Gemeinde Tröstau

Bebauungs- und Grünordnungsplan

„Vordorf-West“

Begründung & Umweltbericht

i.d.F. vom 06.08.2026

BPB Büro für städtebauliche Planung & Beratung
Schloß-Str. 9
90562 Kalchreuth
Tel: 0911 / 3682572
Fax: 0911 / 3682570

Bökenbrink
Planen & Beraten

Inhaltsverzeichnis

Teil A, Begründung

1 Planungsanlass 3
2 Begründung des Bedarfs / Alternativenprüfung 3
3 Planungsrechtliche Voraussetzungen 4
4 Lage und Beschaffenheit des Planungsgebietes 5
4.1 Lage und Abgrenzung des Planungsgebietes 5
4.2 Topographie / Nutzung 5
4.3 Artenschutz 5
4.4 Baugrund und Bodenverhältnisse 6
5 Bodenordnende Maßnahmen 6
6 Schutz vor Starkregen 6
7 Festsetzungen 7
7.1 Art der baulichen Nutzung 7
7.2 Maß der baulichen Nutzung 7
7.3 Bauweise und Erstellung baulicher Anlagen 7
7.4 Höhenlage baulicher Anlagen 7
7.5 Garagen, Stellplätze und Nebenanlagen 8
7.6 Grünordnung 8
7.7 Flächen und Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Natur und Landschaft 9
7.8 Solarenergetische Nutzung 9
7.9 Dachgestaltung 10
7.10 Äußere Gestaltung der baulichen Anlagen 11
7.11 Einfriedungen, Aufschüttungen und Abgrabungen 11
7.12 Regenwasserbewirtschaftung 11
8 Erschließung 12
8.1 Verkehrserschließung 12
8.2 Entwässerung 12
8.3 Starkregenvorsorge 12
8.4 Ver- und Entsorgung / Leitungsrechte 13
8.5 Abfallbeseitigung 13
8.6 Fernmeldeanlagen 13
8.7 Leitungsverlegung 13
9 Denkmalschutz 14
10 Altlasten, Bodenschutz 14
11 Radon Vorsorge 14
12 Schallschutz 15
13 Örtliche Bauvorschriften 15
14 Normen (DIN-Blätter) 15

Teil B, Umweltbericht

15 Einleitung....16
15.1 Anlass und Aufgabe....16
15.2 Inhalt und Ziele des Plans....16
15.3 Prüfung anderweitiger Planungsmöglichkeiten....16
16 Vorgehen bei der Umweltprüfung....16
16.1 Untersuchungsraum....16
16.2 Prüfungsumfang und Prüfungsmethoden....16
16.3 Schwierigkeiten bei der Zusammenstellung der Angaben....17
17 Planungsvorgaben und Fachgesetze....17
18 Beschreibung und Bewertung des derzeitigen Umweltzustandes und Prognose der Umweltauswirkungen bei Durchführung der Planung....18
18.1 Mensch....18
18.2 Tiere und Pflanzen, biologische Vielfalt....19
18.3 Boden....20
18.4 Wasser....20
18.5 Klima/Luft....21
18.6 Landschaft....22
18.7 Kultur- und Sachgüter....22
18.8 Wechselwirkungen....23
18.9 Erhaltungsziele und Schutzzweck der FFH- und Vogelschutzgebiete....23
19 Sonstige Belange gem. § 1 Abs. 6 Nr. 7 und 1a Abs. 2 BauGB....23
20 Maßnahmen zur Vermeidung, Verminderung und zum Ausgleich nachteiliger Umweltauswirkungen....23
21 Angaben zum speziellen Artenschutz (saP)....24
22 Prognose bei Nichtdurchführung der Planung....24
23 Monitoring....24
24 Auswirkungen des Vorhabens....25
25 Artenliste standortheimischer Gehölze....26

Teil C, Anhang

26 Baugrundgutachten....27

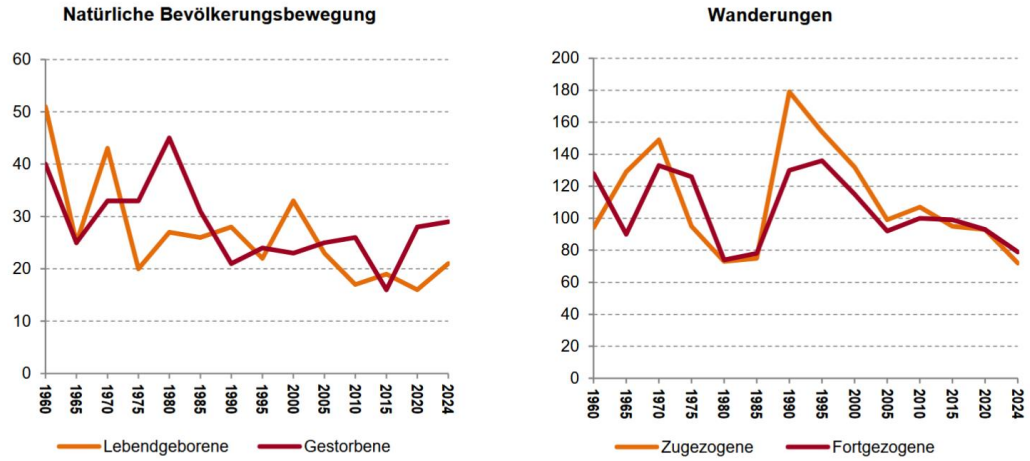
Teil A, Begründung

1 Planungsanlass

Die Gemeinde Tröstau kann zur Zeit keine eignen Wohnbaugrundstücke mehr anbieten. Die wenigen freien Parzellen im Gemeindegebiet befinden sich in privater Hand und werden zu i.d.R. eigenen Zwecken bevorratet. Begründung des Bedarfs.

2 Begründung des Bedarfs / Alternativenprüfung

Die Gemeinde Tröstau kämpft seit rund 15 Jahren mit einer negativer Bevölkerungsentwicklung. Auch wenn der negative Trend der natürlichen Bevölkerungsentwicklung in den letzten Jahren umgekehrt werden konnte, leidet die Gemeinde unter deutlichen Wanderungsverlusten.



Bevölkerungsentwicklung in der Gemeinde Tröstau, Quelle: Statistik Kommunal 2021

Auch wenn mit der Umsiedlung und Modernisierung des EDEKA-Marktes die Nahversorgung dauerhaft gesichert und ausgebaut werden konnte, ist der Mangel an Möglichkeiten, in der Gemeinde Wohneigentum zu schaffen, ein wesentlicher Grund dafür, dass insbesondere junge, erwerbstätige Familien Tröstau verlassen und sich in den Nachbarkommunen ansiedeln.

Trotz langer intensiver Bemühungen ist es der Gemeinde nicht gelungen, Bauland aus privater Hand zu mobilisieren. Die Gründe liegen hier neben der privaten Bevorratung insbesondere bei den überzogenen Preisvorstellungen.

Der Gemeinde ist es letztlich gelungen, im Ortsteil Vordorf Flächen zu erwerben, auf denen eine Wohnbebauung realisiert werden kann. Da sich die Flächen in kommunaler Hand befinden, hat die Gemeinde die Möglichkeit, auf privatrechtlicher Ebene, den Verkauf der Grundstücke an eine Bauverpflichtung binnen 5 Jahren zu binden, um Spekulationen und private Bevorratung zu unterbinden.

Die Bemühungen der Gemeinde, andere Flächen, die näher am Hauptort und den Versorgungseinrichtungen liegen, zu erwerben, sind an der Abgabebereitschaft der Eigentümer gescheitert.

3 Planungsrechtliche Voraussetzungen

Die gesetzliche Grundlage liefern das Baugesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634), das zuletzt durch Artikel 5 des Gesetzes vom 22. Dezember 2025 (BGBl. 2025 I Nr. 348) geändert worden ist, sowie die Bayerische Bauordnung (BayBO) in der aktuell gültigen Fassung.



Auszug aus dem Flächennutzungsplan der Gemeinde Tröstau, Quelle: Gemeinde Tröstau

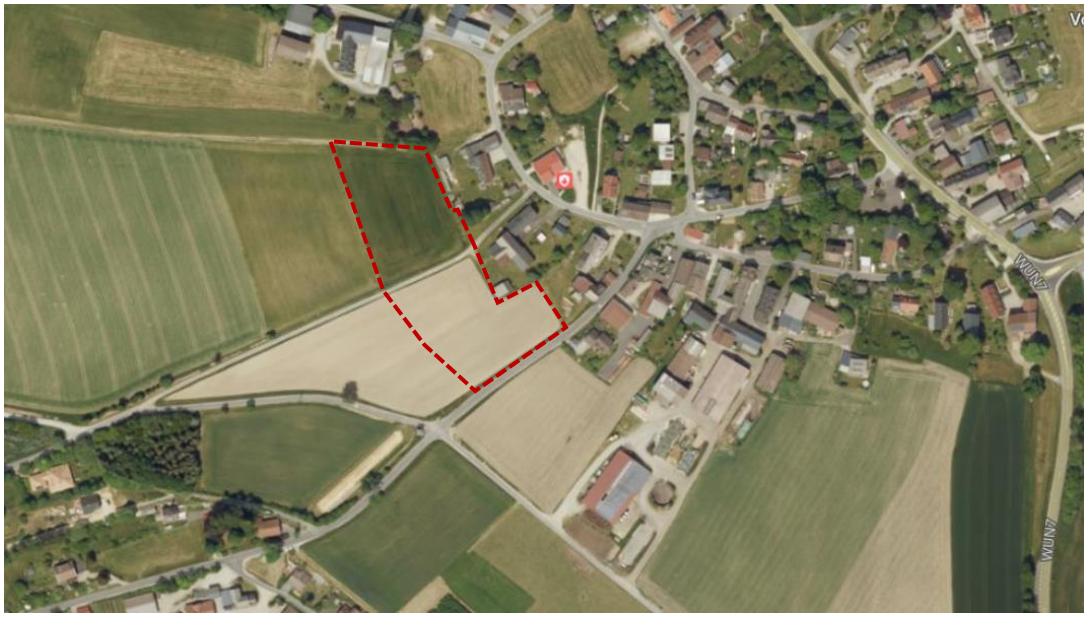
Der Flächennutzungsplan der Gemeinde Tröstau stellt für diesen Bereich als Fläche für die Landwirtschaft dar. Da das Vorhaben nicht aus dem Flächennutzungsplan entwickelt werden kann, ist der Flächennutzungsplan im Parallelverfahren zu ändern.

4 Lage und Beschaffenheit des Planungsgebietes

4.1 Lage und Abgrenzung des Planungsgebietes

Das Plangebiet liegt am westlichen Ortsrand von Vordorf.

Das Plangebiet liegt nicht in einem Landschaftsschutzgebiet, jedoch im Naturpark Fichtelgebirge. Der Geltungsbereich des Bebauungsplanes umfasst Teilflächen der Grundstücke mit den FlNrn: 604; 605; 606; 607 der Gemarkung Vordorf. Der Geltungsbereich hat eine Größe von ca. 1,22 ha.



Lage des Planungsgebietes, Quelle: https://geoportal.bayern.de/bayernatlas/

4.2 Topographie / Nutzung

Das Gelände steigt vom Ortsrand im Osten um ca. 3 m nach Westen an. Die Flächen werden bisher intensiv landwirtschaftlich als Acker oder Grünland genutzt.

4.3 Artenschutz

Das Planungsvorhaben führt nicht zu den Verbotstatbeständen des speziellen Artenschutzrechts.

Ein Verstoß gegen die Verbote des § 44 BNatSchG liegt nicht vor. Die Durchführung der erforderlichen Baumfällungen und Gehölzentfernungen sind nach § 39 (5) BNatSchG nur vom 1.10. bis 28.2. zulässig.

4.4 Baugrund und Bodenverhältnisse

Um die Bebaubarkeit des Areals beurteilen zu können, wurde der Baugrund durch das Büro Piewak & Partner GmbH Gutachterlich untersucht. (Siehe Anhang). Am 18.03.2025 kamen insgesamt sieben Rammkernsondierungen (RKS) zur Ausführung. Die Lagerungsdichten und Konsistenzen der angetroffenen Böden wurden somit lediglich durch die Rammkernsondierungen festgestellt, da im Untersuchungsgebiet keine Rammsondierungen durchgeführt wurden.

Die frostsichere Gründung der Versorgungsleitungen, der Straße sowie der Kanäle ist zu gewährleisten. Die Verlegung der Leitungen sollte in den mindestens mitteldicht gelagerten gemischtkörnigen Deckschichten und in den bindigen Böden von mindestens einer steifen Konsistenz erfolgen. Der verwitterte Fels ist für die Verlegung der Leitungen ebenfalls geeignet.

Nach den Ergebnissen der Aufschlüsse stehen in den geplanten Verlegungstiefen der Versorgungsleitungen überwiegend ausreichend tragfähige gemischtkörnige und bindige Böden an. Im Bereich der Verlegungstiefen der Leitungen können bereichsweise nicht ausreichend tragfähige Böden vorliegen. Diese sind auf einer Mächtigkeit von 0,3 bis 0,5 m auszutauschen oder zu stabilisieren.

Die bindigen Böden und die gemischtkörnigen Böden mit stark bindigen Anteilen sind sehr witterungsempfindlich und gegen Aufweichen zu schützen. Weiche und aufgeweichte Böden sind auszutauschen, zu stabilisieren oder zu verbessern (Sprengfels, Schroppen). Der für den Straßenbau erforderliche Verformungsmodul von 45 MN/m2 wird auf dem frostempfindlichen Planum in der Regel nicht erreicht. Aus diesem Grund sollte das Planum stabilisiert werden (Bodenbehandlung mit Bindemittel). Alternativ dazu kann ein Bodenaustausch von 0,3 - 0,5 m durchgeführt werden. Wir empfehlen die Wirtschaftlichkeit der Varianten zu prüfen.

Im Rahmen geplanter Aushubmaßnahmen ist eine ordnungsgemäße Haufwerksbeprobung zur Deklaration des Auffüllungsmaterials mit fachgutachterlicher Betreuung notwendig.

Im Untersuchungsgebiet wurde das Grundwasser in den Aufschlüssen nicht festgestellt. Aufgrund der Topografie ist mit Hang und Schichtenwasser zu rechnen, gegen das entsprechende bauliche Vorkehrungen zu treffen sind.

Die Entwässerung der angrenzenden landwirtschaftlichen Grundstücke muss weiterhin gegeben sein. Sofern Drainagen beeinträchtigt werden, ist deren Funktion wieder herzustellen bzw. entsprechender Ersatz zu schaffen

5 Bodenordnende Maßnahmen

Es ist beabsichtigt, die Grundstücksgrenzen nach Abschluss des Bebauungsplanverfahrens an die neue Situation anzupassen. Dabei kann es zu Grenzänderungen kommen.

6 Schutz vor Starkregen

Im Hinblick auf zunehmende Starkniederschläge wird empfohlen, Hausöffnungen (Kellerschächte, Hauseingänge, Tiefgarageneinfahrten, o. ä.) immer etwas erhöht über Gelände- und Straßenniveau vorzusehen und Keller als dichte Wannen auszubilden. Auf die Schutzmaßnahmen bei Starkregenereignissen gemäß der Bürgerbroschüre „Leitfaden Starkregen – Objektschutz und bauliche Vorsorge“ wird hingewiesen.

7 Festsetzungen

Folgende Festsetzungen werden für das Plangebiet getroffen, um die geordnete städtebauliche Entwicklung sicherzustellen.

7.1 Art der baulichen Nutzung

Für den gesamten Geltungsbereich gilt zukünftig: Allgemeines Wohngebiet gemäß § 4 BauNVO. Anlagen für sportliche Zwecke sowie Tankstellen und Gartenbaubetriebe sind unzulässig. Anlagen für sportliche Zwecke sowie Tankstellen entsprechen aufgrund Ihres Immissionsverhaltens nicht den Entwicklungszielen für den Bereich. Gartenbaubetriebe widersprechen durch Ihre Flächeninanspruchnahme den Zielen der Innenentwicklung. Die ausgeschlossenen Nutzungen stellen jedoch nur einen untergeordneten Bereich des Nutzungsspektrums eines allgemeinen Wohngebietes dar.

7.2 Maß der baulichen Nutzung

Als Maß der baulichen Nutzung gilt eine Grundflächenzahl (GRZ) von 0,4 und eine Geschossflächenzahl (GFZ) von 0,8. Durch die gewählte GRZ soll der aufgelockerte Charakter der umgebenden Bebauung im Plangebiet weitergeführt werden. Durch die Begrenzung der GFZ auf 0,8 soll eine unangemessene Verdichtung vermieden werden.

Die festgesetzte GRZ darf mit Stellplätzen und deren Zufahrten bis zu einer max. GRZ von 0,60 überschritten werden, um die Grundstücksflächen effizient nutzen zu können. Im Plangebiet sind, wie im übrigen Ort vorherrschend, max. zwei Vollgeschosse zulässig.

7.3 Bauweise und Erstellung baulicher Anlagen

Es gilt, in Anlehnung an die umgebende Bebauung, die offene Bauweise nach § 22 BauNVO. Die Baugrenzen werden großzügig gefasst, um dem Bauherren mehr Flexibilität bei der Ausnutzung seines Grundstücks zu geben.

Die Baugrenzen beinhalten grundsätzlich keine Abstandsflächen. Die Abstandsflächen bemessen sich grundsätzlich gemäß der Bayerischen Bauordnung (BayBO).

7.4 Höhenlage baulicher Anlagen

Das Plangebiet fällt in nordöstlicher Richtung um ca. 3 m. Um zu verhindern, dass die oberhalb der Erschließungsstraße gelegenen Gebäude eine übermäßige Höhenentwicklung haben, wird festgesetzt, dass bei Gebäuden oberhalb der Erschließungsstraße die Oberkante des Fertigfußbodens im Erdgeschoss (OKFFEG) max. 0,9 m über der Straßenachse (gemessen in Gebäudemitte) liegen darf. Die sichtbare Außenwand (Sockel) darf talseits max. 0,45 m betragen. Gemessen wird von Oberkante des Fertigfußbodens im Erdgeschoss (OKFFEG) bis zum neuen Erdplanum.

Bei Gebäuden unterhalb der Erschließungsstraße darf die Oberkante des Fertigfußbodens im Erdgeschoss (OKFFEG) max. 0,25 m über der Straßenachse (gemessen in Gebäudemitte) liegen.

Die Einhaltung der Höhenvorgaben ist im Rahmen der Bauvorlage durch ein Geländeaufmaß und darauf basierende Schnitte mit Darstellung des Urgeländes, des künftig geplanten Geländes, des geplanten Wohn-/Hauptgebäudes und der Stützmauern/Böschungen nachzuweisen.

7.5 Garagen, Stellplätze und Nebenanlagen

Um sicherzustellen, dass der Straßenraum nicht durch den ruhenden Verkehr beengt wird, sind je Wohneinheit 2 Stellplätze auf dem Grundstück nachzuweisen. Für Einliegerwohnungen bis 50 m² ist nur ein weiterer Stellplatz erforderlich.

Die Errichtung von Garagen, Carports und Stellplätzen ist auch außerhalb der überbaubaren Grundstücksfläche zulässig, sofern sie hierbei jeweils die für sie geltenden Vorgaben der gemeindlichen Stellplatzsatzung (StS) einhalten.

Alle Garagen, die eine unmittelbare Zufahrt zur Erschließungsstraße besitzen, müssen zu dieser hin (ab Hinterkante Gehweg bzw. Straßenbegrenzungslinie) einen Abstand von mindestens 5,50 m aufweisen. Dieser Abstand darf zur Straße hin weder eingezäunt noch mit einer Kette oder dergleichen abgeschlossen werden. Carports müssen einen Mindestabstand von 3,0 m einhalten. Hierdurch soll gewährleistet werden, dass der fließende Verkehr nicht behindert wird.

Die Errichtung von Nebenanlagen gem. § 14 Abs. 1 BauNVO (z. B. Garten-/Gerätehäuschen, Fahrradschuppen, Mülleinhausungen) ist auch außerhalb der überbaubaren Grundstücksfläche zulässig, sofern sie jeweils einen Mindestabstand von 3,0 m zur Straßenbegrenzungslinie einhalten. Hierdurch soll ein offener Siedlungscharakter erwirkt werden.

7.6 Grünordnung

Um eine gute Durchgrünung des Baugebietes zu gewährleisten, sind die nicht überbauten privaten Grundstücksflächen zu begrünen oder zu bepflanzen. Die Verwendung von Geotextilien, Folien sowie vegetationshindernden Schüttungen sind unzulässig.

Pro angefangener nicht überbauter Grundstücksfläche von 300 m² ist mindestens ein standortgerechter Laubbaum 2. Wuchsordnung mit der Pflanzqualität 3xv

12/14 oder ein regionaltypischer Obstbaum als Hochstamm zu pflanzen, zu pflegen und dauerhaft zu erhalten. Bei Neupflanzungen von Gehölzen sind die gesetzlichen Grenzabstände einzuhalten: Gehölze bis zu 2,0 m Höhe – mindestens 0,5 m Abstand von der Grenze, Gehölze über 2,0 m Höhe – mindestens 4,0 m Abstand von der Grenze. Mit dieser Regelung soll das Überwachsen der Grenzen und eine übermäßige Verschattung der Nachbargrundstücke vermieden werden.

Die Anlage der Freiflächen und die Pflanzungen haben fachgerecht gemäß DIN 18320 und DIN 18916 zu erfolgen und sind für das jeweilige Grundstück spätestens in der nach Beendigung der Baumaßnahmen folgenden Vegetationsperiode fertigzustellen. Der Erhalt der Anpflanzung ist durch eine fachgerechte Pflege dauerhaft sicherzustellen.

Um den Straßentraum zu gliedern und zu beschatten sind im Straßenraum an geeigneten Stellen mindestens 10 standortgerechte, ausreichend hitze- und trockenheitstolerante und möglichst heimische Laubbaumarten zu verwenden unter Berücksichtigung der Empfehlungen des Arbeitskreises der ständigen Konferenz der Gartenamtsleiter beim Deutschen Städtetag und der von der Bayerischen Landesanstalt für Wein- und Gartenbau empfohlenen „Stadtbaumarten im Klimawandel“. Die Verwendung von Nadelgehölzen ist unzulässig. Geeignete Baumarten sind in den Hinweisen Nr. 19.1 und 19.2 dargestellt. Bei allen Pflanzungen sind bei Abgang von Gehölzen Ersatzpflanzungen gleicher Art und Qualität vorzunehmen.

Die in der Planzeichnung dargestellten Flächen zum Anpflanzen von Bäumen und Gehölzen sind zur Eingrünung des Ortsrandes mit zweireihigen Hecken zu bepflanzen. Zu verwenden sind dabei Bäume und Sträucher gebietsheimischer Herkunft des Ursprungsgebiets 3 (Südostdeutsches Hügel- und Bergland) gemäß Hinweis Nr. 19.1 auf dem Planblatt.

7.7 Flächen und Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Natur und Landschaft

Die vorgesehene Bebauung und die zu erwartenden Auswirkungen dieser Bebauung auf Naturaushalt und Landschaftsbild werden anhand des Leitfadens „Bauen im Einklang mit Natur und Landschaft (Stand 2021)“ ermittelt und bewertet. Der Ausgleichsbedarf beträgt 13.650 Wertpunkte.

Zum Ausgleich der zu erwartenden Beeinträchtigungen werden außerhalb des Geltungsbereichs Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Natur und Landschaft in der Gemeinde Tröstau durchgeführt. Art, Umfang und Lage der Maßnahmen werden im weiteren Verfahren in Abstimmung mit der unteren Naturschutzbehörde festgelegt.

Aus Gründen des allgemeinen Artenschutzes sind Beleuchtungen im öffentlichen Raum als insektenfreundliche LED-Beleuchtungen mit einer Farbtemperatur bis zu 3000 K auszuführen.

7.8 Solarenergetische Nutzung

Die Dächer im Plangebiet sind gemäß den Regelungen des § 44 a Bay BO solarenergetisch zu nutzen. Auf diese Weise wird ein Beitrag zur Minderung des Verbrauchs fossiler Brennstoffe geleistet.

Werden auf einem Dach Solarwärmekollektoren installiert, so kann die hiervon beanspruchte Fläche auf die zu realisierende Solarmindestfläche angerechnet werden.

7.9 Dachgestaltung

Die Bandbreite der gestalterischen Festsetzungen bewegt sich stets im Spannungsfeld zwischen dem Gestaltungswillen des Bauherrn und der regionalen Bautradition. Negative Auswirkungen auf das Orts- und Landschaftsbild sollen durch die getroffenen Festsetzungen jedoch vermieden werden.

Die Dächer sind auszuführen als Sattel- oder Zeltdächer mit einer Neigung von 20° bis 45° bzw. als versetzte Pultdächer mit einer Neigung von bis zu 15° auszuführen. Der Versatz der Pultdächern muss mindestens 1,0 m betragen. Die Lage des Firstes darf 1/4 der Grundfläche nicht unterschreiten. Dächer mit einer Neigung von mehr als 10° sind mit Eindeckungen aus ortsüblichen Materialien wie Dachziegeln, -steinen, Schiefer oder Blech in gedeckten, nicht glänzenden erd- oder schieferfarbenen Farbtönen (in Rot bis Braun oder Grau bis Schwarz) auszuführen.Für Vordächer, Terrassenüberdachungen, Wintergärten sowie Dächer zwischen Gebäuden sind darüber hinaus Eindeckungen aus Sicherheitsglas zulässig.

Dachgauben sind als Satteldach- oder Schleppgauben auszuführen. Die addierte Gesamtbreite der einzelnen Gauben darf max. 1/2 der Trauflänge einer Dachseite aufweisen. Der Abstand vom Ortgang muss mind. 1,80 m betragen. Die Aufbauten dürfen eine max. Einzelbreite von 2,50 m nicht überschreiten. Der Abstand untereinander muss mind. 1,20 m betragen.

Größere Dachaufbauten sind nur als Zwerchgiebel zulässig. Der Querbau darf max. 2,00 m gegenüber der Fassade vorspringen. Der First des Zwerchgiebels muss mindestens 1,00 m unter dem des Haupthauses liegen. Die Breite des Anbaus ist auf max. 1/3 des Haupthauses begrenzt. Dachflächenfenster sind zulässig, wenn sie einen Mindestabstand zum Ortgang von 1,80 m haben.

Anlagen zur Gewinnung von Solarenergie sind zulässig, soweit sie in die Dachhaut integriert sind oder parallel zur Dachhaut ausgeführt werden.

Für Garagen, Carports und Nebengebäude sind Flachdächer zulässig. Diese sind als Gründach auszuführen. Durch die Dachbegrünung werden positive Effekte im Bereich des innerörtlichen Klimas und beim Abflussverhalten des Oberflächenwassers erzielt. Nebeneinander gebaute Garagen und Carports sind in einheitlicher Dachneigung und -eindeckung auszuführen.

7.10 Äußere Gestaltung der baulichen Anlagen

Aus Rücksicht auf den regionalen Baustil sind Vollstammholzhäuser oder Fassadenverkleidungen aus Wellblech oder Ähnlichem unzulässig. Leuchtende, grelle oder reine Farbtöne (Signalfarben in Anlehnung an die RAL-Farben Nr. 1003 Signalgelb, Nr. 2010 Signalorange, 3001 Signalrot, Nr. 4008 Signalviolett, Nr. 4010 Telemagenta, Nr. 5005 Signalblau, Nr. 6032 Signalgrün), die Verwendung sämtlicher RAL-Leucht- und/oder RAL-Perlfarben oder reflektierender Materialien, die aus der Farbgebung der Umgebung hervorstechen, sind unzulässig, da sie sich störend auf das Orts- und Landschaftsbild auswirken.

7.11 Einfriedungen, Aufschüttungen und Abgrabungen

Die straßenseitige Einfriedung der Grundstücke darf 1,2 m, innerhalb von Sichtdreiecken 0,8 m, über der Straßenoberkante nicht übersteigen. Zulässig sind nur blickoffene (d.h. mindestens 1/3 offener Anteil) Holz- oder Stabgitterzäune mit senkrechter Teilung oder geschnittene Hecken aus Laubgehölzen. Einflechtungen, Gabionen, Mauern oder ähnliche geschlossene Einfriedungen sind unzulässig.

Ausgenommen sind Sichtschutzwände an Terrassen bis zu einer Gesamtlänge je seitlicher Grundstücksgrenze von 3,0 m und max. 2,0 m Höhe über Gelände.

An den übrigen Grenzen sind darüber hinaus Maschendrahtzäune zulässig. Mit dem Materialausschluss und der begrenzten Höhe wird auf ein harmonisches Ortsbild hingewirkt.

Für Hecken gilt an diesen Grenzen keine Höhenbegrenzung, auf die Bestimmungen des Nachbarschaftsrechts wird hingewiesen. Die Zäune sind ohne Sockel anzulegen. Im Sinne des Natur- und Artenschutzes sind zwischen Zaun und Boden mindestens 10 cm freizulassen, um Kleintieren Durchschlupfmöglichkeiten zu geben.

Um starke, in der Umgebung wahrnehmbare Geländeveränderungen und deutliche Höhensprünge zu vermeiden, wird die Höhe von Geländesprüngen entlang der Grenzen zu Nachbargrundstücken begrenzt.

Aufschüttungen und Abgrabungen sind gegenüber dem natürlich vorhandenen Gelände nur jeweils bis zur Hälfte des Niveauunterschieds zulässig. Böschungen sind mit einer Neigung von maximal 1:1,5 auszuführen. Stützmauern sind an der Grundstückgrenze lediglich bis zu einer Höhe von +/- 75 cm zulässig. Die Einhaltung der Höhenvorgaben ist im Rahmen der Bauvorlage durch ein Geländeaufmaß und darauf basierende Schnitte mit Darstellung des Urgeländes, des künftig geplanten Geländes, des geplanten Wohn-/Hauptgebäudes und der Stützmauern / Böschungen nachzuweisen.

7.12 Regenwasserbewirtschaftung

Zur Minimierung des Trinkwasserverbrauchs, ist das auf den privaten Grundstücken anfallende Niederschlagswasser zu bewirtschaften (Rückhaltung oder

Speicherung z.B. in Zisternen) und einer Nutzung z.B. zur Gartenbewässerung, etc. zuzuführen. Die Notüberläufe in den öffentlichen Kanal sind mit einer Drossel auszuführen, um Abflussspitzen und somit eine Überlastung des Kanalnetzes zu vermeiden.

8 Erschließung

8.1 Verkehrserschließung

Die verkehrliche Erschließung erfolgt von der Ortsverbindungsstraße zur Vordorfermühle aus. Die Stichstraße wird als Mischverkehrsfläche mit einer Gesamtbreite von 8,00 m ausgeführt. Neben der Fahrbahn mit einer Breite von 5,5 m ist ein alternierend Mehrzweckstreifen mit einer Breite von 2,5 m vorgesehen, der sowohl den ruhenden Verkehr als auch die geplanten Baumstandorte beinhaltet

Am Ende der Stichstraße ist eine Wendeanlage vorgesehen, die mit einem Durchmesser von 20 den Straßenraum Platzartig aufweitet und für ein dreiachsiges Müllfahrzeug ausreichend dimensioniert ist.

8.2 Entwässerung

Es ist beabsichtigt, das Plangebiet im Trennsystem zu entwässern. Derzeit wird geprüft, inwieweit das Oberflächenwasser im Plangebiet zurückgehalten werden kann und an welchen Stellen der Anschluss an das bestehende Kanalnetz erfolgt.

Aufgrund der geringen Tiefe der Entwässerungskanäle, kann für die Entwässerung der Kellergeschosse eine Hebeanlage erforderlich werden.

Auf die Entwässerungssatzung wird hingewiesen. Auf den privaten Grundstücken ist das anfallende Niederschlagswasser zu bewirtschaften (Rückhaltung oder Speicherung z.B. in Zisternen) und einer Nutzung z.B. zur Gartenbewässerung, etc. zuzuführen. Die Notüberläufe in den öffentlichen Kanal sind mit einer Drossel auszuführen, um Abflussspitzen und somit eine Überlastung des Kanalnetzes zu vermeiden. Niederschlagswasserbeseitigung hat nach den Regeln und Grundlagen der „Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser" — Merkblatt der DWA M 153 Stand 2020 — zu erfolgen. Bei der Verwendung des Regenwassers als Brauchwasser sind die Trinkwasserverordnung und die DIN 1988 — Technische Regeln für Trinkwasserinstallation — zu beachten.

8.3 Starkregenvorsorge

Der Bauherr hat eigenverantwortlich Maßnahmen zum Schutz vor wildabfließendem Oberflächenwasser zu treffen (Höhenlage von Lichtschächten, Kellerabgängen etc.). Um Schäden zu vermeiden, sind bauliche Vorsorgemaßnahmen zu treffen, die das Eindringen von oberflächlich abfließendem Wasser in Erd- und Kellergeschosse dauerhaft verhindert. Eine Sockelhöhe von mind. 25 cm über der Fahrbahnoberkante wird empfohlen. Kellerfenster sowie Kellereingangstüren sollten wasserdicht und/oder mit Aufkantungen, z.B. vor Lichtschächten, ausgeführt

werden. Der Abschluss einer Elementarschadensversicherung wird empfohlen. Wird im Plangebiet Grundwasser oder Schichtenwasser vorgefunden sind vom Bauherren entsprechende Schutzmaßnahmen für die Gebäude zu treffen (z.B. „weiße Wanne"). Die Einleitung von Grundwasser und Drainagewasser (Schichten- und Dachwasser von begrünten Dächern und Tiefgaragendecken) in die öffentliche Kanalisation ist grundsätzlich verboten.

8.4 Ver- und Entsorgung / Leitungsrechte

Die Ver- und Entsorgung erfolgt über Anschluss an das bestehende Leistungsnetz.

Die Anlieger haben ihre Müllbehälter rechtzeitig an der nächsten durchgängig befahrbaren Straße zur Abholung bereitzustellen.

8.5 Abfallbeseitigung

Die Abfallentsorgung wird durch regionale Entsorgungsunternehmen sichergestellt.

