

# Verkehrsprojekt Deutsche Einheit Schiene Nr. 8

## Ausbaustrecke Nürnberg – Ebensfeld

### PFA 13 Güterzugstrecke Abzweig Kleinreuth – Eltersdorf

#### km G 4,500 – km G 13,526

Umbau Strecke 5950 Nürnberg Rbf – Fürth Gbf  
Neubau Strecke 5955 Abzweig Kleinreuth - Eltersdorf

## Anlage 18.2

### Altlastenbericht

Genehmigungsvermerk Eisenbahn-Bundesamt		
0	Antragsfassung 4. Planänderung	30.09.2020
Index	Änderungen bzw. Ergänzungen	Planungsstand
Vorhabenträger:		
 DB Netz AG Sandstraße 38-40 90443 Nürnberg	 DB Station&Service AG Bahnhofsplatz 9 90443 Nürnberg	 DB Energie GmbH Südwestpark 48 90449 Nürnberg
Vertreter der Vorhabenträger:  DB Netz AG Großprojekt VDE 8 Äußere-Cramer-Klett-Straße 3 90489 Nürnberg  Nürnberg, den 30.09.2020  	Verfasser:  DR. SPANG Dr. Spang Ingenieuresellschaft für Bauwesen, Geologie und Umwelt-technik mbH Erlenstegenstr.72 90491 Nürnberg  Nürnberg, den 30.09.2020  	



DR. SPANG

INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR BAUWESEN, GEOLOGIE UND UMWELTTECHNIK MBH

DB Netz AG  
Herr Reik Abe  
Äußere Cramer-Klett-Str. 3  
90489 Nürnberg

Projekt-Nr.	Datei	Diktat	Büro	Datum
31.2665	P2665_Altlastenbericht_200930	Wo/Bae/Mlk	Nürnberg	30.09.2020

**VDE 8.1**  
**ABS NÜRNBERG - EBENSFELD**  
**PFA 13 GÜTERZUGSTRECKE**  
**km 4,5 – 15,144**

**Bericht zur aktuellen Altlastensituation**

**Gesellschaft:** HRB 8527 Amtsgericht Bochum, USt-IdNr. DE126873490, <https://www.dr-spang.de>  
58453 Witten, Rosi-Wolfstein-Straße 6, Tel. (0 23 02) 9 14 02 - 0, Fax 9 14 02 - 20, zentrale@dr-spang.de

**Geschäftsführer:** Dipl.-Ing. Christian Spang, Dipl.-Wirtsch.-Ing. Christoph Spang

**Niederlassungen:** 90491 Nürnberg, Erlenstegenstraße 72, Tel. (0911) 964 56 65-0, Fax 964 56 65-5, nuernberg@dr-spang.de  
73734 Esslingen/Neckar, Eberhard-Bauer-Str. 32, Tel. (0711) 351 30 49-0, Fax 351 30 49-19, esslingen@dr-spang.de  
60528 Frankfurt/Main, Lyoner Straße 12, Tel. (069) 678 65 08-0, Fax 678 65 08-20, frankfurt@dr-spang.de  
09599 Freiberg/Sachsen, Halsbrücker Straße 34, Tel. (03731) 798 789-0, Fax 798 789-20, freiberg@dr-spang.de  
21079 Hamburg, Harburger Schloßstraße 30, Tel. (040) 524 73 35-0, Fax 524 73 35-20, hamburg@dr-spang.de  
06618 Naumburg, Wilhelm-Franke-Straße 11, Tel. (03445) 762-25, Fax 762-20, naumburg@dr-spang.de  
85521 Ottobrunn, Alte Landstraße 27, Tel. (089) 277 80 82-60, Fax 277 80 82-90, muenchen@dr-spang.de  
14480 Potsdam, Großbeerenstraße 231, Haus III, Tel. (0331) 231 843-0, Fax 231 843-20, berlin@dr-spang.de

**Banken:** Deutsche Bank AG, Nürnberg, IBAN: DE36 7607 0024 0381 6642 00, BIC: DEUTDEDB760



<b>INHALT</b>	<b>SEITE</b>
<b>1. ALLGEMEINES</b>	<b>3</b>
1.1 Projekt	3
1.2 Auftrag	4
1.3 Unterlagen	4
1.4 Bisherige Untersuchungen	6
1.5 Aktuelle Altlastensituation	7
<b>2. BEWERTUNGSGRUNDLAGEN</b>	<b>10</b>
2.1 Bodenproben	10
2.2 Grundwasser	11
<b>3. ZUSAMMENFASSUNG DER CHEMISCHEN ANALYSEN- ERGEBNISSE</b>	<b>13</b>
3.1 Boden (2010/2011)	13
3.2 Grundwasser- Erkundung (2010/2011)	14
3.3 Grundwasser- Hydrochemisches Messprogramm (2012- 2018)	15
<b>4. BEWERTUNG DER ERGEBNISSE DER CHEMISCHEN ANALYSEN</b>	<b>18</b>
4.1 Boden (2010/2011)	18
4.2 Grundwasser	19
<b>5. EMPFEHLUNG</b>	<b>20</b>
<b>6. ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>21</b>
<b>7. ANLAGEN</b>	
Anlage 18.2-1: Lageplan Altlasten und ALVF der 1. und 2. EKP 1: 5.000	(1)
<b>8. ANHANG</b>	
Anhang 1: Chemische Analyse	
Anhang 1.1: Auswertung gemäß LAGA TR Boden	(2)
Anhang 1.2: Auswertung gemäß LfW-Merkblatt 3.8/1	(2)



Anhang 2:	Zusammenfassung des hydrochemischen Messprogrammes	(9)
Anhang 3:	Weiterführendes GWM- Konzept	(1)
Anhang 4:	Übersichtsplan hydrologisches Monitoring 1:40.000	(1)

## 1. ALLGEMEINES

### 1.1 Projekt

Die DB Netz AG plant den Ausbau der Strecke Nürnberg – Ebensfeld im Planungsabschnitt 13 – Güter-zugstrecke.

Der Planungsabschnitt 13 Güterzugtunnel beginnt westlich von Nürnberg Rangierbahnhof (Rbf) bei km G 4,5 nördlich der Anschlussstelle Nürnberg-Gebersdorf der Südwesttangente bzw. der Wallensteinstraße und entspricht in seinem Verlauf zunächst der bestehenden, zweigleisigen, elektrifizierten Strecke 5950 Nürnberg Rangierbahnhof – Fürth Güterbahnhof (Gbf), die in diesem Abschnitt in Einschnittslage geführt wird. In diesem Bereich ist geplant, die Bestandsstrecke auf vier Gleise zu erweitern. Hierzu ist neben der Verbreiterung des bestehenden Einschnitts der Neubau einer Stützwand und eines Trogbauwerkes erforderlich.

Die Trasse der Güterzugstrecke, die von km G 5,490 bis km G 6,200 in einem südlichen Rampentrog und anschließend im zweigleisigen Güterzugtunnel verläuft, fällt in diesem Bereich mit einer Gradientenneigung von 12,5 ‰ nach Norden bis zu dem in km G 8,747 gelegenen Gradiententiefpunkt. Die Trasse liegt hier ca. 30 m unter der Geländeoberkante. Hierbei werden bis km G 9,200 einige Gewerbegebäude, der Frankenschnellweg (BAB A73), die Bahnlinie Nürnberg Hbf – Fürth Hbf sowie die Fürther Straße mit der aufgeständerten U-Bahn unterfahren.

Danach steigt die Tunneltrasse bis km G 12,760 mit einer Neigung von 2,08 ‰ nach Norden an. Ab km G 6,705 wird der Güterzugtunnel aufgrund seiner Tieflage sowie der im Trassenbereich vorhandenen obertägigen Bebauung bis km G 13,250 bergmännisch als zweigleisiger Tunnel mittels Tunnelvortriebsmaschine aufgeföhren. Die Tunnelabschnitte km G 6,200 bis km 6,705 und G 13,250 bis 13,700 werden in offener Bauweise hergestellt.



In Ergänzung zu den Erkundungen zur Linienführung [U 16] sowie zum 1. Erkundungsprogramm [U15] und dem 2. Erkundungsprogramm [U 11 & 12] wird aktuell ein Grundwassermessprogramm [U15] durchgeführt. Die Ergebnisse der im Rahmen des Grundwassermessprogramms durchgeführten altlastenspezifischen und abfalltechnischen Untersuchungen werden nachstehend zusammengefasst und bewertet. Die zusammenfassende Bewertung ist in Anhang 2 zu entnehmen.

## 1.2 Auftrag

Die Dr. Spang GmbH ist mit der E-Mail vom 02.09.2019 der DB Netz AG mit der Erstellung eines umfassenden Altlastengutachten unter Berücksichtigung aller bisher gewonnenen Erkenntnissen beauftragt.

Die nachfolgenden Ausführungen enthalten eine zusammenfassende Darstellung der durchgeführten Schadstoffuntersuchungen und eine Bewertung der Altlastensituation im Trassenbereich nach den geltenden bodenschutzrechtlichen und wasserrechtlichen Gesetzmäßigkeiten.

## 1.3 Unterlagen

Zur Bearbeitung des Berichtes wurden die nachfolgend aufgeführten Unterlagen verwendet:

- [U 1] Übersichtslagepläne 1: 1.000**, VDE 8.1 ABS Nürnberg - Ebensfeld, PFA 13, Nürnberg Rbf - Eltersdorf, km G 4,834 bis G 14,580, Obermayer Planen und Beraten GmbH, Nürnberg, Stand 21.01.2020.
- [U 2] Höhenpläne 1: 5.000/500**, VDE 8.1 ABS Nürnberg - Ebensfeld, PFA 13, Nürnberg Rbf - Eltersdorf, km G 4,834 bis G 15,144, Obermayer Planen und Beraten GmbH, Nürnberg, Stand 21.01.2020.
- [U 3] Ingenieurgeologische, hydrogeologische und wasserwirtschaftliche Stellungnahme**, Verkehrsprojekt Deutsche Einheit Schiene Nr. 8, Ausbaustrecke Nürnberg – Ebensfeld, Planungsabschnitt 1.3, Güterzugstrecke, Bau-km 2,650 – 14,800, 1. Erkundungsprogramm; igi Niedermeyer Institute GmbH, Westheim, November 1994.



- [U 4] **Bescheid zur Durchführung des ergänzenden Untersuchungsprogramms**, Stadt Nürnberg, Umweltamt (Abt. 2), Nürnberg, 26.04.2010.
- [U 5] **Ausnahmegenehmigung nach § 4 ZWK-Verordnung und § 52 WHG und Erlaubnis nach Art. 15 BayWG**, Stadt Fürth, Ordnungsamt, 10.05.2010.
- [U 6] **3D-Grundwasserströmungsmodell Pegnitztunnel**, Verkehrsprojekt Deutsche Einheit Schiene Nr. 8, Ausbaustrecke Nürnberg – Ebensfeld, Abschnitt Nürnberg Rangierbahnhof – Elterdorf, Dokumentation; Aquasoil Ingenieure & Geologen GmbH, Westheim, im Auftrag der Obermeyer Planen und Beraten GmbH, Nürnberg, 10.11.2010.
- [U 7] **LAGA: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II: Technische Regeln für die Verwertung 1.2 Bodenmaterial (TR Boden) Stand: 05.11.2004.**
- [U 8] **Merkblatt Nr. 3.8/1**, Untersuchung und Bewertung von Altlasten, schädlichen Bodenveränderungen und Gewässerverunreinigungen – Wirkungspfad Boden-Gewässer –, Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, 31.10.2001.
- [U 9] **Grundwasserbericht 2000**, Boden- und Grundwasserschutz in Nürnberg, Umweltamt Nürnberg, 2000.
- [U 10] **Trinkwasserverordnung 2001**, Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch, Bundesjustizministerium, 2001.
- [U 11] **VDE 8.1 ABS Nürnberg Ebensfeld, PFA 13 Güterzugstrecke, 2. Erkundungsprogramm, Ergebnisbericht für die Stadt Nürnberg**; Dr. Spang GmbH, Nürnberg, 21.01.2010.
- [U 12] **VDE 8.1 ABS Nürnberg Ebensfeld, PFA 13 Güterzugstrecke, 2. Erkundungsprogramm, Ergebnisbericht für die Stadt Fürth**; Dr. Spang GmbH, Nürnberg, 21.01.2010.
- [U 13] **Geogene Arsenkonzentrationen in Keupergrundwässern Frankens/Bayern.-** HEINRICHS, G., Hydrogel. u. Umwelt 12: 1-193, Würzburg, 1996.



- [U 14] Geogenes Arsen in Grundwässern Deutschlands unter Berücksichtigung der Aquifergeologie.** - HEINRICHS, G. & UDLUFT, P, Z. dt. geol. Ges. 147, 4: 519-531, Hannover, 1996.
- [U 15] 1. Erkundungsprogramm;** Ingenieurgeologische, hydrogeologische und Wasserwirtschaftliche Stellungnahme, Ausbaustrecke Nürnberg – Ebensfeld, Verkehrsprojekt Deutsche Einheit Schiene Nr. 8, Planungsabschnitt 1.3, Güterzugstrecke, Bau-km 2,650 – 14,800; igi Niedermeyer GmbH, Westheim, 12/1994
- [U 16] Kurzbohrprogramm zur Linienfindung;** Pegnitztunnel, Ingenieurgeologische, hydrogeologische und wasserwirtschaftliche Stellungnahmen, Ausbaustrecke Nürnberg – Ebensfeld, Verkehrsprojekt Deutsche Einheit – Schiene – Nr. 8, Ausbau-/Neubaustrecke Nürnberg – Erfurt – Halle/Leipzig – Berlin; igi Niedermeyer GmbH, Westheim, 02/1993.
- [U 17] VDE 8.1.1\_Güterzugstrecke PA 13, km G14,450- G15,144, Nürnberg/Fürth, hydrochemische Zwischenberichte,** IFB EIGENSCHENK GmbH, Deggendorf, 24.10.2012 - 31.08.2018.
- [U 18] VDE 8.1.1\_Güterzugstrecke PA 13, km G14,450- G15,144, Nürnberg/Fürth, - Geotechnisch - / Tunnelbautechnisches Gutachten,** Dr. Spang GmbH, Nürnberg, 03/2020.
- [U 19] Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen; Leitfaden zu den Eckpunkten vom 21.06./13.07.2001,** Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen, München, 20.04.2000.

#### **1.4 Bisherige Untersuchungen**

In Ergänzung zu den Erkundungsergebnissen des 1. Erkundungsprogramms (EKP) [U 16] und 2. Erkundungsprogramms [U 11 & U 12] für die Neuplanung der DB- Strecke wurden in Rahmen eines hydrochemischen Monitorings halbjährlich die Schadstoffsituation im Grundwasser im Bereich der Tunneltrasse von IFG Eigenschenk GmbH in vorhandenen Grundwassermessstellen gemessen und dokumentiert. Die Messpunkte des 2. EKP (Anlage 18.1-1/ bis 18.2-3) und des 3. EKP (Anhang 4)



sind in jeweiligen Lageplänen zu entnehmen. Die Proben wurden von der Dr. Spang GmbH auf relevante Schadstoffparameter mit Hilfe der Zwischenberichte [U 17] bewertet.

