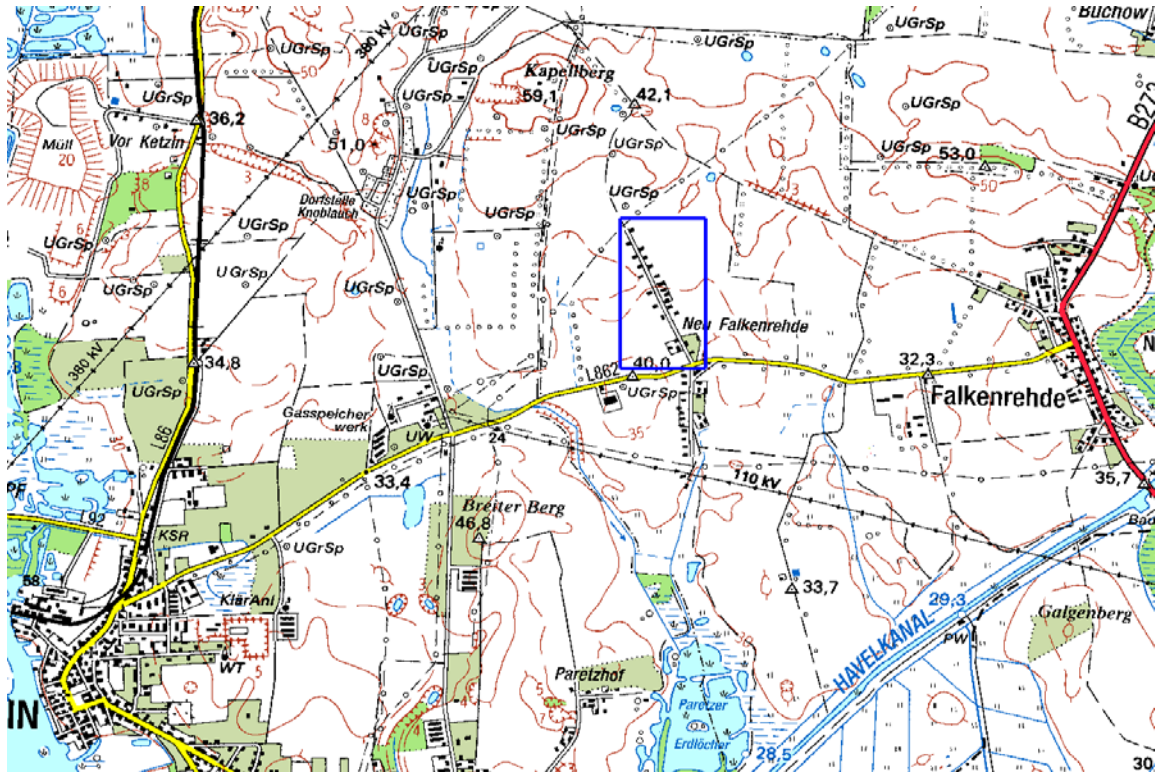


INGENIEURGESELLSCHAFT FISCHER mbH

• Baugrunduntersuchung • Baustoffprüfung • Beweissicherung • Sachverständigenwesen

Am Elisabethhof 13
14772 Brandenburg an der Havel
Tel.: 03381/ 410 712
E-Mail: info@fischer-ingenieure.de
Internet: www.fischer-ingenieure.de



- Ausbau -

Lindenweg 14669 Ketzin/Havel, OT Falkenrehde

- Zustandserfassung Oberbau-
- Geologische Baugrunduntersuchung-
- Orientierende umweltrelevante Untersuchungen-
- Geotechnischer Bericht-
- Hauptuntersuchung-

Auftraggeber: Stadt Ketzin/Havel
Finanzen und Bauverwaltung
Rathausstraße 7
14669 Ketzin/Havel

Planungsbüro: LiVT Ingenieurbüro für Verkehrsanlagen und Tiefbau
Brandenburger Straße 20
14641 Nauen

Auftragsnummer: 240603

Bearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) Olaf Fischer

Brandenburg an der Havel, 11.10.2024

Inhaltsverzeichnis

	Unterlagen	4
0	Zusammenfassung der Ergebnisse und Empfehlungen	6
1	Bauvorhaben	9
2	Baugrund	10
2.1	Morphologie, Bebauung, Bewuchs	10
2.2	Geologische Verhältnisse	11
2.3	Hydrologie	11
3	Untersuchungen	12
3.1	Lage, Art, Umfang und Zeitpunkt der Bodenaufschlüsse	12
3.2	Baugrundlängsschnitte	12
3.3	Felduntersuchungen	13
3.4	Laboruntersuchungen	13
4	Untersuchungsergebnisse	14
4.1	Vorhandener Verkehrsflächenoberbau	14
4.1.1	Aufbaudaten	14
4.1.2	Zustandsmerkmale	14
4.1.3	Vorhandener Straßenkonstruktionsaufbau	14
4.1.4	Bautechnische Eigenschaften der Straßenbaustoffe	18
4.1.4.1	Asphaltoberbau	18
4.1.4.2	ungebundene Tragschichten	18
4.1.5	Umweltrelevante Merkmale der Oberbauschichten	18
4.1.5.1	gebundene Oberbauschichten Asphalt	18
4.1.5.2	ungebundene Tragschichten	19
5	Untergrund / Unterbau	21
5.1	Baugrundbeschreibung / Schichtenverlauf und Verbreitung	21
5.1.1	Oberflächenbefestigung	21
5.1.2	Oberboden	21
5.1.3	Sande, schluffig	21
5.1.4	Geschiebemergel	22
5.1.5	Baugrundmodell	22
5.2	Hydrologie und Grundwasserverhältnisse	23
5.3	Erdstatische Kennwerte	24
5.4	Eigenschaften und Klassifizierung der Böden	24
5.5	Homogenbereiche für Erdarbeiten, vorläufige	25
6	Umweltrelevante Merkmale der Aushubhorizonte	26
6.1	Planum	26
6.1.1	Bewertung und Einstufen AVV	26
6.1.2	Einstufung ErsatzbaustoffV, orientierend	26
6.2	Bankette	27
6.2.1	Bewertung und Einstufen AVV	27
6.2.2	Einstufung ErsatzbaustoffV, orientierend	27
7	Schlussfolgerungen aus den Untersuchungsergebnissen	28
7.1	Vorhandener Straßenoberbau	28
7.1.1	Tragfähigkeitsverhältnisse	28
7.2	Untergrund / Unterbau	28

Fortsetzung>>

Inhaltsverzeichnis (Fortsetzung)

7.2.1	Maßgebliche Bemessungsparameter für den Straßenoberbau	28
7.2.1.1	Frostempfindlichkeit der Böden	28
7.2.1.2	Hydrologische Verhältnisse	28
7.2.2	Planumsentwässerung / Schutz des Planums	28
7.2.3	Maßnahmen zur Verbesserung der Planumstragfähigkeit	28
7.2.4	Verwertungs- bzw. Entsorgungswege der pot. Aushubmassen	28
7.3	Vorschlag zur Instandsetzungs- bzw. Erneuerungsbauweise	29
7.4	Dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser	29
8	Schädliche Bodenveränderungen / Verdachtsflächen / Altlasten / altlastenverdächtige Flächen	29
9	Berücksichtigung Belange Dritter	29
10	Vorschläge für weitere Untersuchungen und Messungen	30
11	Schlussbetrachtungen	30

Anlagenverzeichnis

A01	Übersichtskarte
A02	Aufschlussplan
A03	Schichtenverzeichnisse der Baugrundaufschlüsse
A04	Zeichnerische Darstellung der Baugrundaufschlüsse
A05	Laboruntersuchungen Boden
A05.00	Homogenbereiche
A05.01	Korngrößenverteilungen
A05.02	Wassergehalte
A06	Baugrundschnitte
A07	Chemische Analytik
A07.01	Asphalt
A07.02	Straßenaufbruch
A07.03	Bodenmaterial
A07.04	Bankettmaterial
F	Fotos / Ansichten
A	Digitaler Datenträger (CD-ROM / DVD)

Unterlagen

Für die Bearbeitung standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

vom Auftraggeber Stadt Ketzin/Havel, Finanzen und Bauverwaltung
Rathausstraße 7, 14669 Ketzin/Havel
c/o LiVT Ingenieurbüro f. Verkehrsanlagen u. Tiefbau
Brandenburger Straße 20, 14641 Nauen

- 0.1 Auftrag zur Baugrunderkundung am o.g. BV
 Projektnummer: --
 gemäß A0242/24/03 vom 21.03.2024
 vom 18.07.2024, per mail
 U 0.1
- 0.2 Luftbild zur Streckenlänge
 LiVT Ingenieurbüro f. Verkehrsanlagen u. Tiefbau, 14641 Nauen
 U 0.2
- 0.3 Plan Entwurfsvermessung
 Vermessungsbüro GUNSAM, 16945 Kümmernitztal
 Maßstab: 1:250
 vom 09.09.2024
 U 0.3

vollständiger Eingang der Unterlagen bis zum 11.09.2024

vom Auftragnehmer Ingenieurgesellschaft Fischer mbH
Am Elisabethhof 13, 14774 Brandenburg an der Havel

