



**Gesellschaft für Grundbau
und Umwelttechnik mbH**

GGU mbH • In den Ungleichen 3 • 39171 Osterweddingen

Hessische Landesbahn GmbH
Erlenstraße 2

60325 Frankfurt am Main

Magdeburg

Telefon +49 (0)39205/4538-0

Telefax +49 (0)39205/4538-11

www.ggu.de

post-md@ggu.de

Baugrund

Grundwasser

Umwelttechnik / Altlasten

Damm- und Deichbau

Straßen- und Erdbau

Spezialtiefbau

Deponiebau

Kunststofftechnik

Software-Entwicklung

**BV Butzbach
Neubau Werkstatt**

Abfall- und Bodenschutzrechtliche Standorterkundung
Ergebnisbericht und Verwertungskonzept

19.12.2022

Baugrunderkundung

Feldmesstechnik

Prüflabore für Boden

Prüflabor für Kunststoff

Inspektionsstelle

Braunschweig

Magdeburg

Öhringen

Schwerin

Bericht: 5625.2/2022

Verteiler: HLB, Frankfurt am Main

Bearbeiter: Dr.-Ing. Peter Grubert

B.Eng. Markus Paepke-Benedikter

Beratende Ingenieure VBI,
BDB, DWA, DGGT, ITVA, BWK

Sachverständige für

Erd- und Grundbau

Vereidigte Sachverständige

Amtsgericht Braunschweig

HRB 9354

Geschäftsführer:

Prof. Dr.-Ing. Johann Buß,

Dr.-Ing., Dipl.-Wirtsch.-Ing.

Peter Grubert, M.Sc.,

Dr.-Ing. Carl Stoewahse

Dipl.-Ing. Birk Kröber

Dipl.-Ing. Axel Seilkopf

Ausfertigung: digital

INHALT

1	Einleitung und Aufgabenstellung	6
2	Unterlagen	9
3	Standort und Bauvorhaben	10
3.1	Lage und Umgebung.....	10
3.2	Bisherige Nutzung.....	11
3.3	Geologie.....	11
3.4	Hydrogeologie	12
3.5	Baumaßnahme.....	14
3.6	Erdbau und Abbruch	15
4	Gegenstand der Standorterkundung und Betrachtungsbereiche	15
5	Gewinnung Probenmaterial und analytische Untersuchungen.....	18
5.1	Altablagerungen und Auffüllungen.....	18
5.2	Natürlich anstehendes Bodenmaterial.....	19
5.3	Bau- und Abbruchabfälle	21
5.4	Bodenluft.....	23
6	Ergebnisauswertung für die Erkundung der Altablagerungen / Auffüllungen	24
6.1	Zusammensetzung und Art der Grundmenge.....	24
6.2	Umweltanalytische Untersuchungsergebnisse	25
6.3	Bodenluft.....	29
7	Ergebnisauswertung für die Erkundung des natürlich anstehenden Bodens	30
7.1	Zusammensetzung und Art der Grundmenge.....	30
7.2	Umweltanalytische Untersuchungsergebnisse	30
8	Ergebnisauswertung für die Untersuchung der Bau- und Abbruchabfälle ..	30
8.1	Asphalt.....	30
8.2	Beton	31
9	Abfalltechnische / -rechtliche Bewertung der Untersuchungsergebnisse ...	31
9.1	Altablagerungen und Auffüllungen.....	31
9.2	Natürlich anstehender Boden	33
9.3	Bau- und Abbruchabfälle	33
9.4	Bodenluft.....	34

10	Bodenschutzrechtliche Bewertung der Untersuchungsergebnisse	35
10.1	Altablagerungen und Auffüllungen.....	35
10.2	Natürlich anstehender Boden	37
10.3	Verdachtsbereich – LHKW (Bodenluft).....	40
10.4	Verfüllte ehemalige Grube.....	40
10.5	Verdachtsbereich – unterirdische Tankanlage.....	40
11	Verwertungskonzept	41
11.1	Allgemeines	41
11.2	Übersicht.....	41
11.3	Verwertung Auffüllungen bzw. Altablagerungen	42
11.4	Verwertung natürlich anstehender Boden und Auffüllungen bzw. Altablagerungen im Aushubbereich IV	45
11.5	Verwertung Ausbauasphalt	46
11.6	Verwertung Betonbruch.....	46
11.7	Verwertungskapazitäten / Einbaubereiche vor-Ort / Volumenbilanz	46
11.8	Deklaration / Laboranalytik / Eignungsprüfung	47
11.9	Qualitätssicherung und Dokumentation	48
12	Weiterer Untersuchungs- und Sanierungsbedarf.....	49
12.1	Wirkungspfad Boden – Luft	49
12.2	Wirkungspfad Boden – Mensch.....	49
12.3	Wirkungspfad Boden – Grundwasser	50
12.4	Beurteilung der Notwendigkeit zusätzlicher Grundwassermessstellen	51
12.5	Sanierungsbedarf.....	53
13	Zusammenfassung.....	54

TABELLEN

Tabelle 1: Lage und wesentliche Umgebungsmerkmale.....	11
Tabelle 2: Auffällige Gerüche	25
Tabelle 3: Zuordnungswerte und bewertungsrelevante Parameter	26
Tabelle 4: Ergebnisse Bodenluftuntersuchungen.....	29
Tabelle 5: Ergebnisse der Inaugenscheinnahme der Betonflächen und -bauwerke	31
Tabelle 6: Übersicht Prüfwertüberschreitung für Fluorid	38
Tabelle 7: Abfälle, Massen, Verwertungswege	41
Tabelle 8: Zuordnung Aushubbereiche Auffüllungen bzw. Altablagerungen	44
Tabelle 9: Verwertungsmöglichkeiten gemäß RuVA-StB 01	46
Tabelle 10: potenzielle Verwertungskapazitäten.....	47

ABBILDUNGEN

Abbildung 1: Lage und Umgebung des Standortes.....	10
Abbildung 2: Schutzpotenzial der Grundwasserüberdeckung am Standort.....	14
Abbildung 3: Übersichtslageplan mit Gebäuden, Gleisen und Verkehrsflächen	15
Abbildung 4: Prinzipskizze Aushubbereiche	16
Abbildung 5: Lageskizze Erkundungsbereiche 1) bis 5).....	17
Abbildung 6: Lageskizze Asphaltflächen	21
Abbildung 7: Lageskizze Betonflächen und -bauwerke.....	22
Abbildung 8: Lageskizze Probenahmestellen Bodenluft (Raster 25 m x 25 m)	23
Abbildung 9: Lageskizze Aushubbereiche	43
Abbildung 10: Skizze Schadstoffausbreitung.....	52

ANLAGEN

- Anlage 1 **Karten, Pläne und Skizzen**
- Anlage 1.1 Lageplan Standort
- Anlage 1.2 Übersicht Schürfe und Bohraufschlüsse mit Verdachtsbereiche
- Anlage 2 **Bestandsunterlagen (vgl. [17], [18], [19])**
- Anlage 3 **ALTIS - Auskunft**
- Anlage 4 **Abgestimmtes Erkundungskonzept**
- Anlage 4.1 Erkundungskonzept – Kurzkonzept zur Behördenabstimmung vom 22.12.2022
- Anlage 4.2 Stellungnahme Regierungspräsidium Darmstadt vom 18.01.2022 zum Erkundungskonzept
- Anlage 5 **Probenahme und Erkundungsergebnisse**
- Anlage 5.1 Probenahmeprotokolle Bodenluft
- Anlage 5.2 Bodenprofile Schürfe mit Zuordnungswerte
- Anlage 5.3 Bodenprofile Bohraufschlüsse mit Kennzeichnung Prüfwert-überschreitungen
- Anlage 5.4 Fotodokumentation Schürfe
- Anlage 5.5 Zusammenstellung der Mischproben
- Anlage 5.6 Ergebnistabellen
(LAGA, BBodSchV, RuVA, Bodenluft)
- Anlage 5.7 Prüfberichte des Labors
(LAGA, BBodSchV, RuVA, Bodenluft)
- Anlage 5.8 Ergebnisse geoelektrische Untersuchungen

1 Einleitung und Aufgabenstellung

Die HLB – Hessische Landesbahn GmbH (nachfolgend Auftraggeber) plant auf einem etwa 73.000 m² großen Grundstück im Gewerbegebiet Nord II der Stadt Butzbach den Neubau einer Schienenfahrzeugwerkstatt mit Verwaltungsräumlichkeiten und Nebenwerkstätten. Weiterhin ist der Neubau einer Unterflur-Radsatzdrehmaschine sowie die Errichtung von Gleisanlagen für elektrisch- / brennkraftbetriebene Triebfahrzeugen vorgesehen. Die geplante Werkstatt soll Abmessungen von etwa 82 x 198 m aufweisen.

Für die weiteren Planungen wurde die Planungsgemeinschaft Fa. IBL GmbH / GGU mbH vom Auftraggeber mit den erforderlichen Leistungen beauftragt. Die GGU mbH ist dabei einerseits mit der geotechnischen Erkundung und auch mit den erforderlichen abfallrechtlichen und abfalltechnischen sowie den bodenschutzrechtlichen Untersuchungen beauftragt.

Die Ergebnisse der geotechnischen Erkundung werden in einem gesonderten Bericht 5625/2022 vom 06.07.2022 [9] vorgelegt.

Der betrachtete Standort ist in der Altflächendatei des Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie (ALTIS) als Altstandort mit dem Arbeitsnamen „Ehem. Fa. Orenstein & Koppel“ und mit der ALTIS-Nummer 440.005.020-001.013 erfasst (vgl. Anlage 3). Die Eintragung umfasst das gesamte Gewerbegebiet Nord, einschließlich der Flurstücke 125/4 und 51/8, die das geplante Bauvorhaben betreffen. Für die genannten Flurstücke im Betrachtungsgebiet wurde im Rahmen der Erfassung und auf Grundlage vorausgegangener Standortbetrachtungen und -untersuchungen ein „Sanierungsbedarf festgestellt“.

Bei der Planung des Bauvorhabens müssen daher insbesondere bodenschutzrechtliche Belange berücksichtigt werden. Gleichzeitig werden im Rahmen der Baumaßnahme umfangreiche Erdarbeiten geplant. Dabei wird auch Bodenaushub sowie Aushub aus Auffüllungsbereichen sowie Abbruch- und Bauschuttreste anfallen und es sind abfalltechnische und abfallrechtliche Betrachtungen für eine ordnungsgemäße Verwertung oder Beseitigung erforderlich.

Um zum einen den Belangen des Bodenschutzes gerecht zu werden und zum anderen die potenziell anfallenden Bau- und Abbruchabfälle genauer zu bestimmen, wurden im Sinne einer zielorientierten Vorhabenplanung ergänzende Standortuntersuchungen durchgeführt. Dabei waren bestehende Untersuchungsergebnisse aus den bereits durchgeführten Standortuntersuchungen einzubeziehen. Insbesondere sind dabei die Unterlagen

- Geotechnischer Bericht 2020 ([17])
- Grundwasserschadensfälle Industriegebiet Nord Butzbach 2002 ([18]) und
- Sanierungskonzept 1998 ([19])

zu nennen.

Um den notwendigen Untersuchungsrahmen verhältnismäßig zu gestalten, war es zweckdienlich, die Betrachtungen und die sich daraus ergebenden Aufgabenstellungen in

- a) abfallrechtliche und abfalltechnische Betrachtungen der geplanten Aushub- und Abbruchbereiche und
- b) bodenschutzrechtliche Betrachtungen

zu unterscheiden.

Das Erkundungskonzept in Anlage 4.1 wurde unter Berücksichtigung der vorhandenen Datenlage mit der zuständigen unteren Bodenschutzbehörde abgestimmt. Die zusätzlichen Anforderungen der Behörde gehen aus der Stellungnahme des RP Darmstadt in Anlage 4.2 hervor. Diese Anforderungen wurden im Erkundungskonzept, in der weiteren Planung und im vorliegenden Verwertungskonzept berücksichtigt. Die Standortuntersuchungen sowie die Ergebnisse zu a) und zu b) werden im vorliegenden Bericht dargestellt und bewertet.

Auf Grundlage der zuvor genannten differenzierten Betrachtungen zu a) und zu b) wird im Kapitel 11 ein Verwertungskonzept dargestellt, das die potenziell anfallenden Abfälle aus den Auffüllungen, dem natürlich anstehenden Boden, dem Asphaltbruch sowie dem Betonbruch berücksichtigt.

Im Weiteren werden im Kapitel 12 bodenschutzrechtliche Anforderungen an das Vorhaben formuliert und gegebenenfalls Maßnahmen zur Sicherung und / oder Sanierung belasteter Bodenbereiche empfohlen, sofern sich ein Erfordernis dafür aus den Untersuchungsergebnissen ergibt.

zu a) abfallrechtliche und abfalltechnische Betrachtungen

Die altlastenrelevanten Bodenhorizonte, bestehend aus Auffüllungen und Altablagerungen, befinden sich überwiegend in Bereichen, die im Rahmen der geplanten Baumaßnahmen ausgehoben und anschließend einer Verwertung oder Beseitigung zugeführt werden sollen. Diese potenziellen Aushubbereiche unterliegen demnach prioritär abfallrechtlichen und abfalltechnischen Betrachtungen. Es wurden daher abfalltechnische Vorerkundungen und eine

anschließende abfallrechtliche Einstufung der potenziell als Abfall anfallenden Aushubmaterialien durchgeführt.

Die Ergebnisse der abfalltechnischen Vorerkundung werden im hier vorliegenden Bericht im Kapitel 6 dargestellt und anschließend im Kapitel 9 bewertet. Die Erkenntnisse aus den Betrachtungen zu a) wurden in den weiteren Betrachtungen zu b) herangezogen.

Die aus dem Abbruch der bestehenden Asphaltumfahrung und den Betonflächen- und -bauwerken potenziell anfallenden Abfälle werden ebenso in die abfalltechnischen und -rechtlichen Betrachtungen einbezogen.

zu b) bodenschutzrechtliche Betrachtungen

Bodenschutzrechtlich bedeutsam sind insbesondere die Bodenhorizonte, die nicht ausgehoben werden und am Standort verbleiben. Dies betrifft schwerpunktmäßig die natürlich anstehenden Böden im Bereich der Aushubebenen unter den Gebäuden und Verkehrsflächen sowie Bereiche, die nicht überbaut oder versiegelt werden.

Im Rahmen einer ergänzenden orientierenden Erkundung war zu untersuchen, ob die am Standort verbleibenden Bodenbereiche durch die Vornutzung schädlich verändert sind und ob von ihnen eine Gefährdung über den Wirkungspfad Boden-Grundwasser hinsichtlich der geplanten Nutzung ausgeht. Demnach mussten diese Bodenbereiche auf Grundlage der aus [19] bekannten Verdachtsmomente und -bereiche im Rahmen der geotechnischen Erkundung und unter Berücksichtigung der Erkenntnisse aus den Betrachtungen zu a), unter bodenschutzrechtlichen Aspekten, untersucht werden.

Zusätzlich und in Abstimmung mit der zuständigen Bodenschutzbehörde wurden in einem Verdachtsbereich Bodenluftuntersuchungen durchgeführt, um eine eventuelle Gefährdung während der Erdarbeiten, ausgehend von leichtflüchtigen Schadstoffen, ausschließen bzw. geeignete Maßnahmen für den Arbeitsschutz definieren zu können.

Die Ergebnisse der ergänzenden orientierenden Erkundung werden im hier vorliegenden Bericht im Kapitel 7 dargestellt und anschließend im Kapitel 10 bewertet.

