



Wir haben Ihr Dokument umgewandelt, es beginnt auf der nächsten Seite

Aktive Inhalte wurden aus Sicherheitsgründen aus diesem PDF-Dokument entfernt.

Das ursprüngliche Dokument ist noch verfügbar. Klicken Sie einfach auf den Link um es zu öffnen.

[Dokument herunterladen](#)

We have converted your document, it starts on the next page

Active content was removed from this PDF document for security reasons.

The original document is still available. Just click on the link to open it.

[Download document](#)

Immengarten 15
31134 Hildesheim

Telefon: 05121-99985-0
Telefax: 05121-99985-11

www.roehrs-herrmann.de
mail@roehrs-herrmann.de

Projekt:

Projekt-Nr.:

Erkundung Bahntrasse

1466-003

Baugebiet „Am Beygraben“ in Hönnersum

Orientierende Untersuchung einer ehem. Bahntrasse

Auftraggeber:

über:

HABEG mbH
Osterstraße 27

31177 Harsum

Projektleiter:

Datum:

Roman Woyciechowski

2024-03-28

Berichtsverfasser:

Bericht geprüft



Toni Schirdewahn
M.Sc. Geographie



Roman Woyciechowski
B.Sc. Geowiss.

Version:

Seiten:

Abbildungen:

Tabellen:

Anlagen:

1

21

3

3

6



Inhaltsverzeichnis

1	Anlass und Aufgabenstellung	4
2	Kenntnisstand vor Untersuchungsbeginn	4
2.1.	Vorhandene Unterlagen und Berichte	4
2.2.	Beschreibung des Untersuchungsgebietes	5
3	Untersuchungskonzept	6
4	Grundlagen der Ergebnisbeurteilung.....	7
4.1.	Eigenschaften relevanter Schadstoffe.....	7
4.2.	Beurteilungskriterien und -maßstäbe	9
5	Durchgeführte Untersuchungen	12
5.1.	Bodenuntersuchungen	12
5.2.	Grundwasseruntersuchungen	13
5.3.	Vermessung.....	13
5.4.	Analytik.....	13
6	Ergebnisse	14
6.1.	Geologie	14
6.2.	Analyseergebnisse Bodenuntersuchungen	14
6.3.	Analyseergebnisse Grundwasseruntersuchungen	16
7	Zusammenfassende Bewertung.....	17
8	Handlungsbedarf.....	18
9	Schriftenverzeichnis	20



Abbildungen

Abbildung 1	Übersichtskarte
Abbildung 2	Geologische Karte
Abbildung 3	Lageplan mit Probenahmestellen

Tabellen

Tabelle A-1	Prüfung Analyseergebnisse Boden - Bewertung nach ErsatzbaustoffV
Tabelle A-2	Analyseergebnisse Boden - Bewertung nach LAWA Orientierungswerten
Tabelle A-3	Analyseergebnisse Wasser - Bewertung nach LAWA Geringfügigkeitsschwellenwerten

Anlagen

Anlage 1	Schichtenverzeichnisse Kleinrammbohrungen
Anlage 2	Prüfberichte Boden
Anlage 3	Prüfberichte Wasser
Anlage 4	Fotodokumentation
Anlage 5	Grundwasserprobenahmeprotokolle
Anlage 6	GPS-Messprotokoll

1 Anlass und Aufgabenstellung

Maßnahme	Die Harsumer Baulandentwicklungsgesellschaft (HABEG mbH) beabsichtigt die Durchführung von Erschließungsarbeiten für das Baugebiet „Am Beygraben“ in Hönnersum. Im Bereich des geplanten Baugebietes verlief bis zu deren Stilllegung im Jahr 1965 ein Teilstück der Eisenbahnstrecke Hildesheim-Hämelerwald. Nach dem Rückbau der Bahnstrecke wurde die Fläche landwirtschaftlich genutzt. Durch die frühere Nutzung besteht der Verdacht, dass sich im Untergrund boden- und grundwassergefährdende Stoffe befinden. Unser Büro wurde mit der orientierenden Untersuchung des Verdachtsbereichs beauftragt. Die Ergebnisse der Untersuchung sollten in einem Gutachten dargestellt und eine Gefährdungsabschätzung erstellt werden.
Auftraggeber	HABEG mbH Osterstraße 27 31177 Harsum
Aufgabe	• Erkundung von Verdachtsflächen im Bereich einer ehemaligen Bahntrasse mittels Kleinrammbohrungen, • Entnahme von Bodenproben aus der Kleinrammbohrungen und Analyse (Boden und Eluat) auf die Verdachtsschadstoffe (Schwermetalle, Mineralölkohlenwasserstoffe, polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe und Bor) zur Klärung von möglichen Bodenkontaminationen, • Entnahme und Analyse von Grundwasserproben auf Schwermetalle, Bor, Mineralölkohlenwasserstoffe, polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe, Phenolindex, • Bewertung und Einschätzung des Gefahrenpotentials und gegebenenfalls Hinweise zum weiteren Vorgehen.
Angebot	Angebot AN-6250 vom 9. November 2023.
Auftrag	Beauftragung der angebotenen Leistung vom 13. November 2023.

2 Kenntnisstand vor Untersuchungsbeginn

2.1. Vorhandene Unterlagen und Berichte

Vorhandene Pläne und Unterlagen	• Topografische Karte Blatt 3825 Hildesheim und 3826 Schellerten, Maßstab 1:25.000. • Geologische Karte Blatt 3825 Hildesheim und Blatt 3826 Dingelbe, Maßstab 1:25.000.
---------------------------------	--

- Liegenschaftskarte
- Lagepläne der im Planungsbereich vorliegenden Ver- und Entsorgungsleitungen.
- Dr. Pelzer und Partner (2023): Grundstück Hönnersum, Am Sumpf 4. Orientierende umweltgeologische Untersuchungen mit Gefährdungsabschätzung nach BBodSchV /11/.
- Röhrs & Herrmann (2023): Erschließung des Baugebiets „Am Beygraben“ in Harsum in der Ortschaft Hönnersum. Geotechnischer Bericht nach DIN 4020 /22/.
- Röhrs & Herrmann (2023): Erschließung des Baugebietes „Am Beygraben“, Hönnersum-Bodenschutzkonzept für die erforderlichen Baumaßnahmen /23/.

2.2. Beschreibung des Untersuchungsgebietes

Lage	Das Bearbeitungsgebiet befindet sich im östlichen Bereich der Ortschaft Hönnersum in der Gemeinde Harsum im Landkreis Hildesheim. Die ehemalige Bahnstrecke befindet sich im nordwestlichen Bereich des Flurstückes 54/16. Die großräumige Lage ist in Abbildung 1 und die kleinräumige Lage in Abbildung 3 dargestellt.
Frühere und aktuelle Nutzung	Die Bahnstrecke bestand bis zum Jahr 1965. Nach deren Stilllegung und dem Rückbau der Gleise wurde die Fläche landwirtschaftlich genutzt.
Geplante Nutzung	Das Gebiet soll als Baugebiet entwickelt werden. Im Bereich der ehem. Bahntrasse soll ein Entwässerungsgraben angelegt werden. Weiterhin tangiert der ehemalige Trassenverlauf zwei geplante Privatgrundstücke und die Erweiterung des Regenrückhaltebeckens.
Geologie / Hydrogeologie	Ein Auszug aus der Geologischen Karte ist als Abbildung 2 beigefügt. Die oberflächennahe Geologie im Untersuchungsgebiet ist von weichselzeitlichen Lössablagerungen geprägt. Unterlagert werden die Löss- bzw. Lösslehmsedimente von älteren glazialen Geschiebelehm- und Geschiebemergelablagerungen des Drenthe-Stadiums der Saale-Kaltzeit. Die Mächtigkeit dieser quartären Schichten beträgt 1 bis 3 m. Die Basis der bindigen Ablagerungen bilden die Tonsteine aus dem Barrême der Unterkreide. Die am Standort kartierten Boden- und Gesteinsschichten eines Löss/Lösslehms und Geschiebelehm/Geschiebemergel stellen feinkörnige Sedimente mit nur geringem Wasserleitvermögen dar. Die glazialen Geschiebe des Drenthe-Stadiums der Saale Kaltzeit können jedoch auch glazifluviale Sandschichten in Wechsellage mit schluffig-tonigen Geschiebelehm-/Geschiebemergelsedimenten aufweisen.
Schutzgebiete	Das Bearbeitungsgebiet liegt nicht in einem Natur-, Wasser- oder Heilquellenschutzgebiet.

3 Untersuchungskonzept

Allgemeines	Das Untersuchungskonzept wurde in Absprache mit der Bodenschutzbehörde des Landkreises Hildesheim und dem Auftraggeber erstellt. Grundlage des Untersuchungskonzepts waren die bereits durch das Ing.-Büro Dr. Pelzer und Partner durchgeführten Untersuchungen eines Grundstückes in Hönnersum aus dem Jahr 2023 /11/. Hier wurden Überschreitungen der LAWA-Geringfügigkeitsschwellwerte für Grundwasser /16/ für die Parameter Bor und Phenolindex ermittelt. Als Ursache für die Überschreitungen konnte neben der Altablagerung Hönnersum (NLWA-Nr. 254020405), die ehemalige Bahntrasse nicht ausgeschlossen werden.
Boden- untersuchungen	Zur Erkundung des Bodenaufbaus sowie potenzieller Schadstoffeinträge in den Boden durch die frühere Nutzung durch eine Bahnstrecke sollten drei Kleinrammbohrungen bis in den wasserstauenden Tonstein abgeteuft werden. Hierbei wurde von einer durchschnittlich erforderlichen Sondiertiefe von 3 m ausgegangen. Das durch die Kleinrammbohrungen aufgeschlossene Bodenmaterial sollte angesprochen bzw. beschrieben und schichtweise abgefüllt werden. Die chemische Analytik sollte daraufhin an Einzel- oder Mischproben von auffälligen Schichten auf die Parameter der EBV Anlage 1, Tabelle 3 zur Beurteilung möglicher Bodenkontaminationen für eine Erstbegutachtung im Rahmen einer orientierenden Untersuchung erfolgen.
Grundwasser- untersuchungen	Der Wirkungspfad Boden-Grundwasser sollte durch Gewinnung von Wasserproben aus den Bohrlöchern der Kleinrammbohrungen mittels Schöpfer erfolgen. Zur Beurteilung eines möglichen Schadstoffeintrags in das Grundwasser sollten die gewonnenen Grundwasserproben auf folgende Parameter untersucht werden: • Färbung, Trübung, Geruch, Temperatur, pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit, Sauerstoffgehalt und Redoxpotential (Vor-Ort-Analyse), • Blei, Bor, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink, • Phenolindex, MKW, PAK.
Allgemeine Arbeiten	Zur Dokumentation der durchgeführten Feldarbeiten sowie zur Beschreibung und Bewertung der Untersuchungsergebnisse sollten folgende Arbeiten erfolgen: • Vermessung der Untersuchungspunkte nach Lage und Höhe mittels GPS, • Erstellung eines zusammenfassenden Gutachtens mit Beschreibung der Untersuchung, Bewertung der Ergebnisse im Hinblick auf die relevanten Wirkungspfade und Abschätzung des Gefahrenpotenzials

durch die festgestellten Kontaminationen für bestehende oder geplante Nutzungen.

4 Grundlagen der Ergebnisbeurteilung

4.1. Eigenschaften relevanter Schadstoffe

Schadstoffinventar	Das potenzielle Schadstoffinventar im Untersuchungsgebiet ist weitgehend unbekannt. Die Auswirkungen der ehemaligen Nutzung des Geländes als Bahntrasse sollen über die Parameter der EBV erschlossen werden. Die relevanten Schadstoffe umfassen vor allem Stoffe aus der Gruppe der MKW und PAK. Zusätzlich wurden auf Grundlage der Erkundungen des nahegelegenen Grundstücks aus /11/, Bor und der Phenolindex als zusätzliche Parameter analysiert. Bei einer Freisetzung in die Umwelt können schädliche Boden- und Grundwasserveränderungen die Folge sein. Die Eigenschaften der für den Standort relevanten Schadstoffe werden nachfolgend kurz beschrieben.
Schwermetalle	Als Schwermetalle werden Metalle mit einer hohen Dichte (viele Definitionen beziehen sich auf eine Dichte $> 5 \text{ g/cm}^3$) bezeichnet. Im Umweltbereich werden als Schwermetalle aber besonders solche Elemente verstanden, die auch human- oder ökotoxikologische Eigenschaften aufweisen. Analytisch wird neben Elementen wie Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber und Zink oftmals z. B. auch das toxische Nebenmetall Arsen der Gruppe der Schwermetalle zugerechnet. Viele Schwermetalle haben gesundheitsschädliche Eigenschaften und führen bereits bei leichter Überkonzentration zu Vergiftungserscheinungen. Neben akut toxischen Wirkungen sind für einzelne Schwermetalle auch gentoxische und kanzerogene Eigenschaften bekannt. Die toxischen Eigenschaften hängen sehr stark vom Element und der Bindungsform des Metalls ab. Auch die Mobilitätseigenschaften sind vom Element und der Bindungsform abhängig. Einzelne Verbindungen und Salze sind gut wasserlöslich und damit stark mobil, andere hingegen sind aufgrund geringer Wasserlöslichkeit nur beschränkt mobil. Zur Freisetzung von Schwermetallen kann es generell bei der metallherstellenden und metallverarbeitenden Industrie und Gewerbe (z. B. Gießereien) sowie auf Schießplätzen kommen. Schwermetallhaltige Rohstoffe werden zudem in den Industriezweigen Galvanik, Glasherstellung sowie Lederverarbeitung und in Färbereien angewendet.
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	PAK sind höhermolekulare aromatische Kohlenwasserstoffe mit mehreren kondensierten Benzolringen. Sie sind in geringen Mengen auch in Kohle und Erdöl enthalten, entstehen aber vor allem bei der unvollständigen Verbrennung von organischer Materie und sind daher in

Pyrolyse- und Verbrennungsrückständen (Ruß, Asche, Teer, Teeröl) stark angereichert. Teer und Teeröle wurden früher weiterverwendet und zur Imprägnierung von Holz und als Weichmacherzusatz in Reifen und anderen Gummiprodukten sowie als Bindemittel in Asphaltbelägen genutzt.

