

**Erschließung des Baugebietes „Südlich der Schule“
auf den Flur-Nrn. 42/1, 565, 573 und 573/2
der Gemarkung Pfaffenhausen in 87772 Pfaffenhausen
Geo- und umwelttechnischer Bericht**

Projektnummer: **231196-BE001**
Ausfertigung: **digitale Version**
Datum: **24. Mai 2024**

Auftraggeber:
**Markt Pfaffenhausen
Hauptstraße 34
87772 Pfaffenhausen**

Bearbeitung:
Dr. habil. Sven Grashey-Jansen

Inhaltsverzeichnis

1	Vorgang und Aufgabenstellung	5
2	Grundlagen.....	6
2.1	Unterlagen	6
2.2	Untersuchungen	7
2.3	Abkürzungsverzeichnis.....	8
3	Standortverhältnisse, Nutzung und Geologie.....	9
3.1	Standortverhältnisse und Nutzung.....	9
3.2	Geologischer Überblick.....	9
3.3	Hydrogeologische Situation.....	9
3.4	Frostgefährdung	10
3.5	Erdbebenzone	10
3.6	Kampfmittelfreimessung	10
3.7	Radon im Boden.....	10
4	Feld- und Laboruntersuchungen	11
4.1	Eckdaten der Baugrundaufschlüsse	11
4.2	Grundwasserstände.....	11
4.3	Bodenmechanische Laboruntersuchungen	12
4.4	Umweltanalytische Laboruntersuchungen.....	13
5	Bautechnische Beschreibung, Bodenkennwerte	17
5.1	Schichtenfolge nach Aufschlussergebnissen	17
5.2	Bodenkennwerte.....	20
5.3	Bestimmung der Durchlässigkeitsbeiwerte.....	21
6	Umwelttechnische Bewertungen	22
6.1	Fachliche Grundlagen zur Bewertung der Laborergebnisse	22
6.1.1	LfU-Merkblatt 3.4/1 - Straßenaufbruch	22
6.1.2	Verfüll-Leitfaden (LVGBT) / Verwertung in techn. Bauwerken	24
6.1.3	Altlastentechnische Bewertung nach BBodSchV	25
6.2	Umweltanalytische Laborergebnisse mit Bewertung	25
6.2.1	Untersuchungsergebnisse Asphalt (gebundener Straßenoberbau)	25
6.2.2	Untersuchungsergebnisse ungebundener Straßenoberbau.....	28
6.2.3	Untersuchungsergebnisse natürliche Böden	29

Erschließung des Baugebietes „Südlich der Schule“ auf den Flur-Nrn. 42/1, 565, 573 und 573/2 der Gemarkung Pfaffenhausen in 87772 Pfaffenhausen – Geo- und umwelttechnischer Bericht
 231196 BE001 240524

Seite 2 von 43

7	Bautechnische Empfehlungen	31
7.1	Ermittelte Höhen und Planungsangaben	31
7.2	Allgemeine Hinweise für Baubewerber	32
7.3	Empfehlungen für den Straßenbau.....	33
7.3.1	Empfehlungen für den Ausbau der bestehenden Straßenabschnitte	33
7.3.2	Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus im Erschließungsbereich	34
7.3.3	Tragfähigkeit des Planums	35
7.3.4	Verdichtungsanforderungen an die Frostschutzschicht.....	35
7.3.5	Mindestdicke des gebundenen Straßenoberbaus	35
7.4	Empfehlungen für den Leitungs- und Kanalbau	35
7.5	Baugruben und Wasserhaltung	37
7.5.1	Allgemeine Hinweise	37
7.5.2	Projektspezifische Empfehlungen zur Wasserhaltung.....	38
7.6	Versickerung von Niederschlagswasser	39
7.6.1	Allgemeine Hinweise	39
7.6.2	Projektspezifische Empfehlungen.....	39
7.7	Abfalltechnische Empfehlungen	40
7.7.1	Allgemein gültige Hinweise zum Aushubmaterial.....	40
7.7.2	Projektspezifische Empfehlungen.....	41
8	Abschließende Bemerkungen	43

Tabellen

Tabelle 1:	Eckdaten zu den Baugrundaufschlüssen (mit Höhen und Wasserzutritten).....	11
Tabelle 2:	Zusammenstellung der bodenmechanischen Laborversuche.	12
Tabelle 3:	Untersuchungsumfang der umweltanalytisch untersuchten Proben.....	14
Tabelle 4:	Zusammenstellung der Durchlässigkeitsbeiwerte.....	21
Tabelle 5:	Einbauklassen und Zuordnungswerte gem. LAGA (<i>nicht mehr gültig</i>).	24
Tabelle 6:	Ergebnisse der chemischen Untersuchungen an Asphaltproben.	26
Tabelle 7:	Ergebnisse der chem. Untersuchungen d. ungebundenen Straßenoberbaus.	29
Tabelle 8:	Chemische Untersuchungsergebnisse der natürlichen Böden.	30
Tabelle 9:	Höhen und Planungsangaben.	31
Tabelle 10:	Verdichtbarkeit und Zusammendrückbarkeit nach DIN 18196.	32
Tabelle 11:	Eigenschaften der Böden als mögliche frostsichere Tragschichten.	33

Anlagen

- 1 Pläne
 - 1.1 Übersichtslageplan, Maßstab M 1: 25.000
 - 1.2 Lageplan, Maßstab M 1: 2.500
- 2 Felduntersuchungen
 - 2.1 Bohr- und Schurfprofile mit Schichtenverzeichnissen
 - 2.2 Profilschnitte A–A', B–B', C–C' und D–D'
 - 2.3 Protokolle der Sickerversuche
- 3 Bodenmechanische Laboruntersuchungen
- 4 Umweltanalytische Laboruntersuchungen
 - 4.1 Tabellarische Auswertungen
 - 4.2 Prüfberichte der AGROLAB Labor GmbH
- 5 Zusammenfassung Homogenbereiche und Bodenkennwerte
- 6 Bohrfreigabe des LRA Unterallgäu

1 VORGANG UND AUFGABENSTELLUNG

Der Markt Pfaffenhausen plant die Erschließung des Baugebietes „Südlich der Schule“ und den Ausbau der im Norden und Osten angrenzenden Straßenabschnitte. Die gegenständlichen Grundstücke tragen die Flur-Nrn. 42/1, 565, 573 und 573/2 der Gemarkung Pfaffenhausen (s. Anlagen 1.1 und 1.2).

Die test 2 safe AG wurde vom Markt Pfaffenhausen am 14.12.2023 beauftragt, den Baugrund orientierend zu untersuchen und ein geotechnisches Gutachten mit bautechnischer Empfehlung sowie orientierender Altlastenuntersuchung für das Erschließungsvorhaben zu erstellen.

Für die Bearbeitung wurde uns vom Planungsbüro WipflerPlan (Marktoberdorf) ein Lageplan vom 15.11.2023 mit den vorgeschlagenen Untersuchungsstellen zur Verfügung gestellt.

Im vorliegenden Bericht werden die zur Baugrunduntersuchung durchgeführten Feld- und Laborarbeiten dokumentiert und die Ergebnisse dargestellt und bewertet.

Zur Durchführung der Bohrarbeiten wurde von unserem Büro eine Bohranzeige nach § 49 WHG und Art. 30 BayWG beim zuständigen Landratsamt eingereicht. In Anlage 6 ist die Zustimmung zur Durchführung der Bohrarbeiten unter Auflagen beigelegt.

Nach DIN EN 1997-1 EC7 Teil 1 ist jedes geotechnische Projekt nach dem Schwierigkeitsgrad des Bauwerks, den Baugrundverhältnissen sowie den zwischen dem Projekt und der Umgebung bestehenden Wechselwirkungen in eine geotechnische Kategorie einzustufen. Dabei wird zwischen folgenden Kategorien unterschieden:

- Geotechnische Kategorie GK1 (geringe Schwierigkeit)
- Geotechnische Kategorie GK2 (mittlere Schwierigkeit)
- Geotechnische Kategorie GK3 (höchste Schwierigkeit)

Das geplante Bauvorhaben ist nach DIN EN 1997-1 EC7 Teil 1 der Geotechnischen Kategorie 2 zuzuordnen.

2 GRUNDLAGEN

2.1 Unterlagen

Zur Projektbearbeitung wurden folgende regionale Daten herangezogen.

- [1] Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.lfu.bayern.de (01.12.1996): Geologische Karte von Bayern 1: 500.000 (GK500).
- [2] Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (01.04.2019): Geologische Übersichtskarte der Bundesrepublik Deutschland 1: 250.000 (GÜK250). Hannover.
- [3] Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.lfu.bayern.de (geändert 14.03.2023): Digitale Geologische Karte von Bayern 1: 25.000 (dGK25), Blatt 7828 Kirchheim i. Schw.
- [4] Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.lfu.bayern.de (01.09.2009): Hydrogeologische Karte von Bayern 1: 500.000 (HK500) Blatt 3 Grundwassergleichen bedeutender Grundwasserleiter.
- [5] Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.lfu.bayern.de (geändert 19.12.2023): Digitale Hydrogeologische Karte 1:100.000 (dHK100) – Grundwassergleichen.
- [6] Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.lfu.bayern.de (geändert 31.08.2022): Digitale Hydrogeologische Karte 1:100.000 (dHK100) – Verbreitung der Hydrogeologischen Einheiten.
- [7] Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.lfu.bayern.de (2021): Radon Vorsorgegebiete Bayern.
- [8] Sponagel, Herbert (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung (Mit 103 Tabellen). 5. verb. und erw. Aufl. Stuttgart: Schweizerbart.

Im Hinblick auf Detailfragen, wie zum Beispiel Durchlässigkeitsberechnungen sowie die Bewertung hinsichtlich Altlasten, wurden im Wesentlichen folgende Unterlagen verwendet:

- [9] U.S. Bureau of Reclamation (1974): EARTH MANUAL 1974; beschrieben in „BDG-Schriftenreihe Heft 15: Versickerung von Niederschlagswasser aus geowissenschaftlicher Sicht“.
- [10] Bayerisches Landesamt für Umwelt (01.03.2019): Merkblatt Nr. 3.4/1 „Umweltfachliche Beurteilung der Lagerung, Aufbereitung und Verwertung von Straßenaufbruch (Ausbauasphalt und pechhaltiger Straßenaufbruch)“. Augsburg.
- [11] Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz: Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen (Verfüll-Leitfaden), Fassung vom 15.07.2021.
- [12] Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) (06.11.1997): LAGA-Merkblatt Nr. 20 „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln“.
- [13] Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV): Deponieverordnung, 27. April 2009 (zuletzt geändert am 09.07.2021).

[14] Bayerisches Landesamt für Umwelt (Juli 2022): Umgang mit Bodenmaterial. Augsburg.

[15] Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung, 09. Juli 2021.

Ferner standen Daten aus dem Geoportal Bayern und dem UmweltAtlas Bayern, aktuelle DIN-Normen und Merkblätter sowie Pläne des Auftraggebers zur Verfügung.

2.2 Untersuchungen

Die Aufschlussarbeiten und Feldversuche wurden auftragsgemäß am 29.01.2024 und 15.02.2024 durchgeführt. Zur Beurteilung der Untergrundverhältnisse der im Untersuchungsbereich anstehenden Bodenschichten erfolgten:

- Punktuelle Freimessung der Aufschlusspunkte vor Arbeitsbeginn durch die test 2 safe AG hinsichtlich Sparten und ferromagnetischer Störkörper.
- Sechs Baggerschürfe (SCH01/24 bis SCH06/24), die bis zu einer Tiefe von maximal 5,2 m unter Geländeoberkante (u. GOK) abgeteuft wurden.
- Fünf Bohrsondierungen (BS001 bis BS005, jeweils mit der Entnahme eines Asphaltbohrkerns BK1), die bis zu einer Tiefe von maximal 3,7 m u. GOK abgeteuft wurden.
- Zwei Sickerversuche (als Absinkversuche) in den Baggerschürfen SCH02/24 und SCH03/24.
- Einmessung aller Aufschlusspunkte nach Lage und Höhe.
- Darstellung der Bohrsondierungen und Baggerschürfe in Bohr- bzw. Schurfprofilen und Schichtenverzeichnissen nach DIN 4022/4023 sowie in vier Profilschnitten A–A', B–B', C–C' und D–D'.
- Qualitative Schnellerkennung der Asphaltbohrkerne mit Lack auf carbostämmige Bindemittel inkl. Fotodokumentation.
- Umweltanalytische und bodenmechanische Untersuchung ausgewählter Proben.

Die Lage der Aufschlusspunkte ist dem Lageplan in Anlage 1.2 zu entnehmen. Die Spartenklärung erfolgte anhand der vorab eingeholten Pläne.

Die Bodenansprache nach DIN EN ISO 14688-1 wurde von einem Geowissenschaftler unseres Büros durchgeführt.

2.3 Abkürzungsverzeichnis

PAK	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe. Berücksichtigung der 16 Einzelsubstanzen nach EPA
PAK (15)	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe. Berücksichtigung der 16 Einzelsubstanzen nach EPA ohne Naphthalin
BaP	PAK-Einzelsubstanz Benzo(a)pyren, die auch einzeln bewertet wird
Naphthalin	Mobile PAK-Einzelsubstanz, die bei PAK (15) nicht berücksichtigt und einzeln bewertet wird
KW bzw. MKW	Kohlenwasserstoffe
As	Arsen. Ein Halbmetall, das mit den Schwermetallen nach KVO untersucht wird.
KVO	Klärschlammverordnung (nachstehend aufgeführte sieben Schwermetalle)
Pb	Blei
Cd	Cadmium
Cr	Chrom gesamt
Cu	Kupfer
Hg	Quecksilber
Ni	Nickel
Zn	Zink
AKW bzw. BTEX	Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe
LHKW	Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe
PCB	Polychlorierte Biphenyle
EPA	U.S. Environmental Protection Agency
LfW / LfU	Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft; seit 2005 Bayerisches Landesamt für Umwelt
LAGA	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall
LVGBT	Verfüll-Leitfaden (früher: Bayerisches Eckpunktepapier)
Z-Wert	Zuordnungswert / Zuordnungsklasse nach LAGA M 20 (TR Boden, 1997) bzw. Verfüll-Leitfaden
mg/kg	Milligramm/Kilogramm
µg/l	Mikrogramm/Liter
mg/l	Milligramm/Liter
kBq/m ³	Kilobecquerel pro Kubikmeter (Einheit zur Angabe der Radonaktivität)
n.b.	nicht bestimmbar bei entsprechender Bestimmungsgrenze
GOK	Geländeoberkante
m üNNH	Meter über Normalhöhennull, bezogen auf das Deutsche Haupthöhennetz 2016 (DHHN2016)
NNW	niedrigster jemals im Beobachtungszeitraum gemessener Wasserstand
HGW	höchster jemals im Beobachtungszeitraum gemessener Grundwasserstand
MHGW	mittlerer höchster Grundwasserstand
HHW	höchster jemals im Beobachtungszeitraum gemessener Hochwasserstand
OSM	Obere Süßwassermolasse

Erschließung des Baugebietes „Südlich der Schule“ auf den Flur-Nrn. 42/1, 565, 573 und 573/2 der Gemarkung Pfaffenhausen in 87772 Pfaffenhausen – Geo- und umwelttechnischer Bericht
 231196 BE001 240524

Seite 8 von 43

3 STANDORTVERHÄLTNISSE, NUTZUNG UND GEOLOGIE

3.1 Standortverhältnisse und Nutzung

Das Erschließungsvorhaben auf den Flur-Nrn. 42/1, 565, 573 und 573/2 der Gemarkung Pfaffenhausen befindet sich im Süden von Pfaffenhausen. Das Grundstück innerhalb des geplanten Erschließungsgebietes (Flur-Nr. 573) ist unbebaut und wird landwirtschaftlich (derzeit als Grünland) genutzt. Die angrenzenden Straßenverläufe (Flur-Nrn. 42/1, 565 und 573/2) sind asphaltiert.

Die Geländehöhen der Bodenaufschlüsse liegen zwischen etwa 561,99 im Nordosten und 565,54 m üNN im Westen. Das Gelände ist sehr schwach geneigt [8].

3.2 Geologischer Überblick

Aus den geologischen Karten [1] bis [3] geht hervor, dass im Bereich des gegenständlichen Grundstücks mit quartären Lößlehmen zu rechnen ist, die sich aus tonigen, feinsandigen Schluffen zusammensetzen können. Im östlichen Bereich überlagern die Lößlehme die würmzeitlichen Schmelzwasserschotter (bestehend aus sandigen, steinigen, schwach schluffigen Kiesen), welche im westlichen Bereich bereits oberflächennah anstehen.

Gemäß Angaben bekannter Bohrungen in der Umgebung werden die Schmelzwasserschotter bereits in rund 6 bis 7 m Tiefe von den Sedimenten der Oberen Süßwassermolasse (OSM) unterlagert, die sich überwiegend aus Wechselfolgen von Sand, Ton, Schluff oder Mergel aufbauen.

3.3 Hydrogeologische Situation

Das Untersuchungsgebiet liegt im hydrogeologischen Teilraum der „Fluvioglazialen Schotter“. Der Hauptgrundwasserleiter ist den glazifluvialen Schottern zuzuordnen. Diese sind generell gekennzeichnet durch einen Poren-Grundwasserleiter mit mittleren bis sehr hohen Durchlässigkeiten.

Nach Angaben des UmweltAtlas Bayern liegt der geschlossene Grundwasserspiegel im Bereich des Erschließungsvorhabens zwischen Kote 557 m üNN und Kote 560 m üNN (interpoliert aus kleinmaßstäbigen Karten).