2 Unterlagen

Für die Bearbeitung standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [1] Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG)
- [2] LAGA M 20 Teil II (TR Boden) - Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen (05.11.2004)
- [3] LAGA PN 98 Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen, Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 32, 12.2011
- [4] BBodSchV
- [5] DepV Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV) vom 27. April 2009 (BGBl. I S. 900), die zuletzt durch Artikel 2 Absatz 23 des Gesetzes vom 20.07.2017 (BGBl. I S. 2808) geändert worden ist.
- [6] RuVA-StB 1 (Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauspalt im Straßenbau)
- [7] Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen, Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Stand März 2014
- [8] Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“ / Regierungspräsidium Darmstadt, Gießen, Kassel (Stand 01.09.2018)
- [9] Butzbach, Neubau Wartungseinrichtung, Geotechnischer Bericht, GGU Gesellschaft für Grundbau und Umwelttechnik mbH, Bericht 5625/22 vom 06.07.2022
- [10] Neubau einer Wartungseinrichtung in Butzbach; Projekt-Nr.: 21017; Ansichten, Grundrisse und Schnitte, Planverfasser: ARGE Butzbach IBL GmbH - GGU GmbH, Magdeburg; 22.06.2022
- [11] Massenbilanzierung Oberboden, Auffüllungen und Aushubplanum
- [12] Geologische Übersichtskarte, GÜK 300; Geologie Viewer des Landes Hessen
- [13] DIN ISO 10381-7 Bodenbeschaffenheit - Probenahme - Teil 7: Anleitung zur Entnahme von Bodenluftproben (2007)
- [14] LAWA - Länderarbeitsgemeinschaft Wasser, Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden (Okt. 1993)
- [15] Spektrum Akademischer Verlag, Scheffer / Schachtschabel: Lehrbuch der Bodenkunde, 15. Auflage 2002, Kapitel 7.3, Abschnitt 7.3.5.2 Fluor, S. 377 / 378
- [16] Massenermittlung Aushub (Abtrag-Auftrag) aus der Verschneidung digitaler Geländemodelle, PBVI GmbH, 01.07.2022
- [17] Geotechnischer Bericht / Neubau Schienenfahrzeugwerkstatt, Zum Oberwerk, 35510 Butzbach Gemeinde Butzbach, Gemarkung Butzbach Flur 4, Flurstücke 51/8; 125/3; 125/4 – Machbarkeitsstudie (geo:contor, Oktober 2020)
- [18] Auswertung geologischer und hydrogeologischer Daten im Bereich von Grundwasserschadensfällen im Industriegebiet Nord in Butzbach (Geo-Consult, März 2002)
- [19] Sanierungskonzept zur Sanierung von Kontaminationen der ungesättigten Bodenzone im Bereich des ehemaligen Industriestandortes O & K in 35510 Butzbach (Terra Control GmbH, März 1998)

3 Standort und Bauvorhaben

3.1 Lage und Umgebung

Der betrachtete Standort befindet sich auf einer ca. 73.000 m² großen Fläche im Gewerbegebiet Nord II der Stadt Butzbach. Abbildung 1 zeigt die Lage des Standortes sowie wesentliche Umgebungsmerkmale. Weitere Angaben zur Umgebung können Tabelle 1 entnommen werden. Ein Lageplan ist zusätzlich in Anlage 1.1 verfügbar.

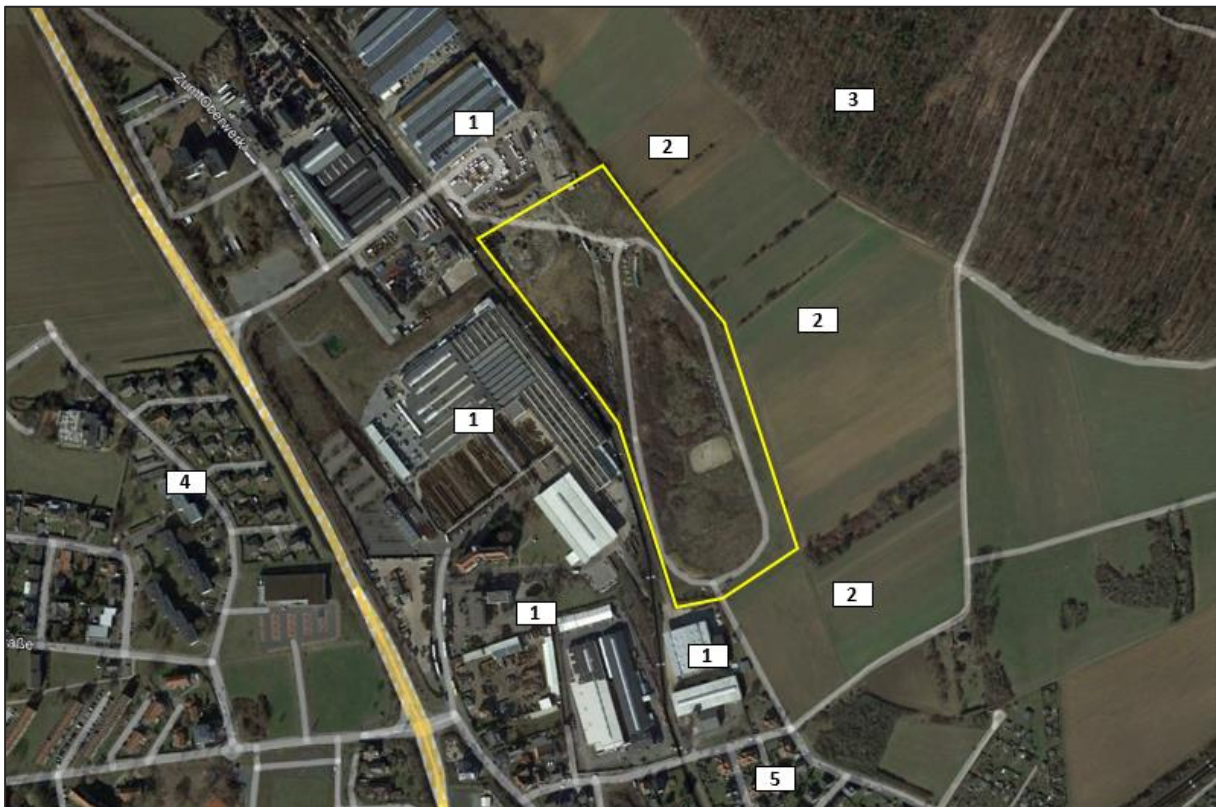


Abbildung 1: Lage und Umgebung des Standortes

Tabelle 1: Lage und wesentliche Umgebungsmerkmale

Gemeinde Stadt		Butzbach	
Gemarkung		Butzbach	
Flur, Flurstücknummer, Fläche		4, 125/4, 59.374 m ² 4, 125/5, 2.997 m ² 5, 51/5, 10.000 m ²	
Hochwert, Rechtswert (ca. Standortmitte)		476527.17, 5588136.66	
Nr.	Lage in Bezug zum betrachteten Grundstück	Umgebungsmerkmal	Entfernung von der Grundstücksgrenze
1	nordwestlich / westlich / südwestlich / südlich	gewerbliche Nutzung / Freiflächen und Hallen	unmittelbar angrenzend
2	nordöstlich / östlich / südöstlich	landwirtschaftliche Nutzung / Felder, Wiesen	unmittelbar angrenzend
3	weiter nordöstlich / östlich	Wald	150 m
4	weiter westlich	Wohnbebauung	330 m
5	weiter südlich	Wohnbebauung	150 m

3.2 Bisherige Nutzung

Auf dem Grundstück fand in der Vergangenheit folgende Nutzung statt:

- Militär-Technische Nutzung durch US-Truppen nach 1945
- Industriell-gewerbliche Nutzung als Testgelände nach 1960
- Gewerbliche Nutzung als Schrottplatz und Lageplatz

3.3 Geologie

Der Untersuchungsbereich liegt aus regionalgeologischer Sicht im nördlichen Siedlungsgebiet der Stadt Butzbach. Dieses Gebiet liegt am nordöstlichen Übergang des Mittelgebirges Taunus zum Landschaftsgebiet Wetterau, welche zum Rhein-Main-Tiefland gezählt wird.

Entsprechend der GÜK 300 [12] werden im Untersuchungsbereich neben pleistozäner Fließerde aus Ton, Schluff, oft mit Steinen, Grus und Sand in ungegliederter Form auch Böden des Ober Emsium / Oberes Unterdevon als Tonschiefer, Flaserschiefer, Sandstein,

Grauwacke, Kalkstein und Quarzit ausgewiesen. Diese Böden werden in den obersten Bereichen in verschiedenen Verwitterungsstufen vorliegen.

Aufgrund der unterschiedlichsten gewerblichen und militärischen Vornutzungen des Grundstücks ist mit anthropogenen Ablagerungen und Beeinflussungen der oberflächennah anstehenden Böden zu rechnen.

Weiträumig betrachtet ist ein Geländeabfall von Nordosten in Richtung Südwesten von etwa 218,00 m NHN auf 207,00 mNHN zu verzeichnen. Im Norden, Osten und Südosten grenzen landwirtschaftlich genutzte Flächen an den Untersuchungsbereich. Im Westen liegen u.a. das Anschlussgleis der HLB sowie weitere Gleise und Produktionshallen der Fa. Voestalpine Turnout Technology Germany GmbH.

3.4 Hydrogeologie

Die Bestandsunterlagen in [17], [18] und [19] attestieren dem Standort eine insgesamt uneindeutige hydrogeologische Situation. Diese kann auf Grundlage der durch GGU vorgenommenen geotechnischen Erkundungen in [9] bestätigt werden.

Der Standort ist geprägt durch Oberboden und mächtigen Auffüllungen über einem oberflächennah anstehenden Verwitterungshorizont des Ton- / Schluffsteins / Tonschiefers. Hier wurde Schichtenwasser festgestellt, welches sich innerhalb grobkörnigerer Bereiche bzw. schwach ausgebildeter Klüfte im Verwitterungshorizont ausgebildet hat. Ruhewasserstände im Bohrloch liegen in der Regel über dem Anschnitt, so dass hier von lokal gespannten Wasserverhältnissen ausgegangen werden kann. Mit Ausnahme lokal ausgebildeter Klüfte weist der Untergrund sehr geringe Wasserdurchlässigkeiten und ein hohem Rückhaltevermögen auf.

Aufgrund früherer Erkundungen ([17], [18] und [19]) ist davon auszugehen, dass in größeren Tiefen ein Grundwasserleiter besteht, der auch gespannt sein wird. Die Fließrichtung wurde annähernd von Nord nach Süd angegeben. Ein derartiger Grundwasserleiter wurde im Rahmen der aktuellen Erkundungen jedoch nicht erreicht. Eine Grundwassersohlschicht kann nicht festgelegt werden.

Aufgrund der geringen Wasserdurchlässigkeiten ist am Standort deshalb mit oberflächennaher Schicht- und Stauwasserbildung zu rechnen. Eine hydraulische Verbindung zu dem in größerer Tiefe erwarteten Grundwasser ist unwahrscheinlich. Anfallendes Niederschlagswasser wird oberflächennah und über Vorfluter abfließen. Eine dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser im Sinne der ATV A138 ist am Projektstandort nicht möglich.

Einzelfallbetrachtung der hydrologischen Situation

Insbesondere zur Prüfung einer direkten Verwertung der potenziellen als Abfall anfallenden Bodenmaterialien am Standort sowie zur Bewertung der Altlastensituation, ist eine Einstufung des Standortes als hydrologisch günstiges oder hydrologisch ungünstiges Gebiet nach LAGA M 20 erforderlich. Hydrogeologisch günstig sind Standorte, bei denen der Grundwasserleiter nach oben durch flächig verbreitete, ausreichend mächtige Deckschichten mit hohem Rückhaltevermögen gegenüber Schadstoffen überdeckt ist. Dieses Rückhaltevermögen ist in der Regel bei mindestens zwei Meter mächtigen Deckschichten aus Tonen, Schluffen oder Lehmen gegeben. Eine Einstufung des Standortes seitens der Behörden wurde nach aktuellem Kenntnisstand nicht getroffen, sodass eine Einzelfallbetrachtung erforderlich ist.

Grundsätzlich kann festgestellt werden, dass am Standort flächig ausgeprägte Deckschichten mit hohem Rückhaltevermögen vorhanden sind. Vereinzelt lokale Wegsamkeiten mit hydraulischer Verbindung in den tieferliegenden Grundwasserleiter sind unwahrscheinlich, können jedoch nicht ausgeschlossen werden.

Zusätzlich zu den bisher vorliegenden Erkundungsergebnissen, wurde digitales Kartenmaterial der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe herangezogen und ausgewertet. Demnach wird der nördliche und mittlere Bereich als (hydrologisch) günstig und der südliche Bereich des Standortes als (hydrologisch) ungünstig kartiert (vgl. Abbildung 2).

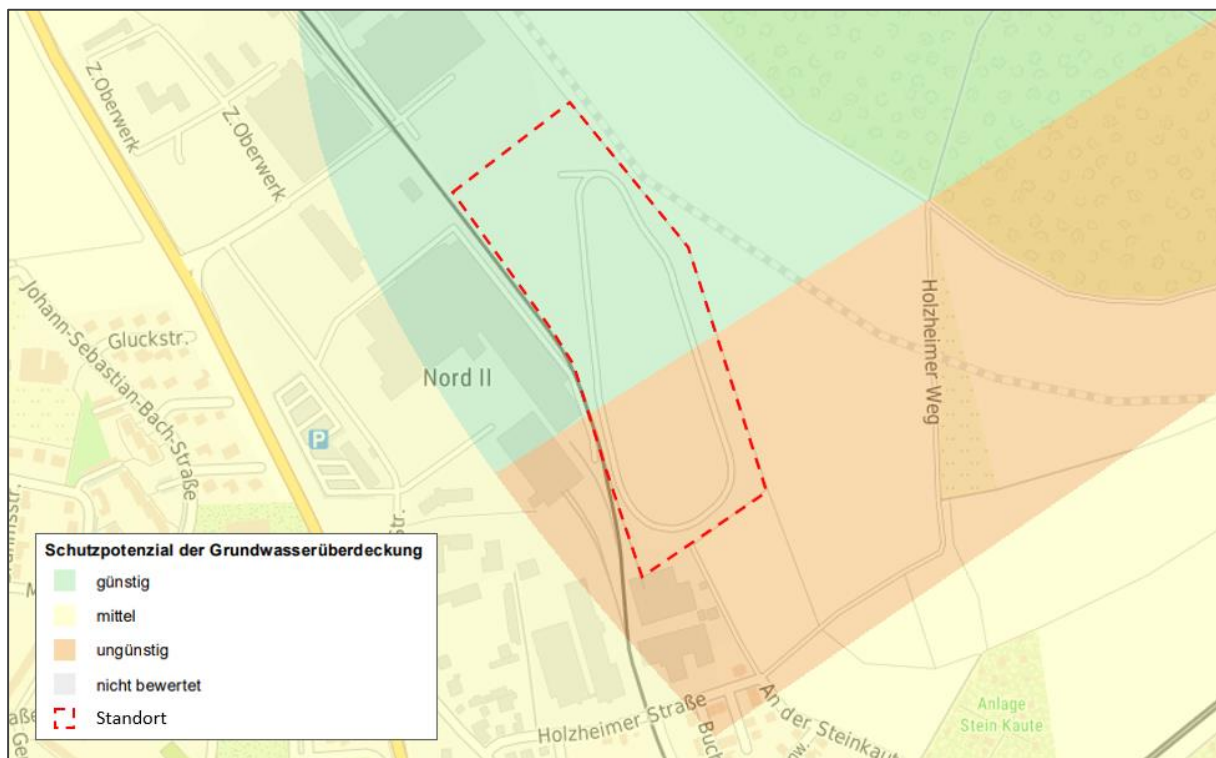


Abbildung 2: Schutzpotenzial der Grundwasserüberdeckung am Standort

Diese Zuordnung wird durch die vorgenommenen Erkundungen zunächst nicht bestätigt. Danach wäre auch der südliche Bereich des Standortes aufgrund der geringen Wasserdurchlässigkeiten und des hohen Rückhaltevermögens als hydrologisch günstig einzustufen. Allerdings ist hier der Tiefpunkt des Geländes. Insofern kann es in diesem Bereich nach starken Niederschlägen zu ausgeprägter Stauwasserbildung kommen, wenn Vorfluter überlastet sein sollten.