8.6 Fernmeldeanlagen

Zur Versorgung der neu zu errichtenden Gebäude wird ein Anschluss an das vorhandene Telekommunikations- und Datennetz erforderlich. Im öffentlichen Raum werden ausreichende Trassen für die Leitungsverlegung bereitgestellt.

8.7 Leitungsverlegung

Zur elektrischen Versorgung des geplanten Gebietes sind Niederspannungskabel, Verteilerschränke, Rohrleitungen und Straßenkappen für die Armaturen erforderlich. Für die Unterbringung dieser Anlagenteile in den Öffentlichen Flächen sind die einschlägigen DIN-Vorschriften DIN 1998 zu beachten.

Sämtliche Ver- und Entsorgungsleitungen sind unterirdisch zu verlegen. Hierzu werden im Zuge der Erschließungsplanung ausreichende Trassen im öffentlichen Raum vorgesehen.

Vor Beginn der Verlegung von Versorgungsleitungen sind die Verlegezonen mit endgültigen Höhenangaben der Erschließungsstraßen bzw. Gehwegen und den erforderlichen Grundstücksgrenzen vor Ort bei Bedarf durch den Erschließungsträger abzustecken.

Bei der Bauausführung ist darauf zu achten, dass Beschädigungen der vorhandenen Ver- und Entsorgungsleitungen vermieden werden und aus betrieblichen Gründen (z. B. im Falle von Störungen) der ungehinderte Zugang für die Versorgungsträger jederzeit möglich ist.

Es ist erforderlich, dass sich die Bauausführenden vor Beginn der Arbeiten über die Lage der zum Zeitpunkt der Bauausführung vorhandenen Ver- und Entsorgungsleitungen informieren.

Für die Ausführung der Leitungsbauarbeiten ist den Versorgungsträgern ein angemessenes Zeitfenster zur Verfügung zu stellen, in dem die Arbeiten ohne Behinderungen und Beeinträchtigungen durchgeführt werden können. Sofern Drainagen beeinträchtigt werden, ist deren Funktion wieder herzustellen bzw. entsprechender Ersatz zu schaffen.

9 Denkmalschutz

Baudenkmäler sind von der Maßnahme nicht betroffen. Nach derzeitigem Kenntnisstand finden sich im Plangebiet keine Bodendenkmäler. Vorsorglich wird jedoch auf die Bestimmungen des Denkmalschutzgesetzes (Art. 8 Abs. 1 DSchG) hingewiesen:

Wer Bodendenkmäler auffindet, ist verpflichtet, dies unverzüglich der Unteren Denkmalschutzbehörde oder dem Landesamt für Denkmalpflege anzuzeigen. Zur Anzeige verpflichtet sind auch der Eigentümer und der Besitzer des Grundstücks, sowie der Unternehmer und der Leiter der Arbeiten, die zu dem Fund geführt haben. Die Anzeige eines der Verpflichteten befreit die übrigen. Nimmt der Finder an den Arbeiten, die zu dem Fund geführt haben, aufgrund eines Arbeitsverhältnisses teil, so wird er durch Anzeige an den Unternehmer oder den Leiter der Arbeiten befreit. Art. 8 Abs. 2 DSchG: Die aufgefundenen Gegenstände und der Fundort sind bis zum Ablauf von einer Woche nach der Anzeige unverändert zu belassen, wenn nicht die Untere Denkmalschutzbehörde die Gegenstände vorher freigibt oder die Fortsetzung der Arbeiten gestattet.

10 Altlasten, Bodenschutz

Im Geltungsbereich des o. g. Vorhabens sind uns derzeit keine Altlasten, schädliche Bodenveränderungen oder Altlastenverdachtsflächen bekannt.

Oberstes Ziel ist die Vermeidung von Bodenaushub, bzw. die Verwendung von Bodenmaterial ortsnah innerhalb der Baufläche. Bei Erd- und Tiefbauarbeiten sind insbesondere die Vorgaben der DIN 19731 zu beachten. Diese beschreibt die Anforderung an den Ausbau und die Zwischenlagerung von Bodenaushub, z.B. die separate Lagerung von Mutterboden, die Vermeidung von Verdichtung, Vernässung und Gefügeveränderungen. Die Entsorgung von überschüssigem Bodenmaterial sollte zur Vermeidung von Bauverzögerungen und Mehrkosten mit ausreichend zeitlichem Vorlauf vor Baubeginn geplant werden. Bei überschüssigem

Aushubmaterial sind abhängig vom jeweiligen Entsorgungsweg die rechtlichen und technischen Anforderungen (z.B. §12 BBodSchV, Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen, LAGA M20 (1997) sowie Depv) maßgeblich.

11 Radon Vorsorge

Der Geltungsbereich liegt innerhalb des Radon-Vorsorgegebietes. Beim Bau von Wohnräumen sind geeignete Vorsorgemaßnahmen gegen das möglicherweise aufsteigende Gas zu treffen, die im weiteren Verfahren konkretisiert werden. I.d.R.

sind Keller, die in wasserdichter Bauweise ausgeführt werden, ausreichend, um den ausreichenden Schutz vor dem radioaktiven Gas zu gewährleisten.

12 Schallschutz

Haustechnische Anlagen (z.B. Klimageräte, Abluftführungen, Wärmepumpen, o.ä.) sind so auszulegen, zu installieren und zu betreiben, dass die von ihnen verursachten Teilbeurteilungspegel i.S.d. Nr. 3.2.1 Abs. 2 der TA-Lärm am nächstgelegenen Immissionsort Werte von tagsüber 49 dB(A) und nachts 34 dB(A) nicht überschreiten. Der Nachweis über die Einhaltung dieser Werte obliegt den jeweiligen Betreibern. Es gelten die Regelungen der TA-Lärm.

13 Örtliche Bauvorschriften

Mit Geldbuße kann belegt werden, wer vorsätzlich oder fahrlässig einer im Bebauungsplan enthaltenen örtlichen Bauvorschrift zuwiderhandelt (Art. 79 Abs. 1 Satz 1 Nr. 1 BayBO, 24. Juli 2020 (GVBl. S. 381).

14 Normen (DIN-Blätter)

Die in diesem Bebauungsplan genannten DIN-Norm-Blätter, können im Rathaus der Verwaltungsgemeinschaft Tröstau zu den üblichen Dienststunden eingesehen werden.

aufgestellt:
Kalchreuth, 06.08.2026

Gez. E. Bökenbrink
Stadtplaner ByAK / SRL

Teil B, Umweltbericht

15 Einleitung

15.1 Anlass und Aufgabe

In der Umweltprüfung werden die voraussichtlichen Auswirkungen des Bauleitplans auf die Umwelt frühzeitig untersucht. Die gesetzliche Grundlage liefert das Baugesetzbuch (BauGB) in der Fassung vom 03.11.2017 (§ 1: Aufgabe, Begriff und Grundsätze der Bauleitplanung, § 1a: Ergänzende Vorschriften zum Umweltschutz, § 2 Abs. 4: Umweltprüfung). Die Ergebnisse der Umweltprüfung werden im vorliegenden Umweltbericht beschrieben und bewertet.

15.2 Inhalt und Ziele des Plans

Die Gemeinde Tröstau plant die Aufstellung eines Bebauungsplanes für ein allgemeines Wohngebiet im Ortsteil Vordorf (ca. 1,22 ha). Details siehe Teil A der Begründung.

15.3 Prüfung anderweitiger Planungsmöglichkeiten

Die Bestrebungen der Gemeinde Tröstau, Grundstücke zu erwerben, um durch Tausch oder Zusammenlegung eine geeignete innerörtlicher Fläche als Bauland bereitzustellen, waren bisher an mangelnder Abgabebereitschaft oder überzogenen Preisvorstellungen gescheitert. Der Gemeinde ist es schließlich gelungen, im Ortsteil Vordorf Flächen zu erwerben, auf denen eine Wohnbebauung realisiert werden kann. Weitere Planungsalternativen liegen nicht vor.

16 Vorgehen bei der Umweltprüfung

16.1 Untersuchungsraum

Das Untersuchungsgebiet umfasst den Geltungsbereich des Bebauungsplans sowie angrenzende Nutzungen im näheren Umfeld, um weiterreichende Auswirkungen bewerten zu können (z.B. Auswirkungen auf den Biotopverbund).

16.2 Prüfungsumfang und Prüfungsmethoden

Geprüft werden gemäß **§ 1 Abs. 6 Nr. 7 BauGB**:

a) Auswirkungen auf Tiere, Pflanzen, Boden, Wasser, Luft, Klima und das Wirkungsgefüge zwischen ihnen sowie auf die Landschaft und die biologische Vielfalt
b) Erhaltungsziele und Schutzzweck der FFH- und Vogelschutzgebiete
c) Umweltbezogene Auswirkungen auf den Menschen und seine Gesundheit sowie die Bevölkerung insgesamt
d) Umweltbezogene Auswirkungen auf Kulturgüter und sonstige Sachgüter
e) Vermeidung von Emissionen und sachgerechter Umgang mit Abfällen und Abwässern

f) Nutzung erneuerbarer Energien sowie sparsame und effiziente Nutzung von Energie
g) Darstellung von Landschaftsplänen und sonstigen Plänen
h) Erhaltung bestmöglicher Luftqualität in Gebieten mit Immissionsgrenzwerten, die nach europarechtlichen Vorgaben durch Rechtsverordnung verbindlich festgelegt sind
i) Wechselwirkungen zwischen den Belangen a), c) und d).

Geprüft werden gemäß **§ 1 a BauGB:**
- Bodenschutzklausel nach § 1a Abs. 2 Satz 1
- Umwidmungssperrklausel des § 1a Abs. 2 Satz 2
- Berücksichtigung von Vermeidung und Ausgleich nach der Eingriffsregelung gemäß § 1a Abs. 3
- Berücksichtigung von FFH- und Vogelschutzgebieten gem. § 1a Abs. 4
- Erfordernisse des Klimaschutzes.

Als Bestandsgrundlage für die Umweltprüfung wurden die Biotop- und Nutzungstypen im Geltungsbereich und in dessen näherem Umfeld erfasst. Zur Ermittlung artenschutzrechtlicher Belange wurde eine spezielle artenschutzrechtliche Prüfung (saP) erstellt (Büro für ökologische Studien, Schlumprecht, Bayreuth).

Die Umweltprüfung wird verbal-argumentativ in Anlehnung an die Methodik der ökologischen Risikoanalyse durchgeführt. Sie basiert auf der Bestandsaufnahme der relevanten Aspekte des Umweltzustandes im voraussichtlich erheblich beeinflussten Gebiet. Zentrale Prüfungsinhalte sind die o.g. Schutzgüter. Die einzelnen Schutzgüter werden hinsichtlich Bedeutung und Empfindlichkeit bewertet, wobei die Vorbelastungen berücksichtigt werden. Der Bedeutung und Empfindlichkeit der Schutzgüter werden die Wirkungen des Vorhabens gegenübergestellt. Als Ergebnis ergibt sich das mit dem Bauleitplan verbundene umweltbezogene Risiko als Grundlage der Wirkungsprognose. Die Auswirkungen werden in drei Stufen bewertet: geringe, mittlere und hohe Erheblichkeit der Umweltauswirkungen.

16.3 Schwierigkeiten bei der Zusammenstellung der Angaben

Es sind keine Schwierigkeiten aufgetreten.

17 Planungsvorgaben und Fachgesetze

Es werden insbesondere berücksichtigt:
- Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG)
- Wasserhaushaltsgesetz (WHG).

Das Naturschutzgesetz wird durch Festsetzung von grünordnerischen Maßnahmen und Ausgleichsmaßnahmen berücksichtigt. Das Wasserhaushaltsgesetz wird durch getrennte Abführung des Niederschlagswassers und Rückhaltung vor Ort berücksichtigt.

18 Beschreibung und Bewertung des derzeitigen Umweltzustandes und Prognose der Umweltauswirkungen bei Durchführung der Planung

18.1 Mensch

Beschreibung und Bewertung

Für die Beurteilung des Schutzguts Mensch steht die Wahrung der Gesundheit und des Wohlbefindens des Menschen im Vordergrund, soweit diese von Umweltbedingungen beeinflusst werden. Bewertungskriterien sind:

Bedeutung / Empfindlichkeit	Wohnfunktion
	Funktion für Naherholung

Für das Wohnen ist die Erhaltung gesunder Lebensverhältnisse durch Schutz des Wohn- und Wohnumfeldes relevant. Bei der Erholung sind überwiegend die wohnortnahe Feierabenderholung bzw. die positiven Wirkungen siedlungsnaher Freiräume auf das Wohlbefinden des Menschen maßgebend.

Wohnfunktion

Nördlich und östlich des Geltungsbereichs schließen sich bestehende Dorfgebiete an. Der Geltungsbereich hat als siedlungsnahe Freifläche positive, aber keine essenzielle Bedeutung für gesunde Wohnverhältnisse, da siedlungsnahe Freiflächen von allen Teilen Vordorfs aus schnell erreichbar sind. Der Geltungsbereich hat damit insgesamt mittlere Bedeutung für gesunde Wohnverhältnisse. Gegenüber Immissionen besteht im angrenzenden Dorfgebiet eine mittlere Empfindlichkeit. Der Geltungsbereich liegt innerhalb des Radon-Vorsorgegebiets.

Funktionen für die Naherholung

Der Geltungsbereich hat als siedlungsnahe Freifläche allgemeine Funktionen für die Naherholung. Innerhalb des Geltungsbereiches befinden sich keine Erholungseinrichtungen. Die örtlichen Rad- und Wanderwege verlaufen außerhalb des Geltungsbereichs. Der Geltungsbereich hat damit insgesamt geringe Bedeutung für die Naherholung.

Auswirkungen der Planung, Vermeidungsmaßnahmen

Wohnfunktion

Von der Festsetzung des allgemeinen Wohngebiets sind insgesamt keine erheblichen Beeinträchtigungen der Wohnfunktion der angrenzenden Dorfgebiete zu erwarten. Beim Bau von Wohngebäuden sind geeignete Vorkehrungen gegen möglicherweise austretendes Radon zu treffen, etwa durch die Ausführung von Kellern in wasserdichter Bauweise. Darüber hinaus sind keine weiteren Maßnahmen zur Sicherung der Wohnfunktion (z.B. Vorkehrungen zum Schutz vor Immissionen) erforderlich.

Auswirkungen auf die Naherholung

Die Erholungsfunktion der angrenzenden freien Landschaft wird von der Ausweisung des Wohngebiets nicht erheblich beeinträchtigt. Die uneingeschränkte Erreichbarkeit der freien Landschaft wird durch die Erhaltung bzw. Festsetzung des mittig verlaufenden landwirtschaftlichen Wegs sichergestellt. Der neu entstehende Ortsrand im Westen wird mittels Pflanzgeboten gestaltet und eingegrünt.

Gesamtbewertung Schutzgut Mensch:
Auswirkungen geringer Erheblichkeit

18.2 Tiere und Pflanzen, biologische Vielfalt

Beschreibung und Bewertung

Zur Bewertung des vorhandenen Biotoppotenzials werden folgende Bewertungskriterien herangezogen:

Bedeutung / Empfindlichkeit	Naturnähe
	Vorkommen seltener Arten
	Seltenheit des Biotoptyps
	Größe, Verbundsituation
	Repräsentativität
	Ersetzbarkeit

Die Biotop- und Nutzungstypen werden gemäß BayKompV erfasst und bewertet. Der Geltungsbereich unterliegt intensiver landwirtschaftlicher Nutzung und wird ackerbaulich bewirtschaftet (A11). In der Mitte des Geltungsbereichs verläuft ein befestigter Wirtschaftsweg (V32). Der Geltungsbereich wird im Norden und Süden von einem Grünweg (V332) bzw. einer Ortsstraße (V11) begrenzt; Straßen und Wege werden von Verkehrsbegleitgrün (V51) gesäumt. Der Geltungsbereich grenzt im Osten an bestehende Dorfgebiete (X11) mit typischen Freiräumen (Wiese, Rasen, Bäume). Nördlich des Geltungsbereichs befindet sich eine Hühnerhaltung mit mittelaltem Baumbestand (B312).

Der Geltungsbereich bietet aufgrund seiner Habitatausstattung nur wenigen ungefährdeten und ubiquitären Tier- und Pflanzenarten geeigneten Lebensraum. Das Vorkommen saP-relevanter Tierarten, insbesondere auch von Fledermäusen, gehölzbrütenden Vögeln, Reptilien und Zauneidechse lässt sich mit Sicherheit ausschließen. Der Geltungsbereich ist aufgrund der Nähe zu vertikalen Strukturen wie Bäumen und Gebäuden auch für die Feldlerche nicht geeignet.

Auswirkungen der Planung, Vermeidungsmaßnahmen

Mit Realisierung des Wohngebiets werden landwirtschaftliche Flächen mit geringer Bedeutung für das Schutzgut Tiere und Pflanzen im Umfang von 1,22 ha versiegelt und überbaut. Mit der Festsetzung einer Ortsrandeingrünung werden etwa 600 m² Hecken und Gehölze entwickelt. Erhebliche Beeinträchtigungen des Schutzguts sind nicht zu erwarten.

Gesamtbewertung Schutzgut Pflanzen, Tiere, biologische Vielfalt:
Auswirkungen geringer Erheblichkeit

18.3 Boden

Beschreibung und Bewertung

Zur Bewertung des Bodens werden folgende Bewertungskriterien herangezogen:

Bedeutung / Empfindlichkeit	Natürlichkeit
	Seltenheit
	Biotopentwicklungspotenzial
	natürliches Ertragspotenzial

Der Untergrund des Geltungsbereichs wird aus den neoproterozoischen Fichtelgebirgs-Metamorphite des Saxothuringikums aufgebaut. Im Gebiet steht ausschließlich Orthogneis an, aus dem sich Braunerden aus skelettführendem Sand bis Grussand entwickelt haben. Die Böden sind nicht selten und besitzen ein geringes bis mittleres natürliches Ertragspotenzial. Aufgrund der intensiven ackerbaulichen Nutzung weisen die Böden eine geringe Naturnähe und kein besonderes Biotopentwicklungspotenzial auf. Die Bedeutung der Böden ist somit insgesamt gering.

Konkrete Schadstoffbelastungen oder Altlasten sind nicht bekannt. Auch aus dem Kataster gemäß Art. 3 BayBodSchG liegt kein Eintrag mit Verdacht auf Altlasten oder schädliche Bodenveränderungen vor. Der Geltungsbereich liegt innerhalb des Radon-Vorsorgegebiets. Maßnahmen und Vorkehrungen zur Vermeidung von Radonimmissionen sind in Kap. 15.1 behandelt.

Auswirkungen der Planung, Vermeidungsmaßnahmen

Beeinträchtigungen des Schutzguts Boden sind bei der Erschließung und Bebauung des Geltungsbereichs nicht zu vermeiden, werden aber durch die Begrenzung der Grundflächenzahl auf GRZ max. 0,4 und bei Anwendung der fachlichen Vorschriften und Regelungen auf das notwendige Maß vermindert.

Gesamtbewertung Schutzgut Boden:
Auswirkungen geringer Erheblichkeit

18.4 Wasser

Der Geltungsbereich ist frei von Oberflächengewässern. Ein potenzieller mäßiger Fließweg bei Starkregen verläuft auf dem Grünweg nördlich außerhalb des Geltungsbereichs. Für die Beurteilung des Schutzguts Wasser sind somit nur die Grundwasserverhältnisse planungsrelevant.

Bewertungskriterien Schutzgut Wasser (hier: nur Grundwasser)

Bedeutung / Empfindlichkeit	Ausmaß der Grundwasserüberdeckung (Empfindlichkeit)
	Bedeutung für Grundwassernutzung
	Bedeutung des Grundwassers im Landschaftshaushalt

Beschreibung und Bewertung

Das Plangebiet liegt im Bereich von Kluftgrundwasserleitern mit geringen Durchlässigkeiten und Ergiebigkeiten und je nach Lehmanteil geringem bis mäßigem Filtervermögen. Das Grundwasser steht im Geltungsbereich in größerer Tiefe an und ist weder pflanzenverfügbar noch landschaftsprägend. Wasserschutzgebiete, Überschwemmungsgebiete oder wassersensible Bereiche liegen im Geltungsbereich nicht vor. Die Bedeutung des Geltungsbereichs für das Grundwasser ist daher gering bis mittel.

Auswirkungen der Planung, Vermeidungsmaßnahmen

Infolge der Versiegelung für Gebäude, Straßen und Wege werden die Grundwasserneubildung im Geltungsbereich verringert und der Oberflächenabfluss vermehrt. Mit den Festsetzungen zur Retention, Versickerung und Nutzung des anfallenden Niederschlagswassers auf den Baugrundstücken werden die Beeinträchtigungen des Schutzguts Wasser auf ein geringes Maß verringert.

Gesamtbewertung Schutzgut Wasser:
Auswirkungen geringer Erheblichkeit

18.5 Klima/Luft

Für die Beurteilung des Schutzgutes Klima sind vorrangig lufthygienische und klimatische Ausgleichsfunktionen maßgeblich. Die lufthygienische Ausgleichsfunktion bezieht sich auf die Fähigkeit von Flächen, Staubpartikel zu binden und Immissionen zu mindern (z.B. Waldgebiete). Die klimatische Ausgleichsfunktion umfasst die Bedeutung von Flächen für die Kalt- und Frischluftproduktion bzw. den Kalt- und Frischluftabfluss.

Bedeutung / Empfindlichkeit	lufthygienische Ausgleichsfunktion für Belastungsgebiete
	klimatische Ausgleichsfunktion für Belastungsgebiete

Beschreibung und Bewertung

Der Ortsteil Vordorf ist aufgrund seiner geringen Größe nicht als klimatisches Belastungsgebiet einzustufen. Die landwirtschaftlich genutzten Freiflächen haben lokale Bedeutung als Kaltluftentstehungsgebiete, aber keine speziellen Funktionen für den Luftaustausch oder als Frischluftleitbahn.

Auswirkungen der Planung, Vermeidungsmaßnahmen

Durch die Bebauung der Freiflächen gehen örtlich bedeutsame klimatische Ausgleichsfunktionen verloren. Die Beeinträchtigungen werden durch die Festsetzungen zur Durchgrünung und Gestaltung der Freiflächen vermieden. Die Frisch- und Kaltluftversorgung von Vordorf ist weiterhin gewährleistet. Aufgrund der geringen betroffenen Fläche sind die Auswirkungen nicht erheblich.

Gesamtbewertung Schutzgut Klima und Luft:
Auswirkungen geringer Erheblichkeit

18.6 Landschaft

Das Schutzgut Landschaft wird nach folgenden Kriterien bewertet:

Bedeutung / Empfindlichkeit	Eigenart
	Vielfalt
	Natürlichkeit
	Freiheit von Beeinträchtigungen
	Bedeutung / Vorbelastung

Beschreibung und Bewertung

Der Geltungsbereich ist als landwirtschaftlich intensiv genutzte, strukturarme Fläche frei von landschaftsbildprägenden Elementen, insbesondere auch von Bäumen und Gehölzen. Vorbelastungen liegen nicht vor.

Auswirkungen der Planung, Vermeidungsmaßnahmen

Von der Überbauung durch das geplante Wohngebiet sind keine landschaftsbildprägenden Elemente oder Bereiche betroffen. Zur Gestaltung des neu entstehenden Ortsrands wird im Westen des Baugebiets eine Eingrünung mit Hecken, Bäumen und Einzelsträuchern festgesetzt. Die getroffenen Festsetzungen zur Gestaltung und Bepflanzung der Baugrundstücke und der Verkehrsflächen stellen ein durchgrüntes Landschafts- und Ortsbild sicher.

Gesamtbewertung Landschaft:
Auswirkungen geringer Erheblichkeit

18.7 Kultur- und Sachgüter

Baudenkmäler, Bodendenkmäler oder weitere Kultur- und sonstige Sachgüter sind im Geltungsbereich nicht bekannt.

18.8 Wechselwirkungen

Bereiche mit ausgeprägtem ökologischem Wirkungsgefüge, die über die Bedeutung der einzelnen Schutzgüter hinausgehen, sind im Geltungsbereich nicht vorhanden.

18.9 Erhaltungsziele und Schutzzweck der FFH- und Vogelschutzgebiete

Das FFH-Gebiet 5937-371.01 „Schneebergmassiv mit Fichtelseemoor“ und das Vogelschutzgebiet 5939-471.01 „Schneeberggebiet und Goldkronacher Forst“ befinden sich in mehr als 300 m Entfernung zum Geltungsbereich jenseits der geschlossenen Bebauung des Ortsteils Vordorfermühle. Auswirkungen des Bebauungsplans auf beide Natura 2000-Gebiete lassen sich aufgrund der Entfernung und der Lage mit Sicherheit ausschließen.

19 Sonstige Belange gem. § 1 Abs. 6 Nr. 7 und 1a Abs. 2 BauGB

Ein **sachgerechter Umgang mit Abfällen und Abwässern** ist durch die Entsorgungseinrichtungen der Gemeinde gesichert. Die Abwasserentsorgung erfolgt im Trennsystem. Die **Nutzung erneuerbarer Energien** ist durch die Pflicht zur solarenergetischen Nutzung der Dächer gemäß § 44a BayBO sichergestellt. Die **sparsame und effiziente Nutzung von Energie**, insbesondere von Solarenergie, wird durch die zu erwartende Ausrichtung der Gebäude begünstigt.

Die **Wiedernutzbarmachung** von brachgefallenen Gewerbeflächen oder Konversionsflächen ist im Gemeindegebiet mangels solcher Flächen nicht möglich. Möglichkeiten zur **Nachverdichtung** und **Wiedernutzbarmachung von Leerständen** liegen im Ergebnis der Überprüfung nicht vor. Die **Bodenversiegelung** wird mit der Festsetzung einer GRZ von 0,4 **auf das notwendige Maß begrenzt**.

Der **Landschaftsplan** des Gemeinde Tröstau stellt für den Geltungsbereich keine besonderen Ziele und Maßnahmen dar.

20 Maßnahmen zur Vermeidung, Verminderung und zum Ausgleich nachteiliger Umweltauswirkungen

Der Ausgleichsbedarf für die Kompensation des durch den Bebauungsplan zu erwartenden Eingriffs wird nach dem Leitfaden „Bauen im Einklang mit Natur und Landschaft“ (Stand 2021) ermittelt. Die im Geltungsbereich vorkommenden Biotop- und Nutzungstypen A11 und V51 haben eine geringe ökologische Bedeutung und werden pauschal mit 3 Wertpunkten (WP) bewertet. Der befestigte Wirtschaftsweg V32 ist ohne ökologische Bedeutung und wird mit 0 WP bewertet. Die Festsetzung der privaten Grünflächen auf bestehendem Acker zieht keinen Eingriff nach sich. Daraus ergibt sich ein Ausgleichsbedarf in Höhe von 13.650 WP.

Beeinträchtigter Biotop- und Nutzungstyp (BNT)	Fläche (m²)	Bewertung (WP)	GRZ	Ausgleichs-bedarf (WP)
Acker (A11)	11.309	3	0,4	13.571
Verkehrsbegleitgrün (V51)	66	3	0,4	79
Wirtschaftsweg (V32)	198	0		0
Grünfläche (ohne Eingriff)	591			0
Summe	**12.164**			**13.650**

Die Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung von Beeinträchtigungen sind in Kap. 15 für die einzelnen Schutzgüter dargestellt. Die Ausgleichsmaßnahmen werden auf Flächen außerhalb des Geltungsbereichs durchgeführt, die die Gemeinde Tröstau aus ihrem Eigentum bereitstellt. Mit Umsetzung der Ausgleichsmaßnahmen im Umfang von 13.650 WP ist der Kompensationsbedarf abgedeckt und der vom Bebauungsplan vorbereitete Eingriff im vollen Umfang ausgeglichen.

21 Angaben zum speziellen Artenschutz (saP)

Der Geltungsbereich bietet aufgrund seiner Habitatausstattung nur wenigen ungefährdeten und ubiquitären Tier- und Pflanzenarten geeigneten Lebensraum. Das Vorkommen saP-relevanter Tierarten, insbesondere auch von Fledermäusen, gehölzbrütenden Vögeln, Reptilien und Zauneidechse lässt sich mit Sicherheit ausschließen. Der Geltungsbereich ist aufgrund der Nähe zu vertikalen Strukturen wie Bäumen und Gebäuden auch für die Feldlerche nicht geeignet. Die Auslösung der artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände des § 44 Abs. 1 und Abs. 5 BNatSchG lässt sich somit mit hinreichender Sicherheit ausschließen.

22 Prognose bei Nichtdurchführung der Planung

Bei Nichtdurchführung der Planung ist mit der Fortführung der landwirtschaftlichen Nutzung zu rechnen. Verbindliche Maßnahmen zur Verbesserung der Leistungsfähigkeit von Natur und Landschaft im Geltungsbereich sind nicht vorgesehen. Es ist davon auszugehen, dass der Status quo mit seiner geringen Bedeutung für Natur und Landschaft bei Nichtdurchführung unverändert erhalten bliebe.

23 Monitoring

Die Beschaffenheit von Boden, Baugrund und Grundwasserstand im Baugebiet können im Rahmen der Bauausführung festgestellt und gewürdigt werden. Dies ermöglicht es der Gemeinde Tröstau, ggf. weitere oder andere wirksame Vorkehrungen zur Verminderung oder zum Ausgleich der Beeinträchtigungen der Schutzgüter Boden und Wasser zu treffen. Sollten bei Aushubarbeiten optische oder organoleptische Auffälligkeiten des Bodens festgestellt werden, die auf eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast hindeuten, ist unverzüglich das Landratsamt Wunsiedel i. Fichtelgebirge zu benachrichtigen (Mitteilungspflicht gemäß Art. 1 BayBodSchG). Der Aushub ist z.B. in dichten Containern mit Abdeckung zwischenzulagern bzw. die Aushubmaßnahme ist zu unterbrechen, bis der Entsorgungsweg des Materials geklärt ist. Aufgrund der geringeren Betroffenheit ist eine Überwachung der Umweltauswirkungen auf die anderen Schutzgüter nachrangig.

24 Auswirkungen des Vorhabens

Schutzgut	wesentliche Auswirkungen unter Berücksichtigung von Vermeidung und Verminderung	Bewertung
Menschen, menschliche Gesundheit	Verlust siedlungsnaher, erholungswirksamer Freiflächen	geringe Erheblichkeit
Pflanzen, Tiere, biologische Vielfalt	Überbauung von 1,1 ha Ackerland ohne besondere Bedeutung als Lebensraum	geringe Erheblichkeit
Boden	Versiegelung bis ca. 0,7 ha; keine Böden mit besonderen Bodenfunktionen betroffen	geringe Erheblichkeit
Wasser	Beeinträchtigung der Grundwasserneubildung durch Retention und Versickerung vermindert	geringe Erheblichkeit
Klima	Überbauung von Kaltluftentstehungsgebieten	geringe Erheblichkeit
Landschaft	Überbauung von Landschaftsteilen ohne besondere Bedeutung für das Landschaftsbild	geringe Erheblichkeit
Wechselwirkungen und Wirkungsgefüge	keine Flächen mit komplexem ökologischem Wirkungsgefüge betroffen	geringe Erheblichkeit
Kultur- und Sachgüter	keine Betroffenheit	keine Erheblichkeit

Nach Anlage der Bau- und Verkehrsflächen verbleiben unter Berücksichtigung der Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen lediglich Auswirkungen geringer Erheblichkeit auf die Umwelt.