Es wird eine lokale Grundwasserfließrichtung nach Osten und eine übergeordnete Grundwasserfließrichtung nach Norden angenommen. Als Vorfluter fungiert vermutlich die Mindel, die etwa 600 m östlich des Grundstücks in nördliche Richtung zur Donau fließt.

Das Grundstück liegt nach Daten des Geodatenportal Bayerns weder in einem festgesetzten Überschwemmungsgebiet (HQ₁₀₀) noch auf Gefahrenflächen eines extremen Hochwassers (HQ_{extrem}). Das Grundstück ist ebenfalls nicht als wassersensibler Bereich vermerkt. Es liegt jedoch bereichsweise auf der Hinweiskarte für hohe Grundwasserstände (Flurabstand ≤ 3 m).

Erschließung des Baugebietes „Südlich der Schule“ auf den Flur-Nrn. 42/1, 565, 573 und 573/2 der Gemarkung Pfaffenhausen in 87772 Pfaffenhausen – Geo- und umwelttechnischer Bericht
231196 BE001 240524

Seite 9 von 43

3.4 Frostgefährdung

Nach der Frostzonenkarte von Deutschland (Ausgabe 07/2012) liegt das Untersuchungsgebiet in der Frosteinwirkungszone II. Die Frostzonenkarte ist in Verbindung mit den Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO), Ausgabe 2012, anzuwenden.

Für Bauteile von Gebäuden wird empfohlen, eine frostsichere Gründungstiefe von mind. 1,1 m einzuhalten.

3.5 Erdbebenzone

Das Bauvorhaben liegt außerhalb der Erdbebenzonen nach DIN EN 1998-1/NA (Fassung 2011-01; ehemals DIN 4149 Ausgabe 2005). Der Lastfall Erdbeben ist dementsprechend unwahrscheinlich, so dass besondere konstruktive Maßnahmen und Nachweise zur Erdbebensicherheit nicht erforderlich sind.

3.6 Kampfmittelfreimessung

Die Bohrpunkte wurden nach Klärung der Spartenlage mittels Magnetometersonde auf evtl. Störkörper hin geprüft. Es ist weder eine Bergung von Störkörpern noch eine flächige Kampfmittelfreimessung erfolgt.

3.7 Radon im Boden

Die für ein Raster von 1 km x 1 km ermittelte Schätzung der Radon-Konzentration in der Bodenluft gem. DIN ISO 11666-15 beträgt laut Geoportal des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) im größeren Umkreis des gegenständlichen Grundstücks 95 kBq/m³.

Das Strahlenschutzgesetz verpflichtete die Bundesländer bis Ende 2020 Gebiete als Radon-Vorsorgegebiete auszuweisen, in denen eine hohe Konzentration von Radon zu erwarten ist. Gemäß der zum 11.02.2021 in Kraft getretenen Allgemeinverfügung des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz (StMUV) gehört das Gebiet nicht zu einem Radon-Vorsorgegebiet Bayerns.

Entsprechend gilt an Arbeitsplätzen und in Wohnräumen der Referenzwert von 300 kBq/m³ für die Radonkonzentration. Für den Neubau außerhalb von Radon-Vorsorgegebieten ist ein Basisschutz gefordert. Dieser ist erfüllt, wenn nach allgemein anerkannten Regeln der Technik erforderliche Maßnahmen zum Feuchteschutz eingehalten werden. Weitere Maßnahmen sind gesetzlich nicht vorgegeben [5].

Aussagen zu Einzelgebäuden sind aus den Prognosekarten jedoch niemals ableitbar, sondern können nur durch Messungen im jeweiligen Gebäude getroffen werden.

Der weitere Handlungsbedarf ist vom Architekten zu prüfen.

4 FELD- UND LABORUNTERSUCHUNGEN

4.1 Eckdaten der Baugrundaufschlüsse

Die Eckdaten der im Zuge der Baugrunduntersuchung durchgeführten Aufschlussarbeiten sind nachfolgender Tabelle 1 zu entnehmen.

Ursprünglich war bei den Bohrsondierungen eine Bohrtiefe von 4,0 m vorgesehen. Diese Tiefe konnte aufgrund der dicht gelagerten Böden jedoch nicht an allen Untersuchungsstellen erreicht werden. Ebenso konnten die geplanten Erkundungstiefen in den Baggerschürfen aufgrund des Nachfallens der aufgeschlossenen Kiesböden nicht überall erreicht werden.

In zwei Schürfen erfolgten Versickerungsversuche (IF001 und IF002).

Tabelle 1: Eckdaten zu den Baugrundaufschlüssen (mit Höhen und Wasserzutritten).

Aufschlusspunkt	Ansatzhöhe [m üNNH]	Endtiefe [m u. GOK]	Endtiefe [m üNNH]	Grundwasser [m u. GOK]	Grundwasser [m üNNH]
BS001	564,79	3,2	561,59	-	-
BS002	562,32	2,3	560,02	-	-
BS003	562,92	2,6	560,32	-	-
BS004	563,17	3,7	559,47	-	-
BS005	562,02	3,6	558,42	-	-
SCH01	565,54	5,0	560,54	-	-
SCH02	564,40	4,2	560,20	-	-
SCH03	564,60	5,2	559,40	-	-
SCH04	562,53	4,0	558,53	3,75	558,78
SCH05	562,21	4,1	558,11	3,90	558,31
SCH06	561,99	3,9	558,09	3,80	558,19

Lokale Messungenauigkeiten können nicht ausgeschlossen werden. Die Lage der Aufschlusspunkte ist in Anlage 1.2 dargestellt. Einzelheiten zu Schichtaufbau und Lagerungsdichte sind Anlage 2 zu entnehmen. Die Ergebnisse und Protokolle zu den im Feld durchgeführten Sickerversuchen sind der Anlage 2.3 zu entnehmen. Die Ergebnisse werden im Kapitel 5.3 näher beschrieben und bewertet.

4.2 Grundwasserstände

Bei Ausführung der Feldarbeiten am 29.01.2024 und 15.02.2024 wurde ein zusammenhängendes Grundwasservorkommen zwischen Kote 558,19 m üNNH und 558,78 m üNNH angetroffen.

Erschließung des Baugebietes „Südlich der Schule“ auf den Flur-Nrn. 42/1, 565, 573 und 573/2 der Gemarkung Pfaffenhausen in 87772 Pfaffenhausen – Geo- und umwelttechnischer Bericht
 231196 BE001 240524

Unter Berücksichtigung der Messdaten amtlicher Grundwassermessstellen im weiteren Umfeld der gegenständlichen Untersuchungsfläche (Mindelheim GN B1, Lohhof GS2, Weilbach 897 und Kirchheim BO B946) kann der in den Aufschlüssen am 15.02.2024 festgestellte Grundwasserstand (vgl. Tabelle 1) auf geringfügig über Mittelwasserstand angesetzt werden.

Der MHGW ist bei ca. 4 m unter GOK und der HHW bei ca. 3 m unter GOK anzunehmen. Der Bemessungswasserstand ist aufgrund der Decklehme und den in der Matrix bindigen Kiesen voraussichtlich auf GOK-Niveau anzusetzen, sollte aber für jedes Bauvorhaben parzellenspezifisch festgelegt werden.

Für genauere Aussagen zum Grundwasserstand sind ggf. weiterführende Recherchen beim zuständigen Wasserwirtschaftsamt durchzuführen.

4.3 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

An ausgewählten Bodenproben wurden in unserem bodenmechanischen Labor Grundlagenversuche zur näheren Klassifizierung und Beurteilung der anstehenden Böden durchgeführt. Die Ergebnisse der durchgeführten Versuche sind nachfolgender Tabelle 2 zu entnehmen.

Tabelle 2: Zusammenstellung der bodenmechanischen Laborversuche.

Aufschlusspunkt	Probe mit Entnahmetiefe [m u. GOK]	Untersuchungsumfang	Boden nach DIN 18196 bzw. Kurzzusammenfassung der Ergebnisse
BS001	KP1 0,15 - 0,60 m	Korngrößenverteilung DIN ISO/TS 17892-4, Siebanalyse	gemischtkörniger Boden mit geringem Feinkornanteil (GU) 8,1 M-% Feinkornanteil
BS002	KP1 0,13 - 0,70 m	Korngrößenverteilung DIN ISO/TS 17892-4, Siebanalyse	gemischtkörniger Boden mit geringem Feinkornanteil (GU) 8,1 M-% Feinkornanteil
BS004	KP1 0,22 - 0,70 m	Korngrößenverteilung DIN ISO/TS 17892-4, Siebanalyse	gemischtkörniger Boden mit geringem Feinkornanteil (GU) 8,3 M-% Feinkornanteil
BS005	KP1 0,14 - 0,70 m	Korngrößenverteilung DIN ISO/TS 17892-4, Siebanalyse	gemischtkörniger Boden mit geringem Feinkornanteil (GU) 8,0 M-% Feinkornanteil

SCH01	KP2 0,5 - 2,4 m	Konsistenzgrenzen DIN ISO/TS 17892-12 (Fließ- und Ausrollgrenze)	mittelplastische Tone (TM), weiche Konsistenz
		Korngrößenverteilung DIN ISO/TS 17892-4, kombinierte Sieb- und Schlammanalyse	feinkörniger Boden (UM) k _r -Wert nach USBR [9]: 3,98 x 10 ⁻⁸ m/s
SCH02	KP3 1,2 - 4,2 m	Korngrößenverteilung DIN ISO/TS 17892-4, kombinierte Sieb- und Schlammanalyse	gemischtkörnige Kies-Schluff- Gemische mit geringem Feinkornanteil (GU) k _r -Wert nach USBR [9]: 6,97 x 10 ⁻⁵ m/s
SCH03	KP2 0,2 - 1,1 m	Konsistenzgrenzen DIN ISO/TS 17892-12 (Fließ- und Ausrollgrenze)	leicht- bis mittelplastische Tone (TL/TM), weiche Konsistenz
SCH04	KP3 1,2 - 4,0 m	Korngrößenverteilung DIN ISO/TS 17892-4, kombinierte Sieb- und Schlammanalyse	gemischtkörnige Kies-Schluff- Gemische mit geringem Feinkornanteil (GU) k _r -Wert nach USBR [9]: 2,43 x 10 ⁻⁴ m/s
SCH06	KP3 1,4 - 3,9 m	Korngrößenverteilung DIN ISO/TS 17892-4, kombinierte Sieb- und Schlammanalyse	gemischtkörnige Kies-Schluff- Gemische mit geringem Feinkornanteil (GU) k _r -Wert nach USBR [9]: 1,77 x 10 ⁻⁴ m/s

Die detaillierten Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen sind in der Anlage 3 enthalten.

4.4 Umweltanalytische Laboruntersuchungen

An den Aufschlusspunkten BS001 bis BS005 wurden Bohrkern aus der Asphalttschicht des bestehenden Straßenkörpers entnommen. Die Asphaltproben wurden zunächst einem qualitativen Schnelltest auf carbostämmige Bindemittel (Lackansprühverfahren) unterzogen. Dieser Test ergab bei keinem der untersuchten Asphaltbohrkerne einen Verdacht auf teerhaltige Bestandteile.

Anschließend wurde im akkreditierten Labor der AGROLAB Labor GmbH in Bruckberg von allen entnommenen Asphaltbohrkernen der genaue PAK-Gehalt bestimmt. Die Bohrkern wurden

gebrochen und jeweils in der Gesamtfraktion auf polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) im Feststoff untersucht.

In den Bohrsondierungen BS001 bis BS005 wurden unter dem gebundenen Straßenoberbau jeweils Auffüllungen (überwiegend Frostschutz- und Tragschichtmaterial, darunter tlw. bindige Auffüllungen) bis in eine Tiefe von maximal 1,3 m u. GOK angetroffen. Organoleptisch konnten keine Auffälligkeiten festgestellt werden. Zur Erfassung potentieller Schadstoffgehalte wurden jeweils Proben aus der Frostschutzschicht entnommen und dem umweltchemischen Labor der AGROLAB Labor GmbH in Bruckberg für eine orientierende Untersuchung auf die Verdachtparameter PAK, MKW und Schwermetalle überstellt.

Aus den im geplanten Erschließungsfeld angelegten Baggerschürfen SCH001 bis SCH006 wurden schichtdifferenziert Proben entnommen und entsprechend der räumlichen Zuordnung, Tiefenlage und Zusammensetzung zu Mischproben vereint und im o. g. Labor auf den vollen Parameterumfang gemäß LVGBT untersucht.

Eine Übersicht zum Untersuchungsumfang mit Untersuchungsparametern der jeweiligen Proben ist in der nachfolgenden Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3: Untersuchungsumfang der umweltanalytisch untersuchten Proben.

Probenbezeichnung mit Entnahmetiefe	Kurzbeschreibung, Fremdbestandteile	Untersuchungsumfang
Asphaltschicht (gebundener Straßenoberbau)		
231196-BS001-BK1 0,00 - 0,15 m	Asphalt	Gesamtfraktion: PAK
231196-BS002-BK1 0,00 - 0,13 m	Asphalt	Gesamtfraktion: PAK
231196-BS003-BK1 0,00 - 0,25 m	Asphalt	Gesamtfraktion: PAK
231196-BS004-BK1 0,00 - 0,22 m	Asphalt	Gesamtfraktion: PAK
231196-BS005-BK1 0,00 - 0,14 m	Asphalt	Gesamtfraktion: PAK
Frostschutzschicht (ungebundener Straßenoberbau)		
231196-BS001-KP1 0,15 - 0,60 m	Kies, sandig, schwach schluffig; keine Fremdbestandteile	Feststoff < 2 mm: PAK, MKW, Schwermetalle nach KVO, Arsen
231196-BS002-KP1 0,13 - 0,70 m	Kies, sandig, schwach schluffig; keine Fremdbestandteile	Feststoff < 2 mm: PAK, MKW, Schwermetalle nach KVO, Arsen

Probenbezeichnung mit Entnahmetiefe	Kurzbeschreibung, Fremdbestandteile	Untersuchungsumfang
231196-BS003-GP2 0,25 - 0,30 m	Kies, sandig, schluffig bis stark schluffig; keine Fremdbestandteile	Feststoff < 2 mm: PAK, MKW, Schwermetalle nach KVO, Arsen
231196-BS004-KP1 0,22 - 0,70 m	Kies, sandig, schwach schluffig; keine Fremdbestandteile	Feststoff < 2 mm: PAK, MKW, Schwermetalle nach KVO, Arsen
231196-BS005-KP1 0,14 - 0,70 m	Kies, sandig, schwach schluffig; keine Fremdbestandteile	Feststoff < 2 mm: PAK, MKW, Schwermetalle nach KVO, Arsen
Natürliche Böden		
<u>231196-MP1</u> SCH01-KP2 0,5 - 2,4 m SCH02-KP2 0,3 - 1,2 m SCH03-KP2 0,2 - 1,1 m	Schluff, sehr schwach kiesig bis stark kiesig, schwach sandig, schwach tonig bis tonig; keine Fremdbestandteile	Feststoff < 2 mm und Eluat: Verfüll-Leitfaden (LVGBT)
<u>231196-MP2</u> SCH04-KP2 0,5 - 1,2 m SCH05-KP2 0,4 - 1,6 m SCH06-KP2 0,6 - 1,4 m	Kies, stark schluffig, schwach sandig bis sandig, schwach tonig, schwach steinig; keine Fremdbestandteile	Feststoff < 2 mm und Eluat: Verfüll-Leitfaden (LVGBT)
<u>231196-MP3</u> SCH01-KP3 2,4 - 5,0 m SCH02-KP3 1,2 - 4,2 m SCH03-KP3 1,1 - 5,2 m	Kies, sandig bis stark sandig, sehr schwach schluffig bis schwach schluffig, schwach steinig bis steinig; keine Fremdbestandteile	Feststoff < 2 mm und Eluat: Verfüll-Leitfaden (LVGBT)
<u>231196-MP4</u> SCH04-KP3 1,2 - 4,0 m SCH05-KP3 1,6 - 4,1 m SCH06-KP3 1,4 - 3,9 m	Kies, sandig bis stark sandig, schwach schluffig, schwach steinig; keine Fremdbestandteile	Feststoff < 2 mm und Eluat: Verfüll-Leitfaden (LVGBT)

Die Auswertung und Bewertung der Analysenergebnisse erfolgten bei den Asphaltproben nach LfU-Merkblatt 3.4/1 [10] und bei den Bodenproben jeweils (teils orientierend) nach LVGBT [11]. Die Bewertung und Einstufung der Ergebnisse dieser Untersuchungen sind dem Kapitel 6 und den Tabellen der Anlage 4.1 zu entnehmen. Die Prüfberichte des Prüflabors liegen in Anlage 4.2 bei.

Sofern Bedarf hinsichtlich weiterführender Untersuchungen auf potentielle Schadstoffbelastungen besteht, können wir diese anhand der aus den Bohrungen entnommenen Bodenproben vornehmen. Die Bodenproben werden ab Fertigstellung des vorliegenden Gutachtens maximal drei Monate aufbewahrt.

5 BAUTECHNISCHE BESCHREIBUNG, BODENKENNWERTE

Nachfolgend werden die bei der Baugrunderkundung angetroffenen Böden ihren bautechnischen Eigenschaften entsprechend in Homogenbereichen gemäß DIN 18300:2019-09 zusammengefasst und in ihren Einzelheiten beschrieben.

Ein Homogenbereich bezeichnet einen begrenzten Bereich des Baugrundes, der aus einzelnen oder mehreren Boden- bzw. Felsschichten mit vergleichbaren bautechnischen Eigenschaften besteht und der sich von den Eigenschaften der abgegrenzten Bereiche abhebt. Dabei ist der Zustand vor dem Lösen maßgebend.