Untersuchung	Datum	untersucht
1.EKP	1994	Boden und Grundwasser
2.EKP	2012	Boden und Grundwasser
3.EKP	2012- 2018	Grundwasser

**Tabelle 1.4-1:** Erkundungsprogramme für die Boden- und Grundwassersituation

## 1.5 Aktuelle Altlastensituation

Im Zuge der Gutachtenerstellung wurde bei den zuständigen Stellen (Umweltamt und Wasserwirtschaftsamt der Städte Nürnberg und Fürth sowie DB-FRS Süd) am 05.12.2019 eine Recherche bzgl. der bekannten Verdachtsflächen und bestätigten Altlastenverunreinigungen durchgeführt. Die im Nahbereich des Bauvorhabens bekannten Flächen **Hundingstraße**, **Jäklechemie** und der Bereich **Flachsländer Straße** wurden dabei erfasst.

Die Firma CSC Jäklechemie GmbH & Co. KG saniert auf ihrem Betriebsgelände Matthiasstraße 10-12 in Nürnberg seit 1988 einen LHKW- Schaden im Grundwasser und im Boden. Es wurden bislang mehr als 60 t Lösemittel ausgetragen. Die LHKW-Konzentration im Boden liegen an allen Messstellen inzwischen deutlich unter 50 mg/m<sup>3</sup>. Die LHKW-Konzentrationen im Grundwasser liegen allerdings noch im sanierungsrelevanten Bereich mit teilweise > 1.000 µg/l. Die Altlastenfläche wird derzeit saniert, der Abschluss der Sanierungsmaßnahmen ist nicht bekannt.

Auf dem Grundstück der Flachsländer Straße 14 in Nürnberg wurden in den 1970er Jahren Lösungsmittel und Ölgebinde gelagert. Aufgrund nicht fachgerechten Umgangs mit Chemikalien, die insbesondere leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW) enthalten, wurde das Erdreich und das Grundwasser erheblich kontaminiert. In den Jahren 2008 und 2009 wurde das verunreinigte Erdreich als erste Sanierungsmaßnahme entsorgt. Das Grundwasser wird derzeit saniert, sowohl der Abschluss der Sanierungsmaßnahme als auch die ausgetragenen Mengen sind nicht bekannt.



Am Standort Hundingstraße 11b in Nürnberg befand sich ein ehemaliges Tanklager. Aus den Unterlagen des Umweltamtes Nürnberg konnte entnommen werden, dass bei der Planung und Gründungsarbeiten für das Bürogebäude erhebliche Bodenbelastung mit Mineralkohlenwasserstoffen (MKW) festgestellt wurden, jedoch nicht saniert wurde. Erst zwischen 2005 und 2009 wurde die erste Sanierungsmaßnahme durchgeführt. Es konnten bis Ende 2009 ca. 667 kg BTEX entnommen werden. Aufgrund starker Wiederaufsättigung des Grundwassers mit BTEX werden die Sanierungsmaßnahmen aktuell fortgesetzt. Auch hier ist die Beendigung der Sanierungsmaßnahme nicht bekannt.

Die weiteren bereits bekannten Altlastenflächen (Tabelle 1.5-1) konnten bei der Recherche nicht erfasst werden.

KZF	Standort	Branche	Hauptschadstoffe	Aktueller Sanierungsstand (11/2019)
10101	Höfener Straße 45	Metallverarbeitung	LHKW, Vanadium, Arsen	Grundwassermonitoring
3280	Hundingstraße 13	Galvanik	Chromat, PFC	Grundwassermonitoring
4724	Matthiasstraße 10-12	Chemikalienhandel	LHKW	Grundwassersanierung
6875	Sigmundstraße 141	Galvanik/ Mineralölhandel	LHKW	Grundwassersanierung abgeschlossen LHKW- Restbelastung

**Tabelle 1.5-1:** Grundwasser- Schadensfälle im Trassenbereich der Stadt Nürnberg

In Anlage 1 sind die Altlastenflächen und ermittelten Belastungssituationen entlang der Trasse im Plan dargestellt. Mit Bezug auf die o. b. Recherchegrenzen von 100 m rechts und links der Trasse ist anzumerken, dass in Abhängigkeit der erforderlichen Grundwasserhaltungsmaßnahmen auch außerhalb liegende Altlastenstandorte in Betracht gezogen werden müssen.

Zur Erläuterung der allgemeinen umwelttechnischen Situation sind in den Tabellen 1.5-2 und 1.5-3 die Altlastenflächen der Städte Nürnberg und Fürth sowie die branchentypischen Schadstoffe aufgeführt. Die angegebenen Flächen befinden sich in einem Abstand von 100 m rechts und links der Bahntrasse.



KZF	Standort	Branche	Tankanlagen	Branchentypische Schadstoffe
1289	Dagobertstraße 15	Heizungsanlagen (1990)	5 x 2.00   Heizöl, oberirdisch 10.000   Heizöl, vormals Diesel, stillgelegt	KW
2083	Fürther Straße 341-345	Häute und Felle (1938, 1955, 1980)	Nr. 341: 30.000   Heizöl unterirdisch Nr. 345: 10.000   Heizöl, unterirdisch, stillgelegt	BTEX, Metalloxide, KW, PAK
3284	Hundingstraße 3-5a	Kfz- Reparatur	-	KW, PCB, Schwermetalle
3285	Hundingstraße 9	Teerprodukte, Asphalt. Dachpappen (1926, 1938, 1955)	-	PAK, Phynole (Asbest)
11412	Ipsheimer Straße 19	Eigenverbrauchstankstelle (1978-1989)	25.000   Diesel, unterirdisch, stillgelegt 40.000   Heizöl, unterirdisch 50.000   Heizöl, unterirdisch	BTEX, Metalloxide, KW, PAK
3999	Konradstraße 7	Elektronische Geräte (1990)	16.000   Benzin/Diesel, stillgelegt 16.000   Benzin/Diesel ausgebaut 20.000   Heizöl, stillgelegt	BTEX, Metalloxide, KW, PAK
3997	Konradstraße 15	Maschinenbau (1980, 1990)	3.000   Benzin, unterirdisch, stillgelegt	KW, PCB, Schwermetalle
3998	Konradstraße 17	Autoverwertung (1990)	-	KW, PCB, Schwermetalle
4352	Leyher Straße 116	Automobile (1990)	-	KW, PCB, Schwermetalle
4353	Leyher Straße 119	Formenbau (1990)	17.000   Heizöl, oberirdisch 11.00   Heizöl, oberirdisch	BTEX, Metalloxide, KW, PAK
4354	Leyher Straße 122	Rohprodukte (1990)	10.000   Heizöl, unterirdisch	BTEX, Metalloxide, KW, PAK
4726	Matthiasstraße 3	Fahrradwerke und Ofenfabrik (1898- 1955)	-	KW, PAK



KZF	Standort	Branche	Tankanlagen	Branchentypische Schadstoffe
6179	Ruprechtstraße 10	Automobile, Kfz- Reparatur (1990)	-	KW, PCB, Schwermetalle
6894	Sigmundstraße 41	Kunststoffverarbeitung (1990)	5000   Heizöl unterirdisch	Organische Silberverbindungen, Phtalsäureanhydrid, Dimethylformanid, Schwermetalle, Phosphate, Sulfide
6898	Sigmundstraße 45b	Buchdruckerei (1938, 1955, 1970, 1980, 1990)	-	Schwermetalle, Salzsäure und Kaliumhydroxid
6899	Sigmundstraße 45c	Druckerei (1990)	-	Schwermetalle, Salzsäure und Kaliumhydroxid
6900	Sigmundstraße 45e	Waagen und Gewichte, Reparaturanstalt (1970, 1980, 1990)	-	KW, Schwermetalle
6889	Tassilostraße 20-22	Spielwaren, Metallwaren (189-Ende 1950er)	-	Oxalsäure, Antimon, Cadmium, Chrom, Zink, Cyanide,

**Tabelle 1.5-2:** Altlastensituationen 100 m rechts und links der Trasse im Bereich der Stadt Nürnberg

KZF	Standort	Altlastensituation	Typische Schadstoffe
140.1	Poppenreuth an der Heubrücke	Bauschutt unter dem Frankenschnellweg mit Mächtigkeit von ca. 1- 2 m	KW, PAK, Schwermetalle, Sulfat

**Tabelle 1.5-3:** Altlastensituation 100 m rechts und links der Trasse im Bereich der Stadt Fürth

## 2. BEWERTUNGSGRUNDLAGEN

### 2.1 Bodenproben

Um eine Einschätzung über die spätere Wiederverwertbarkeit des ausgehobenen Materials zu gewinnen, wurden im zukünftigen Aushubbereich des Tunnels im 2. EKP Bodenproben entnommen



und gemäß [U 7] chemisch analysiert. Zur Bewertung der Verwertbarkeit des Bodens wurden die Zuordnungswerte der LAGA [U 7] herangezogen. Die LAGA dient zur Bewertung der Wiederverwertungs- / Beseitigungsmöglichkeiten von Böden. Hierbei wurden ca. 50% der Proben gemäß LAGA – Richtlinie Tab. II 1.2-1 (Mindestuntersuchungsprogramm Boden bei unspezifischem Verdacht) im Feststoff und Eluat untersucht, weitere 50% der Proben gemäß LAGA – Richtlinie Tab. II 1.2-2 kombiniert mit LAGA – Richtlinie Tab. II 1.2-3. Die in der LAGA aufgelisteten Zuordnungswerte sind wie in der nachstehenden Tabelle 2.1-1 aufgelistet definiert.

Es wird darauf hingewiesen, dass im Bundesland Bayern das Eckpunktpapier (EPP) als Regelfall zur Entsorgung gültig ist. Die Grenzwerte sind vergleichbar mit denen der LAGA, im Unterschied zur LAGA wird jedoch nur die Feinfraktion < 2 mm untersucht.

Zuordnungswerte	Maßnahmen (Auszug)
Z 0	uneingeschränkter Einbau u.a. im Bereich von Wohngebieten und Wasserschutzgebieten möglich
Z 1 (Z 1.1)	eingeschränkt offener Einbau u.a. in Flächen mit unsensibler Nutzung, Gewerbe-, Bergbaurekultivierungsflächen, Parkanlagen, auch bei hydrogeologisch ungünstigen Verhältnissen
Z 1 (Z 1.2)	wie vor, aber nur bei hydrogeologisch günstigen Verhältnissen und geogener Vorbelastung $\geq$ Z 1.1
Z 2	eingeschränkter Einbau mit definierten Sicherungsmaßnahmen u.a. in Lärmschutzwälle, Dammbauwerke, unter mineralischer Abdichtung, Straßenbaumaterial
> Z2	gefährlicher Abfall

**Tabelle 2.1-1:** LAGA - Zuordnungswerte sowie sich daraus ergebende Konsequenzen für die Verwertung

## 2.2 Grundwasser

Zur Bewertung der Analyseergebnisse für das Schutzgut Grundwasser werden die entsprechenden Stufenwerte nach LfW-Merkblatt 3.8/1 herangezogen [U 8]. In diesem Merkblatt werden in fachlicher Hinsicht die Vorgaben des BBodSchG und der geltenden wasserrechtlichen Gesetzmäßigkeiten (BayWG) konkretisiert.



Die Stufe-1-Werte entsprechen hierbei den Geringfügigkeitsschwellenwerten für Grundwasserbelastungen; die Stufe-2-Werte dienen als Entscheidungshilfe für die abschließende Gefährdungsabschätzung und für die Erfordernis von Sanierungsmaßnahmen.

Für Tabelle 2 (Basisparameter im Grundwasser) gilt demnach [U 8]:

Stufe-1-Werte: „Es handelt sich dabei um Differenzwerte von Stoffkonzentrationen zwischen dem Abstrom einer Altlastverdachtsfläche und dem Zustrom bzw. geogenen Hintergrundwert (z. B. Messwert aus unbelasteter Messstelle bzw. Brunnen/Vorfeldmessstelle im selben Grundwasserleiter). Sie stellen eine Geringfügigkeits- und Erheblichkeitsschwelle für die Bewertung von Grundwasserverunreinigungen dar. Sie zeigen auf, ab welchen Veränderungen der Beschaffenheit des unmittelbaren Grundwasserabstroms im Vergleich zum -Zustrom bzw. Hintergrundwert Hinweise auf erhebliche anthropogene Verunreinigungen vorliegen. Wird der Stufe-1-Wert überschritten, so liegt eine erhebliche Grundwasserverunreinigung vor.“

Für Tabelle 4 (Leitparameter im Grundwasser) gilt gemäß [U 8]:

Stufe-1-Werte: „... Die Stufe-1-Werte haben bei der Beurteilung von Grundwasserverunreinigungen sowohl die Funktion einer Geringfügigkeitsschwelle als auch einer Erheblichkeitsschwelle. Dies bedeutet grundsätzlich, dass bei Konzentrationen unter dem Stufe-1-Wert im Grundwasser eine nur geringfügige oder keine Grundwasserverunreinigung vorliegt. ... Wird der Stufe-1-Wert überschritten, so liegt eine erhebliche Grundwasserverunreinigung vor und es besteht aus bodenschutzrechtlicher Sicht i. d. R. der hinreichende Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast.“

Stufe-2-Werte: „Die Stufe 2 Werte dienen als Entscheidungshilfe für die abschließende Gefährdungsabschätzung und für die Erfordernis von Sanierungsmaßnahmen...“

Eine Gegenüberstellung der gemessenen Werte mit der Einteilung in die entsprechenden Stufenwerte ist in Anhang 1.2 dargestellt.



### 3. ZUSAMMENFASSUNG DER CHEMISCHEN ANALYSEN- ERGEBNISSE

#### 3.1 Boden (2010/2011)

Auf Basis der Analysenergebnisse erfolgt eine Einteilung in verschiedene Zuordnungskategorien (Z-Werte) zur späteren Wiederverwertbarkeit des Aushubmaterials. Eine genaue Auflistung der einzelnen Parameter mit Einteilung des jeweiligen Z-Wertes ist im Anhang 1.1 dargestellt. Hierbei wurde ein besonderes Augenmerk auf den Bereich der **Jäcklechemie** (BK 13.2/104 bis BK 13.2/107) sowie das ehemalige Tanklager in der **Hundingstrasse** (BK 13.2/104) gelegt. Bohrbegleitend erfolgte eine organoleptische Untersuchung der gewonnenen Bohrkern. Auffälligkeiten konnten hier keine festgestellt werden.

Prinzipiell erfolgt die Einteilung der bisher durchgeführten Analysen bis auf eine Ausnahme in der Bandbreite von Z 0 bis Z 2, was lokal zu einer eingeschränkten späteren Wiederverwertbarkeit für den Einbau, z.B. im Verkehrswegebau, entspricht. Ursachen für eine Einteilung in Z 2 sind der Arsengehalt in der Probe BK 13.2/137 sowie der Kupfergehalt in der Probe BK 13.2/115.

Proben mit  $\text{pH} > 9$  im Eluat werden in die Kategorie Z 1.2 eingeteilt, die pH-Werte des Grundwassers sind, wie aus Anhang 1.2 und 2 ersichtlich, deutlich neutraler.

Nach den vorliegenden Ergebnissen ist der überwiegende Teil der Bodenproben nach LAGA Z 0 einzustufen. Probe BK 13.2/119 (31,0 – 31,2 m) zeigt eine deutliche Überschreitung des Z 2-Wertes für den Parameter Arsen (1,1 mg/l) im Eluat, bei einem ermittelten Feststoffgehalt von lediglich 26 mg/kg (Z.1.1). Eine Nachanalyse der Probe im Labor bestätigte diesen Wert. Eine in derselben Bohrung ca. 5 m höher entnommene Probe zeigt diesbezüglich keine Auffälligkeiten.

Probe BK 13.2/304 (26,8- 27,0 m) zeigt eine Überschreitung des Z 2-Wertes für den Parameter Arsen (0,11 mg/l) im Eluat, bei einem ermittelten Feststoffgehalt von lediglich 9,4 mg/kg (Z.0).