- 0.4 Oberbauerkundungen aus vier Deckenkernbohrungen/Schürfe *DKB/Sch* durch
 die vorhandenen Oberbaubefestigungen der Fahrbahn
 ausgeführt am 15.08.2023
 U 0.4
- 0.5 Gestörte Bodenproben aus vier Kleinrammbohrungen *BS*, gemäß DIN 4020
 Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke - Ergänzende
 Regelungen zu DIN EN 1997-2, Ausgabe 2010-12, bis maximal 3,0 m Tiefe,
 ausgeführt am 15.08.2024
 U 0.5
- 0.6 Schichtenverzeichnisse zur Unterlage 0.4
 U 0.6
- 0.7 Digitale Topografische Karte „Brandenburg-Berlin“, Version 5
 Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg
 Maßstab 1:50.000, 2007
 U 0.7

- 0.8 Baugrund -Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau-
DIN 1054 (12/2012), DIN EN 1997-1 (03/2014),
DIN EN 1997-1/NA(12/2010)
U 0.8
- 0.9 DIN 4124 Baugruben und Gräben -Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten
2012-01
U 0.9
- 0.10 Merkblatt über geotechnische Untersuchungen und Berechnungen im
Straßenbau, M GUB UA
Ausgabe 2013
U 0.10
- 0.11 DIN ATV 18300 Erdarbeiten
Ausgabe 2015-08
U 0.11
- 0.12 Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen,
RStO 12/24, Ausgabe 2024
U 0.12
- 0.13 Technische Prüfvorschriften für die Bestimmung der Dicken von Oberbau-
schichten im Straßenbau, TP D-StB 12
Ausgabe 2012
U 0.13
- 0.14 „Vollzugshinweise zur Zuordnung von Abfällen zu den Abfallarten eines
Spiegeleintrages in der Abfallverzeichnis-Verordnung“ des Ministeriums für
Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz des Landes Brandenburg, Stand
01.03.2023
U 0.14
- 0.15 „Änderung der Eluat-Schwellenwerte zu Quecksilber und Thallium bei der
Zuordnung mineralischer Abfälle zu den Abfallarten eines Spiegeleintrages in
der Abfallverzeichnis Verordnung“ des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt
und Klimaschutz des Landes Brandenburg, Stand 12.06.2023
U 0.15
- 0.16 Erfahrungen der Ingenieurgesellschaft Fischer mbH aus ähnlichen
Projekten
U 0.16

Eingang der Unterlagen bis zum 16.08.2024

0 Zusammenfassung der Ergebnisse und Empfehlungen

Nach Sichtung und Beurteilung der nachfolgend beschriebenen Untersuchungen und Begutachtungen ergibt sich folgende Situation:

Der Lindenweg, in Neu Falkenrehde, ist derzeit, von der Einmündung L862 bis zum Lindenweiher (ca. 270 m) mit einem Natursteingroßpflaster befestigt. Vom Lindenweiher bis zum Ausbauende existiert ein Asphaltoberbau. Der Asphaltoberbau stellt sich in einem schlechten Erhaltungszustand dar. Über den geplanten Ausbau lagen zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Berichtes keine Informationen vor.

In Auswertung der angeordneten Bohrkernentnahmen ist folgender konstruktiver Oberbauschichtenaufbau erkundet worden.

-Fahrbahn Lindenweg, ausgebauter Abschnitt (DKB 01/24 und 02/24)

*gebundener Oberbau	ca. 11,0 – 18,5 cm
Schicht I) Oberflächenbehandlung	ca. 1,5 – 2,5 cm
Schicht II) Asphaltdeckschicht	ca. 4,5 cm
Schicht III) Beton	ca. 4,0 – 15,0 cm
*ungebundener Oberbau	ca. 19,0 – 34,5 cm
Schicht IV) ToB (SWLS)	ca. 19,0 – 34,5 cm
Gesamtoberbaustärke im Mittel	>32 bis 53 cm

-Fahrbahn Lindenweg, Übergang (DKB 03/24)

*gebundener Oberbau	ca. 13,0 cm
Schicht I) Oberflächenbehandlung	ca. 1,5 cm
Schicht II) Asphaltdeckschicht	ca. 3,0 cm
Schicht III) Asphalttragschicht	ca. 8,5 cm
*ungebundener Oberbau	ca. 22,0 cm
Schicht IV) Großpflaster	ca. 22,0 cm
Gesamtoberbaustärke im Mittel	>35 cm

-Fahrbahn Lindenweg, ungebundener Abschnitt (Sch 04/24)

*ungebundener Oberbau	ca. 20,0 cm
Schicht I) Großpflaster	ca. 20,0 cm
Gesamtoberbaustärke im Mittel	>20 cm

Der Bodenaufbau in den geplanten Fahrbahntrassen besteht oberflächennah aus anthropogen beeinflussten gemischtkörnig, sandigen Böden aus Besiedelungen, Bodenbewegungen aus Erschließungsmaßnahmen und Altbefestigungen. Tiefergehend wurde, als Liegendes, Mergelböden mittlerer Mächtigkeit erkundet. Nach Auswertung der Baugrundaufschlüsse ergeben sich folgende allgemeine Bodenschichtungen:

In den Seitenbereichen der Ausbautrasse existiert oberflächlich ein schwach humoser, dunkelbrauner bis dunkelgrauer, sandiger, teilweise mit Bauschutt- und Ziegelresten durchsetzter **Oberboden (OH)**. Hierbei handelt es sich um eine unklassifizierte und unregelmäßige Bankettbefestigung aus zerkleinerten Bauschuttresten mit Grasbewuchs. Die Mächtigkeiten schwanken zwischen ca. 0,2 m und 0,5 m. Die Lagerungsdichten der gestörten bzw. anthropogen beeinflussten Horizonte sind als **locker bis mitteldicht** zu beschreiben. Die angelieferten Bodenproben sind als sensorisch unauffällig zu bewerten.

Unter den Verkehrsflächenbefestigungen wurden in allen Aufschlüssen dunkelgrau-braune bis braun-hellbraune, teilweise mit Bauschutt- und Ziegelresten durchsetzte, stark **schluffige Sande (SU*)**, vornehmlich Feinsande, mit unterschiedlichen Anteilen an Mittel- und Grobsanden, erkundet.

Die Basis der Sande wurde zwischen Teufen von 1,0 bis maximal 2,2 m erkundet. Die Lagerungsdichten sind, auf Grund des vorhandenen Trassenausbaus und der

Verkehrsbelastung, als **mitteldicht** zu beschreiben. Die schluffigen Sande sind in der Gesamtheit, auf Grund der Kornverteilungen, als **stark frostempfindlicher F3-Boden** einzuordnen. Unter den zuvor beschriebenen, überwiegend stark schluffigen Sanden, wurde ein braun-grauer, leichtplastischer, sandiger **Geschiebemergel (SU*-UL)** erkundet. Der Mergel setzt sich bis zur Endteufe von 3,0 m fort. Die plastisch geprägten Mergelhorizonte weisen im Mittel **halbfeste** Konsistenzen auf. Der Geschiebemergel ist in seiner Gesamtheit, auf Grund der Kornverteilungen, als **stark frostempfindlicher F3-Boden** einzuordnen.

Im Bereich der Ausbautrasse liegt ein gespannter Grundwasserleiter mit geschlossener Grundwasseroberfläche vor, der in den Kleinrammbohrungen bis zur Endteufe von 3,0 m bzw. bis zu einer Höhenordinate von ca. 30,5 m NHN nicht angeschnitten wurde. Schichtenwasserhorizonte wurden ebenfalls nicht erkundet.

Nach einer vorliegenden Grundwasserauskunft des Landesamtes für Umwelt, (LfU), sind hier auf Grundlage der Auswertung von großräumigen Daten, freie Grundwasserhöhen von ca. 31 m NHN anzutreffen, welche sich, auf Grund der hier anstehenden Geländehöhen, von 33-37 m NHN, in Teilen direkt auf das geplante Bauvorhaben auswirken.

Auf Basis der Pegelschwankungen nahegelegener Grundwassermessstellen, ist der höchste, zu erwartende Grundwasserstand am Baustandort mit einer Höhenordinate von 32,0 m NHN anzusetzen, der sich aber erst nach einem Durchörtern des Mergels einstellen kann.

Durch das Vorhandensein oberflächennaher, fein- und gemischtkörniger Bodenhorizonte, sind in Abhängigkeit von den Zuflüssen aus Niederschlägen lokale Staunäsebildungen, besonders im südlichen Ausbauabschnitt, möglich. Dementsprechend ist der Bemessungswasserstand auf die Höhenordinate des Untergrundplanums anzusetzen.

Vom Lindenweiher bis zum Ausbauende existiert ein Asphaltoberbau. Im Ergebnis der chemischen Untersuchungen handelt es sich bei allen Mischproben der **bituminösen Schichten** um **nicht gefährliche Ausbaustoffe** der **Verwertungsklasse C**.

Eine Prüfung der **bautechnischen Wiederverwendung**, fand im Zuge der Erstellung des vorliegenden Berichtes nicht statt.

Unterhalb des gebundenen Asphaltoberbaus wurde eine ungebundene Tragschicht aus **Stahlwerkslagerschlacke (SWLS)**, erkundet. Das Material wurde einer chemischen Untersuchung unterzogen und ist als **gefährlicher Abfall** einzuordnen.

Es wird empfohlen, im Ergebnis der chemischen Untersuchungen, das **Planum (MP 21)** als **gefährlichen Ausbaustoff** einzuordnen.

Es wird empfohlen, im Ergebnis der chemischen Untersuchungen, das **Bankettmaterial (MP 31)** als **nicht gefährlichen Ausbaustoff** einzuordnen.