Unabhängig davon sind bei der Einteilung in Homogenbereiche potentiell vorhandene umweltrelevante Inhaltsstoffe zu beachten. Das heißt, belastete und unbelastete Böden mit gleichen bautechnischen Eigenschaften dürfen nicht in einem Homogenbereich zusammengefasst werden.

5.1 Schichtenfolge nach Aufschlussergebnissen

Die Baugrundaufschlüsse ergaben vereinfacht einen Schichtenaufbau, der wie folgt beschrieben werden kann:

STRAßENOBERBAU

0,00 bis 0,25 m u. GOK

BS001: 0,00 - 0,15 m

BS002: 0,00 - 0,13 m

BS003: 0,00 - 0,25 m

BS004: 0,00 - 0,22 m

BS005: 0,00 - 0,14 m

SCH01: ---

SCH02: ---

SCH03: ---

SCH04: ---

SCH05: ---

SCH06: ---

Homogenbereich S1

– gebundener Straßenoberbau [Asphalt]

schwarze Färbung.

0,13 bis 0,70 m u. GOK

BS001: 0,15 - 0,60 m
BS002: 0,13 - 0,70 m
BS003: 0,25 - 0,30 m
BS004: 0,22 - 0,70 m
BS005: 0,14 - 0,70 m
SCH01: ---
SCH02: ---
SCH03: ---
SCH04: ---
SCH05: ---
SCH06: ---

Homogenbereich S2

– ungebundener Straßenoberbau [GU/GU*]

Kies, sandig, schwach schluffig;
 (bereichsweise stark schluffig);

braune bis graue Färbung.

ANTHROPOGENE AUFFÜLLUNGEN

ab 0,6 bis 1,2 m u. GOK

BS001: 0,6 - 1,0 m
BS002: 0,7 - 1,2 m
BS003: ---
BS004: ---
BS005: ---
SCH01: ---
SCH02: ---
SCH03: ---
SCH04: ---
SCH05: ---
SCH06: ---

Homogenbereich A1

– sandige Auffüllungen [SU/SU*]

Sand, kiesig, schwach schluffig bis stark schluffig;

braune Färbung.

ab 1,0 bis 1,3 m u. GOK

BS001: 1,0 - 1,3 m
BS002: ---
BS003: ---
BS004: ---
BS005: ---
SCH01: ---
SCH02: ---
SCH03: ---
SCH04: ---
SCH05: ---
SCH06: ---

Homogenbereich A2

– schluffig-tonige Auffüllungen [TL/TM]

Ton, schluffig, schwach kiesig;

Geotextilreste, braune Färbung.

OBERBODEN

0,0 bis 0,6 m u. GOK

BS001: ---
BS002: ---
BS003: ---
BS004: ---
BS005: ---
SCH01: 0,0 - 0,5 m
SCH02: 0,0 - 0,3 m
SCH03: 0,0 - 0,2 m
SCH04: 0,0 - 0,5 m
SCH05: 0,0 - 0,4 m
SCH06: 0,0 - 0,6 m

Homogenbereich B

– Oberboden *OU/UL*

Schluff, schwach feinsandig, sehr schwach tonig bis tonig, sehr schwach feinkiesig;

Rhizomreste, humos, dunkelbraune Färbung.

DECKLEHME

ab 0,2 bis 2,4 m u. GOK

BS001: 1,3 - 1,6 m
BS002: ---
BS003: 0,3 - 1,8 m
BS004: 0,7 - 2,1 m
BS005: ---
SCH01: 0,5 - 2,4 m
SCH02: 0,3 - 1,2 m
SCH03: 0,2 - 1,1 m
SCH04: ---
SCH05: ---
SCH06: ---

Homogenbereich C

– Decklehme *UL/UM/TL/tlw.SU**

Schluff, sandig, schwach kiesig bis kiesig, schwach tonig bis stark tonig,

bzw.

Sand, stark schluffig, kiesig, schwach tonig;

dunkelbraune bis braune Färbung.

WÜRMZEITLICHE SCHMELZWASSERSCHOTTER

ab 0,4 bis 2,1 m u. GOK

BS001: 1,6 - 2,1 m
BS002: ---
BS003: ---
BS004: ---
BS005: ---
SCH01: ---
SCH02: ---
SCH03: ---
SCH04: 0,5 - 1,2 m
SCH05: 0,4 - 1,6 m
SCH06: 0,6 - 1,4 m

Homogenbereich D1

– stark schluffige Kiese *GU**

Kies, stark schluffig, schwach sandig bis sandig, schwach tonig;

braune bis graue Färbung.

ab 0,7 bis mind. 5,2 m u. GOK

BS001: 2,1 m - mind. 3,2 m
BS002: 1,2 m - mind. 2,3 m
BS003: 1,8 m - mind. 2,6 m
BS004: 2,1 m - mind. 3,7 m
BS005: 0,7 m - mind. 3,6 m
SCH01: 2,4 m - mind. 5,0 m
SCH02: 1,2 m - mind. 4,2 m
SCH03: 1,1 m - mind. 5,2 m
SCH04: 1,2 m - mind. 4,0 m
SCH05: 1,6 m - mind. 4,1 m
SCH06: 1,4 m - mind. 3,9 m

Homogenbereich D2

– sandige Kiese GU/GW

Kies, sandig bis stark sandig, sehr schwach schluffig bis schwach schluffig, schwach steinig bis steinig;

graue Färbung.

Die Untergruppen der Homogenbereiche können in den Aufschlüssen auch in Wechselfolge oder abweichender Reihenfolge auftreten. Einzelheiten zum Schichtaufbau sind den Profilen und Schichtenverzeichnissen in Anlage 2 zu entnehmen. Die Homogenbereiche sind als Kürzel seitlich neben dem jeweiligen Bohrprofil mit angegeben. Die Lage der Aufschlusspunkte ist in Anlage 1.2 dargestellt.

5.2 Bodenkennwerte

Die in Anlage 5 beigefügten Tabellen gliedern bzw. fassen die baugrundgeologischen und geotechnischen Geländebefunde zusammen. Die aufgenommenen Bodenproben wurden nach DIN 18196 klassifiziert. Die Bodenkennwerte der in den Bohrungen und Sondierungen aufgeschlossenen Böden sind in Anlehnung an DIN 1055-2 und eigenen Erkenntnissen wie in Anlage 5 angegeben in Ansatz zu bringen.

Der angegebene organische Anteil in den unterschiedlichen Böden wurde durch den Farbton des Bodens augenscheinlich abgeschätzt und ist als Richtwert zu verstehen.

Der zur besseren Darstellung ausgewiesene Homogenbereiche S1 (Asphalt) ist bautechnisch nicht relevant und wird daher in Anlage 5 nicht weiter beschrieben. Der Asphalt ist jeweils durch gezielten Rückbau zu separieren und ordnungsgemäß zu verwerten bzw. zu entsorgen.

Ebenso wird der Oberboden (Homogenbereich B) aufgrund der fehlenden bautechnischen Relevanz in Anlage 5 nicht berücksichtigt.

Erfahrungsgemäß handelt es sich im Untergrund um fließende Übergänge der einzelnen Bodenarten. Deshalb kann nicht ausgeschlossen werden, dass im näheren Umfeld der jeweiligen Aufschlusslokalitäten abweichende Schichtmächtigkeiten auftreten. Gegebenenfalls müssen die Grenzen der einzelnen Homogenbereiche während der Bauphase angepasst werden. Bei abweichenden Untergrundverhältnissen ist der Gutachter zu informieren, um die Situation neu zu bewerten.

5.3 Bestimmung der Durchlässigkeitsbeiwerte

Anhand der im bodenmechanischen Labor ermittelten Kornverteilungskurven wurden für die Homogenbereiche C und D2 orientierend die k_f -Werte berechnet. Für die Berechnung wurde die Formel nach USBR [9] angewendet.

Ergänzend zu den bodenmechanischen Laboruntersuchungen wurde der Durchlässigkeitsbeiwert der würmzeitlichen Schmelzwasserschotter (Homogenbereich D2) während der Geländearbeiten durch zwei Sickerversuche (im Absinkverfahren) in den Baggerschürfen SCH02/24 und SCH03/24 auf dem Niveau der jeweiligen Aushubsohle ermittelt. Die Protokolle dieser Feldversuche sind in Anlage 2.3 hinterlegt.

Die Ergebnisse für die Durchlässigkeitsbeiwerte mit Zuordnung zu Durchlässigkeitsbereichen nach DIN EN ISO 17892-11 sind der nachfolgenden Tabelle 4 sowie den Anlagen 3 und 5 zu entnehmen. Für die weiteren relevanten Homogenbereiche werden in Anlage 5 Erfahrungs- und Literaturwerte angegeben.

Tabelle 4: Zusammenstellung der Durchlässigkeitsbeiwerte.

Aufschlusspunkt	Tiefe unter GOK [m]	Bodenart	Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s] mit Methode	Durchlässigkeitsbereich
Homogenbereiche C (Schluffe der pleistozänen/holozänen Decklehme)				
SCH01/24	0,5 - 2,4	feinkörnig UM	$3,98 \times 10^{-8}$ (KV005-SS) *Berechnung aus Kornverteilung	schwach durchlässig
Homogenbereich D2 (sandige Kiese der würmzeitlichen Schmelzwasserschotter)				
SCH02/24	1,2 - 4,2	gemischtkörnig GU	$6,97 \times 10^{-5}$ (KV006-SS) *Berechnung aus Kornverteilung	durchlässig
SCH04/24	1,2 - 4,0	gemischtkörnig GU	$2,43 \times 10^{-4}$ (KV007-SS) *Berechnung aus Kornverteilung	stark durchlässig
SCH06/24	1,4 - 3,9	gemischtkörnig GU	$1,77 \times 10^{-4}$ (KV008-SS) *Berechnung aus Kornverteilung	stark durchlässig
SCH02/24	4,2 Niveau Aushubsohle	gemischtkörnig GU	$4,79 \times 10^{-4}$ (IF001) Sickerversuch im Feld	stark durchlässig
SCH03/24	5,2 Niveau Aushubsohle	gemischtkörnig GU	$8,11 \times 10^{-5}$ (IF002) Sickerversuch im Feld	durchlässig

*(Berechnung erzwungen, da methodische Anforderung nicht vollständig erfüllt.)

Insgesamt ist die Durchlässigkeit unter anderem von der Lagerungsdichte abhängig, so dass gegenüber einem Labor- oder Feldversuch Abweichungen vorliegen können.

Der für die Bemessung und Dimensionierung von Versickerungsanlagen annehmbare k_f -Wert ist Kapitel 7.6.2 zu entnehmen.

6 UMWELTECHNISCHE BEWERTUNGEN

6.1 Fachliche Grundlagen zur Bewertung der Laborergebnisse

6.1.1 LfU-Merkblatt 3.4/1 - Straßenaufbruch

Zur Vereinheitlichung der umwelttechnischen Anforderungen an die stoffliche Verwertung wurden von der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) die „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen- Technische Regeln“ – LAGA M 20 (1997) [12] herausgegeben (Straßenaufbruch im Abschnitt II-1.3 und III-4.2.2). In Ergänzung zu den Technischen Regeln der LAGA, die im Wesentlichen nur zur Identifizierung von pechhaltigem Straßenaufbruch und zu der Anforderung einer schadlosen Verwertung Stellung beziehen, hat das Landesamt für Umwelt (LfU) das Merkblatt Umwelt Nr. 3.4/1 „Umweltfachliche Beurteilung der Lagerung, Aufbereitung und Verwertung von Straßenaufbruch“ vom 01. März 2019 [10] erstellt.

Dem Merkblatt sind die umweltfachlichen Anforderungen an die technische Ausführung und den Betrieb von Aufbereitungsanlagen sowie an die Lagerung und Verwertung von Straßenaufbruch zu entnehmen.

Für die Verwertung sind u.a. die Vorgaben des Abfallmerkblasses 3.4/1 [10] anzuwenden:

Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen bzw. gering verunreinigter Ausbauasphalt

„...Die Verwertung von Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen unterliegt in der Regel keinen wasserwirtschaftlichen Einschränkungen und Auflagen. Aus geeignetem Ausbauasphalt sollte deshalb neues Mischgut für eine hochwertige Verwertung im Straßenoberbau hergestellt werden.“

„Gering verunreinigter Ausbauasphalt darf ungebunden nur unter dichter Deckschicht verwertet werden. Die erneute Herstellung von Asphaltmischgut unter Verwendung von aufbereitetem Ausbauasphalt/Asphaltgranulat mit geringen Verunreinigungen kann wie auch bei Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen im Heißmischverfahren unter Beachtung der im Genehmigungsbescheid festgelegten Anforderungen und Einschränkungen in der Asphaltmischanlage erfolgen. Das Heißmischgut kann aus der Sicht des Gewässerschutzes ohne Abdeckung eingebaut werden.“

Pechhaltiger Straßenaufbruch

Es „ist anzustreben, [pechhaltigen Straßenaufbruch] dauerhaft aus dem Stoffkreislauf auszuschleusen. Statt einer Verwertung im Straßenbau sollte künftig die energetische Verwertung oder die thermische Behandlung des Materials als umweltfachlich sinnvollster Entsorgungsweg bevorzugt werden. Weiter ist eine Verwertung oder Beseitigung auf Deponien unter Berücksichtigung der Vorgaben der DepV [...] möglich.“

Für einen Einbau von pechhaltigem Straßenaufbruch gelten u.a. folgende Vorgaben:

„Der Einsatz bei größeren Baumaßnahmen und in Verkehrsflächen, bei denen nicht mit häufigen Aufgrabungen zu rechnen ist, ist zu bevorzugen.“

„Die Verwendung von aufbereitetem und im Kaltverfahren gebundenem pechhaltigem Straßenaufbruch ist nur dann ordnungsgemäß und schadlos, wenn der eingeschränkte Einbau unter den nachstehend definierten technischen Sicherungsmaßnahmen erfolgt:

Der Einbau erfolgt im Straßen- und Wegebau, bei der Anlage von befestigten Flächen in Industrie- und Gewerbegebieten (z. B. Parkplätze) sowie bei sonstigen Verkehrsflächen (z. B. Flugplätze, Hafengebiete, Güterverkehrszentren) als

- Tragschicht unter wasserundurchlässiger Schicht oberhalb der Frostschuttschicht oder als
- Teilersatz der oberen Frostschuttschicht unter wasserundurchlässiger Schicht.

Pechhaltiger Straßenaufbruch darf nur unter einer wasserundurchlässigen Schicht außerhalb wasserwirtschaftlich sensibler Gebiete (z. B. Trinkwasserschutzgebiete, Gebiete mit häufigen Überschwemmungen, siehe Nummer 5.2.2.2) eingebaut werden. Der Abstand zwischen Unterkante der pechhaltigen Einbauschicht und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserspiegel sollte mindestens 2 m betragen. Beträgt der Abstand weniger als 3 m, so ist zusätzlich eine kapillarbrechende Schicht mit einer Schichtdicke von mindestens 0,3 m erforderlich.

Als wasserundurchlässige Schichten gelten

- Asphaltdeckschichten, ausgenommen offenporige Asphaltdeckschichten,
- Asphaltbinder- oder Asphalttragschichten,
- Betondecken sowie Pflaster und Platten mit abgedichteten Fugen.“

„Nach den Technischen Regeln der LAGA M 20 (1997) ist der Einbau von pechhaltigem Straßenaufbruch in Privatwege außerhalb von Industrie- und Gewerbegebieten, Wirtschaftswege sowie in Lärmschutzwälle ausgeschlossen.“

„Auch alle weiteren Anforderungen bezüglich des Einbauortes und des Einbauverfahrens gemäß den Technischen Regeln der LAGA M 20 (1997), Kapitel II - 1.3 sind zu beachten. Der ungebundene Einbau pechhaltigen Straßenaufbruchs (auch bei einem PAK-Gehalt nach EPA von < 100 mg/kg gemäß Kapitel II - 1.3.3 der LAGA M 20) stellt keine ordnungsgemäße und

schadlose Verwertung mehr dar. Auf die Einhaltung der Vorgaben der RuVA-StB 01/05 [36] wird ausdrücklich hingewiesen.“

„Die Vermischung von pechhaltigem Straßenaufbruch mit Ausbauasphalt stellt keine ordnungsgemäße Verwertung dar. Die für eine ordnungsgemäße und schadlose Verwertung gemäß § 7 Abs. 3 KrWG maßgeblichen Konzentrationen an Schadstoffen (z. B. Pech) dürfen weder durch Zugabe von geringer belastetem Material gleicher Herkunft noch durch Vermischung mit anderen unbelasteten Materialien eingestellt werden. Soweit es sich um gefährliche Abfälle handelt, gilt das Vermischungsverbot des § 9 Abs. 2 KrWG.“

„Pechhaltiger Straßenaufbruch, der als gefährlich einzustufen ist, darf gemäß § 9 Abs. 2 Satz 2 KrWG nur in speziell dafür immissionsschutzrechtlich genehmigten Anlagen vermischt werden. Dies betrifft auch das Kaltmischverfahren mit Bindemitteln. [...] Eine Aufbereitung im Heißmischverfahren mit Bitumen ist aus Arbeits- und Immissionsschutzgründen nicht zulässig.“

6.1.2 Verfüll-Leitfaden (LVGBT) / Verwertung in techn. Bauwerken

Im Verfüll-Leitfaden „Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen“ (LVGBT) in der Fassung vom 15. Juli 2021 [11] ist festgelegt, welche mineralischen Abfälle bei Verfüllungen in Bayern verwendet und bis zu welchen Stoffgehalten in den Feststoffen und Stoffkonzentrationen im Eluat (bzw. Sickerwasser) die Verwertung mineralischer Abfälle bei der Verfüllung von Abgrabungs- bzw. Abbaustellen ordnungsgemäß und schadlos und damit zulässig ist.