Teil C, Anhang

25 Artenliste standortheimischer Gehölze

Artenliste standortheimischer Gehölze für Freiflächengestaltung

a) Großbäume

Acer platanoides	Spitzahorn
Carpinus betulus	Hainbuche
Quercus robur	Stieleiche
Tilia cordata	Winterlinde

b) Mittelgroße und kleine Bäume

Acer campestre	Feldahorn
Betula pendula	Birke
Prunus avium	Vogelkirsche
Salix caprea	Salweide
Sorbus aucuparia	Vogelbeere

c) Sträucher

Cornus sanguinea	Hartriegel
Corylus avellana	Hasel
Crataegus laevigata	Weißdorn
Euonymus europaea	Pfaffenhütchen
Ligustrum vulgare	Liguster
Lonicera xylosteum	Heckenkirsche
Prunus spinosa	Schlehe
Rhamnus frangula	Faulbaum
Ribes alpinum	Berg-Johannisbeere
Rosa canina	Hundsrose
Salix caprea	Salweide
Sambucus nigra	Holunder

26 Baugrundgutachten

PIEWAK & PARTNER GMBH
INGENIEURBÜRO FÜR HYDROGEOLOGIE UND UMWELTSCHUTZ

Piewak & Partner GmbH • Jean-Paul-Straße 30 • 95444 Bayreuth

Jean - Paul - Straße 30
95444 Bayreuth
Telefon (0921) 50 70 36 - 0
Telefax (0921) 50 70 36 - 10
E-Mail: info@piewak.de
http://www.piewak.de

Geschäftsführer
Manfred Piewak, Dipl.-Geologe
Ralf Wiegand, Dipl.-Geologe
Anja Mallanik, M.Sc. Geoökologie

HRB Bayreuth 1792

Sachverständige und
Untersuchungsstelle
gem. § 18 BBodSchG

Tröstau, OT Vordorf, Erschließung eines Baugebietes (Vordorf-West) - Baugrunduntersuchung -

Auftraggeber:
Gemeinde Tröstau
Hauptstraße 6
95709 Tröstau

Projekt:	Tröstau, OT Vordorf, Erschließung eines Baugebietes (Vordorf-West), Baugrunduntersuchung
Landkreis:	Wunsiedel im Fichtelgebirge
Auftraggeber:	Gemeinde Tröstau
Projekt-Nr.:	25005
Bearbeiter/Projektleiter:	Mesut Görgün, Diplom-Geologe-Univ.
Ort/Datum:	Bayreuth, 15.04.2025

Inhaltsverzeichnis

1 Veranlassung und Aufgabenstellung ... 1
2 Lage des Untersuchungsgebietes ... 1
3 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse ... 2
4 Bauvorhaben ... 3
5 Geotechnische Aufgabenstellung ... 3
6 Verwendete Unterlagen ... 4
7 Untersuchungsarbeiten ... 5
7.1 Rammkernsondierungen ... 5
7.2 Probenahme ... 6
8 Baugrundbeurteilung ... 7
8.1 Homogenbereich O1: Mutterboden ... 7
8.2 Homogenbereich B1: Schwarzdecke ... 7
8.3 Homogenbereich B2: Auffüllungen ... 8
8.4 Homogenbereich B3: bindige Deckschichten ... 9
8.5 Homogenbereich B4: gemischtkörnige Deckschichten ... 9
8.6 Homogenbereich X1: verwitterter Fels ... 10
9 Grund- und Schichtwasserverhältnisse ... 10
10 Bodenmechanische Kennwerte und Bodenklassifikation ... 11
11 Hinweise zur Bauausführung ... 12
11.1 Gründung der Kanäle und Leitungen ... 12
11.2 Gründung der Straße ... 13
11.3 Anlage von Verkehrswegen und Parkplätzen ... 14
11.4 Einschnitte ... 16
11.5 Allgemeine Hinweise zum Herstellen der Einschnitte ... 17
11.5.1 Lockergesteinsböschungen ... 17
11.5.2 Felsböschungen ... 18
11.6 Standsicherheit von Böschungen ... 19
11.7 Dämme ... 19
11.8 Allgemeine Hinweise zur Gründung und Errichtung der Dämme ... 19
11.9 Hinterfüllen von Bauwerken ... 22
11.10 Herstellen von Austausch- bzw. Tragschichten ... 22
11.11 Verfüllung der Rohrgräben ... 23
11.12 Wasserhaltung der Rohrgräben ... 23
11.13 Rohrauflager ... 24
11.14 Sicherung der Baugruben ... 24
11.15 Sicherung von Nachbarbauwerken ... 25
11.16 Sicherung der Kanalgräben ... 26
11.17 Wiederverwendung der Aushubmaterialien ... 28
11.18 Qualifizierte Bodenverbesserungen ... 28
11.19 Gründungssohle ... 31
11.20 Erdbebenlasten ... 31
11.21 Versickerung ... 31
12 Laboruntersuchungen ... 32
12.1 Orientierende abfallrechtliche Bewertungen nach EPP und DepV ... 32
12.2 Analysenergebnisse der Schwarzdecke ... 34
13 Zusammenfassung und abschließende Hinweise ... 36
14 Schlussbemerkung ... 37

Anlagen

Anlage 1	Übersichtslageplan des Untersuchungsgebietes, Maßstab 1 : 25.000
Anlage 2	Lageplan mit Kennzeichnung der Aufschlusspunkte, Maßstab 1 : 1.000
Anlage 3	Schichtenprofile der Rammkernsondierungen
Anlage 4	Darstellung des Profilschnittes
Anlage 5	Prüfberichte der chemischen Laboruntersuchungen (EPP + DepV)
Anlage 6	Tabellarische Auswertung der chemischen Laboruntersuchungen (EPP + DepV)
Anlage 7	Prüfberichte der Schwarzdeckenanalyse

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Gemeinde Tröstau beabsichtigt die Erschließung des Baugebietes „Vordorf-West“ in Vordorf. Die Planung erfolgt durch die Planungsgruppe Steppan GmbH in Waldsassen.

Die Piewak & Partner GmbH, Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz, Bayreuth, wurde durch die Gemeinde Tröstau mit Schreiben (Aktenzeichen: 40-091) vom 30.01.2025 beauftragt, für das geplante Bauvorhaben eine Baugrunduntersuchung durchzuführen.

Im vorliegenden Gutachten werden die Untersuchungen, die zur Beurteilung des Baugrundes notwendig sind, zusammenfassend beschrieben.

Die Beschreibung für einzelne Gebäude ist nicht Gegenstand des vorliegenden Baugrundgutachtens.

2 Lage des Untersuchungsgebietes

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Landkreis Wunsiedel im Fichtelgebirge, etwa 4,3 km nordwestlich von Tröstau und etwa 13,3 km nordwestlich von Stadtzentrum Marktredwitz in Vordorf. Es liegt auf den Grundstücken mit Flur-Nrn. 604, 605, 606 und 607 sowie 248 (Gemarkung Vordorf). Die Lage des Untersuchungsgebietes kann der Anlage 1 entnommen werden.

Am Tag der Untersuchung befand sich das Baugebiet auf Ackern. Das Untersuchungsgebiet wird im Norden, im Westen und im Süden durch landwirtschaftlich genutzte Ackern und im Nachbargrundstück ohne Bebauung, im Osten durch Nachbargrundstücke mit Bebauungen begrenzt. Beim Grundstück mit der Flur-Nr. 606 handelt es sich um einen geschotterten Feldweg. Es liegt etwa im mittleren Bereich des Baugebiets und erstreckt sich von Südwesten nach Nordosten. Beim Grundstück mit der Flur-Nr. 248 handelt es sich um eine asphaltierte Straße. Sie liegt an der südöstlichen Grenze des Baugebiets und erstreckt sich ebenfalls von Südwesten nach Nordosten.

In der näheren Umgebung des Untersuchungsgebietes sind Waldstücke, Feldwege, Straßen, und Wohnhäuser vorhanden. Es bestehen landwirtschaftliche und forstwirtschaftliche Nutzungen.

Das Baugelände fällt generell nach Südosten ab. Die Geländehöhe schwankt in den Aufschlüssen zwischen ca. 653,7 und ca. 657,14 m ü. NHN. Das Baugebiet stellt eine Sattelform dar. Somit beträgt der Höhenunterschied im Baugebiet etwa 3,5 m.

Als Höhenbezugspunkte (HBP) diente die Höhe eines Kanaldeckels (18320) in der asphaltierten Straße im Südosten (s. Anlage 2). Die Deckelhöhe wurde für den HBP mit 656,202 m NHN mitgeteilt.

3 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im zentralen Bereich des Fichtelgebirges, welches zum variszischen Grundgebirge Bayerns gehört. Das Fichtelgebirge ist aus metamorphen präkambrischen und paläozoischen Gesteinsabfolgen aufgebaut. Dazu gehören vor allem Phyllite, Glimmerschiefer, Paragneise und Orthogneise. Diese Abfolgen werden von mächtigen Tiefengesteinskörpern (überwiegend Granite) durchsetzt, die am Ende der Variszischen Gebirgsbildung während der erdgeschichtliche Zeiten des Karbon und des Perms in die umgebenden Gesteine eindrangen.

Nach der Geologischen Karte im Maßstab 1 : 25.000 Blatt 5937 Fichtelberg stehen im Untersuchungsgebiet prävariskische saure Magmatite bzw. Orthogneise (Augen-, Stengel- und Flasergneis) in Biotit-Andalusit-Hornfelsfazies (Gh) an.

Über den Festgesteinen lagern quartäre Schichten bestehend aus pleistozänem, diluvialem Wanderschutt, Fließerden, Fließlehme, diluviale Ablagerungen im Allgemeinen (d) und diluviale Schotterterrassen im oberen Röslautal (dt) sowie sehr junge holozäne Talfüllungen (a).

Östlich von Vordorf ist in der Geologischen Karte ein postgranitischer Eruptivgang (Kersantit von Vordorf, Kartenbezeichnung LK) verzeichnet. Nordwestlich von Hildenbach sind auf dem Kartenblatt in der Umgebung des Untersuchungsgebietes weitere Mesodiabas- (Md) und Quarzgänge (Q) eingezeichnet.

Nach der Geologischen Karte befinden sich keine Störungen im Untersuchungsgebiet. In der näheren Umgebung des Untersuchungsgebietes liegen einige nachgewiesene und vermutete Störungen, welche NNW-SSE bis NE-SW streichen.

Die Entwässerung im Untersuchungsbereich erfolgt über den Hammerlbach nach Süden in die Röslau. Diese mündet bei Fischern (östlich des Untersuchungsgebietes) in die Eger.

Damit erfolgt die Entwässerung über die Eger und die Elbe nach Osten und weiter zur Nordsee.

4 Bauvorhaben

Die Gemeinde Tröstau beabsichtigt die Erschließung des Baugebietes „Vordorf-West“ in Vordorf. Die Planung erfolgt durch die Planungsgruppe Steppan GmbH in Waldsassen.
Das Baugelände erstreckt sich generell vom Nordwesten nach Südosten. Die vorgesehene Baufläche soll eine Länge (NW-SO) von etwa 180 m besitzen.
Im Rahmen des Bauvorhabens wurden auf dem Baugebiet Neubau von Straßen sowie Verlegung der Versorgungsleitungen (Kanäle und Wasserleitung) vorgesehen.
Detaillierte Angaben über Art, Größe und Bauwerkslasten sowie die Verlegungstiefen der Kanäle lagen uns zur Zeit der Gutachtenerstellung nicht vor.

5 Geotechnische Aufgabenstellung

Aus gutachterlicher Sicht ergeben sich folgende Aufgabenstellungen:

- Ermittlung und Darstellung des Schichtaufbaus
- Einteilung von Boden und Fels in Homogenbereiche nach DIN 18300:2019-09
- Geologisch-lithologische Beschreibung der angetroffenen Schichten
- Einschätzung der Grundwasserverhältnisse
- Erarbeitung eines Baugrundmodells mit Angabe der wichtigsten bodenmechanischen Parameter
- Folgerungen zur Tragfähigkeit des Untergrundes

6 Verwendete Unterlagen

Zur Erstellung des vorliegenden Baugrundgutachtens wurden folgende Unterlagen verwendet:

[U1] Lageplan mit Entwurf Bohrpunkte und mit Bestand Kanal + WL als Grundlage für Baugrunduntersuchung, Vorplanung, BG Vordorf West, Maßstab 1 : 500, Planungsgruppe Steppan GmbH in 95652 Waldsassen, 23.02.2021

[U2] Topographische Karte, Maßstab 1 : 25.000, Blatt 5937 Fichtelberg

[U3] Geologische Karte von Bayern, Maßstab 1 : 25.000, Blatt 5937 Fichtelberg

[U4] Erläuterungen zur geol. Karte, Maßstab 1 : 25.000, Blatt Nr. 5937 Fichtelberg

[U5] Schichtenverzeichnisse der durchgeführten Rammkernsondierungen (RKS)

[U6] ZTV E-StB 17, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau

[U7] ZTV A-StB 12, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen

[U8] RStO 12, Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen

[U9] Kommentar und Leitlinien mit Kompendium Erd- und Felsbau zur ZTVE-StB 09, Universitätsprofessor Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. Rudolf Floß, 4. Auflage, Dezember 2011

[U10] DIN-Taschenbuch Erkundung und Untersuchung des Baugrunds

[U11] DIN-Taschenbuch Erd- und Grundbau

[U12] VOB Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) Erdarbeiten – DIN 18300, Ausgabe September 2019

[U13] Handbuch Eurocode 7, Geotechnische Bemessung, Band 1: Allgemeine Regeln, DIN Deutsches Institut für Normung e.V., 2. aktualisierte Auflage 2015

[U14] Handbuch Eurocode 7, Geotechnische Bemessung, Band 2: Erkundung und Untersuchung, DIN Deutsches Institut für Normung e.V., 1. Auflage 2011

[U15] Abriß der Ingenieurgeologie mit Grundlagen der Boden und Felsmechanik, des Erd-, Grund- und Tunnelbaus sowie der Abfalldeponien, 2., neu bearbeitete und erweiterte Auflage, 352 Abbildungen, 74 Tabellen, Prof. Dr. Helmut Prinz, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart 1991

[U16] Ingenieurgeologie, 6. Auflage, Prof. Dr. Helmut Prinz, Prof Dr. Roland Strauß, Springer Spektrum, Dez. 2017

[U17] Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltschutz: Leitfaden zum Eckpunkte-Papier, Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen vom 21.06/13.07.2001 wurde mit Schreiben vom 06.11.2002 zur allg. Beachtung im Vollzug eingeführt

[U18] Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV) vom 27.04.2009, die zuletzt durch Artikel 2 der Verordnung vom 04.03.2016 geändert worden ist, Bundesregierung und dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 2009

[U19] Merkblatt 3.4/1 (Umweltfachliche Beurteilung der Lagerung, Aufbereitung und Verwertung von Straßenaufbruch (Ausbauasphalt und pechhaltiger Straßenaufbruch)), Bayerisches Landesamt für Umwelt, Stand: 01.03.2019

7 Untersuchungsarbeiten

7.1 Rammkernsondierungen

Zur Erkundung des Untergrundes kamen durch die Piewak & Partner GmbH am 18.03.2025 insgesamt sieben Rammkernsondierungen (RKS) zur Ausführung. Die Anzahl und die Lagen der Aufschlüsse wurden durch die Gemeinde Tröstau vorgegeben. Die RKS 7 wurde im Südwesten in der Straße durchgeführt.

Die Endtiefen der Rammkernsondierungen schwanken zwischen 1,50 und 3,00 m bez. GOK. Die Lagerungsdichten und Konsistenzen der angetroffenen Böden wurden somit lediglich durch die Rammkernsondierungen festgestellt, da im Untersuchungsgebiet keine Rammsondierungen durchgeführt wurden.

Die Aufschlüsse wurden lage- und höhenmäßig eingemessen. Im Baugelände wurden die GPS-Koordinaten der Aufschlüsse mit einem Hand-GPS-Gerät aufgenommen. Diese können um wenige Meter von der tatsächlichen Position abweichen. In den Aufschlüssen wurden zusätzlich die Wasserspiegellagen zur Klärung der Grundwasserverhältnisse eingemessen.

In der folgenden Tabelle 1 finden sich die wichtigsten Daten zu den einzelnen Aufschlüssen:

Aufschluss	Höhe	erreichte Endteufe		Rechtswert	Hochwert	Bemerkung
	[m bez. NHN**]	[m u. GOK*]	[m bez. NHN**]	[UTM]	[UTM]	
RKS 1	654,98	3,00	651,98	32U 708746	5548174	kein Bohrfortschritt
RKS 2	654,79	2,20	652,59	32U 708764	5548138	kein Bohrfortschritt
RKS 3	654,11	2,10	652,01	32U 708798	5548130	kein Bohrfortschritt
RKS 4	657,14	1,90	655,24	32U 708747	5548103	kein Bohrfortschritt
RKS 5	656,12	1,60	654,52	32U 708793	5548090	kein Bohrfortschritt
RKS 6	655,65	1,90	653,75	32U 708830	5548059	kein Bohrfortschritt
RKS 7	653,70	1,50	652,20	32U 708880	5548091	kein Bohrfortschritt

Tabelle 1: Höhen, Endtiefen und Koordinaten (UTM) der Aufschlüsse
* Normalhöhennull, nachfolgend NHN genannt
** Geländeoberkante, nachfolgend GOK genannt

Das vorliegende Gutachten enthält insgesamt 7 Anlagen. In der Anlage 1 ist der Übersichtslageplan des Untersuchungsgebietes ersichtlich. Der Lageplan mit Kennzeichnung der Aufschlusspunkte kann der Anlage 2 entnommen werden. Die Schichtenprofile der Rammkernsondierungen wurden im Gelände nach DIN EN ISO 14688, DIN EN ISO 14689-1 und DIN EN ISO 22475-1 aufgenommen und nach DIN 4023 zeichnerisch dargestellt (Anlage 3). In der Anlage 4 ist der Profilschnitt dargestellt. Die Prüfberichte der chemischen

Untersuchungen nach Verfülleitfaden und DepV können der Anlage 5 und die tabellarische Bewertung der Anlage 6 entnommen werden. Die Prüfberichte der Schwarzdeckenanalyse sind als Anlage 7 beigelegt.

7.2 Probenahme

Im Rahmen der Beurteilung der Baugrundverhältnisse sowie zur Durchführung chemischer Laborversuche wurden aus den Aufschlüssen insgesamt 17 Bodenproben und 2 Schwarzdeckenproben der Güteklasse 3 aus typischen Schichten entnommen. An ausgewählten Proben wurden Laborversuche durchgeführt. Die Ergebnisse der Laboruntersuchungen sind in Kapitel 12 zusammengefasst. Die folgende Tabelle 2 enthält eine Liste der entnommenen Proben sowie die durchgeführten Analysen.

Aufschluss	Probenbezeichnung	Entnahmetiefe [m]	durchgeführte Analytik
RKS 1	P RKS 1a	(0,35-1,10)	-
	P RKS 1b	(1,10-2,95)	Kombipaket Verfüll-Leitfaden: Anlage 2 Tabelle 1 (Eluat), Anlage 3 Tabelle 2 (Feststoff) + Zusatzparameter nach DepV **MP 2** = P RKS 1b + P RKS 2a + P RKS 5a + P RKS 6b
RKS 2	P RKS 2a	(0,30-1,00)	Kombipaket Verfüll-Leitfaden: Anlage 2 Tabelle 1 (Eluat), Anlage 3 Tabelle 2 (Feststoff) + Zusatzparameter nach DepV **MP 2** = P RKS 1b + P RKS 2a + P RKS 5a + P RKS 6b
	P RKS 2b	(1,00-2,15)	-
RKS 3	P RKS 3a	(0,00-0,03)	-
	P RKS 3b	(0,03-0,30)	-
	P RKS 3c	(0,30-1,00)	-
	P RKS 3d	(1,00-2,05)	-
RKS 4	P RKS 4a	(0,00-0,20)	Kombipaket Verfüll-Leitfaden: Anlage 2 Tabelle 1 (Eluat), Anlage 3 Tabelle 2 (Feststoff) + Zusatzparameter nach DepV
	P RKS 4b	(0,20-0,95)	Kombipaket Verfüll-Leitfaden: Anlage 2 Tabelle 1 (Eluat), Anlage 3 Tabelle 2 (Feststoff) + Zusatzparameter nach DepV **MP 1** = P RKS 7b + P RKS 7c + P RKS 7d + P RKS 4b
	P RKS 4c	(0,95-1,85)	-
RKS 5	P RKS 5a	(0,25-0,90)	Kombipaket Verfüll-Leitfaden: Anlage 2 Tabelle 1 (Eluat), Anlage 3 Tabelle 2 (Feststoff) + Zusatzparameter nach DepV **MP 2** = P RKS 1b + P RKS 2a + P RKS 5a + P RKS 6b
	P RKS 5b	(0,90-1,55)	-
RKS 6	P RKS 6a	(0,20-1,00)	-
	P RKS 6b	(1,00-1,85)	Kombipaket Verfüll-Leitfaden: Anlage 2 Tabelle 1 (Eluat), Anlage 3 Tabelle 2 (Feststoff) + Zusatzparameter nach DepV **MP 2** = P RKS 1b + P RKS 2a + P RKS 5a + P RKS 6b
RKS 7	P RKS 7a	(0,00-0,06)	*Untersuchung auf PAK -Gehalt und Phenolindex im Eluat*
	P RKS 7b	(0,06-0,70)	Kombipaket Verfüll-Leitfaden: Anlage 2 Tabelle 1 (Eluat), Anlage 3 Tabelle 2 (Feststoff) + Zusatzparameter nach DepV **MP 1** = P RKS 7b + P RKS 7c + P RKS 7d + P RKS 4b
	P RKS 7c	(0,70-1,00)	Kombipaket Verfüll-Leitfaden: Anlage 2 Tabelle 1 (Eluat), Anlage 3 Tabelle 2 (Feststoff) + Zusatzparameter nach DepV **MP 1** = P RKS 7b + P RKS 7c + P RKS 7d + P RKS 4b
	P RKS 7d	(1,00-1,50)	Kombipaket Verfüll-Leitfaden: Anlage 2 Tabelle 1 (Eluat), Anlage 3 Tabelle 2 (Feststoff) + Zusatzparameter nach DepV **MP 1** = P RKS 7b + P RKS 7c + P RKS 7d + P RKS 4b

Tabelle 2: Liste der entnommenen Bodenproben und durchgeführten Laboruntersuchungen

8 Baugrundbeurteilung

Der Baugrund lässt sich vereinfachend in sechs Homogenbereiche (Schichten) gliedern. Der oberste Homogenbereich besteht aus Mutterboden (Homogenbereich O1) bzw. im Straßenbereich aus einer Schwarzdecke (Homogenbereich B1). Darunter folgen stellenweise Auffüllungen (Homogenbereich B2) und überwiegend gemischtkörnige Deckschichten (Homogenbereich B3) sowie vereinzelt bindige Deckschichten (Homogenbereich B4). Die Reihenfolge dieser Deckschichten ist nicht bei allen Aufschlüssen gleich. Die, in den Aufschlüssen zuunterst angetroffene Schicht ist der verwitterte Fels. Dabei handelt es sich um einen stark verwitterten Gneis (Homogenbereich X1).

Die Homogenbereiche wurden nach ZTV E-StB 17 für Oberboden mit O1, O2, …, für Boden mit B1, B2 … und für Fels mit X1, X2, … usw. bezeichnet. Aus abrechnungstechnischen Gründen soll laut ZTV E-StB 17 die Anzahl der Homogenbereiche möglichst geringgehalten werden.

Zur besseren Orientierung werden im Folgenden auch die Bodenklassen nach der veralteten DIN 18300:2012-09 sowie die Verdichtbarkeitsklassen nach der veralteten ZTVA-StB 97 angegeben.

8.1 Homogenbereich O1: Mutterboden

Der Mutterboden wurde außer im Feldweg und auf der Straße in allen Aufschlüssen angetroffen. Die Mächtigkeit des Mutterbodens schwankt im Baugebiet überwiegend zwischen 0,20 und 0,35 m. Im Schnitt ist dieser Homogenbereich ca. 0,25 m mächtig. Da diese Schicht als Baugrund keine Verwendung findet, wird nicht näher auf sie eingegangen. Der Mutterboden ist für landschaftsgestalterische Zwecke von Bedeutung. Er sollte deshalb abgeschoben und für die Wiedernutzung getrennt gelagert werden.

8.2 Homogenbereich B1: Schwarzdecke

Die Schwarzdecke wurde lediglich in der RKS 3 und RKS 7 angetroffen. Seine Mächtigkeit schwankt zwischen 0,03 und 0,13 m.

Aufschluss	Mächtigkeit [m]	Bemerkung
RKS 3	0,03	Feldweg
RKS 7	0,06	Straße

Tabelle 3: Liste der Mächtigkeiten der Schwarzdecken

8.3 Homogenbereich B2: Auffüllungen

Die Auffüllungen wurden lediglich in den Aufschlüssen RKS 3, RKS 4 und RKS 7 bzw. im Bereich von Feldweg und der Straße angetroffen. In allen Aufschlüssen wurden überwiegend gemischtkörnige Auffüllungen und vereinzelt bindige Auffüllungen angetroffen. Die gemischtkörnigen Auffüllungen bestehen meistens aus kiesigen Sanden mit variablen bindigen Anteilen. Im Feldweg wurde eine gering mächtige Schotterschicht (ca. 0,2 m) angetroffen. Die Schotterschicht besteht aus einem schluffigen bis stark schluffigen, sandigen Kies von grauer Farbe. Sie ist meistens mitteldicht gelagert. Die gemischtkörnigen Auffüllungen besitzen graubraune, braune und gelbbraune Farben. Sie sind überwiegend locker bis mitteldicht und mitteldicht gelagert. Sie besitzen in den Rammkernsondierungen RKS 3 und RKS 4 eine Mächtigkeit von etwa 1,0 m. In der RKS 7 reichen Sie unter der Schwarzdecke bis zur Endtiefe von 1,5 m u. GOK (652,2 m ü. NHN). Hierbei wurde bei 1,5 m u. GOK vermutlich ein harter Gesteinsblock in der Auffüllung angetroffen. Somit konnte Sie nicht weiter vertieft werden.

Die bindige Auffüllung wurde lediglich in der RKS 3 unter den gemischtkörnigen Auffüllungen angetroffen. Sie besteht aus einem kiesigen, sandigen, schluffigen Ton von brauner Farbe. Sie besitzt leichtplastische Eigenschaften und ist von einer steifen Konsistenz. Diese Schicht reicht bis etwa 1,0 m u. GOK. Somit beträgt die Mächtigkeit der bindigen Auffüllung hierbei etwa 0,7 m.

In den Auffüllungen wurden stellenweise Ziegel- und Kohlenstücken festgestellt.

Die gemischtkörnigen Auffüllungen sind überwiegend den Bodengruppen [SU], [SU*] und [GU*] sowie nach der veralteten DIN 18300:2012-09 den Bodenklassen 3 und 4 zuzuordnen.

Die Böden der Bodengruppe [SU] sind gering bis mittel frostempfindlich und werden durch die Frostempfindlichkeitsklasse F2 sowie nach der veralteten ZTVA-StB 97 durch die Verdichtbarkeitsklasse V1 charakterisiert.

Die Bodengruppen [GU*] und [SU*] sind sehr witterungs- und frostempfindlich und gehören überwiegend der Frostempfindlichkeitsklasse F3 sowie nach der veralteten ZTVA-StB 97 der Verdichtbarkeitsklasse V2 an.

Die bindigen Auffüllungen sind überwiegend der Bodengruppe [TL] und nach der veralteten DIN 18300:2012-09 der Bodenklasse 4 zuzuordnen.

Die Böden der Bodengruppe [TL] sind sehr witterungs- und frostempfindlich und der Frostempfindlichkeitsklasse F3 sowie nach der alten ZTVA-StB 97 der Verdichtbarkeitsklasse V3 zugehörig. Wegen der Heterogenität der Auffüllung können für diese Schicht keine erdstatischen Parameter angegeben werden.

8.4 Homogenbereich B3: bindige Deckschichten

Dieser Homogenbereich wurde lediglich im Nordwesten in der RKS 1 unter dem Mutterboden angetroffen. Hierbei handelt es sich um einen sandigen, stark schluffigen Ton von brauner Farbe.

Die Mächtigkeit der bindigen Deckschicht beträgt ca. 0,75 m und reicht bis etwa 1,10 m u. GOK. Der Ton besitzt überwiegend mittelplastische Eigenschaften. Die Konsistenz der bindigen Deckschicht ist im oberflächennahen Bereich überwiegend weich und weich bis steif. Die bindigen Deckschichten enthalten im oberflächennahen Bereich Wurzeln.

Die bindigen Deckschichten sind überwiegend der Bodengruppe TM und nach der alten DIN 18300:2012-09 der Bodenklasse 4 zuzuordnen.

Die Böden der Bodengruppe TM sind sehr witterungs- und frostempfindlich und der Frostempfindlichkeitsklasse F3 sowie nach der alten ZTVA-StB 97 der Verdichtbarkeitsklasse V3 zugehörig.

8.5 Homogenbereich B4: gemischtkörnige Deckschichten

Die gemischtkörnige Deckschicht wurde außer RKS 7 in allen Aufschlüssen angetroffen. Hierbei handelt sich überwiegend um die kiesigen Sande mit variablen bindigen Anteilen. Dieser Homogenbereich besitzt überwiegend braune und hellgraue bis gelbbraune Farben. Die gemischtkörnigen Deckschichten sind im oberflächennahen Bereich meistens locker und locker bis mitteldicht gelagert. Mit zunehmender Tiefe sind auch mitteldichte und mitteldichte bis dichte Lagerungen vorhanden. Die Mächtigkeit dieses Homogenbereiches ist variabel. Sie reichen in den Aufschlüssen generell bis zum verwitterten Fels. Somit schwanken ihre Mächtigkeiten zwischen 0,90 und 1,85 m. Sie sind glimmerhaltig. Bei den direkt über dem verwitterten Fels angetroffenen gemischtkörnigen Deckschichten von einer mitteldichten bis dichten Lagerung handelt es sich um Felszersatz (Gneiszersatz).

Die gemischtkörnigen Deckschichten sind überwiegend den Bodengruppen SU und SU* sowie nach der alten DIN 18300:2012-09 den Bodenklassen 3 und 4 zuzuordnen.

Die Böden der Bodengruppe SU sind gering bis mittel frostempfindlich und werden durch die Frostempfindlichkeitsklasse F2 sowie nach der alten ZTVA-StB 97 durch die Verdichtbarkeitsklasse V1 charakterisiert.

Die Böden der Bodengruppe SU* sind sehr witterungs- und frostempfindlich und gehören überwiegend der Frostempfindlichkeitsklasse F3 sowie nach der veralteten ZTVA-StB 97 der Verdichtbarkeitsklasse V2 an.

8.6 Homogenbereich X1: verwitterter Fels

Im Untersuchungsgebiet wurde der verwitterte Fels außer in RKS 7 in allen Rammkernsondierungen zwischen 1,55 und ca. 2,95 m u. GOK angetroffen.

Hierbei handelt es sich um einen sehr stark verwitterten Gneis von braunen, hell- bis dunkelgrauen, gelbbraunen und schwarzen Farben. Der verwitterte Fels ist meist sehr mürb. Er ist besonders an Trennflächen entfestigt.

Beim Lösen kann der Fels zu einem tonigen, schluffigen Sand zerfallen und ist dann sehr feuchtigkeitsempfindlich.

Der verwitterte Fels ist witterungs-, frost- und erosionsempfindlich.

Die stark verwitterten Festgesteine sind der Bodenklasse 6 (leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten) zuzuordnen. Der geklüftete harte Fels der Bodenklasse 7 wurde in den Aufschlüssen nicht angetroffen. Mit zunehmender Tiefe wird der Fels frischer und geht in Fels der Bodenklasse 7 über. Horizontale Übergänge in die Bodenklasse 7 sind ebenfalls möglich.

9 Grund- und Schichtwasserverhältnisse

In den Aufschlüssen wurde das Grundwasser bis zu den Endtiefen nicht angetroffen.

Nach stärkeren Niederschlägen kann es im Quartär bzw. in den Auffüllungen zu einem Aufstau von Schichtwasser kommen. Insbesondere in den Auffüllungen kann sich Sickerwasser aufstauen, da der Untergrund (bindige Deckschichten) wenig durchlässig ist.

Entsprechend den jahreszeitlichen Bedingungen ist mit Schwankungen des Grundwasserspiegels zu rechnen.

10 Bodenmechanische Kennwerte und Bodenklassifikation

In der Tabelle 4 sind die wesentlichen Angaben zum Baugrundmodell zusammenfassend dargestellt. Da der Mutterboden nicht von bautechnischer Bedeutung ist, werden ihm keine erdstatischen Parameter zugewiesen.

Wegen der Heterogenität der Auffüllungen können für diese Schicht keine erdstatischen Parameter angegeben werden.

Auf Grund der Feld- und Laboruntersuchungen sowie den Erfahrungen mit ähnlichen Bodenverhältnissen können für erdstatische Berechnungen die in Tabelle 4 angegebenen Rechenwerte angenommen werden.

Die bautechnische Klassifizierung erfolgte nach DIN 18196:2011-05, DIN 1055-2:2010-11 und DIN 18300:2019-09.

Schichtbezeichnung	**bindige Deckschichten**	**gemischtkörnige Deckschichten**		**Fels, verwittert**
Homogenbereich nach DIN 18300:2019-09	**B3**	**B4**	**B4**	**X1**
Bodenart nach DIN 4022	T, u*, s	S,u*,g	S, u, g	Gneis, stark verwittert
Bodengruppe nach DIN 18196:2011-05	TM	SU*	SU	-
Bodenklassen nach DIN 18300:2012-09 (alt)	4	4	3	6
Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 17	F3	F3	F2	F2 - F3
Verdichtbarkeitsklasse ZTVA-StB 97 (alt)	V3	V2	V1	-
Konsistenz	weich - steif	-	-	-
Plastizität	mittel	-	-	-
Lagerungsdichte	-	locker - mitteldicht	mitteldicht, mitteldicht-dicht	-
Wichte [kN/m³] nach DIN 1055, erdfeucht	18,5-19,5	20-20,5	18-19	22-24
Wichte [kN/m³] unter Auftrieb nach DIN 1055	8,5-9,5	10-10,5	10-11	14-16
Reibungswinkel nach DIN 1055	17,5°	22,5	32,5-35	45**
Kohäsion c' [kN/m²] nach DIN 1055	5-10	0-5	0	**
Wasserdurchlässigkeitswert k_f [m/s]	10^{-10}	10^{-8}	10^{-7}	10^{-6}-10^{-9}
Steifemodul Es [MN/m²]	1-4	5-20	20-50	50-100

Tabelle 4: Baugrundmodell: Schichtung, Eingruppierung und Bodenkenngrößen

11 Hinweise zur Bauausführung

Im Rahmen der Erschließung des Baugebietes „Vordorf - West“ sind im Untersuchungsgebiet die Verlegung der Versorgungsleitungen (Wasserleitung und Kanäle) sowie der Neubau der Straßen vorgesehen.

Die frostsichere Gründung der Straße und der Versorgungsleitungen sowie der Fundamente ist zu gewährleisten.

Die geotechnische Kategorie wurde für das Bauvorhaben nicht mitgeteilt. Nach den Ergebnissen der Baugrunduntersuchung wurde die Baumaßnahme in die geotechnische Kategorie GK 2 eingestuft. Die Einstufung und die daraus resultierenden Anforderungen sind im Zuge der Projektbearbeitung aufgrund der Berechnungen und der Bauausführung zu überprüfen und gegebenenfalls anzupassen.

Es wird empfohlen, für die privaten Wohnhäuser detaillierte Baugrunduntersuchungen durchzuführen.

Detaillierte Angaben über Art, Größe und Bauwerkslasten lagen uns zur Zeit der Gutachtenerstellung nicht vor. Die Verlegungstiefen der Versorgungsleitungen sind ebenfalls nicht bekannt.

11.1 Gründung der Kanäle und Leitungen

Die Kanäle sind im Bereich der geplanten Erschließungsstraßen vorgesehen. Die Ergebnisse der Sondierungen wurden im Profilschnitt in der Anlage 4 dargestellt. Die Versorgungsleitungen sollten mindestens 1,20 m u. GOK bzw. unter der Frost ausgesetzten Fläche verlegt werden, um eine frostsichere Gründung zu gewährleisten.

Nach den Ergebnissen der Aufschlüsse wurden in der frostsicheren Verlegungstiefe von 1,2 m u. GOK, überwiegend gemischtkörnige Deckschichten (Sande) angetroffen. Die gemischtkörnigen Böden besitzen in der frostsicheren Verlegungstiefe der Versorgungsleitungen überwiegend eine mitteldichte Lagerung.