Alle im Zusammenhang mit der Baugrunderkundung durchgeführten umweltrelevanten Untersuchungen sind ausschließlich als Probenahme in situ durchgeführt, welche nicht der LAGA PN 98 entsprechen und können somit nur orientierend gelten. Im Zuge der Baumaßnahme empfehlen wir die anfallenden Ausbaustoffe auf, nach Ausbaustoffen getrennte, Haufwerke zu setzen und gemäß LAGA PN 98 regelkonform nachzuprobieren.

Das gesamte Planungsgebiet befindet sich in der **Frosteinwirkungszone II**, gemäß RStO 12/24, Bild 06. Die oberflächennahen Sande in den Auflagehorizonten der vorhandenen und geplanten Verkehrsflächen sind in ihrer Gesamtheit auf Grund ihrer Kornverteilungen und der Schwankungsbreite innerhalb der Kornverteilungen, als stark frostempfindliche **F3-Böden** einzuordnen.

In den Trassenbereichen ist auf Grundlage des ausgewiesenen **Bemessungswasserstandes** mit **ungünstigen** Wasserverhältnissen zu planen. Mehr- oder Minderdicken für einen frostsicheren Oberbau sind nach RStO 12/24, Punkt 3.2.3, Tabelle 07 einzurechnen. Die Planums- bzw. Untergrundebenen sind auf Grund der Kornverteilungen als stark frostempfindliche **F3-Böden** einzustufen. **Sonderbaumaßnahmen** zum Schutz des Planums und zur bauzeitlichen Bearbeitbarkeit der Böden und / oder eine Planumsentwässerung sind einzuplanen bzw. **erforderlich**.

Für **dezentrale Versickerungsanlagen** als Muldenversickerung im Bereich der Nebenanlagen, stehen überwiegend **schwach durchlässige, feinsandige, stark schluffige** Baugrundhorizonte an. Oberflächennah ist in der Gesamtheit mit laborativ, aus den Korngrößenverteilungen, ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerten zwischen $k_f = 5 \cdot 10^{-7} \dots 1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ zu planen.

Für die Optimierung der Berechnungen von Versickerungsleistung, empfehlen wir in situ Feldversuche an den geplanten Versickerungsstandorten.

Für die Bemessung und Konstruktion von Versickerungsanlagen für Niederschlagswasser ist das DWA-Regelwerk Arbeitsblatt DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ zu berücksichtigen.

Wesentliche Voraussetzungen für das dezentrale Versickern von Niederschlagswasser sind die ausreichenden Durchlässigkeiten des Bodens sowie die Mächtigkeiten der Schichten über dem Grundwasserstand. Für Versickerungsanlagen kommen nur Böden in Betracht, deren Durchlässigkeitsbeiwerte k_f zwischen $5 \cdot 10^{-3}$ und $5 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ liegen. Zur Planung von Versickerungsanlagen ist ein interpolierter, mittlerer, höchster Grundwasserstand MHGW von 31,7 m NHN anzusetzen.

1 Bauvorhaben

Die Ingenieurgesellschaft Fischer mbH wurde am 18.07.2024 von der **Stadt Ketzin/Havel, Rathausstraße 7, 14669 Ketzin/Havel c/o LiVT Ingenieurbüro für Verkehrsanlagen und Tiefbau, Brandenburger Straße 20, 14641 Nauen**, mit der geologischen Baugrunduntersuchung, den orientierenden umweltrelevanten Untersuchungen und dem geotechnischen Bericht für die Baumaßnahme

- Ausbau -
Lindenweg
14669 Ketzin/Havel, OT Falkenrehde

beauftragt.

Die vorliegende Baugrunduntersuchung, die orientierenden umweltrelevanten Untersuchungen und der geotechnische Bericht wurden auf Grundlage unseres Angebotes A0242/24/03 vom 21.03.2024 in Anlehnung an die Vorgaben, bezüglich der erforderlichen Aufschlusstiefen und Rasterabstände, gemäß DIN EN 1997-2, DIN 4020 (12/2010), DIN 1054 (12/2012), DIN EN 1997-1 (03/2014) und DIN EN 1997-1/NA(12/2010) aufgestellt und durch den AG bestätigt.

Die Stadt Ketzin/Havel beabsichtigt den Ausbau des Lindenweges in 14669 Ketzin/Havel, OT Falkenrehde. Der Lindenweg in Neu Falkenrehde ist derzeit, von der Einmündung L862 bis zum Lindenweiher (ca. 270 m) mit einem Natursteingroßpflaster befestigt. Vom Lindenweiher bis zum Ausbauende existiert ein Asphaltoberbau. Der Asphaltoberbau stellt sich in einem schlechten Erhaltungszustand dar. Über den geplanten Ausbau lagen zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Berichtes keine Informationen vor.

Dieses Baugrundgutachten soll die Randbedingungen der geplanten Fahrbahnerneuerungen überprüfen. Dazu sind die Bestandstrassen zu erkunden, um die erforderlichen Erd- und Aufbrucharbeiten planen und die Entsorgungswege der rückzubauenden Aufbruchmaterialien vorbereiten zu können.

In der Gesamtheit der geplanten Anlagen, unter Berücksichtigung der topografischen und hydrologischen Verhältnisse, handelt es sich hierbei gemäß DIN 4020 um ein Objekt der

Geotechnischen Kategorie 1 (GK 1).

Auf Grund einschlägiger Erfahrungen der Ingenieurgesellschaft Fischer mbH im Untersuchungsgebiet wurden die Aufschlusspunkte zur repräsentativen Darstellung des Oberbauzustandes im Trassenverlauf und zur Beurteilung der bodenmechanischen Kennwerte, auf Grundlage o. g. Eingangswerte, gewählt.

2 Baugrund

2.1 Morphologie, Bebauung, Bewuchs

Der Bestandsoberbau im Lindenweg besteht im Untersuchungsabschnitt aus einem Granitgroßpflaster und einem Asphaltoberbau. Auf der Höhe der Hausnummer 28a bzw. dem Lindenweiher findet der Deckenwechsel statt. Ab diesem Bereich ist die Straße bis zum Ausbauende mit einem Asphaltoberbau befestigt. Die straßenbegleitende Wohnbebauung besteht beidseitig aus Einfamilienwohnhäusern. Der Bewuchs im Kernbereich des Dorfes wird durch alten Alleebaumbewuchs bestimmt, der im nördlichen Ortsrandbereich ausläuft und bis zum Ausbauende durch Rasenbankette ersetzt wird.

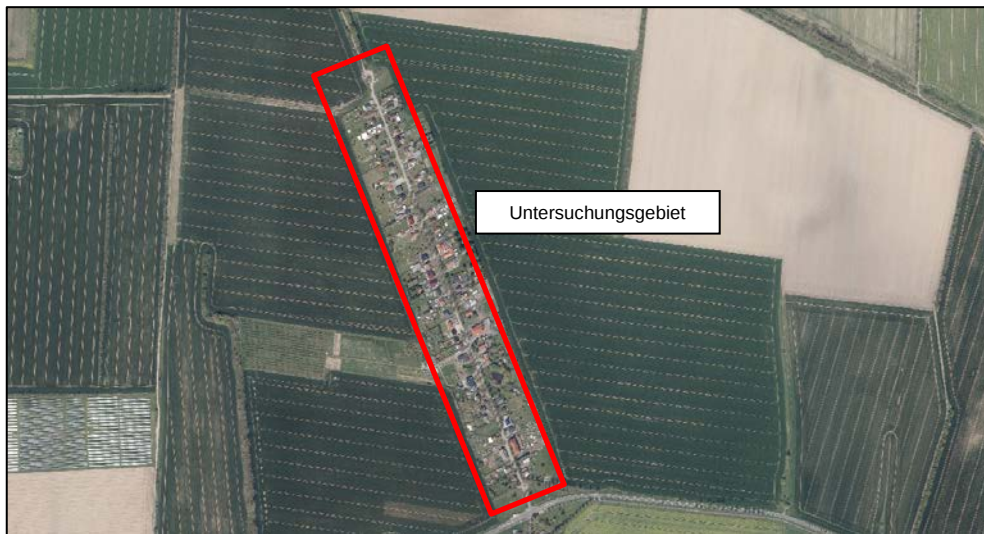


Bild 01: Lageskizze des Untersuchungsgebietes



Bild 02: allgemeine Situation 08/2024

2.2 Geologische Verhältnisse

Geprägt wurde dieses Gebiet vor allem durch die Weichselkaltzeit, die vor über 10.000 Jahren endete. Gletschermassen und Schmelzwasserströme formten die Landschaft. Endmoränenzüge, Grundmoränen, Sanderflächen und breite Urstromtäler blieben zurück. Das Planungsgebiet liegt kleinräumig auf einer Grundmoränenbildung. Die Oberflächengeologie ist durch gemischtkörnige Sande und Geschiebeböden der Grundmoräne geprägt. Das Erkundungsareal lässt sich höhenmäßig zwischen ca. 33 m und 37 m NHN einordnen.