Die durchgeführten Feststoff- und Eluatanalysen (BK 13.2/104, BK 13.2/110 GM, sowie insbesondere BK 13.2/107 im unmittelbaren Einflussbereich **Jäcklechemie**) zeigten für den Wirkungsbereich **Jäcklechemie** / ehemaliges Tanklager keinen Schadstoffübertritt aus dem Grundwasser in Richtung Feststoff.



### 3.2 Grundwasser- Erkundung (2010/2011)

Bei den organischen Leitparametern sind neben geringfügigen Überschreitungen der Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)–Werte (BK 13.2/22, BK 13.2/24, BK 13.2 BK 13.2/110 GM) weitere Überschreitungen an den bereits bekannten Altlastenstandorten aufgetreten. BK 13.2/104 (Bereich ehemaliges Tanklager **Hundingstrasse**) zeigt eine Benzolüberschreitung mit 1,5 µg/l und daher eine Überschreitung des Stufe-1–Werts.

BK 13.2/108 zeigt mit einer Gesamtsumme von 565 µg/l LHKW eine erhebliche (fast 15-fache) Überschreitung des Stufe-2-Wertes. Dies ist mit hoher Wahrscheinlichkeit auf die bereits bekannte Kontaminationsfläche **Jäklechemie** zurückzuführen.

Weiterhin sei erwähnt, dass die Grundwasseranalysen in weiteren Bohrungen im Einflussbereich der Kontaminationsfläche **Jäklechemie** (BK 13.2 104 bis BK 13.2 107) leichtflüchtige Kohlenwasserstoffe (LHKW) Gehalte unterhalb der Stufenwerte 1 und 2 gem. [U 8] zeigen. Bezüglich der organischen Schadstoffgruppe der Pflanzenschutzmittel (PBSM) wurden insbesondere in den Trassenabschnitten im Stadtgebiet Fürth [U 12] erhöhte Gehalte oberhalb der Grenzwerte gem. [U 8] ermittelt. Der Summenparameter PBSM lag in der Probe BK 13.2/116 mit einem Wert von 0,6 µg/l oberhalb des Stufe-1-Werts. Bei Betrachtung der Einzelparameter ist an folgenden Bohrungen der Stufe 1-Wert von 0,1 µg/l je Einzelparameter überschritten:

	Parameter	Gehalt [µg/l]
<b>BK 13.2/116</b>	Atrazin	0,2
	Simazin	0,13
	Desisopropylatrazin	0,2
<b>BK 13.2/126</b>	Bentazon	0,23
<b>BK 13.2/130</b>	Bentazon	0,12
<b>BK 13.2/112</b>	Metazachlor	0,33

**Tabelle 3.2-1:** Überschreitung der PBSM- Einzelparameter der Stufe 1- Wertes von 0,1 µg/l



Hinsichtlich der anorganischen Schadstoffgruppe der Schwermetalle wurden für den Einzelparameter Arsen im Grundwasser der Bohrung BK 13.2/22 ein Gehalt oberhalb des Stufe-2-Wertes gem. [U 8] ermittelt. Die Untersuchungen an den Aufschlusspunkten 13.2/110 GM und 13.2/210 GM erbrachten Überschreitungen des Stufe-1-Wertes.

Bezüglich der Basisparameter liegt unter Berücksichtigung der Hintergrundbelastung, unserer Einschätzung nach kein Gefahrenpotential vor. Lediglich bei der Betrachtung der Nitratwerte, welche gemäß [U 9] eine bekannte Problematik darstellen, sei erwähnt, dass die Nitratwerte von BK 13.2/19, BK 13.2/22, und BK 13.2/24 mit Werten von jeweils knapp 100 mg/l über der Hintergrundbelastung und deutlich über dem Schwellenwert der Trinkwasserverordnung [U 10] von 50 mg/l liegen. Der höchste ermittelte Wert lag mit 220 mg/l an der Bohrung BK 13.2/215 GM (220 mg/l) vor.

Eine weitere deutliche Überschreitung der Hintergrundbelastung wurde in BK 13.2/108 nachgewiesen. Hier liegt der Ammoniumgehalt mit 12 mg/l deutlich über den übrigen gemessenen Werten. Hintergrund dürfte analog zu den erhöhten Nitratwerten die sich in der Nähe befindliche Kläranlage sein. Stark erhöhte Werte von Nitrit, als Zwischenprodukt der Oxidationsreihe anthropogen verursachter Stickstoffverbindungen, wurden nicht gemessen.

Der organoleptische Befund des Grundwassers ist ebenfalls in Anhang 1.2 dokumentiert. Dieser ist überwiegend negativ. Der modrige Geruch des Grundwassers in Bohrung BK 13.2/107 ist vermutlich auf den erhöhten Ammoniumgehalt zurückzuführen. In BK 13.2/114 wurde ein lösemittelhaltiger Geruch wahrgenommen, die ermittelten Gehalte an LHKW lagen jedoch unterhalb der Nachweisgrenze.

### **3.3 Grundwasser- Hydrochemisches Messprogramm (2012- 2018)**

Seit März 2012 erfolgen halbjährlich Probenahmen der Grundwassermessstellen mit erweitertem hydrochemischen Messprogramm. Die Auswertung des hydrochemischen Messprogrammes ist in Anhang 2.1 zusammengefasst.

Die Beprobungen und die Bewertungen der Analysenergebnisse erfolgten nach den allgemein anerkannten technischen Regeln unter Berücksichtigung des Merkblattes Nr. 3.8/1 des bayerischen Landesamts für Wasserwirtschaft [U 8].



Die Untersuchungen erstrecken sich in erster Linie auf Analysen der Leitparameter nach Tabelle 2, Anhang 3 [U 8]. An der bereits bekannten Kontaminationsfläche **Jäklechemie** wurden in 9 Jahren auffällige Stufenwertüberschreitungen des organischen Leitparameters LHKW gemäß [U 9] ermittelt. Im Bereich **Jäklechemie** wurde im Juni 2018 an der Grundwassermessstelle J4a mit einem LHKW-Gehalt von 120 µg/l der Stufe-2-Wert von 40 µg/l um das 3-fache überschritten. Gegenüber der letzten Beprobung im Dezember 2017 (96 µg/l) ist die LHKW-Konzentration hier leicht angestiegen. In den Jahren 2012, 2014 und 2015 wurden Konzentrationen zwischen 1.100 µg/l und -1.300 µg/l gemessen. An der Messstelle J20 konnte zwischen 2012 und 2014 ein Anstieg der LHKW-Konzentration beobachtet werden. Im Juni 2015 und 2016 wurden die Stufen-Werte gemäß [U 8] eingehalten. Im Dezember 2017 wurde eine LHKW-Konzentration von 240 µg/l gemessen, die sich im Juni 2018 deutlich reduziert hat (11 µg/l).

Im weiteren Abstrom der **Jäklechemie** wurde an der Grundwassermessstelle BK 3/35 mit 44 µg/l eine geringere LHKW-Konzentration als im Vergleich zur Beprobung im Dezember 2017 (84 µg/l) festgestellt. Der Stufe- 2-Wert für LHKW wurde hierbei überschritten. Weiterhin sei erwähnt, dass die Grundwasseranalysen in weiteren Bohrungen im Einflussbereich der **Jäklechemie** in Juni 2018 LHKW-Gehalte unterhalb der Stufen-Werte gemäß [U 8] an den Messstellen J16 (3,3 µg/l), BK 3/6 GM (4,8 µg/l), sowie BK 13.2/234 (3,1 µg/l) ergeben haben.

An der nördlich gelegenen Grundwassermessstelle BK 3/33 GM im Bereich der **Jäklechemie** zeigte die Beprobung im Juli 2018 einen deutlichen Rückgang der LHKW-Konzentration (38 µg/l) im Vergleich zu den Beprobungen der letzten Jahre. Im Oktober 2013 wurde der Höchstwert von 2200 µg/l gemessen.

Anhand der halbjährlichen Grundwassermessungen sind grundsätzlich an allen Grundwassermessstellen sehr starke Schwankungen der LHKW-Konzentration zu beobachten. Es ist eine hohe Variabilität der LHKW-Gehalte in den letzten Jahren festzustellen.

Im Hinblick auf die anorganischen Schadstoffgruppe ist insbesondere das vermutlich **geogen** bedingte Schwermetall Arsen auffällig. Es wurde für den Einzelparameter Arsen im Grundwasser der Messstelle BK 13.2/122 GM in allen Messungen eine Überschreitung des Stufe- 2 -Wert beobachtet.



Weitere relevante Arsenkonzentrationen wurden in den letzten Jahren an den Grundwassermessstellen BK 3/42 GM, BK 3/44 GM, BK 13.2/110 GM und BK 132/ 224 GM, mit einer Überschreitung des Stufe-1-Wertes festgestellt. Aufgrund des vermutlich geogenen Ursprungs können an der gesamten Strecke punktuell erhöhte Arsenkonzentrationen auftreten.

Bezüglich der organischen Schadstoffgruppe der **Pflanzenschutzmittel (PBSM)** wurden für den Parameter **Desethylatrazin** insbesondere im Mai 2014 erhöhte Gehalte oberhalb der Stufen-Werte gemäß [U 8] ermittelt (BK 2/31 GM, BK 3/15, BK 3/39).

An der Messstelle BK 3/39 GM wurde im Mai 2014 und im Juni 2015 eine Überschreitung des Stufe-1-Wertes (0,35 µg/l) festgestellt. In den darauffolgenden Beprobungen ist ein Rückgang der **Desethylatrazin-Konzentration** festzustellen. Die Grundwassermessstellen BK 2/31 GM und BK 3/15 zeigen keine weiteren Überschreitungen der Stufen-Werte. Bei Betrachtung der Einzelparameter **Desisopropylatrazin**, **Glyphosat** und **Atrazin** ist bei den folgenden Bohrungen in der Messung vom März 2012 der Stufe- 1 -Wert überschritten:

	Parameter	Gehalt [µg/l]
<b>BK 3/19 GM</b>	Atrazin	0,13
<b>BK 3/39 GM</b>	Desisopropylatrazin	0,18
<b>BK 13.2/110 GM</b>	Glyphosat	0,19

**Tabelle 3.3-1:** Überschreitung der PBSM- Einzelparameter der Stufe-1-Wertes mit 0,1 µg/l

Weitere Ergebnisse der darauffolgenden Messungen blieben im Hinblick auf die Pflanzenschutzmittel unauffällig.

Bei den aromatischen Kohlenwasserstoffen konnte ebenfalls eine Überschreitung des Parameters BTEX der Stufen-Werte gemäß [U 8] beobachtet werden. An der Grundwassermessstelle B2 wurde im Oktober/ November 2012 eine Konzentration von 670 µg/l nachgewiesen, damit besteht



eine Überschreitung des Stufe-2-Wertes. Dies ist mit hoher Wahrscheinlichkeit auf die bereits bekannte Kontaminationsfläche **Hundingstraße 11b** zurückzuführen. Eine Stufenwert Überschreitung der anderen Parameter ist nicht zu beobachten.

Bei den organischen Leitparametern zeigt der Parameter Naphthalin in der Messung vom Mai 2014 Überschreitungen der Stufe- 1- Werte (BK 2/31 GM, BK 3/15 GM und BK 13.2/235 GM). Die Überschreitung der Werte kann mit der südlich von BK 2/31 GM und BK 13.2/235 sowie nordöstlich von BK 3/17 GM gelegenen Kontaminationsfläche **Virnsberger Straße** erklärt werden. In allen anderen Messungen lagen die Naphthalinwerte im unauffälligen Bereich.

Im Hinblick auf die PAK-Konzentration wurde eine geringfügige Überschreitung der PAK- Werte (ohne Naphthalin) im Juni 2015 gemessen (BK 3/39), die der bereits bekannten Altlastenfläche **Jäcklechemie** zuzuordnen ist. Neben der Überschreitung der Werte zeigte die Grundwassermessstelle BK 13.2/232 ausschließlich im Oktober/November 2012 eine Überschreitung der Stufe 1 für den Parameter **Benzo(a)pyren**. Die Ursache hierfür ist nicht eingrenzbar.

Die restlichen Messergebnisse sind unauffällig und zeigen keine Überschreitungen der Stufenwerte gemäß [U 8]. Die im Laufe des gesamten Grundwassermonitorings nicht beprobaren Messstellen sind der jeweiligen Tabelle [U 15] zu entnehmen.

#### 4. BEWERTUNG DER ERGEBNISSE DER CHEMISCHEN ANALYSEN

##### 4.1 Boden (2010/2011)

Bezüglich der ermittelten Arsengehalte ist festzustellen, dass die erhöhten Werte in Proben aus natürlichem Bodenmaterial bzw. Festgestein, außerhalb des Einwirkungsbereichs anthropogener Auffüllschichten ermittelt wurden.

Das Auftreten von sedimentärem Arsen in den Keuperregionen des fränkischen Beckens wurde bereits in verschiedenen Untersuchungen als geogen vorhanden nachgewiesen [U 13]. Auch in den Grundwässern sind erhöhte Arsenkonzentrationen auffällig weit beobachtet worden [U 14]. Wir gehen davon aus, dass es sich hierbei um geogene Hintergrundbelastungen handelt.



Im Hinblick auf die Tunnelbaumaßnahme weisen wir darauf hin, dass respektive der vorliegenden Erkenntnisse und unter Berücksichtigung der geogenen Schadstoffherkunft - eine entsorgungrelevante Betrachtung des Ausbruchsmaterial nach den Kriterien des KrWG vorzunehmen ist. Diesbezüglich ist das weitere Vorgehen mit den zuständigen Umweltbehörden der Städte Nürnberg und Fürth abzustimmen.

## 4.2 Grundwasser

Nachweislich der vorliegenden Analysenergebnisse der halbjährlichen Beprobungen sind auch in den Grundwässern erhöhte Arsenkonzentrationen beobachtet worden [U 14]. Wir gehen davon aus, dass es sich hierbei um geogene Hintergrundbelastungen handelt.

Des Weiteren liegen an einigen Untersuchungsstellen relevante Schadstoffkonzentrationen oberhalb der Stufen- Werte des LfW- Merkblatts [U 8], insbesondere durch **Leichtflüchtige Kohlenwasserstoffe (LHKW)** und **Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)** und Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel (PBSM) vor.

In den kontaminierten Flächenbereichen der **Jäklechemie** und des ehemaligen Tanklagers **Hundingstraße**, liegen massive Grundwasserverunreinigungen durch leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW) und stellenweise durch Arsen und BTEX vor. Die Sanierung läuft hier bereits seit über 25 Jahren und wird voraussichtlich noch lange Zeit andauern.

Eine Prüfung der LHKW im Eluat ist gemäß des Eckpunktpapier (EPP) [U 19] nicht vorgesehen. Da es sich um bekannte Altlasten handelt, ist der Boden zur Entsorgung voraussichtlich auch auf LHKW im Eluat zu beproben. Die Grenzwerte sind mit den Umweltämtern abzustimmen.

Gemäß Regelwerk der DB AG müssen für den Güterzugtunnel insgesamt 7 Notausgänge zur Gewährleistung der vorgeschriebenen Rettungswege erstellt werden. Einige dieser Notausgänge befinden sich im Einflussbereich der Altlastenverdachtsflächen. Nach dem 2.EKP soll das Risiko der Verschleppung von Grundwasserschäden mit Hilfe von verschiedenen Maßnahmen vorgebeugt bzw. verhindert werden.