PAK haben einen festen Aggregatzustand und eine geringe bis sehr geringe Wasserlöslichkeit, die mit der Anzahl der Benzolringe im Molekül weiter sinkt. PAK besitzen einen niedrigen Dampfdruck und sind damit kaum flüchtig. Die Flüchtigkeit sinkt weiter mit steigender Ringanzahl, während die Sorptionsneigung an Partikeln (z. B. Rußpartikel) mit steigender Ringanzahl steigt. PAK sind kaum wasserlöslich und damit auch wenig mobil. PAK mit 2 - 3 Ringen (Naphthalin, Acenaphthen, Acenaphthylen, Anthracen, Fluoren, Phenanthren) haben eine mittlere bis geringe Mobilität während PAK mit 4 - 6 Ringen nur eine geringe Mobilität aufweisen. Als Phase können sie jedoch auch in tieferen Bodenschichten sowie in das Grundwasser eintreten, wo sie aufgrund ihrer höheren Dichte bis zum Grundwasserstauer absinken können. Die meisten PAK-Einzelstoffe sind als stark wassergefährdend (WGK 3) eingestuft. Aufnahmepfade für PAK sind vor allem die orale Aufnahme sorbiert an Oberflächen (z. B. Bodenpartikel), aber auch die Inhalation von luftgetragenen Rußpartikeln und anderen PAK-sorbierten Partikeln. Aufgrund lipophiler Eigenschaften können PAK auch dermal über die Haut aufgenommen werden.

PAK haben toxische Wirkungen und eine Vielzahl an PAK-Einzelverbindungen sind zudem als kanzerogen und fruchtschädigend kategorisiert. Analytisch werden insgesamt 16 Einzelverbindungen der PAK erfasst, die als prioritäre Schadstoffe von der US-Umweltbehörde (EPA) festgelegt wurden und deren Analyse sich im internationalen Rahmen durchgesetzt hat.

Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW)

Der Begriff Mineralölkohlenwasserstoffe umfasst Kohlenwasserstoffe, die in Erdöl enthalten sind bzw. die durch Raffination von Erdöl gewonnen werden. Sie stellen Gemische von verzweigten und unverzweigten sowie cyclischen aliphatischen und aromatischen Kohlenwasserstoffen dar. Je nach Kettenlänge und Verzweigung sowie Aromatizität unterscheiden sich die Gemische hinsichtlich ihrer physikalischen und chemischen Eigenschaften. Niedermolekulare Kohlenwasserstoffe (vor allem Kettenlängen C_1 - C_4) haben einen hohen Dampfdruck und bilden daher auch Gase und Dämpfe, die reizend wirken können, während höhermolekulare Kohlenwasserstoffe einen flüssigen (vorwiegend Kettenlängen C_5 - C_{20}) bis festen (vorwiegend Kettenlängen ab C_{20}) Aggregatzustand aufweisen und daher hauptsächlich bei Verschlucken oder Hautkontakt gesundheitsschädliche Wirkungen haben können. Bei Eintritt von MKW in die Umwelt breiten sich die Stoffe aufgrund ihrer in der Regel schlechten Wasserlöslichkeit meist als Phase in Boden und Grundwasser aus. Die meisten Mineralölkohlenwasserstoffgemische haben eine geringere Dichte als Wasser und bilden auf der Grundwasseroberfläche daher eine aufschwimmende, kaum mit Wasser mischbare Phase. Der

Analyseparameter MKW erfasst vorwiegend verzweigte und unverzweigte aliphatische Kohlenwasserstoffe mit einer Kettenlänge von 10 – 40 Kohlenstoffatomen (C₁₀-C₄₀).

Anwendung finden MKW vor allem als Brennstoffe (z. B. Heizöl), Kraftstoffe (Benzin, Diesel, Kerosin) oder als Schmierstoffe (Öle und Fette).

MKW besitzen nur ein geringes humantoxikologisches Potenzial, weshalb sie in der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) für das Schutzgut Boden nicht mit Prüf- oder Maßnahmenwerten versehen sind. Sie sind dagegen als wassergefährdende Stoffe eingestuft (WGK 1).

4.2. Beurteilungskriterien und -maßstäbe

Allgemeines

Die Verdachtsfläche sollte gemäß dem vorgegebenen Untersuchungskonzept durch Kleinrammbohrungen zur Entnahme von Bodenproben und durch Grundwasseruntersuchungen zur Abschätzung des Schadstofftransfers auf das Schutzgut Wasser erkundet werden.

Die chemischen Analysen sollten auf die im Bereich der potenziellen Altablagerungen vermuteten Schadstoffe erfolgen. Zur Beurteilung der Analysebefunde werden einschlägige Qualitätsnormen aus Verordnungen und technischen Regelwerken verwendet, welche eine Bewertung des Kontaminationspotentials vor dem Hintergrund einer Gefährdung von Schutzgütern (Grundwasser) erlauben.

Die für den Standort relevanten Regelwerke und Beurteilungskriterien werden nachfolgend kurz erläutert.

BBodSchV

Die Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) /4/, /6/ konkretisiert die im Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG /1/) formulierten Ziele zum Schutz oder zur Wiederherstellung der natürlichen Funktionen des Bodens. Die Verordnung regelt die Anforderungen an die Untersuchung und Bewertung von Verdachtsflächen und altlastverdächtigen Flächen sowie die Sanierung von schädlichen Bodenveränderungen und Altlasten. Neben Belastungen durch Schadstoffe werden auch Bodenverdichtungen und Bodenerosion als schädliche Bodenveränderungen klassifiziert.

Im Hinblick auf Schadstoffbelastungen werden in der BBodSchV toxikologisch begründete Prüf- und Maßnahmenwerte für Schadstofftransferpfade auf die Schutzgüter Mensch, Pflanze und Grundwasser abgeleitet. Zudem werden noch bodenartspezifische Vorsorgewerte abgeleitet, die als Frühindikatoren für das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen gelten.

Bei Überschreitung von Prüfwerten ist eine einzelfallbezogene Prüfung durchzuführen, ob eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast vorliegt. Bei Überschreitung von Maßnahmenwerten ist in der Regel von einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast auszugehen und es sind Maßnahmen zur Sicherung/Sanierung erforderlich.

Probenahme und Bewertungskriterien in Form von Prüf- und Maßnahmenwerten erfolgen nutzungsbezogen für die Wirkungspfade Boden-Mensch und Boden-Pflanze.

Im Wirkungspfad Boden-Mensch werden die folgenden Nutzungsarten unterschieden:

- Kinderspielfläche,
- Wohngebiete,
- Park- und Freizeitanlagen,
- Industrie- und Gewerbegrundstücke.

Im Wirkungspfad Boden-Pflanze werden die folgenden Nutzungsarten unterschieden:

- Ackerbau, Nutzgarten,
- Grünland.

Die für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser abgeleiteten Prüfwerte gelten für Sickerwasser am sogenannten Ort der Beurteilung (OdB), der dem Übergang von der ungesättigten in die vollständig gesättigte Bodenzone entspricht. Kann keine direkte Bestimmung der Stoffkonzentrationen am OdB erfolgen, sind die Konzentrationen durch eine Rückrechnung aus Grundwasseruntersuchungen oder mittels einer Quelltermbestimmung im Schadenszentrum und anschließender Transportprognose zu ermitteln. Die Sickerwasserprognose kann verbalargumentativ durchgeführt oder auch mittels analytischer oder auch numerischer Transportmodelle berechnet werden.

Für den Standort der ehem. Bahnstrecke in Hönnersum wird der Wirkungspfad Boden-Grundwasser betrachtet. Hierzu werden jedoch keine Eluat- oder Sickerwasseranalysen durchgeführt, sondern es erfolgen vielmehr direkte Grundwasseruntersuchungen. Die Bewertung dieser Untersuchungen erfolgt daher anhand von Geringfügigkeitsschwellenwerten (GFS-Werten, siehe unten).

ErsatzbaustoffV

Die Ersatzbaustoffverordnung wurde mit der Verabschiedung der MantelV /7/ im Jahr 2021 und einer Übergangsfrist von zwei Jahren am 01. August 2023 rechtsgültig eingeführt. Sie stellt eine bundesweit gültige Regelung für die Herstellung mineralischer Ersatzbaustoffe und die Verwertung mineralischer Abfälle in technischen Bauwerken dar und löst damit in vielen Bundesländern die LAGA M20 als bislang hierfür gültiges technisches Regelwerk ab. Die ErsatzbaustoffV konkretisiert Anforderungen an Schadstoffgehalte in mineralischen Ersatzbaustoffen und Abfällen um die gemäß Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) geforderte Schadlosigkeit der Verwertung zu ermöglichen. Zur Klassifizierung von mineralischen Ersatzbaustoffen und Abfällen werden gestaffelte Materialwerte (Konzentrationswerte für bestimmte Schadstoffe) definiert, die die Obergrenze für bestimmte Materialklassen darstellen. Je höher die Materialklasse (z.B. BM-0, BM-0*, BM-F0*, BM-F1, BM-F2, BM-F3 für Bodenmaterial) desto höher die erlaubten Schadstoffgehalte, aber desto strenger die Anforderungen an die Art des Einbaus, die

hydrogeologischen Rahmenbedingungen und Standorte und die Sicherung der Einbauflächen im technischen Bauwerk.

Der Vergleich der Analysewerte mit den Materialwerten der ErsatzbaustoffV ermöglicht eine Einstufung und Bewertung des Bodenmaterials hinsichtlich der abfalltechnischen Verwertungsmöglichkeiten in technischen Bauwerken, erlaubt jedoch auch die Abschätzung von Gefährdungspotenzialen für Boden und Grundwasser, da die Materialwerte maximale Belastungswerte darstellen, bei deren Einhaltung unter Berücksichtigung der Bodenart, Standortverhältnisse und Einbauweise die Anforderungen an einen vorsorgenden Grundwasserschutz nach aktuellem Stand der Erkenntnisse erfüllt sind.

LAWA
Empfehlungen für
die Erkundung,
Bewertung und
Behandlung von
Grundwasser-
schäden

Zur Untersuchung und Bewertung von Grundwassergefahren und Grundwasserschäden wurden von der LAWa im Jahr 1994 in einem Technischen Regelwerk /15/ Prüf- und Maßnahmenschwellenwerte für eine Reihe von wassergefährdenden Schadstoffen für die Medien Boden-, Bodenluft und Grundwasser eingeführt.

Prüfwerte sind Werte, bei deren Unterschreitung der Gefahrenverdacht in der Regel als ausgeräumt gilt, bei deren Überschreitung aber eine weitere Sachverhaltsermittlung erforderlich ist.

Maßnahmenschwellenwerte sind Werte, bei deren Überschreitung in der Regel weitere Maßnahmen wie eine Sicherung oder Sanierung erforderlich sind. Die abgeleiteten Prüf- und Maßnahmenschwellenwerte haben als Orientierungswerte keinen rechtlich verbindlichen Charakter, ermöglichen aber eine Bewertung, ob durch die Belastungen in Boden, Bodenluft oder Grundwasser unter Berücksichtigung der geologisch und hydrogeologischen Rahmenbedingungen eine Gefährdung oder Schädigung des Grundwassers vorhanden ist oder durch Schadstoffverlagerungen eintreten kann.

Die LAWa-Empfehlungen geben jeweils untere und obere Prüf- und Maßnahmenschwellenwerte an. Die oberen Werte gelten für hydrogeologisch weniger sensible (= günstige) Standorte, die unteren für sensible (= ungünstige) Standorte.

Die Werte können damit der Einschätzung der Größenordnung der Belastungen in Boden, Bodenluft und Grundwasser dienen, und sind vor allem in Fällen hilfreich, in denen die BBodSchV /4/, /6/ keine Prüf- oder Maßnahmenwerte für die entsprechenden Schadstoffe in den Umweltmedien für den Transferpfad Boden-Grundwasser angibt.

Für den Standort der ehem. Bahnstrecke in Hönnersum werden die Prüf- und Maßnahmenschwellenwerte für die Beurteilung der Größenordnung der Belastung im Boden mit den Schadstoffen PAK und MKW herangezogen und hieraus auch eine Ableitung des Gefahrenpotenzials für das Grundwasser durchgeführt.

LAWA
Geringfügigkeits-
schwellenwerte

Zur Bewertung von Grundwasserveränderungen hat die LAWa im Jahr 2004 erstmal die Geringfügigkeitsschwelle definiert als die „Konzentration, bei der trotz einer Erhöhung der Stoffgehalte gegenüber regionalen Hintergrundwerten keine relevanten ökotoxischen Wirkungen

auftreten können und die Anforderungen der Trinkwasserverordnung oder entsprechend abgeleiteter Werte eingehalten werden“. Die GFS-Werte wurden 2016 überarbeitet und aktualisiert /16/. Zudem wurden zwischenzeitlich weitere GFS-Werte für bestimmte Schadstoffgruppen wie NSO-Heterocyclen /17/ und Perfluorierte Chemikalien / Per- und Polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFC / PFAS) /18/ abgeleitet.

Die GFS-Werte dienen als Maßstab, bis zu welchen Stoffkonzentrationen anthropogene, räumlich begrenzte Änderungen der chemischen Beschaffenheit des Grundwassers als geringfügig einzustufen sind, und ab welcher Konzentration eine nachteilige Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit vorliegt.

GFS-Werte sind humantoxikologisch und ökotoxikologisch begründet, sie orientieren sich bezüglich der Humantoxizität an den bestehenden Grenzwerten der Trinkwasserverordnung (TrinkwV) und hinsichtlich der Ökotoxizität an den Stoffwirkungen gegenüber Mikroorganismen der Oberflächengewässer. Maßgeblich für die Festlegung des GFS-Wertes ist der jeweils sensibelste Wirkungspfad (menschliche Gesundheit oder Ökotoxizität).