Die Auffüllungen und die weichen bis steifen bindigen Deckschichten sowie locker bis mitteldicht gelagerte gemischtkörnige Deckschichten sind für die Gründung der Versorgungsleitungen nicht geeignet, da sie nicht ausreichend tragfähig sind. Hier besteht die Gefahr, dass sich die Leitungen ungleichmäßig setzen. Werden solche Böden in den geplanten Verlegetiefen angetroffen, sind die Böden auf einer Mächtigkeit von 0,3 bis 0,5 m unter der Gründungssohle auszutauschen. Zusätzlich kann es bei sehr weichen oder weichen bis breiigen Böden notwendig werden, eine Lage Schroppen oder Sprengfels in den Untergrund einzudrücken. Dies kann auch für Bereiche notwendig werden, in denen Grund-, Schicht- und Oberflächenwasser die Böden aufweichen kann.

Die mindestens steifen bindigen Deckschichten sowie mindestens mitteldicht gelagerten gemischtkörnigen Deckschichten sind für die Gründung der Versorgungsleitungen geeignet.
Das Grundwasser wurde in den Aufschlüssen bis zu Endtiefen nicht angetroffen.
Die in den Gründungssohlen anstehenden, frostempfindlichen Böden sind unmittelbar nach dem Aushub zu verdichten und vor Witterung und mechanischer Beanspruchung zu schützen.
Sollte sich Wasser aufstauen, muss es mindestens bis 0,5 m unter die Baugruben- bzw. Fundamentsohle abgesenkt werden, damit die Austauschschichten verdichtet werden können.
Die angetroffenen Schichten sind witterungsempfindlich. Ein längeres Offenstehen der Baugrube ist deshalb zu vermeiden.
Wenn die gemischtkörnigen Böden höhere Anteile an Feinteilen besitzen, entwässern diese nur langsam. In diesem Fall kann der Bodenaustausch nicht verdichtet werden. Somit kann es bereichsweise notwendig werden, die Sohle mit Sprengfels zu stabilisieren.
In Bereichen, in denen Grund-, Schicht- oder Oberflächenwasser die Böden aufweichen kann bzw. dort, wo locker gelagerte Schichten vorhanden sind, könnte ein Bodenaustausch von etwa 0,3 bis 0,5 m Mächtigkeit erforderlich werden.
Hinweise auf das Vorhandensein von Hohlräumen im Untergrund (Stollen, Keller, etc.) liegen uns nicht vor.

11.2 Gründung der Straße

Dort, wo die Einschnitte nur seicht sind, stehen z. T. weiche bis steife, bindige und frostempfindliche, gemischtkörnige Böden an. Insbesondere bei den bindigen Böden wird der erforderliche Verformungsmodul von 45 MN/m^2 auf dem frostempfindlichen Planum nicht erreicht. Die bindigen Böden können durch die Zugabe von Bindemitteln (3-6 M%) verfestigt bzw. verbessert werden. Als Alternative kann ein Bodenaustausch durchgeführt werden.
Bei den gemischtkörnigen Böden sollte die Mächtigkeit des Aufbaues vergrößert werden. Das gleiche gilt inhaltlich auch für die Dämme, die aus gemischtkörnigen und bindigen Böden aufgebaut werden.
Nach den Ergebnissen der Aufschlüsse wurden unter dem Mutterboden überwiegend locker bis mitteldicht gelagerte gemischtkörnige Deckschichten (Sande) und vereinzelt weiche und weiche bis steife bindige Deckschichten (Ton) angetroffen. Zudem wurden im Feldweg und in der Straße Auffüllungen festgestellt. Die Auffüllungen und diese Deckschichten von weichen und weichen bis steifen Konsistenzen bzw. von einer lockeren bis mitteldichten Lagerungen reichen meistens 0,9 bis 1,1 m u. GOK und in der Straße bis 1,5 m u. GOK.

11.3 Anlage von Verkehrswegen und Parkplätzen

Die geplanten Verkehrsflächen müssen frostsicher und tragfähig gegründet werden. Nach dem Entfernen des Oberbodens stehen zu einem großen Teil Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F3 nach ZTVE-StB 17 an.

Die Belastungsklasse war zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung nicht bekannt. Entsprechend der RStO 12/24, Tabelle 2 kann am ehesten von einer Wohnstraße ausgegangen werden. In diesem Fall ist die Belastungsklasse Bk 0,3 bis Bk 1,0 maßgeblich. Es wird vorläufig davon ausgegangen, dass eine Bauweise mit Asphalttragschicht und Schottertragschicht auf Frostschutzschicht (Bauweise mit Asphaltdecke) entsprechend Tafel 1, Zeile 3 der RStO 12/24 gewählt werden (angenommen Bk 1,0). Wir empfehlen die angenommene Belastungsklasse Bk 1,0 zu überprüfen.

In der RStO 12, Tab. 6 sind folgende Ausgangswerte nach der Abhängigkeit der Belastungsklasse für die Bestimmung der Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus angegeben:

Frostempfindlichkeits-klasse	Dicke in cm bei Belastungsklasse		
	Bk 100 bis Bk 10	Bk 3,2 bis Bk 1,0	Bk 0,3
F2	55	50	40
F3	65	60	50

Tabelle 5: Ausgangswerte für die Bestimmung der Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus (aus RStO 12, Tabelle 6)

Im Bereich der Verkehrsflächen stehen im Untergrund überwiegend frostempfindliche Böden der Frostempfindlichkeitsklassen F3 an. Hierfür ergibt sich für die Belastungsklasse Bk 1,0 eine Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus von 0,60 m. Gemäß Tabelle 7 der RStO 12 und der **Abbildung 1** sind folgende Mehr- oder Minderdicken infolge örtlicher Verhältnisse zu berücksichtigen:

- Frosteinwirkungszone III +15 cm
- keine besonderen Klimaeinflüsse ±0 cm
- kein Grund- und Schichtenwasser
  bis in eine Tiefe von 1,5 m unter Planum ±0 cm
- Einschnitt, Anschnitt +5 cm
- Geländehöhe bis Damm ≤ 2,0 m ±0 cm
- Damm > 2,0 m -5 cm
- Entwässerung der Fahrbahn und Randbereiche
  über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen -5 cm

Somit schwankt die Gesamtmächtigkeit des frostsicheren Aufbaus abhängig von der Lage der Gradiente zwischen etwa 0,65 und 0,75 m.

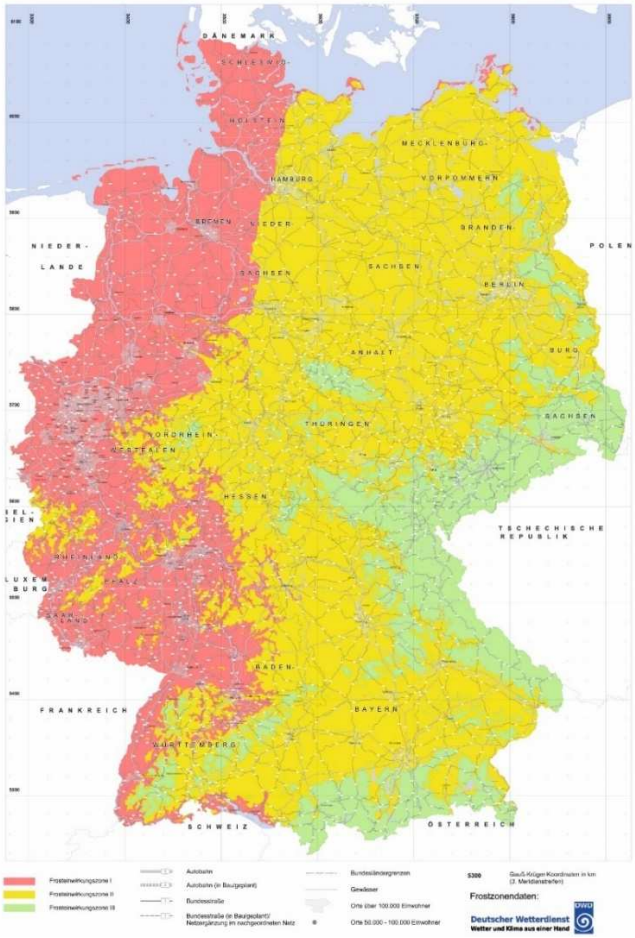


Abbildung 1: Frosteinwirkungszonen

In Tafel 1, Zeile 3 der RStO 12/24 sind die Bauweisen mit Asphaltdecke für Fahrbahnen auf F2- und F3-Untergrund/Unterbau geregelt. Hierbei kann beispielsweise folgender Aufbau gewählt werden (angenommen Bk 1,0):

- 4 cm Asphaltdecke
- 10 cm Asphalttragschicht
- 15 cm Schottertragschicht
- 36/46 cm Frostschutzschicht

Bei einem Aufbau von dieser Stärke mit gebrochenem Frostschutzmaterial bzw. Tragschichtmaterial der Körnung 0/56 kann davon ausgegangen werden, dass die Anforderungen an das Verformungsmodul von 120 MN/m^2 auf der Frostschutzschicht und 150 MN/m^2 auf der Schottertragschicht erreicht werden, wenn auf dem Planum ein E_{v2}-Wert von 45 MN/m^2 vorliegt.

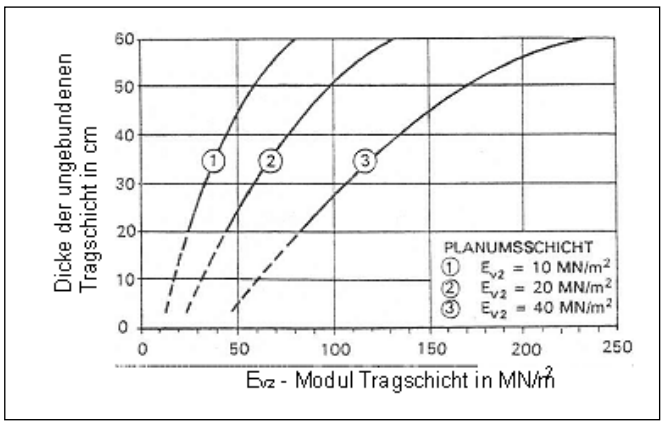


Abbildung 2: Verformungsmodul E_{v2} auf der Frostschutzschicht in Abhänigkeit von deren Dicke und vom Verformungsmodul auf dem Planum.

Der geforderte E_{v2}-Wert von 45 MN/m^2 wird auf dem bindigen, frostempfindlichen Planum vermutlich nicht erreicht. Die Böden sind zu stabilisieren oder der Untergrund ist zu verbessern. Die Stabilisierung sollte in einer Tiefe bis zu 45 cm erfolgen. Die bindigen Böden mit nur weicher Konsistenz können gekalkt werden. Alternativ kann ein Bodenaustausch von etwa 0,30 bis 0,50 m Mächtigkeit ausgeführt werden. In Teilbereichen kann es notwendig werden den Untergrund mit Schroppen und einem Vlies zu verbessern. Es wird empfohlen den Verformungsmodul in Probefeldern zu ermitteln, um den Aufbau unter der Frostschutzschicht genau festlegen zu können. Bei größeren Flächen ist der Bodenaustausch vermutlich nicht die kostengünstigere Variante. Wir empfehlen, die Wirtschaftlichkeit der Varianten zu überprüfen.

Bei der Stabilisierung sollte beachtet werden, dass dies nicht während einer Frostperiode oder unmittelbar davor erfolgt. Ferner ist zu berücksichtigen, dass diese Arbeiten bei Windstille erfolgen. Innerhalb der Ortschaften kann die Staubentwicklung bei der Stabilisierung problematisch werden.

Ein Auflockern der Schichten ist zu verhindern.

Die im Planum anstehenden, bindigen Böden sind sehr feuchtigkeits- und witterungsempfindlich.

Die Konsistenz der bindigen Böden verschlechtert sich sofort, wenn diese Böden Sicker- oder Niederschlagswässer aufnehmen. Sie können dadurch tiefgründig aufweichen. Ein Aufweichen der Schichten ist zu verhindern.

11.4 Einschnitte

Über die geplanten Einschnitte liegen zur Zeit der Gutachtenerstellung keine Angaben vor.

11.5 Allgemeine Hinweise zum Herstellen der Einschnitte

11.5.1 Lockergesteinsböschungen

Nach den Richtlinien für die Anlage von Straßen (RAS) sollen Böschungen in den Lockergesteinen ab 2,0 m Höhe eine einheitliche Böschungsneigung von 1:1,5 [= 33°] erhalten, mit Ausrundung am Übergang zwischen Gelände und Böschung. Bei Böschungshöhen unter 2 m Höhe soll anstelle der Regelneigung eine konstante Böschungsbreite von b = 3 m angewendet werden, sodass diese Böschungen mit abnehmender Böschungshöhe flacher werden.

In grobkörnigen Böden ohne Kohäsion ist die Böschungsneigung in erster Linie vom Reibungswinkel abhängig. Die Böschungshöhe spielt eine untergeordnete Rolle. Die maximale Böschungsneigung eines kohäsionslosen Bodens entspricht demnach seinem Reibungswinkel. Für die intermittierend- und weitgestuften Sande und Kiese der Bodengruppen GW, GI, SW, SI sollten bei Böschungshöhen bis 10 m eine Böschungsneigung von 1:1,5 hergestellt werden. Für die enggestuften Sande und Kiese der Bodengruppen GE und SE sollten bei Böschungshöhen bis 10 m eine Böschungsneigung von 1:1,8 hergestellt werden.

Bei bindigen Böden ist die Böschungsneigung von der Böschungshöhe abhängig. Bei Schluffen und Tonen der Bodengruppen UL, UM, TL bis etwa 6 m Böschungshöhe können auch Regelböschungen mit einer Neigung von 1:1,5 [= 33°] ab einer Böschungshöhe von 6 m eine Böschungsneigung von 1:1,5 bis 1:2 hergestellt werden. Diese Werte gelten für homogene, leicht- bis mittelplastische Böden von mindestens steifer Konsistenz, ohne wasserführende Schichten und ohne ungünstig einfallende Schicht- oder Kluftflächen.

Bei bindigen Böden der Bodengruppen TM und TA spielt die Kohäsion eine entscheidende Rolle. Die Böschungsneigungen sollten in diesen Böden nicht steiler als 1:2 [= 26°] hergestellt werden.

Für die gemischtkörnigen Böden der Bodengruppen GU und GT sollten bei Böschungshöhen bis 10 m eine Böschungsneigung von 1:1,5 hergestellt werden. Für die gemischtkörnigen Böden der Bodengruppen SU, ST, GU*, GT*, SU* sowie ST* sollten bei Böschungshöhen bis 6 m eine Böschungsneigung von 1:1,25 bis 1:1,5 hergestellt werden. Bei diesen Böden ist das Auftreten von wasserführenden Schichten und von ausgeprägten Schichtflächen besonders zu beachten. Bei einem mehrfachen Wechsel im Bodenaufbau ist die Böschungsneigung den ungünstigeren Schichten anzupassen. Einzelne weichere oder wasserführende Schichten können durch Rigolen der Steinpackungen gesichert werden.

Zum Schutz gegen Erosion sind Lockergesteinsböschungen unverzüglich zu begrünen oder durch geotextile Erosionsschutzmatten zu sichern. Die Böden mit hohem Schluffanteil, sowie Feinsandböden sind in den Böschungen sehr erosionsempfindlich. Grobkörnige und tonige sowie skelettartige Böden sind gegen Bodenerosion weniger anfällig. Entsprechend

sind diese nach Fertigstellung sofort vor Erosion zu schützen (ingenieurbiologischer Verbau bzw. Lebendverbaumaßnahmen). Der Oberbodenauftrag auf Böschungen erfolgt in einer Mächtigkeit von 8 bis 12 cm. Als langfristig wirkender Erosionsschutz werden häufig grobe gitterartige Kokos- oder Jutematten bzw. Wirrgelegestrukturen eingesetzt, die den Oberflächenabfluss deutlich verzögern. Flächige Erosionsschutzmatten müssen ggf. durch Erdnägel gesichert werden. Auch wabenartige Kunststoffmatten, die eingeschüttet werden oder auch Vliesstoffe und gesteppte Matten, in die bereits Saatgut eingearbeitet ist, finden Anwendung. Bei den für diese Zwecke eingesetzten, auf der Basis von pflanzlichen Fasern hergestellten Geotextilien unterscheidet man drei Hauptgruppen:

- Vollflächige Saatgutmatten aus Stroh-/Kokosfasern oder Kokosfasern mit eingearbeitetem Saatgut und Mulchfasern (Dicke 8 bis 12 mm; Flächengewicht 550 g/m²).
- Erosionsschutzmatten aus Strohfasern, Stroh-/Kokosfasern oder Kokosfasern mit Steppfäden aus biologisch abbaubarem Polypropylen (PP) oder Jute und ebenfalls hohem Flächendeckungsfaktor, aber ohne eingearbeitetes Saatgut.
  (Dicke 8 bis 12 mm; Flächengewicht 350 g/m²).
- Grobmaschiges Erosionsschutzgewebe aus Kokosfasern (Flächengewichte 400, 700 und 900 g/m²; Dicke 7 bis 25 mm oder Jute (500 g/m²; Dicke 10 bis 30 mm) mit insgesamt geringerem Flächendeckungsfaktor.

Die Matten werden mit vollflächigem Bodenkontakt verlegt und mit Pflöcken oder sog. Haften befestigt. Außer diesen verrottbaren Erosionsschutzsystemen können im Bedarfsfall auch Geozellen oder Kunststoff-Rasengitterplatten verwendet werden.
Oberflächenwässer sind oberhalb der Böschungen durch hangparallele Gerinne oder Gräben oder Dränagen mit dichter Sohle zu sammeln und abzuleiten.

11.5.2 Felsböschungen

Häufig werden Felsböschungen in Straßeneinschnitten aus optischen Gründen, sowie wegen der Steinschlagsicherheit nicht steiler als 1:1 [= 45°] geböscht, auch wenn dies aus ingenieurgeologischen Gründen möglich wäre. Nur in Abschnitten, besonders an steilen Talhängen, wird die mögliche Böschungsneigung in der Regel voll ausgenutzt. Die Gestaltung von Felsböschungen erfolgt meist in Anlehnung an BRANDECKER (z. B. in PRINZ und im Kommentar zur ZTV E - StB von FLOß). Je höher die Festigkeit der Gesteine, je geringer der Trennflächenabstand und je günstiger die Trennflächenorientierung, desto steilere Böschungen können ausgeführt werden. In sehr standfestem Fels können Böschungsneigungen bis 72,5° auch bei sehr hohen Böschungen ausgeführt werden. In der Gruppe, in denen Tonschiefer, Wechsellagerungen von Sand- oder Kalksteinen mit frostempfindlichen Ton- und

Mergelsteinen und ähnliche Gesteinsserien aufgeführt sind, sind Böschungswinkel von 1:1,5 möglich. Böschungen in entfestigten, stark verwitterten Tonsteinen oder Tonschiefern neigen sehr stark zu Oberflächenrutschungen und sollten wie hochplastische Lockergesteine behandelt werden.

Stärkere Wasseraustritte in Böschungen werden durch Böschungsrigolen, eine Böschungssicker- und Auflastschicht oder Sickerstützscheiben aus Steinmaterial (Schotter) bzw. Einkornbeton in den Böschungen gefasst und abgeleitet. Die Tiefe des Gesamtaufbaus muss frostfrei sein. Das Filtermaterial der Böschungssickerschicht muss gegen den anstehenden Boden filterstabil sein. Böschungsrigolen werden oft in Äste aufgespalten und bieten in ihrem unmittelbaren Bereich auch Schutz gegen Oberflächenrutschungen.

Kleinere Wasserzutritte können meistens mit einfachen Rigolen gefasst werden. Bei flachen Böschungen werden Sickerschlitze am Böschungsfuß angeordnet, um das Wasser in der Böschung abzusenken.

11.6 Standsicherheit von Böschungen

Die Neigung und Standfestigkeit einer Böschung sind in erster Linie von dem geologischen Aufbau und den Wasserverhältnissen sowie der Geländeform abhängig. Die Böschungshöhen sind im Untersuchungsgebiet nicht bekannt.

Die Vegetation spielt im Zusammenhang mit Rutschungen eine wesentliche Rolle. Das Abholzen eines Hanges bzw. einer Böschung kann sowohl den Wasserhalt verändern als auch Bodenerosion auslösen, wodurch die Stabilität eines Hanges bzw. einer Böschung insgesamt vermindert werden kann.

11.7 Dämme

Die geplanten Dämme im Untersuchungsgebiet sind ebenfalls nicht bekannt und hierfür wurden allgemeine Angaben gegeben.

11.8 Allgemeine Hinweise zur Gründung und Errichtung der Dämme

Für eine sichere Gründung der Dämme bzw. im Bereich der Dammverbreiterungen sind auf der Dammfußsohle Böden von mindestens steifer Konsistenz oder mitteldichter Lagerung erforderlich. Böden mit geringerer Konsistenz müssen ausgetauscht oder durch Zugabe von Bindemitteln (3-6 M%) verbessert werden. Böden mit geringerer Lagerungsdichte müssen nachverdichtet werden. Sollen weiche Böden nicht ausgetauscht werden, muss eine kontrollierte Schüttung vorgenommen werden. In diesen Fällen sollte erst weitergebaut werden, wenn die Setzungen weitgehend abgeklungen sind.

Wir empfehlen generell auf den Dammaufstandsflächen einen Bodenaustausch oder eine Baugrundverbesserung vorzusehen, da die in den Aufschlüssen angetroffenen Böden meistens nicht ausreichend tragfähig sind. Sie besitzen in oberflächennahen Bereichen überwiegend weiche und weiche bis steife Konsistenzen bzw. lockere und lockere bis mitteldichte Lagerungen.

Werden beim Dammbau frost- und witterungsempfindliche Böden verwendet, müssen diese vor Frost- und Witterungseinflüssen geschützt werden. Aufgeweichte oder durch Frost entfestigte Böden sind zu verbessern oder durch geeignetes Material zu ersetzen.

Bei den, für den Dammbau in Frage kommenden Massen werden eventuell unterschiedliche Materialien mit verschiedenen bodenmechanischen Eigenschaften wie Verdichtbarkeit, Konsolidierungsverhalten, Witterungsempfindlichkeit und Scherfestigkeit eingesetzt.

Diese unterschiedlichen Erdstoffe dürfen nicht wahllos durcheinander eingebaut werden, sondern sind entsprechend ihrer Eignung in bestimmten Dammzonen einzubauen. Witterungsempfindliches Material sollte bevorzugt im Dammkern eingebaut werden. Alternativ kommen z. B. Sandwichbauweisen in Betracht. In die Bereiche unterhalb der Fahrbahn sollte im Hinblick auf die geforderten Verdichtungswerte bevorzugt grobkörniges, gut verdichtbares Material eingebaut werden. Zur Aufrechterhaltung der Filterstabilität werden, abhängig von der Kornabstufung der Einbaumaterialien, evtl. Geotextilien erforderlich.

Die Erdstoffe sind lagenweise einzubauen und zu verdichten. Nach ZTV E-StB 17 sind für die Dammkörper die in Tabelle 6 aufgeführten Anforderungen an den Verdichtungsgrad zu erfüllen.

Bereich		**Bodengruppen**	**D_{Pr} in %**	**n_a in Vol.-%**
1	Planum bis 1,0 m Tiefe bei Dämmen und 0,5 m Tiefe bei Einschnitten	GW, GI, GE SW, SI, SE GU, GT, SU, ST	100	-
2	1,0 m unter Planum bis Dammsohle	GW, GI, GE SW, SI, SE GU, GT, SU, ST	98	-
3	Planum bis Dammsohle und 0,5 m Tiefe bei Einschnitten	GU*, GT*, SU*, ST* U, T, OU [3], OT [3]	97	12 [4]

Tabelle 6: Anforderungen an das 10 % Mindestquantil [1] für den Verdichtungsgrad D_{Pr} bzw. an das 10 %-Höchstquantil [2] für den Luftporenanteil (Tabelle 4, ZTV E-StB 17)

[1] Das Mindestquantil ist das kleinste zugelassene Quantil, unter dem nicht mehr als der vorgegebene Anteil von Merkmalswerten (z.B. für den Verdichtungsgrad) der Verteilung zugelassen ist.

[2] Das Höchstquantil ist das größte zugelassene Quantil, über dem nicht mehr als der vorgegebene Anteil von Merkmalswerten (z.B. für den Luftporenanteil) der Verteilung zugelassen ist.

[3] Für Böden der Gruppen OU und OT gelten die Anforderungen nur dann, wenn ihre Eignung und Einbau Bedingungen gesondert untersucht und im Einvernehmen mit dem Auftraggeber festgelegt wurden.

[4] Wenn die Böden nicht verfestigt oder qualifiziert verbessert werden, empfiehlt sich beim Einbau veränderlich fester Gesteine eine Anforderung das 10 %- Höchstquantil für den Luftporenanteil von 8 Vol.-%. Dies ist in der Leistungsbeschreibung anzugeben.

Die gemischtkörnigen Böden sind wie die feinkörnigen Böden sehr wasserempfindlich und gegen Aufweichen zu schützen.

Die Regelneigungen können nur bei homogenem Bodenaufbau ohne wasserführende Schichten ausgeführt werden, wenn ausreichende Standsicherheit und keine Erosionsgefahr gegeben sind. Nach FLOß können, wenn aus erdstatischen Gründen keine Regelneigungen in Frage kommen, die Böschungen bis 10 m Höhe für eine Reihe von Bodengruppen mit 1:1,5 geböscht werden. Bei den Bodengruppen GU*, GT*, SU, ST, SU* und ST* sollte bei Böschungshöhen von 3 bis 10 m die Neigung 1:1,5 bis 1:1,8 betragen. Es wird davon ausgegangen, dass die Böschungen als Regelböschung mit einer Neigung von 1:1,5 ausgeführt werden.

Sickerwasser und sonstige Wasserzutritte im Bereich des Dammauflagers sind vor dem Überschütten zu fassen und abzuleiten.

Bei Dämmen auf geneigtem Untergrund und im Bereich von wasserführenden morphologischen Strukturen (Täler, Mulden etc.) ist zu prüfen, ob es erforderlich ist, das anfallende Oberflächen-, Sicker- und Schichtwasser durch Sickerstränge, Sickerschlitze oder eine durchgehende Flächendränageschicht rückstaufrei talwärts abzuleiten.

Ab einer Quer- oder Längsneigung der Dammaufstandsfläche von mehr als 1:5 (ca. 10°) wird neben einer Abtreppung der Aufstandsfläche (evtl. mit leicht talwärts geneigten Stufen zum Ableiten von Regenwasser während der Bauphase), abhängig von den Untergrundverhältnissen und der Dammhöhe evtl. ein Stützkörper am talseitigen Böschungsfuß nötig.

Bereiche der Aufstandsfläche, die nicht unmittelbar in Bearbeitung sind, sollten maximal bis ca. 0,5 m über geplantem Niveau ausgehoben werden (0,5 m Schutzschicht).

Beim Einbau des witterungsempfindlichen Materials ist vor Arbeitsunterbrechungen die letzte Lage mit einem Quergefälle von ca. 5 % zur Ableitung von Niederschlagswasser anzulegen.

Es ist anzunehmen, dass die Böschungen der Dämme überwiegend aus witterungs- und frostempfindlichen Böden hergestellt werden. Sie sind unmittelbar nach ihrer Errichtung zum Schutz gegen Erosion und Witterungseinflüsse durch ingenieurbiologische Verbaumaßnahmen zu sichern. Die Böschungen müssen evtl. vor Witterungseinflüssen geschützt werden bis die Begrünung ausreichend verwurzelt ist, um als Erosionsschutz zu wirken.

Der Dammbau ist durch Verdichtungskontrollen zu begleiten.

Bei Anbau an bestehende Dämme ist eine Abtreppung vorzunehmen.

Die Dämme sind kontrolliert zu schütten.

11.9 Hinterfüllen von Bauwerken

Nach ZTV E-StB 17 sind für die Hinterfüllung von Arbeitsräumen nicht bindige bis schwach bindige, grobkörnige und gemischtkörnige Verfüllmaterialien der Bodengruppen SE, SI, SW, GE, GI, GW, SU, ST, GU und GT zu verwenden. Gemischtkörnige Böden der Bodengruppen SU*, ST*, GU* und GT* sowie feinkörnige Böden der Gruppen TL, TM, UM und UL sind in Verbindung mit einer qualifizierten Bodenverbesserung geeignet. Die Hinterfüllmaterialien sind in Lagen von höchstens 30 cm einzubauen und zu verdichten, dass ein Verdichtungsgrad von $D_{Pr} = 100$ % erreicht wird. Dies entspricht nach ZTVE-StB 17, Tabelle 10, je nach Verfüllmaterial, einem Verformungsmodul von $Ev_2 = 80$ bis 100 MN/m². Schwer zugängliche Bereiche sind mit Füllbeton zu hinterfüllen. Für die Verfüllmaterialien der Verdichtbarkeitsklasse V1 kann eine Feuchtwichte von $\gamma = 21{,}0$ kN/m³ und ein Reibungswinkel $\varphi' = 35°$ angesetzt werden.

Für diese Anforderungen ist bei der Bemessung der Außenwände der Erdruhedruckbeiwert K_0 anzusetzen, der für die verschiedenen Hinterfüllmaterialien nach der Formel $K_0 = 1\text{-}\sin \varphi'$ zu ermitteln ist. Daraus errechnet sich nach der o. g. Formel ein Erdruhedruckbeiwert von $K_0 = 0{,}43$.

Bezüglich der Hinterfüllung von Bauwerken, bei denen der aktive Erddruck angesetzt werden kann, ist das Hinterfüllmaterial nur mit einer mitteldichten Lagerung einzubauen. Dies entspricht nach ZTV E-StB einer Proctordichte $D_{Pr} = 98$ %.

11.10 Herstellen von Austausch- bzw. Tragschichten

Als Material für einen möglichen Bodenaustausch wird ein weitgestufter Kiessand kantiger Kornform empfohlen (Bodengruppe GW, Frostschutz z.B. 0/56). Der Kiessand ist lagenweise einzubringen und auf $D_{Pr} \geq 98$ % (entspricht einer mitteldichten Lagerung) zu verdichten, wobei der erreichte Verdichtungsgrad, durch Verdichtungskontrollen zu überprüfen ist. Das Kiespolster sollte Entwässerungsmaßnahmen allgemein unterstützen. Unter dem Kiespolster wird das Einbringen eines Geotextil-Vlieses empfohlen. Dadurch wird verhindert, dass das Kiespolster an seiner Unterseite durch eingeschlämmte Feinkornanteile eine Verringerung der Durchlässigkeit erfährt. Der Bodenaustausch muss im Druckausbreitungsbereich des Fundamentes eingebracht werden (Magerbeton 50°, Kiessand 45°).

Beim Bodenaustausch sollte der Nachweis erbracht werden, dass dieser ausreichend verdichtet ist.

11.11 Verfüllung der Rohrgräben

Für die Verdichtung der Verfüllungen in den Kanalgräben gelten die, in der ZTV A-StB 12 bzw. im "Merkblatt für das Verfüllen von Leitungsgräben" genannten, Mindestanforderungen. Demnach sind die Auffüllmaterialien lagenweise einzubauen und auf D_{Pr} = 97 % der einfachen Proctordichte zu verdichten, wobei die Einbaudicke der Lagen vom eingesetzten Verdichtungsgerät abhängt, jedoch 0,30 m nicht überschreiten darf. Der erreichte Verdichtungsgrad ist nach ZTV E-StB 17 während der Erdarbeiten mittels Verdichtungskontrollen zu überprüfen. Die weichen bis steifen Schichten und die aufgeweichten Böden sind zur Verfüllung der Kanalgräben nicht geeignet. Die gemischtkörnigen Böden sind nur bei geeignetem Wassergehalt wieder zu verwenden. Der verwitterte Fels führt nach dem Lösen z. T. größere Steine. Aus diesem Grund ist die Felsschüttung nicht zum Wiedereinbau geeignet. Auf Grund der bindigen Matrix weichen Teile des stark verwitterten Felses auf. Auch aus diesem Grund sollte dieses Material nicht wieder eingebaut werden. Die Kanäle können außerhalb von Verkehrsflächen mit dem anstehenden Material verfüllt werden, wenn größere Setzungen in Kauf genommen werden können.

Es wird empfohlen für die Verfüllung von Kanalgräben V1-Material zu verwenden.

11.12 Wasserhaltung der Rohrgräben

In der Baugrubensohle stehen überwiegend stark witterungs- und feuchtigkeitsempfindliche Materialien an. Diese müssen gegen Aufweichen, Auflockerung und Erosion geschützt werden. Erst unmittelbar vor Beginn der Gründungsarbeiten sollte die Freilegung des Planums erfolgen bzw. bis zum endgültigen Versiegeln durch eine Sauberkeitsschicht abgedeckt werden.

Im geplanten Erschließungsgebiet „Vordorf-West“ wurde das Grundwasser in den Aufschlüssen nicht angetroffen.

Beim Öffnen der Kanalgraben ist nach stärkeren Niederschlägen z. T. ein mäßiger Wasserandrang zu erwarten. Im Fels kann es aus den Gesteinsklüften zu starken Wasserzutritten kommen. Durch den unkontrollierten Wasserzutritt kann die Böschungsstabilität in den Kanalgraben beeinträchtigt werden. Die Wasserhaltung kann offen mit gut funktionierenden Pumpensümpfen und Drainagen erfolgen. Das, den Kanalgräben zufließende, Grund- und Oberflächenwasser kann in offenen Gräben oder in Drainagen gesammelt, einem Pumpensumpf zugeleitet und abgepumpt werden. Gräben und Pumpensumpf müssen während des Baugrubenaushubs immer voreilend tiefer gelegt werden. Eventuell muss die offene Wasserhaltung durch einzelne Absenkbrunnen unterstützt werden.