Eine eindeutigere Einstufung ist auf Grundlage der vorliegenden Unterlagen nicht möglich.

Die Erhebung weiterer Daten wäre mit zusätzlichen Erkundungen in einem sehr engräumigen Raster verbunden. Ob weitere Erkundungen zu einem hinreichend wahrscheinlichen Befund führen, der eine andere Einstufung ergäbe, wird bezweifelt. Weitere Erkundungen wären aus Sicht der GGU mbH daher nicht verhältnismäßig und zielführend.

Auf Grund der bestehenden Erkenntnisse ist für den gesamten Standort somit vorsorglich eine Einstufung als **hydrologisch ungünstiges Gebiet** anzunehmen.

3.5 Baumaßnahme

Die relevanten Baumaßnahmen auf dem Grundstück sind in der nachfolgenden Abbildung 3 skizziert. Hier ist der Neubau eines Werkstattgebäudes (gelb) sowie eines Verwaltungsgebäudes (hellgrün) und eines Kombigebäudes (grün) vorgesehen. Weiterhin sind Straßen-/Verkehrsflächen mit Umfahrung (hellblau) und Gleisanlagen (blau, hellgelb und rot) geplant.

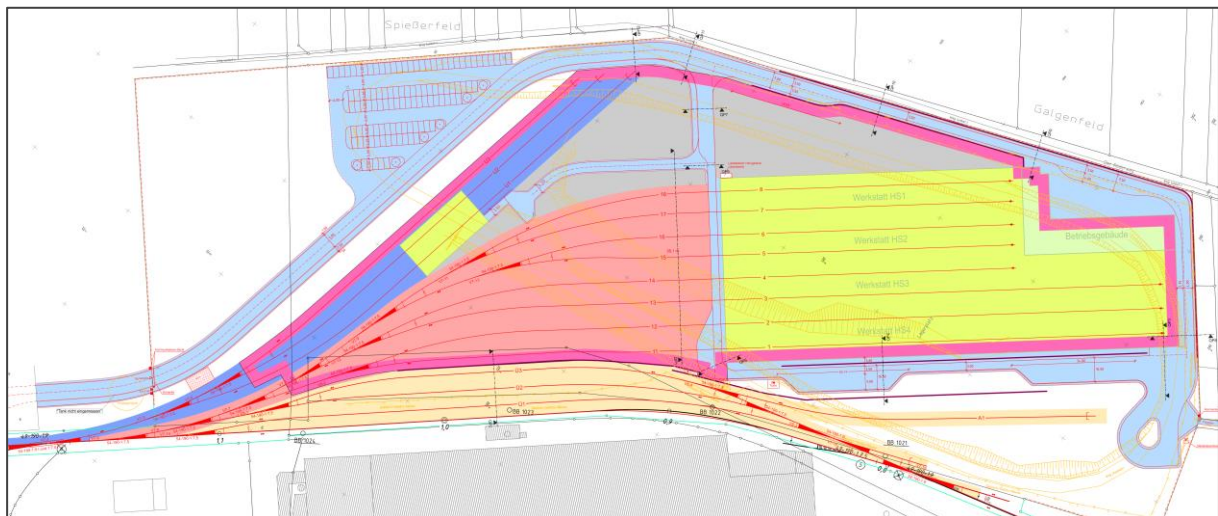


Abbildung 3: Übersichtslageplan mit Gebäuden, Gleisen und Verkehrsflächen

Weitere Details sind der Planung [10] sowie dem Geotechnischen Bericht [9] zu entnehmen.

3.6 Erdbau und Abbruch

Im Rahmen der Baumaßnahme sind Maßnahmen zum Aushub anstehenden Bodens aber auch der Auffüllungen bzw. Altablagerungen mit Bauschuttresten sowie ein Abbruch der bestehenden Verkehrswege und Oberflächenbefestigungen aus Asphalt- und Beton erforderlich.

Eine erste Massenbilanzierung wurde auf Grundlage erstellter digitaler Geländemodelle [16] vorgenommen.

4 Gegenstand der Standorterkundung und Betrachtungsbereiche

Das Kurzkonzept zur Erkundung des Standortes, das zur Behördenabstimmung erstellt wurde, ist als Anlage 4.1 beigefügt. Die zusätzlichen Anforderungen des Regierungspräsidiums Darmstadt, die sich aus der darauffolgenden Stellungnahme vom 18.01.2022 (Anlage 4.2) ergeben, wurden bei den durchgeführten Standorterkundungen berücksichtigt.

Übersichtspläne, aus denen die erkundeten Bereiche hervorgehen, befinden sich in Anlage 1.2.

Die in Kapitel 1 beschriebene Differenzierung zwischen den abfallrechtlichen und bodenschutzrechtlichen Betrachtungen ergibt sich insbesondere auf Grundlage des zum Zeitpunkt der Berichtserstellung vorhandenen Planungsstandes hinsichtlich der vorgesehenen Höhen der Aushubebene für Gebäude und Verkehrsflächen.

Die Prinzipskizze in Abbildung 4 ist eine generische Darstellung der Aushubebenen, der bestehenden Geländehöhen sowie der relevanten zu unterscheidenden Bodenhorizonten, der Auffüllungen sowie des natürlich anstehenden Bodens, woraus sich die möglichen Aushub-, Wiederauffüllungs- und Auffüllungsbereiche ergeben.

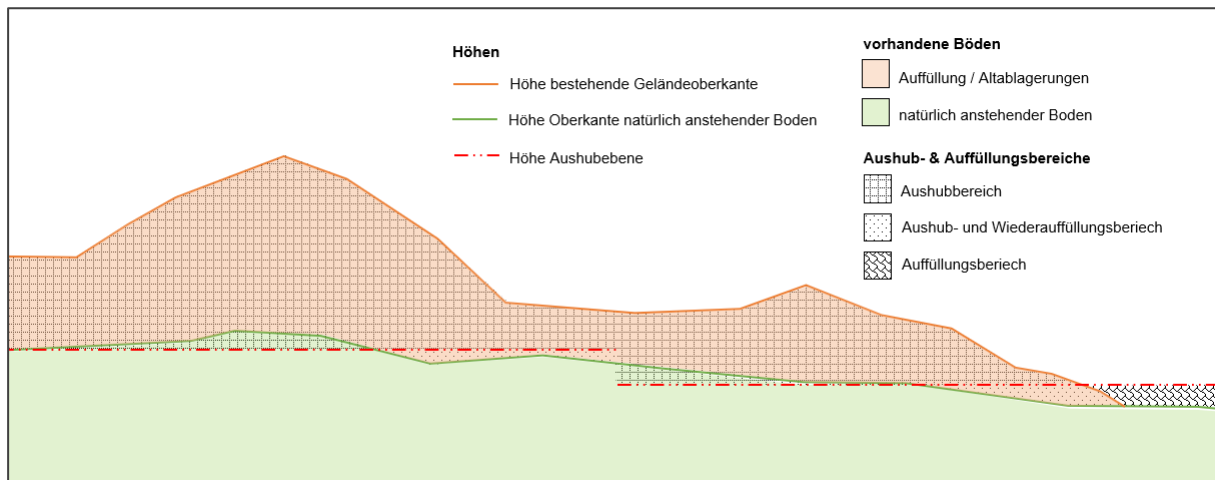


Abbildung 4: Prinzipskizze Aushubbereiche

Das vorhandene Bodenmaterial oberhalb der geplanten Aushubebene ist als potenzieller Aushub zu betrachten, der im Rahmen des Bauvorhabens als Abfall anfällt (Aushubbereich). Dies betrifft neben den vorhandenen Auffüllungen bzw. Ablagerungen bereichsweise auch den natürlich anstehenden Boden.

Im Weiteren sind Bereiche vorhanden, in denen auch unterhalb der geplanten Aushubebene Auffüllungen anstehen. Diese sind nach [9] ohne weitere Verbesserungsmaßnahmen für den Abtrag von Bauwerkslasten ungeeignet und daher in den Aushubebenen bis zum natürlich gewachsenen Boden auszuheben. In diesen Bereichen ist eine Wiederauffüllung mit geeignetem Bodenmaterial bis zum Wiedererreichen der Aushubebene erforderlich (Wiederauffüllungsbereich). Für diese Wiederauffüllungen kann konditioniertes standort eigenes Bodenmaterial im Rahmen einer Vor-Ort-Verwertung genutzt werden.

Im Weiteren sind Bereiche vorhanden, in denen die bestehende Geländeoberkante unterhalb der geplanten Aushubebene liegt. In diesen Bereichen ist eine Auffüllung mit geeignetem Bodenmaterial bis zum Erreichen der Aushubebene erforderlich (Auffüllungsbereich). Für diese Auffüllungen kann konditioniertes standort eigenes Bodenmaterial im Rahmen einer Vor-Ort-Verwertung genutzt werden.

Die Massen, die sich aus den in der Skizze dargestellten Aushub-, Wiederauffüllungs- und Auffüllungsbereichen ergeben, sind demnach prioritär unter abfallrechtlichen

Gesichtspunkten zu betrachten. Die Bereiche, die nach der Baumaßnahme am Standort verbleiben, müssen zusätzlich bodenschutzrechtlich betrachtet werden.

Neben den zuvor genannten Auffüllungs- bzw. Altablagerungsbereichen im zentralen Bereich des Standortes werden folgende weitere Verdachtsbereiche, die sich aus früheren Erkundungen ([19]) ergeben, betrachtet:

- 1) Verdachtsbereich – LHKW
- 2) Verfüllte ehemalige Grube
- 3) Verdachtsbereich – unterirdisches Tanklager
- 4) Beton (Oberflächenversiegelung und Bauwerke)
- 5) Asphalt (Oberflächenversiegelung)



Abbildung 5: Lageskizze Erkundungsbereiche 1) bis 5)

5 Gewinnung Probenmaterial und analytische Untersuchungen

5.1 Altablagerungen und Auffüllungen

Zur Erkundung der am Standort potenziell als Abfall anfallenden Aushubmassen, bestehend aus Bodenmaterial aus Auffüllungen und Altablagerungen, wurden die im Lageplan in Anlage 1.2 dargestellten abfallrechtlich relevanten Verdachtsbereiche abfalltechnisch erkundet. Die technische Erkundung fand im Zeitraum vom 14.02.2022 bis 17.02.2022 statt.

Die vorhandenen Auffüllungen und Altablagerungen befinden sich schwerpunktmäßig im zentralen Bereich des Standortes. Zur Erkundung dieser Bereiche wurden insgesamt 33 Baggerschürfe geplant. Die Schürfe wurden dabei in einem Raster von ca. 25 m x 25 m über die zu erkundende Fläche verteilt. Die Einteilung der Bereiche über die länglich von Nord nach Süd verlaufende Fläche erfolgte durch die Festlegung von 11 Achsen (A bis K) in West-Ost-Ausrichtung, auf denen, mit Ausnahme der Achse G, jeweils drei Schürfe ausgeführt wurden. Aus dieser Einteilung ergibt sich die Benennung der Schürfe von Schurf S A1 bis S K3.

Auf Schurf S G3 wurde verzichtet, da sich die Lage in einem Bereich befand, der auf Grund der Auflagen der artenschutzrechtlichen Genehmigung von den Erkundungen auszunehmen war.

Aus [19] und [9] ist bekannt, dass im Bereich der Auffüllungen größere Objekte, wie beispielsweise Betonteile und -fundamente, diverse Gebinde sowie Leitungen vorhanden sein können. Um Arbeitsabbrüche aufgrund undurchdringbarer Betonmaterialien sowie Gefährdungen durch im Untergrund vorhandene Gebinde oder Leitungen mit unbekanntem, möglicherweise schadstoffhaltigem Inhalt zu vermeiden, wurden zusätzlich aufwändige geoelektrische Untersuchungen durchgeführt. Verdachtsbereiche konnten so vor Beginn der Aufschlussarbeiten identifiziert werden. Die Ergebnisse der geoelektrischen Untersuchungen können in Anlage 5.8 eingesehen werden.

Als weiterer Schwerpunkt wurden die Auffüllungen im Bereich einer verfüllten ehemaligen Grube, die als Verdachtsbereich aus Anlage 1.2 hervorgeht, mit insgesamt 3 weiteren Baggerschürfen V G1 bis V G3 erkundet.

Zur Erkundung wurden demnach insgesamt 35 Schürfe am Standort durchgeführt.

Die Schürfe wurden durch die Ablagerungen und Auffüllungen bis in den gewachsenen Boden geführt. Dabei wurden Mächtigkeiten der Auffüllungen bis zu 3,40 m nachgewiesen. Hierbei wurde die größte Mächtigkeit im Baggerschurf S B1 festgestellt. Bei 8 der 35 Schürfe

wurden massive Betonobjekte im Untergrund erkundet, die nicht durchdrungen werden konnten. Die geplante Endtiefe konnte in diesen Bereichen nicht erreicht werden. Die Bodenprofile können in Anlage 5.3 eingesehen werden.

Die Probenahme erfolgte horizontbezogen bzw. meterweise. In Abhängigkeit des organoleptischen Befundes wurde Probenmaterial in Methanolvorlage gebracht, um eventuell vorhandene leichtflüchtige Stoffinhalte, insbesondere die in den Voruntersuchungen genannten Stoffe BTEX und LHKW, für die Labormessungen zu konservieren.

Die Lage der Schürfe kann der Anlage 1.2 entnommen werden. Die Bodenprofile der Schürfe sind als Anlage 5.2 beigefügt. Eine Fotodokumentation liegt als Anlage 5.4 bei.

Die Zusammenstellung der Mischproben erfolgte unter Berücksichtigung der Schichtenfolge des Untergrundes sowie der organoleptischen Befunde. Eine Übersicht über die Proben sowie über die Zusammenstellung der Mischproben ist in Anlage 5.5 verfügbar.

Die umweltanalytischen Untersuchungen wurden in den Laboren der Eurofins Umwelt Nord GmbH durchgeführt. Es kam das Parameterspektrum gemäß LAGA TR Boden (2004) Tabelle II.1.2-2/-4 + -3/ -5 zur Anwendung.

5.2 Natürlich anstehendes Bodenmaterial

Wie in Kapitel 1 und Kapitel 4 beschrieben, sind insbesondere die Bodenhorizonte, die nicht ausgehoben werden und am Standort verbleiben, bodenschutzrechtlich bedeutsam. Dies betrifft schwerpunktmäßig die natürlich anstehenden Böden im Gründungsbereich sowie die Bereiche, die nicht überbaut oder versiegelt werden und am Standort verbleiben sollen.