Für den Standort der ehem. Bahnstrecke in Hönnersum werden die GFS-Werte zur Beurteilung bzw. Einschätzung der Schadstoffgehalte der aus Kleinrammbohrungen entnommenen Grundwasserproben herangezogen.

5 Durchgeführte Untersuchungen

5.1. Bodenuntersuchungen

Datum der
Geländearbeiten

06. Dezember 2023.

Bodenaufschlüsse

Zur Erkundung möglicher Bodenbelastungen durch die frühere Nutzung wurden im Untersuchungsgebiet drei Kleinrammbohrungen im Durchmesser 60/50 mm nach DIN 22475-1 (KRB-01 bis KRB-03) mit einer Erkundungstiefe von 3 m abgeteuft. Die Bohrung KRB-03 erreichte die geplante Endteufe. Die weiteren Bohrungen erfolgten bis in eine Tiefe von 2 m, da die Tonschicht welche die Basis der Bohrungen bilden sollte schon in dieser Tiefe erreicht wurde.

Die Kleinrammbohrungen erfolgten im Bereich der ehem. Bahntrasse im Abstand von ca. 20 m.

Nach Abschluss der Bohrungen und der Entnahme der Bodenproben wurden die Bohrlöcher mit unbelastetem Bodenmaterial wieder verfüllt.

Die Lage der Sondierungen ist in Abbildung 3 dargestellt. Eine bildliche Beschreibung des Bohrguts in den Bohrsonden der Bohrungen KRB-01 bis KRB-03 kann der Fotodokumentation in Anlage 4 entnommen werden.

Probenahme Boden

Für die Dokumentation der Bohrungen und Schürfe wurden die durchteuften Bodenschichten nach der ITVA Arbeitshilfe F 2-3 /12/, die



eine Zusammenfassung der relevanten Bodenparameter nach der alten DIN 4022 und der bodenkundlichen Kartieranleitung KA 5 /9/ umfasst, protokolliert und beprobt.

Bodenproben wurden schichtweise bzw. bei mächtigeren Schichten meterweise in Braungläser abgefüllt. Die Schichtenverzeichnisse der Kleinrammbohrungen können der Anlage 1 entnommen werden.

5.2. Grundwasseruntersuchungen

Datum der
Geländearbeiten

06. Dezember 2023.

Bau der
Rammfilterpegel
(KRB-RF)

Für die Erkundung von Schadstoffeinträgen ins Grundwasser sollten im Umfeld der Verdachtsfläche drei temporäre Grundwassermessstellen errichtet werden.

Diese wurden in den Bohrlöchern der Kleinrammbohrungen durch zeitweisen Einbau von Voll- und Filterrohr angelegt.

Der Ausbau der Grundwassermessstellen erfolgte im Durchmesser DN 35.

Probenahme
Grundwasser

Der Wirkungspfad Boden-Grundwasser sollte mittels temporärer Grundwasseraufschlüsse untersucht werden. Die Grundwasserproben wurden mittels Edelstahlschöpfer aus einer Probenahmetiefe von 3 bzw. 2 m aus dem verrohrten Bohrloch entnommen. In den Probenahmeprotokollen (Anlage 5) sind auch Angaben zur Probenabfüllung und Probenkonservierung enthalten. Die Grundwasserproben wurden am Tag der Probenahme gekühlt dem Labor übergeben.

5.3. Vermessung

GPS-Vermessung
nach Lage und Höhe

Die Vermessung der Ansatzpunkte wurde mittels eines GPS-Empfängers der Marke Trimble GeoXR 6000 durchgeführt. Der Empfänger arbeitet mit 220 Kanälen als Echtzeit-Differential-GPS unter Nutzung eines örtlichen Korrekturdiensts (VRS Now der Trimble Europe B. V.). Die Kalibrierung erfolgte mittels des Quasigeoids der Bundesrepublik Deutschland GCG 2016 herausgegeben von der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder.

Die vom Empfänger gemessenen Koordinaten (Rechtswert, Hochwert und Höhe) sind im Messprotokoll (Anlage 6) dokumentiert. Als Bezugssystem wurde das UTM-Koordinatensystem (Zone 32U) gewählt. Im Messprotokoll sind die erreichten horizontalen und vertikalen Genauigkeiten aufgeführt.

5.4. Analytik

Chemische Analysen

Eine Auswahl der von uns entnommenen Bodenproben sowie die Grundwasserproben wurden dem nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditierten Labor der Gesellschaft für Bioanalytik mbH (GBA), zur Analyse übergeben.

Die übergebenen Proben wurden nach den im Untersuchungskonzept festgelegten Verdachtsschadstoffen je nach Matrix (Boden, Wasser) analysiert.

Die Analyseergebnisse mit den angewandten Analyseverfahren und ihren jeweiligen Bestimmungsgrenzen können den Prüfberichten in Anlage 2 (Boden) und Anlage 3 (Wasser) entnommen werden.

6 Ergebnisse

6.1. Geologie

Geologie

In den insgesamt drei abgeteuften Kleinrammbohrungen auf dem Grundstück mit der Flurstücknummer 54/16 wurde bis in eine Tiefe von 0,40 m ein humoser Oberboden angetroffen. Die Bodenart ist schluffig, vereinzelt sind Fremdbestandteilen wie Ziegelreste und Gleisschotter vorhanden.

Darunter folgt bis in eine Tiefe von 0,90 m in KRB-01 bzw. 0,70 m in KRB-02 und KRB-03 eine anthropogene Auffüllungen. Darin sind Fremdbestandteile der ehemaligen Bahntrasse in Form von Schlackeresten und Gleisschotter enthalten.

Unterhalb dieser Auffüllung stehen natürliche Bodenschichten aus Weichsel-Kaltzeitlichem Lösslehm oder Saale-Kaltzeitlichem Geschiebelehm oder Geschiebemergel an. Diese Schicht des Lösslehms reicht bis in Tiefen von bis zu 1,90 m.

Bis zur Endteufe folgen tonige Schichten aus dem Barrême der Unterkreide.

Hydrogeologie

Die teils bindigen, teils kiesig-sandigen Geschiebelehme / Geschiebemergel bilden am Standort teils wasserleitende und teils wasserstauende Horizonte. Die Durchlässigkeit der wasserleitenden Schichten ist vermutlich sehr gering.

In den drei Bohrungen wurden Grundwasserstände von 1,34 m (KRB-03) bis 1,37 m unter GOK¹ (KRB-01) festgestellt. Diese Grundwasserstände sind keine Ruhewasserstände, sondern wurden direkt nach Durchführung der Bohrung gemessen und protokolliert.

6.2. Analyseergebnisse Bodenuntersuchungen

Allgemein

Zur Analyse wurden Proben aus der dunkelbraun bis schwarz gefärbten Auffüllungsschicht unterhalb des humosen Oberbodens, aus allen drei Bohrungen, zur Untersuchung der Schadstoffbelastung im Untergrund auf die Verdachtsschadstoffe herangezogen. Im Falle eines Schadstoffaustritts wäre in diesem Bereich eine Anreicherung am wahrscheinlichsten. Sofern hier keine größeren Belastungen vorhanden

¹ GOK = Geländeoberkante

sind, ist eine Belastung der darunter liegenden Schichten unwahrscheinlich.

Die Analyseergebnisse sind in Tabelle A-1 den Materialwerten der EBV und in Tabelle A-2 den Prüf- und Maßnahmenschwellenwerten der LAWA gegenübergestellt.

Nachfolgend werden die Ergebnisse je Bohrung dargestellt.

KRB-01

Die Kleinrammbohrung KRB-01 ist die nördlichste der drei durchgeführten Bohrungen. Sie befindet sich südlich des Regenrückhaltebeckens.

Die untersuchte Probe aus KRB-01 wurde aus einer Tiefe von 0,40 m bis 0,90 m entnommen.

Die Analysen nach dem Parameterumfang der Anlage 1, Tabelle 3 der EBV zeigen keine signifikanten Schadstoffbelastungen im Feststoff. Organische Stoffe aus der Gruppe der MKW waren nicht nachweisbar. Bei den PAK wurde ein geringer Stoffgehalt von 0,866 mg/kg festgestellt.

Im Eluat konnten ebenfalls nur geringe bis nicht nachweisbare Konzentrationen an Schwermetallen und organischen Verbindungen festgestellt werden.

Das Material ist aufgrund der Schadstoffkonzentrationen nach EBV der Materialklasse BM-0 zuzuordnen.

KRB-02

Die Kleinrammbohrung KRB-02 ist die mittlere der drei durchgeführten Bohrungen.

Die untersuchte Probe aus KRB-02 wurde aus einer Tiefe von 0,40 m bis 0,70 m entnommen.

Die Analysen nach dem Parameterumfang der Anlage 1, Tabelle 3 der EBV zeigen mit 24,075 mg/kg erhöhte Schadstoffbelastungen im Feststoff in Bezug auf den Parameter PAK und deren kanzerogensten Einzelverbindung Benzo(a)pyren (0,98 mg/kg). Die Schwermetallgehalte liegen im Bereich üblicher Hintergrundwerte. Organische Stoffe aus der Gruppe der MKW waren nicht nachweisbar.

Im Eluat konnten ebenfalls leicht erhöhte PAK Gehalte nachgewiesen werden. Für die Schwermetalle wurden nur geringe bis nicht nachweisbare Konzentrationen festgestellt.

Das Material ist aufgrund der des Parameters PAK der höchsten Materialklasse BM-F3 nach EBV zuzuordnen.

Für den Parameter PAK ohne Naphthalin wird mit einer Konzentration von 24,075 mg/kg der obere Prüfwert der LAWA (siehe Tabelle A-2) überschritten.

KRB-03

Die Kleinrammbohrung KRB-03 ist die südlichste der drei durchgeführten Bohrungen und befindet sich an der Grenze zu der benachbarten Ackerfläche.

Die untersuchte Probe aus KRB-03 wurde aus einer Tiefe von 0,40 m bis 0,70 m entnommen.

Die Analysen nach dem Parameterumfang der Anlage 1, Tabelle 3 der EBV sind in Tabelle A-1 dargestellt und zeigen mit einer Konzentration von 2993,7°mg/kg sehr hohe Schadstoffbelastungen im Feststoff in Bezug auf den Parameter PAK. Die Konzentrationen an Benzo(a)pyren als kanzerogenste Einzelverbindung der Gruppe der PAK beträgt 138°mg/kg. Die Schwermetallgehalte liegen im Bereich üblicher Hintergrundwerte. Organische Stoffe aus der Gruppe der MKW waren mit 120°mg/kg in geringer Konzentration nachweisbar.

Im Eluat konnten ebenfalls ein stark erhöhter PAK Gehalt von 26,0355 µg/l nachgewiesen werden. Für die Schwermetalle wurden nur geringe bis nicht nachweisbare Konzentrationen festgestellt. Der zusätzlich gemessene Parameter Bor zeigte eine Konzentration von 380 µg/l was den GFS-Wert von 200 µg/l überschreitet.

Es konnte weiterhin ein leicht erhöhter TOC Gehalt (1,7%) und eine erhöhte elektrische Leitfähigkeit von 550 µS/cm ermittelt werden.

Das Material übersteigt aufgrund des Parameters PAK die höchste Materialklasse BM-F3 nach EBV und ist somit nicht verwertbar.

Für den Parameter PAK ohne Naphthalin wird mit einer Konzentration von 2990,4 mg/kg der obere Maßnahmenschwellenwert der LAWA deutlich überschritten. Für Naphthalin (3,3 mg/kg) wird zudem der obere Prüfwert der LAWA überschritten.

6.3. Analyseergebnisse Grundwasseruntersuchungen

Allgemein	Die entnommenen Wasserproben waren in allen Bohrungen undurchsichtig und gelbbraun gefärbt. Der Geruch war teilweise auffällig und zeigte Merkmale von PAK, Phenolen und Verbrennungsrückständen. Die Bewertung der Grundwasserproben aus den Bohrlöchern erfolgt mit Hilfe der Geringfügigkeitsschwellenwerte (GFS-Werten) der LAWA /17/. Die Analyseergebnisse sind in Tabelle A-3 den GFS-Werten gegenübergestellt. Nachfolgend werden die Ergebnisse der aus den Bohrungen gewonnenen Wasserproben einzeln dargestellt.
KRB-RF-01	Die Wasserprobe der Bohrung KRB-01 zeigte mit Ausnahme von Bor (250 µg/l) keine weiteren Überschreitungen der GFS Werte. Die meisten untersuchten Stoffe befinden sich unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenze. Die Summe der einzelnen PAK Verbindungen (ohne Naphthalin) und insbesondere die Einzelverbindung Fluoranthen unterschreiten die jeweiligen GFS-Werte jedoch nur geringfügig.
KRB-RF-02	Die Wasserprobe der Bohrung KRB-02 überschreitet den GFS-Wert für Bor geringfügig mit 260 µg/l. Sehr hohe Überschreitungen der GFS-Werte gibt es bei den PAK (ohne Naphth.) mit 11,498 µg/l. Auch für die gemessenen Einzelverbindungen aus dieser Gruppe Anthracen (0,28 µg/l), Fluoranthen (2,5 µg/l), die Summe aus Benzo(b)fluoranthen &

Benzo(k)fluoranthren (1,59 µg/l), Benzo(a)pyren (0,65 µg/l), die Summe von Benzo(g,h,i)perylen & Indeno(1,2,3-cd)pyren (1,07 µg/l) und Dibenz(a,h)anthracen (0,13 µg/l) wurden deutliche Überschreitungen der GFS-Werte gemessen. Für die weiteren gemessenen Einzelsubstanzen lagen die Gehalte unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenzen.