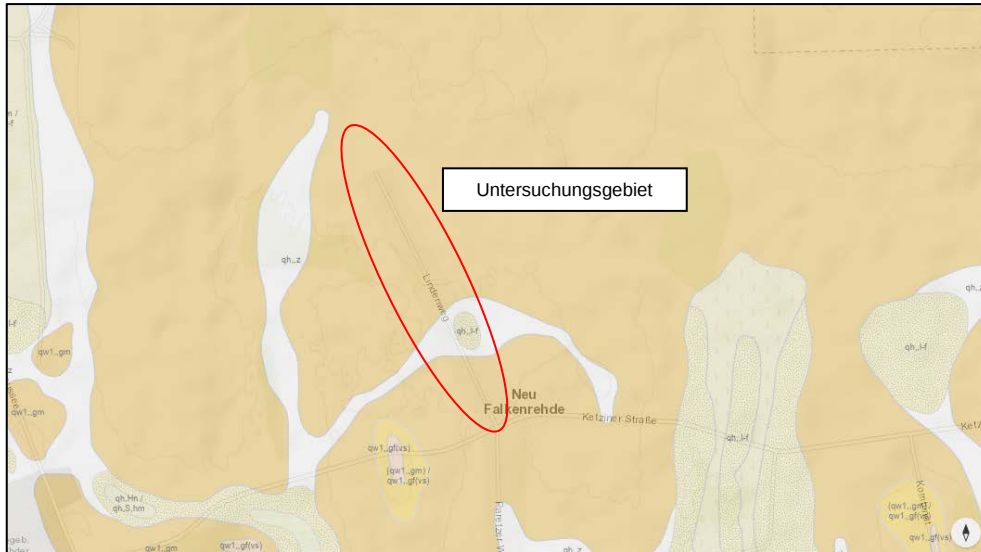


Bild 03: Auszug aus der geologischen Karte (Maßstab 1:25.000)

2.3 Hydrologie

Im Untersuchungsgebiet stehen gespannte Grundwasserverhältnisse an. Nach einer vorliegenden Grundwasserauskunft des Landesamtes für Umwelt, (LfU), sind hier auf Grundlage der Auswertung von großräumigen Daten, freie Grundwasserhöhen von ca. 31 m NHN anzutreffen, welche sich, auf Grund der hier anstehenden Geländehöhen, von 33-37 m NHN, in Teilen direkt auf das geplante Bauvorhaben auswirken.

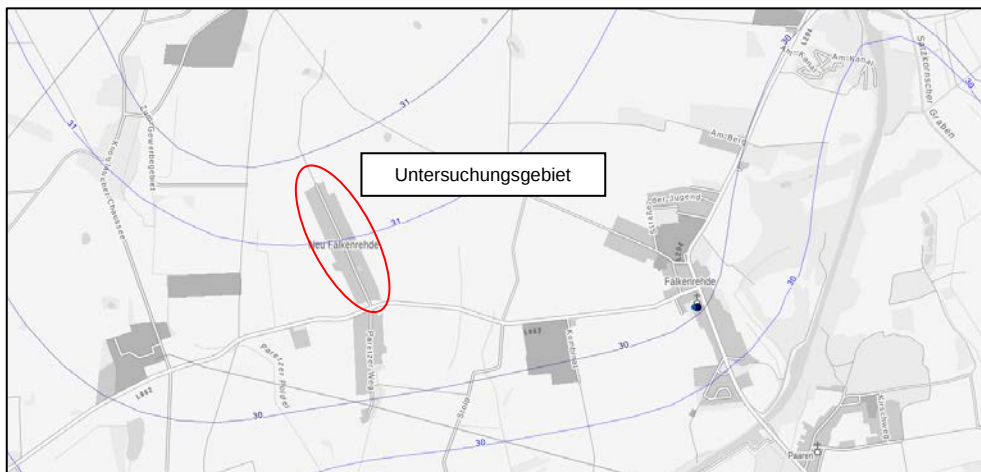


Bild 04: Grundwasserisohypsen (Auskunftsplattform Wasser des Landes Brandenburg)

3 Untersuchungen

3.1 Lage, Art, Umfang und Zeitpunkt der Bodenaufschlüsse

Zur Erkundung des Oberbaus wurden **drei Deckenkernbohrungen** (DKB 01/24 bis DKB 03/24) und **ein Schurf** (Sch 04/24) durch die vorhanden gebundenen und ungebundenen Oberbauschichten aufgeschlossen.

Zur Erkundung des Baugrundes wurden **vier Kleinrammbohrungen** (BS 01/24 bis BS 04/24) nach DIN EN ISO 22475-1, mit einem Durchmesser von DN 50–80 mm, bis max. 3,0 m Teufe, durch die Ingenieurgesellschaft Fischer mbH, am 15.08.2024 abgeteuft. Die Kleinrammbohrungen wurden neben der Fahrbahn angeordnet um diese, gemäß den Vorgaben der Medienträger, bis in eine Teufe von 1,25 m vorschachten zu können.

Aufgrund des Fehlens einer Trassierung der geplanten Leitungen inklusive einer Stationierung, erfolgt die Einordnung der Bohransatzpunkt in Hoch- und Rechtswerten.

Die Lage der Aufschlüsse geht aus den Lageplänen der Anlagen A 02 *Aufschlussplan* und nachfolgender tabellarischer Auflistung hervor. Nach den Angaben in den Schichtenverzeichnissen über die Schichtgrenzen sind die Bohr- und Rammergebnisse auf den Anlagen A 03 *Schichtenverzeichnisse der Baugrundaufschlüsse* und A 04 *Zeichnerische Darstellung der Baugrundaufschlüsse* in Form von Bohr- und Rammprofilen, höhengerecht aufgetragen.

3.2 Baugrundlängsschnitte

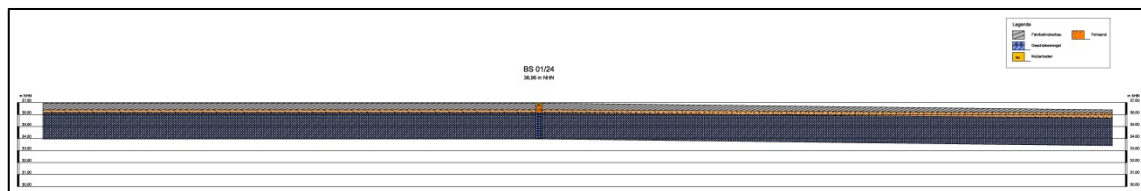


Bild 05: Baugrundlängsschnitt A-A (1)

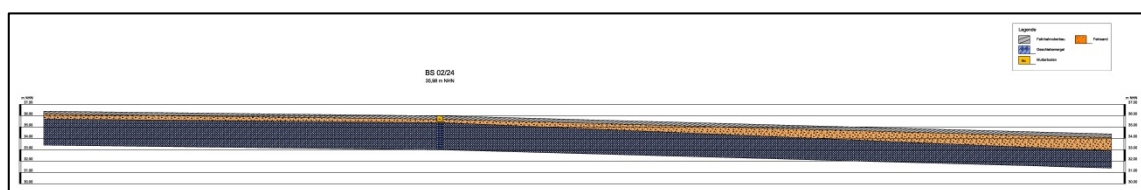


Bild 06: Baugrundlängsschnitt A-A (2)

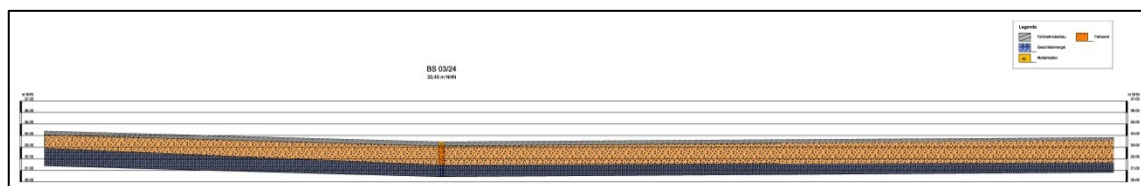


Bild 07: Baugrundlängsschnitt A-A (3)

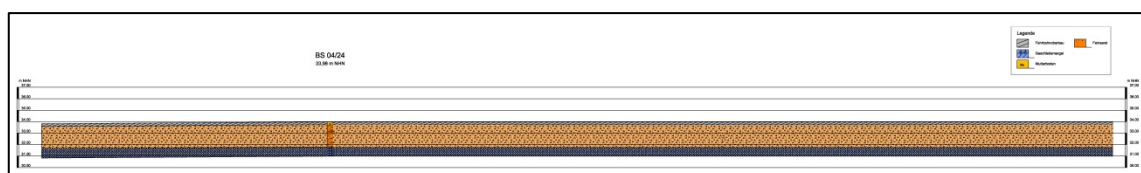


Bild 08: Baugrundlängsschnitt A-A (4)

3.3 Felduntersuchungen

Tabelle 01: Felduntersuchungen / Aufschlüsse

Lfd. Nr.	Bohrung/ Bohrkern/ Schurf	Höhe [m NHN]	Lage [R/H]	Bohr- tiefe [m]	Anlage	Aufschlussdatum
Deckenkernbohrung						
01	DKB 01/24	36,96	33356578.8 / 5818861.2	0,21	--	15.08.2024
02	DKB 02/24	35,98	33356664.5 / 5818669.7	0,11	--	15.08.2024
03	DKB 03/24	33,45	33356760.9 / 5818455.0	0,36	--	15.08.2024
Kleinrammbohrungen						
04	BS 01/24	36,96	33356578.8 / 5818861.2	3,00	04.01	15.08.2024
05	BS 02/24	35,98	33356664.5 / 5818669.7	3,00	04.01	15.08.2024
06	BS 03/24	33,45	33356760.9 / 5818455.0	3,00	04.02	15.08.2024
07	BS 04/24	33,98	33356847.8 / 5818266.1	3,00	04.02	15.08.2024
Schurf						
08	Sch 04/24	33,98	33356847.8 / 5818266.1	0,50	--	15.08.2024
Bankett						
09	Bankett links	--	--	--	--	15.08.2024
10	Bankett rechts	--	--	--	--	15.08.2024