Das Oberflächenwasser ist oberhalb der Böschung durch hangparallele Gerinne oder Gräben zu sammeln und abzuleiten.
Eine Abnahme des Erdplanums im Rahmen einer Baugrubenabnahme durch den Gutachter wird empfohlen.

11.13 Rohrauflager

In den Aufschlüssen wurden in der frostsicheren Gründungstiefe der Versorgungsleitungen überwiegend ausreichend tragfähige Böden angetroffen. Werden weiche bindige Schichten bzw. locker bis mitteldicht gelagerte gemischtkörnige Deckschichten in den Kanalsohlen direkt unter dem Rohrauflager angetroffen, sind diese auf einer Mächtigkeit von 0,3 bis 0,5 m auszutauschen. Für die Gründung der Kanalrohre ist ein mindestens 0,10 m starkes Rohrauflager (Ausgleichsschicht) aus verdichtungsfähigem Material einzubringen.
Die, in den Kanalsohlen anstehenden, frostempfindlichen Böden sind unmittelbar nach dem Aushub zu verdichten und vor Witterung und mechanischer Beanspruchung zu schützen.
Für die Ausführung der Kanalarbeiten ist DIN 4033 zu beachten.
Es gelten weiterhin die im vorliegenden Gutachten beschriebenen Maßnahmen zum Feuchtigkeitsschutz des Bodens, zur Wasserhaltung und zur Sicherung der Baugruben.

11.14 Sicherung der Baugruben

Baugruben mit einer Tiefe < 1,25 m dürfen ohne besondere Sicherung mit senkrechten Wänden hergestellt werden, wenn die anschließende Geländeoberfläche bei nicht bindigen Böden nicht stärker als 1 : 10 geneigt ist.
Die, in den Sondierungen angetroffenen Gesteine, können oberhalb des Grundwasserspiegels, sofern dies die Baustellenverhältnisse erlauben, frei geböscht werden.
Dabei dürfen folgende Böschungswinkel nicht überschritten werden:

Auffüllungen	$\beta = 30°$
weiche bindige Deckschichten	$\beta = 45°$
mindestens steife bindige Deckschichten	$\beta = 60°$
gemischtkörnige Deckschichten	$\beta = 45°$
Fels	$\beta = 70°/ 80°$

Die Standsicherheit der angetroffenen Böden ist sehr unterschiedlich. Bei sehr lockerer Lagerung bzw. bei weichen bis breiigen Konsistenz kann ein weiteres Verflachen der Böschungen notwendig sein.
Sind aus bautechnischen Gesichtspunkten nur steile Böschungen möglich, wird ein Verbau und ein Standsicherheitsnachweis (Böschungen mit Höhe > 5 m) notwendig.

Lange Zeit offen stehende Böschungen ohne Schutz sind zu vermeiden.

Wird die Standsicherheit der Baugrubenwände durch Witterungseinflüsse (Eindringen von Wasser, Austrocknen bindiger Anteile, Frostwirkung u. a.) sowie durch den Baustellenbetrieb beeinträchtigt, sind die Böschungswinkel zu reduzieren bzw. die Baugrubenwände durch Kunststofffolien zu schützen.

Für die Herstellung der Fundamente in nicht verbauten Baugruben und Gräben ist auf DIN 4124, Abschnitt 4.2, zu verwiesen.

Bei der Ausführung der Arbeiten sind gemäß DIN 4124 Verkehrs-, Stapel- und Kranlasten zu berücksichtigen.

11.15 Sicherung von Nachbarbauwerken

Für Maßnahmen zur Gebäudesicherung wird auf die Anwendung der DIN 4123 und DIN 4124 verwiesen. Beim Aushub der Kanalgräben im unmittelbaren Bereich der Bebauung ist DIN 4123 "Gebäudesicherung im Bereich von Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen" zu beachten. Eine Beweissicherung wird empfohlen.

11.16 Sicherung der Kanalgräben

Wenn ein freies Abböschen der Kanalgräben nicht oder nur beschränkt möglich ist, (z. B. wegen der engen Platzverhältnisse in den Ortschaften), kann es erforderlich werden, zur Sicherung der Grabenwände und zum Schutz der bestehenden Gebäude die Kanalgräben zu verbauen. Je nach Kanaltiefe und -lage zur bestehenden Bebauung sowie in Abhängigkeit von den anstehenden Bodenschichten und der Gründungstiefe der Gebäude, können folgende Fälle auftreten:

Fall A

Die Kanalgräben werden in ausreichender Entfernung von der Bebauung (b/z <1) ausgehoben (Abbildung 3). In diesem Fall kann die Sicherung der Kanalgrabenwände durch großflächige Kanalverbauplatten erfolgen.

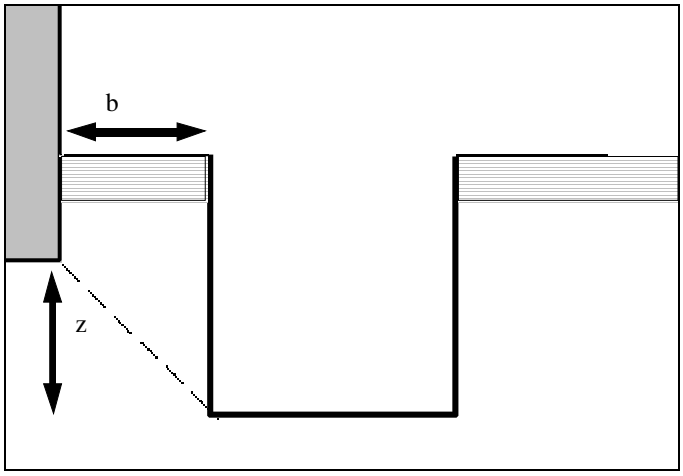


Abbildung 3: Sicherung durch großflächige Kanalverbauplatten
b = Entfernung zwischen Bebauung und Kanalgraben
z = Höhendifferenz zwischen Gründungssohle des Gebäudes und der Kanalsohle
gestrichelte Linie: Druckausbreitungslinie des Gebäudes (angenommen 45°)

Fall B

Bei Unterschneidung der Druckausbreitungslinie der bestehenden Bebauung durch den Kanalgraben kann es, vor allem in den Lockergesteinen, zu einer Gefährdung der benachbarten Gebäude kommen.

Bei solchen Trassenabschnitten ist während der Bauarbeiten folgendes zu beachten:

- Die Kanalbauarbeiten sind abschnittsweise auszuführen. Die Grabenlänge im Bereich der gefährdeten Bebauung (jeweils ca. 2,5 m vor und ca. 2,5 m nach dem betroffenen Gebäude) ist auf max. 2,50 m zu reduzieren. Der Aushub des nachfolgenden Grabenabschnitts kann erst nach Beendigung des vorherigen Abschnittes erfolgen.
- Die Grabenwände sind annähernd senkrecht auszubilden.
- Eine Auflockerung bzw. Aufweichung der anstehenden Bodenschichten ist während der Aushubarbeiten zu vermeiden.
- Zur Vermeidung von Bewegungen im Bereich der Kanalgrabenwände sind diese sofort durch einen steifen Verbau nach DIN 4124 zu sichern. Beim Aushub der Kanalgräben ist die Bildung von Hohlräumen hinter den Verbauelementen zu vermeiden. Gegebenenfalls sind die entstandenen Hohlräume, auch während der Aushubarbeiten, zu hinterfüllen.
- Zum Schutz der bereichsweise wasser- und frostempfindlichen Böden sowie der Auffüllmaterialien, sind diese vor Witterungseinflüssen (Eindringen von Wasser, Quellen, Austrocknen, Frostwirkung) zu schützen.
- Zur Wiederverfüllung der Kanalgräben sind nicht bindige bis schwach bindige Böden der Verdichtbarkeitsklasse V1 zu verwenden. Diese sind in max. 0,30 m mächtige Lagen einzubauen und fachgerecht auf D_{Pr}=100 % zu verdichten. Zur Vermeidung von starken Erschütterungen ist für die Verdichtung der Verfüllmaterialien nur leichtes Gerät einzusetzen. Die Mächtigkeit der Lagen ist ggf. dem eingesetzten Gerät anzupassen. Die Verdichtungsarbeiten sind nach den in ZTVA-StB 94 bzw. im "Merkblatt für das Verfüllen von Leitungsgräben" genannten Anforderungen auszuführen.
- Schwer zugängliche Hinterfüllbereiche sind mit Stampfbeton zu hinterfüllen.
- Die Arbeiten sind zügig durchzuführen. Die Gräben sind nur so lange offen zu halten, wie es für die vorgesehenen Arbeiten notwendig ist.
- Werden Festgesteine angetroffen, ist bei der Herstellung der Kanalgräben eine Gefüge-auflockerung der Festgesteine zu vermeiden.
- Beim Aushub der Kanalgräben im unmittelbaren Bereich der Bebauung ist DIN 4123 "Gebäudesicherung im Bereich von Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen" zu beachten.

Hinsichtlich der Sicherung der Kanal- und Leitungsgräben sind weiterhin die Bestimmungen nach DIN 4124 zu beachten. Eine Beweissicherung wird empfohlen.

11.17 Wiederverwendung der Aushubmaterialien

Im Untersuchungsgebiet wurden überwiegend Auffüllungen, bindige Böden und gemischtkörnige Deckschichten sowie der verwitterte Fels angetroffen.

Die heterogen zusammengesetzten Auffüllungen sind zum Wiedereinbau nicht geeignet. Die bindigen Deckschichten sind zum Wiedereinbau nicht oder nur bedingt geeignet, da sie sich nur schlecht verdichten lassen. Die Schotterschicht ist bei mindestens mitteldichter Lagerung zum Wiedereinbau geeignet. Für diese Schicht liegt keine Zertifizierung für den Frostschutz vor.

Beim angetroffenen Fels handelt es sich überwiegend um Gneis. Ein Teil des Felses zerfällt beim Wiedereinbau bzw. beim Verdichten zu einem schluffig-sandigen Material mit Steinanteilen. Dieses Material kann zum Wiedereinbau nur verwendet werden, wenn größere Setzungen in Kauf genommen werden können.

Im Bereich der Leitungszone ist ein Bodenaustausch sowie eine Sandbettung vorzusehen.

Die bindigen Deckschichten sind sehr feuchtigkeitsempfindlich. In mindestens steifer Konsistenz können sie wieder eingebaut werden. Im aufgeweichten Zustand (weiche bis breiige Konsistenz) sind diese Schichten nicht verdichtbar und deshalb ohne Kalkung oder Trocknung für den Einbau in Straßendämme nicht geeignet.

Die gemischtkörnigen Deckschichten kommen aus geotechnischer Sicht für den Wiedereinbau infrage. Diese besitzen überwiegend die Bodengruppen SU und SU* (überwiegend Verdichtbarkeitsklassen V1 und V2) und sind bei mindestens mitteldichter Lagerung für den Wiedereinbau geeignet.

Wir empfehlen bei der Wiederverwendung der Aushubmaterialien eine Bodenbehandlung mit Bindemitteln bzw. eine qualifizierte Bodenverbesserung.

Beim Wiedereinbau sind die chemischen Eigenschaften der Materialien auch zu berücksichtigen.

11.18 Qualifizierte Bodenverbesserungen

Nach ZTVE-StB 17 kann die Frostempfindlichkeitsklasse bei einer qualifizierten Bodenverbesserung von F3 zu F2 verringert werden. Gemäß ZTV E-StB 17 muss der Verdichtungsgrad bei der qualifizierten Bodenverbesserung bei mindestens 100 % liegen. Bei qualifizierten Bodenverbesserungen ist auf dem Planum ein Verformungsmodul von mindestens E_{V2} = 70 MN/m² erforderlich. Bei der Prüfung des erreichten Verdichtungsgrades ist das Merkblatt ZTVE-StB 17 zu beachten.

In der Tabelle 7 wurden bodenspezifische Erfahrungswerte für die Bindemittelmenge bei Bodenverfestigungen, Bodenverbesserungen und qualifizierten Bodenverbesserungen dargestellt.

		Bindemittelart und Bindemittelmenge [M. - %]				
	Bodengruppe	**Ungelöschter Kalk nach DIN EN 459-1**	**Kalkhydrat nach DIN EN 459-1**	**Zement nach DIN EN 197-1 und DIN 1164-10**	**HRB E4 nach DIN EN 13282-1**	**Mischbindemittel**
Bodenverfestigung	gemischtkörnige Böden (GT, GU, ST, SU)	-	-	4-10	4-10	4-10
	gemischtkörnige Böden (GT*, GU*, ST*, SU*)	4-6	4-8	6-12	6-12	6-12
	Feinkörnige Böden (UL, UM, TL, TM, UA, TA)	4-6	4-8	7-16	7-16	7-16
	Baustoffe nach TL BuB E-StB	-	-	4-16	4-16	4-16
Bodenverbesserungen und qualifizierte Bodenverbesserungen	grobkörnige Böden (GE-GW-GI-SE-SW-SI)	-	-	3-6	3-6	3-6
	gemischtkörnige Böden (GU, GT, SU, ST, GU*, GT*, SU*, ST*)	2(3) - 4	2(3) - 5	3-6	3-6	2(3) -6
	feinkörnige Böden (UL, TL, UM, UA, TM, TA)	2(3) - 4	2(3) - 5	3-6	3-6	2(3) -6

Tabelle 7: Bodenspezifische Erfahrungswerte für die Bindemittelmenge bei Bodenverfestigungen, Bodenverbesserungen und qualifizierten Bodenverbesserungen (Tabelle 6 und 7, Merkblatt über Bodenbehandlungen mit Bindemitteln, Ausgabe 2021).

Die eingeklammerten Werte beziehen sich auf die qualifizierten Bodenverbesserungen. Die Mindestbindemittelmenge bei einer qualifizierten Bodenverbesserung beträgt 3 M.%. Die Massenprozente beziehen sich auf die Trockenmasse des Bodens ohne Bindemittel.

Die Eignungsprüfung ist nach TP BF-StB, Teil B 11.3 rechtzeitig vor Baubeginn durchzuführen. Bei einer qualifizierten Bodenverbesserung beträgt die Prüfdauer für die Eignungsprüfung 2-5 Wochen. Durch eine Eignungsprüfung kann die geeignete Bindemittelart und die erforderliche Dosiermenge sowie die Eignung des Bodens ermittelt werden (Tabelle 7). Die bindigen Böden können überwiegend mit Weißfeinkalk stabilisiert werden, während stärker schluffige Böden mit einem höheren Zementanteil stabilisiert werden sollen. Die bindigen Böden können durch die Zugabe von Bindemitteln (3-6 M%) verfestigt bzw. verbessert werden. Das gleiche gilt inhaltlich auch für die Dämme, die aus gemischtkörnigen und bindigen Böden aufgebaut werden. Nach ZTV E-StB 17 und dem Merkblatt über Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln FGSV-Nr.: 551 ist im Rahmen einer Bodenbehandlung eine Eignungsprüfung durch den Auftragnehmer vorzunehmen.

Die Herstellung der qualifizierten Bodenverbesserung sollte intensiv überwacht werden. Insbesondere ist die Prüfung der gleichmäßigen Verteilung und ausreichenden Menge des Bindemittels und die Vorbereitung des Bodens (Zerkleinerung des Bodens während des Fräsvorganges, Einstellung des Wassergehaltes) zu überwachen.

Es ist zu berücksichtigen, dass die Kiesbrocken, Steine und Blöcke einen erhöhten Verschleiß beim Stabilisieren bedingen. Die Steine und Blöcke sind vor dem Stabilisieren zu entfernen (Boden aufreißen, Steine und Blöcke aussortieren, Binder einfräßen und verdichten).

Bei Frost ist die Bodenverbesserung unwirksam. Bei der Stabilisierung sollte beachtet werden, dass dies nicht während einer Frostperiode oder unmittelbar davor erfolgt. Es ist bei positiven Temperaturen zu stabilisieren (> 5°C). Ferner ist zu berücksichtigen, dass diese Arbeiten bei Windstille erfolgen.

Zwischen der kapillarbrechenden Schicht und dem stabilisierten Boden wird der Einbau eines Geotextilvlies empfohlen.

Die ausreichende Verdichtbarkeit dieser Böden ist in Abhängigkeit von der angestrebten Verwendung zu prüfen (z.B. durch Plattendruckversuche auf Probefeldern).

Die für den Wiedereinbau vorgesehenen bindigen Deckschichten sind stark feuchtigkeitsempfindlich und deshalb vor Witterungseinflüssen zu schützen. In mindestens steifer Konsistenz können sie wieder eingebaut werden. Im aufgeweichten Zustand (weiche bis breiige Konsistenz) sind diese Schichten nicht verdichtbar und deshalb ohne Kalkung oder Trocknung nicht für den Einbau in Straßendämme geeignet.

Die Verdichtung sollte mit Schaffußwalzen oder ähnlichem erfolgen, um eine Zertrümmerung bzw. Durchmischung des Materials zu gewährleisten. Es wird eine statische Verdichtung empfohlen, da die dynamische Verdichtung die chemische Bindung zerstören kann.

Die Wahl des Bindemittels und die Dosierung sollte unbedingt in entsprechenden Probefeldern untersucht werden.

Während des Bauzustandes ist das Oberflächenwasser schadlos abzuleiten. Um einen Wasseraufstau zu vermeiden, muss die Oberkante des behandelten Planums eine Neigung zu den Außenseiten hinaufweisen.

Das Oberflächen- oder Grundwasser sollen die Erstellung einer Bodenverbesserung oder qualifizierte Bodenverbesserung nicht beeinträchtigen.

11.19 Gründungssohle

Der Schutz vor eindringenden Wässern in die Kanalgraben ist zu gewährleisten. Ein längeres Offenstehen der Kanalgraben ist deshalb zu vermeiden. Aufgeweichte und aufgelockerte Böden sind auszutauschen.

Eine Abnahme des Erdplanums im Rahmen einer Baugrubenabnahme durch den Gutachter wird empfohlen.

11.20 Erdbebenlasten

Das Untersuchungsgebiet liegt nach DIN EN 1998-1 in keiner Erdbebenzone.

11.21 Versickerung

Im Untersuchungsgebiet wurde keine Schurfversickerungsversuche durchgeführt. Die angetroffenen gemischtkörnige Böden mit stark bindigen Anteilen und bindige Böden sind sehr gering durchlässig. Prinzipiell ist die Versickerung des anfallenden Wassers in den Böden sehr problematisch.

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138 liegt der entwässerungstechnisch relevante Versickerungsbereich etwa in einem k_f-Bereich von 1 x 10^{-3} bis 10^{-6} m/s. Bei Versickerungsbecken sind in der Regel Durchlässigkeiten von ≥1 x 10^{-5} m/s vorauszusetzen. Bei geringeren Durchlässigkeiten würden sich zu lange Entleerungszeiten und damit zu lange Einstauzeiten ergeben. Bei k_f-Werten größer als 1 x 10^{-3} m/s sickern die Niederschlagsabflüsse bei geringen Flurabständen so schnell dem Grundwasser zu, dass eine ausreichende Aufenthaltszeit bzw. eine genügende Reinigung durch chemische und biologische Vorgänge nicht erzielt werden kann.

Bei den Versickerungsanlagen ist mindestens 1,0 m Abstand bis zum mittleren höchsten Grundwasserstand erforderlich, um eine ausreichende Sickerstrecke für eingeleitete Niederschlagsabflüsse zu gewährleisten. In den Aufschlüssen wurde bis zu den Endtiefen das Grundwasser nicht festgestellt.

12 Laboruntersuchungen

12.1 Orientierende abfallrechtliche Bewertungen nach EPP und DepV

Zur orientierenden Bewertung nach Leitfaden zum Eckpunkte-Papier (EPP), Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen Anlage 2, Tabelle 1 (Eluat), Anlage 3, Tabelle 2 (Feststoff) ([U31]) sowie Zusatzparameter nach DepV wurden aus den Rammkernsondierungen drei Proben (davon zwei Mischproben) laborchemisch analysiert. Die chemischen Analysen wurden durch das akkreditierte Prüflaboratorium SGS Institut Fresenius GmbH durchgeführt. Die Laborprotokolle sind der Anlage 5 zu entnehmen. Die Bewertungsgrundlagen für die chemische Analyse kann der Anlage 6 entnommen werden.

In Tabelle 8 sind die wichtigsten Daten zu den einzelnen Proben nach EPP aufgeführt:

Probe		Entnahmetiefe [m]	Homogen-bereich	Zuordnung nach Eckpunktepapier	auffällige Parameter im Feststoff / Eluat
P RKS 4a		0,00-0,20	B3 (gemischtkörnige Auffüllung, Schotter)	Z 1.2	Nickel (130 mg/kg) / Cyanid (gesamt) (13 µg/l) pH-Wert (9,1)
MP 1	P RKS 4b	0,20-0,95	B3 (gemischtkörnige Auffüllungen)	Z 1.1	Arsen (21 mg/kg) /-
	P RKS 7b	0,06-0,70			
	P RKS 7c	0,70-1,00			
	P RKS 7d	1,00-1,50			
MP 2	P RKS 1b	1,10-2,95	B4 (gemischtkörnige Deckschichten)	Z 0	- / -
	P RKS 2a	0,30-1,00			
	P RKS 5a	0,25-0,90			
	P RKS 6b	1,00-1,85			

Tabelle 8: Liste der entnommenen Bodenproben mit durchgeführter Analytik nach EPP

In Spalte „auffällige Parameter“ gelten die Angaben vor dem Schrägstrich für die Auswertung nach EPP im Feststoff und nach dem Schrägstrich für die Auswertung nach EPP im Eluat. Die fett geschriebenen Parameter sind ausschlaggebend für die Einordnung in die jeweilige Einbauklasse.

Die in der Spalte „auffällige Parameter“ in Klammern aufgeführten Parameter sind auf Grund von Sonderregelungen ggf. nicht bewertungsrelevant.

Nach Verfüllleitfaden (EPP) wird die Probe P RKS 4a in die **Einbauklasse Z 1.2** eingeordnet. Ausschlaggebend für die Einbauklasse ist der erhöhte Gehalt an Nickel (130 mg/kg) im Feststoff und Cyanide (gesamt) (13 µg/l) sowie pH-Wert (9,1) im Eluat.

Das Material der Mischprobe MP 1 kann auf Grund der erhöhten Werte der Parameter Arsen (21 mg/kg) im Feststoff nach EPP in die **Einbauklasse Z 1.1** eingeordnet werden.

Nach EPP wurden bei der analysierten Mischprobe MP 2 keine erhöhten Parameter festgestellt. Somit kann die Probe in die **Einbauklasse Z 0** zugeordnet werden.

In Tabelle 9 sind die wichtigsten Daten zu den einzelnen Proben nach DepV aufgeführt:

Probe		Entnahmetiefe [m]	Homogen-bereich	Zuordnung nach DepV	auffällige Parameter im Feststoff / Eluat
P RKS 4a		0,00-0,20	B3 (gemischtkörnige Auffüllung, Schotter)	DK I	- / Cyanide, leicht freisetzbar (0,012 mg/l)
MP 1	P RKS 4b	0,20-0,95	B3 (gemischtkörnige Auffüllungen)	DK 0	- /-
	P RKS 7b	0,06-0,70			
	P RKS 7c	0,70-1,00			
	P RKS 7d	1,00-1,50			
MP 2	P RKS 1b	1,10-2,95	B4 (gemischtkörnige Deckschichten)	DK I	- / Fluorid (2,0 mg/l)
	P RKS 2a	0,30-1,00			
	P RKS 5a	0,25-0,90			
	P RKS 6b	1,00-1,85			

Tabelle 9: Liste der entnommenen Bodenproben mit durchgeführter Analytik nach EPP

In Spalte „auffällige Parameter“ gelten die Angaben vor dem Schrägstrich für die Auswertung nach EPP im Feststoff und nach dem Schrägstrich für die Auswertung nach EPP im Eluat. Die fett geschriebenen Parameter sind ausschlaggebend für die Einordnung in die jeweilige Einbauklasse.

Die in der Spalte „auffällige Parameter“ in Klammern aufgeführten Parameter sind auf Grund von Sonderregelungen ggf. nicht bewertungsrelevant.

Nach Deponieverordnung (DepV) wird die Probe P RKS 4a in die **Deponieklasse DK I** eingeordnet. Ausschlaggebend für die Deponieklasse ist der erhöhte Gehalt an Cyanide, leicht freisetzbar (0,012 mg/l) im Eluat.

Bei der analysierten Mischprobe MP 1 wurden nach DepV keine erhöhten Parameter festgestellt. Somit kann die Probe der **Deponieklasse DK 0** zugeordnet werden.

Das Material der Mischprobe MP 2 kann auf Grund der erhöhten Werte der Parameter Fluorid (2,0 mg/l) im Eluat nach DepV ebenfalls in die **Deponieklasse DK I** eingeordnet werden.

Abschließende Aussagen zu der Wiederverwertbarkeit des Materials an Ort und Stelle können erst getroffen werden, wenn genauere Informationen zu Art und Umfang der geplanten Wiederverwertung vorliegen.

Die Bewertung und Einordnung in die jeweiligen Einbauklassen erfolgten auf Basis der durchgeführten Untersuchungen und nach dem aktuellen Kenntnisstand. Es handelt sich zunächst nur um Orientierende Untersuchungen. Für eine abschließende abfallrechtliche Bewertung sind in der Regel Haufwerksbeprobungen nach LAGA PN 98 der Aushubmaterialien erforderlich. Dazu empfehlen wir einen geeigneten Zwischenlagerplatz für die Haufwerke bereitzustellen. Es ist dabei nicht auszuschließen, dass sich noch Änderungen hinsichtlich der o.g. Einstufung ergeben. Außerdem empfehlen wir, den Aushub fachgutachterlich begleiten zu lassen und die einzelnen Aushubmaterialien zu separieren und getrennt zu

lagern. Beim Aushub fallen unterschiedliche Materialien an (Auffüllungen, bindige und gemischtkörnige Deckschichten), die unterschiedliche Schadstoffgehalte aufweisen.
Bei einer getrennten Entsorgung bzw. Verwertung der einzelnen Materialien können eventuell Entsorgungskosten eingespart werden. Besonders die organischen Böden sollten beim Aushub aber in jedem Fall separat gelagert und nicht mit den anderen Materialien vermischt werden.

12.2 Analysenergebnisse der Schwarzdecke

Im Rahmen der Baugrunduntersuchung wurden aus der Rammkernsondierung RKS 7 eine Probe aus der Schwarzdecke entnommen. Die Schwarzdeckenprobe wurde im akkreditierten Prüflaboratorium SGS Institut Fresenius GmbH auf den Parameter PAK (polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe nach EPA) im Feststoff und auf Phenol-Index im Eluat untersucht.
Entsprechend dem Merkblatt Nr. 3.4/1 (Stand: 01.03.2019) Umweltfachliche Beurteilung der Lagerung, Aufbereitung und Verwertung von Straßenaufbruch (Ausbauasphalt und pechhaltiger Straßenaufbruch) wird Straßenaufbruch bezüglich des PAK- bzw. Pechgehaltes in vier Kategorien eingeteilt:
Straßenaufbruch, der einen PAK-Gehalt von $\leq$ 25 mg/kg aufweist, wird als Ausbauasphalt bezeichnet. Bei Ausbauasphalt wurden keine Bindemittel eingesetzt, die Pech oder kohlestämmige Öle enthalten. Von „Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen“ darf nur ausgegangen werden, wenn mit einem quantitativen Untersuchungsverfahren ein PAK-Gehalt von maximal 10 mg/kg nachgewiesen ist. Bei PAK-Gehalten von >10 bis $\leq$ 25 mg/kg liegt dagegen „gering verunreinigter Ausbauasphalt“ vor.
Ab einer Belastung von > 25 mg/kg PAK ist Straßenaufbruch als pechhaltig einzustufen. Bezüglich Verwertungsverfahren und Einbauweisen sind dann erhöhte Anforderungen zu beachten. Die Einstufung als gefährlicher Abfall erfolgt erst ab einer deutlich höheren PAK-Konzentration von $\geq$ 1000 mg/kg. Der Prüfbericht der PAK-Analyse kann der Anlage 10 entnommen werden.
In der nachfolgenden Tabelle 10 sind die ∑PAK-EPA-Gehalte der Schwarzdeckenprobe dargestellt.

Probe	Benzo(a)pyren in [mg/kg]	Summe PAK-EPA in [mg/kg]	Eluatansatz, Phenol-Index, wdf. in [mg/l]	Art der Straßenausbaustoffe	AVV-Abfallschlüssel
P RKS 7a	0,17	1,22	<0,01	Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen	17 03 02

Tabelle 10: ∑PAK EPA-Gehalt der untersuchten Schwarzdecke

Nach den Ergebnissen der Untersuchungen liegt der PAK-Gehalt in der Probe P RKS 7a bei 1,22 mg/kg und der Gehalt von Benzoapyren bei 0,17 mg/kg. Aufgrund der PAK-Gehalte unter 10 mg/kg ist die, durch die Probe untersuchte Schwarzdecke, nach dem Merkblatt Nr. 3.4/1 als **„Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen“** zu bezeichnen. Somit ist die untersuchte Mischprobe MP 1 zur Verwertungsklasse A nach RuVA-StB zuzuordnen. Die Verwertung von Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen unterliegt in der Regel keinen wasserwirtschaftlichen Einschränkungen und Auflagen. Die Verwertung von Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen kann ohne besondere Untergrundbefestigung gelagert werden.

In der analysierten Schwarzdeckenprobe wurde der Phenolindex im Eluat bei ≤ 0,1 mg/l festgestellt.

Beim Ausbau, Entsorgung und Verwertungsmöglichkeiten des Straßenaufbruchs ist das Merkblatt Nr. 3.4/1 des LfU (Stand: 01.03.2019), Umweltfachliche Beurteilung der Lagerung, Aufbereitung und Verwertung von Straßenaufbruch (Ausbauasphalt und pechhaltiger Straßenaufbruch) zu beachten. Das Merkblatt ist im Internet unter https://www.lfu.bayern.de/wasser/merkblattsammlung/teil3_grundwasser_und_boden/doc/nr_341.pdf zu erhalten.

13 Zusammenfassung und abschließende Hinweise

Die Gemeinde Tröstau beabsichtigt die Erschließung des Baugebietes „Vordorf-West“ in Vordorf. Die Planung erfolgt durch die Planungsgruppe Steppan GmbH in Waldsassen.

Die Piewak & Partner GmbH, Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz, Bayreuth, wurde durch die Gemeinde Tröstau, mit Schreiben (Aktenzeichen: 40-091) vom 30.01.2025 beauftragt, für das geplante Bauvorhaben eine Baugrunduntersuchung durchzuführen.

Zur Erkundung des Untergrundes kamen durch die Piewak & Partner GmbH am 18.03.2025 insgesamt sieben Rammkernsondierungen (RKS) zur Ausführung. Die Anzahl und die Lage der Aufschlüsse wurde durch die Gemeinde Tröstau vorgegeben. Die RKS 7 wurde im Südwesten in der Straße durchgeführt.

Die Endtiefen der Rammkernsondierungen schwanken zwischen 1,50 und 3,00 m bez. GOK. Die Lagerungsdichten und Konsistenzen der angetroffenen Böden wurden somit lediglich durch die Rammkernsondierungen festgestellt, da im Untersuchungsgebiet keine Rammsondierungen durchgeführt wurden.

Die frostsichere Gründung der Versorgungsleitungen, der Straße sowie der Kanäle ist zu gewährleisten.

Die Verlegung der Leitungen sollte in den mindestens mitteldicht gelagerten gemischtkörnigen Deckschichten und in den bindigen Böden von mindestens einer steifen Konsistenz erfolgen. Der verwitterte Fels ist für die Verlegung der Leitungen ebenfalls geeignet.

Nach den Ergebnissen der Aufschlüsse stehen in den geplanten Verlegungstiefen der Versorgungsleitungen überwiegend ausreichend tragfähige gemischtkörnige und bindige Böden an. Im Bereich der Verlegungstiefen der Leitungen können bereichsweise nicht ausreichend tragfähige Böden vorliegen. Diese sind auf einer Mächtigkeit von 0,3 bis 0,5 m auszutauschen oder zu stabilisieren.

Die bindigen Böden und die gemischtkörnigen Böden mit stark bindigen Anteilen sind sehr witterungsempfindlich und gegen Aufweichen zu schützen. Weiche und aufgeweichte Böden sind auszutauschen, zu stabilisieren oder zu verbessern (Sprengfels, Schroppen). Der für den Straßenbau erforderliche Verformungsmodul von 45 MN/m^2 wird auf dem frostempfindlichen Planum in der Regel nicht erreicht. Aus diesem Grund sollte das Planum stabilisiert werden (Bodenbehandlung mit Bindemittel). Alternativ dazu kann ein Bodenaustausch von 0,3 - 0,5 m durchgeführt werden. Wir empfehlen die Wirtschaftlichkeit der Varianten zu prüfen.

Im Untersuchungsgebiet wurde das Grundwasser in den Aufschlüssen nicht festgestellt.

Im Rahmen geplanter Aushubmaßnahmen ist eine ordnungsgemäße Haufwerksbeprobung zur Deklaration des Auffüllungsmaterials mit fachgutachterlicher Betreuung notwendig.
Für die Gründung der einzelnen Gebäude empfehlen wir Baugrunduntersuchungen durchzuführen.