KRB-RF-03

Die Wasserprobe der Bohrung KRB-03 überschreitet den GFS-Wert für Bor geringfügig mit 220 µg/l. Sehr hohe Überschreitungen der GFS-Werte gibt es bei den PAK (ohne Naphth.) mit 7,998 µg/l. Auch für die gemessenen Einzelverbindungen aus dieser Gruppe Anthracen (0,24 µg/l), Fluoranthren (2 µg/l), die Summe aus Benzo(b)fluoranthren & Benzo(k)fluoranthren (1,04 µg/l), Benzo(a)pyren (0,42 µg/l), die Summe von Benzo(g,h,i)perylen & Indeno(1,2,3-cd)pyren (0,59 µg/l) und Dibenz(a,h)anthracen (0,097 µg/l) wurden deutliche Überschreitungen der GFS-Werte gemessen. Der GFS-Wert für den Phenolindex von 8 µg/l wird mit 7 µg/l knapp unterschritten. Für die weiteren gemessenen Einzelsubstanzen lagen die Gehalte unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenzen.

7 Zusammenfassende Bewertung

Für die Gruppe der PAK konnte eine Überschreitungen von Prüf- oder Maßnahmenschwellen der LAWA-Empfehlung für die Kleinrammbohrungen KRB-02 und KRB-03 festgestellt werden.

In der neuen BBodSchV wurden für einige Stoffe auch GFS-Werte als Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser verwendet.

Ein Prüfwert für den Parameter PAK für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser für den Ort der Probenahme wird mit 0,2 µg/l angegeben. Der Messwert im Eluat der Proben aus KRB-02 und KRB-03 überschreiten diesen Wert mit max. 11,498 µg/l deutlich.

Boden

Die Untersuchungen des Bodens zeigen für alle Bohrungen keine oder nur vereinzelt leicht erhöhte Stoffgehalte für Schwermetalle im Feststoff. Nach ErsatzbaustoffV übersteigt das Material aus einer Bohrung (KRB-03) die Klasse BM-F3. Ein offener Einbau, wie er am Standort vorliegt, wäre nicht möglich. Beim Aushub des Materials im Untersuchungsbereich, muss daher mit erhöhten Entsorgungskosten für Bodenabfall gerechnet werden. Das Material der Bohrung KRB-01 ist der Materialklasse BM-0 und das Material der Bohrung KRB-02 der Klasse BM-F3 zuzuordnen.

Durch die Überschreitungen der Materialklasse BM-F3 kann ein Schadstofftransfer auf dem Sickerwassertransportpfad in das Grundwasser nicht ausgeschlossen werden. Relevante Stoffgehalte weist hierfür der Parameter PAK auf.

Die Probe aus KRB-03 zeigt eine Benzo(a)pyren-Konzentration von > 50 mg/kg. Das Material ist damit als Gefahrstoff gemäß Gefahrstoffverordnung /5/ einzustufen. Beim Ausbauen des Materials sind die Anforderungen der TRGS 551 (Teer und andere Pyrolyseprodukte aus organischem Material) /1/ einzuhalten. Bei entsprechenden Arbeiten handelt es sich um Arbeiten in kontaminierten Bereichen nach

	TRGS 524 /2/ bzw. DGUV-Regel 101-004 /10/ und es ist ein Arbeits- und Sicherheitsplan zu erstellen. Im Bedarfsfall muss ein sachkundiger Koordinator benannt werden. Der zusätzlich analysierte Parameter Bor zeigt keine stark erhöhten Feststoffgehalte. Für den Parameter PAK ist eine Gefährdung für Schadstoffübergänge vom Boden ins Grundwasser auf dem Sickerwassertransportpfad hoch.
Grundwasser	In den Grundwasserproben aus den beiden Bohrungen KRB-02 und KRB-03 liegt eine Überschreitung des GFS-Wertes für den Einzelparameter Bor sowie den Summenparameter PAK vor, wobei auch die Einzelparameter den jeweiligen GFS-Wert deutlich überschreiten. Gemäß /15/ liegt hier eine nachteilige Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit vor. Für Bor kann keine Korrelation der Grundwassergehalte mit den Analysen des Bodenfeststoffs festgestellt werden. Die leicht erhöhten Borgehalte im Grundwasser, welche auch in /11/ ermittelt wurden, können auch in dieser Untersuchung bestätigt werden. Neben der ehemaligen Bahntrasse könnten die Einträge auch geogen bedingt sein, aus der landwirtschaftlichen Nutzung oder von der naheliegenden Altlast stammen. Der GFS-Wert für Grundwasser wird leicht überschritten, der Prüfwert für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser nach BBodSchV am Ort der Probennahme von 1000 µg/l, der für ein Sickerwasser angewendet wird, wird allerdings deutlich unterschritten. Da es sich im vorliegenden Fall wahrscheinlich um ein Stauwasser handelt, welches durch die Auffüllung versickert, ist die Bewertung nach BBodSchV vorzunehmen. Beim Parameter Phenolindex wurden keine Überschreitungen der GFS-Werte der LAWA ermittelt. Beim Parameter PAK können erhöhte Stoffgehalte im Grundwasser auch durch die Bodenproben bestätigt werden. Für die Stoffe mit GFS-Wert-Überschreitungen ist die 0,30 bis 0,50 m mächtige Auffüllung im Bereich der ehemaligen Bahntrasse als Schadstoffquelle sehr wahrscheinlich.

8 Handlungsbedarf

Allgemein	Die Untersuchung des Bodens entlang der ehemaligen Bahntrasse im Bereich des geplanten Baugebietes „Am Beygraben“ in Hönnersum zeigte auffällige Analyseergebnisse in Bezug auf den Parameter PAK. Weiterhin wurden erhöhte Bor-Gehalte im Grundwasser ermittelt. Wir empfehlen den Bereich der ehemaligen Bahntrasse im Rahmen einer Detailuntersuchung für die Wirkungspfade Boden-Mensch, Boden-Nutzpflanze und Boden-Grundwasser weitergehend zu untersuchen und bei Bedarf anschließend ein Sanierungskonzept zu erstellen. Es wird die Durchführung von mindestens 10 Kleinrammbohrungen bis in eine Tiefe von 2 m empfohlen. Hiermit sollen Mächtigkeit und Ausbreitung der Auffüllung ermittelt werden. Weiterhin sollten Schadstoffanalysen
-----------	---

(insbesondere des Parameters PAK) zur Ermittlung der Schadstoffgehalte und zur vertikalen Verteilung der Schadstoffe wirkungspfadbezogen durchgeführt werden. Ursache der erhöhten PAK-Gehalte könnte das Einbringen von Verbrennungsrückständen wie Aschen aus dem Betrieb der Bahnstrecke oder Rückstände von mit Teerölen behandelten Bahnschwellen sein.

Im weiteren Prozess zur Erschließung des Baugebietes sollte der Bereich der ehemaligen Bahntrasse gesondert behandelt werden. Auf Grundlage der von uns durchgeführten Baugrunderkundung und des geotechnischen Berichts /22/ ist es unwahrscheinlich, dass im Bereich der anzulegenden Erschließungsstraßen belastetes Material angetroffen wird. Somit können in diesen Bereichen Erschließungsarbeiten parallel durchgeführt werden.

Aufgrund der hohen Schadstoffbelastung im Bereich der ehemaligen Bahntrasse wird empfohlen diesen Bereich von den archäologischen Untersuchungen auszunehmen. Es ist aufgrund der Nutzung als Bahnstrecke und den damit verbundenen Bodenumlagerungen und Fremdstoffeinträgen eine starke anthropogene Überprägung vorhanden.

Wirkungspfad Boden-Mensch

Durch die jahrzehntelange ackerbauliche Nutzung der Fläche wurden die Schadstoffgehalte im Bereich des Pflughorizontes aufgrund einer Durchmischung mit unbelasteten Material vermutlich stark verdünnt. Zum Gefahrenausschluss sollte hinsichtlich der geplanten Nutzungsumwandlung in ein Wohngebiet im Bereich der ehemaligen Bahntrasse oder der in diesen Bereichen geplanten Privatgrundstücke, eine Untersuchung für den Wirkungspfad Boden-Mensch auf die Prüfwerte der BBodSchV (Anlage 2, Tabelle 4) für die Nutzungsart „Wohngebiete“ durchgeführt werden.

Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze

Die Analysen von drei Oberbodenmischproben in dem von unserem Büro erstellten Bodenschutzkonzept /23/ zeigten keine Überschreitungen der Vorsorgewerte nach BBodSchV im Bereich des geplanten Baugebietes. Zum Gefahrenausschluss für den Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze sollte eine weitergehende Untersuchung im Bereich der ehemaligen Bahntrasse nach BBodSchV durchgeführt werden.

Wirkungspfad Boden- Grundwasser

Die Analyseergebnisse der Auffüllung im Bereich der ehemaligen Bahntrasse zeigen ein deutliches Schadstoffpotenzial in Bezug auf den Parameter PAK. Im Fall von Aushubarbeiten im Bereich der ehemaligen Bahntrasse kann das Material nicht verwertet werden und muss als gefährlicher Abfall entsorgt werden. Die Schadstoffgehalte des Materials stellen ein erhebliches Gefahrenpotential für das Grundwasser dar. Dabei stellt die Tonschicht jedoch eine geologische Barriere dar, sodass kein direkter Grundwasserkontakt vorhanden ist und durch versickerndes Niederschlagswasser ausgewaschene Schadstoffe nicht direkt in das Grundwasser eingetragen werden.

Die bisher durchgeführten Wasseruntersuchungen zeigen nachweisbare Schadstofffrachten im Sickerwasser für den Parameter PAK. Es wird empfohlen den möglichen Schadstofftransfer ins Grundwasser und in das Oberflächenwasser weitergehend zu untersuchen. Zur Beurteilung des Wirkungspfades Boden-Grundwasser sowie der Grundwasserfließrichtung

sollten drei Rammfilterpegel errichtet werden. Daraus sollten möglichst mehrfach Grundwasserproben entnommen und auf folgende Parameter analysiert werden:

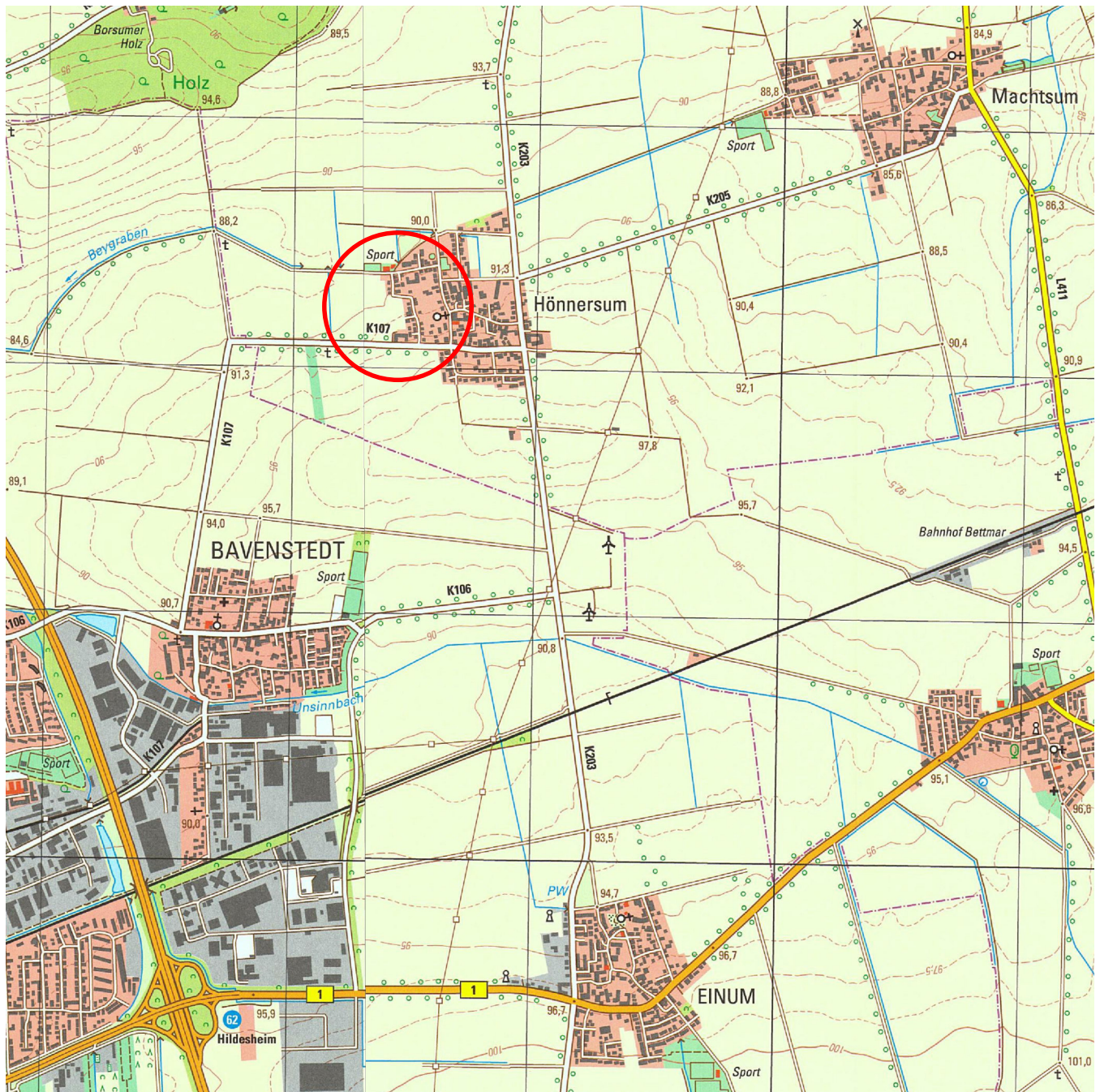
- Färbung, Trübung, Geruch, Temperatur, pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit, Sauerstoffgehalt und Redoxpotential (Vor-Ort-Analyse)
- PAK
- Bor

Weiterhin sollte das Oberflächenwasser aus dem Regenrückhaltebecken analog der Grundwasserproben analysiert werden um auszuschließen, dass Schadstoffe aus dem umliegenden Material gelöst und über dessen Überlauf in Gewässer eingetragen werden.