3.4 Laboruntersuchungen

Tabelle 02: bodenmechanische Laboruntersuchungen

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Lage [R/H]	Entnahmeort	Entnahmetiefe [m]	Anlage	Entnahme- datum
Kornverteilung (DIN EN ISO 17892-4)						
01	01/3	33356578.8 / 5818861.2	BS 01/24	0,90	05.01.01	15.08.2024
02	02/2	33356664.5 / 5818669.7	BS 02/24	0,70	05.01.02	15.08.2024
03	03/2	33356760.9 / 5818455.0	BS 03/24	0,80	05.01.03	15.08.2024
Wassergehalte (DIN EN ISO 17892-1)						
03	01/3	33356578.8 / 5818861.2	BS 01/24	0,90	05.02.01	15.08.2024
04	02/2	33356664.5 / 5818669.7	BS 02/24	0,70	05.02.01	15.08.2024
05	03/2	33356760.9 / 5818455.0	BS 03/24	0,80	05.02.01	15.08.2024

Tabelle 03: chemische Untersuchungen

Lfd. Nr.	Bezeichnung/ Probennr.	Lage	Probenahmestellen	Entnahmetiefe [cm]	Anlage	Entnahme- datum
Untersuchung von Ausbauasphalt gemäß RuVA-StB 01, Fassung 2005						
01	MP 01 24-110796-01	siehe A 02	DKB 01 bis 03/24 <i>Asphaltschichten</i>	0,0 – 7,0	07.01	15.08.2024
Untersuchung von ungebundenen Tragschichten gemäß Vollzugshinweise des Landes Brandenburg						
02	MP 11 24-110798-01	siehe A 02	DKB 01, 02/24 <i>ToB (SWLS)</i>	10,0 – 30,0	07.02	15.08.2024
Untersuchung von pot. Aushubhorizonten gemäß Vollzugshinweise des Landes Brandenburg						
03	MP 21 24-110800-01	siehe A 02	DKB 01 bis 04/24 <i>Planum</i>	30,0 – 90,0	07.03	15.08.2024
Bankett gemäß Vollzugshinweise des Landes Brandenburg						
04	MP 31 24-110805-01	siehe A 02	Bankett <i>links/rechts</i>	10,0 – 30,0	07.04	15.08.2024

4 Untersuchungsergebnisse

4.1 Vorhandener Verkehrsflächenoberbau

4.1.1 Aufbaudaten

Für den Lindenweg liegen keine Aufbaudaten aus der Straßeninformationsdatenbank SIB vor, aus denen homogene Oberbaubereiche abgeleitet werden konnten.

4.1.2 Zustandsmerkmale

Der Lindenweg ist, zwischen der L862 und dem, vor der Hausnummer 28a bzw. dem Lindenweiher gelegenen Deckenwechsel, mit einem sandgebeteten Granitgroßpflaster befestigt. Das Großpflaster stellt sich in einem mittleren Erhaltungszustand dar, der durch Verformungen durch Überbeanspruchungen geprägt ist.

Der sich bis zum Bauende fortsetzende Asphaltoberbau liegt abschnittsweise auf der Großpflasterdecke und einer ungebundenen Tragschichten aus Stahlwerkslagerschlacke auf. Der Asphaltoberbau stellt sich in einem mittleren Erhaltungszustand dar und wird durch Verformungen durch Überbeanspruchung und Kantenabbrüche gekennzeichnet.

4.1.3 Vorhandener Straßenkonstruktionsaufbau

Zur Erkundung des Oberbaus wurden im Lindenweg **drei Deckenkernbohrungen** und **ein Schurf** durch die gebundenen und ungebundenen Oberbaubefestigungen aufgeschlossen.



Bild 09: Lindenweg, Asphaltbefestigung



Bild 10: Lindenweg, Pflasterbefestigung

Die Bohrkern DKB 01/24 weisen folgenden Aufbau auf:

Bohrkern DKB 01/24 – vor Hausnr. 16, 1,05 m v. Rand

Bohrkern DKB 02/24 – vor Hausnr. 10 A, 0,65 m v. Rand

Bohrkern DKB 03/24 – vor Hausnr. 4 A, 0,50 m v. Rand

Bohrkern DKB 01/24	Bohrkern DKB 02/24	Bohrkern DKB 03/24
1,5 cm OB	2,5 cm OB	1,5 cm OB
4,5 cm Asphaltdeckschicht	4,5 cm Asphaltdeckschicht	3,0 cm Asphaltdeckschicht
15,0 cm Beton	4,0 cm Beton (zerfallen)	9,5 cm Asphalttragschicht
34,5 cm ToB (SWLS)	19,0 cm ToB (SWLS)	22,0 cm Großpflaster
Planum SU*	Planum SU*	Planum SU*
Σ 21,0 cm +34,5 cm	Σ 11,0 cm +19,0 cm	Σ 14,0 cm +22,0 cm



Schurf Sch 04/23 – vor Hausnr. 3, 1,00 m v. Rand

Bohrkern Sch 04/24

20,0 cm	Großpflaster
Planum	SU*
Σ 0,0 cm	+20,0 cm



Im Bereich des Lindenweges ist in Auswertung der Bohrkernentnahmen folgender konstruktiver Schichtenaufbau erkundet worden.

-Fahrbahn Lindenweg, ausgebauter Abschnitt (DKB 01/24 und 02/24)

*gebundener Oberbau		ca. 11,0 – 18,5 cm
Schicht I)	Oberflächenbehandlung	ca. 1,5 – 2,5 cm
Schicht II)	Asphaltdeckschicht	ca. 4,5 cm
Schicht III)	Beton	ca. 4,0 – 15,0 cm
*ungebundener Oberbau		ca. 19,0 – 34,5 cm
Schicht IV)	ToB (SWLS)	ca. 19,0 – 34,5 cm
Gesamtoberbaustärke im Mittel		>32 bis 53 cm

-Fahrbahn Lindenweg, Übergang (DKB 03/24)

*gebundener Oberbau		ca. 13,0 cm
Schicht I)	Oberflächenbehandlung	ca. 1,5 cm
Schicht II)	Asphaltdeckschicht	ca. 3,0 cm
Schicht III)	Asphalttragschicht	ca. 8,5 cm
*ungebundener Oberbau		ca. 22,0 cm
Schicht IV)	Großpflaster	ca. 22,0 cm
Gesamtoberbaustärke im Mittel		>35 cm

-Fahrbahn Lindenweg, ungebundener Abschnitt (Sch 04/24)

*ungebundener Oberbau		ca. 20,0 cm
Schicht I)	Großpflaster	ca. 20,0 cm
Gesamtoberbaustärke im Mittel		>20 cm

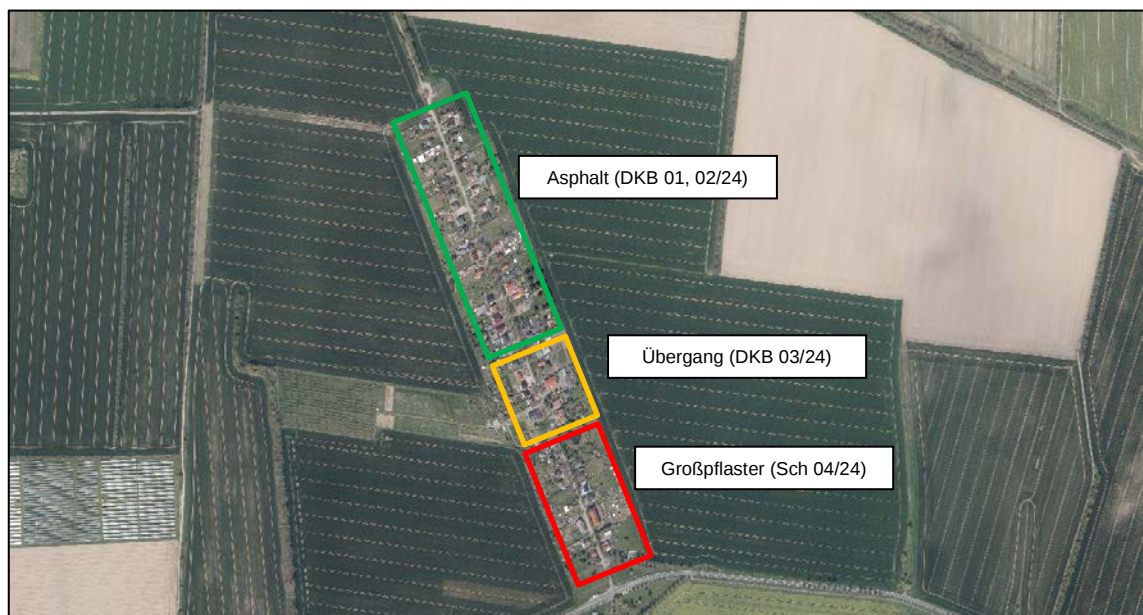


Bild 11: Lageskizze mit den erkundeten Ausbauzuständen

4.1.4 Bautechnische Eigenschaften der Straßenbaustoffe

4.1.4.1 Asphaltoberbau

Der Untersuchungsabschnitt vom Lindenweiher bis zum Ausbauende existiert ein Asphaltoberbau.