Die seit dem 01. August 2023 nicht mehr gültige LAGA M 20 (TR Boden, 1997) [12] berücksichtigte den Wiedereinbau von mineralischen Abfällen in technischen Bauwerken.

Nach den Zuordnungswerten (Z 0, Z 1.1, Z 1.2 und Z 2) sowie nach der Einbauart wurden verschiedene Einbauklassen in der LAGA M 20 (TR Boden, 1997) unterschieden:

Tabelle 5: Einbauklassen und Zuordnungswerte gem. LAGA (nicht mehr gültig).

Einbauklasse Beschreibung	Zuordnungswert
uneingeschränkter Einbau	≤ Z 0 ohne Fremdanteile
eingeschränkter offener Einbau („wasserdurchlässige Bauweise“)	> Z 0 und Z 1.1 bzw. ≤ Z 1.2
eingeschränkter offener Einbau mit definierten technischen Sicherheitsmaßnahmen („nicht oder nur gering wasserdurchlässige Bauweise“)	> Z 1.2 und ≤ Z 2
Einbau/Ablagerung in Deponien	> Z 2

Der Verfüll-Leitfaden (LVGBT) [11] greift das Schema der Zuordnungswerte auf, um Verfüllmaterial einer ordnungsgemäßen und schadlosen Verwertung zuzuführen. Bei Überschreitungen der Zuordnungswerte ist eine Beseitigung in Betracht zu ziehen.

6.1.3 Altlastentechnische Bewertung nach BBodSchV

Die zum 01. August 2023 in Kraft getretene Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) [15] regelt bundesweit unter anderem die Anforderungen zur Vorsorge gegen das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen sowie zur Abwehr und Sanierung schädlicher Bodenveränderungen und Altlasten. Sie gibt diesbezüglich u. a. Anforderungen an die Untersuchung und Bewertung von Verdachtsflächen und altlastenverdächtigen Flächen vor und regelt Maßnahmen der Vorerkundung, Probennahme und Probenanalyse.

Gemäß BBodSchV sind als mögliche Wirkungspfade für potentiell im Boden vorliegende Schadstoffe die Pfade Boden-Mensch, Boden-Nutzpflanze und Boden-Gewässer (Grundwasser, ggf. Oberflächengewässer) zu berücksichtigen und unter den Grundsätzen der Gefahrenabwehr zu beurteilen. Für die fachliche Bewertung von schädlichen Bodenverunreinigungen und Altlasten gibt die BBodSchV so genannte **Prüf- und Maßnahmenwerte** für die einzelnen Wirkungspfade und unterschiedlichen Nutzungen vor.

Des Weiteren legt die BBodSchV so genannte **Vorsorge- und Beurteilungswerte** fest, die beim Auf- oder Einbringen von Materialien auf oder in den Boden Anwendung finden und dem Entstehen schädlicher Bodenverunreinigungen vorbeugen sollen. Sie sollen den Boden vor Auswirkungen aktuell stattfindender und zukünftiger Nutzungen schützen, um seine Funktionen dauerhaft aufrecht zu erhalten. Die Vorsorge- und Beurteilungswerte sind im Gegensatz zu den vorstehend genannten Prüf- und Maßnahmenwerten nicht als Maßstab zur Gefahrenbewertung geeignet.

Eine Besonderheit stellt die Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht mit landwirtschaftlicher oder gartenbaulicher Folgenutzung dar. Hier dürfen die Schadstoffgehalte des aufgetragenen Materials 70 % der jeweiligen Vorsorgewerte nicht überschreiten.

6.2 Umweltanalytische Laborergebnisse mit Bewertung

Nachfolgend werden die Ergebnisse der umweltanalytischen Laboruntersuchungen erläutert und nach den geltenden Merkblättern und Regelwerken eingestuft und bewertet. Die detaillierten Auswertungen und Prüfberichte des Labors sind den Anlagen 4.1 und 4.2 zu entnehmen.

6.2.1 Untersuchungsergebnisse Asphalt (gebundener Straßenoberbau)

Bei allen gewonnenen Asphaltproben des gebundenen Straßenoberbaus wurden die Proben gebrochen und auf PAK im Feststoff untersucht. PAK sind entsprechend in den Bohrkernen von BS001 bis BS004 nur in geringen Gehalten von maximal 10,0 mg/kg nachweisbar. Demnach handelt es sich nach der Einstufung des LfU-Merkblattes 3.4/1 [10] jeweils um einen **Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen** (vgl. Kapitel 6.1.1).



Erschließung des Baugebietes „Südlich der Schule“ auf den Flur-Nrn. 42/1, 565, 573 und 573/2 der Gemarkung Pfaffenhausen in 87772 Pfaffenhausen – Geo- und umwelttechnischer Bericht
231196 BE001 240524



Seite 25 von 43


Im Bohrkern der Bohrsondierung BS005 wurden PAK mit 16,0 mg/kg nachgewiesen, so dass diese Probe gemäß dem LfU-Merkblatt 3.4/1 [10] als **gering verunreinigter Ausbausphalt** einzustufen und entsprechend zu verwerten bzw. zu entsorgen ist.

Die nachfolgende Tabelle 6 fasst die Ergebnisse für die untersuchten Asphaltproben zusammen.

Tabelle 6: Ergebnisse der chemischen Untersuchungen an Asphaltproben.

Proben- bezeichnung mit Entnahmetiefe	Einstufungs relevante Parameter	Einstufung nach LfU-Merkblatt 3.4/1 [10]	Foto
231196-BS001-BK1 0,00 - 0,15 m	PAK	Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen (1,2 mg/kg PAK)	
231196-BS002-BK1 0,00 - 0,13 m	PAK	Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen (1,2 mg/kg PAK)	

Proben- bezeichnung mit Entnahmetiefe	Einstufungs relevante Parameter	Einstufung nach LfU-Merkblatt 3.4/1 [10]	Foto
231196-BS003-BK1 0,00 - 0,25 m (ab 0,16 m zerbrochen)	PAK	Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen (5,8 mg/kg PAK)	
231196-BS004-BK1 0,00 - 0,22 m	PAK	Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen (10 mg/kg PAK)	

Probenbezeichnung mit Entnahmetiefe	Einstufungsrelevante Parameter	Einstufung nach LfU-Merkblatt 3.4/1 [10]	Foto
231196-BS005-BK1 0,00 - 0,14 m	PAK	gering verunreinigter Aubauphalt (16 mg/kg PAK)	

6.2.2 Untersuchungsergebnisse ungebundener Straßenoberbau

Der ungebundene Straßenoberbau, der in den Aufschlüssen BS001 bis BS003 unter der Asphaltdeckschicht angetroffen wurde, enthält nach derzeitigen Erkenntnissen keine Fremdbestandteile. Die entnommenen Proben (vgl. Tabelle 3 in Kapitel 4.4) wurden in der Feinfraktion < 2 mm orientierend auf die Verdachtsparameter MKW, PAK und Schwermetalle inkl. Arsen untersucht.

Hierbei wurden in den Proben aus den Bohrsondierungen BS001, BS002, BS004 und BS005 keine erhöhten Schadstoffgehalte festgestellt. Dieses Material kann daher orientierend in die Zuordnungsklasse Z 0 für die Bodenart Lehm/Schluff gemäß LVGBT [11] eingestuft werden.

Die aus der Bohrsondierung BS003 entnommene Probe ist aufgrund von 1.100 mg/kg MKW in die Zuordnungsklasse > Z 2 einzustufen, so dass im Rahmen der Ausbaumaßnahmen ggf. eine Nachuntersuchung auf den Parameterumfang nach Deponieverordnung erforderlich wird.

Die nachfolgende Tabelle 7 fasst die Untersuchungsergebnisse für das Material des ungebundenen Straßenoberbaus zusammen.

Tabelle 7: Ergebnisse der chem. Untersuchungen d. ungebundenen Straßenoberbaus.

Probenbezeichnung und Entnahmetiefe	Kurzbeschreibung, Fremdbestandteile	Einstufung nach LVGBT [11]
231196-BS001-KP1 0,15 - 0,60 m	Kies, sandig, schwach schluffig; keine Fremdbestandteile	Z 0¹⁾ für die Bodenart Sand
231196-BS002-KP1 0,13 - 0,70 m	Kies, sandig, schwach schluffig; keine Fremdbestandteile	Z 0¹⁾ für die Bodenart Sand
231196-BS003-GP2 0,25 - 0,30 m	Kies, sandig, schluffig bis stark schluffig; keine Fremdbestandteile	> Z 2¹⁾
231196-BS004-KP1 0,22 - 0,70 m	Kies, sandig, schwach schluffig; keine Fremdbestandteile	Z 0¹⁾ für die Bodenart Sand
231196-BS005-KP1 0,14 - 0,70 m	Kies, sandig, schwach schluffig; keine Fremdbestandteile	Z 0¹⁾ für die Bodenart Sand

¹⁾ orientierend, da nicht alle Parameter untersucht wurden

6.2.3 Untersuchungsergebnisse natürliche Böden

Die im geplanten Erschließungsfeld anstehenden Böden sind nach derzeitigen Erkenntnissen natürlich gewachsen und enthalten keine Fremdbestandteile. Die schichtdifferenziert entnommenen Proben wurden entsprechend der räumlichen Zuordnung, Tiefenlage und Zusammensetzung zu Mischproben vereint und in der Feinfraktion < 2 mm sowie im Eluat auf den Parameterumfang des LVGBT [11] untersucht (vgl. Tabelle 3 in Kapitel 4.4).

Hierbei wurde in keiner der Mischproben ein erhöhter (Schad-)Stoffgehalt festgestellt, so dass alle untersuchten Bodenproben in die Zuordnungs-kategorie Z 0 für die Bodenart Lehm/Schluff bzw. Sand gemäß LVGBT [11] eingestuft werden. Die nachfolgende Tabelle 8 fasst die Ergebnisse für die untersuchten Proben der natürlichen Böden zusammen.

Tabelle 8: Chemische Untersuchungsergebnisse der natürlichen Böden.

Probenbezeichnung und Entnahmetiefe	Homogenbereich	Einstufung nach LVGBT [11]
<u>231196-MP1</u> SCH01-KP2 0,5 - 2,4 m SCH02-KP2 0,3 - 1,2 m SCH03-KP2 0,2 - 1,1 m	C (Decklehme)	Z 0 für die Bodenart Lehm/Schluff
<u>231196-MP2</u> SCH04-KP2 0,5 - 1,2 m SCH05-KP2 0,4 - 1,6 m SCH06-KP2 0,6 - 1,4 m	D1 (schluffige Kiese)	Z 0 für die Bodenart Lehm/Schluff
<u>231196-MP3</u> SCH01-KP3 2,4 - 5,0 m SCH02-KP3 1,2 - 4,2 m SCH03-KP3 1,1 - 5,2 m	D2 (sandige Kiese) Baufeldbereich Südwest	Z 0 für die Bodenart Sand
<u>231196-MP4</u> SCH04-KP3 1,2 - 4,0 m SCH05-KP3 1,6 - 4,1 m SCH06-KP3 1,4 - 3,9 m	D2 (sandige Kiese) Baufeldbereich Nordost	Z 0 für die Bodenart Sand

7 BAUTECHNISCHE EMPFEHLUNGEN

7.1 Ermittelte Höhen und Planungsangaben

Höhen- und Planungsangaben zu gegebenenfalls vorgesehenen Gebäuden oder Verkehrsflächen lagen unserem Büro zum Zeitpunkt der Berichterstellung noch nicht vor. Die Angaben in Tabelle 9 wurden durch Feld- und Laboruntersuchungen sowie eigenen Recherchen ermittelt.

Im Zuge der weiteren Planung sind diese Höhen zwingend zu überprüfen und die bautechnischen Empfehlungen ggf. durch unser Büro anpassen zu lassen.

Tabelle 9: Höhen und Planungsangaben.

Planungsangaben	Höhen bzw. Kennwerte	Kapitel
Grundwasserstand ¹⁾	standort-/positionsabhängig ¹⁾ vsl. 3,75 m bis 3,90 m unter GOK im mittleren und östlichen Baufeld (\pm 558,19 m bis 558,78 m üNN)	4.2
MHW (mittlerer höchster Grundwasserstand)	nicht bekannt [vsl. < 4 m u. GOK]	4.2
HGW (höchster Grundwasserstand)	nicht bekannt [vsl. < 3 m u. GOK]	4.2
Einflussbereich Hochwasser (HHW)	Nein	3.3
Gewählter Bemessungswasserstand	parzellenspezifisch zu bestimmen	3.3
Durchlässigkeitsbeiwert k_f für (Vor-)Bemessung	$1,0 \times 10^{-4}$ m/s [Homogenbereich D2]	7.6.2
mitteldichte Lagerung bzw. steife Konsistenz bei tragfähigen Böden ²⁾	k. A. ²⁾	---

¹⁾ Aufgrund der untersuchten Flächengröße kann kein gesamtgültiger Wert angegeben werden.

²⁾ Entsprechende Untersuchungen (wie bspw. DPH) wurden bisher auftragsgemäß nicht durchgeführt.

Im Bereich der untersuchten Straßenabschnitte (vgl. BS001 bis BS005) liegen unter dem gebundenen und ungebundenen Straßenoberbau (Homogenbereiche S1 und S2) bereichsweise sandige und bindige Auffüllungen vor (Homogenbereiche A1 und A2). Die natürlich gewachsenen Böden (Decklehme von Homogenbereich C und Kiese von Homogenbereich D1 und D2) wurden in unterschiedlichen Tiefenlagen Mächtigkeiten aufgeschlossen.

Im untersuchten Bereich der geplanten Erschließungsfläche (vgl. SCH01 bis SCH06) wurden gesamtflächig humose Oberböden (Homogenbereich B) angetroffen, die im westlichen

Baufeldbereich von Decklehmen (Homogenbereich C) unterlagert werden. Im östlichen Baufeldbereich konnten diese Decklehmschichten in den Aufschlüssen nicht nachgewiesen werden. Dort überdecken die Oberböden stark schluffige (Verwitterungs-)Kiese (Homogenbereich C1). Im weiteren Tiefenverlauf aller Bodenaufschlüsse wurden nichtbindige Kiesböden angetroffen (Homogenbereich C2).

In den Baggerschürfen SCH03 bis SCH05 konnte ein Grundwasservorkommen nachgewiesen werden, welches zum Zeitpunkt der Erkundungsarbeiten ca. 3,75 m bis 3,90 m unter GOK lag und an die Kiese von Homogenbereiche C2 gebunden ist.

Gemäß DIN 18196 können für die o. g. Böden der geplanten Erschließungsfläche nachfolgende Angaben zur Verdichtbarkeit und Zusammendrückbarkeit herangezogen werden.

Tabelle 10: Verdichtbarkeit und Zusammendrückbarkeit nach DIN 18196.

Böden	Verdichtungsfähigkeit	Zusammendrückbarkeit	Bautechnische Eignung als Baugrund für Gründungen
<u>Homogenbereich C</u> (Decklehme – UL/UM/TL/ tlw. SU*)	schlecht bis mäßig, tlw. mittel	groß bis mittel bis gering bis mittel	brauchbar bis geeignet
<u>Homogenbereich D1</u> (stark schluffige Kiese – GU*)	gut bis mittel	sehr gering	gut geeignet
<u>Homogenbereich D2</u> (sandige Kiese – GU/GW)	gut bis sehr gut	vernachlässigbar klein	sehr gut geeignet

7.2 Allgemeine Hinweise für Baubewerber

Für das Erschließungsgebiet ist voraussichtlich überwiegend die Errichtung von privaten Gebäuden geplant. Für diese sind Flächengründungen über eine Bodenplatte und/oder über Einzel- und Streifenfundamente grundsätzlich möglich. Je nach Lage im Baufeld und geplanter Einbindetiefe ist der Aufbau von Tragpolstern ggf. notwendig und im Einzelfall zu bemessen.

Für die geplanten Einzelbaumaßnahmen ist der Bemessungswasserstand jeweils mit konkreten und bauwerksbezogenen Planungsangaben lokal zu ermitteln. Nach derzeitigen Erkenntnissen ist für Bodenaushubmaßnahme (je nach Position im Baufeld und Tiefe des Aushubs) keine Grundwasserhaltung notwendig.

Prinzipiell ist für jede Parzelle des geplanten Wohngebietes eine separate geotechnische Baugrunderkundung mittels Rammkernsondierungen und schweren Rammsondierungen zur Ermittlung der standortspezifischen Bodenkenwerte zu empfehlen.

7.3 Empfehlungen für den Straßenbau

7.3.1 Empfehlungen für den Ausbau der bestehenden Straßenabschnitte

Die Qualität der derzeit als Frostschuttschicht eingebauten Böden der an das Erschließungsgebiet angrenzenden Bestandsstraßen wurde hinsichtlich der Eignung als Frostschuttschicht nach den Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau (ZTV SoB-StB Ausgabe 2020) auf die Anforderungen im eingebauten Zustand überprüft.

Gemäß ZTV SoB-StB 20 muss die frostsichere Tragschicht im eingebauten Zustand einen Feinkornanteil (< 0,063 mm Korndurchmesser) von ≤ 7 M-% aufweisen.

In der nachfolgenden Tabelle 11 werden wesentliche Eigenschaften der bestehenden Bodenschichten im Bereich des voraussichtlich geplanten Straßen- und Kanalausbaus zusammengestellt. Entsprechende Ergebnisse liegen für die Aufschlüsse BS001, BS002, BS004 und BS005 vor (siehe Anlage 3). Das eingebaute Frostschuttschichtmaterial von BS003 konnte aufgrund der geringen Probenmenge ausschließlich umweltchemisch untersucht werden.

Tabelle 11: Eigenschaften der Böden als mögliche frostsichere Tragschichten.