9 Schriftenverzeichnis

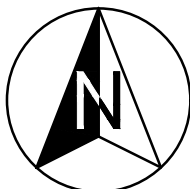
- /1/ Ausschuss für Gefahrstoffe, Bundesministerium für Arbeit und Soziales (2015): Technische Regeln für Gefahrstoffe, TRGS 551, Teer und andere Pyrolyseprodukte aus organischem Material
- /2/ Ausschuss für Gefahrstoffe, Bundesministerium für Arbeit und Soziales (2010): Technische Regeln für Gefahrstoffe, TRGS 524, Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten in kontaminierten Bereichen
- /3/ Bundesregierung (1998): Bundes-Bodenschutzgesetz vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502)
- /4/ Bundesregierung (1999): Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung – BBodSchV – vom 12. Juli 1999 (BGBl. I., Nr. 36 v. 16. Jul. 1999, S. 1554 ff).
- /5/ Bundesregierung (2010): Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (GefStoffV) – Gefahrstoffverordnung vom 26. November 2010.
- /6/ Bundesregierung (2021): Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung – (BBodSchV) – vom 9. Juli 2021 (BGBl. I S. 2598, 2716).
- /7/ Bundesregierung (2021): Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke (Ersatzbaustoffverordnung - ErsatzbaustoffV) vom 9. Juli 2021 (BGBl. I S. 2598).
- /8/ Bundesregierung (2021): Verordnung über Deponien und Langzeitlager (DepV) – Deponieverordnung vom 27. April 2009
- /9/ Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, BGR (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung, 5. Auflage, 438 Seiten.
- /10/ Deutsche gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) (1997): DGUV-Regel 101-004: Kontaminierte Bereiche
- /11/ Dr. Pelzer und Partner (2023): Grundstück Hönnersum, Am Sumpf 4. Orientierende umweltgeologische Untersuchungen mit Gefährdungsabschätzung nach BBodSchV.
- /12/ Ingenieurtechnischer Verband Altlasten, ITVA (2006): Arbeitshilfe F2-3 – Beschreibung und Benennung von Bodenproben bei der Verdachtsflächen erkundung.
- /13/ Länder-Arbeitsgemeinschaft-Abfall (LAGA) (1997): Mitteilung 20: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen

-
- /14/ Länder-Arbeitsgemeinschaft-Abfall (LAGA) (2004): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II: Technische Regeln für die Verwertung 1.2 Bodenmaterial (TR Boden)
 - /15/ Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) (1994): Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden.
 - /16/ Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) (2016): Ableitung von Geringfügigkeits-schwellenwerten für das Grundwasser - Aktualisierte und überarbeitete Fassung 2016.
 - /17/ Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) (2010): Ableitung von Geringfügigkeits-schwellenwerten für das Grundwasser - NSO-Heterozyklen.
 - /18/ Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) (2017): Ableitung von Geringfügigkeits-schwellenwerten für das Grundwasser – Per- und polyfluorierte Chemikalien (PFC).
 - /19/ NIBIS® Kartenserver (2023): Geowissenschaftliche Themenkarten - Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover.
 - /20/ Niedersächsisches Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) (2012): GeoBerichte 22: Ermessensleitende Kriterien bei der Bearbeitung altlastenbedingter Grundwassergefahren und -schäden – GeoBerichte 22, 79 S., Hannover.
 - /21/ Ingenieurbüro Pabsch & Partner (2023): Lageplan Entwässerung (Vorplanung) Erschließung Baugebiet "Am Beygraben" OT Hönnersum Bebauungsplan Nr. 8.
 - /22/ Röhrs & Herrmann (2023): Erschließung des Baugebiets „Am Beygraben“ in Harsum in der Ortschaft Hönnersum. Geotechnischer Bericht nach DIN 4020.
 - /23/ Röhrs & Herrmann (2023): Erschließung des Baugebietes „Am Beygraben“, Hönnersum-Bodenschutzkonzept für die erforderlichen Baumaßnahmen.
-



Legende

 Bearbeitungsgebiet



1.250 m

Auftraggeber:

HABEG mbH

Projekt:

Erkundung Bahntrasse

Projekt-Nr.:

1466-003

Abb.:

1

Datei:

2024-02-22

Übersichtskarte

Grundlage:

LGN TK 1:25.000 (3825/3826)

Maßstab der Länge:

1:25.000

Maßstab der Höhe:

1:25.000

aufgestellt:



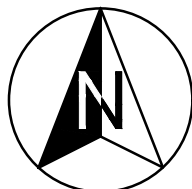
Röhrs & Herrmann

Kompetenz in Wasser und Boden



Legende

 Kleinrammbohrung (KRB)



50 m

Auftraggeber:

HABEG mbH

Projekt:

Erkundung Bahntrasse

Projekt-Nr.:

1466-003

Abb.:

3

Datei:

2024-02-22

Lageplan mit Probenahmestellen

Grundlage:

ALKIS

Maßstab der Länge:

1:1.000

Maßstab der Höhe:

1:1.000

aufgestellt:


Kompetenz in Wasser und Boden

Matrix Boden (Lehm, Schluff)
 Bewertungsgrundlage: Ersatzbaustoffverordnung

Probenbezeichnung	KRB-01 0,4 - 0,9m	KRB-02 0,4 - 0,7m	KRB-03 0,4 - 0,7m	BM-0	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Einheit
Proben-Nr.	9240-10	9240-07	9240-02							
Originalsubstanz										
Arsen	6,8	11	5	20	20	40	40	40	150	mg/kg
Blei	16	18	14	70	140	140	140	140	700	mg/kg
Cadmium	0,12	0,16	0,11	1	1	2	2	2	10	mg/kg
Chrom (gesamt)	15	16	19	60	120	120	120	120	600	mg/kg
Kupfer	9,9	12	8,7	40	80	80	80	80	320	mg/kg
Nickel	12	18	11	50	100	100	100	100	350	mg/kg
Quecksilber	0,079	0,077	0,069	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5	mg/kg
Thallium	0,13	0,1	0,15	1	1	2	2	2	7	mg/kg
Zink	34	47	35	150	300	300	300	300	1200	mg/kg
Bor	18	17	45							mg/kg
TOC	0,7	0,71	1,7	1	1	5	5	5	5	%
EOX				1	1	3	3	3	10	mg/kg
KW C ₁₀ -C ₂₂	n. n.	n. n.	n. n.		300	300	300	300	1000	mg/kg
KW C ₁₀ -C ₄₀	n. n.	n. n.	120		600	600	600	600	2000	mg/kg
BTEX						1	1	1	1	mg/kg
LHKW						1	1	1	1	mg/kg
PCB ₇						1	1	1	1	mg/kg
PAK ₁₆	0,866	24,075	2993,7	0,05	0,1	0,15	0,15	0,15	0,5	mg/kg
Benzo(a)pyren	0,053	0,98	138	3	6	6	6	9	30	mg/kg
Cyanide				0,3						mg/kg
Tributylzinn-Kation						3	3	3	10	mg/kg
						20	100	100	1000	µg/kg
Eluat										
pH-Wert	8,4	8,5	8,8			6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	5,5-12	
el. Leitfähigkeit	250	190	550		350	350	500	500	2000	µS/cm
Sulfat	25	5,9	180	250	250	250	450	450	1000	mg/l
Arsen	0,93	1,1	2,4		8	12	20	85	100	µg/l
Blei	n. n.	n. n.	0		23	35	90	250	470	µg/l
Cadmium	n. n.	n. n.	n. n.		2	3	3	10	15	µg/l
Chrom (gesamt)	n. n.	n. n.	n. n.		10	15	150	290	530	µg/l
Kupfer	1,7	1,9	2,5		20	30	110	170	320	µg/l
Molybdän						55	55	55	110	µg/l
Nickel	1,1	n. n.	1,3		20	30	30	150	280	µg/l
Quecksilber	n. n.	n. n.	n. n.		0,1					µg/l
Thallium	n. n.	n. n.	n. n.		0,2					µg/l
Zink	n. n.	n. n.	n. n.		100	150	160	840	1600	µg/l
Bor	110	110	380							µg/l
MKW						150	160	160	310	µg/l
PAK ₁₅	0,15375	0,90175	26,0355		0,2	0,3	1,5	3,8	20	µg/l
Naphthalin / Methylnapht.					2					µg/l
PCB ₇					0,01	0,02	0,02	0,02	0,04	µg/l
Phenole						12	60	60	2000	µg/l
Chlorphenole						1,5	10	10	100	µg/l
Chlorbenzole						1,5	1,7	1,7	4	µg/l
Atrazin						0,2	0,4	0,5	1,3	µg/l
Bromacil						0,2	0,2	0,3	0,4	µg/l
Diuron						0,1	0,1	0,2	0,3	µg/l
Glyphosat						0,2	0,6	2,2	4	µg/l
AMPA						2,5	2,5	2,5	4	µg/l
Simazin						0,2	0,6	1,2	4	µg/l
sonst. Herbizide						0,2	0,7	1	4	µg/l
Hexachlorbenzol						0,02	0,02	0,02	0,04	µg/l

BM-0 / BG-0	
BM-0* / BG-0*	
BM-F0* / BG-F0*	Einbau in technischen Bauwerken gem.
BM-F1 / BG-F1	Anlage 2 oder 3 EBV
BM-F2 / BG-F2	
BM-F3 / BG-F3	
> BM-F3 / BG-F3	Verwertung nach EBV nicht möglich

n. n. Substanz kleiner Bestimmungsgrenze
 kein Eintrag Nicht analysiert

Tabelle A-1

{Boden} - Bewertung nach ErsatzbaustoffV

Projekt:	Erkundung Bahntrasse	 Röhrs & Herrmann
Projekt-Nr.:	1466-003	
Tabelle A-2:	Analyseergebnisse	

Matrix	Boden
Bewertungsgrundlage:	LAWA Orientierungswerte für Bodenbelastungen hinsichtlich möglicher Grundwassergefährdungen

	KRB-01 0,4 - 0,9m	KRB-02 0,4 - 0,7m	KRB-03 0,4 - 0,7m			Unterer Prüfwert	Oberer Prüfwert	Oberer Maßnahmenwert	Einheit
Probe-Nr.	9240-10	9240-07	9240-02						
Originalsubstanz									
KW C ₁₀ -C ₄₀	n. n.	n. n.	120			300	1000	5000	mg/kg
BTXE-Aromaten						2	10	30	mg/kg
Benzol						0,1	0,5	3	mg/kg
LHKW						1	5	25	mg/kg
LHKW karzinogen						0,1	1	5	mg/kg
PCB ₆						0,1	1	10	mg/kg
PAK (ohne Naphthalin)	0,866	24,075	2990,4			2	10	100	mg/kg
Naphthalin	n. n.	n. n.	3,3			1	2	5	mg/kg
Phenolindex						1	10	25	mg/kg
Chlorphenole						1	5	10	mg/kg
Chlorbenzole						1	5	10	mg/kg

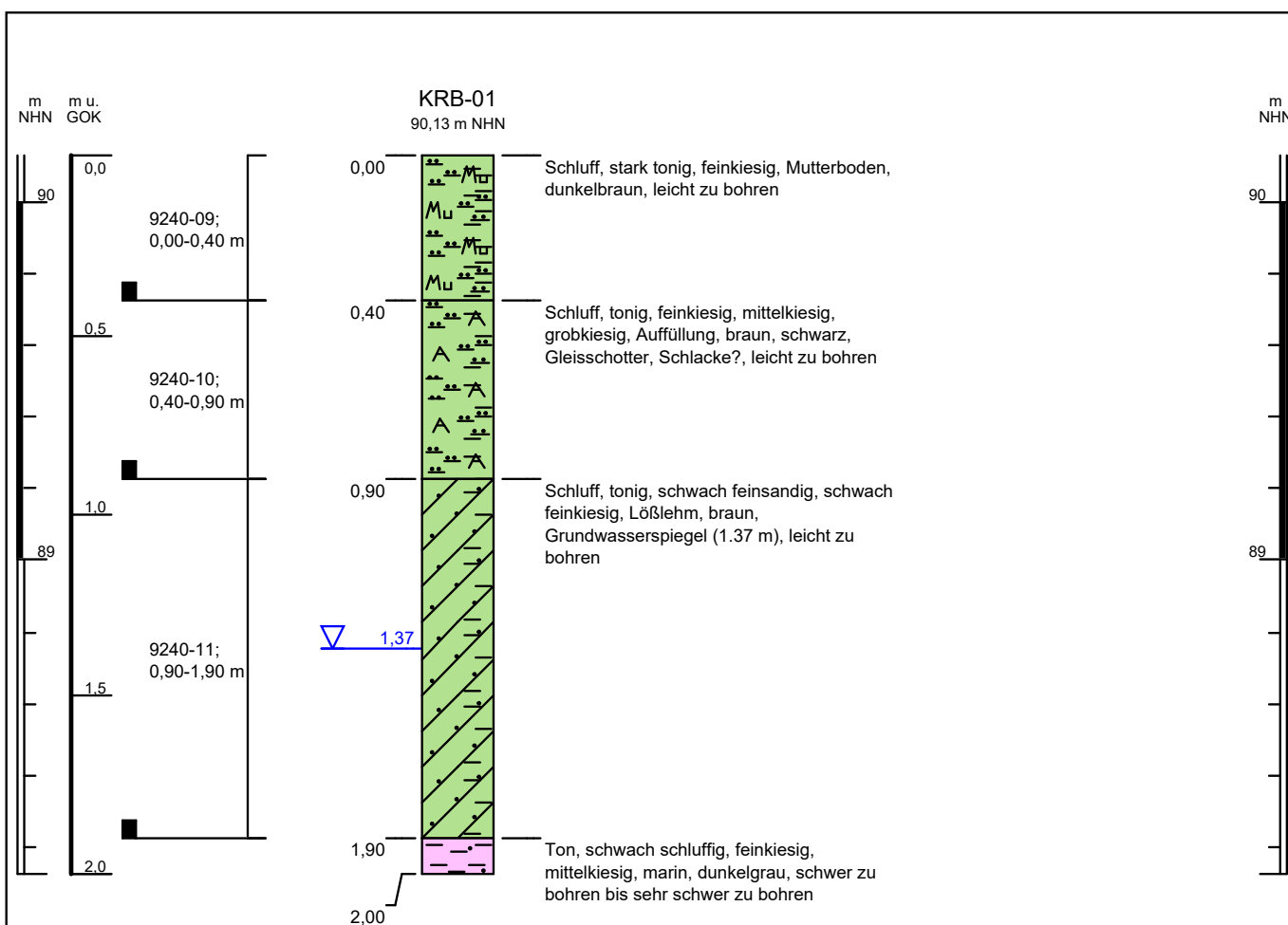
Ergebnisse nicht unterlegt	Konzentration ≤ unterer Prüfwert
Ergebnisse grün unterlegt	Konzentration > unterer Prüfwert und ≤ oberer Prüfwert
Ergebnisse gelb unterlegt	Konzentration > oberer Prüfwert und ≤ oberer Maßnahmenwert
Ergebnisse rot unterlegt	Konzentration > oberer Maßnahmenwert
n. n.	Alle Einzelsubstanzen kleiner Bestimmungsgrenze
kein Eintrag	Nicht analysiert