Vom Lindenweiher bis zum Ausbauende existiert ein Asphaltoberbau. Im Ergebnis der chemischen Untersuchungen handelt es sich bei allen Mischproben der **bituminösen Schichten** um **nicht gefährliche Ausbaustoffe** der **Verwertungsklasse C**.

Eine Prüfung der **bautechnischen Wiederverwendung**, fand im Zuge der Erstellung des vorliegenden Berichtes nicht statt.

4.1.4.2 ungebundene Tragschichten

Unterhalb des gebundenen Asphaltoberbaus wurde eine ungebundene Tragschicht aus **Stahlwerkslagerschlacke (SWLS)**, erkundet. Das Material wurde einer chemischen Untersuchung unterzogen und ist als **gefährlicher Abfall** einzuordnen.

4.1.5 Umweltrelevante Merkmale der Oberbauschichten

4.1.5.1 gebundene Oberbauschichten Asphalt

Die vorhandenen bituminösen Schichten der Fahrbahn wurden, nach homogenen Verbreitungen, gemäß RuVA-StB 01, Fassung 2005, an ausgewählten Mischproben untersucht und es wird empfohlen diese in folgende Verwertungsklassen einzuordnen:

Tabelle 04: Ergebnisse der chemischen Untersuchung von Ausbauasphalt

Lfd Nr.	Probennummer	Untersuchung	Probenahme-stelle	Entnahme-tiefe [cm]	Verwertungs-klasse	Gefährlichkeit AVV
01	MP 01 24-110796-01	RuVA-StB 01	DKB 01 bis 03/24 <i>Asphaltschichten</i>	0,0 – 13,0	C PAK 43,8 mg/kg	n.g.A. 17 03 02

n.g.A. nicht gefährlicher Abfall

g.A. gefährlicher Abfall

Es wird empfohlen die untersuchte Mischprobe der **Asphaltschichten (MP 01)** der Fahrbahn im Ergebnis der chemischen Untersuchung als **nicht gefährlichen Ausbaustoff** der **Verwertungsklasse C** einzuordnen.

Die vollständigen Feststoff- und Eluatanalyseergebnisse der o.g. Probennummern sind unter Anlage A 07.01 Chemische Untersuchungen aufgelistet.

4.1.5.2 ungebundene Tragschicht

Die **ungebundene Tragschicht** aus **Stahlwerkslagerschlacke (SWLS)** wurde an entnommenen Materialproben aus den Deckenkernbohrungen, auf ihre Wiederverwendbarkeit, unter Beachtung der „Vollzugshinweise zur Zuordnung von Abfällen zu den Abfallarten eines Spiegeleintrages in der Abfallverzeichnisverordnung, vom 01.03.2023“ am Feststoff und Eluat beprobt. Ergänzend wurde das Material gemäß ErsatzbaustoffV, Anlage 1, Tab. 1 und Anlage 4, Tab. 2.2 untersucht und es wird empfohlen, dieses **orientierend** in folgende Ersatzbaustoffe einzuordnen:

Tabelle 05: Ergebnisse der chemischen Untersuchung von ungebundenen Schichten aus Beton-RC

Lfd Nr.	Probennummer	Untersuchung	Probenahmestellen	Entnahmetiefe [m]	Einstufung EBV orientierend	Gefährlichkeit AVV
01	MP 11 24-110798-01	Vollzugshinweise Land Brandenburg	DKB 01, 02/24 <i>ToB (SWLS)</i>	10,0 – 30,0	Chrom 1.700 mg/kg MKW 370 µg/l	g.A. 10 01 04*

n.g.A. nicht gefährlicher Abfall

g.A. gefährlicher Abfall

Die vollständigen Feststoff- und Eluatanalyseergebnisse der o.g. Probennummern sind unter Anlage A 07.02 Chemische Untersuchungen aufgelistet.

4.1.5.2.1 Bewertung und Einstufung AVV

Es wird empfohlen, im Ergebnis der chemischen Untersuchungen, die **ungebundene Tragschicht** aus **Stahlwerkslagerschlacke (MP 11)** als **gefährlichen Ausbaustoff** einzuordnen.

4.1.5.2.2 Einstufung ErsatzbaustoffV, orientierend

entfällt



Bild 12: Lageskizze, Darstellung der Verbreitung der **SWLS (rot)**

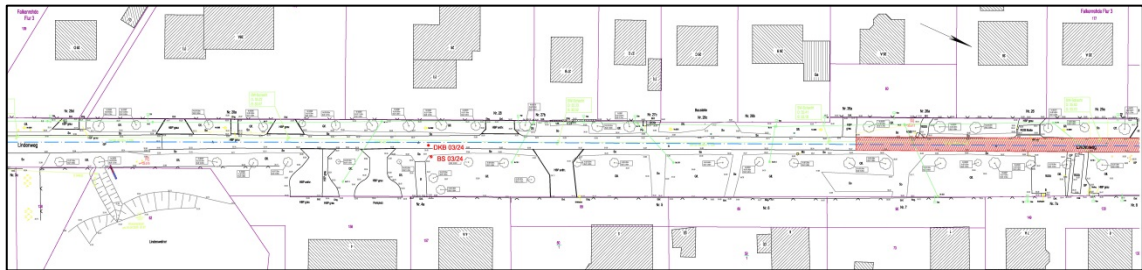


Bild 13: Auszug aus dem Lageplan, Darstellung der Verbreitung der SWLS (rot)



Bild 14: Auszug aus dem Lageplan, Darstellung der Verbreitung der SWLS (rot)



Bild 15: Auszug aus dem Lageplan, Darstellung der Verbreitung der SWLS (rot)

5 Untergrund / Unterbau

Der Bodenaufbau in den geplanten Fahrbahntrassen besteht oberflächennah aus anthropogen beeinflussten gemischtkörnig, sandigen Böden aus Besiedelungen, Bodenbewegungen aus Erschließungsmaßnahmen und Altbefestigungen. Tiefergehend wurde, als Liegendes, Mergelböden mittlerer Mächtigkeit erkundet. Nach Auswertung der Baugrundaufschlüsse ergeben sich folgende allgemeine Bodenschichtungen:

5.1 Baugrundbeschreibung / Schichtenverlauf und Verbreitung

5.1.1 Oberflächenbefestigung (Schicht Ia)

5.1.2 Oberboden (Schicht Ib)

5.1.3 Sande, schluffig (Schicht II)

5.1.4 Geschiebemergel (Schicht III)

5.1.1 Oberflächenbefestigung (Schicht Ia)

Die Erkundungstrasse ist oberflächlich als Verkehrsfläche befestigt. Der **Verkehrsflächenaufbau** wurde durch Bohrkernentnahmen erkundet (siehe Punkt 4.1.3 vorhandener Straßenkonstruktionsaufbau).

5.1.2 Oberboden (Schicht Ib)

In den Seitenbereichen der Ausbautrasse existiert oberflächlich ein schwach humoser, dunkelbrauner bis dunkelgrauer, sandiger, teilweise mit Bauschutt- und Ziegelresten durchsetzter

Oberboden (OH).

Hierbei handelt es sich um eine unklassifizierte und unregelmäßige Bankettbefestigung aus zerkleinerten Bauschuttresten mit Grasbewuchs. Die Mächtigkeiten schwanken zwischen ca. 0,2 und 0,5 m. Die Lagerungsdichten der gestörten bzw. anthropogen beeinflussten Horizonte sind als **locker bis mitteldicht** zu beschreiben. Die angelieferten Bodenproben sind als sensorisch unauffällig zu bewerten.

5.1.3 Sande, schluffig (Schicht II)

Unter den Verkehrsflächenbefestigungen wurden in allen Aufschlüssen dunkelgrau-braune bis braun-hellbraune, teilweise mit Bauschutt- und Ziegelresten durchsetzte, stark

schluffige Sande (SU*),

vornehmlich Feinsande, mit unterschiedlichen Anteilen an Mittel- und Grobsanden, erkundet.

Die Basis der Sande wurde zwischen Teufen von 1,0 bis maximal 2,2 m erkundet. Die Lagerungsdichten sind, auf Grund des vorhandenen Trassenausbaus und der Verkehrsbelastung, als **mitteldicht** zu beschreiben. Die schluffigen Sande sind in der Gesamtheit, auf Grund der Kornverteilungen, als **stark frostempfindlicher F3-Boden** einzuordnen.

5.1.4 Geschiebemergel

(Schicht III)

Unter den zuvor beschriebenen, überwiegend stark schluffigen Sanden, wurde ein braun-grauer, leichtplastischer, sandiger

Geschiebemergel (SU*-UL)

erkundet. Der Mergel setzt sich bis zur Endteufe von 3,0 m fort. Die plastisch geprägten Mergelhorizonte weisen im Mittel **halbfeste** Konsistenzen auf. Der Geschiebemergel ist in seiner Gesamtheit, auf Grund der Kornverteilungen, als **stark frostempfindlicher F3-Boden** einzuordnen.