Aufschlusspunkt [Tiefe in m u. GOK]	Boden- gruppe [DIN 18196]	Feinkorn- anteil [M-%]	Frostempfindlichkeit ZTV E-StB 17	Anforderung Feinkornanteil ≤ 7 M-%
BS001-KP1 0,15 - 0,60 m (Homogenbereich S2)	[GU]	8,1	F2	nicht erfüllt
BS001-KP1 0,13 - 0,70 m (Homogenbereich S2)	[GU]	8,1	F2	nicht erfüllt
BS001-KP1 0,22 - 0,70 m (Homogenbereich S2)	[GU]	8,3	F2	nicht erfüllt
BS004-KP1 0,14 - 0,70 m (Homogenbereich S2)	[GU]	8,0	F2	nicht erfüllt

Die untersuchten Proben für den Homogenbereich S2 erfüllen **nicht** die Anforderungen an den Feinkornanteil nach ZTV SoB-StB 20. Alle untersuchten Proben liegen mit einem Feinkornanteil von 8,0 M-% bis 8,3 M-% knapp oberhalb des Grenzwertes.

7.3.2 Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus im Erschließungsbereich

Die voraussichtlich geplanten Verkehrs- und Stellplatzflächen im Bereich der Erschließungsfläche kommen (nach Abtrag des Oberbodens) überwiegend in den Homogenbereichen C und D1 zu liegen. Die Böden dieser Homogenbereiche sind der Frostempfindlichkeitsklasse F3 (sehr frostempfindlich) zuzuordnen und weisen entsprechend hohe Witterungsempfindlichkeit auf. Die Homogenbereiche C und D1 sind daher vollständig gegen geeignetes frostsicheres F1-Material auszutauschen.

Zur Ermittlung der erforderlichen Dicken des frostsicheren Straßenaufbaus sind das Trag- und Verformungsverhalten sowie die Frostempfindlichkeit des Untergrundes zu beachten. Der frostsichere Straßenaufbau ist so auszuführen, dass auch während der Frost- und Auftauperioden keine schädlichen Verformungen am Oberbau entstehen.

Die Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus ist in Abhängigkeit von der geforderten Belastungsklasse nach RStO 12 unter Beachtung der örtlichen Verhältnisse festzulegen. Zu den örtlichen Verhältnissen zählen die Frosteinwirkungszone (A), kleinräumige Klimaunterschiede (B), Wasserverhältnisse im Untergrund (C), die Lage der Gradiente (D) sowie die Entwässerung der Fahrbahn und Ausführung der Randbereiche (E).

In den nachfolgenden Berechnungen wird ausgehend von Wohnstraßen für PKW-Verkehr die Belastungsklasse 1,0 nach RStO 12 angesetzt.

Ausgehend von F3-Böden wird eine Frostschutzschicht erforderlich. Gemäß RStO 12, Tab. 6 ergibt sich in Abhängigkeit von der Belastungsklasse eine Schichtstärke der Frostschutzschicht von mindestens 60 cm.

Gemäß der Karte der Frostwirkungszone liegt der Untersuchungsbereich in der Zone II (07/2012), so dass ein Zuschlag von + 5 cm zu berücksichtigen ist (A).

Besondere Klimaeinflüsse sind nicht vorhanden (Zuschlag ± 0 cm (B)).

Die Wasserverhältnisse im Untergrund erfordern aufgrund des ausreichend großen Grundwasserflurabstandes (mind. 1,5 m unter Planum) keinen Zuschlag (Zuschlag ± 0 cm (C)).

Die Lage der Gradiente ist uns nicht bekannt, dürfte aber relativ nahe der bestehenden Geländeoberkante liegen (Zuschlag ± 0 cm (D)).

Falls hinsichtlich der Entwässerung eine Ausführung der Fahrbahn und der Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen berücksichtigt werden muss, ergäbe sich hieraus ein Abschlag von 5 cm (E) auf den Ausgangswert. Dieser Abschlag wird in der folgenden Rechnung nicht berücksichtigt.

Somit resultieren aus den o. g. örtlichen Verhältnissen folgende Mehr- oder Minderdicken.

$$\begin{aligned}
 \text{Mehr- oder Minderdicke} &= A + B + C + D + E \\
 &= 5 + 0 + 0 + 0 + 0 \\
 &= 5 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Die **Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus** der Straße beträgt somit **65 cm** für die Belastungsklasse BK 1,0 bei Zugrundelegung eines natürlich anstehenden F3-Bodens.

Falls eine Entwässerung der Fahrbahn (wie oben beschrieben) erfolgt, dann verringert sich die Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus um 5 cm auf 60 cm.

7.3.3 Tragfähigkeit des Planums

Die Gründungssohle von Verkehrsflächen ist das Planum. Nach ZTV E-StB muss das Planum ausreichend tragfähig sein. Vor Einbau der Frostschutzschicht ist die ausreichende Tragfähigkeit des Planums nachzuweisen. Die entsprechenden Anforderungen an den Verdichtungsgrad und den Verformungsmodul auf dem Planum sind vom betreuenden Planungsbüro vorzugeben.

Gemäß RStO 12 ist bei der angenommenen Belastungsklasse BK 1,0 ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ zu erreichen.

7.3.4 Verdichtungsanforderungen an die Frostschutzschicht

Nach Einbau und Verdichtung des ungebundenen Straßenoberbaus auf der Oberkante der Frostschutzschicht muss bei Asphaltbauweisen eine ausreichende Verdichtung bzw. ein ausreichender Verformungsmodul nachgewiesen werden. Es gelten die Anforderungen der jeweiligen Belastungsklasse gemäß RStO 12. Bei der angenommenen Belastungsklasse BK 1,0 ist auf der Oberkante der Frostschutzschicht ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ zu erzielen.

Die ausreichende Verdichtung der Frostschutzschicht ist jeweils durch eine ausreichende Anzahl an statischen Plattendruckversuchen nach DIN 18134 nachzuweisen. Entsprechende Verdichtungskontrollen können bei Bedarf durch unsere Firma ausgeführt werden.

7.3.5 Mindestdicke des gebundenen Straßenoberbaus

Bei einer Bauweise mit Asphalttragschicht auf der Frostschutzschicht gibt die RStO 12 für die Belastungsklasse Bk 1,0 eine Mindestdicke der Asphalttragschicht von 14 cm und eine Mindestdicke der Asphaltdecke von 4 cm vor.

Die weiteren Maßgaben der ZTV SoB-StB 20 in aktueller Ausgabe und der RStO 12 sind zu beachten.

7.4 Empfehlungen für den Leitungs- und Kanalbau

Bisher liegen unserem Büro keine Angaben zu der Tiefenlage der geplanten Kanalleitungen vor. Die nachfolgenden Ausführungen basieren auf der Annahme, dass die Kanalleitungen in einer Tiefe von $> 2 \text{ m}$ unter GOK eingebaut werden.

Bei den festgestellten Untergrund- und Grundwasserverhältnissen liegt die Gründung der Kanal- und Rohrleitungen somit vermutlich oberhalb des Grundwasserspiegels in den Böden des Homogenbereiches D2. Die oberen Segmente der Kanalschächte binden nach derzeitigen Erkenntnissen stellenweise in die Böden von Homogenbereich C und D1 ein.

Für den Kanalbau ist voraussichtlich keine Grundwasserhaltung erforderlich. Sofern bereichsweise (v. a. im östlichen Baufeldbereich) dennoch eine bauzeitliche Grundwasserhaltung notwendig wird, empfehlen wir eine offene Wasserhaltung mit Einsatz von Drängräben, Sickerleitungen und Pumpensämpfen, um mittels Schmutzwasser-Tauchpumpe das Grundwasser über Leitungen der nächstgelegenen Vorflut zuzuführen.

Beim durchzuführenden Grabenaushub sind die Angaben der DIN 4124 (Baugruben und Gräben) einzuhalten. Die Leitungsgräben können bei einer Tiefe von > 1,25 m Tiefe in den nichtbindigen Böden von Homogenbereich D1 und D2 mit einem Böschungswinkel von maximal 45° bzw. in den bindigen Böden von Homogenbereich C bei steifer Konsistenz mit einem Böschungswinkel von maximal 60° ausgehoben werden (vgl. Abschnitt 7.5.1). Bei bindigen Böden von Homogenbereich C mit weicher Konsistenz ist ein Böschungswinkel von maximal 45° zulässig.

Für den vorliegenden Baugrund ist aufgrund der Beobachtungen während der Feldarbeiten davon auszugehen, dass die anstehenden Kiesböden nicht überall eine ausreichende Standfestigkeit aufweisen und stellenweise zum Nachfall neigen, so dass in diesen Bereichen ein Verbau im Absenkverfahren (z. B. mit Stahlplattenelementen oder im Gleitschienenverbau) vorzusehen ist. Die Verbauplatten und die notwendige Aussteifung sind dabei statisch ausreichend zu dimensionieren. Aufgrund der teilweise wassergesättigten und somit wenig standfesten Böden ist besonders darauf zu achten, dass der Verbau in allen Bereichen kraftschlüssig abgeteuft wird.

Das Auflager der Rohre kann bei Antreffen der Böden der Homogenbereiche D2 in Kanalsohlentiefe auf diesen aufgesetzt werden. Eine dynamische Nachverdichtung der Gründungsschicht ist aufgrund der durch den Aushub bedingten Auflockerung notwendig.

Grundsätzlich sind die Empfehlungen der DIN EN 1610 in der aktuell gültigen Fassung, wie auch die Verlegevorschriften des Rohrherstellers insbesondere im Hinblick auf die erforderliche Rohrbettung, zu beachten. Prinzipiell empfiehlt sich bei Rohrdurchmessern > DN 600 zur Lagesicherung und Setzungsvergleichmäßigung durchgehend die Ausführung eines Betonaufagers. Bei besonderen Anforderungen des Rohrherstellers wären diese mit entsprechend zusätzlichen Maßnahmen zu berücksichtigen.

Die Leitungsgräben sind nach Vorgaben der ZTV E-StB 09 wieder zu verfüllen. Im Übrigen kann auf die Empfehlungen des „Merkblattes für das Verfüllen von Leitungsgräben“ der Deutschen Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen e.V. insbesondere mit Hinblick auf die zu erreichenden Verdichtungsgrade D_{Pr} (Proctordichte) verwiesen werden.

7.5 Baugruben und Wasserhaltung

7.5.1 Allgemeine Hinweise

Die DIN 4124:2012-01 „Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten“ ist zu beachten.

Freie Böschungen von Baugruben über 1,25 m Tiefe bzw. bei Kantenabschrägung über 1,75 m Tiefe dürfen in nichtbindigen und weichen bindigen Böden nicht mit einer steileren Neigung als 45° angelegt werden. Bei bindigen Böden mit mindestens steifer Konsistenz ist eine Neigung von 60° möglich. Tiefer liegende Baugruben müssen mit geeigneten Verbaumaßnahmen gesichert werden.

Bei abweichend ungünstigeren Untergrundverhältnissen sowie bei Lasteinflüssen aus Kranbahnen, Stapellasten o. ä. an der Böschungskrone wie auch bei Grund- oder Sickerwasser-einfluss wären ausreichend auf der sicheren Seite liegende Böschungsabflachungen vorzunehmen, oder die Standsicherheit mittels erdstatischer Berechnungen nach DIN 4084 nachzuweisen.

Wird der Böschungswinkel bei einer frei geböschten Baugrube steiler als 45° oder wird die Baugrube tiefer als 5,0 m erstellt, ist der rechnerische Nachweis der Standsicherheit nach DIN 4084 zu erbringen. Bei einer Baugrubentiefe von > 4 m ist gegebenenfalls eine Rückverankerung des Verbaus erforderlich. Sollte ein Baugrubenverbau eingesetzt werden, ist hierzu in der Regel eine Erkundungstiefe bis mind. 3 m unter Verbaunterkante erforderlich, ggf. durch weitere Bohrungen und Sondierungen.

Die Baugrubenschultern dürfen keinesfalls befahren oder durch schwere Lasten beschädigt werden.

Die Baugrubensohlen und -wände sind gegen Witterungseinflüsse (z. B. Niederschlag, Auffrieren oder Austrocknung) zu schützen (Folie, o. ä.). Niederschlagswasser in der Baugrube ist baldmöglichst zu beseitigen, um ein Aufweichen der Baugrubensohle zwingend zu vermeiden. Bei Bauarbeiten in den Wintermonaten darf der Baugrund nicht auffrieren, bzw. bereits gefertigte Bauteile nicht unterfrieren.

Vor dem Hinterfüllen des Erdaushubkeiles ist unbedingt auf „Sauberkeit“, d. h. Versickerungsfähigkeit der Sohle zu achten (keine Mörtel-, Putz- oder Betonreste im Arbeitsraumbereich). Andernfalls kann sich versickerndes Oberflächenwasser hinter den Außenwänden aufstauen und zu Feuchteschäden bzw. Vernässungen führen.

Hinterfüllungen sind lagenweise einzubauen und zu verdichten.

Im Leistungsverzeichnis Erdbau sind für die Entfernung alter Bebauungsreste wie z. B. Schächte, Mauerwerke oder Fundamente sowie künstlich aufgefüllte Böden gesonderte Positionen vorzusehen.

Die Nachbargebäude sowie die angrenzenden Straßen und Wege sind vor Baubeginn auf ihren baulichen Zustand zu prüfen und ggf. bauseits über ein Beweissicherungsverfahren zu dokumentieren.

7.5.2 Projektspezifische Empfehlungen zur Wasserhaltung

Eine Bauwasserhaltung wird nach den derzeitigen Erkenntnissen in Abhängigkeit vom während der Bauphase herrschenden Wasserstand bei allen Erdarbeiten (Gebäude- und Kanalbau) mit einer Baugrubensohle, die tiefer als ca. 3,5 m unter GOK liegt, voraussichtlich erforderlich werden. Wir empfehlen deshalb, den relativen Grundwasserstand vor Baubeginn (insbesondere im östlichen Bereich der Erschließungsfläche) parzellenspezifisch zu prüfen. Gegebenenfalls sind auch bei Aushubsohlen, die nur knapp oberhalb des Grundwasserspiegels liegen, Maßnahmen erforderlich, um beispielsweise einem (hydraulischen) Grundbruch vorzubeugen.

In den Baugrubenbereichen des Gebäude- und Kanalbaus ist der Grundwasserspiegel während der einzelnen Bauphasen permanent bis auf wenigstens 0,5 m unter Aushubsohle abzusenken. Hierzu eignet sich in den Bereichen der durchlässigen bis stark durchlässigen Kiese (Homogenbereich D2) voraussichtlich eine offene Wasserhaltung in der Baugrube (zum Kanalbau vgl. Kapitel 7.4).

Beim Aushub in den o. g. Tiefen ist mit der Möglichkeit eines **hydraulischen Grundbruchs** zu rechnen. Geeignete Gegenmaßnahmen (z. B. Verringerung des Wasserdrucks durch weitere Absenkung des Wasserspiegels oder Erhöhung der stabilisierenden Auflast durch Ballastmaterial) sind während des Aushubs permanent auf der Baustelle vorzuhalten.

Die Bauwasserhaltung ist so lange aufrechtzuerhalten, bis eine permanente, ausreichende Auflast gewährleistet ist und ein entsprechender Baufortschritt erreicht ist.

Die insgesamt zu erwartenden Wassermengen hängen sehr stark von der Einbindung unter das vorliegende Grundwasserniveau während der Bauausführung und den daraus resultierenden Absenkezielen sowie der Durchlässigkeit der anstehenden Kiese ab.

Nach Bayerischem Wassergesetz (BayWG) ist für die Bauwasserhaltung eine **wasserrechtliche Erlaubnis** zwingend notwendig. Diese wird durch die zuständige Kreisverwaltungsbehörde erteilt.

Während der Aushubarbeiten ist der Wasserstand zu kontrollieren. Bei abweichenden Grundwasserverhältnissen ist der Gutachter zu informieren, um die hydrogeologische Situation neu zu bewerten.

7.6 Versickerung von Niederschlagswasser

7.6.1 Allgemeine Hinweise

Für die Beurteilung der generellen Eignung eines Baugrundes für die Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser sind gemäß DWA-Regelwerk Arbeitsblatt A 138 der Durchlässigkeitsbeiwert und der Grundwasserflurabstand heranzuziehen. Demnach muss die wasseraufnehmende Schicht eine genügende Mächtigkeit und ein ausreichendes Schluckvermögen besitzen.

Der Abstand zwischen Oberkante Filterschicht und dem mittleren höchsten Grundwasser (MHGW) sollte in der Regel mindestens 1,5 m betragen. Nur in begründeten Ausnahmefällen darf bei Flächen- und Muldenversickerungen der Sickerraum eine Mächtigkeit von < 1 m aufweisen.

Ein ausreichendes Schluckvermögen ist allgemein bei Böden gegeben, deren Durchlässigkeiten im Bereich $k_f > 1 \times 10^{-5}$ m/s liegen und endet spätestens bei einem k_f -Wert von 5×10^{-6} m/s. Bei Durchlässigkeiten $k_f < 1 \times 10^{-6}$ m/s ist eine Entwässerung ausschließlich durch Versickerung mit zeitweiliger Speicherung nicht von vornherein gewährleistet, so dass eine ergänzende Abflussmöglichkeit (Notüberlauf) vorzusehen ist.

Zum Schutz vor Vernässungen ist auf einen ausreichenden Abstand der Versickerungsanlage zu allen unterirdischen Bauten (auch Nachbarn) zu achten.

Eine Versickerung durch belastete Böden ist grundsätzlich nicht zulässig. Bei Lage der Versickerungsanlagen in organoleptisch auffälligen Böden muss daher ein vollständiger Bodenaustausch durch saubere Kiessande $k_f > 1 \times 10^{-4}$ m/s in diesen Bereichen erfolgen.