Im Abstrombereich der Sanierungsfläche **Jäklechemie** befinden sich die Notausgänge NA II und NA III. Die im 2. EKP geplante Bauweise mit einer Bohrpfahlwand bis in die Lehrbergsschichten soll die Mobilisierung des LHKW-belasteten Grundwassers verhindern.

Im 2. EKP wurde der LHKW-Schadensfall **Flachslander Straße**, der sich im südlichen Trassenabschnitt im Bereich des Trogbauwerks bei ca. km 6,4 in ca. 300 m Entfernung zur Tunnelachse im Bereich des Rampentrogs und Tunnels mit offener Bauweise befindet, in Abstimmung mit dem Wasserwirtschaftsamt (WWA) der Stadt Nürnberg, ebenfalls als potenziell zur Verschleppung neigende Altlast festgelegt.

Im Grundwassermodell Teil 4 [U 6] wurde mittels Partikel-Tracking-Vorwärtsrechnung ermittelt, dass zwischen km G 5,97 und km G 6,67 ein Grundwasserzustrom im Quartär und Blasensandstein aus den Bereichen des LHKW-Schadens **Flachslander Straße** erfolgt. Aufgrund dessen wurde ein Abwehrkonzept erstellt:

Mit Hilfe der Errichtung von Ablenk- bzw. Absenkb Brunnen, mit einer Föderrate im Mittel von ca. 5 l/s, im Bereich des Abstroms, soll die Abströmung des LHKW-belasteten Grundwassers bis in die Baugrube vorgebeugt werden. Das entnommene Grundwasser wird über eine geeignete Reinigungsanlage geleitet und anschließend wieder der städtischen Kanalisation zugeführt.

## 5. EMPFEHLUNG

Als zusammenfassende Bewertung entsprechend [U 8], ist bereichsweise von einer Grundwasser-  
verunreinigung zu sprechen, welche die Ergreifung weiterführender Maßnahmen erfordert.

Als durchzuführende Maßnahme schlagen wir neben einer abschnittsweise baubegleitenden Behandlung des anfallenden Abwassers weitere Untersuchungen der auffälligen Schadstoffparameter **LHKW, PAK, BTEX, PBSM** und **Arsen** an den betreffenden Messstellen zur Verifizierung der Ergebnisse und zur Überwachung der Schadenssituation vor.

Zur Erfassung des Bauwerksverhalten während des Vortriebs muss der Tunnelvortrieb in allen Phasen vom Grundwassermonitoring anhand der Tabellenparameter (Anhang 3) begleitet werden. Im Zuge der weiteren Planung ist der LHKW-Gehalt im Feststoff und Eluat zu überprüfen.



Es wird die Erstellung eines Bodenverwertungs- und Entsorgungskonzeptes (BoVEK) mit 3 Bohrungen im Bereich der Jäcklechemie empfohlen. Die meterweise Beprobung auf LHKW soll der Nachverfolgung der Bodenkontaminationssituation und deren Beweissicherung dienen.

## 6. ZUSAMMENFASSUNG

Es wurden vorstehend die derzeit vorliegenden Analysen des hydrochemischen Messprogrammes im Hinblick auf die geplante Baumaßnahme bewertet. Es ergeben sich aus der festgestellten Belastung des Grundwassers Randbedingungen, die im Rahmen der weiteren Planung zu beachten sind. Nennenswerte Abweichungen von den Ergebnissen des 2. Erkundungsprogrammes wurden nicht festgestellt. Wir weisen darauf hin, dass das weitere Vorgehen, insbesondere im Hinblick auf festzulegende Einleitgrenzwerte mit den zuständigen Behörden abzustimmen ist.

Für Rückfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

i. V. (gezeichnet)

Dipl.-Ing. Rafaela Baese  
(Niederlassungsleiterin)

i. A. 

Ulliya Malik, M.Sc.  
(Projektbearbeiterin)

- Verteiler:**
- DB Netz AG, Herr Abe, 90489 Nürnberg, 3 x, davon 1 x digital vorab per E-Mail <Reik.Abe@deutschebahn.com>
  - DB Netz AG, Herr Onishchuk, 90489 Nürnberg, 1 x digital per E-Mail <Mikhail.Onishchuk@deutschebahn.com>
  - Dr. Spang GmbH, Nürnberg, 1 x
  - Dr. Spang GmbH, Witten, 1 x



DR. SPANG

Projekt: 31.2665

30.09.2020

---

# Anhang 1: Chemische Analyse

## INHALT

1.0	Titelblatt	(1)
1.1	Auswertung gemäß LAGA TR Boden	(2)
1.2	Auswertung gemäß LfW-Merkblatt 3.8/1	(2)



DR. SPANG

DR. SPANG  
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie und  
Umweltechnik mbH

Anlage: 131

Datum: 20.11.2019

Bearbeiter: Mj

Projekt: 2665

Projekt:

### Gegenüberstellung der Analysenergebnisse zu den Zuordnungswerten der LAGA, Stadt Nürnberg

VDE 8.1  
ABS NÜRNBERG-Ebensfeld  
PFA 13 Güterzugstrecke

Parameter	794081	794084	794085	794086	794087	794345	804680	804681	804687	804692	804693	804699	804701	804703	804711	860598	860600	860607	860611	860612	860614	860617	860618	860619	860621
	13.2-37	13.2-20	13.2-24	13.2-24	13.2-110G	13.2-23	13.2-20	13.2-104	13.2-22	13.2-107	13.2-107	13.2-104	13.2-104	13.2-104	13.2-22	13.2-99	13.2-102	13.2-100	13.2-99	13.2-300	13.2-100	13.2-101	13.2-101	13.2-99	13.2-101
Tiefe [m]	0,6-0,7	0,2-0,4	4,9-5,0	0,5-0,9	31,9-32	5,9-6,0	3,0-3,1	23,0-23,1	5,0-5,1	9,9-10,0	16,0-16,1	14,0-14,1	18,0-18,1	16,0-16,1	1,9-2,0	5,5-6,65	15,2-15,3	7,7-7,8	9,3-9,4	14,6-14,8	17,0-17,1	8,0-8,1	13,0-13,1	14,2-14,3	19,2-19,3
<b>Feststoff</b>																									
Arsen [mg/kg]	6,6	2	<2	<2	2,2	<2,0	<2,0	<2,0	2,2	2,3	3,6	3,4	3,9	5,3	6,7	<2,0	<2,0	10	<2,0	<2,0	16	<2,0	2,9	<2,0	4,3
Blei [mg/kg]	10	6	<4	34	14	<4	<4	<4	<4	28	<4	<4	8	7	<4,0	<4,0	25	<4,0	<4,0	21	<4,0	24	<4,0	30	
Cadmium [mg/kg]	<0,2	<0,2	0,3	<0,2	0,5	<0,2	<0,2	<0,2	0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,4	0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,3	<0,2	0,3	<0,2	0,4	
Chrom [mg/kg]	39	110	5	13	18	2	3	3	2	5	4	5	12	<0,005	36	<1	5	33	4	<1,0	30	<1	8	<1,0	6
Kupfer [mg/kg]	25	46	9,1	26	5,4	50	5	<1,0	5,9	3,1	3,5	3,8	1,4	9,5	17	4,2	<1,0	1	11	<1,0	2,2	3,2	3,3	5,5	62
Nickel [mg/kg]	24	120	<1,0	16	21	<1	<1,0	2	2,1	3,8	3	4,6	8,1	5,1	19	1,3	6,3	17	2,2	<1,0	16	<1,0	5,9	2,2	15
Quecksilber [mg/kg]	<0,05	<0,05	<0,05	0,52	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Thallium [mg/kg]	0,1	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	0,1	<0,1	n.a.	0,2	<0,1	n.a.	0,3	n.a.	n.a.	0,1	n.a.	0,7	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Zink [mg/kg]	75	88	7	51	7	6	5	58	110	17	12	41	20	81	16	9	68	10	<2	47	<2	45	<2,0	70	
Cyanide, ges. [mg/kg]	<0,1	<0,1	<0,1	0,56	<0,1	<0,1	<0,1	<0,10	n.a.	<0,10	<0,10	n.a.	<0,10	n.a.	<0,10	n.a.	<0,10	n.a.	<0,10	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
EOX [mg/kg]							<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
KW (IR) [mg/kg]	<50	<50	<50	97	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50
PAK (EPA) [mg/kg]	n.b.	n.b.	n.b.	0,14	n.b.	n.b.	n.b.	0,13	n.a.	0,09	n.b.	n.a.	n.b.	n.a.	n.a.	n.b.	n.a.	n.b.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Benzo-a-pyren [mg/kg]	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	n.a.	<0,05	<0,05	n.a.	<0,05	n.a.	<0,05	n.a.	<0,05	n.a.	<0,05	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Naphthalin [mg/kg]	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	n.a.	<0,05	<0,05	n.a.	<0,05	n.a.	<0,05	n.a.	<0,05	n.a.	<0,05	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
BTEX [mg/kg]	n.b.	n.b.	n.b.	0,12	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.a.	n.b.	n.b.	n.a.	n.b.	n.a.	n.a.	n.b.	n.a.	n.b.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
LHKW [mg/kg]	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.a.	n.b.	n.b.	n.a.	n.b.	n.a.	n.a.	n.b.	n.a.	n.b.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
PCB [mg/kg]	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.a.	n.b.	n.b.	n.a.	n.b.	n.a.	n.a.	n.b.	n.a.	n.b.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
<b>Eluat</b>																									
pH-Wert [-]	8,99	9,09	8,84	8,94	9,47	9,37	8,13	9,06	9,22	8,47	7,07	8,91	8,19	9,21	8,44	8,75	7,32	8,44	8,45	7,93	8,57	7,56	8,54	6,78	8,88
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	46	46	19	36	57	30	27	38	50	30	28	108	49	56	38	58	21	96	77	79	83	75	88	48	92
Arsen [mg/l]	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,013	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Blei [mg/l]	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Cadmium [mg/l]	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Chrom [mg/l]	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Kupfer [mg/l]	<0,005	<0,005	<0,005	0,006	<0,005	0,017	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,006
Nickel [mg/l]	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,008	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Quecksilber [mg/l]	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Thallium [mg/l]	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	n.a.	<0,001	<0,001	n.a.	<0,001	n.a.	n.a.	0,001	n.a.	<0,001	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Zink [mg/l]	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,05	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
KW (IR) [mg/l]	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Cyanide, ges. [mg/l]	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	n.a.	<0,005	<0,005	n.a.	<0,005	n.a.	n.a.	<0,005	n.a.	<0,005	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Phenole [mg/l]	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	n.a.	<0,01	<0,01	n.a.	<0,01	n.a.	n.a.	<0,01	n.a.	<0,01	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

**Legende:** /: in der betreffenden Liste sind keine Werte angegeben.  
A): Die ermittelten PCB-Messwerte nach Ballschmiter (6 Kongenere) sind mit Faktor 5 multipliziert worden  
n.a.: dieser Parameter wurde in der entsprechenden Probe nicht analysiert  
n.n.: dieser Parameter ist in der betreffenden Probe nicht nachweisbar



DR. SPANG

DR. SPANG  
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie und  
Umwelttechnik mbH

**Gegenüberstellung der Analyseergebnisse zu den Zuordnungswerten der  
LAGA, Stadt Fürth**

Anlage: 311
Datum: 2001.2019
Bearbeiter: RAJ
Projektnr: 2665
Projekt:
<b>VDE 8.1</b> <b>ABS NÜRNBERG-Ebensfeld</b> <b>PFA 13 Güterzugstrecke</b>

Parameter	794342	794343	794346	804720	804721	804689	804696	804697	804698	804708	804710	860596	860599	860608	860616	860620
	13.2-118	13.2-123	13.2-121	13.2-137	13.2-204	13-119	13.2-119	13.2-115	13.2-115	13.2-117	13.2-119	13.2-114	13.2-116	13.2-116	13.2-116	13.2-114
Bodenaufschlüsse	13.2-118	13.2-123	13.2-121	13.2-137	13.2-204	13-119	13.2-119	13.2-115	13.2-115	13.2-117	13.2-119	13.2-114	13.2-116	13.2-116	13.2-116	13.2-114
Tiefe [ m ]	22,3-22,4	24,5-24,6	18,0-18,1	1	1	31,0-31,2	25,2-25,3	20,9-21,0	24,0-24,1	21,3-21,4	21,9-22,0	27,0-27,2	17,0-17,1	25,0-25,1	30,0-30,1	21,0-21,1
<b>Feststoff</b>																
Arsen [mg/kg]	8,6	2,8	5,3	78	5,2	26	<2,0	<2,0	11	3,5	<2,0	8,6	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Blei [mg/kg]	12	<4	12	37	5	<4	<4	30	<4	55	<4	47	<4,0	<4,0	10	<4
Cadmium [mg/kg]	<0,2	<0,2	<0,2	0,3	<0,2	<0,2	<0,2	0,6	<0,2	<0,2	<0,2	0,2	<0,2	<0,2	0,3	<0,2
Chrom [mg/kg]	31	10	17	4	7	2	3	9	2	25	3	10	2	1	15	1
Kupfer [mg/kg]	2,2	12	3	3,2	6,1	<1,0	5,8	460	6,2	1,1	1,2	8	1,5	2,9	12	<1,0
Nickel [mg/kg]	17	5,3	14	7,6	4,9	8,2	2,1	7	1,8	14	2,7	15	1,7	<1,0	32	1,9
Quecksilber [mg/kg]	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Thallium [mg/kg]	0,4	0,2	0,2	0,1	0,1	n.a.	0,1	n.a.	<0,1	n.a.						
Zink [mg/kg]	52	15	53	27	16	12	10	43	11	33	6	72	9	4	82	5
Cyanide, ges. [mg/kg]	<0,1	<0,1	<0,1	<0,10	<0,10	n.a.	<0,10	n.a.	<0,10	n.a.						
EOX [mg/kg]				<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
KW (IR) [mg/kg]	<50	<50	<50	<50	51	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50
PAK (EPA) [mg/kg]	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.a.	n.b.	n.a.	1,89	n.a.						
Benzo-a-pyren [mg/kg]	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	n.a.	<0,05	n.a.	0,1	n.a.						
Naphthalin [mg/kg]	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	n.a.	<0,05	n.a.	0,06	n.a.						
BTEX [mg/kg]	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.a.	n.b.	n.a.	n.b.	n.a.						
LHKW [mg/kg]	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.a.	n.b.	n.a.	n.b.	n.a.						
PCB [mg/kg]	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.a.	n.b.	n.a.	n.b.	n.a.						
<b>Eluat</b>																
pH-Wert [-]	8,63	9,15	9,48	7,53	8,88	8,47	7,72	8,96	9,75	8,22	8,55	8,73	8,45	8,37	7,88	7,8
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	13	22	52	88	49	29	19	33	79	21	27	83	77	79	60	77
Arsen [mg/l]	<0,005	<0,005	0,012	0,005	<0,005	1,1	<0,005	0,005	0,018	<0,005	<0,005	0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Blei [mg/l]	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,01	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Cadmium [mg/l]	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Chrom [mg/l]	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Kupfer [mg/l]	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Nickel [mg/l]	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Quecksilber [mg/l]	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Thallium [mg/l]	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	n.a.	<0,001	n.a.	<0,001	n.a.						
Zink [mg/l]	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,003	<0,3	<0,3
KW (IR) [mg/l]	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Cyanide, ges. [mg/l]	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	n.a.	<0,005	n.a.	<0,005	n.a.						
Phenole [mg/l]	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	n.a.	<0,01	n.a.	<0,01	n.a.						