Projekt:	Erkundung Bahntrasse	 Röhrs & Herrmann
Projekt-Nr.:	1466-003	
Tabelle A-3:	Ergebnisse der Wasseranalysen	

Matrix	Grundwasser
Bewertungsgrundlage:	LAWA Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser (Aktualisierte Fassung 2016)

Probenbezeichnung	KRB-01	KRB-02	KRB-03				Geringfügig- keits Schwellenwert	Einheit
Proben-Nr.	9241-03	9241-02	9241-01					
Antimon							5	µg/l
Arsen							3,2	µg/l
Barium							175	µg/l
Blei	n. n.	n. n.	n. n.				1,2	µg/l
Bor	250	260	220				180	µg/l
Cadmium	n. n.	n. n.	n. n.				0,3	µg/l
Chrom	n. n.	n. n.	n. n.				3,4	µg/l
Kobalt							2	µg/l
Kupfer	n. n.	n. n.	n. n.				5,4	µg/l
Molybdän							35	µg/l
Nickel	2,4	n. n.	n. n.				7	µg/l
Quecksilber	n. n.	n. n.	n. n.				0,1	µg/l
Selen							3	µg/l
Thallium							0,2	µg/l
Vanadium							4	µg/l
Zink	n. n.	n. n.	n. n.				60	µg/l
Chlorid							250	mg/l
Cyanid-leicht freisetzbar							10	µg/l
Cyanid-gesamt							50	µg/l
Fluorid							900	µg/l
Sulfat							250	mg/l
Σ PAK (ohne Naphth.)	0,157	11,498	7,998				0,2	µg/l
Anthracen	n. n.	0,28	0,24				0,1	µg/l
Fluoranthren	0,091	2,5	2				0,1	µg/l
Σ Benzo(b)fluoranthren & Benzo(k)fluoranthren	n. n.	1,59	1,04				0,03	µg/l
Benzo(a)pyren	n. n.	0,65	0,42				0,01	µg/l
Σ Benzo(g,h,i)perylen & Indeno(1,2,3-cd)pyren	n. n.	1,07	0,59				0,002	µg/l
Dibenz(a,h)anthracen	n. n.	0,13	0,097				0,01	µg/l
Σ Naphthalin und Methynaphthaline							2	µg/l
Σ LHKW							20	µg/l
Σ Tri- und Tetrachlorethen							10	µg/l
1,2 Dichlorethan							3	µg/l
Trichlormethan							2,5	µg/l
Vinylchlorid							0,5	µg/l
1,2-Dibromethan							0,02	µg/l
Σ PCB							0,01	µg/l
PCB (-28 bis -180) einzeln							0,0005	µg/l
MKW C10-C40	n. n.	n. n.	n. n.				100	µg/l
Σ Benzol & alkylierte Benzole							20	µg/l
Benzol							1	µg/l
Etheroxygenate (MTBE etc.)							5	µg/l
ETBE							2,5	µg/l
Epichlorhydrin							0,1	µg/l
Phenolindex	n. n.	n. n.	7				8	µg/l
Nonylphenol							0,3	µg/l
Σ Chlorphenole							1	µg/l
Pentachlorphenol							0,1	µg/l
Σ Chlorbenzole							1	µg/l
Trichlorbenzole							0,4	µg/l
Pentachlorbenzol							0,007	µg/l
Hexachlorbenzol							0,01	µg/l

Ergebnisse farbig unterlegt = die Schadstoffkonzentration überschreitet den Geringfügigkeitsschwellenwert
n. n. = alle Einzelsubstanzen kleiner Bestimmungsgrenze
kein Eintrag = nicht analysiert



Projekt: 1466-003 Erkundung Bahntrasse

Höhenmaßstab: 1:20

Auftraggeber: HABEG

Aufschluss: 1466003B-01

Rechtswert: 32U568362

Kurzbezeichnung: **KRB-01**

Hochwert: 5782283

Ansatzhöhe: 90,13 m NHN

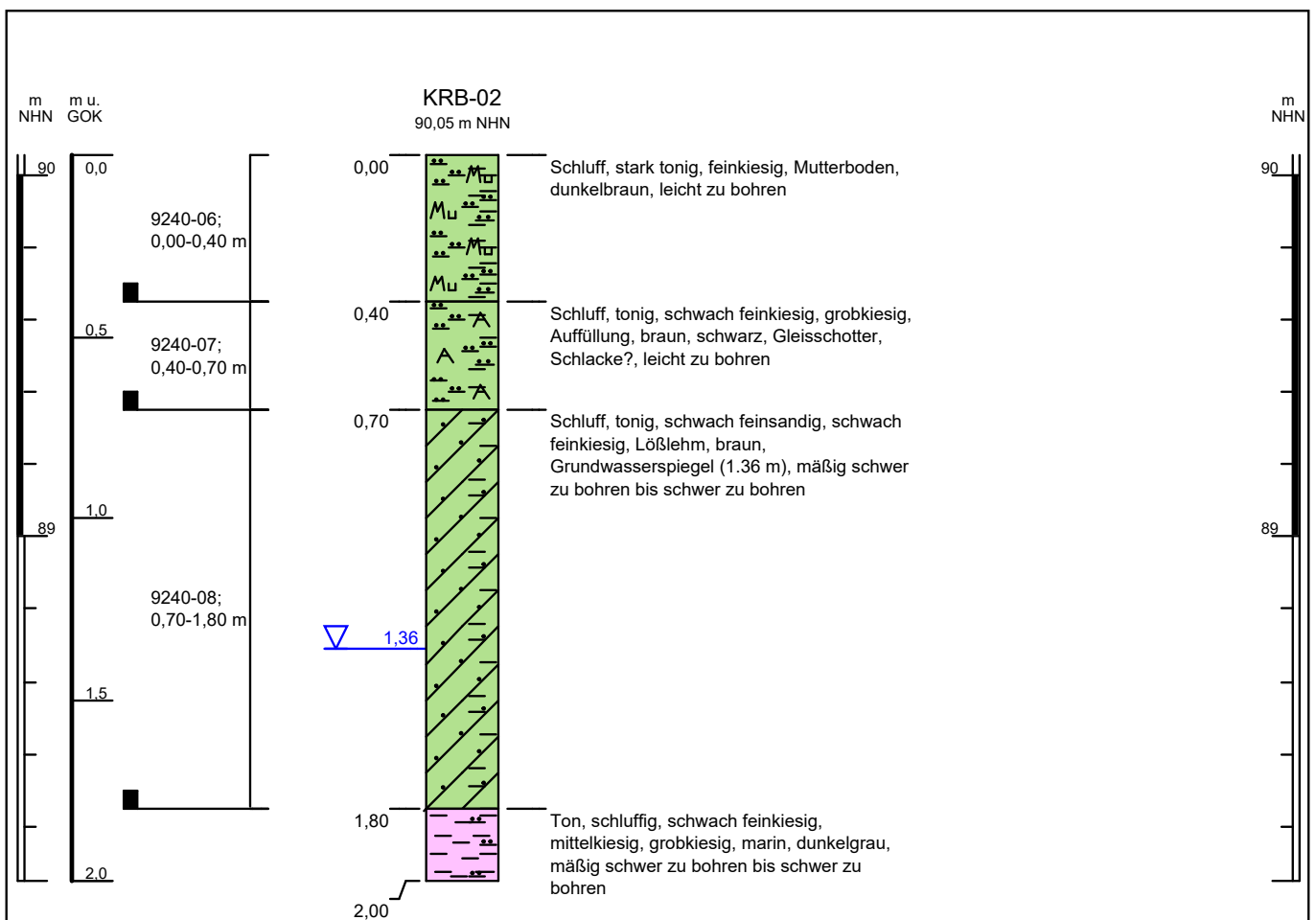
BID 3826HY346

Bohrdatum: 06.12.2023

Bohrfirma: Dr. Röhrs & Herrmann

Bearbeiter: T.Schirdewahn

Blatt 1 von 3



Projekt: 1466-003 Erkundung Bahntrasse

Höhenmaßstab: 1:20

Auftraggeber: HABEG

Aufschluss: 1466003B-02

Rechtswert: 32U568356

Kurzbezeichnung: **KRB-02**

Hochwert: 5782264

Ansatzhöhe: 90,05 m NHN

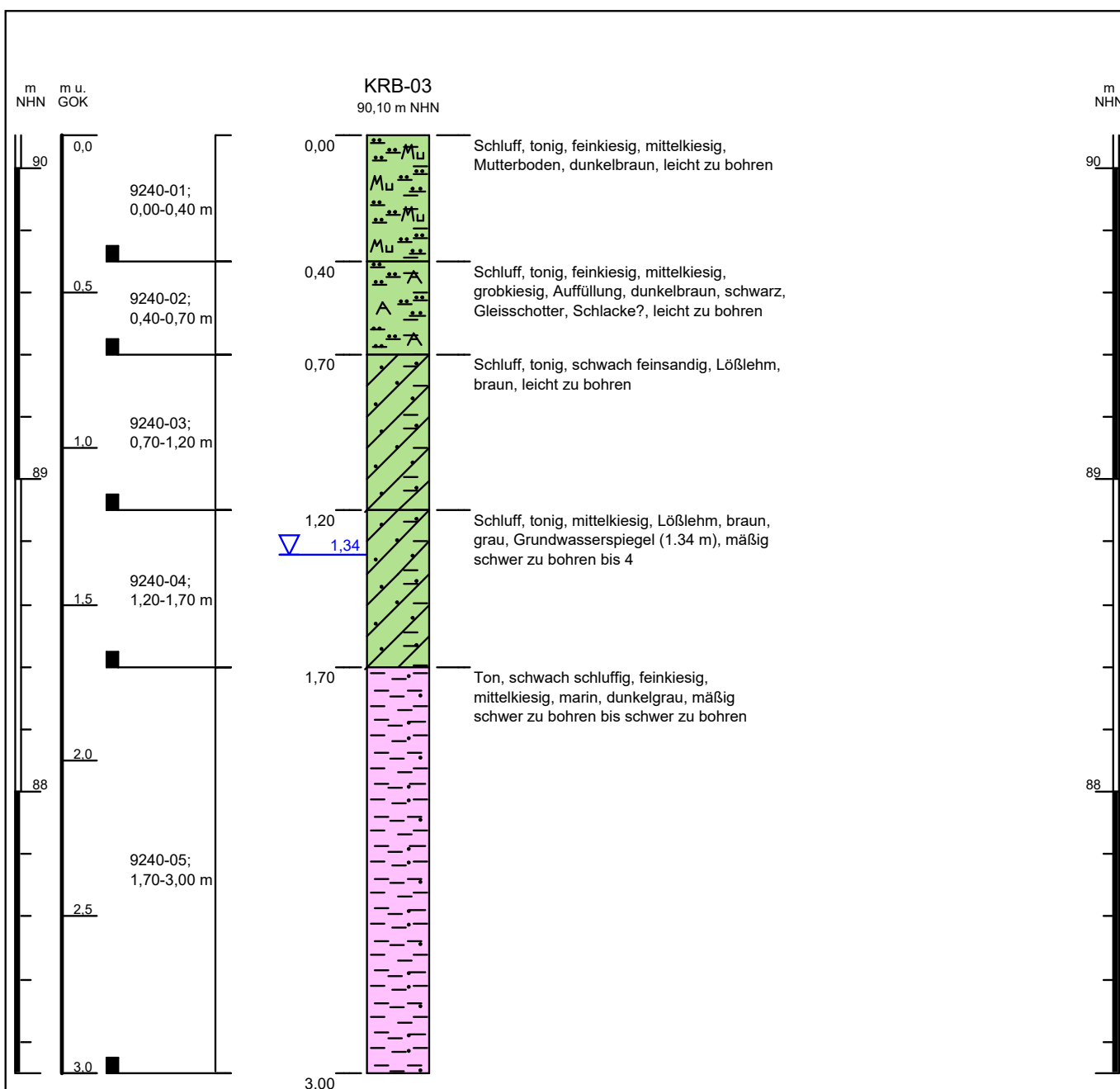
BID: 3826HY347

Bohrdatum: 06.12.2023

Bohrfirma: Dr. Röhrs & Herrmann

Bearbeiter: T.Schirdewahn

Blatt 2 von 3



Projekt: 1466-003 Erkundung Bahntrasse

Höhenmaßstab: 1:20

Auftraggeber: HABEG

Aufschluss: 1466003B-03

Rechtswert: 32U568352

Kurzbezeichnung: **KRB-03**

Hochwert: 5782244

Ansatzhöhe: 90,10 m NHN

BID 3826HY348

Bohrdatum: 06.12.2023

Bohrfirma: Dr. Röhrs & Herrmann

Bearbeiter: T.Schirdewahn

Blatt 3 von 3

Dr. Röhrs & Herrmann GbR
Immengarten 15

31134 Hildesheim



Prüfbericht-Nr.: 2024P600250 / 2

Auftraggeber	Dr. Röhrs & Herrmann GbR
Eingangsdatum	11.12.2023
Projekt	1466-003
Material	Boden
Auftrag	A-10944-026
Verpackung	Schraubdeckelglas
Probenmenge	je Probe ca. 500 g
unsere Auftragsnummer	23607771
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Kunde
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Analysenbeginn / -ende	11.12.2023 - 13.03.2024
Unteraufträge	keine
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben 3 Monate, bzgl. EBV und BBodSchV 2021 abweichend 6 Monate und Wasserproben bis 2 Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.
Bemerkung	Ersetzt Prüfbericht 2024P600250 / 1 (Erweiterung: Bor)