Im Rahmen einer ergänzenden orientierenden Erkundung war zu untersuchen, ob die am Standort verbleibenden Bodenbereiche durch die Vornutzung schädlich verändert sind und damit eine Gefährdung der Schutzgüter über die Wirkungspfade Boden-Grundwasser besteht oder mit der zukünftigen Nutzung bestehen kann.

Zur Erkundung dieser Bereiche wurden die Bohraufschlüsse der geotechnischen Erkundung herangezogen. Die Bohrarbeiten fanden im Zeitraum Februar bis April 2022 statt. Es wurden insgesamt 33 Bohrungen nach DIN EN ISO 22475-1:2007-01 bis in eine Tiefe zwischen 11 m und 15 m u. GOK durchgeführt. Das Probematerial wurde meter- bzw. schichtenweise entnommen. Für organoleptisch auffälliges Material wurden Methanolvorlagen vorgehalten, um eventuell vorhandene leichtflüchtige Stoffinhalte, insbesondere die in den Voruntersuchungen genannten Stoffe BTEX und LHKW, für die Labormessungen zu konservieren.

Aus dem erbohrten Probematerial wurden insgesamt 10 Mischproben hergestellt. Die Zusammenstellung der Mischproben aus dem Probematerial der Bohraufschlüsse erfolgte so, dass zusammenhängende größere Bereiche, die in den abfalltechnischen Erkundungen durch erhöhte Stoffinhalte aufgefallen sind, zusammenhängend untersucht werden können. Dazu war es zunächst nötig die Untersuchungsergebnisse der abfalltechnischen Erkundung unter bodenschutz- und altlastenrelevanten Gesichtspunkten auszuwerten. Dabei wurden insbesondere die ausgewiesenen Verdachtsbereiche berücksichtigt.

Bereiche, die in den abfalltechnischen Erkundungen ein lokal erhöhtes Schadstoffpotenzial aufwiesen, wurden einzeln betrachtet. Für die Zusammenstellung wurden dabei der erste bis maximal der zweite Bodenhorizont, direkt unterhalb der Auffüllungen berücksichtigt. Tiefere Schichten wurden zunächst nicht berücksichtigt, um keine weitere Verdünnung eventuell vorhandener Schadstoffe zu verursachen.

Die Zusammenstellung der Mischproben zur Untersuchung des natürlich anstehenden Bodens kann in Anlage 5.5 eingesehen werden. In der Karte in Anlage 1.2 ist die Lage der untersuchten Verdachtsbereiche sowie der Schurf- und Bohraufschlüsse für die ergänzenden Untersuchungen dargestellt. Die Bodenprofile der Bohraufschlüsse sind als Anlage 5.3 beigefügt.

Die umweltanalytischen Untersuchungen wurden in den Laboren der Eurofins Umwelt Nord GmbH durchgeführt. Es kam das Parameterspektrum gemäß BBodSchV Tabelle 3, Wirkungspfad Boden - Grundwasser zur Anwendung.

5.3 Bau- und Abbruchabfälle

Im Rahmen des Rückbaus und der geplanten Erdarbeiten fallen Bau- und Abbruchabfälle aus den vorhandenen asphaltierten Flächen sowie aus Betonflächen und -bauwerken an.

Asphaltierte Flächen

Als asphaltierte Flächen sind die Umfahrung mit einer Gesamtlänge von ca. 870 m sowie Teilbereiche der unmittelbar westlich neben der Umfahrung gelegenen Stichstraße zu nennen. Die Lage der genannten Asphaltflächen ist in Abbildung 6 skizziert. Diese Bereiche werden im Rahmen des Bauvorhabens zurückgebaut.



Abbildung 6: Lageskizze Asphaltflächen

Zur Untersuchung der Asphaltflächen auf teerbürtige Bestandteile wurden an insgesamt 15 Bohrkerne als Einzelproben entnommen. Dabei wurden 13 Kernbohrungen über die Gesamtlänge der Umfahrung verteilt. 2 Bohrkerne wurden im Bereich der Stichstraße durchgeführt. Aus den Einzelproben wurden im Anschluss vier Mischproben erstellt, die die zu

untersuchenden Teilflächen repräsentieren. Die Zusammenstellung der Mischproben kann in Anlage 5.5 eingesehen werden.

Betonflächen und -bauwerke

Die ersichtlichen, bisher bekannten Betonflächen und -bauwerke sind wie folgt zu benennen:

- Betonflächen im Norden des Standortes
- Rampenbauwerk
- Betonkanal
- Wellenpiste

Die Lage dieser Betonflächen und -bauwerke ist in der

Abbildung 7 skizziert. Diese Bereiche werden im Rahmen des Bauvorhabens zurückgebaut. Um zunächst die Beschaffenheit, z.B. hinsichtlich des Bewehrungsgrades und damit den Aufwand für den Rückbau besser einschätzen zu können sowie im Weiteren die erforderliche Technologie für eine eventuell notwendige Vorbehandlung (z.B. Brechen) zu bestimmen, wurden die bisher bekannten und oben benannten Betonflächen und -bauwerke am 11.05.2022 mit Hilfe eines Kleinbaggers mit Stemmhammeraufsatz aufgebrochen. Zur Einschätzung der Materialbeschaffenheit wurde der Aufbruch in Augenschein genommen.

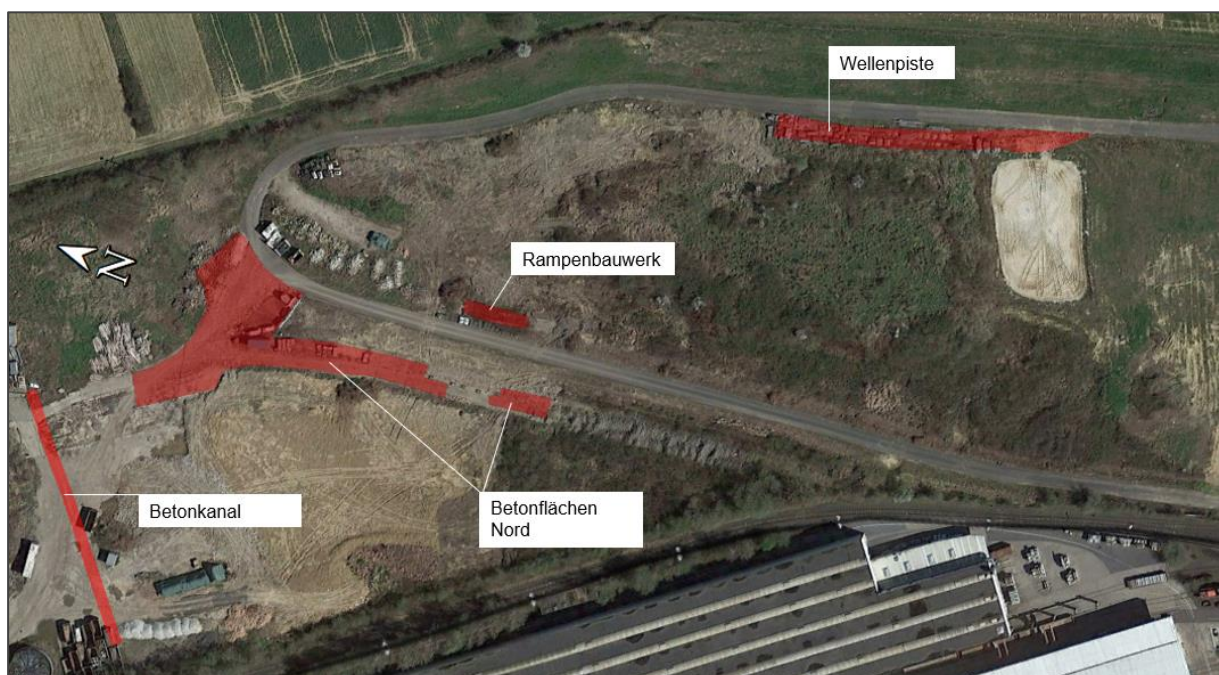


Abbildung 7: Lageskizze Betonflächen und -bauwerke

5.4 Bodenluft

Zusätzlich und in Abstimmung mit der zuständigen Bodenschutzbehörde wurden in einem Verdachtsbereich Bodenluftuntersuchungen durchgeführt, um eine eventuelle Gefährdung während der Erdarbeiten, ausgehend von leichtflüchtigen Schadstoffen, ausschließen bzw. geeignete Maßnahmen für den Arbeitsschutz definieren zu können.

Im benannten Bereich wurden am 14.02.2022 Probenahmen zur Bodenluftuntersuchungen nach DIN ISO 10381-7 [13] durchgeführt. Es wurden insgesamt acht Probenahmestellen rasterartig über die Verdachtsfläche verteilt. In Abbildung 8 ist die Lage der Probenahmestellen sowie der Verdachtsbereich skizziert.



Abbildung 8: Lageskizze Probenahmestellen Bodenluft (Raster 25 m x 25 m)

Die Probengewinnung erfolgte aus offenen Schlitzsondierlöchern. Zur Schaffung der erforderlichen Aufschlüsse wurden Sonden mit einem Durchmesser von 28 mm verwendet. Die Beprobungstiefe betrug 2 m u GOK. Die Stoffinhalte der abgezogene Bodenluft wurden in einem Adsorptionsröhrchen mit Aktivkohle überführt.

Die Probenahmeprotokolle sind als Anlage 5.1 beigefügt.

6 Ergebnisauswertung für die Erkundung der Altablagerungen / Auffüllungen

6.1 Zusammensetzung und Art der Grundmenge

Die erkundeten Bodenmaterialien der Auffüllungen bzw. Altablagerungen bestehen überwiegend aus Schluff-Sand-Kies-Gemischen mit anthropogenen Beimengungen unterschiedlichster Form in lockerer bis mitteldichter Lagerung bzw. in weicher bis hin zur steif-halbfesten Konsistenz.

Mineralische und nicht mineralische Fremdbestandteile sind im Bodenmaterial mit stark schwankendem Volumenanteil vorhanden. Insbesondere sind folgende Fremdbestandteile zu nennen:

mineralische Fremdbestandteile

- Ziegel- und Betonreste
- Asche
- Keramik

Für den überwiegenden Teil der erkundeten Auffüllungen bzw. Altablagerungen wird der prozentuale Anteil der mineralischen Fremdbestandteile auf < 10 Vol.-% geschätzt.

nicht mineralische Fremdbestandteile:

- Metalle (Eisen)
- Folie
- Kunststoff (stückig)
- Holz
- Textilien
- Papier (Zeitungen, Unterlagen)

Für den überwiegenden Teil der erkundeten Auffüllungen bzw. Altablagerungen wird der prozentuale Anteil der nicht mineralischen Fremdbestandteile auf < 1 Vol.-% geschätzt.

Der Anteil der genannten Fremdbestandteile unterliegt lokalen Schwankungen. Es ist damit zu rechnen, dass im Rahmen der Erdarbeiten bereichsweise Bodenmaterial mit deutlich höheren Anteilen an Fremdbestandteilen angetroffen wird.

Organoleptische Auffälligkeiten in Form von Gerüchen wurden wie folgt festgestellt:

Tabelle 2: Auffällige Gerüche

Schurf	Bereich	Horizont [m u. GOK]	organoleptische Auffälligkeit	untersucht in Mischprobe
S E3	Auffüllung/ Altablagerung	0,75 bis 1,50	aromatisch / chemisch	E-MP3
VG 2	verfüllte Grube	0,50 bis 0,60 1,70 bis 1,80	aromatisch / chemisch	VG-MP2
VG 3	verfüllte Grube	1,00 bis 3,00	aromatisch / chemisch	VG-MP4

6.2 Umweltanalytische Untersuchungsergebnisse

Die Messwerte sind in der Ergebnistabelle in Anlage 5.6 dargestellt. Die Zuordnungswerte für die Feststoff- und Eluatkriterien, sowie die Gesamtbewertung der untersuchten Mischprobe können ebenfalls der Ergebnistabelle in Anlage 5.6 entnommen werden. Die Prüfberichte des Labors sind in Anlage 5.7 verfügbar.

Zuordnungswerte bis Z 2

Für das in den genannten Schwerpunktbereichen erkundete Bodenmaterial werden 18 von 27 Mischproben dem Zuordnungswert Z 2 zugeordnet. Als bewertungsrelevante Parameter sind dabei folgende Stoffe zu nennen:

- PAK (12 x im Feststoff)
- Schwermetalle (11 x im Feststoff/ 2 x im Eluat)
- TOC (17 x im Feststoff)
- PCB (2 x im Feststoff)
- Mineralölkohlenwasserstoffe (1 x im Feststoff)

Zuordnungswerte > Z 2

Für 5 der untersuchten 27 Mischproben wurden Überschreitungen einzelner Zuordnungswerte Z 2 im Feststoff gemessen. Dies betrifft die Mischproben D-MP1, E-MP1, F-MP2, VG-MP3 und VG-MP4. Als bewertungsrelevante Parameter sind dabei folgende Stoffe zu nennen:

- PAK (1 x im Feststoff)
- TOC (4 x im Feststoff)

Zuordnungswerte bis Z 1.2

Weitere 4 der untersuchten 27 Mischproben halten die Zuordnungswerten Z 1.1 bzw. Z 1.2 ein. Dies betrifft die Mischproben D-MP1-2, F-MP1, K-MP1 und VG-MP1. Als bewertungsrelevante Parameter sind dabei folgende Stoffe zu nennen:

- Schwermetalle (2 x im Feststoff)
- TOC (1 x im Feststoff)
- Sulfat (1 x im Eluat)

Für die Zuordnung des Probenmaterials maßgebend sind in 21 von 27 untersuchten Proben die Feststoffkriterien. Einzig die Mischproben E-MP4 und G-MP1 weisen für die Schwermetalle Blei (E-MP4) und Chrom (G-MP1) eine Überschreitung der Zuordnungswerte Z 1.2 im Eluat auf. In 10 von 27 Mischproben werden die Zuordnungswerte Z 1.1 bzw. Z 1.2 der Eluatkriterien eingehalten. In 16 von 27 untersuchten Mischproben werden die Zuordnungswerte Z 0 der Eluatkriterien eingehalten.

Die Tabelle 3 zeigt die Zuordnung der Feststoff- und Eluatkriterien, die Gesamtbewertung sowie die für die Gesamtbewertung maßgebenden Parameter.