Bei geringem Grundwasserflurabstand können nur flächige oder linienhafte Versickerungsanlagen, wie Mulden oder Rigolen eingesetzt werden.

Für die Bemessung der Versickerungsanlagen sind die Merkblätter DWA-A 138 und DWA-M 153 heranzuziehen.

7.6.2 Projektspezifische Empfehlungen

Die im Untersuchungsbereich anstehenden bindigen Böden von Homogenbereich C und D1 sind als sehr schwach bis schwach durchlässig einzustufen und daher für Versickerungsanlagen nicht geeignet.

Die Böden von Homogenbereich D2 weisen entsprechend der durchgeführten Berechnungen und Feldversuche einen Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k_f zwischen $6,97 \times 10^{-5}$ m/s bis $4,79 \times 10^{-4}$ m/s auf und sind somit als durchlässig bis stark durchlässig einzustufen.

Diese Böden sind daher für Versickerungsanlagen grundsätzlich geeignet.

Für die Berechnung und Dimensionierung von Versickerungsanlagen sind unserer Erfahrung nach die aus Kornverteilungskurven berechneten Ergebnisse um **mindestens eine Zehnerpotenz zu verringern/verschlechtern**. Die Ergebnisse der Feldversuche können gemäß dem DWA-Regelwerk Arbeitsblatt A 138 mit einem Korrekturfaktor verbessert werden.

Für die Bemessung der Niederschlagswasserversickerungsanlagen in den Kiesen von Homogenbereich D2 kann daher ein Wasserdurchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 1 \times 10^{-4}$ m/s angesetzt werden.

Jedoch liegen diese Böden bereichsweise ab ca. 3,5 m unter GOK im wassergesättigten Bereich, so dass je nach Dimension der geplanten Versickerungsanlagen eine Vorreinigung des anfallenden Niederschlagswassers erforderlich werden kann.

Gegebenenfalls ist eine Abstimmung mit den zuständigen Behörden ist erforderlich.

7.7 Abfalltechnische Empfehlungen

7.7.1 Allgemein gültige Hinweise zum Aushubmaterial

Wir empfehlen generell eine Separierung des Aushubmaterials bei Beimengungen im Boden von > 1 % Fremddanteilen (darunter fallen zum Beispiel Ziegel- und Betonbruch, Asche, Schlacke etc.) von den natürlichen Aushubmaterialien mit Zwischenlagerung in Haufwerken.

Bei Böden mit Fremdbeimengungen ist auch bei einer formalen Einhaltung der Z 0-Grenzwerte eine Einstufung in die Zuordnungsklasse Z 1.1 gemäß LVGBT [11] erforderlich, wenn der Fremdanteil ≥ 1 M.-% beträgt oder Asphaltbruchstücke enthalten sind.

Anfallender Oberboden ist ebenfalls separat seitlich zwischenzulagern. Hierfür kann er auf langgezogenen, maximal 2 m hohen Mieten am Baufeldrand zwischengelagert und anschließend als Andeckung z. B. für den Garten wiederverwendet werden. Die Mieten dürfen nicht verdichtet oder befahren werden. Nach Abschluss der Baumaßnahmen soll der Oberboden wieder die natürlichen Bodenfunktionen übernehmen (z. B. ausreichende Sicker- und Speicherfähigkeit für Niederschlagswasser, Standort für Vegetation mit standorttypischer Ausprägung). Oberboden ist nach Bundes-Boden-Schutzgesetz (BBodSchG) zu schützen und zu erhalten, wenigstens aber nach den Anforderungen des Bodenschutzes wiederherzustellen!

Wir empfehlen für eine Verwertung von Auffüllungen sowie Überschuss- bzw. bautechnisch nicht geeigneten Materialien eine Zwischenlagerung des separierten Materials in Haufwerken mit maximal 500 m³ Größe und anschließender Deklarationsuntersuchung.

Für die Verwertung von Überschussmassen sind die aktuellen Bundes- und Landesgesetze zu beachten. Insbesondere wird auf die zum 01. August 2023 in Kraft getretene Mantelverordnung (MantelIV) [15] hingewiesen, die unter anderem die Neueinführung der Ersatzbaustoffverordnung (ErsatzbaustoffV), die Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) sowie die Änderung der Deponieverordnung (DepV) beinhaltet.

Erschließung des Baugebietes „Südlich der Schule“ auf den Flur-Nrn. 42/1, 565, 573 und 573/2 der Gemarkung Pfaffenhausen in 87772 Pfaffenhausen – Geo- und umwelttechnischer Bericht
231196 BE001 240524

Seite 40 von 43

Es wird empfohlen ein Bodenmanagement-Konzept gemäß LfU-Merkblatt „Umgang mit Bodenmaterial“ [14] zu erarbeiten, um Ressourcen zu schonen und Entsorgungskosten zu minimieren.

Die Entsorgungsleistungen können bei Vorliegen des genauen Schadstoffspektrums oftmals kostengünstiger ausgeführt werden. Wir empfehlen daher, eine getrennte Vergabe von Bauleistungen und Entsorgungsleistungen vorzunehmen. In der Ausschreibung der Entsorgungsleistungen sollten für die Entsorgung der künstlich aufgefüllten Böden und Überschussmassen je nach angestrebter Verwertung bzw. Beseitigung separate Positionen (z. B. Z 0, Z 1.1, Z 1.2 und Z 2 nach LVGBT [11] bzw. BM-0, BM-0*, BM-F0*, BM-F1, BM-F2, BM-F3 gemäß ErsatzbaustoffV [15] sowie DK 0, DK I und DK II nach Deponieverordnung [13]) vorgesehen werden.

7.7.2 Projektspezifische Empfehlungen

Der gebundene Straßenoberbau (Homogenbereich S1) ist separat auszubauen und einer ordnungsgemäßen Verwertung oder Beseitigung entsprechend der Untersuchungsergebnisse zuzuführen.

Im Zuge der geotechnischen Untersuchungen wurden im Bereich der erschließungstechnisch relevanten (bestehenden) Straßenabschnitte in allen Bohrsondierungen Auffüllungen mit bis in eine Tiefe von ca. 1,3 m u. GOK festgestellt. Bei den orientierend untersuchten Proben der Bohrsondierungen BS001, BS002, BS004 und BS005 (jeweils Homogenbereich S2) waren bezüglich der untersuchten Parameter gemäß LVGBT [11] keine Grenzwertüberschreitungen feststellbar. Ausschließlich in den Auffüllungen der Bohrsondierung BS003 wurden stark erhöhte Gehalte an MKW festgestellt, so dass eine Einstufung in die Zuordnungsklasse > Z 2 erforderlich ist.

Unabhängig davon ist bei einem vollständigen Rückbau des Straßenoberbaus zudem zu berücksichtigen, dass in der Regel auch bei einem sorgfältigen, kontrollierten Rückbau der Asphaltdecke kleine Asphaltbruchstücke zurückbleiben. Wenn sich diese mit dem Boden vermischen, kann der Boden – auch bei einer potentiellen Einhaltung der Z 0-Grenzwerte – in der Regel nicht mehr in einer Z 0-Grube nach LVGBT [11] verfüllt werden, sondern muss mindestens in einer Grube mit Zulassung für Z 1.1-Material verwertet werden. Zudem gelten die enthaltenen Asphaltreste im Kies als Hot-Spot-Belastung, deren PAK-Gehalt einstuftungsrelevant ist. Dies ist bei der Ausschreibung der Erdarbeiten und Entsorgungsleistungen entsprechend zu berücksichtigen. In Rücksprache mit dem Entsorger ist der entsprechende Untersuchungsumfang festzulegen.

Grundsätzlich sollte beim Ausbau der Böden in Bereichen unterhalb bestehender Asphaltdecken nach dem Rückbau der Asphaltdecke zunächst eine etwa 10 cm starke Lage der Kiese ausgebaut und separat zwischengelagert werden, um die Menge an potentiell mit Asphaltresten verunreinigten und deshalb voraussichtlich schadstoffbelasteten Böden möglichst gering zu halten. Ebenso empfehlen wir eine sorgfältige Dokumentation dieses kontrollierten Rückbaus

sowie eine qualifizierte Aushubüberwachung beim Ausbau dieser obersten Bodenlage unter der Asphaltdecke.

In den untersuchten Proben der natürlich anstehenden Böden waren bezüglich der (vollumfänglich) untersuchten Parameter gemäß LVGBT [11] keine Grenzwertüberschreitungen feststellbar.

Da es sich bei den vorliegenden Untersuchungen um Voruntersuchungen handelt, sollte eine endgültige Einstufung des jeweiligen Materials grundsätzlich durch abfallcharakterisierende Untersuchungen an den zwischengelagerten Haufwerken erfolgen.

8 ABSCHLIEßENDE BEMERKUNGEN

Die durchgeführten Aufschlüsse stellen punktförmige Bodenaufschlüsse dar, die nur Angaben über die Beschaffenheit des Baugrundes an den jeweiligen Untersuchungsstellen geben und auf Grundlage, der zum Zeitpunkt der Untersuchung vorliegenden Planunterlagen durchgeführt wurden. Hieraus werden die geologischen Verhältnisse für den gesamten Untersuchungsbereich interpoliert.


Abweichende Boden- und Grundwasserverhältnisse zwischen den Untersuchungspunkten sind grundsätzlich möglich. Die Erdarbeiten sind deshalb von der Bauleitung zu überwachen und die beim Aushub angetroffene Situation ist mit den Angaben des Baugrundgutachtens zu vergleichen.

Bei Änderung der Ausführungsplanung sind die Untergrundverhältnisse daraufhin neu zu bewerten.

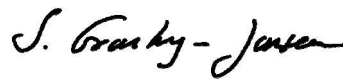
Es wird die Begutachtung und Abnahme der Baugrubensohle durch den Fachgutachter empfohlen.

test 2 safe AG

24. Mai 2024



Harald Leidner
- Geschäftsführer -







Sven Grashey-Jansen
(Dr. habil.)

A N L A G E 1

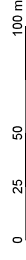
Pläne

- 1.1 Übersichtslageplan, Maßstab M 1: 25.000**
- 1.2 Lageplan, Maßstab M 1: 2.500**

Legende:

-  Bohrsondierungen (BS00X) mit Ansatzhöhe und Bohrtiefe
-  Schurfgrube (SCHX/24) mit Ansatzhöhe und Schurftiefe
-  Profilschnitt X-X'
-  Flurgrenzen und -nummern (gelb)

5392 / 5381



- Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, geoportal.bayern.de, 21.12.2023
- Referenzierung: UTM 32, DHHN2016
- Plangrundlage: kein Eingabeplan

Planinhalt	Projekt
Lageplan	Erschließung des Baugebietes „Südlich der Schule“ auf den Flur-Nrn. 42/1, 565, 573 und 573/2 der Gemarkung Pfaffenhausen
	Projektnummer
	231196

Projekt
Erschließung des Baugebietes
„Südlich der Schule“ auf den Flur-Nrn.
42/1, 565, 573 und 573/2
der Gemarkung Pfaffenhausen

Auftraggeber bzw. Bauherr
 Markt Pfaffenhausen
 Hauptstraße 34
 87772 Pfaffenhausen

Gezeichnet Datum
 SgJ 22.05.24
 Maßstab
 1:2.500

test2safe AG
 Angewandte Geowissenschaften
 Baufortbildung, Bautechnologie

Plannummer
 Anlage 1.2

Hauptplatz:
 test 2 safe AG
 Labor für Bautechnik
 Birkenweg 5
 86734 Lechbruckhausen



BS005 (mit Asphaltbohrkern)
 GOK: 562,02 m üNNH
 Tiefe: 3,6 m

BS003 (mit Asphaltbohrkern)
 GOK: 562,92 m üNNH
 Tiefe: 2,6 m

SCH06/24
 GOK: 561,99 m üNNH
 Tiefe: 3,9 m

BS004 (mit Asphaltbohrkern)
 GOK: 563,17 m üNNH
 Tiefe: 3,7 m

SCH05/24
 GOK: 562,21 m üNNH
 Tiefe: 4,1 m

BS002 (mit Asphaltbohrkern)
 GOK: 562,32 m üNNH
 Tiefe: 2,3 m

BS001 (mit Asphaltbohrkern)
 GOK: 564,79 m üNNH
 Tiefe: 3,2 m

SCH03/24 (mit Sickerversuch)
 GOK: 564,60 m üNNH
 Tiefe: 5,2 m

SCH04/24
 GOK: 562,53 m üNNH
 Tiefe: 4,0 m

SCH01/24
 GOK: 565,54 m üNNH
 Tiefe: 5,0 m

SCH02/24 (mit Sickerversuch)
 GOK: 564,40 m üNNH
 Tiefe: 4,2 m

Felduntersuchungen

2.1 Bohr- und und Schurfprofile mit Schichtenverzeichnissen

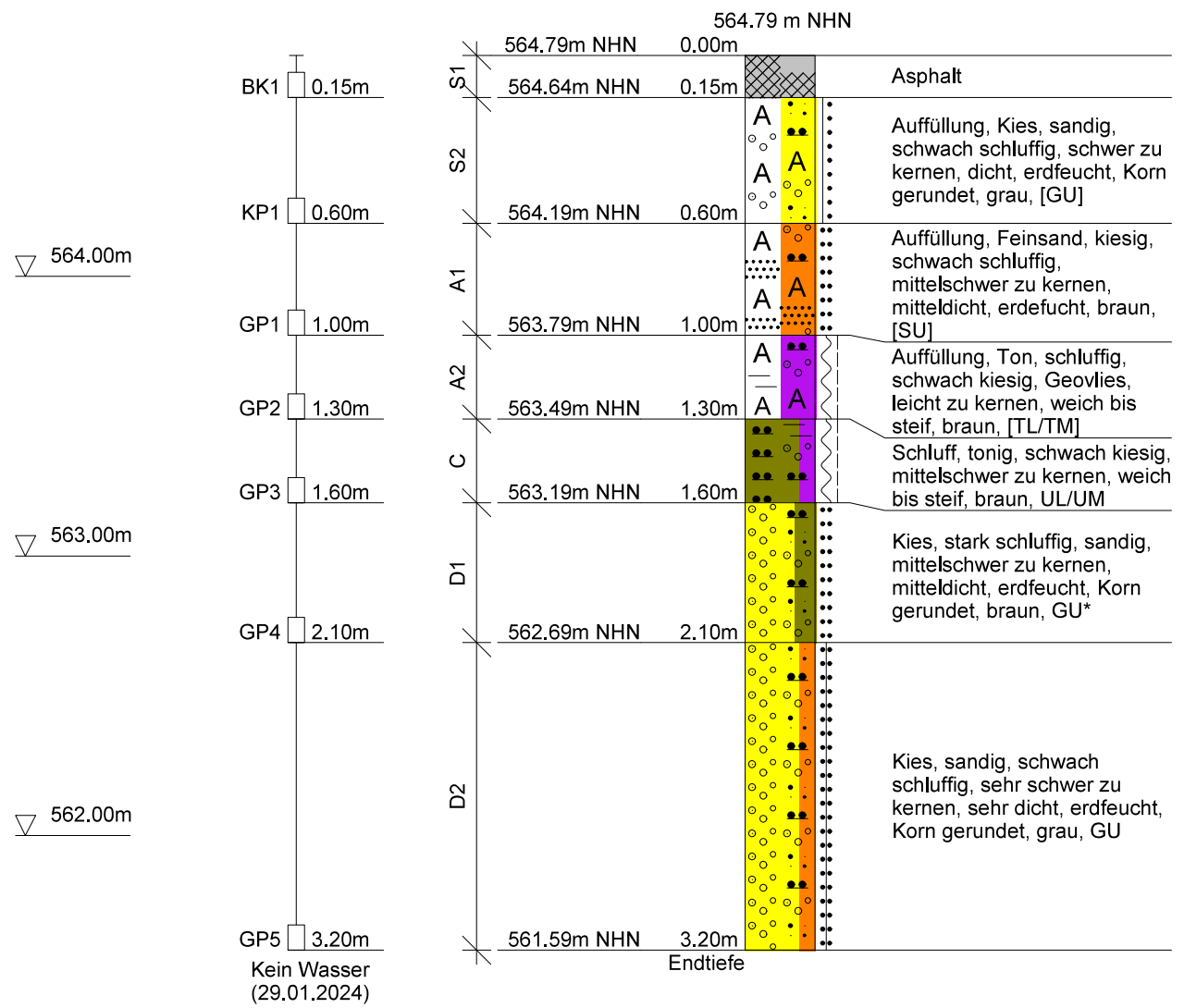
2.2 Profilschnitte A–A', B–B', C–C' und D–D'

2.3 Protokolle der Sickerversuche

Projekt	Markt Pfaffenhausen, BG Südlich der Schule		test 2 safe AG
Projektnr.	231196		Kaufbeurener Str. 16
Anlage	2.1	Maßstab 1: 25	86807 Buchloe
UTM:	32608534.76 / 5330294.05		Tel. 08241-60594-0



BS001



test 2 safe AG
 Kaufbeurener Str. 16
 86807 Buchloe
 Tel. 08241-60594-0



Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
 für Bohrungen
 Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
 Aktenzeichen: **231196**

Anlage: **2.1**
 Bericht: **BE001**

**1 Objekt Pfaffenhausen BG
 südlich der Schule**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **4**
 Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. BS001

Zweck: **Baugrunduntersuchung für eine Baugebieterschließung**

Ort: **Pfaffenhausen BG südlich der Schule**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Rechts: **32608534.76**

Hoch: **5330294.05**

Lotrecht

Nr:

Richtung:

Höhe des a) zu NN **564.79**

m

Ansatzpunktes b) zu

m

[m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung: **siehe Lageplan in Anlage 1.2**