5.1.5 Baugrundmodell

Nach Auswertung der Baugrundaufschlüsse ergeben sich im Trassenverlauf folgende allgemeine idealisierte Bodenschichtungen:

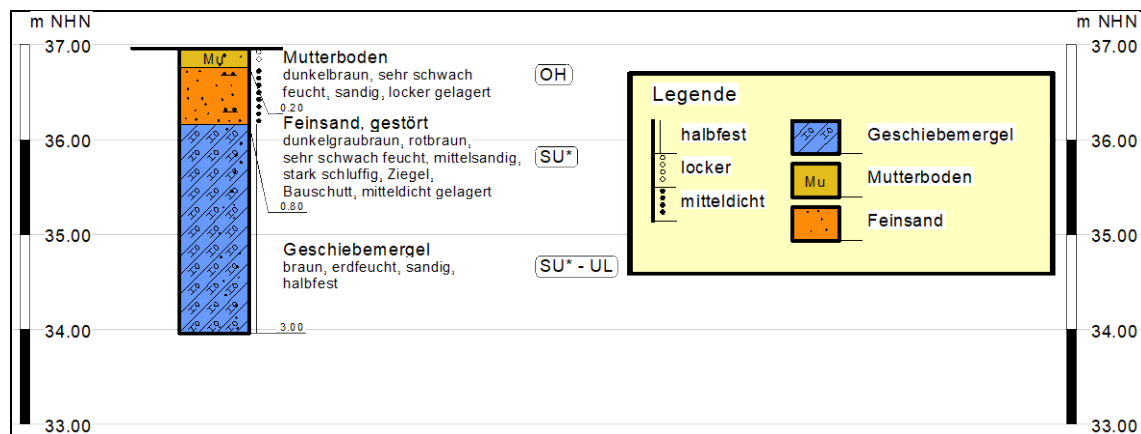


Bild 16: Baugrundmodell, idealisiert

5.2 Hydrologie und Grundwasserverhältnisse

Im Bereich der Ausbautrasse liegt ein gespannter Grundwasserleiter mit geschlossener Grundwasseroberfläche vor, der in den Kleinrammbohrungen bis zur Endteufe von 3,0 m bzw. bis zu einer Höhenordinate von ca. 30,5 m NHN nicht angeschnitten wurde. Schichtenwasserhorizonte wurden ebenfalls nicht erkundet.

Nach einer vorliegenden Grundwasserauskunft des Landesamtes für Umwelt, (LfU), sind hier auf Grundlage der Auswertung von großräumigen Daten, freie Grundwasserhöhen von ca. 31 m NHN anzutreffen, welche sich, auf Grund der hier anstehenden Geländehöhen, von 33 - 37 m NHN, in Teilen direkt auf das geplante Bauvorhaben auswirken.

Auf Basis der Pegelschwankungen nahegelegener Grundwassermessstellen, ist der höchste, zu erwartende Grundwasserstand am Baustandort mit einer Höhenordinate von **zeHGW = 32,0 m NHN** anzusetzen, der sich aber erst nach einem Durchörtern des Mergels einstellen kann.

Tabelle 06: erkundete Grundwasserstände und –höhen

Lfd. Nr.	Kleinrammbohrung	Höhe OKG [m NHN]	GW-Anschnitt [m]	GW-Anschnitt [m NHN]
01	BS 01/24	36,96	--	--
02	BS 02/24	35,98	--	--
03	BS 03/24	33,45	--	--
04	BS 04/24	33,98	--	--

GW-Anschnitte am 15.08.2024

Durch das Vorhandensein oberflächennaher, fein- und gemischtkörniger Bodenhorizonte, sind in Abhängigkeit von den Zuflüssen aus Niederschlägen lokale Staunäsebildungen, besonders im südlichen Ausbauabschnitt, möglich. Dementsprechend ist der Bemessungswasserstand auf die Höhenordinate des Untergrundplanums anzusetzen.

5.3 Erdstatische Kennwerte

Ausgewählte Bodenproben aus den Kleinrammbohrungen wurden kornanalytischen Untersuchungen zur Bestimmung der bodenmechanischen Kennwerte unterzogen. Aus den gewonnenen Kornverteilungskurven konnten Durchlässigkeitsbeiwerte abgeleitet werden. Die relevanten bodenmechanischen Kennwerte für die angetroffenen Bodenarten werden in folgender Tabelle aufgeführt.

Tabelle 07: Bodenmechanische Kennwerte der angetroffenen Bodenarten

Bodenart	γ (kN/m ³)	γ' (kN/m ³)	ϕ' (°)	c'_k (kN/m ²)	$c'_{u,k}$ (kN/m ²)	E_s (kN/m ²)
Sande, stark schluffig mitteldicht SU*	18,0-19,0	10,0	27,5-30,0	0,0	0,0	40.000- 50.000
Geschiebemergel halbfest SU*-UL	20,0-22,0	10,0-12,0	30,0	25,0	100,0	50.000

γ Wichte des erdfeuchten Bodens

γ' Wichte des Bodens unter Auftrieb

ϕ' Reibungswinkel des drainierten Bodens

c'_k Charakteristischer Wert der Kohäsion des drainierten Bodens

$c'_{u,k}$ Charakteristischer Wert der Scherfestigkeit des undrainierten Bodens

E_s Steifeiziffer für den Spannungsbereich 130/260 kN/m²

5.4 Eigenschaften und Klassifizierung der Böden

Tabelle 08: Klassifikation der Frostepfindlichkeit von angetroffenen Bodengruppen

Bodenart (DIN 18196)	Frostepfindlichkeit (nach ZTV E)	Verdichtbarkeitsklasse (nach ZTV A)	k- Wert (DIN 18130)
SU*	F3	V 3	$k < 1 \cdot 10^{-6}$ m/s
SU*-UL	F3	V 3	$k < 1 \cdot 10^{-8}$ m/s

5.5 Homogenbereiche für Erdarbeiten, vorläufige

Tabelle 09: Homogenbereiche Boden nach DIN 18300, GK 1

Homogenbereiche	A	B	C
ortsübliche Bezeichnung	Oberboden	Sande, stark schluffig z.T. oberflächlich gestört	Geschiebe- mergel
Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892 -4 mit Körnungsbändern	--	siehe Anlage A 05.00.01	siehe Anlage A 05.00.02
Masseanteil Steine / Blöcke / große Blöcke nach DIN EN ISO 14688-1	< 30%	< 20%	< 20%
Dichte nach DIN EN ISO 17892-2 bzw. DIN 18125-2	1,6-1,8	1,7-1,9	2,0-2,2
undrainierte Scherfestigkeit nach DIN 4094-4 bzw. DIN 18137-2	n.b.	n.b.	n.b.
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1	2-15%	2-15%	2-15%
Plastizität / Plastizitätszahl nach DIN 18122-1	n.b.	n.b.	leichtplastisch
Konsistenz / Konsistenzzahl nach DIN 14122-1	n.b.	n.b.	halbfest
Lagerungsdichte I_D nach DIN EN ISO 14688-2	locker-mitteldicht 35-55	locker-mitteldicht 35-65	n.b.
Organischer Anteil nach DIN 18128	< 3 %	< 3 %	< 3 %
Bodengruppe nach DIN 18196	OH	SU*	SU*, UL

n.e. - nicht erforderlich

n.b. - nicht bestimmbar

Hinweis:

Die Homogenbereiche gelten ausschließlich für natürliche und künstliche Lockergesteine im Baugrund. Eventuell vorhandene Altbebauungen und Bauwerksreste unterschiedlichster Güte und Vorkommen sind hier nicht erfasst.

Die zeichnerische Darstellung der Homogenbereiche erfolgt auf Anlage A 06.

6 Umweltrelevante Merkmale der Aushubhorizonte

6.1 Planum

Der **Planumshorizont**, wurden an entnommenen Materialproben aus den Kleinrammbohrungen auf seine Wiederverwendbarkeit, unter Beachtung der „Vollzugshinweise zur Zuordnung von Abfällen zu den Abfallarten eines Spiegeleintrages in der Abfallverzeichnisverordnung, 01.03.2023“ am Feststoff und Eluat beprobt. Ergänzend wurde das Material gemäß ErsatzbaustoffV, Anlage 1, Tab. 3 untersucht und es wird empfohlen, dieses **orientierend** in folgende Ersatzbaustoffe einzuordnen:

Tabelle 10: Ergebnisse der chemischen Untersuchung von Bodenmaterial

Lfd Nr.	Probennummer	Untersuchung	Probenahmestellen	Entnahmetiefe [cm]	Einstufung EBV orientierend	Gefährlichkeit AVV
01	MP 21 24-110800-01	Vollzugshinweise Land Brandenburg	DKB 01 bis 04/24 <i>Planum</i>	30,0 – 90,0	Sulfat 1.400 mg/l	g.A. 17 05 03*

n.g.A. nicht gefährlicher Abfall

g.A. gefährlicher Abfall

Die vollständigen Feststoff- und Eluatanalyseergebnisse der o.g. Probennummern sind unter Anlage A 07.03 Chemische Untersuchungen aufgelistet.

6.1.1 Bewertung und Einstufung AVV

Es wird empfohlen, im Ergebnis der chemischen Untersuchungen, das **Planum (MP 21)** als **gefährlichen Ausbaustoff** einzuordnen.