Tabelle 3: Zuordnungswerte und bewertungsrelevante Parameter

Probe	Zuordnung Feststoffkriterien			Zuordnung Eluatkriterien		
	Zuordnung	bewertungsrelevante Parameter		Zuordnung	bewertungsrelevante Parameter	
		Parameter	Messwert (*) [mg/kg TS]		Parameter	Messwert (*)
A-MP1	Z 2	PAK Blei TOC	8,33 (30) 355 (700) 2,7 (5)	Z 1.2	pH Wert [-] Sulfat [mg/l]	10 (5,5-12) 41,1 (200)
A-MP2	Z 2	PAK TOC	5,66 (30) 2,8 (5)	Z 1.2	pH Wert [-] Leitf. [µS/cm]	10,9 (5,5-12) 276 (2.000)
B-MP1	Z 2	PAK PCB TOC PCB	3,38 (30) 0,155 (0,5) 1,7 (5) 0,155 (0,5)	Z 0		
B-MP2	Z 2	PAK B[a]p TOC	12,01 (30) 1,60 (3) 2,3 (5)	Z 0		

Probe	Zuordnung Feststoffkriterien			Zuordnung Eluatkriterien		
	Zuordnung	bewertungsrelevante Parameter		Zuordnung	bewertungsrelevante Parameter	
		Parameter	Messwert (*) [mg/kg TS]		Parameter	Messwert (*)
B-MP3	Z 2	PAK B[a]p TOC	15,06 (30) 1,10 (3) 2,4 (5)	Z 0		
C-MP1	Z 2	PAK	4,20 (30)	Z 0		
C-MP2	Z 2	PAK Blei Nickel TOC	4,62 (30) 314 (700) 160 (500) 3,4 (5)	Z 0		
C-MP3	Z 2	PAK B[a]p Blei Kupfer Nickel Zink TOC	29,20 (30) 1,60 (3) 424 (700) 168 (400) 160 (500) 779 (1.500) 2,2 (5)	Z 1.2	Kupfer [µg/l] pH Wert [-] Cyanid [µg/l] Sulfat [mg/l]	32 (100) 10,6 (5,5-12) 7 (20) 24 (200)
D-MP1	> Z 2	TOC	6,8 (5)	Z 0		
D-MP1-2	Z 1.1	Arsen	18,9 (150)	Z 0		
D-MP2	Z 2	PCB Blei TOC	0,223 (0,5) 217 (700) 1,7 (5)	Z 1.2	Chrom [µg/l]	17 (60)
D-MP3	Z 2	PAK Blei TOC	3,02 (30) 215 (700) 2,0 (5)	Z 1.2	Chrom [µg/l]	17 (60)
E-MP1	> Z 2	PAK B[a]p	72,44 (30) 3,5 (3)	Z 0		
E-MP2	Z 2	PAK Blei Kupfer TOC	2,95 (30) 458 (700) 140 (400) 2,8 (5)	Z 1.2	Cyanid [µg/l]	7 (20)
E-MP3 (MeOH)	Z 2	KW _{Index} KW _{Index mob} PAK** Blei TOC	900 (2.000) 370 (1.000) 3,45 (30) 398 (700) 2,8 (5)	Z 1.2	Sulfat [mg/l]	38,4 (200)

Probe	Zuordnung Feststoffkriterien			Zuordnung Eluatkriterien		
	Zuordnung	bewertungsrelevante Parameter		Zuordnung	bewertungsrelevante Parameter	
		Parameter	Messwert (*) [mg/kg TS]		Parameter	Messwert (*)
E-MP4	Z 1.1	Nickel	86,1 (500)	Z 2	Blei [$\mu\text{g/l}$]	120 (200)
F-MP1	Z 1.1	Nickel TOC	61,0 (500) 1,3 (5)	Z 1.2	Sulfat [mg/l]	39,5 (200)
F-MP2	> Z 2	TOC	13,9 (5)	Z 0		
G-MP1	Z 2	PAK Blei TOC	4,86 (30) 227 (700) 2,5 (5)	Z 2	Chrom [$\mu\text{g/l}$]	54 (60)
H-MP1	Z 2	PAK Kupfer TOC	7,38 (30) 169 (400) 2,6 (5)	Z 0		
I-MP1	Z 2	Blei TOC	394 (700) 4,6 (5)	Z 0		
J-MP1	Z 2	PAK Blei TOC	3,93 (30) 465 (700) 3,9 (5)	Z 0		
K-MP1	Z 1.1	Nickel Zink	62,1 (500) 177 (1.500)	Z 0		
VG-MP1	Z 2	TOC	1,9 (5)	Z 1.2	Sulfat [mg/l]	26,2 (200)
VG-MP2 (MeOH)	Z 1.1	TOC	1,0 (5)	Z 0	-	-
VG-MP3	> Z 2	TOC	7,6 (5)	Z 0	-	-
VG-MP4 (MeOH)	> Z 2	TOC	12,1 (5)	Z 0	-	-

(*) = Klammerwert entspricht dem Zuordnungswert Z 2 des gemessenen Parameters

fett = Zuordnung Gesamtbewertung

6.3 Bodenluft

Die umweltanalytischen Untersuchungen wurden in den Laboren der UCL Umwelt Control Labor GmbH durchgeführt. Untersucht wurden die Verdachtspartner der leichtflüchtige aromatischen Kohlenwasserstoffe (BTEX) und der leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffe (LHKW).

Die Messwerte sind in Tabelle 4 dargestellt. Zur Auswertung wurden für den Summenparameter LHKW die Prüfwerte der LAWA [14] herangezogen. Für den Summenparameter BTEX stand kein Prüfwert zur Verfügung. Die Prüfberichte des Labors sind in Anlage 5.7 verfügbar.

Tabelle 4: Ergebnisse Bodenluftuntersuchungen

Parameter	LAWA Prüfwerte	Messwerte in mg/m ³							
		BL 1	BL 2	BL 3	BL 4	BL 5	BL 6	BL 7	BL 8
Summe BTEX	-	0,10	0,02	0,02	/	/	/	/	/
Summe LHKW	5 - 10 mg/m ³	0,27	0,48	0,60	0,92	0,10	0,13	0,50	0,68

/ = keine Summenbildung möglich, da Einzelwerte kleiner Bestimmungsgrenze

BTEX

Die Messwerte für die Einzelparameter der untersuchten leichtflüchtigen aromatischen Kohlenwasserstoffe bleiben bei 5 der 8 untersuchten Proben (BL 4 bis BL 8) unterhalb der Bestimmungsgrenze, sodass eine Summenbildung nicht möglich ist. BL 1 bis BL 3 zeigen einen geringfügigen Befund des Summenparameters, der auf den Einzelparameter Toluol zurückzuführen ist.

LHKW

In allen untersuchten Proben wurden LHKW deutlich unterhalb der Prüfwerte der LAWA nachgewiesen. Die gemessenen Werte des Summenparameters lassen sich auf die Einzelparameter Trichlorethen und Tetrachlorethen zurückführen. Alle weiteren gemessenen Einzelparameter bleiben unterhalb der Bestimmungsgrenze.

7 Ergebnisauswertung für die Erkundung des natürlich anstehenden Bodens

7.1 Zusammensetzung und Art der Grundmenge

Der erkundete natürlich anstehende Boden besteht überwiegend aus einem Schluff-Ton-Gemisch mit geringen sandigen sowie kiesigen Bestandteilen in überwiegend halbfester Konsistenz. Eine genaue Charakterisierung ist in [9] vorhanden.

Die untersuchten Bodenbereiche befinden sich in der ungesättigten Zone. Die Durchlässigkeit wird in [9] mit $k_f \leq 10^{-8}$ m/s angegeben. Auf Grund dieser schwach bis sehr schwachen Durchlässigkeit, kann von einem hohen Rückhaltevermögen ausgegangen.

7.2 Umweltanalytische Untersuchungsergebnisse

Die Messwerte werden den Prüfwerten der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden - Grundwasser in der Ergebnistabelle in Anlage 5.6 gegenübergestellt. Die Prüfberichte des Labors sind in Anlage 5.7 verfügbar.

Demnach werden, mit Ausnahme des Parameters Fluorid, alle Prüfwerte für den untersuchten Wirkungspfad eingehalten.

Nach § 8 Abs. 1 Nr. 1 und 2 Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG) sind: Prüfwerte "Werte, bei deren Überschreiten unter Berücksichtigung der Bodennutzung eine einzelfallbezogene Prüfung durchzuführen und festzustellen ist, ob eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast vorliegt".

Die Bewertung der Ergebnisse sowie die einzelfallbezogene Prüfung der Prüfwertüberschreitungen für den Parameter Fluorid folgt im Kapitel 10.2.

8 Ergebnisauswertung für die Untersuchung der Bau- und Abbruchabfälle

8.1 Asphalt

Die umweltanalytischen Untersuchungen wurden in den Laboren der Eurofins Umwelt Nord GmbH durchgeführt. Zur Untersuchung kam das Parameterspektrum gemäß RuVA Teererkenntung StB 01/05 zur Anwendung.

Die Messwerte sind in der Ergebnistabelle in Anlage 5.6 dargestellt. Die Prüfberichte des Labors sind in Anlage 5.7 verfügbar.

Demnach bleiben alle Messwerte unterhalb der Bestimmungsgrenze. Teerbürtige Bestandteile konnten in keiner untersuchten Probe nachgewiesen werden.

8.2 Beton

Die Beschaffenheit der vorhandenen Betonflächen und -bauwerke wird wie folgt eingeschätzt:

Tabelle 5: Ergebnisse der Inaugenscheinnahme der Betonflächen und -bauwerke

Betonflächen/-bauwerk	Kurzbewertung
Betonfläche	geringfügige Bewehrung, Verdübelung der Platten mit Flacheisen in den Fugen; Stärke Beton ca. 20cm, keine organoleptischen Auffälligkeiten
Rampenbauwerk	Weitgehend unbewehrt, keine organoleptischen Auffälligkeiten
Betonkanal	Betonkanal mit Stahlbetondeckel unbewehrt, Enthält zwei isolierte Stahlrohrleitungen (Inhalt unbekannt), keine organoleptischen Auffälligkeiten
Wellenpiste	leicht bewehrt, maximale Stärke ca. 40 cm, keine organoleptischen Auffälligkeiten

Im Rahmen der Inaugenscheinnahme wurden keine Verunreinigungen oder organoleptischen Auffälligkeiten am Betonmaterial festgestellt. Die grundsätzliche Verwertungsfähigkeit, z.B. als Beton-Recyclingmaterial (Beton-RC), wurde deshalb angenommen und es wurde auf die Entnahme von Laborproben zunächst verzichtet.

Eine Beprobung und Deklaration des Materials soll im Rahmen der Rückbaumaßnahmen, unter Berücksichtigung des in der weiteren Planung noch festzulegenden Verwertungsweges und den damit verbundenen Anforderungen, erfolgen. Es ist im Bereich der Auffüllungen mit weiteren Betonteilen und Betonbauwerken zu rechnen.

9 Abfalltechnische / -rechtliche Bewertung der Untersuchungsergebnisse

9.1 Altablagerungen und Auffüllungen

Das gesamte untersuchte Bodenmaterial ist gemäß Abfallverzeichnisverordnung folgender Abfallschlüsselnummer zuzuordnen:

17 05 04 Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 fallen

Gefahrenrelevante Eigenschaften oder Gefährlichkeitsmerkmale wurden im Rahmen der Untersuchungen nicht festgestellt. Der potenzielle Bodenaushub ist demnach als **nicht gefährlicher Abfall** einzustufen.

Die Vor-Ort-Verwertung des potenziell als Abfall anfallenden Bodenaushubs ist gemäß LAGA M 20 TR Boden und unter Berücksichtigung der vorsorglich angenommenen hydrologisch ungünstigen Standortsituation wie folgt möglich:

Einbauklasse 1

(eingeschränkter offener Einbau in technischen Bauwerken)

gilt für folgende 3 der insgesamt 27 Mischproben:

- D-MP1-2
- K-MP1
- VG-MP2 (MeOH)

Einbauklasse 2

(eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen in technischen Bauwerken)

gilt für folgende 19 der insgesamt 27 Mischproben:

- | | | |
|---------|----------------|----------|
| • A-MP1 | • C-MP3 | • F-MP1 |
| • A-MP2 | • D-MP2 | • G-MP1 |
| • B-MP1 | • D-MP3 | • H-MP1 |
| • B-MP2 | • E-MP2 | • I-MP1 |
| • B-MP3 | • E-MP3 (MeOH) | • J-MP1 |
| • C-MP1 | • E-MP4 | • VG-MP1 |
| • C-MP2 | | |

Die Vor-Ort-Verwertung von Bodenaushub aus Bereichen, die die Zuordnungswerte Z 2 überschreiten ist nur im Rahmen einer Einzelfallbetrachtung und nach Abstimmung und Freigabe durch die zuständige Behörde zulässig. Dies gilt für folgende 5 der insgesamt 27 Mischproben:

- D-MP1
- E-MP1
- F-MP2
- VG-MP3
- VG-MP4 (MeOH)

Sofern der Anteil der mineralischen Fremdbestandteile von 10 Vol.-% und/oder der nicht mineralischen Fremdbestandteile von 1 Vol.-% überschritten wird, sind diese getrennt zu halten. Im Weiteren ist insbesondere für eine stoffliche Verwertung vor Ort eine Vorbehandlung erforderlich.

Eine Verwertung in bodenähnlichen Anwendungen (wasserdurchlässige Bauweise außerhalb technischer Bauwerke) ist gemäß LAGA M 20 und BBodSchG / BBodSchV nicht zulässig.

9.2 Natürlich anstehender Boden

Im Rahmen der Herstellung der Aushubebene wird der natürlich anstehende Boden bereichsweise angeschnitten. Aus diesem Anschnitt fällt Bodenmaterial als Abfall an. Für die Horizonte des natürlich anstehenden Bodens, die prioritär unter bodenschutzrechtlichen Aspekten betrachtet wurden, sind abfallrechtliche Untersuchungen und die anschließende Deklaration des anfallenden Bodenmaterials baubegleitend oder ggf. vorlaufend (in situ) durchzuführen. Weitere Hinweise dazu sind im Kapitel 11 enthalten.

9.3 Bau- und Abbruchabfälle

Asphalтиerte Flächen

Der im Rahmen des Rückbaus anfallende Ausbauasphalt ist gemäß Abfallverzeichnisverordnung folgender Abfallschlüsselnummer zuzuordnen:

17 03 02 Bitumengemische mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 03 01 fallen

Gefahrenrelevante Eigenschaften oder Gefährlichkeitsmerkmale, die auf teerbürtige Bestandteile im untersuchten Asphalt zurückgehen, wurden nicht festgestellt. Der potenziell anfallende Ausbauasphalt ist demnach als **nicht gefährlicher Abfall** einzustufen.

Eine Verwertung gemäß RuVA-StB 01 ist zulässig.

Betonflächen und -Bauwerke

Es wurden keine Verunreinigungen oder organoleptischen Auffälligkeiten am Betonmaterial festgestellt. Die grundsätzliche Verwertungsfähigkeit wird deshalb angenommen.

Vorbehaltlich der baubegleitend durchzuführenden Laboranalytik und unter Berücksichtigung der zum Zeitpunkt der Berichterstellung vorliegenden Erkenntnisse, kann das in Augenschein genommene Betonmaterial gemäß Abfallverzeichnisverordnung folgender Abfallschlüsselnummer zugeordnet werden:

17 01 01 **Beton**

Im Weiteren kann nach vorliegenden Erkenntnissen davon ausgegangen werden, dass keine gefahrenrelevanten Eigenschaften oder Gefährlichkeitsmerkmale vorliegen. Der potenziell anfallende Betonbruch ist demnach, unter genanntem Vorbehalt, als **nicht gefährlicher Abfall** einzustufen.

9.4 **Bodenluft**

Für die geplanten Erdarbeiten ergeben sich unter Berücksichtigung der durchgeführten Bodenluftuntersuchungen und den in Kapitel 6.3 dargestellten Ergebnissen keine besonderen Anforderungen an den Arbeitsschutz.

Der in [19] beschriebene Schaden durch leichtflüchtige Schadstoffe konnte im Rahmen der Bodenluftuntersuchungen nicht bestätigt werden.

Die stoffinhaltliche Gesamtcharakteristik der Auffüllungs- und Altablagerungsbereiche ist als inhomogen einzuschätzend. Es kann daher nicht ausgeschlossen werden, dass im Rahmen der Erdarbeiten lokal Bereiche angetroffen werden, die leichtflüchtige Schadstoffe in relevanter Größenordnung beinhalten (Hot Spot).