**Legende:** /: in der betreffenden Liste sind keine Werte angegeben.  
A): Die ermittelten PCB-Messwerte nach Ballschmiter (6 Kongenere) sind mit Faktor 5 multipliziert worden  
n.a.: dieser Parameter wurde in der entsprechenden Probe nicht analysiert  
n.n.: dieser Parameter ist in der betreffenden Probe nicht nachweisbar

**Literatur:** 1) LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT ABFALL, LAGA: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen, Stand 06.11.1997.



DR. SPANG  
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH

Anhang: 1.2

Datum: 29.01.2021

Bearbeiter: Mik

Projektnr: 2665

Projekt:

Gegenüberstellung der Analysenergebnisse zu den Parametern des LfW- Merkblattes 3.8.1

VDE 8.1  
ABS NÜRNBERG-Ebensfeld  
PFA 13 Güterzugstrecke

Parameter	Stufenwerte für Basis- und Leitparameter in Grundwasser																			Stufe 1- Wert	Stufe 2- Wert		
	788076	785811	792351	790708	790617	790707	796134	797602	794065	804040	788075	792348	774929	770077	770063	804020	770061	770034	774963			775641	787505
Bodenaufschl	13.2/13	13.2/1	13.2/2	13.2/22	13.2/24	13.2/22	13.2/99	13.2/100	13.2/101	13.2/102	13.2/103	13.2/104	13.2/105	13.2/106	13.2/106	13.2/107	13.2/108	13.2/109	13.2/110A	13.2/110A	13.2/110		
<b>Anorganische Leitparameter</b>																							
Arsen [mg/l]	n.a.	<0,003	0,093	n.a.	<0,003	<0,003	n.a.	n.a.	0,004	<0,003	0,006	<0,003	<0,003	<0,003	n.a.	0,007	0,006	0,008	n.a.	n.a.	0,012	0,010	0,040
Blei [mg/l]	n.a.	<0,003	<0,003	n.a.	<0,003	<0,003	n.a.	n.a.	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	n.a.	<0,003	<0,003	<0,003	n.a.	n.a.	<0,003	0,025	0,100
Cadmium [mg/l]	n.a.	<0,0005	<0,0005	n.a.	<0,0005	<0,0005	n.a.	n.a.	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	n.a.	<0,0005	<0,0005	<0,0005	n.a.	n.a.	<0,0005	0,005	0,020
Chrom [mg/l]	n.a.	<0,005	<0,005	n.a.	<0,005	<0,005	n.a.	n.a.	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	n.a.	<0,005	<0,005	<0,005	n.a.	n.a.	<0,005	0,050	0,200
Nickel [mg/l]	n.a.	0,009	0,013	n.a.	0,009	0,005	n.a.	n.a.	<0,005	0,005	<0,005	0,007	<0,005	<0,005	n.a.	<0,005	<0,005	<0,005	n.a.	n.a.	<0,005	0,050	0,200
Quecksilber [mg/l]	n.a.	<0,0002	<0,0002	n.a.	<0,0002	<0,0002	n.a.	n.a.	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	n.a.	<0,0002	<0,0002	<0,0002	n.a.	n.a.	<0,0002	0,001	0,004
Zink [mg/l]	n.a.	<0,01	<0,01	n.a.	<0,01	0,03	n.a.	n.a.	0,18	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	n.a.	0,03	0,01	0,01	n.a.	n.a.	<0,01	0,500	2,000
Cyanide, ges. [mg/l]	n.a.	<0,005	<0,005	n.a.	<0,005	<0,005	n.a.	n.a.	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	n.a.	<0,005	<0,005	<0,005	n.a.	n.a.	<0,005	0,050	0,200
Fluorid [mg/l]	n.a.	0,1	0,2	n.a.	0,09	0,06	n.a.	n.a.	0,1	0,1	0,09	0,05	0,06	0,02	n.a.	0,6	0,5	0,1	n.a.	n.a.	0,1	0,750	3,000
<b>Organische Leitparameter</b>																							
LHKW-Summe [µg/l]	n.a.	2,2	n.b.	n.a.	n.b.	0,6	n.a.	n.a.	n.b.	n.b.	n.b.	5	4,9	9,6	n.a.	5,9	565	2,4	n.a.	n.a.	n.b.	10	40
Vinylchlorid [µg/l]	n.a.	<0,5	<0,5	n.a.	<0,5	<0,5	n.a.	n.a.	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	n.a.	<0,5	20	<0,5	n.a.	n.a.	<0,5	0,5	3
BTEX-Summe [µg/l]	n.a.	n.b.	n.b.	n.a.	n.b.	n.a.	n.a.	n.a.	1,7	n.b.	n.b.	1,5	n.b.	1	n.a.	n.b.	n.b.	n.a.	n.a.	n.a.	n.b.	20	100
Benzol [µg/l]	n.a.	<0,5	<0,5	n.a.	<0,5	<0,5	n.a.	n.a.	<0,5	<0,5	<0,5	1,5	<0,5	<0,5	n.a.	<0,5	<0,5	<0,5	n.a.	n.a.	<0,5	1	10
PAK [µg/l]	n.a.	n.b.	0,4	n.a.	0,4	0,07	n.a.	n.a.	n.b.	n.b.	0,02	0,04	0,02	n.b.	n.a.	n.b.	n.b.	n.b.	n.a.	n.a.	0,41	0,2	2
Naphthalin [µg/l]	n.a.	<0,01	0,03	n.a.	0,04	0,04	n.a.	n.a.	<0,01	<0,01	0,02	0,03	0,02	<0,01	n.a.	<0,01	<0,01	<0,01	n.a.	n.a.	0,41	2	8
Benzoopyren [µg/l]	n.a.	<0,01	<0,01	n.a.	<0,01	<0,01	n.a.	n.a.	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	n.a.	<0,01	<0,01	<0,01	n.a.	n.a.	<0,01	0,01	0,1
PBSM gesamt [µg/l]	n.a.	0,39	n.b.	n.a.	0,3	n.b.	n.a.	n.a.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	0,1	n.a.	n.b.	n.b.	n.a.	n.a.	n.a.	n.b.	0,5	2
KW-Index [mg/l]	n.a.	<0,1	<0,1	n.a.	<0,1	<0,1	n.a.	n.a.	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	n.a.	<0,1	<0,1	<0,1	n.a.	n.a.	<0,1	0,2	1
<b>Basisparameter</b>																							
Färbung	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	beige	bräunlich	farblos	gelblich	farblos	farblos	gelblich	farblos	farblos	rötlich	farblos	farblos	farblos		
Trübung	klar	klar	klar	klar	klar	klar	klar	klar	leichte Trübung	leicht	klar	klar	klar	klar									
Geruch	geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos
pH- Wert	n.a.	7,86	7,64	7,41	7,6	7,49	7,32	7,43	7,26	7,45	7,47	7,03	7,89	7,48	7,56	7,53	7,67	7,83	7,54	7,7	7,64		
KMnO4-Index [mg/l]	n.a.	0,43	1,6	3	4	n.a.	4	2,8	2,8	1,2	2,4	2,5	2,8	0,99	1,3	2,2	1,3	1,1	2	1,4	0,81	3	
DOC [mg/l]	n.a.	3,4	2,1	n.a.	9,8	n.a.	n.a.	n.a.	3,4	2,4	3,3	4,1	4,1	<0,5	n.a.	2,8	2,7	1,5	n.a.	n.a.	1,2	4	
Eisen [mg/l]	n.a.	<0,01	<0,01	n.a.	<0,01	0,01	n.a.	n.a.	0,21	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1	n.a.	<0,01	<0,01	<0,01	n.a.	n.a.	<0,01		
Mangan [mg/l]	n.a.	0,13	0,03	n.a.	0,43	0,01	n.a.	n.a.	1,1	0,25	0,38	0,67	0,78	0,03	n.a.	0,48	0,29	0,27	n.a.	n.a.	0,23		
Ammonium [mg/l]	n.a.	0,04	0,13	0,48	0,08	<0,03	0,03	0,21	0,32	0,62	2	0,45	0,13	<0,03	0,05	1,1	12	0,21	0,17	0,12	0,08	+0,3	
Calcium [mg/l]	n.a.	90	84	100	94	97	75	110	120	52	69	100	100	110	96	70	94	72	64	51	48	+20	
Kalium [mg/l]	n.a.	7	15	6	7	41	13	6	9	4	3	6	4	9	8	9	11	9	4	8	6	+10	
Magnesium [mg/l]	n.a.	57	41	54	51	49	29	53	60	21	25	30	32	44	40	29	36	35	30	32	29	+10	
Natrium [mg/l]	n.a.	20	54	22	19	18	13	10	110	12	9	46	23	36	28	66	73	38	7	7	11	+20	
Chlorid [mg/l]	n.a.	64	100	29	46	53	19	120	300	20	28	100	84	84	65	90	72	96	27	20	25	+30	
Sulfat [mg/l]	n.a.	89	150	100	80	68	62	76	110	26	89	150	120	110	99	140	250	73	33	26	19	+/- 30	
Nitrat [mg/l]	n.a.	97	97	97	44	92	64	6	3	15	<1	15	14	53	54	3	33	4	15	10	8		
Nitrit [mg/l]	n.a.	0,03	0,21	n.a.	0,1	0,05	n.a.	n.a.	0,06	0,11	<0,02	0,12	0,13	0,05	n.a.	0,02	0,06	0,13	n.a.	n.a.	0,11	+0,3	
Orthophosphat [mg/l]	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	<0,02	<0,02	n.a.	n.a.	n.a.	<0,02	<0,2	<0,02	0,02	0,03	n.a.	<0,02	<0,02	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	+0,2	
Kieselsäure [mg/l]	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	9	8,5	n.a.	n.a.	n.a.	5,3	10	9,5	9,8	11	n.a.	11	9,9	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	+10	
AOX [µg/l]	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0,01	0,02	n.a.	n.a.	n.a.	0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,01	n.a.	0,02	0,26	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	+80	
Bor [mg/l]	n.a.	0,06	0,13	n.a.	0,07	0,07	n.a.	n.a.	0,03	<0,01	0,11	0,12	0,04	0,1	n.a.	0,02	0,15	0,03	n.a.	n.a.	0,22	+0,1	
Vanadium [mg/l]	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.		

Legende: n.a.: dieser Parameter wurde in der entsprechenden Probe nicht analysiert  
n.b.: dieser Parameter ist in der betreffenden Probe nicht nachweisbar  
Literatur: 1) SlgLfW-Merkblatt Nr. 3.8/1, Stand 31.10.201



DR. SPANG  
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH

Anhang: 1.2

Datum: 29.01.2021

Bearbeiter: Mik

Projekt: 2565

Projekt:

VDE 8.1  
ABS NÜRNBERG-Ebensfeld  
PFA 13 Güterzugstrecke

Gegenüberstellung der Analyseergebnisse zu den Parametern des LfW- Merkblattes 3.8.1

Parameter	Stufenwerte für Basis - und Leitparameter in Grundwasser																			Stufe 1- Wert	Stufe 2- Wert	785785		
	212689	212734	212735	212736	212737	212738	212745	212746	212747	212748	78510	770016	770021	770076	792886	782571	792883	794088	779796				782567	
Bodenauf	3/27	3/32	3/34	3/30	3/6	3/35	3/31	3/33	3/38	J/20	13.2/111	13.2/112	13.2/112	13.2/113	13.2/114	13.2/115	13.2/116	13.2/111	13.2/117	13.2/111				
<b>Anorganische Leitparameter</b>																								
Arsen [mg/l]	<0.003	<0.003	0,010	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	n.a.	<0.003	n.a.	n.a.	<0.003	n.a.	<0.003	n.a.	<0.003	n.a.	0,010	0,040	n.a.	
Blei [mg/l]	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	n.a.	<0.003	n.a.	n.a.	<0.003	n.a.	<0.003	n.a.	<0.003	n.a.	0,025	0,100	n.a.	
Cadmium [mg/l]	0,012	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0,0011	<0.0005	<0.0005	0,0028	n.a.	<0.0005	n.a.	n.a.	<0.0005	n.a.	<0.0005	n.a.	<0.0005	n.a.	0,005	0,020	n.a.	
Chrom [mg/l]	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0,010	<0.005	<0.005	n.a.	n.a.	<0.005	n.a.	<0.005	n.a.	<0.005	n.a.	0,050	0,200	n.a.	
Nickel [mg/l]	0,024	<0.005	<0.005	0,007	<0.005	<0.005	0,005	<0.005	<0.005	0,053	n.a.	<0.005	n.a.	n.a.	<0.005	n.a.	<0.005	n.a.	<0.005	n.a.	0,050	0,200	n.a.	
Quecksilber [mg/l]	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	n.a.	<0.0002	n.a.	n.a.	<0.0002	n.a.	<0.0002	n.a.	<0.0002	n.a.	0,001	0,004	n.a.	
Zink [mg/l]	1,1	0,07	1,4	0,03	0,04	0,01	1,2	0,01	0,02	0,54	n.a.	0,01	n.a.	n.a.	0,02	n.a.	<0,01	n.a.	0,05	n.a.	0,500	2,000	n.a.	
Cyanide, ges. [mg/l]	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0,006	<0.005	<0.005	0,011	<0.005	n.a.	<0.005	n.a.	n.a.	<0.005	n.a.	<0.005	n.a.	<0.005	n.a.	0,050	0,200	n.a.	
Fluorid [mg/l]	0,09	0,030	0,070	0,080	0,060	1	0,2	0,4	0,060	8	n.a.	0,1	n.a.	n.a.	0,1	n.a.	0,07	n.a.	0,08	n.a.	0,750	3,000	n.a.	
<b>Organische Leitparameter</b>																								
LHKV-Summe [µg/l]	15,2	n.b.	0,9	n.b.	4,4	163	2,1	1,414	18,029	17,7	n.a.	0,7	n.a.	n.a.	n.b.	n.a.	n.b.	n.a.	1,4	n.a.	10	40	n.a.	
Vinylchlorid [µg/l]	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	n.a.	<0,5	n.a.	n.a.	<0,5	n.a.	<0,5	n.a.	<0,5	n.a.	0,5	3	n.a.	
BTEX-Summe [µg/l]	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	0,8	n.a.	2,2	n.a.	n.a.	1,9	n.a.	0,7	n.a.	n.b.	n.a.	20	100	n.a.	
Benzol [µg/l]	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	n.a.	<0,5	n.a.	n.a.	<0,5	n.a.	<0,5	n.a.	<0,5	n.a.	1	10	n.a.	
PAK [µg/l]	0,03	n.b.	n.b.	n.b.	0,02	n.b.	0,02	0,02	0,02	0,02	n.a.	0,05	n.a.	n.a.	0,04	n.a.	0,03	n.a.	n.b.	n.a.	0,2	2	n.a.	
Naphthalin [µg/l]	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	n.a.	0,05	n.a.	n.a.	0,04	n.a.	0,03	n.a.	<0,01	n.a.	2	8	n.a.	
Benzoapyren [µg/l]	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	n.a.	<0,01	n.a.	n.a.	<0,01	n.a.	<0,01	n.a.	<0,01	n.a.	0,01	0,1	n.a.	
PBSM gesamt [µg/l]	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.a.	0,46	n.a.	n.a.	n.b.	n.a.	0,6	n.a.	n.b.	n.a.	0,5	2	n.a.	
KW-Index [mg/l]	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	n.a.	<0,1	n.a.	n.a.	<0,1	n.a.	<0,1	n.a.	<0,1	n.a.	0,2	1	n.a.	
<b>Basisparameter</b>																								
Färbung	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	bräunlich	farblos	gelblich	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos			farblos
Türbung	klar	klar	klar	klar	klar	klar	klar	klar	klar	klar	klar	klar	klar	klar	klar	klar	klar	klar	klar	klar	klar			klar
Geruch	geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos	kalkig	geruchlos	kalkig
pH- Wert	6,82	6,80	7,47	7,03	7,27	7,25	6,91	7,01	7,13	6,22	7,68	7,53	7,58	7,62	7,49	7,6	7,52	7,54	7,68	7,46			7,83	
KMnO4-Index [mg/l]	3,3	2,1	2,8	2,8	1,7	1,3	1,6	1,3	0,96	1,4	0,76	1,2	1,7	1,2	2,8	1,5	1,2	1,4	0,89	3			1,6	
DOC [mg/l]	4,2	2,0	2,6	3,1	1,5	1,7	2,3	2,2	2,5	1,9	n.a.	2,5	n.a.	n.a.	2	n.a.	2,1	n.a.	2	n.a.	4		n.a.	
Eisen [mg/l]	0,96	0,07	0,02	0,11	0,10	0,02	0,01	0,02	<0,01	0,05	n.a.	<0,01	n.a.	n.a.	<0,01	n.a.	<0,01	n.a.	<0,01	n.a.			n.a.	
Mangan [mg/l]	0,29	0,05	0,0078	1,9	0,01	0,0062	0,34	0,01	0,06	3,1	n.a.	0,19	n.a.	n.a.	0,39	n.a.	0,13	n.a.	0,08	n.a.			n.a.	
Ammonium [mg/l]	0,14	0,87	0,06	0,11	0,04	7,0	0,10	0,43	0,32	7,0	0,1	0,1	0,1	0,04	0,08	0,46	<0,03	0,06	0,28	0,19	+0,3		0,11	
Calcium [mg/l]	130	12	38	130	140	140	93	81	260	91	48	98	99	98	110	95	99	100	98	88	+20		75	
Kalium [mg/l]	9	2	15	11	22	12	7	14	12	19	6	5	8	5	6	11	5	4	5	5	+10		6	
Magnesium [mg/l]	20	<1	18	29	41	26	14	20	77	25	29	47	52	47	51	49	49	50	49	43	+10		27	
Natrium [mg/l]	120	41	13	130	140	120	31	210	510	180	10	12	13	12	22	15	15	15	35	28	+20		26	
Chlorid [mg/l]	200	56	39	240	250	190	31	210	1100	220	25	54	53	54	72	51	38	35	130	96	+30		60	
Sulfat [mg/l]	78	4	22	62	120	220	150	180	170	360	20	110	120	110	110	130	110	120	87	64	+/- 30		60	
Nitrat [mg/l]	30	2,5	7,4	6,1	80	10	10	70	50	50	8	87	100	85	90	150	160	180	120	60	+/- 10		24	
Nitrit [mg/l]	<0,02	<0,02	<0,02	0,08	<0,02	0,06	<0,02	0,05	<0,02	<0,02	n.a.	0,03	n.a.	n.a.	0,12	n.a.	0,04	n.a.	0,04	n.a.	+0,3		n.a.	
Orthophosphat [mg/l]	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	<0,02	n.a.	n.a.	n.a.	0,02	n.a.	n.b.	n.a.	+0,2		n.a.	
Kieselsäure [mg/l]	<1	7	<1	1	<1	<1	<1	29,5	<1	4	n.a.	10	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	10	n.a.	n.b.	n.a.	+10		n.a.	
AOX [µg/l]	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	<0,01	n.a.	n.b.	n.a.	+80		n.a.	
Bor [mg/l]	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0,03	n.a.	n.a.	0,05	n.a.	0,1	n.a.	+0,1		n.a.
Vanadium [mg/l]	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	n.a.			n.a.										