6.1.2 Einstufung ErsatzbaustoffV, orientierend

entfällt

6.2 Bankette

Die **Bankette** wurden an entnommenen Materialproben aus Schürfen, auf ihre Wiederverwendbarkeit, unter Beachtung der „Vollzugshinweise zur Zuordnung von Abfällen zu den Abfallarten eines Spiegeleintrages in der Abfallverzeichnisverordnung, vom 01.03.2023“ am Feststoff und Eluat beprobt. Ergänzend wurden das Bankett gemäß ErsatzbaustoffV, Anl. 1, Tab. 3 bewertet, daraufhin können diese **orientierend** in folgende Materialklassen eingeordnet werden:

Tabelle 11: Ergebnisse der chemischen Untersuchung von Bankettmaterial

Lfd Nr.	Proben-nummer	Untersuchung	Probenahme-stellen	Entnahme-tiefe [cm]	Einstufung EBV orientierend	Gefährlichkeit AVV
01	MP 31 24-110805-01	Vollzugs-hinweise Land Brandenburg	Bankett <i>links/rechts</i>	10,0 – 30,0	BM-F0*	n.g.A. 17 05 04

n.g.A. nicht gefährlicher Abfall

g.A. gefährlicher Abfall

Die vollständigen Feststoff- und Eluatanalyseergebnisse der o.g. Probennummern sind unter Anlage A 07.04 Chemische Untersuchungen aufgelistet.

6.2.1 Bewertung und Einstufung AVV

Es wird empfohlen, im Ergebnis der chemischen Untersuchungen, das **Bankettmaterial (MP 31)** als **nicht gefährlichen Ausbaustoff** einzuordnen.

6.2.2 Einstufung ErsatzbaustoffV, orientierend

Im Ergebnis der chemischen Untersuchungen gemäß ErsatzbaustoffV, Anl. 1, Tab. 3, kann das Bankett (MP 31) *orientierend* als *mineralischer Ersatzbaustoff BM-F0** eingeordnet werden.

7 Schlussfolgerungen aus den Untersuchungsergebnissen

7.1 Vorhandener Straßenoberbau

Die Stadt Ketzin/Havel beabsichtigt den Ausbau des Lindenweges in 14669 Ketzin/Havel, OT Falkenrehde. Der Lindenweg in Neu Falkenrehde ist derzeit, von der Einmündung L862 bis zum Lindenweiher (ca.270 m) mit einem Natursteingroßpflaster befestigt. Vom Lindenweiher bis zum Ausbauende existiert ein Asphaltoberbau.

7.1.1 Tragfähigkeitsverhältnisse

Die Forderungen der ZTV E-StB 17 an den Verdichtungsgrad und das Verformungsmodul, von $D_{pr} \geq 100 \%$ und $E_{v2} \geq 45,0 \text{ MPa}$, sind auf Grund der herrschenden Bodenschichtungen und der vorhandenen Vorkonsolidierung der Planumsebenen, bei **günstigen Witterungsbedingungen und optimalen Wassergehalten**, ohne Sondermaßnahmen bei Einstellung optimaler Wassergehalte erreichbar und nachzuweisen.

7.2 Untergrund / Unterbau

7.2.1 Maßgebliche Bemessungsparameter für den Straßenoberbau

7.2.1.1 Frostepfindlichkeit der Böden

Das gesamte Planungsgebiet befindet sich in der Frosteinwirkungszone II, gemäß RStO 12/24, Bild 06. Die oberflächennahen Sande in den Auflagehorizonten der vorhandenen und geplanten Verkehrsflächen sind in ihrer Gesamtheit auf Grund ihrer Kornverteilungen und der Schwankungsbreite innerhalb der Kornverteilungen, als stark frostepfindliche **F3-Böden** einzuordnen.

7.2.1.2 Hydrologische Verhältnisse

In den Trassenbereichen ist auf Grundlage des ausgewiesenen **Bemessungswasserstandes** mit **ungünstigen** Wasserverhältnissen zu planen. Mehr- oder Minderdicken für einen frostsicheren Oberbau sind nach RStO 12/24, Punkt 3.2.3, Tabelle 07 einzurechnen.

7.2.2 Planumsentwässerung / Schutz des Planums

Die Planums- bzw. Untergrundebenen sind auf Grund der Kornverteilungen als stark frostepfindliche **F3-Böden** einzustufen. **Sonderbaumaßnahmen** zum Schutz des Planums und zur bauzeitlichen Bearbeitbarkeit der Böden und / oder eine Planumsentwässerung sind einzuplanen bzw. **erforderlich**.

7.2.3 Maßnahmen zur Verbesserung der Planumstragfähigkeit

Maßnahmen zur Verbesserung der Planumstragfähigkeit sind bei Einstellung optimaler Wassergehalte **nicht erforderlich**.

7.2.4 Verwertungs- bzw. Entsorgungswege der pot. Aushubmassen

Es wird empfohlen, im Ergebnis der chemischen Untersuchungen, den **Planumshorizont** als **gefährlichen Ausbaustoff** einzuordnen.

7.3 Vorschlag zur Instandsetzungs- bzw. Erneuerungsbauweise

Grundsätzlich sind für den Lindenweg eine Erneuerung der Verkehrsanlagen bei vollständigem Ersatz der vorhandenen Befestigung, gemäß RStO12/24, Punkt 4.4 *Erneuerung bei vollständigem Ersatz der vorhandenen Befestigung*, geplant. Im Ergebnis der vorliegenden Baugrundaufschlüsse sind für die **Erneuerung** keine Einschränkungen in der Wahl der Bauweisen des Oberbaus, gemäß RStO 12/24, erforderlich. Es sind alle Bauweisen der Tafeln 1 bis 4 und 6 möglich, sodass hier die Anforderungen rein aus konstruktiver und belastungsrelevanter Sicht entscheidend sind. Die Mindestdicke des frostsicheren Aufbaus ist gemäß RStO 12, Tabelle 6 und 7, zu wählen. Als Ausgangsverformungsmodul auf dem Planum empfehlen wir von $E_{v2} \geq 45 \text{ MPa}$ auszugehen.

7.4 Dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser

Für dezentrale Versickerungsanlagen als Muldenversickerung im Bereich der Nebenanlagen, stehen überwiegend **schwach durchlässige, feinsandige, stark schluffige** Baugrundhorizonte an. Oberflächennah ist in der Gesamtheit mit laborativ, aus den Korngrößenverteilungen, ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerten zwischen

$$k_f = 5 \cdot 10^{-7} \dots 1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$$

zu planen.

Für die Optimierung der Berechnungen von Versickerungsleistung, empfehlen wir in situ Feldversuche an den geplanten Versickerungsstandorten.

Für die Bemessung und Konstruktion von Versickerungsanlagen für Niederschlagswasser ist das DWA-Regelwerk Arbeitsblatt DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ zu berücksichtigen.

Wesentliche Voraussetzungen für das dezentrale Versickern von Niederschlagswasser sind die ausreichenden Durchlässigkeiten des Bodens sowie die Mächtigkeiten der Schichten über dem Grundwasserstand. Für Versickerungsanlagen kommen nur Böden in Betracht, deren Durchlässigkeitsbeiwerte k_f zwischen $5 \cdot 10^{-3}$ und $5 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ liegen. Zur Planung von Versickerungsanlagen ist ein interpolierter, mittlerer, höchster Grundwasserstand MHGW von 31,7 m NHN anzusetzen.

8 Schädliche Bodenveränderungen / Verdachtsflächen / Altlasten / altlastenverdächtige Flächen

Über schädliche Bodenveränderungen oder Altlastenverdachtsflächen liegen dem Berichtsverfasser zum Zeitpunkt der Erstattung dieses Berichtes keine Kenntnisse vor.

9 Berücksichtigung Belange Dritter

Eine Beeinflussung der Nachbarbebauungen unter Berücksichtigung der erforderlichen Erd- und Verdichtungsarbeiten ist in jedem Falle zu überprüfen.

Entsprechende **Beweissicherungsmaßnahmen** sind vor Beginn der Bauarbeiten einzuplanen. Schwingungstechnische Untersuchungen an den umliegenden Gebäuden zum Nachweis der arbeitstäglich üblichen Schwinggeschwindigkeiten sind empfehlenswert für die Bewertung der Gefährdung während der Bauphase.

10 Vorschläge für weitere Untersuchungen und Messungen

Alle im Zusammenhang mit der Baugrunderkundung durchgeführten umweltrelevanten Untersuchungen sind ausschließlich als Probenahme in situ durchgeführt, welche nicht der LAGA PN 98 entsprechen und können somit nur orientierend gelten. Im Zuge der Baumaßnahme empfehlen wir, die anfallenden Ausbaustoffe auf nach Ausbaustoffen getrennte Haufwerke zu setzen und gemäß LAGA PN 98 regelkonform nach zu beproben.

11 Schlussbetrachtungen

Ausgehend von einem punktförmigen Aufschluss (Deckenkernbohrungen, Kleinrammbohrungen und Rammsondierungen), ist hier von einem idealisierten Verlauf der Konstruktions- und Lockergesteinsschichten auszugehen.

Sollten sich im Verlauf der Planungsphase Änderungen in ausführungstechnischer Hinsicht ergeben, so sind auf Basis der vorliegenden Untersuchungen ergänzende Empfehlungen anzufordern.

Der vorliegende Bericht bezieht sich nur auf die Einstufung des Bodens bezüglich seiner Eignung als Baugrund. Eine Beurteilung eventuell auftretender umweltrelevanter Verunreinigungen an den Ausbaustoffen und Aushubhorizonten wurde an ausgesuchten Proben vorgenommen. Organoleptische Auffälligkeiten wurden während der Aufschlussarbeiten nicht festgestellt.

Dieser Bericht ist nur in seiner Gesamtheit verbindlich. Vervielfältigungen, auch auszugsweise, sind nur mit Genehmigung des Verfassers gestattet.

Dieser Bericht besteht aus: 30 Seiten
 7 Anlagen
 1 Fotodokumentation

Brandenburg an der Havel, 11.10.2024

Bearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) Olaf Fischer