10 Bodenschutzrechtliche Bewertung der Untersuchungsergebnisse

10.1 Altablagerungen und Auffüllungen

Zur Ermittlung des vorhandenen Schadstoffpotenzials wurden zunächst die Ergebnisse der abfalltechnischen Erkundung der Auffüllungen herangezogen. Zwar werden diese ausgehoben und einer Verwertung oder Beseitigung zugeführt, jedoch ergibt sich aus den dort nachgewiesenen Schadstoffgehalten unter bestimmten Bedingungen ein besonderes Gefährdungspotenzial für den tieferliegenden natürlich gewachsenen Boden. Über den Sickerwasserpfad, z.B. durch Niederschlagswasser, können die in den Auffüllungen vorhandenen Schadstoffe ausgespült bzw. gelöst (eluiert) und so weiter in den Untergrund, bis in den natürlich gewachsenen Boden, transportiert werden.

Insbesondere die gemessenen Eluatkonzentrationen geben Hinweise darauf, ob eine Mobilisierung schädlicher Stoffinhalte aus dem untersuchten Feststoff der übergelagerten Auffüllungen über den Sickerwasserpfad stattfindet. Die Feststoffkonzentrationen in den Auffüllungen werden dabei als maximales Schadstoffpotenzial angenommen. Die Eluatkonzentrationen bilden den über niederschlagsbedingtes Sickerwasser mobilisierbaren Anteil der in den Auffüllungen vorhandenen Schadstoffe.

Betrachtung Feststoff (Schadstoffpotenzial)

Zunächst ist festzustellen, dass Überschreitungen der Zuordnungswerte Z 1 im Feststoff überwiegend durch die Parameter PAK, einzelne Schwermetalle und TOC verursacht sind. Zwei Mischproben fielen mit erhöhten PCB-Gehalten auf. In einer Mischprobe wurden Kohlenwasserstoffe in bewertungsrelevanter Größenordnung gemessen.

Bei insgesamt 5 Mischproben wurden die Zuordnungswerte Z 2 überschritten. In 4 dieser 5 Mischproben ist die Überschreitung in einem erhöhten TOC-Gehalt begründet. In einer Mischprobe wurden PAK- und Benzo[a]pyren-Gehalte > Z 2 gemessen.

Die dargestellten Feststoffparameter mit den gemessenen Stoffgehalten zeigen das Schadstoffpotenzial auf. Diese Stoffe können potenziell durch Niederschlagswasser über den Sickerwasserpfad weiter in den Untergrund, bis in den zu bewertenden natürlich anstehenden Boden, transportiert werden. Hinweise darauf, ob und in welchem Umfang diese vorhandenen Stoffe mobilisiert werden, können aus den gemessenen Eluatwerten abgeleitet werden.

Betrachtung Eluat (mobilisierbarer Schadstoffanteil)

Die gemessenen Eluatkonzentrationen halten in 16 von 27 Mischproben die Zuordnungswerte Z 0 ein. Dies betrifft im einzelnen folgende Mischproben:

- B-MP1
- B-MP2
- B-MP3
- C-MP1
- C-MP2
- D-MP1-2
- D-MP1
- E-MP1
- F-MP2
- H-MP1
- I-MP1
- J-MP1
- K-MP1
- VG-MP2 (MeOH)
- VG-MP3
- VG-MP4 (MeOH)

Für diese 16 von 27 Mischproben kann davon ausgegangen werden, dass der Vorsorgende Grundwasserschutz erfüllt ist.

In 9 der 27 Mischproben werden die Zuordnungswerte Z 0 im Eluat für einzelnen Parameter überschritten. Die Überschreitungen sind den Parametern Sulfat, dem pH-Wert, der Leitfähigkeit, Cyanid sowie einzelnen Schwermetallen zuzuschreiben. Dies betrifft im einzelnen folgende Mischproben:

- A-MP1
- A-MP2
- C-MP3
- D-MP2
- D-MP3
- E-MP2
- E-MP3 (MeOH)
- F-MP1
- VG-MP1

In 2 der 27 Mischproben werden die Zuordnungswerte Z 1 im Eluat für einzelne Schwermetalle überschritten. Die Überschreitungen sind den Schwermetallen Blei und Chrom zuzuschreiben. Dies betrifft im einzelnen folgende Mischproben:

- E-MP4
- G-MP1

Die 9 von 27 Mischproben, die die Zuordnungswerte Z 0 im Eluat überschreiten sowie für die 2 von 27 Mischproben, die die Zuordnungswerte Z 1 im Eluat überschreiten weisen auf eine Mobilisierung von Schadstoffen über den Sickerwasserpfad hin. Der vorsorgende Boden- und Grundwasserschutz ist damit nicht erfüllt. Eine Gefährdung des natürlich anstehenden Bodens und für das Grundwasser in den Untersuchungsbereichen kann nicht ausgeschlossen werden.

Aus den vorstehenden Betrachtungen des Schadstoffpotenzials und des über den Sickerwasserpfad mobilisierbaren Schadstoffanteil ergibt sich folgendes Fazit:

Für den überwiegenden Teil der Untersuchungsbereiche (16 von 27 Mischproben) ist der vorsorgende Grundwasserschutz erfüllt. Eine relevante Mobilisierung der untersuchten Schadstoffe findet in diesen Bereichen nicht statt. Eine Gefährdung des natürlich anstehenden Bodens oder des Grundwassers kann nicht gesehen werden.

In Teilbereichen (11 von 27 Mischproben) ergeben sich Hinweise auf eine Mobilisierung von Schadstoffen. Eine Gefährdung des natürlich anstehenden Bodens oder des Grundwassers kann in diesen Bereichen nicht ausgeschlossen werden.

10.2 Natürlich anstehender Boden

Wie in den Kapiteln 1 und 4 beschrieben, sind insbesondere die Bodenhorizonte, die nicht ausgehoben werden und am Standort verbleiben bodenschutzrechtlich bedeutsam. Dies betrifft schwerpunktmäßig die natürlich anstehenden Böden im Aushubbereich sowie die Bereiche, die nicht überbaut oder versiegelt werden und am Standort verbleiben sollen.

Im Rahmen einer ergänzenden orientierenden Erkundung war zu untersuchen, ob die am Standort verbleibenden Bodenbereiche durch die Vornutzung schädlich verändert sind und ob von ihnen eine Gefährdung für das Grundwasser ausgeht.

Um das vorhandene Schadstoffpotenzial der zu verwertenden bzw. zu entsorgenden Auffüllungen bzw. Ablagerungen hinsichtlich eines ggf. bestehenden Gefährdungspotenzials zu betrachten, wurden zunächst die Untersuchungsergebnisse der abfalltechnischen Erkundung unter bodenschutz- und altlastenrelevanten Gesichtspunkten ausgewertet (vgl. Kapitel 10.1).

Demnach wird der vorsorgende Grundwasserschutz für den überwiegenden Teil der Untersuchungsbereiche erfüllt. In Teilbereichen ergeben sich Hinweise auf eine Mobilisierung von Schadstoffen.

Unter Berücksichtigung dieser Ergebnisse wurden Mischproben aus den Bohraufschlüssen, zur Untersuchung der anstehenden Böden, zusammengestellt. Die Zusammenstellung der Mischproben zur Untersuchung des natürlich anstehenden Bodens kann in Anlage 5.5 eingesehen werden.

Für alle untersuchten Mischproben des natürlich anstehenden Bodens blieben die Messwerte für die Schwermetalle weit unterhalb der Prüfwerte (vgl. Anlage 5.6). Der Messwert für das Schwermetall Blei, das in Teilbereichen der Auffüllungen einen erhöhten Eluatwert aufweist, blieb bei allen 10 untersuchten Mischproben des natürlich anstehenden Bodens unterhalb der Bestimmungsgrenze. Das Schwermetall Chrom, das in Teilbereichen der Auffüllungen einen erhöhten Eluatwert aufweist, zeigt lediglich in einer Mischprobe mit einem Messwert von 2 µg/l einen Befund. Der Messwert liegt jedoch weit unterhalb des Prüfwertes von 50 µg/l. Für die übrigen 9 Mischproben blieb der Messwert für Chrom unterhalb der Bestimmungsgrenze.

Demnach konnten keine schädlichen Einwirkungen auf den natürlich anstehenden Boden durch die in den Auffüllungen bzw. Ablagerungen vorhandenen Schwermetallen festgestellt werden.

Hinsichtlich leichtflüchtiger organischer Schadstoffe ist zu erwähnen, dass in der Mischprobe Bod-MP4 ein Wert von 1,9 µg/l für den Parameter LHKW gemessen wurde. Dieser Wert liegt weit unterhalb des Prüfwertes von 10 µg/l. Unter Berücksichtigung der in [18] und [19] genannten standortspezifischen Schadstoffen, insbesondere der vermuteten leichtflüchtigen Stoffe LHKW und BTEX, soll dieser Befund jedoch nicht unerwähnt bleiben. Für die übrigen 9 Mischproben bleiben die Messwerte unterhalb der Bestimmungsgrenze.

Einzig für den Parameter Fluorid wurden in 5 der untersuchten 10 Mischproben Prüfwertüberschreitungen festgestellt. Die Messwerte sind in Tabelle 6 dargestellt.

Tabelle 6: Übersicht Prüfwertüberschreitung für Fluorid

Parameter	Prüfwert in µg/l	Messwert in µg/l									
		Bod-MP1	Bod-MP2	Bod-MP3	Bod-MP4	Bod-MP5	Bod-MP6	Bod-MP7	Bod-MP8	Bod-MP9	Bod-MP10
Fluorid	750	550	480	440	720	920	870	940	1.100	1.000	450

fett = Prüfwertüberschreitung

Die Tabelle 6 zeigt, dass im gesamten Untersuchungsbereich tendenziell hohe Fluoridgehalte im natürlich anstehenden Boden vorhanden sind. Dies ist ein Hinweis darauf, dass im anstehenden Ton geogenbedingt erhöhte Fluor-/Fluoridgehalte vorliegen. Anthropogenbedingte Schadstoffinhalte sind am Standort unsystematisch verteilt und treten lokal auf. Das flächig über den gesamten Standort ausgeprägte erhöhte Konzentrationsniveau für den Parameter Fluorid deutet vielmehr auf einen standortbedingten geogenen Hintergrund hin. Es kann davon ausgegangen werden, dass im anstehenden Ton geogen bedingt erhöhte Fluor-/Fluoridgehalte vorliegen. In den Misch-/Laborproben war standortbedingt ein hoher Anteil Tonminerale enthalten. Fluorid-Ionen werden laut [15] in Böden relativ stark gebunden. Vor allem ist hierfür eine Ionen-Adsorption im Austausch gegen OH-Gruppen und Tonmineralen von Bedeutung.

Es besteht kein Verdacht, dass die Fluoridgehalte durch anthropogenen Einflüsse verursacht wurden. Eine Beeinflussung des Grundwassers, ausgehend vom Untersuchungsgebiet und über das geogen bedingte Maß der Umgebung hinaus, kann nicht gesehen werden.

Aus den vorstehenden Betrachtungen des natürlich anstehenden Bodens ergibt sich folgendes Fazit:

Es ergeben sich aus den Untersuchungsergebnissen des natürlich anstehenden Bodens keine Hinweise darauf, dass es zu grundwasser- oder bodengefährdenden Stoffverlagerungen, ausgehend von den übergelagerten Auffüllungen bzw. Altablagerungen gekommen ist.

In den hier untersuchten Bereichen liegen nach aktuellen Erkenntnissen keine schädlichen Veränderungen des natürlich anstehenden Bodens, in Bezug auf den Wirkungspfad Boden-Grundwasser, vor.

Eine Gefährdung des Grundwassers kann in den Untersuchungsbereichen nicht gesehen werden.

Nach aktuellem Kenntnisstand kann davon ausgegangen werden, dass nach Aushub der übergelagerten Auffüllungen eine Aushubebene, bestehend aus natürlich anstehendem Bodenmaterial, entsteht, die hinsichtlich der Stoffinhalte und unter Berücksichtigung der geplanten Nutzung die Anforderungen der BBodSchV erfüllt.

10.3 Verdachtsbereich – LHKW (Bodenluft)

In dem in [19] ausgewiesene Verdachtsbereich wurden, wie im Kapitel 5.4 beschrieben, Bodenluftuntersuchungen durchgeführt. Der in [19] beschriebene Schaden durch leichtflüchtige Schadstoffe konnte im Rahmen der Bodenluftuntersuchungen nicht bestätigt werden.

Aus den im Kapitel 6.3 ausgewerteten Ergebnissen ergeben sich in diesem Untersuchungsbereich keine Hinweise auf eine Gefährdung der Schutzgüter Mensch, Boden und Grundwasser.

Die stoffinhaltliche Gesamtcharakteristik der Auffüllungs- und Altablagerungsbereiche ist als inhomogen einzuschätzenden. Es kann daher nicht ausgeschlossen werden, dass im Rahmen der Erdarbeiten lokal Bereiche angetroffen werden, die leichtflüchtige Schadstoffe in relevanter Größenordnung beinhalten (Hot Spot).

10.4 Verfüllte ehemalige Grube

Der in [19] ausgewiesene Verdachtsbereich wurde, wie im Kapitel 1 beschrieben, mit drei Baggerschürfen erkundet.

Im Ergebnis zeigen sich in diesem Untersuchungsbereich zunächst keine Hinweise auf ein erhöhtes Gefährdungspotenzial für den natürlich anstehenden Boden, ausgehend von den untersuchten Auffüllungen.

Auch in diesem Bereich werden die Auffüllungen bis zum natürlich anstehenden Boden ausgehoben und einer Verwertung oder Beseitigung zugeführt. Ggf. sind baubegleitend ergänzende Untersuchungen des natürlich anstehenden Bodens zu ergänzen, sofern sich im Rahmen der fachgutachterlichen Begleitung der Bodenarbeiten ein Verdacht ergibt.

10.5 Verdachtsbereich – unterirdische Tankanlage

Der in [19] ausgewiesene Verdachtsbereich wurden, mittels geoelektrischen Methoden sowie mit Suchschachtungen untersucht. Eine unterirdische Tankanlage wurde nicht angetroffen. Sofern im Untersuchungsbereich eine Tankanlage vorhanden war, wurde diese bereits rückgebaut.

Eine Gefährdung für Schutzgüter, ausgehend von einer unterirdischen Tankanlage, liegt demnach in diesem Untersuchungsbereich nicht vor.

11 Verwertungskonzept

11.1 Allgemeines

Die im Rahmen der erforderlichen Aushub-, Rückbau- und Erdarbeiten anfallenden Massenabfälle Boden, Bauschutt und Asphalt sollen weitgehend verwertet werden. Dabei ist einerseits die erdbautechnische Eignung und andererseits der umwelt- und abfallrechtliche Rahmen zu beachten. Das im folgenden dargestellte Verwertungskonzept dient als Abstimmungsgrundlage mit den zuständigen Behörden. Nach erfolgter Abstimmung wird das Verwertungskonzept unter Berücksichtigung der Abstimmungsergebnisse in ein separates Dokument überführt. Das Verwertungskonzept ist über die sich anschließenden Planungs- und Bauphasen fortzuschreiben.

11.2 Übersicht

In Tabelle 7 sind die voraussichtlich anfallenden Abfälle aufgeführt. Es sind außerdem Angaben zur geschätzten Menge, die Abfallart nach Abfallverzeichnisverordnung (AVV) sowie die Angaben zur Verwertbarkeit enthalten.