Legende: n.a.: dieser Parameter wurde in der entsprechenden Probe nicht analysiert

n.b.: dieser Parameter ist in der betreffenden Probe nicht nachweisbar

Literatur: 1) StGLfW-Merkblatt Nr. 3.8/1, Stand 31.10.01



**DR. SPANG**  
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH

Gegenüberstellung der Analyseergebnisse zu den Parametern des LfW- Merkblattes 3.8.1

Anhang: 1.2

Datum: 29.01.2021

Bearbeiter: Mlk

Projektnummer: 2665

Projekt:

**VDE 8.1**  
**ABS NÜRNBERG-Ebensfeld**  
**PFA 13 Güterzugstrecke**

Parameter	für Basis- und Leitparameter in Grundwasser															Seite 1- Wert	Seite 2- Wert			
	785798	785828	782570	782572	774944	775012	770054	774874	770062	770057	770033	770037	770024	770074	770023			770078	770013	
Bodenaufsch	13.2/12	13.2/120	13.2/121	13.2/12	13.2/12	13.2/1	13.2/126	13.2/130	13.2/132	13.2/135	13.2/13	13.2/13	13.2/141	13.2/204	13.2/207	13.2/210	13.2/215	13.2/224		
<b>Anorganische Leitparameter</b>																				
Arsen [mg/l]	0,005	n.a.	n.a.	n.a.	0,006	n.a.	<0,003	0,007	<0,003	0,003	n.a.	0,006	n.a.	<0,003	n.a.	0,011	<0,003	n.a.	0,010	0,040
Blei [mg/l]	<0,003	n.a.	n.a.	n.a.	<0,003	n.a.	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	n.a.	<0,003	n.a.	<0,003	n.a.	<0,003	<0,003	n.a.	0,025	0,100
Cadmium [mg/l]	<0,0005	n.a.	n.a.	n.a.	<0,0005	n.a.	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	n.a.	<0,0005	n.a.	<0,0005	n.a.	<0,0005	<0,0005	n.a.	0,005	0,020
Chrom [mg/l]	<0,005	n.a.	n.a.	n.a.	<0,005	n.a.	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	n.a.	<0,005	n.a.	<0,005	n.a.	<0,005	<0,005	n.a.	0,050	0,200
Nickel [mg/l]	<0,005	n.a.	n.a.	n.a.	<0,005	n.a.	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	n.a.	<0,005	n.a.	0,005	n.a.	0,005	0,005	n.a.	0,050	0,200
Quecksilber [mg/l]	<0,0002	n.a.	n.a.	n.a.	<0,0002	n.a.	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	n.a.	<0,0002	n.a.	<0,0002	n.a.	<0,0002	<0,0002	n.a.	0,001	0,004
Zink [mg/l]	0,01	n.a.	n.a.	n.a.	0,01	n.a.	0,01	<0,01	0,02	0,06	n.a.	0,02	n.a.	<0,01	n.a.	<0,01	<0,01	n.a.	0,500	2,000
Cyanide ges. [mg/l]	0,005	n.a.	n.a.	n.a.	<0,005	n.a.	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	n.a.	<0,005	n.a.	<0,005	n.a.	<0,005	<0,005	n.a.	0,050	0,200
Fluorid [mg/l]	0,06	n.a.	n.a.	n.a.	0,1	n.a.	0,07	0,1	0,1	0,1	n.a.	0,08	n.a.	0,1	n.a.	0,1	0,1	n.a.	0,750	3,000
<b>Organische</b>																				
LHKW-Summe [µg/l]	n.b.	n.a.	n.a.	n.a.	n.b.	n.a.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.a.	n.b.	n.a.	n.b.	n.a.	n.b.	n.a.	n.a.	10	40
Vinylchlorid [µg/l]	<0,5	n.a.	n.a.	n.a.	<0,5	n.a.	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	n.a.	<0,5	n.a.	<0,5	n.a.	<0,5	<0,5	n.a.	0,5	3
BTEX-Summe [µg/l]	n.b.	n.a.	n.a.	n.a.	n.b.	n.a.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.a.	n.b.	n.a.	n.b.	n.a.	n.b.	n.a.	n.a.	20	100
Benzol [µg/l]	<0,5	n.a.	n.a.	n.a.	<0,5	n.a.	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	n.a.	<0,5	n.a.	<0,5	n.a.	<0,5	<0,5	n.a.	1	10
PAK [µg/l]	0,03	n.a.	n.a.	n.a.	n.b.	n.a.	0,05	0,02	n.b.	0,17	n.a.	n.b.	n.a.	n.b.	n.a.	n.b.	n.a.	n.a.	0,2	2
Naphthalin [µg/l]	0,03	n.a.	n.a.	n.a.	<0,01	n.a.	0,05	0,02	<0,01	0,15	n.a.	<0,01	n.a.	<0,01	n.a.	<0,01	<0,01	n.a.	2	8
Benzoopyren [µg/l]	<0,01	n.a.	n.a.	n.a.	<0,01	n.a.	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	n.a.	<0,01	n.a.	<0,01	n.a.	<0,01	<0,01	n.a.	0,01	0,1
PBSM gesamt [µg/l]	n.b.	n.a.	n.a.	n.a.	n.b.	n.a.	0,23	0,12	n.b.	n.b.	n.a.	n.b.	n.a.	n.b.	n.a.	n.b.	n.a.	n.a.	0,5	2
KW-Index [mg/l]	n.a.	<0,1	n.a.	n.a.	<0,1	n.a.	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	n.a.	<0,1	n.a.	<0,1	n.a.	<0,1	<0,1	n.a.	0,2	1
<b>Basisparameter</b>																				
Färbung	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	farblos	gelblich	rötlich	farblos	rötlich	farblos	farblos	farblos	rötlich	farblos	bräunlich	
Trübung	klar	klar	klar	klar	klar	klar	klar	klar	klar	schwach	schwach	klar	schwach	klar	klar	klar	klar	stark	klar	schwach
Geruch	geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos	geruchlos
pH-Wert	7,56	7,4	7,58	7,61	7,8	7,25	7,8	8,1	7,36	8,07	7,89	8,02	7,36	7,92	7,78	8,15	7,25	7,81		
KMnO4-Index [mg/l]	1,6	2,3	0,99	0,94	1,6	3,3	1,2	1,7	1,6	1,2	2,5	1,3	2,8	1,5	1,1	8,1	2,3	1,2	3	
DOC [mg/l]	n.a.	3,4	n.a.	n.a.	1,7	n.a.	2,8	2	4,1	1,4	n.a.	2,7	n.a.	4,3	n.a.	2,6	3,5	n.a.	4	
Eisen [mg/l]	<0,01	n.a.	n.a.	n.a.	<0,01	n.a.	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	n.a.	<0,01	n.a.	0,04	n.a.	0,01	<0,01	n.a.		
Mangan [mg/l]	0,03	n.a.	n.a.	n.a.	0,06	n.a.	0,61	0,23	0,2	0,29	n.a.	0,28	n.a.	0,26	n.a.	0,18	0,28	n.a.		
Ammonium [mg/l]	0,13	0,1	0,07	0,08	<0,03	<0,03	0,05	<0,03	0,11	0,23	0,04	0,09	<0,03	0,03	0,18	0,05	0,06	0,27	+0,3	
Calcium [mg/l]	93	94	90	91	87	120	68	62	64	55	80	57	58	60	76	56	110	72	+20	
Kalium [mg/l]	9	10	6	6	9	30	5	9	7	7	6	6	6	6	6	6	15	9	+10	
Magnesium [mg/l]	43	43	50	48	39	43	50	43	38	36	47	45	41	47	48	38	34	34	+10	
Natrium [mg/l]	24	24	27	28	45	54	9	18	13	8	19	10	12	20	9	6	15	38	+20	
Chlorid [mg/l]	53	55	79	81	100	130	110	80	62	36	61	61	51	42	47	54	28	100	+30	
Sulfat [mg/l]	92	93	92	94	95	170	43	77	98	39	26	44	35	44	58	56	110	74	+/- 30	
Nitrat [mg/l]	140	150	140	130	80	200	53	42	42	38	9	12	<1	74	130	12	220	11	+/- 10	
Nitrit [mg/l]	0,03	n.a.	n.a.	n.a.	0,03	n.a.	0,28	0,64	0,08	0,91	n.a.	0,05	n.a.	0,74	n.a.	0,08	0,04	n.a.	+0,3	
Orthophosphat [mg/l]	0,23	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	<0,02	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	<0,02	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	+0,2	
Kieselsäure [mg/l]	12	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	12	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	12	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	+10	
AOX [µg/l]	0,02	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0,01	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0,01	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	+80	
Bor [mg/l]	0,09	n.a.	n.a.	n.a.	0,05	n.a.	0,02	0,02	0,03	0,02	n.a.	0,03	n.a.	0,03	n.a.	0,03	0,05	n.a.	+0,1	
Vanadium [mg/l]	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.		

Legende: n.a.: dieser Parameter wurde in der entsprechenden Probe nicht analysiert  
n.b.: dieser Parameter ist in der betreffenden Probe nicht nachweisbar

Literatur: 1) StgLfW-Merkblatt Nr. 3.8/1, Stand 31.10.01



DR. SPANG

Projekt: 31.2665

30.09.2020

---

## **Anhang 2: Zusammenfassung des hydrochemischen Messprogramms**

### INHALT

2.0	Titelblatt	(1)
2.1	Zusammenfassung des hydrochemischen Messprogramms	(9)



DR. SPANG

DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie  
und Umwelttechnik mbH

Anhang: 2.1

Datum: 29.01.2021

Bearbeiter: MLK

PojektNr: 2665

## Zusammenfassung des hydrochemischen Messprogramms

Projekt:

VDE 8.1

ABS Nürnberg- Ebensfeld  
PFA 13 Güterzugstrecke

## BK2/31 GM (ca. 5,51 km G)

Geologische Einheit:	kmBL										
	03/12	10-11/12	05/13	10/13	05/14	06/15	11/15	11-12/16	12/17	07/18	12/18
LHKW (µg/l)	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	7	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PAK ohne Naph. (µg/l)	n.n.	n.n.	n.n.	< 0,01	n.n.	0,4	0,12	< 0,02	< 0,01	< 0,01	n.a.
Naphtalin (µg/l)	< 0,01	0,04	< 0,01	0,25	2,4	< 0,01	0,06	< 0,01	0,02	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pyren (µg/l)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
BTEX (µg/l)	n.n.	n.n.	n.n.	4	5,3	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PBSM (µg/l)	n.a.	n.a.	< 0,05	n.a.	0,35	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	< 0,010	n.a.
Arsen (µg/l)	< 10	< 5	< 5	< 5	5	n.a.	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5

## BK3/6 GM (ca. 8,19 km G)

Geologische Einheit:	kmBL										
	03/12	10-11/12	05/13	10/13	05/14	06/15	11/15	11-12/16	12/17	07/18	12/18
LHKW (µg/l)	1,6	1,1	17	18	6,3	n.n.	2,8	2,6	3,8	4,8	n.n.
PAK ohne Naph. (µg/l)	n.n.	n.n.	n.n.	< 0,01	n.n.	0,23	0,07	< 0,02	n.n.	0,15	0
Naphtalin (µg/l)	0,01	0,05	< 0,01	0,34	1,2	< 0,01	0,04	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,01
Benzo(a)pyren (µg/l)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
BTEX (µg/l)	n.n.	n.n.	n.n.	4,4	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PBSM (µg/l)	n.a.	n.a.	< 0,05	n.a.	< 0,05	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	< 0,010	n.a.
Arsen (µg/l)	< 10	< 5	< 5	< 5	< 5	n.a.	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5

## BK3/7 GM (ca. 9,20 km G)

Geologische Einheit:	kmBL										
	03/12	10-11/12	05/13	10/13	05/14	06/15	11/15	11-12/16	12/17	07/18	12/18
LHKW (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	10	4,2	n.n.	0,34	6,7	4,3	0,27	n.n.
PAK ohne Naph. (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Naphtalin (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Benzo(a)pyren (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
BTEX (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.n.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
PBSM (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Arsen (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