Hildesheim, 27.03.2024

Dieser Prüfbericht wurde automatisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

i. A. M. Walter
Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Dok.-Nr.: ML 510-02 # 10

Seite 1 von 6 zu 2024P600250 / 2

Prüfbericht-Nr.: 2024P600250 / 2

1466-003

unsere Auftragsnummer		23607771	23607771	23607771
Probe-Nr.		001	002	003
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		KRB-03 0,4 - 0,7m 9240-02	KRB-02 0,4 - 0,7m 9240-07	KRB-01 0,4 - 0,9m 9240-10
Probenahme		06.12.2023	06.12.2023	06.12.2023
Probeneingang		11.12.2023	11.12.2023	11.12.2023
Analysenergebnisse	Einheit			
Probenvorbereitung		+	+	+
Anteil Fremdmaterial	Masse-%	<10,00	<10,00	<10,00
Siebfraktion > 2 mm	Masse-%	78,2	75,7	67,0
Siebfraktion < 2 mm	Masse-%	21,8	24,3	33,0
Aussehen		krümelig, steinig, klumpig	krümelig, steinig, klumpig	krümelig, steinig, klumpig
Farbe		braun, schwarz	braun	braun
Trockenrückstand	Masse-%	85,0	86,1	84,4
TOC	Masse-% TM	1,7	0,71	0,70
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	120	<100	<100
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	<50	<50
Summe PAK (16) (EBV)	mg/kg TM	2993,7	24,075	0,866
Naphthalin	mg/kg TM	3,3	<0,05 (n.n.)	<0,05 (n.n.)
Acenaphthylen	mg/kg TM	1,4	<0,05 (ngw.)	<0,05 (n.n.)
Acenaphthen	mg/kg TM	79	0,44	<0,05 (ngw.)
Fluoren	mg/kg TM	51	0,30	<0,05 (n.n.)
Phenanthren	mg/kg TM	719	5,1	0,082
Anthracen	mg/kg TM	148	1,4	<0,05 (ngw.)
Fluoranthren	mg/kg TM	598	6,0	0,25
Pyren	mg/kg TM	400	3,6	0,19
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	236	1,2	<0,05 (ngw.)
Chrysen	mg/kg TM	195	1,6	0,052
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	162	1,1	0,052
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	98	0,57	<0,05 (ngw.)
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	138	0,98	0,053
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	74	0,79	<0,05 (ngw.)
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	18	0,16	<0,05 (n.n.)
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	73	0,81	0,062

Prüfbericht-Nr.: 2024P600250 / 2

1466-003

unsere Auftragsnummer		23607771	23607771	23607771
Probe-Nr.		001	002	003
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		KRB-03 0,4 - 0,7m 9240-02	KRB-02 0,4 - 0,7m 9240-07	KRB-01 0,4 - 0,9m 9240-10
Probenahme		06.12.2023	06.12.2023	06.12.2023
Probeneingang		11.12.2023	11.12.2023	11.12.2023
Analysenergebnisse	Einheit			
Aufschluss mit Königswasser				
Arsen	mg/kg TM	5,0	11	6,8
Blei	mg/kg TM	14	18	16
Cadmium	mg/kg TM	0,11	0,16	0,12
Chrom ges.	mg/kg TM	19	16	15
Kupfer	mg/kg TM	8,7	12	9,9
Nickel	mg/kg TM	11	18	12
Quecksilber	mg/kg TM	0,069	0,077	0,079
Thallium	mg/kg TM	0,15	0,10	0,13
Zink	mg/kg TM	35	47	34
Bor	mg/kg TM	45	17	18
Eluat 2:1				
Farbe		schwach gelb	farblos	farblos
Trübung (quantitativ) - organisches Eluat	FNU	8,1	3,6	4,8
pH-Wert		8,8	8,5	8,4
Leitfähigkeit	µS/cm	550	190	250
Sulfat	mg/L	180	5,9	25
Bor	mg/L	0,38	0,11	0,11
Arsen	µg/L	2,4	1,1	0,93
Blei	µg/L	2,9	<1,0	<1,0
Cadmium	µg/L	<0,30	<0,30	<0,30
Chrom ges.	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0
Kupfer	µg/L	2,5	1,9	1,7
Nickel	µg/L	1,3	<1,0	1,1
Zink	µg/L	<10	<10	<10
Quecksilber	µg/L	<0,030	<0,030	<0,030
Thallium	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050

Prüfbericht-Nr.: 2024P600250 / 2

1466-003

unsere Auftragsnummer		23607771	23607771	23607771
Probe-Nr.		001	002	003
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		KRB-03 0,4 - 0,7m 9240-02	KRB-02 0,4 - 0,7m 9240-07	KRB-01 0,4 - 0,9m 9240-10
Probenahme		06.12.2023	06.12.2023	06.12.2023
Probeneingang		11.12.2023	11.12.2023	11.12.2023
Analysenergebnisse	Einheit			
Summe PAK (15) ohne Naphthalin (EBV)	µg/L	<26,0355	0,90175	0,15375
Acenaphthylen	µg/L	0,053	<0,0075	<0,0075 (n.n.)
Acenaphthen	µg/L	<0,065	0,31	0,038
Fluoren	µg/L	<0,090	0,13	0,015
Phenanthren	µg/L	<0,15	0,24	0,041
Anthracen	µg/L	<3,5	0,060	0,013
Fluoranthren	µg/L	11	0,097	0,025
Pyren	µg/L	9,9	0,046	0,018
Benz(a)anthracen	µg/L	0,67	<0,0075 (ngw.)	<0,0075 (n.n.)
Chrysen	µg/L	0,78	<0,0075 (ngw.)	<0,0075 (ngw.)
Benzo(b)fluoranthren	µg/L	0,52	<0,0075 (ngw.)	<0,0075 (n.n.)
Benzo(k)fluoranthren	µg/L	0,48	<0,0075 (ngw.)	<0,0075 (n.n.)
Benzo(a)pyren	µg/L	0,35	<0,0075 (n.n.)	<0,0075 (n.n.)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,30	<0,0075 (n.n.)	<0,0075 (n.n.)
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	0,070	<0,0075 (n.n.)	<0,0075 (n.n.)
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L	0,16	<0,0075 (n.n.)	<0,0075 (n.n.)

Prüfbericht-Nr.: 2024P600250 / 2
1466-003

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)

Parameter	BG	Einheit	Methode
Aussehen			visuell ₆
Farbe			organoleptisch ₆
Trockenrückstand		Masse-%	DIN EN 14346: 2007-03 ^a ₆
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN EN 15936: 2012-11 ^a ₅
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a ₆
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a ₆
Summe PAK (16) (EBV)		mg/kg TM	berechnet ₆
Naphthalin	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₆
Acenaphthylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₆
Acenaphthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₆
Fluoren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₆
Phenanthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₆
Anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₆
Fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₆
Pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₆
Benz(a)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₆
Chrysen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₆
Benzo(b)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₆
Benzo(k)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₆
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₆
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₆
Dibenz(a,h)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₆
Benzo(g,h,i)perylene	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₆
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a ₆
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ₅
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ₅
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ₅
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ₅
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ₅
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ₅
Quecksilber	0,050	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ₅
Thallium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ₅
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ₅
Bor	5,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ₅
Eluat 2:1			DIN 19529: 2015-12 ^a ₆
Farbe			DIN EN ISO 7887: 2012-04 ^a ₆
Trübung (quantitativ) - organisches Eluat		FNU	DIN EN ISO 7027-1: 2016-11 ₆
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a ₆
Leitfähigkeit	20	µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 ^a ₆
Sulfat	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a ₅

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Prüfbericht-Nr.: 2024P600250 / 2

1466-003

Parameter	BG	Einheit	Methode
Bor	0,010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Arsen	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Cadmium	0,30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Chrom ges.	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Kupfer	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Nickel	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Zink	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Quecksilber	0,030	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Thallium	0,050	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Summe PAK (15) ohne Naphthalin (EBV)		µg/L	berechnet 5
Acenaphthylen	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Acenaphthen	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Fluoren	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Phenanthren	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Anthracen	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Fluoranthren	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Pyren	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Benzo(a)anthracen	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Chrysen	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Benzo(b)fluoranthren	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Benzo(k)fluoranthren	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Benzo(a)pyren	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Dibenz(a,h)anthracen	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Benzo(g,h,i)perylene	0,0075	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 5
Probenvorbereitung			DIN 19747: 2009-07 ^a 6
Anteil Fremdmaterial		Masse-%	DIN 19747: 2009-07 ^a 6
Siebfraktion > 2 mm		Masse-%	DIN 19747: 2009-07 ^a 6
Siebfraktion < 2 mm		Masse-%	DIN 19747: 2009-07 ^a 6

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.
Untersuchungslabor: 6GBA Hildesheim 5GBA Pinneberg

Der Prüfbericht wurde auftragsgemäß erweitert.

Dr. Röhrs & Herrmann GbR
Immengarten 15

31134 Hildesheim



Prüfbericht-Nr.: 2024P600518 / 1

Auftraggeber	Dr. Röhrs & Herrmann GbR
Eingangsdatum	08.12.2023
Projekt	1466-003
Material	Grundwasser
Auftrag	A-10943-26
Verpackung	Glas- und PE-Flaschen
Probenmenge	je Probe ca. 2,2 L
unsere Auftragsnummer	23607746
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Kunde
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Analysenbeginn / -ende	08.12.2023 - 25.01.2024
Unteraufträge	keine
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.
Bemerkung	keine

Hildesheim, 25.01.2024

Dieser Prüfbericht wurde automatisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

i. A. M. Walter
Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Dok.-Nr.: ML 510-02 # 10

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2024P600518 / 1

Prüfbericht-Nr.: 2024P600518 / 1

1466-003

unsere Auftragsnummer		23607746	23607746	23607746
Probe-Nr.		001	002	003
Material		Grundwasser	Grundwasser	Grundwasser
Probenbezeichnung		KRB-03 9241-01	KRB-02 9241-02	KRB-01 9241-03
Probenahme		06.12.2023	06.12.2023	06.12.2023
Probeneingang		08.12.2023	08.12.2023	08.12.2023
Analysenergebnisse	Einheit			
Kohlenwasserstoffe	mg/L	<0,10	<0,10	<0,10
Phenolindex	mg/L	0,0070	<0,0050	<0,0050
Bor	mg/L	0,22	0,26	0,25
Blei	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0
Cadmium	µg/L	<0,30	<0,30	<0,30
Chrom ges.	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0
Kupfer	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0
Nickel	µg/L	<1,0	<1,0	2,4
Quecksilber	µg/L	<0,20	<0,20	<0,20
Zink	µg/L	<5,0	<5,0	<5,0
Summe PAK (16)	µg/L	7,998	11,498	0,157
Naphthalin	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Acenaphthylen	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Acenaphthen	µg/L	0,055	0,073	0,017
Fluoren	µg/L	0,046	0,055	<0,010
Phenanthren	µg/L	0,89	1,3	<0,010
Anthracen	µg/L	0,24	0,28	<0,010
Fluoranthren	µg/L	2,0	2,5	0,091
Pyren	µg/L	1,3	1,9	0,049
Benz(a)anthracen	µg/L	0,56	0,85	<0,010
Chrysen	µg/L	0,76	1,1	<0,010
Benzo(b)fluoranthren	µg/L	0,52	0,67	<0,010
Benzo(k)fluoranthren	µg/L	0,52	0,92	<0,010
Benzo(a)pyren	µg/L	0,42	0,65	<0,010
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	0,32	0,55	<0,010
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	0,097	0,13	<0,010
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L	0,27	0,52	<0,010

Prüfbericht-Nr.: 2024P600518 / 1
1466-003

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)

Parameter	BG	Einheit	Methode
Kohlenwasserstoffe	0,10	mg/L	DIN EN ISO 9377-2 (H53): 2001-07 ^a ₆
Phenolindex	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 14402: 1999-12 ^a ₅
Bor	0,010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₅
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₅
Cadmium	0,30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₅
Chrom ges.	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₅
Kupfer	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₅
Nickel	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₅
Quecksilber	0,20	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₅
Zink	5,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₅
Summe PAK (16)		µg/L	berechnet ₅
Naphthalin	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₅
Acenaphthylen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₅
Acenaphthen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₅
Fluoren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₅
Phenanthren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₅
Anthracen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₅
Fluoranthren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₅
Pyren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₅
Benz(a)anthracen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₅
Chrysen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₅
Benzo(b)fluoranthren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₅
Benzo(k)fluoranthren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₅
Benzo(a)pyren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₅
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₅
Dibenz(a,h)anthracen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₅
Benzo(g,h,i)perylene	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a ₅

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.
Untersuchungslabor: ₆GBA Hildesheim ₅GBA Pinneberg

Anlage 4: Fotodokumentation



Foto 1

Blick über das Untersuchungsgebiet Richtung Westen. Aufnahme vom 06.12.2023.