Tabelle 7: Abfälle, Massen, Verwertungswege

lfd. Nr.	Bezeichnung	geschätztes Volumen / Masse (Dichte nach [3])		Abfallart gem. AVV	Verwertbarkeit
1	Bodenmaterial (Aushub Boden und Boden-Bauschuttgemische) aus Auffüllung/Altablagerungen bis Z 1.2 gem. LAGA M 20	118.354	t	17 05 04 Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 fallen	Einbauklasse 1 gem. LAGA M 20
		59.177	m ³		
		2	t/m ³		
2	Bodenmaterial (Aushub Boden und Boden-Bauschuttgemische) aus Auffüllung/Altablagerungen bis Z 2 gem. LAGA M 20				Einbauklasse 2 gem. LAGA M 20
3	Bodenmaterial (Aushub Boden und Boden-Bauschuttgemische) aus Auffüllung/Altablagerungen > Z 2 gem. LAGA M 20				Verwertung vor-Ort im Einzelfall / Behördenbeteiligung erforderlich

lfd. Nr.	Bezeichnung	geschätztes Volumen / Masse (Dichte nach [3])		Abfallart gem. AVV	Verwertbarkeit
4	Bodenmaterial Aushub aus natürlich anstehende Böden	114.218 57.109 2			Prüfung Baubegleitung / vorlaufend (in situ)
5	Ausbauasphalt	1.620 810 2	t m ³ t/m ³	17 03 02 Bitumengemische mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 03 01 fallen	gemäß RuVA
6	Betonreste und Betonbruch	folgt folgt 2	t m ³ t/m ³	17 01 01 Beton	Prüfung Baubegleitung / vorlaufend

11.3 Verwertung Auffüllungen bzw. Altablagerungen

Beim Abtrag der Auffüllungen bzw. Altablagerungen wird Bodenaushub mit Bauschuttresten anfallen. Zur Verwertung dieses als Abfall anfallenden Bodenmaterials bestehend aus den vorhandenen Auffüllungen bzw. Altablagerungen, sollen im Sinne des Kreislaufwirtschaftsgesetzes zunächst Verwertungsmöglichkeiten vor-Ort geprüft werden.

Auf Grundlage der Erkundungsergebnisse wurden Aushubbereiche wie folgt definiert:

Aushubbereich I: Einbauklasse 1 gem. LAGA M 20
(Eingeschränkter offener Einbau)

Aushubbereich II: Einbauklasse 2
(eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen)

Aushubbereich III: Verwertung vor-Ort im Einzelfall /
Behördenbeteiligung erforderlich

Aushubbereich IV: undefinierter Bereich /
Deklaration im Rahmen der Bauausführung oder vorlaufend (in situ)

In Abbildung 9 ist die Lage der genannten Aushubbereiche skizziert. In Tabelle 8 ist die Zuordnung der Mischproben bzw. der Schürfe zu den definierten Aushubbereichen und den zugehörigen Vor-Ort-Verwertungsmöglichkeiten enthalten.

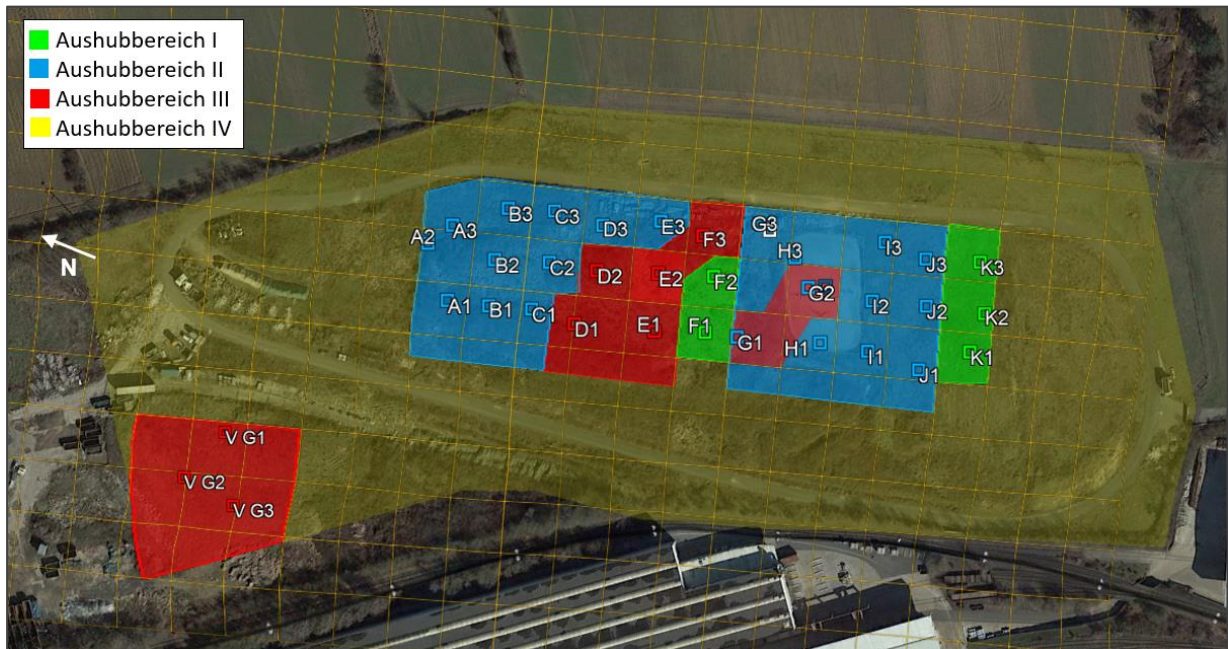


Abbildung 9: Lageskizze Aushubbereiche

Tabelle 8: Zuordnung Aushubbereiche Auffüllungen bzw. Altablagerungen

Unter- suchte Misch- probe	Zuordnung Schurf	Zuordnung Aushub- bereich	Vor-Ort-Verwertung möglich		Vor-Ort- Verwertung im Einzelfall / Behördenbeteili- gung erforderlich
			Einbauklasse 1 eingeschränkter offener Einbau	Einbauklasse 2 eingeschränkter Einbau mit defi- nierten techni- schen Siche- rungsmaßnah- men	
A-MP1	S A1	II		X	
A-MP2	S A2 S A3	II		X	
B-MP1	S B1	II		X	
B-MP2	S B2	II		X	
B-MP3	S B3	II		X	
C-MP1	S C1	II		X	
C-MP2	S C2	II		X	
C-MP3	S C3	II		X	
D-MP1	S D1	III			X
D-MP1-2	S D1	I	X		
D-MP2	S D2	II		X	
D-MP3	S D3	II		X	
E-MP1	S E1 S E2	III			X
E-MP2	S E3	II		X	
E-MP3 (MeOH)	S E3	II		X	
E-MP4	S E3	II		X	
F-MP1	S F1 S F2	II		X	
F-MP2	S F3	III			X
G-MP1	S G1	II		X	

Untersuchte Mischprobe	Zuordnung Schurf	Zuordnung Aushubbereich	Vor-Ort-Verwertung möglich		Vor-Ort-Verwertung im Einzelfall / Behördenbeteiligung erforderlich
			Einbauklasse 1 eingeschränkter offener Einbau	Einbauklasse 2 eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen	
	S G2				
H-MP1	S H1 S H2 S H3	II		X	
I-MP1	S I1 S I2 S I3	II		X	
J-MP1	S J1 S J2 S J3	II		X	
K-MP1	S K1 S K2 S K3	I	X		
VG-MP1	S VG1 S VG2 S VG3	III		X	
VG-MP2 (MeOH)	S VG2	III	X		
VG-MP3	S VG3	III			X
VG-MP4 (MeOH)	S VG2 S VG3	III			X

11.4 Verwertung natürlich anstehender Boden und Auffüllungen bzw. Altablagerungen im Aushubbereich IV

Als Abfall anfallendes Bodenmaterial, bestehend aus natürlich anstehendem Boden sowie die vorhandene Auffüllungen bzw. Altablagerungen im Aushubbereich IV sind baubegleitend oder ggf. vorlaufend (in situ) zu untersuchen und abfallrechtlich zu deklarieren.

Verwertungswege sind zu bestimmen. Das Kapitel 11.4 des Verwertungskonzept ist anschließend entsprechend fortzuschreiben.

11.5 Verwertung Ausbauasphalt

Die Verwertung des als Abfall anfallenden Asphaltbruchs aus dem Rückbau von Asphaltflächen ist gemäß RuVA-StB 01 wie folgt möglich:

Tabelle 9: Verwertungsmöglichkeiten gemäß RuVA-StB 01

Bezeichnung Asphaltfläche/ Ausbauasphalt	Verwertungsklasse	Verwertungsverfahren
Umfahrung	A	4.1 Heißmischverfahren
Stichstraße		4.2 Kaltmischverfahren mit Bindemittel ¹ 4.3 Kaltmischverfahren ohne Bindemittel ¹

¹ = in Ausnahmefällen, da keine hochwertige Verwertung

11.6 Verwertung Betonbruch

Als Abfall anfallende Betonbruch aus dem Rückbau von Betonflächen sowie dem Abbruch von Betonbauwerken, ist baubegleitend oder ggf. vorlaufend zu untersuchen und abfallrechtlich zu deklarieren.

Verwertungswege sind zu bestimmen. Das Kapitel 11.6 des Verwertungskonzept ist anschließend entsprechend fortzuschreiben.

11.7 Verwertungskapazitäten / Einbaubereiche vor-Ort / Volumenbilanz

Potenzielle Verwertungskapazitäten für die am Standort anfallende und für eine stoffliche Verwertung geeigneten Boden- und Bauschuttmaterialien, sind in folgenden Bereichen vorhanden:

Tabelle 10: potenzielle Verwertungskapazitäten

Potenzielle Verwertungs-kapazitäten	unversiegelter Bereich (wasserdurchlässig)	versiegelter Bereich (wasserundurchlässig)	Einbauklasse 1	Einbauklasse 2
Unterbau Gebäude		X	X	X
Unterbau Betriebsstraßen befestigt		X	X	X
Unterbau Betriebswege unbefestigt	X		X	
Unterbau Parkplatz		X	X	X
Unterbau Außenbereich befestigt		X	X	X
Unterbau Außenbereich unbefestigt	X		X	
Unterbau Gleisanlage	X		X	

Aus der Massenermittlung [16] ergibt sich folgende Volumenbilanz:

Volumen Bodenaushub gesamt (Einbauklassen 1 und 2)	ca. 116.286 m ³
Volumen Verwertungskapazität (versiegelte und unversiegelte Bereiche)	ca. 34.258 m ³
Volumenüberschuss Bodenaushub (extern zu verwerten)	ca. 82.028 m ³

11.8 Deklaration / Laboranalytik / Eignungsprüfung

In Abhängigkeit der gewählten Verwertungswege sind ggf. zusätzliche Laboranalysen erforderlich. (z.B. Einbauprüfung für die Vor-Ort-Verwertung, Identifikationskontrolle bei externer Verwertung oder Beseitigung).

Das Analyseprogramm ist in Abhängigkeit der festgelegten Verwertungswege mit der zuständigen Behörde und bei der externen Verwertung oder Beseitigung zusätzlich mit dem Entsorger abzustimmen und im Verwertungskonzept festzusetzen.

Für die baubegleitende Probenahme aus Haufwerken sind entsprechende Bereitstellungsflächen vorzuhalten.

11.9 Qualitätssicherung und Dokumentation

Da nach aktuellem Kenntnisstand keine gefährlichen Abfälle anfallen, ist eine elektronisches Abfallnachweisverfahren (eANV) nicht erforderlich.

Die Aushub- und Abbrucharbeiten erfolgen unter fachgutachterlicher Begleitung.

Die Dokumentation der Entsorgung erfolgt in einem tabellarischem Entsorgungs-/Abfallregister, das mindestens folgende Angaben beinhaltet:

- laufende Nummer
- interne Abfallbezeichnung
- Abfallbezeichnung gem. AVV
- Masse in Tonnen
(laut Wiegeschein bei externer Entsorgung oder geschätzt bei Vor-Ortverwertung)
- Wiegescheinnummer
(bei externer Entsorgung)
- Angaben zum Entsorgungsweg
- Angaben zum Einbaubereich/-ort
(bei Vor-Ort-Verwertung)
- Angaben zur Deklarationsanalytik
(Zuordnung der Entsorgten Charge zum Laborprüfberichte)

12 Weiterer Untersuchungs- und Sanierungsbedarf

12.1 Wirkungspfad Boden – Luft

Der in [19] im Zusammenhang mit einem LHKW-Schaden genannte Verdachtsbereich wurde im Rahmen der ergänzenden orientierenden Erkundung untersucht. Die Messergebnisse der untersuchten Parameter BTEX und LHKW wiesen keine bzw. geringfügige Stoffinhalte aus. Eine Gefährdung von Schutzgütern, ausgehend vom untersuchten Verdachtsbereich, kann nicht gesehen werden. Der in [19] festgestellte LHKW-Schaden konnte durch die durchgeführten Bodenluftuntersuchungen nicht bestätigt werden.

Dass im Rahmen der Erdarbeiten lokal Bereiche angetroffen werden, die leichtflüchtige Schadstoffe in relevanter Größenordnung beinhalten (Hot Spot), kann nicht ausgeschlossen werden. Diese können ggf. eine Gefährdung während der Arbeiten über den Wirkungspfad Boden-Luft-Mensch darstellen.

Sofern sich im Rahmen der fachgutachterlichen Begleitung der Erdarbeiten Anhaltspunkte auf das Vorhandensein leichtflüchtiger organischer Stoffe ergeben, sind in Abstimmung mit der zuständigen Behörde zusätzliche Bodenluftuntersuchungen erforderlich.

Ein konkreter Untersuchungsbedarf wird auf Grundlage des aktuellen Kenntnisstandes nicht gesehen.

12.2 Wirkungspfad Boden – Mensch

Die am Standort vorhandenen Auffüllungen bzw. Altablagerungen werden ausgehoben und einer Verwertung oder Beseitigung zugeführt.

Eine Vor-Ort-Verwertung dieser Materialien kommt nur dann in Betracht, wenn neben den abfallrechtlichen Anforderungen für eine Vor-Ort-Verwertung (vgl. Kapitel 11), auch die bodenschutzrechtlichen Anforderungen erfüllt sind. Eine Vor-Ort-Verwertung ist ausschließlich im Unterbau von technischen Bauwerken vorgesehen (vgl. Tabelle 10).

Nach Abschluss der Baumaßnahme ist der direkte Kontakt zwischen dem Verwertungsmaterial und dem Menschen ausgeschlossen. Die am Standort verbleibenden bzw. verwerteten Bodenmaterialien werden somit im Rahmen der Baumaßnahme gesichert.

Überschüssiges Bodenmaterial, das die abfallrechtlichen oder die bodenschutzrechtlichen Anforderungen nicht erfüllt, wird einer externen Verwertung oder Beseitigung zugeführt und der Standort somit hinsichtlich der vorhandenen Altlasten entlastet.

Unversiegelte Freiflächen werden entsprechend der geplanten Nutzung geeignetem und nach BBodSchV zulässigem Material hergestellt, sodass eine Gefährdung über den Wirkungspfad Boden-Mensch nach Abschluss des Bauvorhabens ausgeschlossen werden kann.

Im Zuge der Erdarbeiten können bisher nicht identifizierte Schadensbereiche (Hotspots) angetroffen werden. Diese können ggf. eine Gefährdung während der Arbeiten über den Wirkungspfad Boden-Mensch darstellen. Sofern sich im Rahmen der fachgutachterlichen Begleitung der Erdarbeiten Anhaltspunkte auf das Vorhandensein von Hotspots ergeben, ist die zuständige Behörde in Kenntnis zu setzen und im Rahmen einer Gefährdungsabschätzung ergänzende Untersuchungen abzustimmen.