14 Schlussbemerkung

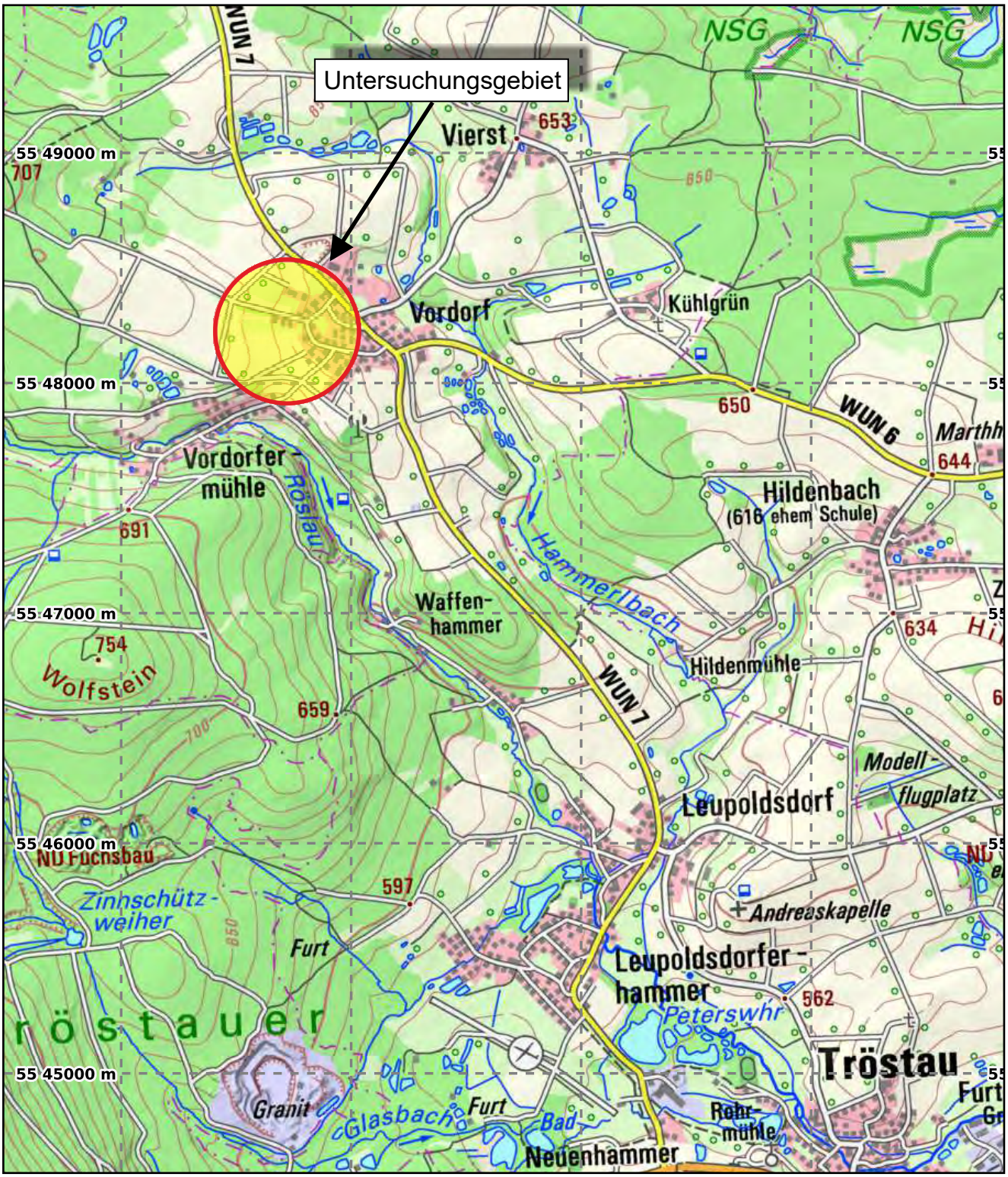
Das vorliegende Gutachten wurde auf Basis der, im Text erläuterten Informationen und der durchgeführten Untersuchungen erstellt. Es enthält Angaben zu den Homogenbereichen nach DIN 18300:2019-09 und Bodengruppen sowie Bodenklassen nach der veralteten DIN 18300:2012-09 und Hinweise zur Ausbildung der Baugruben und zur Wasserhaltung. Infolge des weitmaschigen Aufschlussnetzes können durch wechselnde Untergrundverhältnisse Abweichungen von den beschriebenen Baugrundverhältnissen auftreten. In diesem Fall bitten wir Sie, unser Büro zur Beratung zu benachrichtigen. Werden Planänderungen (z. B. der Höhenkoten) vorgenommen, ist dies mit dem Baugrundgutachter abzusprechen.
Eine Abnahme der Gründungssohlen durch den Baugrundgutachter sowie Verdichtungskontrollen der Hinterfüllungen der Gebäude halten wir für erforderlich. In Bereichen, in denen der Kanalbau und Straßenbau nahe an der bestehenden Bebauung vorbeiführen, wird eine Beweissicherung der benachbarten Gebäude empfohlen.
Das Gutachten ist nur in seiner Gesamtheit zu verwenden, daraus entnommene Auszüge bedürfen unserer schriftlichen Zustimmung.

Piewak & Partner GmbH
Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz
Bayreuth, 15.04.2025

- Bearbeiter/Projektleiter -	- Geschäftsführer -
	
Mesut Görgün	Manfred Piewak
Diplom-Geologe Univ.	Dipl.-Geologe

Anlage 1

Übersichtslageplan des Untersuchungsgebietes, Maßstab 1 : 25.000



Bezugssystem:
ETRS89 / UTM 32N

0 200 400 600 800m

Maßstab 1: 25.000
Erstellt am 06.03.2025 14:19
https://v.bayern.de/NgTZR

N

Tröstau, OT Vordorf, Erschließung eines Baugebietes (Vordorf-West), - Baugrunduntersuchung -			Anlage: 1
			Projekt-Nr.: 25005
Maßstab 1 : 25.000	**Übersichtslageplan des Untersuchungsgebietes** [Kartengrundlage/Quelle: geoportal.bayern.de/bayernatlas]	gez. gepr. geänd.	Tag 06.03.2025 / Name mg

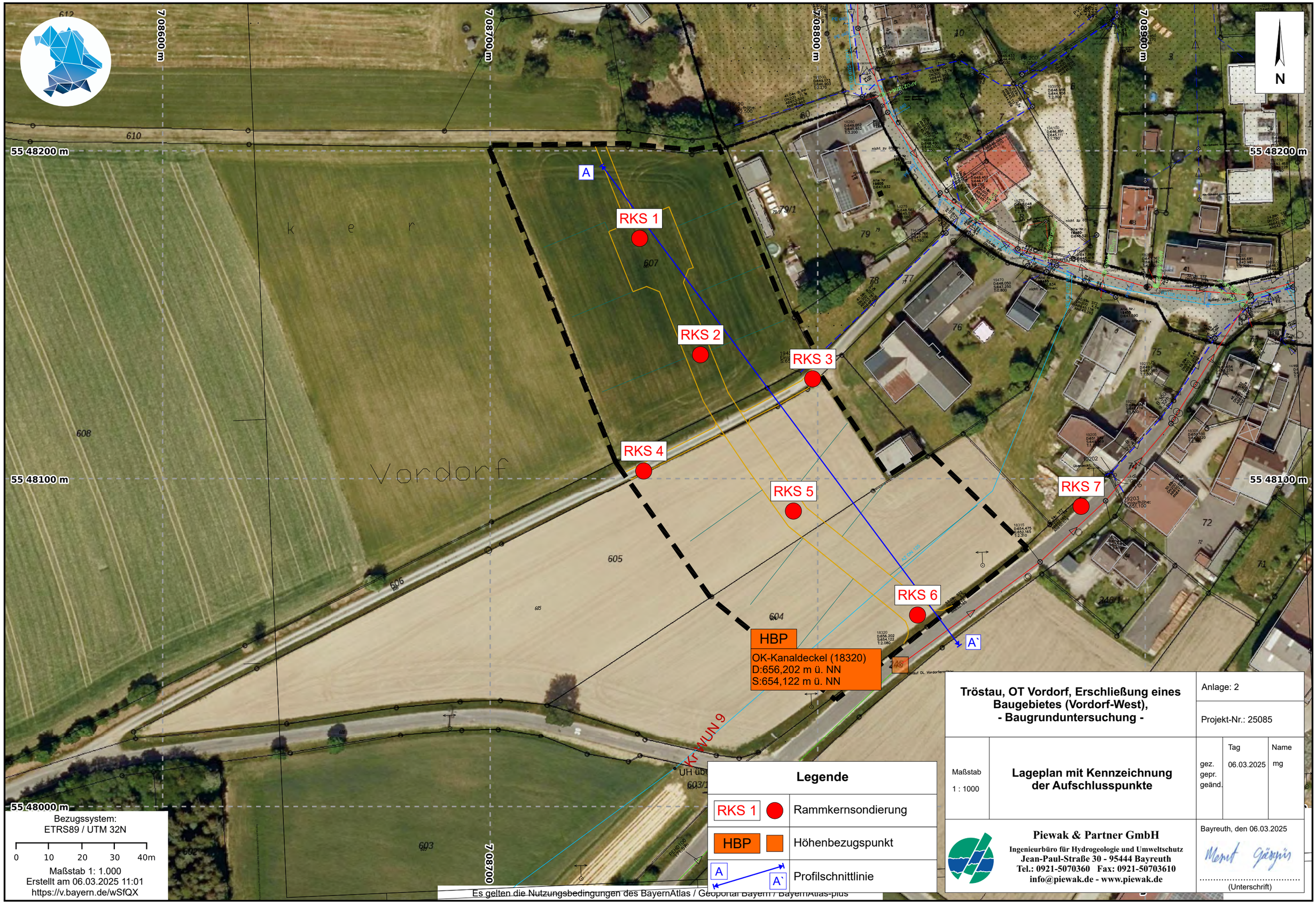
Piewak & Partner GmbH
Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz
Jean-Paul-Straße 30 - 95444 Bayreuth
Tel.: 0921-5070360 Fax: 0921-50703610
info@piewak.de - www.piewak.de

Bayreuth, den 06.03.2025

(Unterschrift)

Anlage 2

Lageplan mit Kennzeichnung der Aufschlusspunkte, Maßstab 1 : 1.000



Legende

RKS 1	Rammkernsondierung
HBP	Höhenbezugspunkt
A – A`	Profilschnittlinie

Tröstau, OT Vordorf, Erschließung eines Baugebietes (Vordorf-West), - Baugrunduntersuchung -

Anlage: 2

Projekt-Nr.: 25085

Maßstab 1 : 1000

Lageplan mit Kennzeichnung der Aufschlusspunkte

	Tag	Name
gez.	06.03.2025	mg
gepr.		
geänd.		

Piewak & Partner GmbH
Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz
Jean-Paul-Straße 30 - 95444 Bayreuth
Tel.: 0921-5070360 Fax: 0921-50703610
info@piewak.de - www.piewak.de

Bayreuth, den 06.03.2025

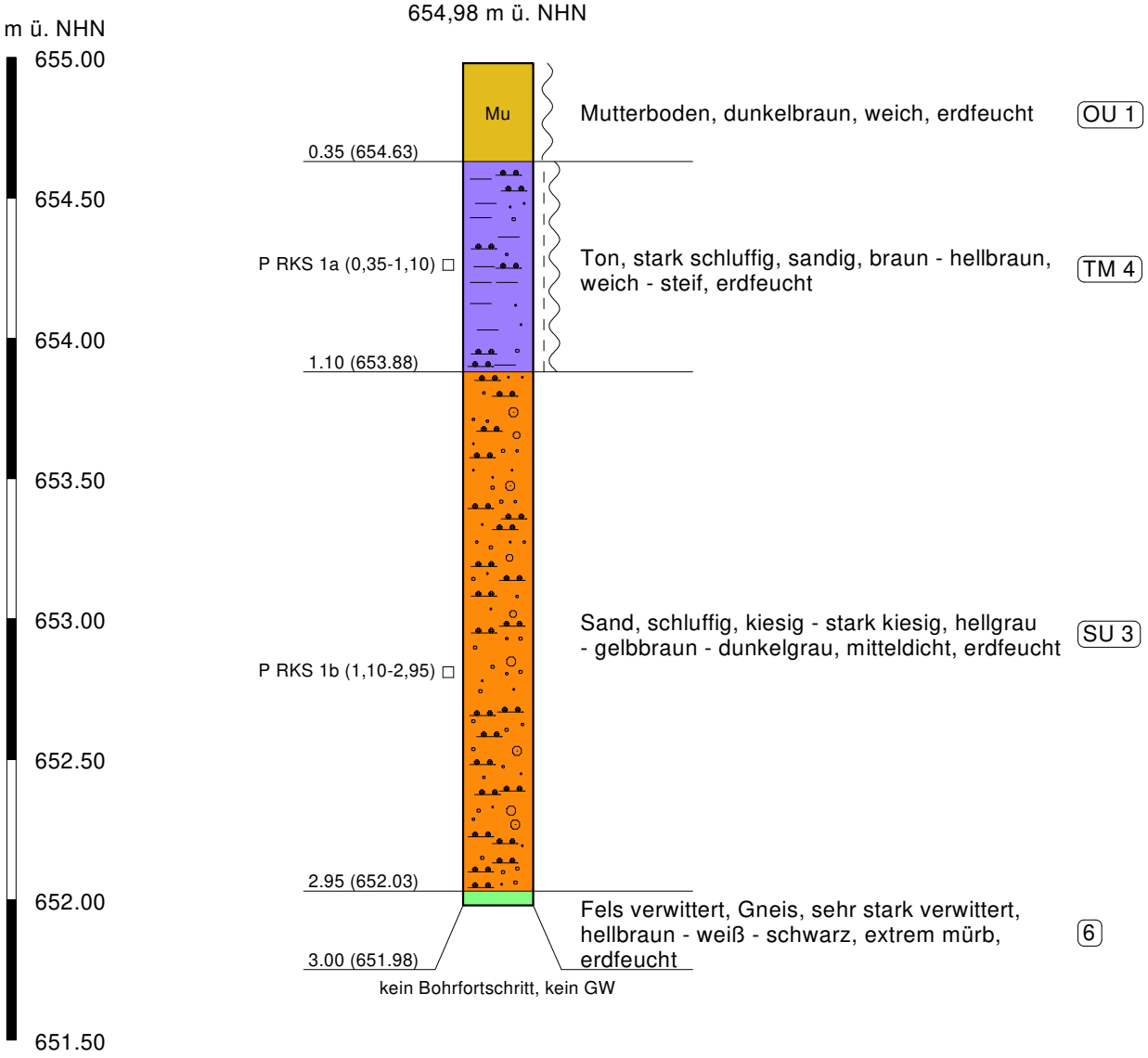
(Unterschrift)

Anlage 3

Schichtenprofile der Rammkernsondierungen

RKS 1

654,98 m ü. NHN



Tröstau, OT Vordorf,
Erschließung eines Baugebietes (Vordorf-West),
- Baugrunduntersuchung -

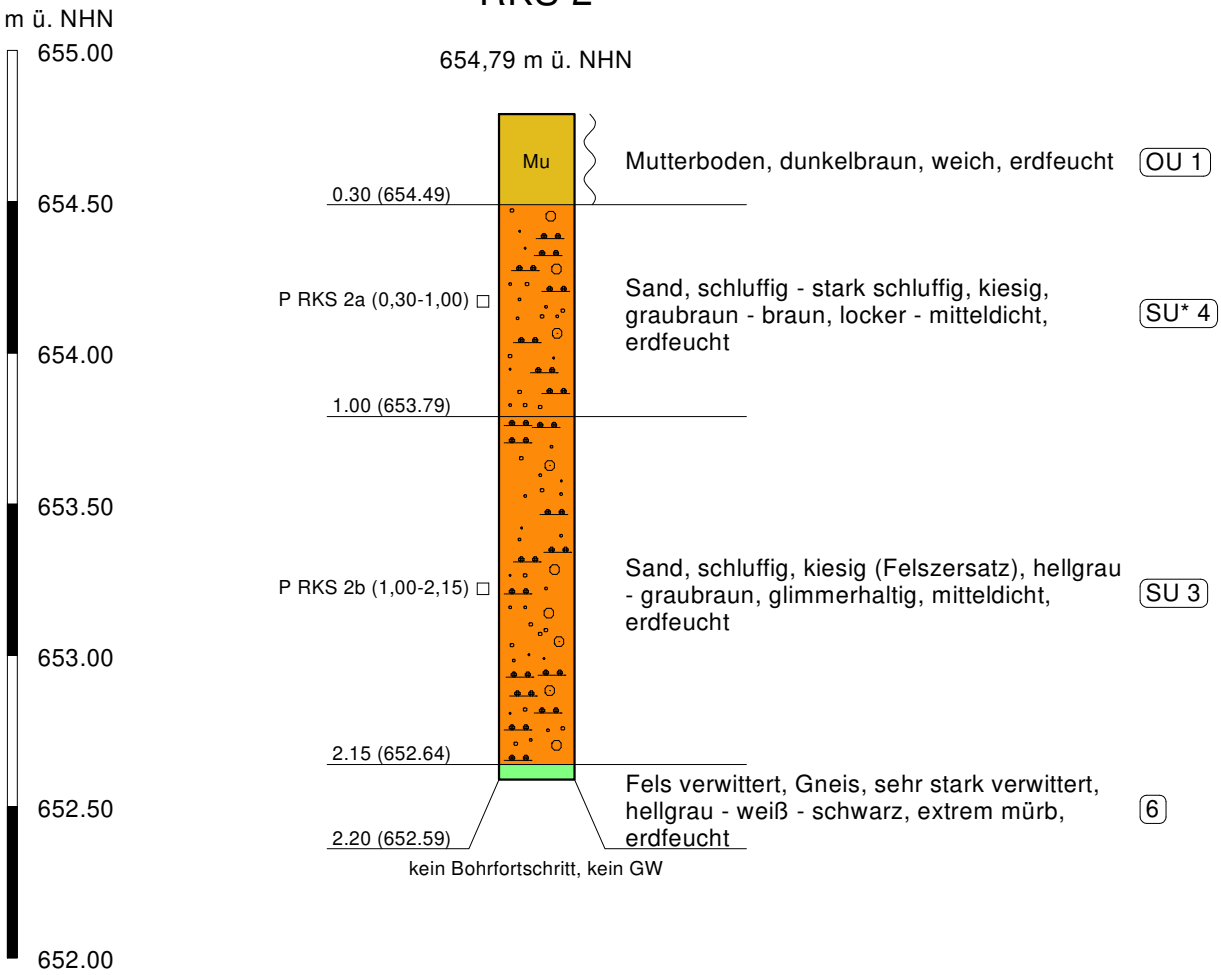
Rammkernsondierung (R: 32U 708746 ; H:5548174)

Piewak & Partner GmbH
Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz
Jean-Paul-Straße 30
95444 Bayreuth
Tel.: 0921-5070360
Fax: 0921-50703610

Anlage: 3.1	
Datum: 18.03.2025	
Projektnummer: 25005	
Maßstab vert.: 1:25	
Maßstab horiz.: nicht maßstäblich	

RKS 2

654,79 m ü. NHN



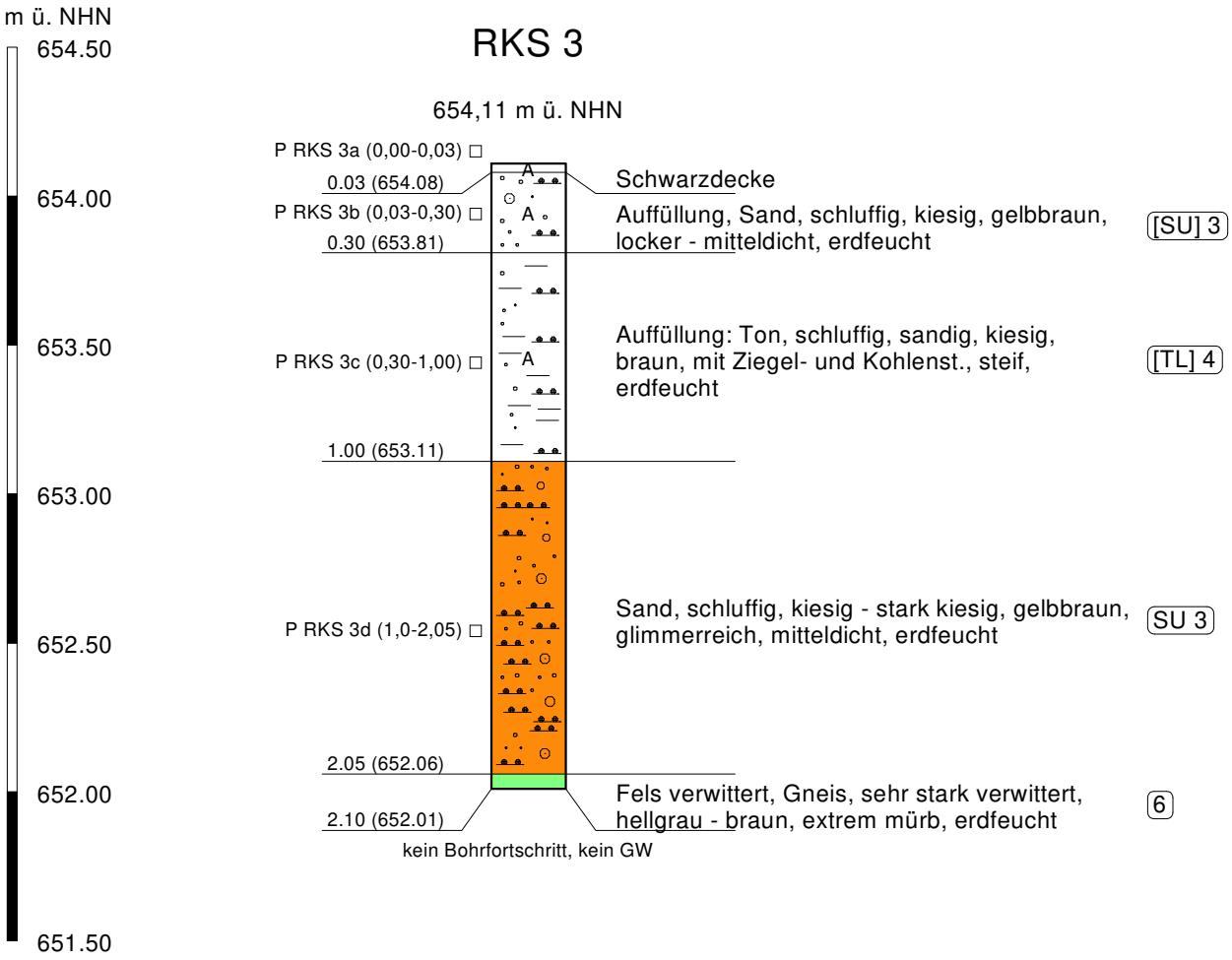
Tröstau, OT Vordorf,
Erschließung eines Baugebietes (Vordorf-West),
- Baugrunduntersuchung -

Rammkernsondierung (R: 32U 708764 ; H:5548138)

Piewak & Partner GmbH
Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz
Jean-Paul-Straße 30
95444 Bayreuth
Tel.: 0921-5070360
Fax: 0921-50703610

Anlage: 3.2	
Datum: 18.03.2025	
Projektnummer: 25005	
Maßstab vert.: 1:25	
Maßstab horiz.: nicht maßstäblich	

RKS 3

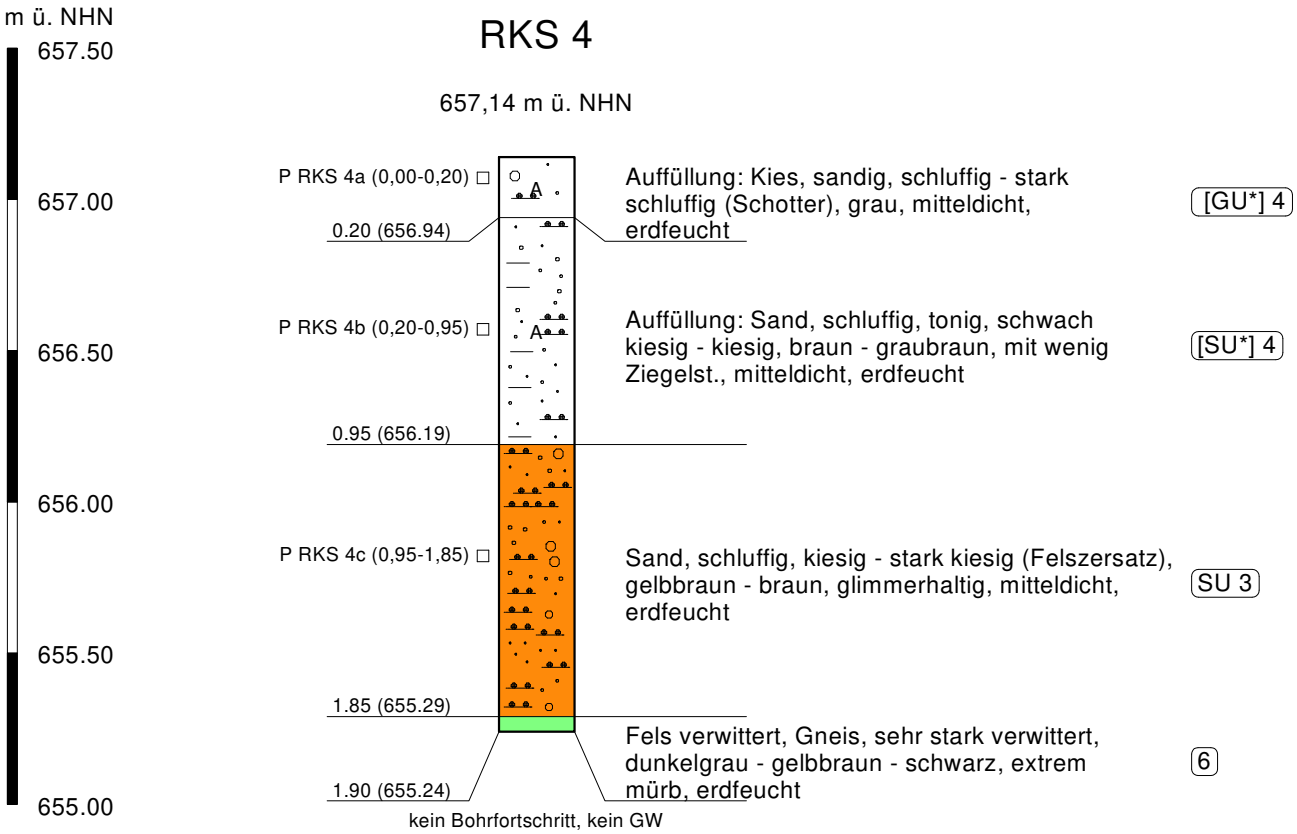


Tröstau, OT Vordorf,
Erschließung eines Baugebietes (Vordorf-West),
- Baugrunduntersuchung -

Rammkernsondierung (R: 32U 708798 ; H:5548130)

Piewak & Partner GmbH
Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz
Jean-Paul-Straße 30
95444 Bayreuth
Tel.: 0921-5070360
Fax: 0921-50703610

Anlage: 3.3	
Datum: 18.03.2025	
Projektnummer: 25005	
Maßstab vert.: 1:25	
Maßstab horiz.: nicht maßstäblich	

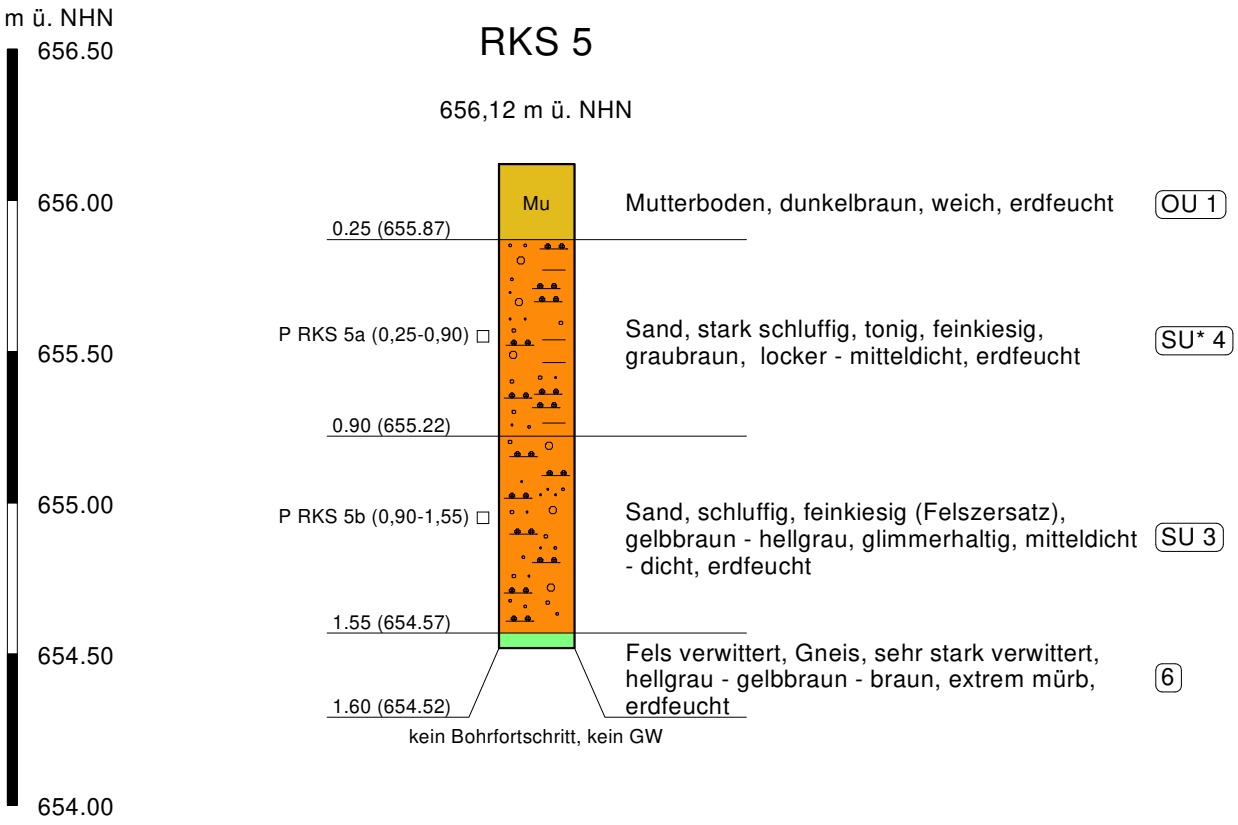


Tröstau, OT Vordorf,
Erschließung eines Baugebietes (Vordorf-West),
- Baugrunduntersuchung -

Rammkernsondierung (R:32U 708747 ; H:5548103)

Piewak & Partner GmbH
Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz
Jean-Paul-Straße 30
95444 Bayreuth
Tel.: 0921-5070360
Fax: 0921-50703610

Anlage: 3.4	
Datum: 18.03.2025	
Projektnummer: 25005	
Maßstab vert.: 1:25	
Maßstab horiz.: nicht maßstäblich	

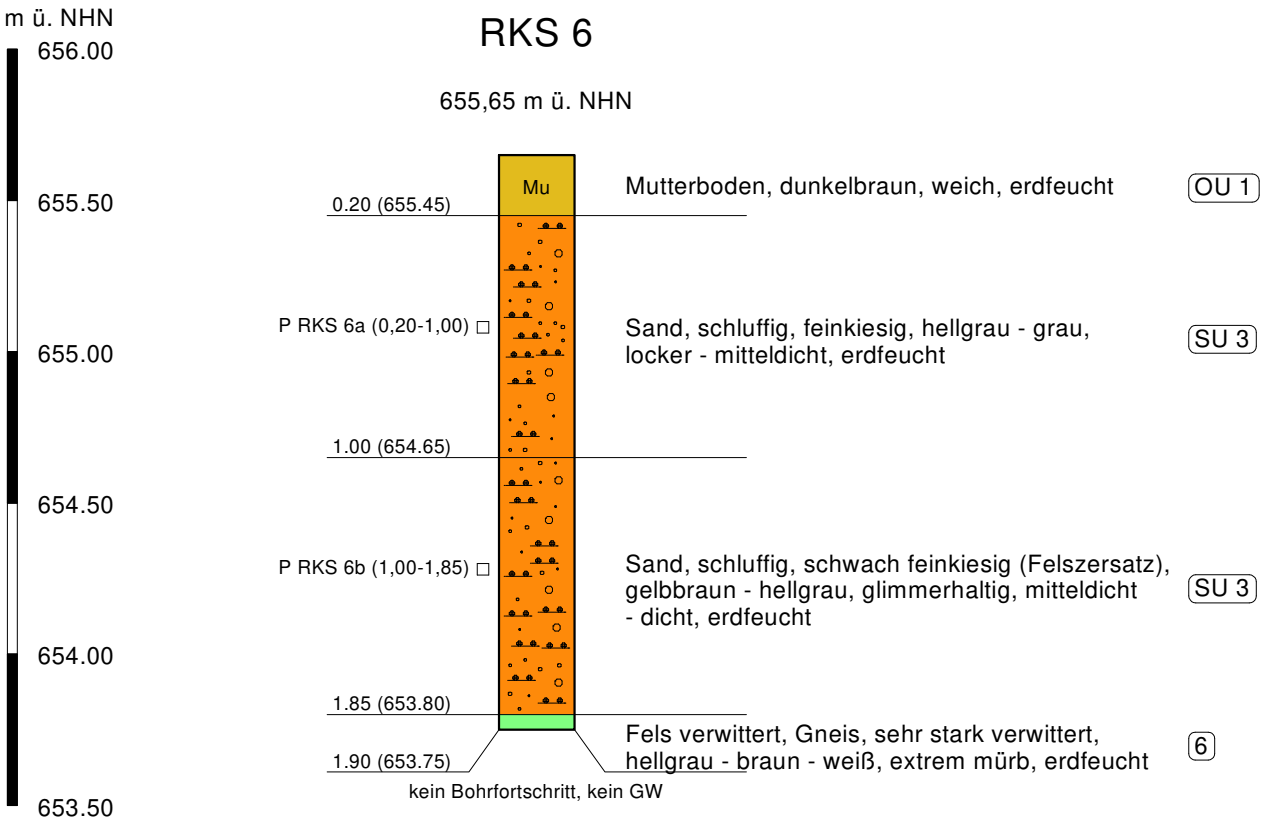


Tröstau, OT Vordorf,
Erschließung eines Baugebietes (Vordorf-West),
- Baugrunduntersuchung -

Rammkernsondierung (R:32U 708793 ; H:5548090)

Piewak & Partner GmbH
Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz
Jean-Paul-Straße 30
95444 Bayreuth
Tel.: 0921-5070360
Fax: 0921-50703610

Anlage: 3.5	
Datum: 18.03.2025	
Projektnummer: 25005	
Maßstab vert.: 1:25	
Maßstab horiz.: nicht maßstäblich	