Foto 2

Blick Richtung Osten auf die bestehende Wohnbebauung. Nicht im Bild, schließt links das vorhandene Regenrückhaltebecken an. Aufnahme vom 06.12.2023.



Foto 3

Einzelne Ziegelsteinbruchstücke und Gleisschotterreste an der Oberfläche. Aufnahme vom 06.12.2023.



Foto 4

Bohrung KRB-03. Im Vordergrund der erste Bohrmeter von rechts nach links mit humosen Oberboden (schwarz), einer Auffüllung (schwarz, braun) und natürlichem Lösslehm. Der zweite Bohrmeter zeigt ausschließlich natürlichen Lösslehm. Aufnahme vom 06.12.2023.



Foto 5

Bohrung KRB-03 im Bereich der Auffüllung sind Gleisschotterreste und vermutlich Reste von Schlacken erkennbar. Aufnahme vom 06.12.2023.



Foto 6

Bohrung KRB-02. Im Hintergrund der erste Bohrmeter von rechts nach links mit humosen Oberboden (schwarz), einer Auffüllung (braun) und natürlichem Lösslehm. Der zweite Bohrmeter (Vordergrund) zeigt ausschließlich natürlichen Lösslehm und im untersten Bereich den anstehenden grauen Tonstein. Aufnahme vom 06.12.2023.

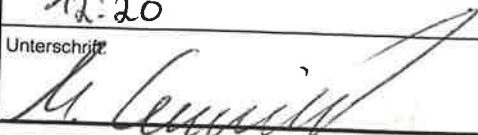


Foto 7

Bohrung KRB-01. Im Vordergrund der erste Bohrmeter von rechts nach links mit humosen Oberboden (schwarz) und einer Auffüllung (schwarz, braun). Der zweite Bohrmeter zeigt ausschließlich natürlichen Lösslehm. Aufnahme vom 06.12.2023.

 Röhrs & Herrmann	Qualitätsmanagement-Formblatt intern QM überwacht nach DIN/EN ISO IEC 17025 (03-2018)	PN 06
	Probenahmeprotokoll Grundwasser nach DIN 38402 Teil 13	Version: 05 Datum: 2018-03-28 Seite: 1 von 2

Auftraggeber:	HABEG
Projekt-Nr.:	1466 -003

Probe:	Bezeichnung: KRB-01	Probennummer: 9241/03
Probenahme:	Datum: 2023-12-06	Uhrzeit: 12:20
Probenehmer:	Name: M.H. T.S.	Unterschrift: 

Art der Probenahmestelle:	☐ GMS	☐ Brunnen	☒ Bohrloch/Schurf	☐ Quellaustritt
	Lage: ☐ siehe Lageskizze			

Wetter am Entnahmetag:	Temperatur: 0 °C	Niederschlag: Schnee
------------------------	------------------	----------------------

Bezugsniveau für Tiefenangaben:	☐ OK Sebakappe / Blaurohr	☐ OK Schachtkante
	☒ GOK	☐

Wasserstand:	vor Pumpbeginn: 7 m 1,34 m	vor Probenahme: m	nach Probenahme: m
--------------	-------------------------------	-------------------	--------------------

Probenahmegerät	☐ Tauchpumpe:		☐ Saugpumpe
	☐ Membranpumpe	☐ installierte Tauchpumpe	☐ Schichtmessheber
	☒ Edelstahlschöpfer	☐ Eimer / Becher	☐

Welche Probe wurde zuvor mit dem Gerät entnommen?	KRB-02 gespalt ☐ erste Probe
---	--

Tiefen:	Tiefe der Messstelle: 2,00 m		Einbautiefe der Pumpe: m
	OK Filterstrecke: 0,00 m	UK Filterstrecke: 2,00 m	Ausbauddurchmesser: DN 35 mm

Abpumpen	Abpumpbeginn:	Abpumpende / Beginn Probenahme:	Abpumpdauer: 30 min
	Anfangszählerstand:	Endzählerstand:	Förderleistung / Quellschüttung:
	erforderliches Abpumpvolumen:		tatsächliches Abpumpvolumen: 3 l

Verlauf der Leitkenwerte während des Pumpens:						Vor-Ort-Analysen zum Zeitpunkt der Probenahme:		
Zeit (min)	Wasserstand (m)	Zählerstand	Temperatur (°C)	pH-Wert	Leitfähigkeit (µS/cm)	Parameter		Einheit
						Aussehen:	undurchsichtig	
						Farbe:	gelbbn	
						Geruch:	Asche Brennendgeruch	2
						Temperatur:	6,5	°C
						pH-Wert:	7,47	
						elektr. Leitfähigkeit:	1560	µS/cm
						Sauerstoff-Gehalt:	10,85	mg/l
						Sauerstoff-Sättigung:	88,8	%
						gemessene Spannung U_G		mV
						Eigenspannung der Elektrode U_B		mV
						Redoxspannung ($U_G + U_B$)		mV

Anzahl und Art der Probenahmegefäße:

Anzahl (Stück)	Volumen (einzeln)	Volumen (gesamt)	Gefäß:	Fixierung:	Bemerkung:
	0,25 l		Braunglas ☐ Schliff		
	0,50 l		Braunglas ☐ Schliff		
2	1,00 l	2,00	Braunglas ☒ Schliff	ohne	PAN, MHH
2 m	2,00 l	2,00	Braunglas ☐ Schliff		
2	0,10 l	0,20	PE-Flasche	1x + 0,5 ml NaOH	Pit 1K; Metello
	0,25 l		PE-Flasche		
	0,50 l		PE-Flasche		
	1,00 l		PE-Flasche		
	2,00 l		PE-Flasche		
	~ 0,02 l		Headspace-Gläser		
4		2,20	Summe Probengefäße / Probenvolumen		

Probenvorbereitung: ☒ Kühlung bis zur Laborübergabe ☐ keine

Bemerkungen:

Erstellt und freigegeben:

2018-03-28

gez.:
QM-Systemmanagement
Dr. Röhrs & Herrmann

Dr. Röhrs & Herrmann Beratende Ingenieure und Geologen www.roehrs-herrmann.de	Qualitätsmanagement-Formblatt intern QM überwacht nach DIN/EN ISO IEC 17025 (03-2018)	PN	06
	Probenahmeprotokoll Grundwasser nach DIN 38402 Teil 13	Version: Datum: Seite:	05 2018-03-28 1 von 2

Auftraggeber:	HABEG
Projekt-Nr.:	1466-003

Probe:	Bezeichnung: K03-02	Probennummer: 9241/02
Probenahme:	Datum: 2023-12-06	Uhrzeit: 11:15
Probennehmer:	Name: M. A. T. S.	Unterschrift:

Art der Probenahmestelle:	☐ GMS	☐ Brunnen	☒ Bohrloch/Schurf	☐ Quellaustritt
	Lage: ☐ siehe Lageskizze			

Wetter am Entnahmetag:	Temperatur: 0 °C	Niederschlag: Schnee
------------------------	---------------------	-------------------------

Bezugsniveau für Tiefenangaben:	☐ OK Sebakappe / Blaurohr	☐ OK Schachtkante
	☒ GOK	☐

Wasserstand:	vor Pumpbeginn:	vor Probenahme:	nach Probenahme:
	0,98 m	m	m

Probenahmegerät	☐ Tauchpumpe:		☐ Saugpumpe
	☐ Membranpumpe	☐ installierte Tauchpumpe	☐ Schichtmessheber
	☒ Edelstahlschöpfer	☐ Eimer / Becher	☐

Welche Probe wurde zuvor mit dem Gerät entnommen?	K03-03 gespült	☐ erste Probe
---	----------------	-----------------------------------

Tiefen:	Tiefe der Messstelle: 2,00 m		Einbautiefe der Pumpe: m	
	OK Filterstrecke 0,00 m	UK Filterstrecke 2,00 m	Ausbaudurchmesser Dw35 mm	

Abpumpen	Abpumpbeginn:	Abpumpende / Beginn Probenahme:	Abpumpdauer: 10 min
	Anfangszählerstand:	Endzählerstand:	Förderleistung / Quellschüttung:
	erforderliches Abpumpvolumen:		tatsächliches Abpumpvolumen: 3,0

Verlauf der Leitkennwerte während des Pumpens:						Vor-Ort-Analysen zum Zeitpunkt der Probenahme:		
Zeit (min)	Wasserstand (m)	Zählerstand	Temperatur (°C)	pH-Wert	Leitfähigkeit (µS/cm)	Parameter		Einheit
						Aussehen:	undurchsichtig	
						Farbe:	gelb	
						Geruch:	unangef.	
						Temperatur:	6,4	°C
						pH-Wert:	7,40	
						elektr. Leitfähigkeit:	1426	µS/cm
						Sauerstoff-Gehalt:	10,61	mg/l
						Sauerstoff-Sättigung:	83,9	%
						gemessene Spannung U_G	/	mV
						Eigenspannung der Elektrode U_B		mV
						Redoxspannung ($U_G + U_B$)		mV

Anzahl und Art der Probenahmegefäße:					
Anzahl (Stück)	Volumen (einzeln)	Volumen (gesamt)	Gefäß:	Fixierung:	Bemerkung:
	0,25 l		Braunglas ☐ Schliff		
	0,50 l		Braunglas ☐ Schliff		
2	1,00 l	2,00	Braunglas ☒ Schliff	ohne	P4u, MUV
	2,00 l		Braunglas ☐ Schliff		
2	0,10 l	0,20	PE-Flasche	1x + NaOH	P4u, Cu Metalle
	0,25 l		PE-Flasche		
	0,50 l		PE-Flasche		
	1,00 l		PE-Flasche		
	2,00 l		PE-Flasche		
	~ 0,02 l		Headspace-Gläser		
4	-----	2,20	Summe Probengefäße / Probenvolumen		

Probenvorbereitung: ☒ Kühlung bis zur Laborübergabe ☐ keine

Bemerkungen:

Erstellt und freigegeben:

2018-03-28

gez.:
QM-Systemmanagement
Dr. Röhrs & Herrmann

Dr. Röhrs & Hermann Beratende Ingenieure und Geologen www.roehrs-hermann.de	Qualitätsmanagement-Formblatt intern QM überwacht nach DIN/EN ISO IEC 17025 (03-2018)	PN	06
	Probenahmeprotokoll Grundwasser nach DIN 38402 Teil 13	Version: Datum: Seite:	05 2018-03-28 1 von 2

Auftraggeber:	HABEC
Projekt-Nr.:	1466-003

Probe:	Bezeichnung: KPB-03	Probennummer: 9241/01
Probenahme:	Datum: 2023-12-06	Uhrzeit: 10:00
Probennehmer:	Name: M.H. J.S.	Unterschrift:

Art der Probenahmestelle:	☐ GMS	☐ Brunnen	☒ Bohrloch/Schurf	☐ Quellaustritt
	Lage: O siehe Lageskizze			

Wetter am Entnahmetag:	Temperatur: 0 °C	Niederschlag: Schnee
------------------------	---------------------	-------------------------

Bezugsniveau für Tiefenangaben:	☐ OK Sebakappe / Blaurohr	☐ OK Schachtkante
	☒ GOK	☐

Wasserstand:	vor Pumpbeginn: 1.34 m	vor Probenahme: m	nach Probenahme: m
--------------	---------------------------	----------------------	-----------------------

Probenahmegerät	☐ Tauchpumpe:		☐ Saugpumpe
	☐ Membranpumpe	☐ installierte Tauchpumpe	☐ Schichtmessheber
	☒ Edelstahlschöpfer	☐ Eimer / Becher	☐

Welche Probe wurde zuvor mit dem Gerät entnommen?	erste Probe
---	-------------

Tiefen:	Tiefe der Messstelle: 3.00 m	Einbautiefe der Pumpe: m	
	OK Filterstrecke 1.00 m	UK Filterstrecke 3.00 m	Ausbau durchmesser DN 35 mm

Abpumpen	Abpumpbeginn:	Abpumpende / Beginn Probenahme:	Abpumpdauer: 30 min
	Anfangszählerstand:	Endzählerstand:	Förderleistung / Quellschüttung:
	erforderliches Abpumpvolumen:		tatsächliches Abpumpvolumen: 3 l

Verlauf der Leitkenwerte während des Pumpens:						Vor-Ort-Analysen zum Zeitpunkt der Probenahme:		
Zeit (min)	Wasserstand (m)	Zählerstand	Temperatur (°C)	pH-Wert	Leitfähigkeit (µS/cm)	Parameter		Einheit
						Aussehen:	undurchsichtig	
						Farbe:	gelbbraun	
						Geruch:	PAH, Mureole	
						Temperatur:	5,5	°C
						pH-Wert:	7,47	
						elektr. Leitfähigkeit:	969	µS/cm
						Sauerstoff-Gehalt:	10,51	mg/l
						Sauerstoff-Sättigung:	83,3	%
						gemessene Spannung U_G		mV
						Eigenspannung der Elektrode U_E		mV
						Redoxspannung ($U_G + U_E$)		mV

Anzahl und Art der Probenahmegefäße:					
Anzahl (Stück)	Volumen (einzeln)	Volumen (gesamt)	Gefäß:	Fixierung:	Bemerkung:
	0,25 l		Braunglas ☐ Schliff		
	0,50 l		Braunglas ☐ Schliff		
2	1,00 l	2,00	Braunglas ☒ Schliff	ohne	PAH, Mureole
	2,00 l		Braunglas ☐ Schliff		
2	0,10 l	0,20	PE-Flasche	1x + NaOH	Phenolinder Metalle
	0,25 l		PE-Flasche		
	0,50 l		PE-Flasche		
	1,00 l		PE-Flasche		
	2,00 l		PE-Flasche		
	~ 0,02 l		Headspace-Gläser		
4	-----	2,20	Summe Probengefäße / Probenvolumen		

Probenvorbereitung: ☒ Kühlung bis zur Laborübergabe ☐ keine

Bemerkungen:

Erstellt und freigegeben:

2018-03-28

gez.:
QM-Systemmanagement
Dr. Röhrs & Herrmann