Ein konkreter Untersuchungsbedarf wird auf Grundlage des aktuellen Kenntnisstandes nicht gesehen.

12.3 Wirkungspfad Boden – Grundwasser

Die Ergebnisse der durchgeführten Standorterkundung zeigen, dass die in den Auffüllungen bzw. Ablagerungen untersuchten Stoffinhalte keinen bzw. einen geringfügigen Einfluss auf den natürlich anstehenden Boden haben.

Die in den Auffüllungen bzw. Ablagerungen nachgewiesenen standortspezifischen Schadstoffe wurden im natürlich anstehenden Boden bzw. im untersuchten Eluat des natürlich anstehenden Bodens nicht wiedergefunden. Mit Ausnahme des Parameters Fluorid wurden die Prüfwerte für den untersuchten Wirkungspfad Boden-Grundwasser eingehalten. Der gemessene Fluoridgehalt wird auf geogene Grundbelastungen, ausgehend vom standorteigenen anstehenden Ton, zurückgeführt.

Eine schädliche Veränderung des natürlich anstehenden Bodens liegt nach aktuellem Kenntnisstand in den Untersuchungsbereichen nicht vor.

Eine Gefährdung des Grundwassers, ausgehend vom Stoffinhalt des am Standort verbleibenden natürlich gewachsenen Bodens, kann nach aktuellem Kenntnisstand nicht gesehen werden.

Die am Standort vorhandenen Auffüllungen bzw. Ablagerungen werden im Rahmen der Baumaßnahme entweder durch eine Vor-Ort-Verwertung gesichert oder einer externen Verwertung oder Beseitigung zugeführt. Im Falle der Vor-Ort-Verwertung wird das Material

entsprechend den geltenden Gesetzen und Regelwerke so eingebaut, dass eine Gefährdung des Grundwassers, ausgehend von den Stoffgehalten dieser Materialien, ausgeschlossen ist.

Im Zuge der Erdarbeiten können bisher nicht identifizierte Schadensbereiche (Hotspots) angetroffen werden. Diese können ggf. eine Gefährdung über den Wirkungspfad Boden-Grundwasser darstellen bzw. können Schädigungen des natürliche anstehenden Boden vorliegen. Sofern sich im Rahmen der fachgutachterlichen Begleitung der Erdarbeiten Anhaltspunkte auf das Vorhandensein von Hotspots ergeben, ist die zuständige Behörde in Kenntnis zu setzen und im Rahmen einer Gefährdungsabschätzung ergänzende Untersuchungen abzustimmen.

Ein konkreter Untersuchungsbedarf wird auf Grundlage des aktuellen Kenntnisstandes nicht gesehen.

12.4 Beurteilung der Notwendigkeit zusätzlicher Grundwassermessstellen

Eine Grundwassergefährdung, ausgehend vom betrachteten Standort ist unter Berücksichtigung der vorliegenden Untersuchungsergebnisse als unwahrscheinlich anzunehmen. Anhaltspunkte liegen nicht vor. Ein schädlicher Einfluss auf das Grundwasser über den Wirkungspfad Boden-Grundwasser, konnte nicht nachgewiesen werden.

Im Rahmen des Bauvorhabens werden die vorhandenen Auffüllungen bzw. Altablagerungen vom Standort entfernt oder am Standort gesichert. Die Erdarbeiten werden fachgutachterlich begleitet. Sofern im Bauverlauf bisher nicht identifizierte Schadensbereiche (Hotspot) festgestellt werden, werden diese Bereiche in Abstimmung mit der zuständigen Behörde im Rahmen einer Gefährdungsabschätzung untersucht.

Somit wird den letzte Unsicherheiten, insbesondere hinsichtlich vorhandener, bisher nicht identifizierter Hotspot-Bereiche, Sorge getragen. Sofern sich aus ggf. erforderlicher baubegleitender Gefährdungsabschätzungen keine neuen, anderslautenden Erkenntnisse ergeben, kann nach aktuellem Kenntnisstand davon ausgegangen werden, dass nach Abschluss des Bauvorhabens keine negative Einflüsse, ausgehend vom Standort, auf das Grundwasser zu befürchten sind.

Neben den fehlenden Hinweisen auf eine negative Beeinflussung muss die Zielführung bzw. die Verhältnismäßigkeit eines Überwachungsmonitorings im Weiteren auch unter Berücksichtigung folgender Sachverhalte angezweifelt werden:

Vorhanden Grundwasserbelastungen im Anstrom

Die Abbildung 10 skizziert die Lage eines nördlich des betrachteten Standortes gelegenen LHKW-Schaden, die angenommene Ausbreitung der Schadstoffe über das Grundwasser sowie die Lage des betrachteten Standortes. Es ist davon auszugehen, dass der hier betrachtete Standort durch den nördlich gelegenen, in [18] genannten LHKW-Schaden, über das anströmende Grundwasser beeinflusst wird. Vorhandene Schadstoffe im Abstrom des Standortes könnten qualitativ und quantitativ, selbst mit messbaren Befunden nicht eindeutig dem Standort zugeordnet werden. Insbesondere stünden messbare Befunde im Widerspruch zu den hier berichteten Erkundungsergebnissen, weshalb die Wahrscheinlichkeit einer Beeinflussung durch den betrachteten Standort auch dann als gering eingeschätzt werden müsste. Bewertungen hätten demnach spekulativen Charakter und wären nicht zielführend.

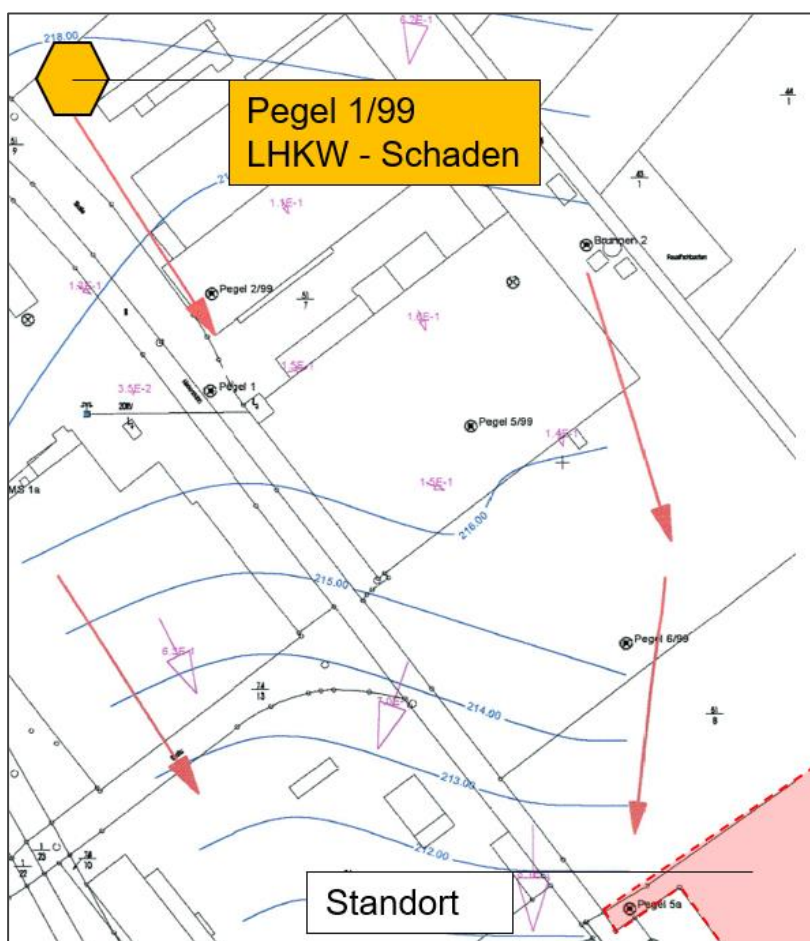


Abbildung 10: Skizze Schadstoffausbreitung

hydrogeologische Verhältnisse uneindeutig

Wie im Kapitel 3.3 beschrieben kann die Hydrogeologie des Standortes nur unzureichend beschrieben werden. Insbesondere können keine eindeutigen bzw. hinreichend genauen

Aussagen über die Fließrichtung sowie über die Höhenlage der Schichten- und Grundwasserführenden Horizonte getroffen werden. Auch ob und in welchem Maße das niederschlags- und jahreszeitbedingtes Schichtenwasser in Korrespondenz mit dem tieferliegenden Grundwassers steht ist unbekannt. Im Weiteren zeigen die Ergebnisse der bereits durchgeführten Erkundungsbohrungen, dass eine Erhöhung der Erkundungsdicht nicht zu einen nennenswerten Informationsgewinn und damit zu eindeutigeren Beschreibungen der Hydrogeologie führt. Auf Grund dieser uneindeutigen hydrogeologischen Standortsituation wäre die Bewertung der Untersuchungsergebnisse eines Überwachungsmonitorings uneindeutig und damit nicht zielführend.

Zusätzliche Grundwassermessstellen zur Untersuchung des Grundwassers werden daher, nach aktuellem Kenntnisstand, als nicht notwendig und nicht zielführend erachtet.

12.5 Sanierungsbedarf

Für den betrachteten Standort wurde in Anlage 3 ein „Sanierungsbedarf festgestellt“. Die Standortsanierung erfolgt im Rahmen des Bauvorhabens.

Vorhandenen Altlasten werden im Rahmen des Bauvorhabens durch eine externe Entsorgung oder Beseitigung entfernt oder durch eine geeignete und zulässige Vor-Ort-Verwertung gesichert. Der natürlich gewachsene Boden, der am Standort verbleibt, ist nach aktuellem Kenntnisstand frei von nutzungsspezifischen bzw. anthropogen verursachten Schadstoffen.

Für die zur Herstellung der Oberflächen verwendete Liefermaterialien, z.B. Unterboden- und Oberbodenmaterial wird die Eignung nachgewiesen und der Einbau dokumentiert.

Eine Gefährdung für Schutzgüter über die Wirkungspfade Boden-Luft, Boden-Mensch und Boden-Grundwasser, ausgehend von den vorhandenen Auffüllungen bzw. Altablagerungen ist nach Abschluss des Bauvorhabens ausgeschlossen.

Dem im Altlastenkataster festgesetzte Sanierungsbedarf wird damit sorgetragen.

13 Zusammenfassung

Die HLB – Hessische Landesbahn GmbH (nachfolgend Auftraggeber) plant im Gewerbegebiet Nord II der Stadt Butzbach den Neubau einer Schienenfahrzeugwerkstatt. Der Standort ist in der Altflächendatei des Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie (ALTIS) als Altstandort erfasst.

In der Planung des Bauvorhabens müssen daher insbesondere bodenschutzrechtliche Belange berücksichtigt werden. Gleichzeitig werden im Rahmen der Bauarbeiten Bodenaushübe erzeugt, die für eine ordnungsgemäße Verwertung oder Beseitigung abfalltechnisch und abfallrechtlich betrachtet werden müssen.

In diesem Zusammenhang wurden in Abstimmung mit der zuständigen Behörde abfall- und bodenschutzrechtliche Erkundung durchgeführt.

Zur grundlegenden abfallrechtlichen Charakterisierung sowie zur Bestimmung möglicher Verwertungswege der im Rahmen des Bauvorhabens als Abfall anfallenden vorhandenen Bodenmaterialien, wurde eine Schurfkampagne zur Erkundung der Auffüllungen und Altablagerungen durchgeführt. Die entnommenen Proben wurden anschließend gemäß LAGA M 20 untersucht und bewertet. Im Weiteren wurden vorhandene Asphaltflächen beprobt, untersucht und abfallrechtlich bewertet. Außerdem wurden die am Standort vorhandenen Betonflächen- und Bauwerke zur Ersteinschätzung erkundet und in Augenschein genommen.

Auf Grundlage der Ergebnisse der abfallrechtlichen Untersuchungen wurden die betrachteten Abfälle in Kapitel 9 deklariert sowie Hinweise zu den möglichen Verwertungswege gegeben. Daraus wurde in Kapitel 11 ein Verwertungskonzept abgeleitet, dass nach Abstimmung mit der zuständigen Behörde entsprechend anzupassen und über die weitere Planungs- und Bauphase fortzuschreiben ist.

Um zu betrachten, ob die am Standort, nach Abschluss des Bauvorhabens, verbleibenden Bodenmaterialien, bestehend aus dem natürlich anstehenden Boden schädlich verändert sind und ob von diesen eine Gefährdung für das Grundwasser ausgeht, wurden im Rahmen der geotechnischen Erkundung bodenschutzrechtliche Untersuchungen durchgeführt. Dabei wurde insbesondere der Wirkungspfad Boden-Mensch betrachtet. In die Bewertung wurden die Ergebnisse der zuvor beschriebenen abfallrechtlichen Untersuchung einbezogen. Im Weiteren wurde der in den Altunterlagen benannte LHKW-Schadensbereich über Boden-Luft-Untersuchungen auf die leichtflüchtigen organische Schadstoffe LHKW und BTEX erkundet.

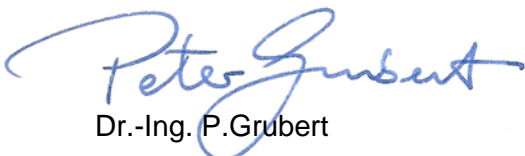
Im Ergebnis der bodenschutzrechtlichen Betrachtung wurde folgendes festgestellt:

- Das Schadstoffpotenzial durch eluierbare Bestandteile in den Auffüllung der Untersuchungsbereiche ist in den überwiegenden Untersuchungsbereichen als sehr gering einzuschätzen und der vorsorgende Grundwasserschutz ist erfüllt.
- Von Teilbereichen der untersuchten Auffüllungen geht ein Schadstoffpotenzial durch eluierbare Bestandteile aus.
- Die Prüfwertüberschreitungen für den Parameter Fluorid können auf standortbedingte geogene Hintergrundbelastungen zurückgeführt werden.
- Der natürlich anstehende Boden in den Untersuchungsbereichen ist frei von anthropogen verursachten Verunreinigungen und eine Gefährdung des Grundwassers liegt nicht vor.
- Die übergelagerten Auffüllungen in den Untersuchungsbereichen haben keine schädlichen Bodenveränderungen im Anstehenden verursacht.

Ein weiterer konkreter Untersuchungsbedarf ergibt sich aus den vorliegenden Ergebnissen für den betrachteten Standort nicht. Es wird jedoch darauf verwiesen, dass im Rahmen der Erdarbeiten bislang nicht identifizierte Schadstellen mit lokalen Verunreinigungen, sogenannte Hotspots, angetroffen werden können. Sofern sich im Rahmen der fachgutachterlichen Begleitung der Aushubmaßnahmen ein Verdacht auf Hotspot-Bereiche ergibt, ist die zuständige Behörde in Kenntnis zu setzen und im Rahmen einer Gefährdungsabschätzung zusätzliche Untersuchungen abzustimmen.

Die am Standort vorhandenen Altlasten werden im Rahmen des Bauvorhabens durch eine externe Entsorgung oder Beseitigung entfernt oder durch eine geeignete und zulässige Vor-Ort-Verwertung gesichert.

Die Standortsanierung erfolgt demnach im Rahmen des Bauvorhabens womit dem im Altlastenkataster festgesetzte Sanierungsbedarf Sorge getragen ist.



Dr.-Ing. P. Grubert



B. Eng. M. Paepke-Benedikter