## BK3/8 GM (ca. 11,41 km G)

Geologische Einheit:	kmBL										
	03/12	10-11/12	05/13	10/13	05/14	06/15	11/15	11-12/16	12/17	07/18	12/18
LHKW (µg/l)	1,1	0,62	1,3	540	0,94	1,1	0,54	n.a.	n.n.	0,04	n.n.
PAK ohne Naph. (µg/l)	0,02	n.n.	n.n.	< 0,01	0,1	n.n.	0,07	n.a.	n.n.	0,03	n.a.
Naphtalin (µg/l)	0,02	0,08	< 0,01	0,45	1,3	0,1	0,07	n.a.	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pyren (µg/l)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	n.a.	< 0,01	< 0,01	< 0,01
BTEX (µg/l)	n.n.	1,1	n.n.	4	n.n.	n.n.	n.n.	n.a.	n.n.	n.n.	n.n.
PBSM (µg/l)	n.a.	n.a.	< 0,05	n.a.	< 0,05	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	< 0,010	n.a.
Arsen (µg/l)	< 10	< 5	< 5	< 5	7	< 5	8	n.a.	< 5	< 5	< 5

&lt; Stufe 1

&gt; Stufe 1

&gt;Stufe 2

n.n.= nicht nachweisbar

n.a.= nicht analysiert



DR. SPANG

DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie  
und Umwelttechnik mbH

Anhang: 2.1

Datum: 29.01.2021

Bearbeiter: MLK

Projekt: 2665

Projekt:

VDE 8.1

ABS Nürnberg- Ebensfeld  
PFA 13 Güterzugstrecke

Zusammenfassung des hydrochemischen Messprogramms

## BK3/15 GM (ca. 6,31 km G)

Geologische Einheit:	kmBL										
	03/12	10-11/12	05/13	10/13	05/14	06/15	11/15	11-12/16	12/17	07/18	12/18
LHKW (µg/l)	0,29	n.n	0,22	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.a.	n.n.	n.n.
PAK ohne Naph. (µg/l)	n.n.	< 0,01	n.n.	< 0,01	n.n.	0,12	0,12	< 0,02	n.a.	< 0,01	n.a.
Naphtalin (µg/l)	< 0,01	0,04	< 0,01	0,23	2,5	0,18	0,05	< 0,01	n.a.	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pyren (µg/l)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	n.a.	< 0,01	< 0,01
BTEX (µg/l)	n.n.	n.n.	n.n.	5,1	5,8	n.n.	n.n.	n.n.	n.a.	n.n.	n.n.
PBSM (µg/l)	n.a.	n.a.	< 0,05	n.a.	0,35	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	< 0,010	n.n.
Arsen (µg/l)	< 10	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	n.a.	< 5	< 5
Nickel (µg/l)	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	53	n.a.	n.n.	9

## BK3/17 GM (ca. 6,77 km G)

Geologische Einheit:	kmBL										
	03/12	10-11/12	05/13	10/13	05/14	06/15	11/15	11-12/16	12/17	07/18	12/18
LHKW (µg/l)	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.a.	n.n.	n.n.	n.n.
PAK ohne Naph. (µg/l)	0,01	n.n.	n.n.	< 0,01	n.n.	0,12	0,11	n.a.	< 0,01	< 0,01	n.a.
Naphtalin (µg/l)	0,02	< 0,01	< 0,01	0,22	1,1	0,21	0,04	< 0,01	0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pyren (µg/l)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
BTEX (µg/l)	n.n.	n.n.	n.n.	5,4	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PBSM (µg/l)	n.a.	n.a.	< 0,05	n.a.	< 0,05	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	< 0,010	n.a.
Arsen (µg/l)	< 10	< 5	< 5	< 5	< 5	n.a.	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5

## BK3/19 GM (ca. 7,30 km G)

Geologische Einheit:	kmBL										
	03/12	10-11/12	05/13	10/13	05/14	06/15	11/15	11-12/16	12/17	07/18	12/18
LHKW (µg/l)	0,79	n.n.	0,25	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PAK ohne Naph. (µg/l)	n.n.	n.n.	n.n.	< 0,01	n.n.	0,11	0,12	< 0,02	< 0,01	< 0,01	n.a.
Naphtalin (µg/l)	< 0,01	0,04	< 0,01	0,26	1,6	0,21	0,05	< 0,01	0,02	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pyren (µg/l)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
BTEX (µg/l)	n.n.	n.n.	n.n.	4,7	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PBSM (µg/l)	0,13	n.a.	< 0,05	n.a.	< 0,05	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	< 0,010	n.a.
Arsen (µg/l)	< 10	< 5	< 5	< 5	< 5	n.a.	< 5	< 5	5	< 5	< 5

## BK3/27 GM (ca. 7,75 km G)

Geologische Einheit:	q										
	03/12	10-11/12	05/13	10/13	05/14	06/15	11/15	11-12/16	12/17	07/18	12/18
LHKW (µg/l)	11	16	14	n.a.	3,9	4,1	2,4	2,4	5,3	11	1,4
PAK ohne Naph. (µg/l)	n.n.	n.n.	n.n.	n.a.	n.n.	0,11	0,11	0,053	n.n.	< 0,01	0
Naphtalin (µg/l)	< 0,01	< 0,01	< 0,0	n.a.	1,1	0,19	0,05	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pyren (µg/l)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	n.a.	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
BTEX (µg/l)	n.n.	n.n.	n.n.	n.a.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PBSM (µg/l)	n.a.	n.a.	< 0,05	n.a.	< 0,05	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	< 0,010	n.a.
Arsen (µg/l)	< 10	< 5	< 5	n.a.	< 5	n.a.	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5

&lt; Stufe 1

&gt; Stufe 1

&gt;Stufe 2

n.n.= nicht nachweisbar

n.a.= nicht analysiert



DR. SPANG

DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie  
und Umwelttechnik mbH

Zusammenfassung des hydrochemischen Messprogramms

Anhang: 2.1

Datum: 29.01.2021

Bearbeiter: Mlk

Projekt: 2665

Projekt:

VDE 8.1

ABS NÜRNBERG-Ebensfeld  
PFA 13 Güterzugstrecke

## BK3/30 GM (ca. 8,10 km G)

Geologische Einheit:	kmBL										
	03/12	10-11/12	05/13	10/13	05/14	06/15	11/15	11-12/16	12/17	07/18	12/18
LHKW (µg/l)	1,5	n.n.	8,4	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PAK ohne Naph. (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Naphtalin (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Benzo(a)pyren (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
BTEX (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.n.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
PBSM (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Arsen (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

## BK3/31 GM (ca. 8,32 km G)

Geologische Einheit:	kmBL										
	03/12	10-11/12	05/13	10/13	05/14	06/15	11/15	11-12/16	12/17	07/18	12/18
LHKW (µg/l)	1,3	0,37	10	12	0,24	12	13	4,4	3,6	0,65	0,93
PAK ohne Naph. (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Naphtalin (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Benzo(a)pyren (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
BTEX (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.n.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
PBSM (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Arsen (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

## BK3/32 GM (ca. 8,32 km G)

Geologische Einheit:	kmL										
	03/12	10-11/12	05/13	10/13	05/14	06/15	11/15	11-12/16	12/17	07/18	12/18
LHKW (µg/l)	1,9	n.n.	3,1	14	n.n.	n.n.	0,58	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PAK ohne Naph. (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Naphtalin (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Benzo(a)pyren (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
BTEX (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.n.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
PBSM (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Arsen (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

## BK3/33 GM (ca. 8,55 km G)

Geologische Einheit:	q										
	03/12	10-11/12	05/13	10/13	05/14	06/15	11/15	11-12/16	12/17	07/18	12/18
LHKW (µg/l)	1100	620	1700	2200	740	98	67	57	830	38	50
PAK ohne Naph. (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Naphtalin (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Benzo(a)pyren (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
BTEX (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.n.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
PBSM (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Arsen (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

&lt; Stufe 1

&gt; Stufe 1

&gt;Stufe 2

n.n.= nicht nachweisbar

n.a.= nicht analysiert



DR. SPANG

**DR. SPANG**  
**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie**  
**und Umwelttechnik mbH**

Anhang: 2.1

Datum: 29.01.2021

Bearbeiter: MLK

Projekt: 2665

**Zusammenfassung des hydrochemischen Messprogramms**

Projekt:

VDE 8.1

ABS NÜRNBERG-Ebensfeld  
 PFA 13 Güterzugstrecke

**BK3/34 GM (ca. 8,72 km G)**

Geologische Einheit:	kmL										
	03/12	10-11/12	05/13	10/13	05/14	06/15	11/15	11-12/16	12/17	07/18	12/18
LHKW (µg/l)	5,2	n.n.	8,3	n.n.	2,0	0,82	1,4	n.n.	3,5	2,5	2
PAK ohne Naph. (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Naphtalin (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Benzo(a)pyren (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
BTEX (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.n.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
PBSM (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Arsen (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

**BK3/35 GM (ca. 8,41 km G)**

Geologische Einheit:	q										
	03/12	10-11/12	05/13	10/13	05/14	06/15	11/15	11-12/16	12/17	07/18	12/18
LHKW (µg/l)	110	n.a.	n.n.	260	55	32	83	170	84	44	140
PAK ohne Naph. (µg/l)	n.a.	n.a.	n.n.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Naphtalin (µg/l)	n.a.	n.a.	< 0,01	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Benzo(a)pyren (µg/l)	n.a.	n.a.	< 0,01	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
BTEX (µg/l)	n.a.	n.a.	n.n.	n.a.	n.a.	n.n.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
PBSM (µg/l)	n.a.	n.a.	< 0,05	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Arsen (µg/l)	n.a.	n.a.	< 5	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

**BK3/38 GM (ca. 9,96 km G)**

Geologische Einheit:	kmBL										
	03/12	10-11/12	05/13	10/13	05/14	06/15	11/15	11-12/16	12/17	07/18	12/18
LHKW (µg/l)	1,9	n.n.	n.n.	11	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PAK ohne Naph. (µg/l)	n.n.	0	n.n.	< 0,01	n.n.	n.n.	0,07	< 0,01	n.n.	0,04	n.a.
Naphtalin (µg/l)	< 0,01	0,07	< 0,01	0,36	1,2	0,13	0,05	< 0,01	< 0,01	0,03	< 0,01
Benzo(a)pyren (µg/l)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
BTEX (µg/l)	n.n.	n.n.	n.n.	6,4	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PBSM (µg/l)	n.a.	n.a.	< 0,05	n.a.	< 0,05	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	< 0,010	n.a.
Arsen (µg/l)	< 10	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Nickel (µg/l)	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	53	n.n.	n.n.	< 3

**BK3/39 GM (ca. 10,72 km G)**

Geologische Einheit:	kmBL										
	03/12	10-11/12	05/13	10/13	05/14	06/15	11/15	11-12/16	12/17	07/18	12/18
LHKW (µg/l)	n.n.	n.n.	n.n.	12	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PAK ohne Naph. (µg/l)	n.n.	0	n.n.	< 0,01	0,03	0,23	0,07	< 0,01	n.n.	0,04	n.a.
Naphtalin (µg/l)	< 0,01	0,07	< 0,01	0,35	0,69	0,09	0,05	< 0,01	< 0,01	0,03	< 0,01
Benzo(a)pyren (µg/l)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
BTEX (µg/l)	n.n.	n.n.	n.n.	8,6	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PBSM (µg/l)	0,18	n.a.	< 0,05	n.a.	0,35	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0,17	n.a.
Arsen (µg/l)	< 10	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Fluorid (µg/l)	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	2200	< 10

&lt; Stufe 1

&gt; Stufe 1

&gt;Stufe 2

n.n.= nicht nachweisbar

n.a.= nicht analysiert



DR. SPANG

DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie  
und Umwelttechnik mbH

Anhang: 2.1

Anhang: 4.1

Datum: 29.01.2021

Bearbeiter: MLK

Projekt:

VDE 8.1

ABS NÜRNBERG-Ebensfeld  
PFA 13 Güterzugstrecke

## Zusammenfassung des hydrochemischen Messprogramms

## BK3/42 GM (ca. 12,37 km G)

Geologische Einheit:	kmL										
	03/12	10-11/12	05/13	10/13	05/14	06/15	11/15	11-12/16	12/17	07/18	12/18
LHKW (µg/l)	n.n.	n.n.	n.n.	290	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	1,7	1	1,1
PAK ohne Naph. (µg/l)	n.n.	n.n.	n.n.	< 0,01	0,03	n.n.	0,07	< 0,01	n.n.	< 0,01	n.n.
Naphtalin (µg/l)	0,03	< 0,01	< 0,01	0,54	0,71	n.n.	0,08	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pyren (µg/l)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,71	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
BTEX (µg/l)	n.n.	1,3	n.n.	20	2,7	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PBSM (µg/l)	n.a.	n.a.	< 0,05	n.a.	< 0,05	< 0,05	n.a.	n.a.	n.a.	< 0,010	1,1
Arsen (µg/l)	< 10	< 5	13	< 5	15	< 5	27	< 5	22	23	19

## BK3/44 GM (ca. 12,76 km G)

Geologische Einheit:	q										
	03/12	10-11/12	05/13	10/13	05/14	06/15	11/15	11-12/16	12/17	07/18	12/18
LHKW (µg/l)	n.n.	0,3	0,29	180	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,34
PAK ohne Naph. (µg/l)	n.n.	0	n.n.	< 0,01	0,03	n.n.	0,07	< 0,01	n.n.	< 0,01	n.n.
Naphtalin (µg/l)	< 0,01	0,05	< 0,01	0,38	0,95	0,21	0,06	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pyren (µg/l)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,06	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
BTEX (µg/l)	n.n.	n.n.	n.n.	8,1	2,7	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PBSM (µg/l)	n.a.	n.a.	< 0,05	n.a.	< 0,05	< 0,05	n.a.	n.a.	n.a.	< 0,010	n.a.
Arsen (µg/l)	< 10	9	6	8	11	7	7	7	6	8	7

## BK3/48 GM (ca. 13,20 km G)

Geologische Einheit:	kmBL										
	03/12	10-11/12	05/13	10/13	05/14	06/15	11/15	11-12/16	12/17	07/18	12/18
LHKW (µg/l)	n.n.	n.n.	n.a.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PAK ohne Naph. (µg/l)	n.n.	0	n.a.	< 0,01	0,1	n.n.	0,06	0,02	n.n.	< 0,01	n.n.
Naphtalin (µg/l)	0,02	0,04	n.a.	0,35	1,1	0,16	0,06	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pyren (µg/l)	< 0,01	< 0,01	n.a.	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
BTEX (µg/l)	n.n.	n.n.	n.a.	8,4	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PBSM (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	< 0,05	< 0,05	n.a.	n.a.	n.a.	< 0,010	n.a.
Arsen (µg/l)	< 10	< 5	n.a.	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5

## BK3/53a GM (ca. 13,57 km G)

Geologische Einheit:	kmBL										
	03/12	10-11/12	05/13	10/13	05/14	06/15	11/15	11-12/16	12/17	07/18	12/18
LHKW (µg/l)	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PAK ohne Naph. (µg/l)	0,13	0	n.n.	< 0,01	0,02	n.n.	0,05	n.n.	n.n.	< 0,01	n.n.
Naphtalin (µg/l)	0,02	0,04	< 0,01	0,31	0,83	0,14	0,06	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pyren (µg/l)	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
BTEX (µg/l)	n.n.	n.n.	n.n.	8,2	10	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PBSM (µg/l)	n.a.	n.a.	< 0,01	n.a.	< 0,05	< 0,05	n.a.	n.a.	n.a.	< 0,010	n.a.
Quecksilber (µg/l)	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	2,2	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	< 5