Tröstau, OT Vordorf,
Erschließung eines Baugebietes (Vordorf-West),
- Baugrunduntersuchung -

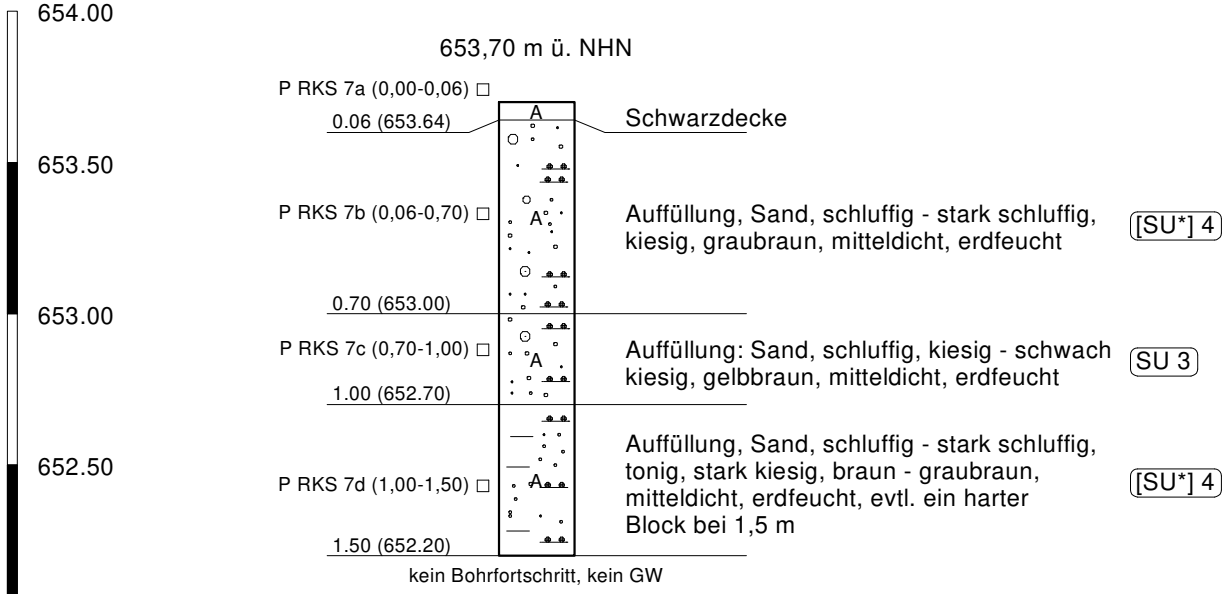
Rammkernsondierung (R:32U 708830 ; H:5548059)

Piewak & Partner GmbH
Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz
Jean-Paul-Straße 30
95444 Bayreuth
Tel.: 0921-5070360
Fax: 0921-50703610

Anlage: 3.6	
Datum: 18.03.2025	
Projektnummer: 25005	
Maßstab vert.: 1:25	
Maßstab horiz.: nicht maßstäblich	

RKS 7

653,70 m ü. NHN



Tröstau, OT Vordorf,
Erschließung eines Baugebietes (Vordorf-West),
- Baugrunduntersuchung -

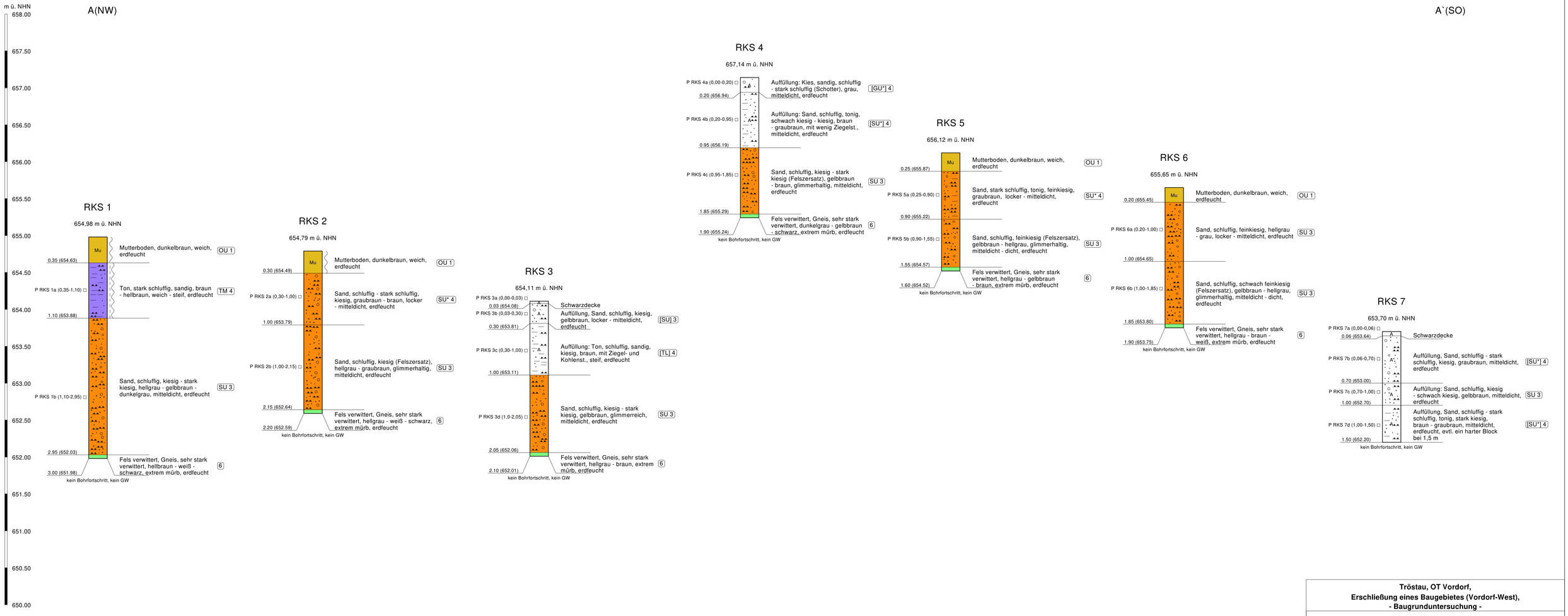
Rammkernsondierung (R:32U 708880 ; H:5548091)

Piewak & Partner GmbH
Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz
Jean-Paul-Straße 30
95444 Bayreuth
Tel.: 0921-5070360
Fax: 0921-50703610

Anlage: 3.7	
Datum: 18.03.2025	
Projektnummer: 25005	
Maßstab vert.: 1:25	
Maßstab horiz.: nicht maßstäblich	

Anlage 4

Darstellung des Profilschnittes



Tröstau, OT Vordorf,
Erschließung eines Baugebietes (Vordorf-West),
- Baugrunduntersuchung -

Profilschnitt

Piewak & Partner GmbH
Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz
Jean-Paul-Straße 30
95444 Bayreuth
Tel.: 0921-5070360
Fax: 0921-50703610

Anlage: 4
Datum: 18.03.2025
Projektnummer: 25005
Maßstab vert.: 1:25
Maßstab horiz.: nicht maßstäblich

Anlage 5

Prüfberichte der chemischen Laboruntersuchungen nach Verfüll-Leitfaden (EPP) und DepV

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Oberkonnersreutherstr. 3 D-95448 Bayreuth

Piewak & Partner GmbH
Ingenieurbüro f. Hydrogeologie
und Umweltschutz
Jean-Paul-Str. 30
95444 Bayreuth

Prüfbericht 7384250
Auftrags Nr. 7359859
Kunden Nr. 5280600

Frau Tanja Mayr-Kießling
Telefon +49 921/53049-34
Fax +49 89 1250 4064468
tanja.mayr-kiessling@sgs.com

Industries & Environment

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH
Oberkonnersreutherstr. 3
D-95448 Bayreuth

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle
D-PL-14115-02-02
D-PL-14115-02-03
D-PL-14115-02-06
D-PL-14115-02-07
D-PL-14115-02-08
D-PL-14115-02-10
D-PL-14115-02-13
D-PL-14115-02-14

Bayreuth, den 11.04.2025

Ihr Auftrag/Projekt: 25005 Tröstau, OT Vordorf
Ihr Bestellzeichen: .
Ihr Bestelldatum: 27.03.2025

Probeneingang Standort Bayreuth: 27.03.2025 16:00 Uhr
Ansprechpartner: M. Görgün

Prüfzeitraum von 28.03.2025 bis 09.04.2025
erste laufende Probenummer 250317039
Probeneingang am 27.03.2025

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

i.V. Tanja Mayr-Kießling
Customer Service

i.A. Dr. Carolina Aures
Customer Service

Erstellt: 11.04.2025 i.A. Dr. Carolina Aures Customer Service.
Freigegeben: 11.04.2025 i.V. Robin Heimes Team Leader Customer Service.

Member of the SGS Group (Société Générale de Surveillance)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände und den Zeitpunkt der Durchführung der Prüfung im Rahmen der Prüfvorgaben. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte und Gutachten zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.
Geschäftsführer: Dr Tomasz P Bednarczyk, Joachim Höfken, Aufsichtsratsvorsitzender: Malcolm Reid, Sitz der Gesellschaft: Taunusstein, HRB 21543 Amtsgericht Wiesbaden

Proben von Ihnen gebracht — Matrix: Boden

Probennummer		250317039	250317040			
Bezeichnung		MP1 (P RKS 7b + P RKS 7c + P RKS 7d + P RKS 4b)	MP2 (P RKS 1b + P RKS 2a + P RKS 5a + P RKS 6b)			
Eingangsdatum:		27.03.2025	27.03.2025			
Parameter	Einheit			Bestimmungs-grenze	Methode	Lab
Feststoffuntersuchungen :						
Probenvorbereitung					DIN 19747	HE
Trockensubstanz	Masse-%	90,3	92,1	0,1	DIN EN 14346	HE
Cyanide, ges.	mg/kg TR	0,1	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 17380	HE
Metalle im Feststoff :						
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657	HE
Arsen	mg/kg TR	21	6	2	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/kg TR	9	3	2	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/kg TR	< 0,2	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/kg TR	11	8	1	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/kg TR	9	5	1	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/kg TR	8	5	1	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN EN 1483	HE
Zink	mg/kg TR	47	44	1	DIN EN ISO 11885	HE
KW-Index C10-C40	mg/kg TR	< 10	< 10	10	DIN EN 14039	HE
EOX	mg/kg TR	< 0,5	< 0,5	0,5	DIN 38414-17	HE

Erstellt: 11.04.2025 i.A. Dr. Carolina Aures Customer Service.
Freigegeben: 11.04.2025 i.V. Robin Heimes Team Leader Customer Service.

Probennummer		250317039	250317040			
Bezeichnung		MP1 (P RKS 7b + P RKS 7c + P RKS	MP2 (P RKS 1b + P RKS 2a + P RKS			
PAK (EPA) :						
Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-	-		DIN ISO 18287	HE
PCB :						
PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-	-			HE
Eluatuntersuchungen :						
Eluatansatz					DIN EN 12457-4	HE
pH-Wert		7,6	7,4		DIN EN ISO 10523	HE
Elektr.Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	70	15	1	DIN EN 27888	HE
Chlorid	mg/l	10	< 0,5	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE
Sulfat	mg/l	6	2	1	DIN EN ISO 10304-1	HE
Cyanide, ges.	µg/l	5	<5	5	DIN EN ISO 14403-2	HE
Phenol-Index, wdf.	µg/l	<10	<10	10	DIN EN ISO 14402	HE

Erstellt: 11.04.2025 i.A. Dr. Carolina Aures Customer Service.
Freigegeben: 11.04.2025 i.V. Robin Heimes Team Leader Customer Service.

Probennummer		250317039	250317040
Bezeichnung		MP1 (P RKS 7b + P RKS 7c + P RKS	MP2 (P RKS 1b + P RKS 2a + P RKS

Metalle im Eluat :

Arsen	µg/l	<5	<5	5	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	µg/l	<5	<5	5	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	µg/l	<1	<1	1	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	µg/l	<5	<5	5	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	µg/l	<5	<5	5	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	µg/l	<5	<5	5	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	µg/l	<0,2	<0,2	0,2	DIN EN ISO 12846	HE
Zink	µg/l	10	10	10	DIN EN ISO 11885	HE

Zusammenfassung der verwendeten Prüfmethoden:

DIN 19747	2009-07
DIN 38414-17	2017-01
DIN 38414-20	1996-01
DIN EN 12457-4	2003-01
DIN EN 13657	2003-01
DIN EN 14039	2005-01
DIN EN 14346	2007-03
DIN EN 1483	2007-07
DIN EN 27888	1993-11
DIN EN ISO 10304-1	2009-07
DIN EN ISO 10523	2012-04
DIN EN ISO 11885	2009-09
DIN EN ISO 12846	2012-08
DIN EN ISO 14402	1999-12
DIN EN ISO 14403-2	2012-10
DIN EN ISO 17380	2013-10
DIN ISO 18287	2006-05

Die Laborstandorte mit den entsprechenden Akkreditierungsverfahrensnummern der SGS-Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs.pdf.

*** Ende des Berichts ***

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter https://www.sgs.com/de-de/agb zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.
Hinweis: Die Probe(n), auf die sich die hier dargelegten Erkenntnisse (die "Erkenntnisse") beziehen, wurde(n) ggf. durch den Kunden oder durch im Auftrag handelnde Dritte entnommen. In diesem Falle geben die Erkenntnisse keine Garantie für den repräsentativen Charakter der Probe bezüglich irgendwelcher Waren und beziehen sich ausschließlich auf die Probe(n). Die Gesellschaft übernimmt keine Haftung für den Ursprung oder die Quelle, aus der die Probe(n) angeblich/tatsächlich entnommen wurde(n).

Erstellt: 11.04.2025 i.A. Dr. Carolina Aures Customer Service.
Freigegeben: 11.04.2025 i.V. Robin Heimes Team Leader Customer Service.

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Oberkonnersreutherstr. 3 D-95448 Bayreuth

Piewak & Partner GmbH
Ingenieurbüro f. Hydrogeologie
und Umweltschutz
Jean-Paul-Str. 30
95444 Bayreuth

Prüfbericht 7380981
Auftrags Nr. 7359859
Kunden Nr. 5280600

Frau Tanja Mayr-Kießling
Telefon +49 921/53049-34
Fax +49 89 1250 4064468
tanja.mayr-kiessling@sgs.com

Industries & Environment

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH
Oberkonnersreutherstr. 3
D-95448 Bayreuth

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle
D-PL-14115-02-02
D-PL-14115-02-03
D-PL-14115-02-06
D-PL-14115-02-07
D-PL-14115-02-08
D-PL-14115-02-10
D-PL-14115-02-13
D-PL-14115-02-14

Bayreuth, den 10.04.2025

Ihr Auftrag/Projekt: 25005 Tröstau, OT Vordorf
Ihr Bestellzeichen: .
Ihr Bestelldatum: 27.03.2025

Probeneingang Standort Bayreuth: 27.03.2025 16:00 Uhr
Ansprechpartner: M. Görgün

Prüfzeitraum von 28.03.2025 bis 09.04.2025
erste laufende Probenummer 250317030
Probeneingang am 27.03.2025

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

i.V. Tanja Mayr-Kießling
Customer Service

i.A. Dr. Carolina Aures
Customer Service

Erstellt: 10.04.2025 i.A. Dr. Carolina Aures Customer Service.
Freigegeben: 10.04.2025 i.A. Cindy Legat Customer Service.

Member of the SGS Group (Société Générale de Surveillance)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände und den Zeitpunkt der Durchführung der Prüfung im Rahmen der Prüfvorgaben. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte und Gutachten zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.
Geschäftsführer: Dr Tomasz P Bednarczyk, Joachim Höfken, Aufsichtsratsvorsitzender: Malcolm Reid, Sitz der Gesellschaft: Taunusstein, HRB 21543 Amtsgericht Wiesbaden

Proben von Ihnen gebracht Matrix: Boden

Probennummer 250317030
Bezeichnung P RKS 4a

Eingangsdatum: 27.03.2025

Parameter	Einheit		Bestimmungs-grenze	Methode	Lab
Feststoffuntersuchungen :					
Probenvorbereitung				DIN 19747	HE
Trockensubstanz	Masse-%	95,9	0,1	DIN EN 14346	HE
Cyanide, ges.	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 17380	HE
Metalle im Feststoff :					
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657	HE
Arsen	mg/kg TR	8	2	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/kg TR	7	2	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/kg TR	120	1	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/kg TR	34	1	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/kg TR	130	1	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN 1483	HE
Zink	mg/kg TR	96	1	DIN EN ISO 11885	HE
KW-Index C10-C40	mg/kg TR	< 10	10	DIN EN 14039	HE
EOX	mg/kg TR	< 0,5	0,5	DIN 38414-17	HE

Erstellt: 10.04.2025 i.A. Dr. Carolina Aures Customer Service.
Freigegeben: 10.04.2025 i.A. Cindy Legat Customer Service.

Probennummer	250317030
Bezeichnung	P RKS 4a

PAK (EPA) :					
Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-		DIN ISO 18287	HE
PCB :					
PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-			HE
Eluatuntersuchungen :					
Eluatansatz				DIN EN 12457-4	HE
pH-Wert		9,1		DIN EN ISO 10523	HE
Elektr.Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	67	1	DIN EN 27888	HE
Chlorid	mg/l	0,7	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE
Sulfat	mg/l	7	1	DIN EN ISO 10304-1	HE
Cyanide, ges.	µg/l	13	5	DIN EN ISO 14403-2	HE
Phenol-Index, wdf.	µg/l	<10	10	DIN EN ISO 14402	HE

Erstellt: 10.04.2025 i.A. Dr. Carolina Aures Customer Service.
Freigegeben: 10.04.2025 i.A. Cindy Legat Customer Service.

Probennummer	250317030
Bezeichnung	P RKS 4a

Metalle im Eluat :

Arsen	µg/l	9	5	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	µg/l	<5	5	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	µg/l	<1	1	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	µg/l	<5	5	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	µg/l	<5	5	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	µg/l	<5	5	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	µg/l	<0,2	0,2	DIN EN ISO 12846	HE
Zink	µg/l	<10	10	DIN EN ISO 11885	HE

Zusammenfassung der verwendeten Prüfmethoden:

DIN 19747	2009-07
DIN 38414-17	2017-01
DIN 38414-20	1996-01
DIN EN 12457-4	2003-01
DIN EN 13657	2003-01
DIN EN 14039	2005-01
DIN EN 14346	2007-03
DIN EN 1483	2007-07
DIN EN 27888	1993-11
DIN EN ISO 10304-1	2009-07
DIN EN ISO 10523	2012-04
DIN EN ISO 11885	2009-09
DIN EN ISO 12846	2012-08
DIN EN ISO 14402	1999-12
DIN EN ISO 14403-2	2012-10
DIN EN ISO 17380	2013-10
DIN ISO 18287	2006-05

Die Laborstandorte mit den entsprechenden Akkreditierungsverfahrensnummern der SGS-Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter
http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs.pdf.

*** Ende des Berichts ***

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter https://www.sgs.com/de-de/agb zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.
Hinweis: Die Probe(n), auf die sich die hier dargelegten Erkenntnisse (die "Erkenntnisse") beziehen, wurde(n) ggf. durch den Kunden oder durch im Auftrag handelnde Dritte entnommen. In diesem Falle geben die Erkenntnisse keine Garantie für den repräsentativen Charakter der Probe bezüglich irgendwelcher Waren und beziehen sich ausschließlich auf die Probe(n). Die Gesellschaft übernimmt keine Haftung für den Ursprung oder die Quelle, aus der die Probe(n) angeblich/tatsächlich entnommen wurde(n).

Erstellt: 10.04.2025 i.A. Dr. Carolina Aures Customer Service.
Freigegeben: 10.04.2025 i.A. Cindy Legat Customer Service.

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Oberkonnersreutherstr. 3 D-95448 Bayreuth

Piewak & Partner GmbH
Ingenieurbüro f. Hydrogeologie
und Umweltschutz
Jean-Paul-Str. 30
95444 Bayreuth

Prüfbericht 7369529
Auftrags Nr. 7359859
Kunden Nr. 5280600

Frau Tanja Mayr-Kießling
Telefon +49 921/53049-34
Fax +49 89 1250 4064468
tanja.mayr-kiessling@sgs.com

Industries & Environment

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH
Oberkonnersreutherstr. 3
D-95448 Bayreuth

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle
D-PL-14115-02-02
D-PL-14115-02-03
D-PL-14115-02-06
D-PL-14115-02-07
D-PL-14115-02-08
D-PL-14115-02-10
D-PL-14115-02-13
D-PL-14115-02-14

Bayreuth, den 03.04.2025

Ihr Auftrag/Projekt: 25005 Tröstau, OT Vordorf
Ihr Bestellzeichen: .
Ihr Bestelldatum: 27.03.2025

Probeneingang Standort Bayreuth: 27.03.2025 16:00 Uhr
Ansprechpartner: M. Görgün

Prüfzeitraum von 28.03.2025 bis 03.04.2025
erste laufende Probenummer 250317039
Probeneingang am 27.03.2025

Probenaufbereitung und Analytik erfolgten gemäß den Vorgaben der Deponieverordnung in der aktuell gültigen Fassung. Die Aufbereitungsschritte ab Anlieferung Labor wurden ordnungsgemäß in einem Probenbegleitprotokoll dokumentiert; Protokoll siehe Anlage.

Die Analytik der leichtflüchtigen Verbindungen erfolgte aus der nicht stabilisierten Originalprobe, dies kann zu Minderbefunden führen.

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

i.V. Tanja Mayr-Kießling
Customer Service

i.A. Dr. Carolina Aures
Customer Service

Erstellt: 03.04.2025 i.A. Dr. Carolina Aures Customer Service.
Freigegeben: 03.04.2025 i.V. Tanja Mayr-Kießling Customer Service.

Member of the SGS Group (Société Générale de Surveillance)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände und den Zeitpunkt der Durchführung der Prüfung im Rahmen der Prüfvorgaben. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte und Gutachten zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.
Geschäftsführer: Dr Tomasz P Bednarczyk, Joachim Höfken, Aufsichtsratsvorsitzender: Malcolm Reid, Sitz der Gesellschaft: Taunusstein, HRB 21543 Amtsgericht Wiesbaden

Proben von Ihnen gebracht — Matrix: Boden

Probennummer	250317039	250317040
Bezeichnung	MP1 (P RKS 7b + P RKS 7c + P RKS 7d + P RKS 4b)	MP2 (P RKS 1b + P RKS 2a + P RKS 5a + P RKS 6b)
Eingangsdatum:	27.03.2025	27.03.2025

Parameter	Einheit			Bestimmungs-grenze	Methode	Lab
Feststoffuntersuchungen :						
Probenvorbereitung					DIN 19747	HE
Trockensubstanz	Masse-%	90,3	92,1	0,1	DIN EN 14346	HE
Glühverlust 550°C	Masse-% TR	2,0	1,8	0,1	DIN EN 15169	HE
TOC	Masse-% TR	0,2	0,2	0,1	DIN EN 15936	HE
Schwerflüchtige lipophile Stoffe	Masse-% TR	< 0,03	< 0,03	0,03	LAGA KW 04	HE
BTEX Headspace :						
Benzol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Toluol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Ethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,2-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,3+1,4-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,02	< 0,02	0,02	DIN EN ISO 22155	HE
Styrol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
iso-Propylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Summe BTEX n. BBodSchV	mg/kg TR	-	-			HE
Eluatuntersuchungen :						
Eluatansatz					DIN EN 12457-4	HE
DOC	mg/l	1,9	2,4	0,5	DIN EN 1484	HE
Fluorid	mg/l	2,0	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 10304-1	HE
Cyanide, l.f.	mg/l	0,003	< 0,002	0,002	DIN EN ISO 14403-2	HE
Gesamtgehalt gelöster Stoffe	mg/l	31	< 10	10	DIN EN 15216	HE
Metalle im Eluat :						
Antimon	mg/l	< 0,001	0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2	HE
Barium	mg/l	< 0,005	0,007	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Molybdän	mg/l	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Selen	mg/l	< 0,001	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2	HE

Zusammenfassung der verwendeten Prüfmethoden:

DIN 19747	2009-07

Erstellt: 03.04.2025 i.A. Dr. Carolina Aures Customer Service.
Freigegeben: 03.04.2025 i.V. Tanja Mayr-Kießling Customer Service.

DIN EN 12457-4	2003-01
DIN EN 14346	2007-03
DIN EN 1484	2019-04
DIN EN 15169	2007-05
DIN EN 15216	2008-01
DIN EN 15936	2012-11
DIN EN ISO 10304-1	2009-07
DIN EN ISO 11885	2009-09
DIN EN ISO 14403-2	2012-10
DIN EN ISO 17294-2	2017-01
DIN EN ISO 22155	2016-07
LAGA KW 04	2019-09

Die Laborstandorte mit den entsprechenden Akkreditierungsverfahrensnummern der SGS-Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter
http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs.pdf.

*** Ende des Berichts ***

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter https://www.sgs.com/de-de/agb zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.
Hinweis: Die Probe(n), auf die sich die hier dargelegten Erkenntnisse (die "Erkenntnisse") beziehen, wurde(n) ggf. durch den Kunden oder durch im Auftrag handelnde Dritte entnommen. In diesem Falle geben die Erkenntnisse keine Garantie für den repräsentativen Charakter der Probe bezüglich irgendwelcher Waren und beziehen sich ausschließlich auf die Probe(n). Die Gesellschaft übernimmt keine Haftung für den Ursprung oder die Quelle, aus der die Probe(n) angeblich/tatsächlich entnommen wurde(n).

Erstellt: 03.04.2025 i.A. Dr. Carolina Aures Customer Service.
Freigegeben: 03.04.2025 i.V. Tanja Mayr-Kießling Customer Service.

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Oberkonnersreutherstr. 3 D-95448 Bayreuth

Piewak & Partner GmbH
Ingenieurbüro f. Hydrogeologie
und Umweltschutz
Jean-Paul-Str. 30
95444 Bayreuth

Prüfbericht 7369528
Auftrags Nr. 7359859
Kunden Nr. 5280600

Frau Tanja Mayr-Kießling
Telefon +49 921/53049-34
Fax +49 89 1250 4064468
tanja.mayr-kiessling@sgs.com

Industries & Environment

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH
Oberkonnersreutherstr. 3
D-95448 Bayreuth

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle
D-PL-14115-02-02
D-PL-14115-02-03
D-PL-14115-02-06
D-PL-14115-02-07
D-PL-14115-02-08
D-PL-14115-02-10
D-PL-14115-02-13
D-PL-14115-02-14

Bayreuth, den 03.04.2025

Ihr Auftrag/Projekt: 25005 Tröstau, OT Vordorf
Ihr Bestellzeichen: .
Ihr Bestelldatum: 27.03.2025

Probeneingang Standort Bayreuth: 27.03.2025 16:00 Uhr
Ansprechpartner: M. Görgün

Prüfzeitraum von 28.03.2025 bis 03.04.2025
erste laufende Probenummer 250317030
Probeneingang am 27.03.2025

Probenaufbereitung und Analytik erfolgten gemäß den Vorgaben der Deponieverordnung in der aktuell gültigen Fassung. Die Aufbereitungsschritte ab Anlieferung Labor wurden ordnungsgemäß in einem Probenbegleitprotokoll dokumentiert; Protokoll siehe Anlage.

Die Analytik der leichtflüchtigen Verbindungen erfolgte aus der nicht stabilisierten Originalprobe, dies kann zu Minderbefunden führen.

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

i.V. Tanja Mayr-Kießling
Customer Service

i.A. Dr. Carolina Aures
Customer Service

Erstellt: 03.04.2025 i.A. Dr. Carolina Aures Customer Service.
Freigegeben: 03.04.2025 i.V. Tanja Mayr-Kießling Customer Service.

Member of the SGS Group (Societé Générale de Surveillance)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände und den Zeitpunkt der Durchführung der Prüfung im Rahmen der Prüfvorgaben. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte und Gutachten zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.
Geschäftsführer: Dr Tomasz P Bednarczyk, Joachim Höfken, Aufsichtsratsvorsitzender: Malcolm Reid, Sitz der Gesellschaft: Taunusstein, HRB 21543 Amtsgericht Wiesbaden

Proben von Ihnen gebracht Matrix: Boden

Probennummer 250317030
Bezeichnung P RKS 4a

Eingangsdatum: 27.03.2025

Parameter	Einheit		Bestimmungs-grenze	Methode	Lab
Feststoffuntersuchungen :					
Probenvorbereitung				DIN 19747	HE
Trockensubstanz	Masse-%	95,9	0,1	DIN EN 14346	HE
Glühverlust 550°C	Masse-% TR	2,5	0,1	DIN EN 15169	HE
TOC	Masse-% TR	0,2	0,1	DIN EN 15936	HE
Schwerflüchtige lipophile Stoffe	Masse-% TR	< 0,03	0,03	LAGA KW 04	HE
BTEX Headspace :					
Benzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Toluol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Ethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,2-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,3+1,4-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,02	0,02	DIN EN ISO 22155	HE
Styrol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
iso-Propylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Summe BTEX n. BBodSchV	mg/kg TR	-			HE
Eluatuntersuchungen :					
Eluatansatz				DIN EN 12457-4	HE
DOC	mg/l	1,7	0,5	DIN EN 1484	HE
Fluorid	mg/l	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 10304-1	HE
Cyanide, l.f.	mg/l	0,012	0,002	DIN EN ISO 14403-2	HE
Gesamtgehalt gelöster Stoffe	mg/l	14	10	DIN EN 15216	HE
Metalle im Eluat :					
Antimon	mg/l	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2	HE
Barium	mg/l	0,012	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Molybdän	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Selen	mg/l	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2	HE

Zusammenfassung der verwendeten Prüfmethoden:

Erstellt: 03.04.2025 i.A. Dr. Carolina Aures Customer Service.
Freigegeben: 03.04.2025 i.V. Tanja Mayr-Kießling Customer Service.

DIN 19747	2009-07
DIN EN 12457-4	2003-01
DIN EN 14346	2007-03
DIN EN 1484	2019-04
DIN EN 15169	2007-05
DIN EN 15216	2008-01
DIN EN 15936	2012-11
DIN EN ISO 10304-1	2009-07
DIN EN ISO 11885	2009-09
DIN EN ISO 14403-2	2012-10
DIN EN ISO 17294-2	2017-01
DIN EN ISO 22155	2016-07
LAGA KW 04	2019-09

Die Laborstandorte mit den entsprechenden Akkreditierungsverfahrensnummern der SGS-Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs.pdf.

*** Ende des Berichts ***

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter https://www.sgs.com/de-de/agb zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.
Hinweis: Die Probe(n), auf die sich die hier dargelegten Erkenntnisse (die "Erkenntnisse") beziehen, wurde(n) ggf. durch den Kunden oder durch im Auftrag handelnde Dritte entnommen. In diesem Falle geben die Erkenntnisse keine Garantie für den repräsentativen Charakter der Probe bezüglich irgendwelcher Waren und beziehen sich ausschließlich auf die Probe(n). Die Gesellschaft übernimmt keine Haftung für den Ursprung oder die Quelle, aus der die Probe(n) angeblich/tatsächlich entnommen wurde(n).

Erstellt: 03.04.2025 i.A. Dr. Carolina Aures Customer Service.
Freigegeben: 03.04.2025 i.V. Tanja Mayr-Kießling Customer Service.

Probenbegleitprotokoll DepV DIN 19747

Nummer der Feldprobe:.....
Tag und Uhrzeit der Probenahme:.....
Probenahmeprotokoll-Nr:.....

Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Untersuchung auf folgende Parameter:	physikalische	O	Verjungung:	fraktioniertes Teilen	O
	anorganisch chemische	O		Kegeln und Vierteln	O
	organisch chemische	O		Cross-riffling	O
	leichtflüchtige(überschichtet)	O		Sonstige	O
	biologische	O			O
Grobsortierung O		Klassierung O		Zerkleinerung O	

Kommentierung:

separierte Fraktion (z.B. Art, Anteil, separate Teilprobe): .....

Probengefäß: ..... Transportbedingungen (z.B. Kühlung): .....

Größe der Lagerprobe: ..... Volumen [l]: ..... oder Masse [kg]: .....

Zusatzinformationen zur Probe:
stabilisierter Abfall (ph-Stat): ja O nein O
mechanisch. stabiler Abfall (Trogverfahren): ja O nein O

Datum/Unterschrift: .....

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Nummer der Laborprobe: 250317030
Tag/Uhrzeit Bearbeitungsbeginn: **28.03.2025 07:45:36**
P RKS 4a

Gebindeart: PE Ø Braunglas O
Methanolvorlage: ja O nein Ø
Sortierung: ja O nein Ø
Zerkleinerung: ja Ø nein O
Trocknung: ja O nein Ø
Siebung: ja O nein O

Bemerkungen zur Probenvorbereitung

Probenahmeprotokoll: ja O nein Ø

separierte Soffgruppen:
Teilvolumen [l] / Teilmasse [kg]:
Art: .....
Siebschnitt: .....[mm]
Siebdurchgang: .....[g]
Siebrückstand: .....

Analyse Siebrückstand O
Analyse Durchgang O
Analyse Gesamt Ø

Teilung/ Homogenisierung: fraktionierendes Teilen O Kegeln und Vierteln O cross-riffling O
Rotationsteiler O Riffelteiler O

Anzahl der Prüfproben: 1 Rückstellprobe: ja Ø nein O Probenmenge: 24 l

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

untersuchungsspezifische Trocknung der Proben: chemische Trocknung O Trocknung 105°C Ø Lufttrocknung O Gefriertrocknung O

untersuchungsspezifische Feinzerkleinerung der Proben: mahlen 150 Ø schneiden O
Endfeinheit: ..... [µm] ..... [µm]
Kontrollsiebung: ja Ø nein O

Datum/Unterschrift: 28. MRZ. 2025 .....

Probenbegleitprotokoll DepV DIN 19747

Nummer der Feldprobe:.....
Tag und Uhrzeit der Probenahme:.....
Probenahmeprotokoll-Nr:.....

Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Untersuchung auf folgende Parameter:	physikalische	O	Verjungung:	fraktioniertes Teilen	O
	anorganisch chemische	O		Kegeln und Vierteln	O
	organisch chemische	O		Cross-riffling	O
	leichtflüchtige(überschichtet)	O		Sonstige	O
	biologische	O			O
Grobsortierung O		Klassierung O		Zerkleinerung O	

Kommentierung:

separierte Fraktion (z.B. Art, Anteil, separate Teilprobe): .....

Probengefäß: ..... Transportbedingungen (z.B. Kühlung): .....

Größe der Lagerprobe: ..... Volumen [l]: ..... oder Masse [kg]: .....

Zusatzinformationen zur Probe:
stabilisierter Abfall (ph-Stat): ja O nein O
mechanisch. stabiler Abfall (Trogverfahren): ja O nein O

Datum/Unterschrift: .....

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Nummer der Laborprobe: 250317039
Tag/Uhrzeit Bearbeitungsbeginn: **28.03.2025 07:45:42**
MP1

Gebindeart: PE Ø Braunglas O
Methanolvorlage: ja O nein Ø
Sortierung: ja O nein O
Zerkleinerung: ja Ø nein O
Trocknung: ja O nein Ø
Siebung: ja O nein O

Probenahmeprotokoll: ja O nein O

separierte Soffgruppen:
Teilvolumen [l] / Teilmasse [kg]:
Art: .....
Siebschnitt: .....[mm]
Siebdurchgang: .....[g]
Siebrückstand: .....

Bemerkungen zur Probenvorbereitung

Analyse Siebrückstand O
Analyse Durchgang O
Analyse Gesamt Ø

Teilung/ Homogenisierung: fraktionierendes Teilen O Kegeln und Vierteln O cross-riffling O
Rotationsteiler O Riffelteiler O

Anzahl der Prüfproben: 1 Rückstellprobe: ja Ø nein O Probenmenge: 2kg

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

untersuchungsspezifische Trocknung der Proben: chemische Trocknung O Trocknung 105°C Ø Lufttrocknung O Gefriertrocknung O

untersuchungsspezifische Feinzerkleinerung der Proben: mahlen Ø schneiden O
Endfeinheit: 150 [µm] ..... [µm]
Kontrollsiebung: ja O nein O

Datum/Unterschrift: 28. MRZ 2025 .....

Probenbegleitprotokoll DepV DIN 19747

Nummer der Feldprobe:.....
Tag und Uhrzeit der Probenahme:.....
Probenahmeprotokoll-Nr:.....

Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Untersuchung auf folgende Parameter:	physikalische	O	Verjungung:	fraktioniertes Teilen	O
	anorganisch chemische	O		Kegeln und Vierteln	O
	organisch chemische	O		Cross-riffling	O
	leichtflüchtige(überschichtet)	O		Sonstige	O
	biologische	O			O
Grobsortierung O		Klassierung O		Zerkleinerung O	

Kommentierung:

separierte Fraktion (z.B. Art, Anteil, separate Teilprobe): .....

Probengefäß: ..... Transportbedingungen (z.B. Kühlung): .....

Größe der Lagerprobe: ..... Volumen [l]: ..... oder Masse [kg]: .....

Zusatzinformationen zur Probe:
stabilisierter Abfall (ph-Stat): ja O nein O
mechanisch. stabiler Abfall (Trogverfahren): ja O nein O

Datum/Unterschrift: .....

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Nummer der Laborprobe: 250317040
Tag/Uhrzeit Bearbeitungsbeginn: **28.03.2025 07:45:46**
MP2

Gebindeart: PE Ø Braunglas O
Methanolvorlage: ja O nein Ø
Sortierung: ja O nein Ø
Zerkleinerung: ja Ø nein O
Trocknung: ja O nein Ø
Siebung: ja O nein Ø

Probenahmeprotokoll: ja O nein Ø

separierte Soffgruppen:
Teilvolumen [l] / Teilmasse [kg]:
Art: .....
Siebschnitt: .....[mm]
Siebdurchgang: .....[g]
Siebrückstand: .....

Bemerkungen zur Probenvorbereitung

Analyse Siebrückstand O
Analyse Durchgang O
Analyse Gesamt Ø

Teilung/ Homogenisierung: fraktionierendes Teilen O Kegeln und Vierteln O cross-riffling O
Rotationsteiler O Riffelteiler O

Anzahl der Prüfproben: 1 Rückstellprobe: ja Ø nein O Probenmenge: ab

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

untersuchungsspezifische Trocknung der Proben: chemische Trocknung O Trocknung 105°C Ø Lufttrocknung O Gefriertrocknung O

untersuchungsspezifische Feinzerkleinerung der Proben: mahlen 150 Ø schneiden O
Endfeinheit: ..... [µm] ..... [µm]
Kontrollsiebung: ja Ø nein O

Datum/Unterschrift: 28. MRZ. 2025

Anlage 6

Tabellarische Auswertung der chemischen Laboruntersuchungen nach EPP und DepV

P I E W A K & P A R T N E R GmbH - Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz
Jean-Paul-Strasse 30 • 95444 Bayreuth • Telefon 0921/5070360 • Telefax 0921/50703610 • E-Mail: info@piewak.de

Projekt: **Tröstau, OT Vordorf, Erschließung eines Baugebietes (Vordorf-West), Baugrunduntersuchung**
Projekt-Nr.: **25005**

Ergebnisse der chemischen Untersuchungen für Feststoff und Eluat nach Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen, Anlage 2, Tabelle 1 und Anlage 3, Tabelle 2 (Stand: 15.07.2021)

Anlage 6.1

Parameter	Einheit	Zuordnungswert Feststoff						MP 1	MP 2	P RKS 4a
		Z 0[1)2)]			Z 1.1	Z 1.2	Z 2			
		Sand	Lehm/ Schluff	Ton						
EOX	mg/kg	1	1	1	**3**	**10**	**15**	<0,5	<0,5	<0,5
Mineralölkohlenwasserstoffe	mg/kg	100	100	100	**300**	**500**	**1000**	<10	<10	<10
Summe PAK n. EPA	mg/kg	3	3	3	**5**	**15**	**20**	n.n.	n.n.	n.n.
Benzo(a)pyren	mg/kg	< 0,3	< 0,3	< 0,3	**< 0,3**	**<1**	**<1**	<0,05	<0,05	<0,05
Summe PCB_6 (Kongenere nach DIN EN 12766-2) [3)]	mg/kg	0,05	0,05	0,05	**0,1**	**0,5**	**1**	n.n.	n.n.	n.n.
Arsen	mg/kg	20	20	20	**30**	**50**	**150**	**21**	6	8
Blei	mg/kg	40	70[4)]	100[4)]	**140**	**300**	**1000**	9	3	7
Cadmium	mg/kg	0,4	1[4)]	1,5[4)]	**2**	**3**	**10**	<0,2	<0,2	<0,2
Chrom (gesamt)	mg/kg	30	60	100	**120**	**200**	**600**	11	8	**120**
Kupfer	mg/kg	20	40	60	**80**	**200**	**600**	9	5	**34**
Nickel	mg/kg	15	50[4)]	70[4)]	**100**	**200**	**600**	8	5	**130**
Quecksilber	mg/kg	0,1	0,5	1	**1**	**3**	**10**	<0,1	<0,1	<0,1
Zink	mg/kg	60	150[4)]	200[4)]	**300**	**500**	**1500**	47	44	**96**
Cyanide (gesamt)	mg/kg	1	1	1	**10**	**30**	**100**	0,1	<0,1	<0,1

Parameter	Einheit	Zuordnungswert Eluat					MP 1	MP 2	P RKS 4a
		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2				
pH-Wert[1)]		6,5 - 9	**6,5 - 9**	**6 - 12**	**5,5 - 12**		7,6	7,4	**9,1**
elektrische Leitfähigkeit[1)]	µS/cm	500	**500/2000[2)]**	**1000/2500[2)]**	**1500/3000[2)]**		70	15	67
Chlorid	mg/l	250	**250**	**250**	**250**		10	<0,5	0,7
Sulfat	mg/l	250	**250**	**250/300[2)]**	**250/600[2)]**		5	2	7
Cyanid (gesamt)	µg/l	10	**10**	**50**	**100[3)]**		5	<5	**13**
Phenolindex[4)]	µg/l	10	**10**	**50**	**100**		<10	<10	<10
Arsen	µg/l	10	**10**	**40**	**60**		<5	<5	9
Blei	µg/l	20	**25**	**100**	**200**		<5	<5	<5
Cadmium	µg/l	2	**2**	**5**	**10**		<1	<1	<1
Chrom (gesamt)	µg/l	15	**30/50[2) 5)]**	**75**	**150**		<5	<5	<5
Kupfer	µg/l	50	**50**	**150**	**300**		<5	<5	<5
Nickel	µg/l	40	**50**	**150**	**200**		<5	<5	<5
Quecksilber[6)]	µg/l	0,2	**0,2/0,5[2)]**	**1**	**2**		<0,2	<0,2	<0,2
Zink	µg/l	100	**100**	**300**	**600**		10	10	<10

n.n. - nicht nachweisbar (Konzentrationen der Einzelverbindungen liegen unter der jeweiligen Nachweisgrenze)

Einbauklasse Z 0
Einbauklasse Z 1.1
Einbauklasse Z 1.2
Einbauklasse Z 2
Ablagerung nach
Verfüll-Leitfaden nicht möglich

Quelle: Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen; Anlage 2, Tabelle 1 und Anlage 3, Tabelle 2

F u ß n o t e n [1)] bis [4)] für Feststoff und [1)] bis [6)] für Eluat -> siehe Beiblatt

Fußnoten
Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen, Anlagen 2 und 3 (Stand: 15.07.2021)

Fußnoten [1] bis [4] für die
Zuordnungswerte Feststoff

Die Parameter für die Zuordnungswerte Feststoff stellen keine abschließende Aufzählung dar. Liegen aufgrund des Herkunftsnachweises (Verantwortliche Erklärung) Hinweise auf Belastungen mit Stoffen im Verfüllmaterial vor, die nicht in dieser Tabelle aufgeführt sind (z. B. Antimon), sind diese durch den Abfallerzeuger ebenfalls zu untersuchen und zu bewerten. Die für diese Stoffe eventuell zusätzlich notwendigen Zuordnungswerte für den Verfüllstandort sind unter Berücksichtigung aller anderen Anforderungen im Leitfaden von den örtlich zuständigen Behörden festzulegen. Hierbei ist zu beachten, dass bestimmte Stoffe bzw. Stoffgruppen nicht bzw. nur geringfügig adsorbiert werden. Von den örtlich zuständigen Behörden ist ebenfalls festzulegen, ob die zusätzlichen Schadstoffparameter auch in das Grundwasserüberwachungsprogramm aufzunehmen sind, wenn das Material verfüllt wird.

Zu den Analytik- und Probenahmeverfahren wird auf die Anlage 9 verwiesen.

1) Ist bei Trockenverfüllungen eine Zuordnung zu einer der in Anhang 2 Nr. 4 BBodSchV genannten Bodenarten möglich, gelten die entsprechenden Kategorien. Ist eine Zuordnung nicht möglich (z. B. Verfüllung mit Material unterschiedlicher Herkunftsorte) gilt die Kategorie Lehm und Schluff.

2) Für Nassverfüllungen gelten hilfsweise die Z0-Werte wie für Sand aus Spalte 1, bzw. abhängig von der zu verfüllenden Bodenart maximal bis Spalte 2, also wie für Lehm und Schluff.

3) Die Summe ist nur aus den Konzentrationen der 6 in der DIN 12766-2 genannten PCB-Indikator-Kongenere (PCB-28, -52, -101, -138, -153, -180) zu ermitteln. Es erfolgt **keine** Multiplikation mit dem Faktor 5.

4) Bei pH-Werten < 6,0 gelten für Cd, Ni, und Zn und bei pH-Werten < 5,0 für Pb jeweils die Werte der nächst niedrigeren Kategorie.

Fußnoten [1] bis [6] für die
Zuordnungswerte Eluat

Die Parameter für die Zuordnungswerte Eluat stellen keine abschließende Aufzählung dar. Liegen aufgrund des Herkunftsnachweises (Verantwortliche Erklärung) Hinweise auf Belastungen mit Stoffen im Verfüllmaterial vor, die nicht in dieser Tabelle aufgeführt sind (z. B. Antimon), sind diese durch den Abfallerzeuger ebenfalls zu untersuchen und zu bewerten. Die für diese Stoffe eventuell zusätzlich notwendigen Zuordnungswerte für den Verfüllstandort sind unter Berücksichtigung aller anderen Anforderungen im Leitfaden von den örtlich zuständigen Behörden festzulegen. Hierbei ist zu beachten, dass bestimmte Stoffe bzw. Stoffgruppen nicht bzw. nur geringfügig adsorbiert werden. Von den örtlich zuständigen Behörden ist ebenfalls festzulegen, ob die zusätzlichen Schadstoffparameter auch in das Grundwasserüberwachungsprogramm aufzunehmen sind, wenn das Material verfüllt wird.

Zu den Analytik- und Probenahmeverfahren wird auf die Anlage 9 verwiesen.

1) Abweichungen von den Bereichen der Zuordnungswerte für den pH-Wert und/oder die Überschreitung der elektrischen Leitfähigkeit im Eluat stellen allein kein Ausschlusskriterium dar, die Ursache ist im Einzelfall zu prüfen und zu dokumentieren.

2) Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt (vgl. Abschnitt A-5) ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (gesamt) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Für die genannten Parameter dürfen die erhöhten Werte auch gleichzeitig bei allen diesen Parameter auftreten. Die höheren Werte beziehen sich ausschließlich auf das erlaubte Bauschuttkontingent (max. ein Drittel der jährlichen Verfüllmenge) und haben keine Gültigkeit für das restliche Verfüllkontingent. Für dieses gelten die Zuordnungswerte für Boden. Im Rahmen des erlaubten Bauschuttkontingents darf auch Boden mit den für Bauschutt gültigen Zuordnungswerten verfüllt werden. Bei Untersuchung von Bodenaushub- und Bauschuttgemenge im Rahmen der Fremdüberwachung gelten die für die erlaubte Verfüllung zulässigen höheren Werte.

3) Verwertung für Z 2 > 100 µg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 50 µg/l.

4) Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.

5) Bei Überschreitung des Z 1.1-Werts für Chrom (gesamt) von 30 µg/l ist der Anteil an Cr(VI) (Chromat) zu bestimmen. Der Cr (VI)-Gehalt darf für eine Z 1.1-Einstufung 8 µg/l nicht überschreiten. Diese Regel gilt bis zu einem maximalen Chrom (gesamt)-Wert von 50 µg/l. Überschreitet das Material den Cr (VI)-Wert von 8 µg/l, ist das Material als Z 1.2 einzustufen. Für Material der Klasse Z 1.2 und Z 2 ist eine Bewertung des Cr (VI)-Eluatwerts nicht vorgesehen und nicht einstufungsrelevant, es genügt die Bestimmung von Chrom (gesamt).

6) Bezogen auf anorganisches Quecksilber. Organisches Quecksilber (Methyl-Hg) darf nicht enthalten sein (Nachweis).

P I E W A K & P A R T N E R GmbH - Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz
Jean-Paul-Strasse 30 • 95444 Bayreuth • Telefon 0921/5070360 • Telefax 0921/50703610 • E-Mail: info@piewak.de

Projekt: **Tröstau, OT Vordorf, Erschließung eines Baugebietes (Vordorf-West), Baugrunduntersuchung**
Projekt-Nr.: **25005**

Ergebnisse der chemischen Untersuchungen **Anlage 6.2**
Zuordnungswerte für Böden nach DepV vom 27. April 2009,
die zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 3. Juli 2024 geändert wurde

Nr.	Parameter	Zuordnungswerte					Einheit	MP 1	MP 2	P RKS 4a
		DK 0	DK I	DK II	DK III					
1	**Organischer Anteil des Trockenrückstandes der Originalsubstanz** [2]									
1.01	bestimmt als Glühverlust	≤3 [2a]	**≤3** [2a)3)4)5]	≤5 [3)4)5]	≤10 [4)5]		Masse %	2,0	1,8	2,5
1.02	bestimmt als TOC	≤1 [2a]	**≤1** [2a)3)4)5]	≤3 [3)4)5]	≤6 [4)5]		Masse %	0,2	0,2	0,2
2	**Feststoff**	**Zuordnungswerte**				Rekulti-vierungs-schicht	**Einheit**			
		DK 0	DK I	DK II	DK III					
2.01	Summe BTEX	≤6	**≤30*** [21) 23)]	≤60* [21) 23)]			mg/kg TM	n.n.	n.n.	n.n.
2.02	PCB	≤1	**≤2*** [18) 20)]	≤2* [18) 20)]		**≤ 0,1**	mg/kg TM	n.n.	n.n.	n.n.
2.03	Mineralölkohlenwasserstoffe	≤500	**≤4000*** [19) 22)]	≤8000* [19) 22)]			mg/kg TM	<10	<10	<10
2.04	Summe PAK nach EPA	≤30	**≤500*** [17) 21)]	≤1000* [17) 21)]		**≤ 5** [6]	mg/kg TM	n.n.	n.n.	n.n.
2.05	Benzo(a)pyren					**≤ 0,6**	mg/kg TM	<0,05	<0,05	<0,05
2.06	Säureneutralisationskapazität		muss bei gefährlichen Abfällen ermittelt werden [7]	muss bei gefährlichen Abfällen ermittelt werden [7]	muss ermittelt werden		mmol/kg			
2.07	Extrahierbare lipophile Stoffe in der Originalsubstanz	≤ 0,1	**≤0,4** [5]	≤0,8 [5]	≤4 [5]		Masse %	<0,03	<0,03	<0,03
	Arsen	45**					mg/kg TM	21	6	8
2.08	Blei	210**				**≤ 140**	mg/kg TM	9	3	7
2.09	Cadmium	3**				**≤ 1,0**	mg/kg TM	<0,2	<0,2	<0,2
2.10	Chrom (ges.)	180**				**≤ 120**	mg/kg TM	11	8	120
2.11	Kupfer	120**				**≤ 80**	mg/kg TM	9	5	34
2.12	Nickel	150**				**≤ 100**	mg/kg TM	8	5	130
2.13	Quecksilber	2**				**≤ 1,0**	mg/kg TM	<0,1	<0,1	<0,1
2.14	Zink	450**				**≤ 300**	mg/kg TM	47	44	96
	Cyanid (ges.)	30**					mg/kg TM	0,1	<0,1	<0,1
3	**Eluat**	**Zuordnungswerte**				Rekulti-vierungs-schicht	**Einheit**	**MP 1**	**MP 2**	**P RKS 4a**
		DK 0	DK I	DK II	DK III					
3.01	pH-Wert [8]	5,5-13	**5,5-13**	**5,5-13**	**4-13**	**6,5-9**		7,6	7,4	9,1
3.02	DOC [9]	≤50	**≤50** [3)10)]	≤80 [3)10)11)]	≤100		mg/l	1,9	2,4	1,7
3.03	Phenole	≤0,1	**≤0,2**	≤50	≤100		mg/l	<0,01	<0,01	<0,01
3.04	Arsen	≤0,05	**≤0,2**	≤0,2	≤2,5	**≤ 0,01**	mg/l	<0,005	<0,005	0,009
3.05	Blei	≤0,05	**≤0,2**	≤1	≤5	**≤ 0,04**	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005
3.06	Cadmium	≤0,004	**≤0,05**	≤0,1	≤0,5	**≤ 0,002**	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001
3.07	Kupfer	≤0,2	**≤1**	≤5	≤10	**≤ 0,05**	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005
3.08	Nickel	≤0,04	**≤0,2**	≤1	≤4	**≤ 0,05**	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005
3.09	Quecksilber	≤0,001	**≤0,005**	≤0,02	≤0,2	**≤ 0,0002**	mg/l	<0,0002	<0,0002	<0,0002
3.10	Zink	≤0,4	**≤2**	≤5	≤20	**≤ 0,1**	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01
3.11	Chlorid [12]	≤80	**≤1500** [13]	≤1500 [13]	≤2500	**≤ 0,01**	mg/l	10,00	<0,5	0,7
3.12	Sulfat [12]	≤100 [15]	**≤ 2000** [13]	≤2000 [13]	≤5000	**≤ 10** [14]	mg/l	6	2	7
3.13	Cyanid, leicht freisetzbar	≤0,01	**≤0,1**	≤0,5	≤1	**≤ 50** [14]	mg/l	0,003	<0,002	**0,012**
3.14	Fluorid	≤ 1	**≤ 5**	≤ 15	≤ 50		mg/l	**2,0**	<0,2	<0,2
3.15	Barium	≤2	**≤5** [13]	≤10 [13]	≤30		mg/l	<0,005	0,007	0,012
3.16	Chrom, gesamt	≤0,05	**≤0,3**	≤1	≤7	**≤ 0,03**	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005
3.17	Molybdän	≤0,05	**≤0,3** [13]	≤1 [13]	≤3		mg/l	<0,01	<0,01	<0,01
3.18a	Antimon [16]	≤ 0,006	**≤ 0,03** [13]	≤ 0,07 [13]	≤0,5		mg/l	<0,001	<0,001	<0,001
3.18b	Antimon C_0 - Wert [16]	≤ 0,1	**≤ 0,12** [13]	≤ 0,15 [13]	≤ 1,0		mg/l			
3.19	Selen	≤0,01	**≤ 0,03** [13]	≤ 0,05 [13]	≤ 0,7		mg/l	<0,001	<0,001	<0,001
3.20	Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen [12]	≤ 400	**≤ 3000**	≤ 6000	≤ 10000		mg/l	31	<10	14
3.21	Elektrische Leitfähigkeit					**≤ 500**	µS/cm			67
	Thallium	3**	**≤ 25***	≤ 50*			µg/l			

n.n. - nicht nachweisbar (Konzentrationen der Einzelverbindungen liegen unter der jeweiligen Nachweisgrenze)
n.b. - nicht bestimmt

Deponieklasse 0
Deponieklasse I
Deponieklasse II
Deponieklasse III
Ablagerung nach DepV nicht möglich

Die Zuordnungswerte wurden der Tabelle 2 des Anhang 3 der Deponieverordnung vom 27. April 2009 (BGBl. I S. 900), die zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 3. Juli 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 225) geändert worden ist, entnommen. Stand: Zuletzt geändert durch Art. 3 G v. 3.7.2024 I Nr. 225
** Richtwerte nach bayerischem LfU für Deponien der DK I und II nach DepV vom 27.04.2009 (Stand: 12/2020)*
*** Richtwerte nach bayerischem LfU für Deponien der Klasse 0 - Inertabfalldeponien (Erd- und Bauschuttdeponien); Deponie - Info 10 (Stand: 04/2018)*

F u ß n o t e n [1)] bis [23)] *und* Spalte Nr. nach DepV -> siehe Beiblatt

Fußnoten

nach Deponieverordnung vom 27. April 2009
die zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 3. Juli 2024 geändert wurde

*** Richtwerte nach bayerischem LfU für Deponien der DK I und II nach DepV vom 27.04.2009 (Stand: 12/2020)**

**** Richtwerte nach bayerischem LfU für Deponien der Klasse 0 - Inertabfalldeponien (Erd- und Bauschuttdeponien); Deponie - Info 10 (Stand: 04/2018)**

[1] In Gebieten mit naturbedingt oder großflächig siedlungsbedingt erhöhten Schadstoffgehalten in Böden ist eine Verwendung von Bodenmaterial aus diesen Gebieten zulässig, welches die Hintergrundgehalte des Gebietes nicht überschreitet, sofern die Funktion der Rekultivierungsschicht nicht beeinträchtigt wird.

[2] Nummer 1.01 (Glühverlust) kann gleichwertig zu Nummer 1.02 (TOC) angewandt werden.

[2a] Für Bodenmaterial ohne Fremdbestandteile sind Überschreitungen beim Glühverlust bis 5 Masse % oder TOC bis 3 Masse % zulässig, wenn die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenmaterials zurückgeht.

[3] Eine Überschreitung des Zuordnungswertes ist mit Zustimmung der zuständigen Behörde bei Bodenaushub (Abfallschlüssel 17 05 04 und 20 02 02 nach der Anlage zur Abfallverzeichnis-Verordnung) und bei Baggergut (Abfallschlüssel 17 05 06 nach der Anlage zur Abfallverzeichnis-Verordnung) zulässig, wenn
a) die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenaushubes oder des Baggergutes zurückgeht,
b) sonstige Fremdbestandteile nicht mehr als 5 Volumenprozent ausmachen,
c) bei der gemeinsamen Ablagerung mit gipshaltigen Abfällen der DOC-Wert maximal 80 mg/l beträgt,
d) auf der Deponie, dem Deponieabschnitt oder dem gesonderten Teilabschnitt eines Deponieabschnitts ausschließlich nicht gefährliche Abfälle abgelagert werden und
e) das Wohl der Allgemeinheit - gemessen an den Anforderungen dieser Verordnung - nicht beeinträchtigt wird.

[4] Der Zuordnungswert gilt nicht für Aschen aus der Braunkohlefeuerung sowie für Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe aus Hochtemperaturprozessen; zu Letzteren gehören insbesondere Abfälle aus der Verarbeitung von Schlacke, unbearbeitete Schlacke, Stäube und Schlämme aus der Abgasreinigung von Sinteranlagen, Hochöfen, Schachtöfen und Stahlwerken der Eisen- und Stahlindustrie. Bei gemeinsamer Ablagerung mit gipshaltigen Abfällen darf der TOC-Wert der in Satz 1 genannten Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe maximal 5 Masseprozent betragen. Eine Überschreitung dieses TOC-Wertes ist zulässig, wenn der DOC-Wert maximal 80 mg/l beträgt.

[5] Gilt nicht für Asphalt auf Bitumen- oder auf Teerbasis.

[6] Bei PAK-Gehalten von mehr als 3 mg/kg ist mit Hilfe eines Säulenversuches nach Anhang 4 Nummer 3.2.2 nachzuweisen, dass in dem Säuleneluat bei einem Flüssigkeits-Feststoffverhältnis von 2:1 ein Wert von 0,2 µg/l nicht überschritten wird.

[7] Nicht erforderlich bei asbesthaltigen Abfällen und Abfällen, die andere gefährliche Mineralfasern enthalten.

[8] Abweichende pH-Werte stellen allein kein Ausschlusskriterium dar. Bei Über- oder Unterschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Werden jedoch auf Deponien der Klasse I und II gefährliche Abfälle abgelagert, muss deren pH-Wert mindestens 6,0 betragen.

[9] Der Zuordnungswert für DOC ist auch eingehalten, wenn der Abfall oder der Deponieersatzbaustoff den Zuordnungswert nicht bei seinem eigenen pH-Wert, aber bei einem pH-Wert zwischen 7,5 und 8,0 einhält.

[10] Auf Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe auf Gipsbasis nur anzuwenden, wenn sie gemeinsam mit gefährlichen Abfällen abgelagert oder eingesetzt werden.

[11] Überschreitungen des DOC-Wertes bis maximal 100 mg/l sind zulässig, wenn auf der Deponie oder dem Deponieabschnitt keine gipshaltigen Abfälle und seit dem 16. Juli 2005 ausschließlich nicht gefährliche Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe abgelagert oder eingesetzt werden.

[12] Nummer 3.20 (Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen) kann, außer in den Fällen gemäß Spalte 9 (Rekultivierungsschicht), gleichwertig zu den Nummern 3.11 (Chlorid) und 3.12 (Sulfat) angewandt werden.

[13] Der Zuordnungswert gilt nicht, wenn auf der Deponie oder dem Deponieabschnitt seit dem 16. Juli 2005 ausschließlich nicht gefährliche Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe abgelagert oder eingesetzt werden.

[14] Untersuchung entfällt bei Bodenmaterial ohne mineralische Fremdbestandteile.

[15] Überschreitungen des Sulfatwertes bis zu einem Wert von 600 mg/l sind zulässig, wenn der C_0-Wert der Perkolationsprüfung den Wert von 1500 mg/l bei L/S = 0,1 l/kg nicht überschreitet.

[16] Überschreitungen des Antimonwertes nach Nummer 3.18a (Antimon) sind zulässig, wenn der C_0-Wert der Perkolationsprüfung bei L/S = 0,1 l/kg nach Nummer 3.18b (Antimon - C_0-Wert) nicht überschritten wird.

[17] Überschreitungen sind möglich, wenn die Schadstoffbelastung ausschließlich auf teerhaltigen Straßenaufbruch zurückzuführen ist; bei Deponien der DK I gilt diese Ausnahme bis zu einer Obergrenze von 5.000 mg/kg TM PAK und bautechnisch zugelassener Verwertung in Trag- und Ausgleichsschichten.

[18] Summe der 7 PCB-Kongenere (PCB -28, -52, -101, -118, -138, -153 und -180) analog Tabelle 2 Nr. 2.02 Spalte 2 des Anhangs 3 der DepV.

[19] Zuordnungswerte in mg/kg TM analog der Inputkriterien für die extrahierbaren lipophilen Stoffe der jeweiligen Deponieklasse (0,4 Masse% bei DK I und 0,8 Masse% TM bei DK II).

[20] Richtwerte auf Grundlage des StMUGV-Schreibens vom 16.08.2004 zum Vollzug der EU-Verordnung vom 29.04.2004 über persistente organische Schadstoffe (POP).

[21] Anpassung aufgrund Bericht des ATA „Persistente organische Schadstoffe im abfallrechtlichen Vollzug (Stand: 21.06.2011)“ der 97. LAGA-Sitzung am 20.09.2011 in Berlin zu TOP 4.1 (vgl. Schreiben des StMUG vom 19.12.2012 im Nachgang zur 77. Umweltministerkonferenz).

[22] Summe der C_{10}- bis C_{40}-Kohlenwasserstoffe.

[23] Der Richtwert für BTEX gilt grundsätzlich einschließlich enthaltener Trimethylbenzole.

Anlage 7

Prüfberichte der Schwarzdeckenanalyse

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Oberkonnersreutherstr. 3 D-95448 Bayreuth

Piewak & Partner GmbH
Ingenieurbüro f. Hydrogeologie
und Umweltschutz
Jean-Paul-Str. 30
95444 Bayreuth

Prüfbericht 7369509
Auftrags Nr. 7359859
Kunden Nr. 5280600

Frau Tanja Mayr-Kießling
Telefon +49 921/53049-34
Fax +49 89 1250 4064468
tanja.mayr-kiessling@sgs.com

Industries & Environment

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH
Oberkonnersreutherstr. 3
D-95448 Bayreuth

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle
D-PL-14115-02-02
D-PL-14115-02-03
D-PL-14115-02-06
D-PL-14115-02-07
D-PL-14115-02-08
D-PL-14115-02-10
D-PL-14115-02-13
D-PL-14115-02-14

Bayreuth, den 03.04.2025

Ihr Auftrag/Projekt: 25005 Tröstau, OT Vordorf
Ihr Bestellzeichen: .
Ihr Bestelldatum: 27.03.2025

Probeneingang Standort Bayreuth: 27.03.2025 16:00 Uhr
Ansprechpartner: M. Görgün

Prüfzeitraum von 28.03.2025 bis 02.04.2025
erste laufende Probenummer 250317029
Probeneingang am 27.03.2025

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

i.V. Tanja Mayr-Kießling
Customer Service

i.A. Dr. Carolina Aures
Customer Service

Erstellt: 03.04.2025 i.A. Dr. Carolina Aures Customer Service.
Freigegeben: 03.04.2025 i.V. Tanja Mayr-Kießling Customer Service.

Member of the SGS Group (Société Générale de Surveillance)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände und den Zeitpunkt der Durchführung der Prüfung im Rahmen der Prüfvorgaben. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte und Gutachten zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.
Geschäftsführer: Dr Tomasz P Bednarczyk, Joachim Höfken, Aufsichtsratsvorsitzender: Malcolm Reid, Sitz der Gesellschaft: Taunusstein, HRB 21543 Amtsgericht Wiesbaden

Proben von Ihnen gebracht Matrix: Straßenaufbruch

Probennummer 250317029
Bezeichnung P RKS 7a

Eingangsdatum: 27.03.2025

Parameter	Einheit		Bestimmungs-grenze	Methode	Lab
Feststoffuntersuchungen :					
Probenvorbereitung				DIN 19747	HE
Trockensubstanz	Masse-%	99,2	0,1	DIN EN 14346	HE
PAK (EPA) :					
Naphthalin	mg/kg	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg	< 0,1	0,1	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthen	mg/kg	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg	0,19	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg	0,13	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg	0,14	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,17	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg	0,59	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK gesamt	mg/kg	1,22		DIN ISO 18287	HE
Eluatuntersuchungen :					
Eluatansatz				DIN EN 12457-4	HE
Phenol-Index, wdf.	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 14402	HE

Zusammenfassung der verwendeten Prüfmethoden:

DIN 19747	2009-07
DIN EN 12457-4	2003-01
DIN EN 14346	2007-03
DIN EN ISO 14402	1999-12
DIN ISO 18287	2006-05

Die Laborstandorte mit den entsprechenden Akkreditierungsverfahrensnummern der SGS-Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter

Erstellt: 03.04.2025 i.A. Dr. Carolina Aures Customer Service.
Freigegeben: 03.04.2025 i.V. Tanja Mayr-Kießling Customer Service.

http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs.pdf.

*** Ende des Berichts ***

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter https://www.sgs.com/de-de/agb zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.
Hinweis: Die Probe(n), auf die sich die hier dargelegten Erkenntnisse (die "Erkenntnisse") beziehen, wurde(n) ggf. durch den Kunden oder durch im Auftrag handelnde Dritte entnommen. In diesem Falle geben die Erkenntnisse keine Garantie für den repräsentativen Charakter der Probe bezüglich irgendwelcher Waren und beziehen sich ausschließlich auf die Probe(n). Die Gesellschaft übernimmt keine Haftung für den Ursprung oder die Quelle, aus der die Probe(n) angeblich/tatsächlich entnommen wurde(n).

Erstellt: 03.04.2025 i.A. Dr. Carolina Aures Customer Service.
Freigegeben: 03.04.2025 i.V. Tanja Mayr-Kießling Customer Service.