Altablagerung kann stark verunreinigt sein.
- Die Nutzungsmöglichkeiten des Grundwassers im Bereich der Altablagerung können eingeschränkt sein.

## 7 HINWEISE ZUR SANIERUNG

### 7.1 Ziele der Sanierung

Bei der Altablagerung „Teerteiche Trieben“ handelt es sich um zwei Gruben mit teerhaltigen Abfällen. Der durch die Ablagerungen betroffene erheblich kontaminierte Untergrundbereich kann in Summe mit maximal 9.000 m<sup>3</sup> abgeschätzt werden. Im südlichen Teich wurde reine Teerphase abgelagert, im nördlichen Teich liegen die Generatorabfälle vermischt mit Bauschutt vor. Die Ablagerungen bzw. die von ihnen beeinflussten Untergrundbereiche weisen hohe Gehalte an polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) auf und reichen im nördlichen Teich bis in 14 m Tiefe. Ausgehend von den Ablagerungen ist der nähere Grundwasserabstrom des nördlichen Teiches durch erhöhte PAK- und Phenol-Konzentrationen gekennzeichnet. Aufgrund der wasserwirtschaftlichen Rahmenbedingungen (Industriegebiet) sind aktuell keine Trinkwassernutzungen im Abstrom vorhanden und auch zukünftig nicht zu erwarten.

Ausgehend von der Gefährdungsabschätzung und unter Berücksichtigung der Standort- und Nutzungsverhältnisse ist zu gewährleisten, dass es zu keiner größeren Schadstoffausbreitung kommt.

### 7.2 Empfehlungen zur Variantenstudie

Bei der Durchführung einer Variantenstudie wird eine Berücksichtigung folgender Punkte empfohlen:

- Insbesondere beim nördlich gelegenen Teich wäre zu prüfen, ob Maßnahmen zur Verhinderung einer Ausbreitung von Schadstoffen im Grundwasser, z. B. eine Verringerung der Sickerwassermenge, erforderlich sind oder ob Kontrolluntersuchungen zur Überwachung der zeitlichen Entwicklung der Emissionen ausreichen.
- Aufgrund der materialbedingt eingeschränkten Erkundungsmöglichkeiten ist die vertikale Abgrenzung des südlichen Teichs nicht genau bekannt.

- Beim südlichen Teich sollte aufgrund der Konsistenz der Abfälle und der hohen Intensität der Verunreinigung die Möglichkeit einer Entfernung und Entsorgung der Teerphase geprüft werden.

Dr. Gernot Döberl e.h.

## Anhang

### Verwendete Unterlagen und Bewertungsgrundlagen

- Gutachtlicher Bericht über die Ergebnisse von umwelttechnischen Bodenuntersuchungen und Analysenergebnissen von Feststoffproben-Untersuchungen im Bereich der alten Betriebsdeponie. Salzburg, Mai 2016.
- Gutachtliche Berichte über die Ergebnisse von Grundwasseruntersuchungen auf dem Betriebsareal. Salzburg, 2008 bis 2021.
- Bericht „Bergehalde Trieben – Teerteiche“. Untergrunderkundung. Gallneukirchen, Mai 2020.
- Bericht „Bergehalde Trieben – Klärteiche“. Kontrolluntersuchungen an Wasser-, Boden- und Klärschlammproben. Untersuchungsjahr 2020. Gallneukirchen, November 2020.
  
- ÖNORM S 2088-1: Kontaminierte Standorte – Teil 1: Standortbezogene Beurteilung von Verunreinigungen des Grundwassers bei Altstandorten und Altablagerungen, 1. Mai 2018.
- Rijkswaterstaat – Ministry of Infrastructure and Water Management (ed.): Soil Remediation Circular 2013. The Netherlands.

Die Untersuchungsergebnisse wurden dem Umweltbundesamt von der Liegenschaftseigentümerin zur Verfügung gestellt.