&lt; Stufe 1

&gt; Stufe 1

&gt;Stufe 2

n.n.= nicht nachweisbar

n.a.= nicht analysiert



DR. SPANG

**DR. SPANG**  
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie  
und Umweltechnik mbH

Anhang: 2.1

Datum: 29.01.2021

Bearbeiter: MLK

Pojektnr: 2665

Projekt:

VDE 8.1  
ABS NÜRNBERG-Ebensfeld  
PFA 13 Güterzugstrecke

**Zusammenfassung des hydrochemischen Messprogramms**

BK13.2/110 GM (ca. 9,17 km G)											
Geologische Einheit:	kmL										
	03/12	10-11/12	05/13	10/13	05/14	06/15	11/15	11-12/16	12/17	07/18	12/18
LHKW (µg/l)	n.n.	n.n.	n.n.	11	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PAK ohne Naph. (µg/l)	n.n.	0,02	n.n.	< 0,01	n.n.	n.n.	0,06	n.n.	n.n.	0,04	n.n.
Naphtalin (µg/l)	0,01	0,06	< 0,01	0,33	1,5	0,19	0,06	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,01
Benzo(a)pyren (µg/l)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
BTEX (µg/l)	n.n.	n.n.	n.n.	6,2	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PBSM (µg/l)	0,19	n.a.	< 0,05	n.a.	< 0,05	< 0,05	n.a.	n.a.	n.a.	< 0,010	n.a.
Arsen (µg/l)	< 10	13	9	10	11	n.a.	10	10	15	8	9
Fluorid (µg/l)	< 100	< 100	6	100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	2300	< 500

BK13.2/122 GM (ca. 11,76 km G)											
Geologische Einheit:	kmL										
	03/12	10-11/12	05/13	10/13	05/14	06/15	11/15	11-12/16	12/17	07/18	12/18
LHKW (µg/l)	n.n.	n.n.	n.n.	470	n.n.	n.a.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PAK ohne Naph. (µg/l)	n.n.	n.n.	n.n.	< 0,01	0,01	n.n.	0,07	< 0,01	n.n.	< 0,01	n.n.
Naphtalin (µg/l)	0,01	0,1	< 0,01	0,33	0,78	0,1	0,05	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pyren (µg/l)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
BTEX (µg/l)	n.n.	n.n.	n.n.	11	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	560
PBSM (µg/l)	n.a.	n.a.	< 0,05	n.a.	< 0,05	< 0,05	n.a.	n.a.	n.a.	< 0,010	n.a.
Arsen (µg/l)	110	140	120	120	180	130	160	130	160	150	73

BK13.2/224 GM (ca. 14,57 km G)											
Geologische Einheit:	kmL										
	03/12	10-11/12	05/13	10/13	05/14	06/15	11/15	11-12/16	12/17	07/18	12/18
LHKW (µg/l)	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	10
PAK ohne Naph. (µg/l)	0,06	n.n.	n.n.	< 0,01	0,04	n.n.	0,06	n.n.	n.n.	< 0,01	n.n.
Naphtalin (µg/l)	0,03	0,8	< 0,01	0,55	1,1	0,21	0,07	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pyren (µg/l)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
BTEX (µg/l)	n.n.	n.n.	n.n.	11	22	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PBSM (µg/l)	n.a.	n.a.	< 0,05	n.a.	< 0,05	< 0,05	n.a.	n.a.	n.a.	< 0,010	n.n.

Arsen (µg/l)	< 10	12	9	10	8	8	5	11	10	10	10
--------------	------	----	---	----	---	---	---	----	----	----	----

BK13.2/232 GM (ca. 15,13 km G)											
Geologische Einheit:	kmL										
	03/12	10-11/12	05/13	10/13	05/14	06/15	11/15	11-12/16	12/17	07/18	12/18
LHKW (µg/l)	n.n.	n.n.	n.n.	n.a.	n.a.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PAK ohne Naph. (µg/l)	0,08	0,16	n.n.	n.a.	n.a.	n.n.	0,07	n.n.	n.n.	< 0,01	n.n.
Naphtalin (µg/l)	0,03	0,03	< 0,01	n.a.	n.a.	0,13	0,18	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pyren (µg/l)	< 0,01	0,02	< 0,01	n.a.	n.a.	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
BTEX (µg/l)	n.n.	n.n.	n.n.	n.a.	n.a.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.a.	n.n.
Arsen (µg/l)	< 10	< 5	< 5	n.a.	n.a.	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5

< Stufe 1

> Stufe 1

>Stufe 2

n.n.= nicht nachweisbar

n.a.= nicht analysiert



DR. SPANG

DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie  
und Umwelttechnik mbH

Anhang: 2.1

Datum: 29.01.2021

Bearbeiter: Mlk

Projekt: 2665

Zusammenfassung des hydrochemischen Messprogramms

Projekt:

VDE 8.1

ABS NÜRNBERG-Ebensfeld  
PFA 13 Güterzugstrecke

## BK13.2/233 GM (ca. 7,75 km G)

Geologische Einheit:	kmBL										
	03/12	10-11/12	05/13	10/13	05/14	06/15	11/15	11-12/16	12/17	07/18	12/18
LHKW (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
PAK ohne Naph. (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Naphtalin (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Benzo(a)pyren (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
BTEX (µg/l)	n.a.	n.n.	n.n.	8	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PBSM (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Arsen (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

## BK13.2/234 GM (ca 8,65 km G)

Geologische Einheit:	kmBL										
	03/12	10-11/12	05/13	10/13	05/14	06/15	11/15	11-12/16	12/17	07/18	12/18
LHKW (µg/l)	9,4	4,6	1,3	140	1,4	1,9	9	4,4	2,8	3,1	1,2
PAK ohne Naph. (µg/l)	n.n.	n.n.	< 0,01	< 0,01	0,1	n.n.	0,07	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Naphtalin (µg/l)	< 0,01	0,04	< 0,01	0,3	1,3	< 0,01	0,05	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pyren (µg/l)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
BTEX (µg/l)	n.n.	n.n.	0,56	7,9	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	< 0,01	n.n.
PBSM (µg/l)	n.a.	n.a.	< 0,05	n.a.	< 0,05	< 0,05	n.a.	n.a.	n.a.	< 0,010	n.a.
Arsen (µg/l)	< 10	6	7	< 5	8	n.a.	5	< 5	7	< 5	6

## BK13.2/235 GM (ca 5,4 km G)

Geologische Einheit:	q										
	03/12	10-11/12	05/13	10/13	05/14	06/15	11/15	11-12/16	12/17	07/18	12/18
LHKW (µg/l)	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PAK ohne Naph. (µg/l)	n.n.	n.n.	n.n.	< 0,01	n.n.	n.n.	0,12	< 0,01	< 0,01	< 0,01	n.n.
Naphtalin (µg/l)	< 0,01	0,04	< 0,01	0,12	2,5	0,34	0,013	< 0,01	0,03	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pyren (µg/l)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
BTEX (µg/l)	n.n.	n.n.	n.n.	3,7	5,1	n.n.	n.n.	n.n.	n.a.	< 0,01	n.n.
PBSM (µg/l)	n.a.	n.a.	< 0,05	n.a.	< 0,05	< 0,05	n.a.	n.a.	n.a.	< 0,010	n.a.
Arsen (µg/l)	< 10	< 5	< 5	< 5	< 5	n.a.	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5

## J 20 (8,60 km G)

Geologische Einheit:	icht bekannt										
	03/12	10-11/12	05/13	10/13	05/14	06/15	11/15	11-12/16	12/17	07/18	12/18
LHKW (µg/l)	8,7	3,5	19	180	350	10	18	0,83	240	11	36
PAK ohne Naph. (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Naphtalin (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Benzo(a)pyren (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
BTEX (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
PBSM (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	< 0,05	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

&lt; Stufe 1

&gt; Stufe 1

&gt;Stufe 2

n.n.= nicht nachweisbar

n.a.= nicht analysiert



DR. SPANG

DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie  
und Umwelttechnik mbH

Anhang: 2.1

Datum: 29.01.2021

Bearbeiter: MLK

Projekt: 2665

Projekt:

VDE 8.1

ABS NÜRNBERG-Ebensfeld  
PFA 13 Güterzugstrecke

## Zusammenfassung des hydrochemischen Messprogramms

## B2 (ca. 7,7 km G)

Geologische Einheit:	nicht bekannt										
	03/12	10-11/12	05/13	10/13	05/14	06/15	11/15	11-12/16	12/17	07/18	12/18
LHKW (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
PAK ohne Naph. (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Naphtalin (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Benzo(a)pyren (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
BTEX (µg/l)	n.a.	670	61	4,6	n.n.	1,5	0,54	4,6	n.n.	0,85	n.n.
PBSM (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Arsen (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

## J16 (ca.8,2 km G)

Geologische Einheit:	nicht bekannt										
	03/12	10-11/12	05/13	10/13	05/14	06/15	11/15	11-12/16	12/17	07/18	12/18
LHKW (µg/l)	n.a.	0,5	17	13	8,6	11	12	7,3	2,6	3,3	9,3
PAK ohne Naph. (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Naphtalin (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Benzo(a)pyren (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
BTEX (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.n.	n.n.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
PBSM (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Arsen (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

## J4a (ca. 8,4 km G)

Geologische Einheit:	nicht bekannt										
	03/12	10-11/12	05/13	10/13	05/14	06/15	11/15	11-12/16	12/17	07/18	12/18
LHKW (µg/l)	n.a.	n.n.	1800	1300	1200	1300	930	200	96	120	60
PAK ohne Naph. (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Naphtalin (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Benzo(a)pyren (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
BTEX (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.n.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
PBSM (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Arsen (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

## GWM\_N0317 (nicht bekannt)

Geologische Einheit:	nicht bekannt										
	03/12	10-11/12	05/13	10/13	05/14	06/15	11/15	11-12/16	12/17	07/18	12/18
LHKW (µg/l)	n.a.	0,78	1,7	n.n.	n.n.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
PAK ohne Naph. (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Naphtalin (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Benzo(a)pyren (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
BTEX (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
PBSM (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

&lt; Stufe 1

&gt; Stufe 1

&gt;Stufe 2

n.n.= nicht nachweisbar

n.a.= nicht analysiert



DR. SPANG

**DR. SPANG**  
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie  
und Umwelttechnik mbH

Anhang: 2.1

Datum: 29.01.2021

Bearbeiter: MLK

Projekt: 2665

**Zusammenfassung des hydrochemischen Messprogramms**

Projekt:

VDE 8.1

ABS NÜRNBERG-Ebensfeld  
PFA 13 Güterzugstrecke

**GWM\_N0316 (nicht bekannt)**

Geologische Einheit:	nicht bekannt										
	03/12	10-11/12	05/13	10/13	05/14	06/15	11/15	11-12/16	12/17	07/18	12/18
LHKW (µg/l)	n.a.	n.a.	1,5	0,7	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
PAK ohne Naph. (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Naphtalin (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Benzo(a)pyren (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
BTEX (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
PBSM (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Arsen (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

**GWM\_N0318 (nicht bekannt)**

Geologische Einheit:	nicht bekannt										
	03/12	10-11/12	05/13	10/13	05/14	06/15	11/15	11-12/16	12/17	07/18	12/18
LHKW (µg/l)	n.a.	1100	5,2	2,2	1,4	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
PAK ohne Naph. (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Naphtalin (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Benzo(a)pyren (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
BTEX (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
PBSM (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Arsen (µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

< Stufe 1

> Stufe 1

>Stufe 2

n.n= nicht nachweisbar

n.a.= nicht analysiert



DR. SPANG

Projekt: 31.2665

30.09.2020

---

## **Anhang 3: Weiterführendes GWM-Konzept**

### INHALT

3.0	Titelblatt	(1)
3.1	Weiterführendes GWM-Konzept	(1)



DR. SPANG

**DR. SPANG**  
**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,**  
**Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anhang: 3.1

Datum: 29.01.2021

Bearbeiter: MLK

Projektnr.:2665

Projekt:

**Neues Konzept für weiterführende Messungen im  
hydrochemischen Messprogramm**

**VDE 8.1**  
**ABS NÜRNBERG-Ebensfeld**  
**PFA 13 Güterzugstrecke**

	Parameter	Halbjährliche Untersuchung					Jährliche Untersuchung				
		LHKW	Schwermetalle	BTEX+KM	PAK	Fluorid	LHKW	Schwermetalle	BTEX	PAK	PBSM
1	BK 13.2/110 GM	x	x			x			x	x	x
	BK 13.2/122 GM	x	x					x	x	x	
2	BK 13.2/224 GM		x	x		x			x	x	
3	BK 13.2/232 GM				x	x	x	x		x	
4	BK 13.2/233 GM			x							
5	BK 13.2/234 GM	x					x	x	x	x	
6	BK 13.2/235 GM				x	x	x	x		x	
7	BK 2/31 GM				x	x	x	x		x	
8	BK 3/15 GM		x		x	x		x		x	
9	BK 3/17 GM		x			x	x	x	x	x	
10	BK 3/19 GM					x	x	x	x	x	
11	BK 3/27 GM	x	x				x	x	x	x	
12	BK 3/30 GM					x					
13	BK 3/31 GM	x									
14	BK 3/32 GM	x									
15	BK 3/33 GM	x									
16	BK 3/34 GM					x					
17	BK 3/35 GM	x									
18	BK 3/36 GM	x	x					x	x	x	
19	BK 3/38 GM	x	x				x	x	x	x	
20	BK 3/39 GM	x			x	x	x	x		x	
21	BK 3/42 GM	x	x					x	x	x	
22	BK 3/44 GM	x	x					x	x	x	
24	BK 3/53a GM		x			x		x	x	x	
25	BK 3/6 GM	x					x	x	x	x	
26	BK 3/7 GM					x					
27	BK 3/8 GM	x	x					x	x	x	
28	J20	x									
29	J16	x									
30	J4a	x									
31	B2			x							

32

Stufe 1  
Stufe 2



DR. SPANG

Projekt: 31.2665

30.09.2020

---

## Anhang 4: **Übersichtsplan**

### INHALT

2.0	Titelblatt	(1)
4.1	Übersichtsplan Grundwasser Monitoring 1: 40.000	(1)



Plangrundlage: P2665\_Lageplan\_Grundwasser-Monitoring\_Anlage\_2

**Legende**

- Grundwassermessstellen des hydrologischen Monitoring
- ausgebaut im Quartär
- ausgebaut im Blasensandstein
- ausgebaut in den Lehrbergschichten
- Zusätzliche Messstellen
- Niederschlag
- ▲ Gewässerpegel



DR. SPANG

**Übersichtsplan**

**AUFTRAGGEBER:**  
 DB ProjektBau GmbH  
 Niederlassung Südost  
 Großprojekt VDE 8.1 LBV-SO-G(5)  
 Äußere-Cramer-Klett-Str.3  
 09489 Nürnberg



**PROJEKT:**  
 VDE 8.1  
 ABS Nürnber Ebensfeld  
 PF A 13 Güterzugtunnel  
 km 4,935-15,144

Anhang:	4.1
Projekt Nr.:	31.2665
Plan Nr.:	31.2665/ 2
Datum:	28.11.2019
Maßstab:	1:40.000
Gezeichnet:	Brt
Geprüft:	Raj