4 Auftraggeber: Markt Pfaffenhausen, Hauptstraße 34, 87772 Pfaffenhausen

Fachaufsicht: **test 2 safe AG, Kaufbeurener Straße 16, 86807 Buchloe**

5 Bohrunternehmen: test 2 safe AG, Kaufbeurener Straße 16, 86807 Buchloe

gebohrt am: **29.01.2024**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **231196**

Geräteführer: **Daniel Dietrich**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrergerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben			
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

 Bauvorhaben: **Pfaffenhäuser BG südlich der Schule**
Bohrung Nr. BS001

Blatt 3

Datum:

29.01.2024

1	2	3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen c) Beschaffenheit nach Bohrgut d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang e) Farbe f) Übliche Benennung g) Geologische Benennung h) Gruppe i) Kalk- gehalt	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
			Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
0.15	a) Asphalt b) c) d) e) f) g) h) i)	Kernbohrung (Ø100 mm)	BK	1	0.00 - 0.15
0.60	a) Auffüllung, Kies, sandig, schwach schluffig b) c) dicht, Korn gerundet d) schwer zu kernen e) grau f) g) h) [GU] i)	RKS (Ø80/60 mm) erdfeucht	KP	1	0.15 - 0.60
1.00	a) Auffüllung, Feinsand, kiesig, schwach schluffig b) c) mitteldicht d) mittelschwer zu kernen e) braun f) g) h) [SU] i)	RKS (Ø80/60 mm) erdfeucht	GP	1	0.60 - 1.00
1.30	a) Auffüllung, Ton, schluffig, schwach kiesig b) Geovlies c) weich bis steif d) leicht zu kernen e) braun f) g) h) [TL/ TM] i)	RKS (Ø80 mm) erdfeucht	GP	2	1.00 - 1.30
1.60	a) Schluff, tonig, schwach kiesig b) c) weich bis steif d) mittelschwer zu kernen e) braun f) g) h) UL/ UM i)	RKS (Ø80 mm) erdfeucht	GP	3	1.30 - 1.60

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

 Bauvorhaben: **Pfaffenhause** BG südlich der Schule

Bohrung Nr. BS001

Blatt 4

Datum:

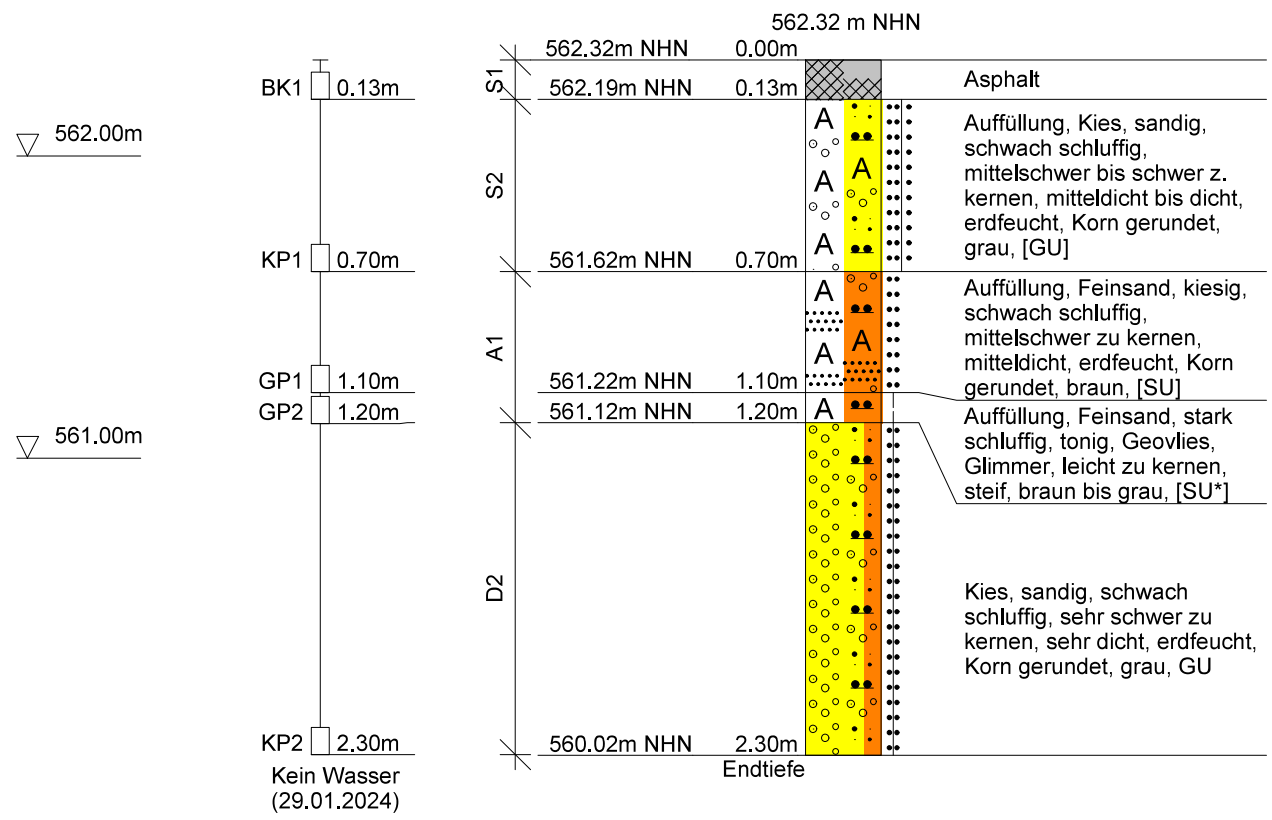
29.01.2024

1	2	3	4	5	6			
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Entnommene Proben					
	b) Ergänzende Bemerkungen							
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	Tiefe in m (Unter- kante)					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung				Art	Nr	
		Bemerkungen						
		Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges						
		h) Gruppe i) Kalk- gehalt						
2.10	a) Kies, stark schluffig, sandig		erdfeucht					
	b)							
	c) mitteldicht, Korn gerundet	d) mittelschwer zu kernen				GP 4 1.60 - 2.10		
	f)	g)						
3.20 Endtiefe	a) Kies, sandig, schwach schluffig		kein Wasser 29.01.2024					
	b)							
	c) sehr dicht, Korn gerundet	d) sehr schwer zu kernen	erdfeucht					
	f)	g)				h) GU	i)	

Projekt	Markt Pfaffenhausen, BG Südlich der Schule		test 2 safe AG
Projektnr.	231196		Kaufbeurener Str. 16
Anlage	2.1	Maßstab 1: 25	86807 Buchloe
UTM:	32608635.44 / 5330357.89		Tel. 08241-60594-0



BS002



test 2 safe AG
 Kaufbeurener Str. 16
 86807 Buchloe
 Tel. 08241-60594-0



Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
 für Bohrungen
 Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
 Aktenzeichen: **231196**

Anlage: **2.1**
 Bericht: **BE001**

**1 Objekt Pfaffenhausen BG
 südlich der Schule**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
 Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. BS002

Zweck: **Baugrunduntersuchung für eine Baugebieterschließung**

Ort: **Pfaffenhausen BG südlich der Schule**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Rechts: **32608635.44** Hoch: **5330357.89**

Lotrecht

Nr:

Richtung:

Höhe des a) zu NN **562.32**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung: **siehe Lageplan in Anlage 1.2**

4 Auftraggeber: Markt Pfaffenhausen, Hauptstraße 34, 87772 Pfaffenhausen
 Fachaufsicht: **test 2 safe AG, Kaufbeurener Straße 16, 86807 Buchloe**

5 Bohrunternehmen: test 2 safe AG, Kaufbeurener Straße 16, 86807 Buchloe

gebohrt am: **29.01.2024**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **231196**

Geräteführer: **Daniel Dietrich**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrergerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben			
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

 Bauvorhaben: **Pfaffenhäuser BG südlich der Schule**
Bohrung Nr. BS002

Blatt 3

Datum:

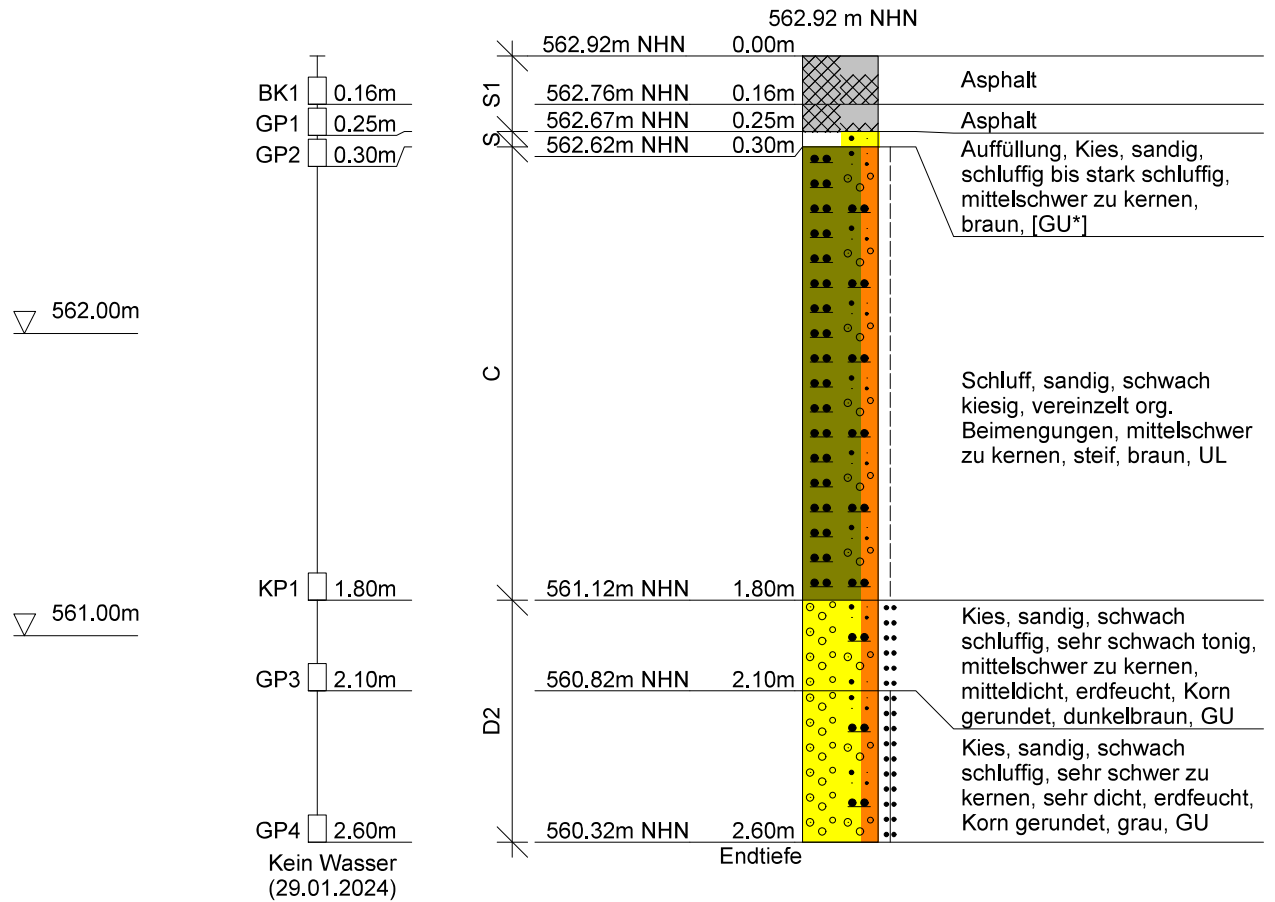
29.01.2024

1	2				3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0.13	a) Asphalt				Kernbohrung (Ø100 mm)	BK	1	0.00 - 0.13
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0.70	a) Auffüllung, Kies, sandig, schwach schluffig				RKS (Ø80/60 mm) erdfeucht	KP	1	0.13 - 0.70
	b)							
	c) mitteldicht bis dicht, Korn ger.	d) mittelschwer bis schwer z. kernen	e) grau					
	f)	g)	h) [GU]	i)				
1.10	a) Auffüllung, Feinsand, kiesig, schwach schluffig				RKS (Ø80/60 mm) erdfeucht	GP	1	0.70 - 1.10
	b)							
	c) mitteldicht, Korn gerundet	d) mittelschwer zu kernen	e) braun					
	f)	g)	h) [SU]	i)				
1.20	a) Auffüllung, Feinsand, stark schluffig, tonig				RKS (Ø60 mm) erdfeucht	GP	2	1.10 - 1.20
	b) Geovlies, Glimmer							
	c) steif	d) leicht zu kernen	e) braun bis grau					
	f)	g)	h) [SU*]	i)				
2.30 Endtiefe	a) Kies, sandig, schwach schluffig				kein Wasser 29.01.2024 RKS (Ø60 mm) erdfeucht kein Bohrfortschritt mehr	KP	2	1.20 - 2.30
	b)							
	c) sehr dicht, Korn gerundet	d) sehr schwer zu kernen	e) grau					
	f)	g)	h) GU	i)				

Projekt	Markt Pfaffenhausen, BG Südlich der Schule		test 2 safe AG
Projektnr.	231196		Kaufbeurener Str. 16
Anlage	2.1	Maßstab 1: 25	86807 Buchloe
UTM:	32608695.34 / 5330391.55		Tel. 08241-60594-0



BS003



test 2 safe AG
 Kaufbeurener Str. 16
 86807 Buchloe
 Tel. 08241-60594-0



Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
 für Bohrungen
 Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
 Aktenzeichen: **231196**

Anlage: **2.1**
 Bericht: **BE001**

**1 Objekt Pfaffenhausen BG
 südlich der Schule**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **4**
 Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. BS003

Zweck: **Baugrunduntersuchung für eine Baugebieterschließung**

Ort: **Pfaffenhausen BG südlich der Schule**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Rechts: **32608695.34** Hoch: **5330391.55**

Lotrecht

Nr:

Richtung:

Höhe des a) zu NN **562.92**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung: **siehe Lageplan in Anlage 1.2**

4 Auftraggeber: Markt Pfaffenhausen, Hauptstraße 34, 87772 Pfaffenhausen
 Fachaufsicht: **test 2 safe AG, Kaufbeurener Straße 16, 86807 Buchloe**

5 Bohrunternehmen: test 2 safe AG, Kaufbeurener Straße 16, 86807 Buchloe

gebohrt am: **29.01.2024**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **231196**

Geräteführer: **Daniel Dietrich**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrergerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben			
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Pfaffenhausen BG südlich der Schule**

Bohrung Nr. BS003

Blatt 3

Datum:
29.01.2024

1	2	3	4	5	6			
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Entnommene Proben					
	b) Ergänzende Bemerkungen							
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Tiefe in m (Unter- kante)			
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0.16	a) Asphalt		Kernbohrung (Ø100 mm)	BK	1	0.00 - 0.16		
	b)							
	c)	d)					e)	
	f)	g)					h)	i)
0.25	a) Asphalt		Kernbohrung (Ø100 mm)	GP	1	0.16 - 0.25		
	b)							
	c)	d)					e)	
	f)	g)					h)	i)
0.30	a) Auffüllung, Kies, sandig, schluffig bis stark schluffig		RKS (Ø80/60 mm) erdfeucht	GP	2	0.25 - 0.30		
	b)							
	c)	d) mittelschwer zu kernen					e) braun	
	f)	g)					h) [GU*]	i)
1.80	a) Schluff, sandig, schwach kiesig		RKS (Ø80/60 mm) erdfeucht	KP	1	0.30 - 1.80		
	b) vereinzelt org. Beimengungen							
	c) steif	d) mittelschwer zu kernen					e) braun	
	f)	g)					h) UL	i)
2.10	a) Kies, sandig, schwach schluffig, sehr schwach tonig		RKS (Ø60 mm) erdfeucht	GP	3	1.80 - 2.10		
	b)							
	c) mitteldicht, Korn gerundet	d) mittelschwer zu kernen					e) dunkelbraun	
	f)	g)					h) GU	i)

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

 Bauvorhaben: **Pfaffenhause**n BG südlich der Schule

Bohrung Nr. BS003

Blatt 4

Datum:

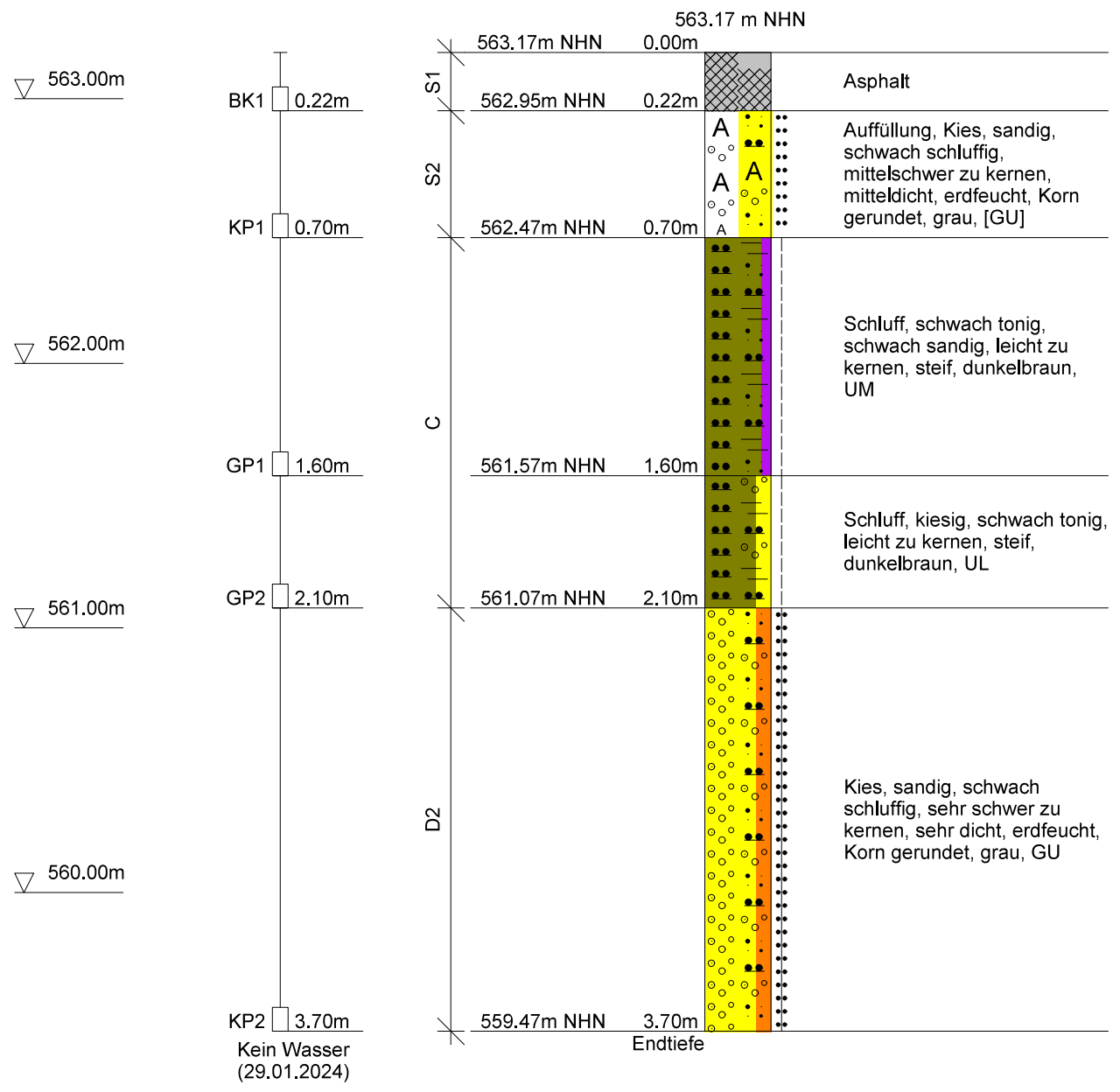
29.01.2024

1	2	3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	Tiefe in m (Unter- kante)		
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung			
	e) Farbe	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges			
	h) Gruppe				i) Kalk- gehalt
2.60 Endtiefe	a) Kies, sandig, schwach schluffig		kein Wasser 29.01.2024	GP	4
	b)		RKS (Ø60 mm)		
	c) sehr dicht, Korn gerundet	d) sehr schwer zu kernen	erdfeucht kein Bohrfortschritt mehr		2.10 - 2.60
	f)	g)			
		h) GU			
		i)			

Projekt	Markt Pfaffenhausen, BG Südlich der Schule		test 2 safe AG
Projektnr.	231196		Kaufbeurener Str. 16
Anlage	2.1	Maßstab 1: 25	86807 Buchloe
UTM:	32608731.24 / 5330304.57		Tel. 08241-60594-0



BS004



test 2 safe AG
 Kaufbeurener Str. 16
 86807 Buchloe
 Tel. 08241-60594-0



Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
 für Bohrungen
 Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
 Aktenzeichen: **231196**

Anlage: **2.1**
 Bericht: **BE001**

**1 Objekt Pfaffenhausen BG
 südlich der Schule**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
 Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. BS004

Zweck: **Baugrunduntersuchung für eine Baugebieterschließung**

Ort: **Pfaffenhausen BG südlich der Schule**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Rechts: **32608731.24**

Hoch: **5330304.57**

Lotrecht

Nr:

Richtung:

Höhe des a) zu NN **563.17**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung: **siehe Lageplan in Anlage 1.2**

4 Auftraggeber: Markt Pfaffenhausen, Hauptstraße 34, 87772 Pfaffenhausen

Fachaufsicht: **test 2 safe AG, Kaufbeurener Straße 16, 86807 Buchloe**

5 Bohrunternehmen: test 2 safe AG, Kaufbeurener Straße 16, 86807 Buchloe

gebohrt am: **29.01.2024**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **231196**

Geräteführer: **Daniel Dietrich**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrergerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben			
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Pfaffenhause**n BG südlich der Schule

Bohrung Nr. BS004

Blatt 3

Datum:

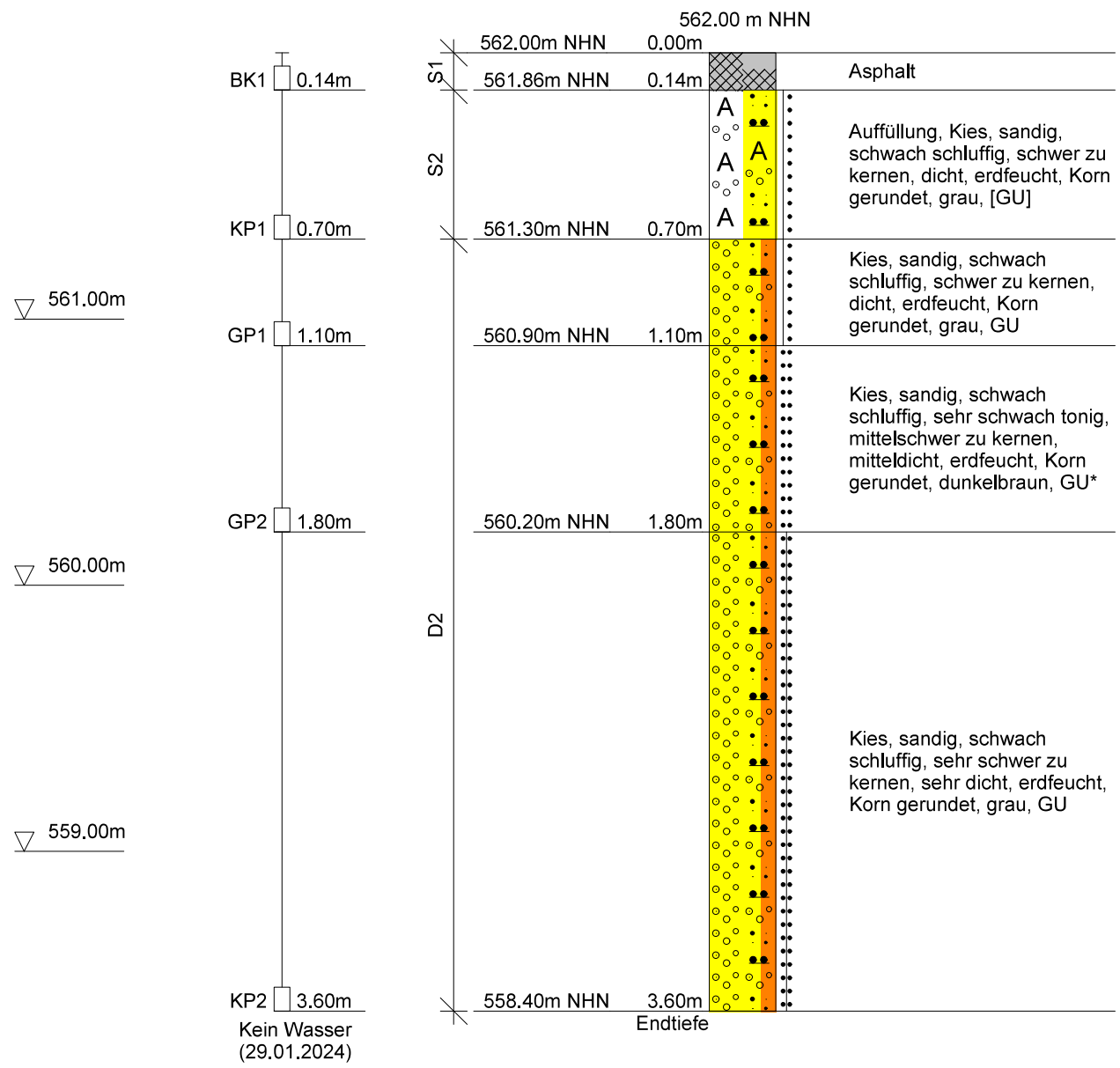
29.01.2024

1	2	3	4	5	6		
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen			Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang					e) Farbe
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung					h) Gruppe
0.22	a) Asphalt		Kernbohrung (Ø100 mm)	BK	1	0.00 - 0.22	
	b)						
	c)	d)					e)
	f)	g)					h)
0.70	a) Auffüllung, Kies, sandig, schwach schluffig		RKS (Ø80/60 mm)	KP	1	0.22 - 0.70	
	b)						erdfeucht
	c) mitteldicht, Korn gerundet	d) mittelschwer zu kernen					e) grau
	f)	g)					h) [GU]
1.60	a) Schluff, schwach tonig, schwach sandig		RKS (Ø80/60 mm)	GP	1	0.70 - 1.60	
	b)						erdfeucht
	c) steif	d) leicht zu kernen					e) dunkelbraun
	f)	g)					h) UM
2.10	a) Schluff, kiesig, schwach tonig		RKS (Ø60 mm)	GP	2	1.60 - 2.10	
	b)						erdfeucht
	c) steif	d) leicht zu kernen					e) dunkelbraun
	f)	g)					h) UL
3.70 Endtiefe	a) Kies, sandig, schwach schluffig		kein Wasser 29.01.2024	KP	2	2.10 - 3.70	
	b)						RKS (Ø80/60 mm)
	c) sehr dicht, Korn gerundet	d) sehr schwer zu kernen	e) grau				
	f)	g)	h) GU				i)

Projekt	Markt Pfaffenhausen, BG Südlich der Schule		test 2 safe AG
Projektnr.	231196		Kaufbeurener Str. 16
Anlage	2.1	Maßstab 1: 25	86807 Buchloe
UTM:	32608649.85 / 5330476.13		Tel. 08241-60594-0



BS005



test 2 safe AG
Kaufbeurener Str. 16
86807 Buchloe
Tel. 08241-60594-0



Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen: **231196**

Anlage: **2.1**
Bericht: **BE001**

**1 Objekt Pfaffenhausen BG
südlich der Schule**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. BS005

Zweck: **Baugrunduntersuchung für eine Baugebieterschließung**

Ort: **Pfaffenhausen BG südlich der Schule**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Rechts: **32608649.85** Hoch: **5330476.13**

Lotrecht

Nr:

Richtung:

Höhe des a) zu NN **562.00**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung: **siehe Lageplan in Anlage 1.2**

4 Auftraggeber: Markt Pfaffenhausen, Hauptstraße 34, 87772 Pfaffenhausen
Fachaufsicht: **test 2 safe AG, Kaufbeurener Straße 16, 86807 Buchloe**

5 Bohrunternehmen: test 2 safe AG, Kaufbeurener Straße 16, 86807 Buchloe

gebohrt am: **29.01.2024**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **231196**

Geräteführer: **Daniel Dietrich**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrergerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben			
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

 Bauvorhaben: **Pfaffenhause**n BG südlich der Schule

Bohrung Nr. BS005

Blatt 3

Datum:

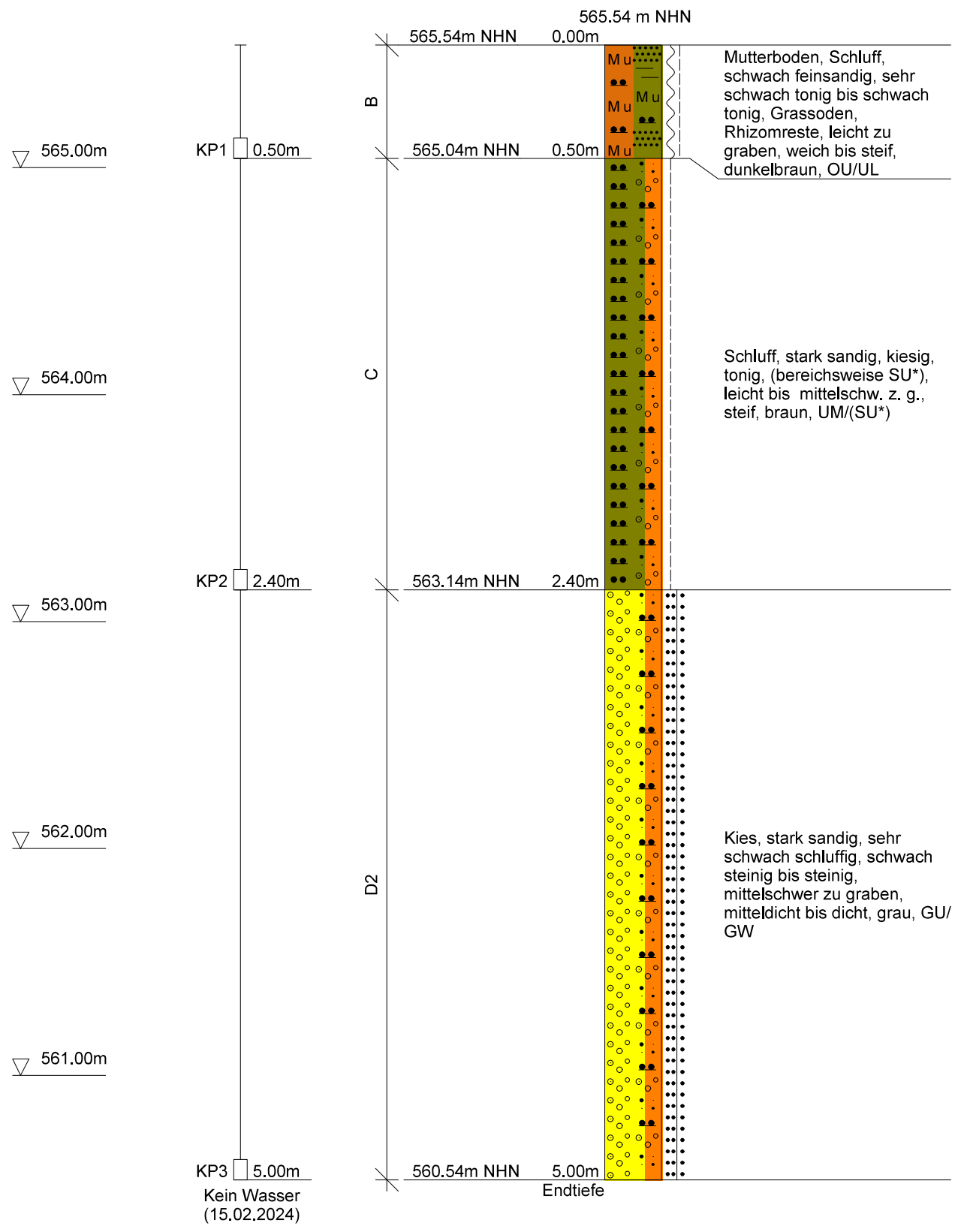
29.01.2024

1	2	3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen c) Beschaffenheit nach Bohrgut d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang e) Farbe f) Übliche Benennung g) Geologische Benennung h) Gruppe i) Kalk- gehalt	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
			Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
0.14	a) Asphalt b) c) d) e) f) g) h) i)	Kernbohrung (Ø100 mm)	BK	1	0.00 - 0.14
0.70	a) Auffüllung, Kies, sandig, schwach schluffig b) c) dicht, Korn gerundet d) schwer zu kernen e) grau f) g) h) [GU] i)	RKS (Ø80/60 mm) erdfeucht	KP	1	0.14 - 0.70
1.10	a) Kies, sandig, schwach schluffig b) c) dicht, Korn gerundet d) schwer zu kernen e) grau f) g) h) GU i)	RKS (Ø80/60 mm) erdfeucht	GP	1	0.70 - 1.10
1.80	a) Kies, sandig, schwach schluffig, sehr schwach tonig b) c) mitteldicht, Korn gerundet d) mittelschwer zu kernen e) dunkelbraun f) g) h) GU* i)	RKS (Ø60 mm) erdfeucht	GP	2	1.10 - 1.80
3.60 Endtiefe	a) Kies, sandig, schwach schluffig b) c) sehr dicht, Korn gerundet d) sehr schwer zu kernen e) grau f) g) h) GU i)	kein Wasser 29.01.2024 RKS (Ø60 mm) erdfeucht kein Bohrfortschritt mehr	KP	2	1.80 - 3.60

Projekt	Markt Pfaffenhausen, BG Südlich der Schule		test 2 safe AG
Projektnr.	231196		Kaufbeurener Str. 16
Anlage	2.1	Maßstab 1: 25	86807 Buchloe
UTM:	32608539.54 / 5330230.33		Tel. 08241-60594-0



SCH01/24



test 2 safe AG
 Kaufbeurener Str. 16
 86807 Buchloe
 Tel. 08241-60594-0



Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
 für Bohrungen
 Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
 Aktenzeichen: **231196**

Anlage: **2.1**
 Bericht: **BE001**

**1 Objekt Pfaffenhausen BG
 südlich der Schule**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
 Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. SCH01/24

Zweck: **Baugrunduntersuchung für eine Baugebieterschließung**

Ort: **Pfaffenhausen BG südlich der Schule**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **32608539.54** Hoch: **5330230.33**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **565.54**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung: **siehe Lageplan in Anlage 1.2**

4 Auftraggeber: Markt Pfaffenhausen, Hauptstraße 34, 87772 Pfaffenhausen

Fachaufsicht: **test 2 safe AG, Kaufbeurener Straße 16, 86807 Buchloe**

5 Bohrunternehmen: Bauhof Markt Pfaffenhausen

gebohrt am: **15.02.2024**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **231196**

Geräteführer: **Bauhof Markt Pfaffenhausen**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrergerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben			
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

 Bauvorhaben: **Pfaffenhause** BG südlich der Schule

Bohrung Nr. SCH01/24

Blatt 3

Datum:

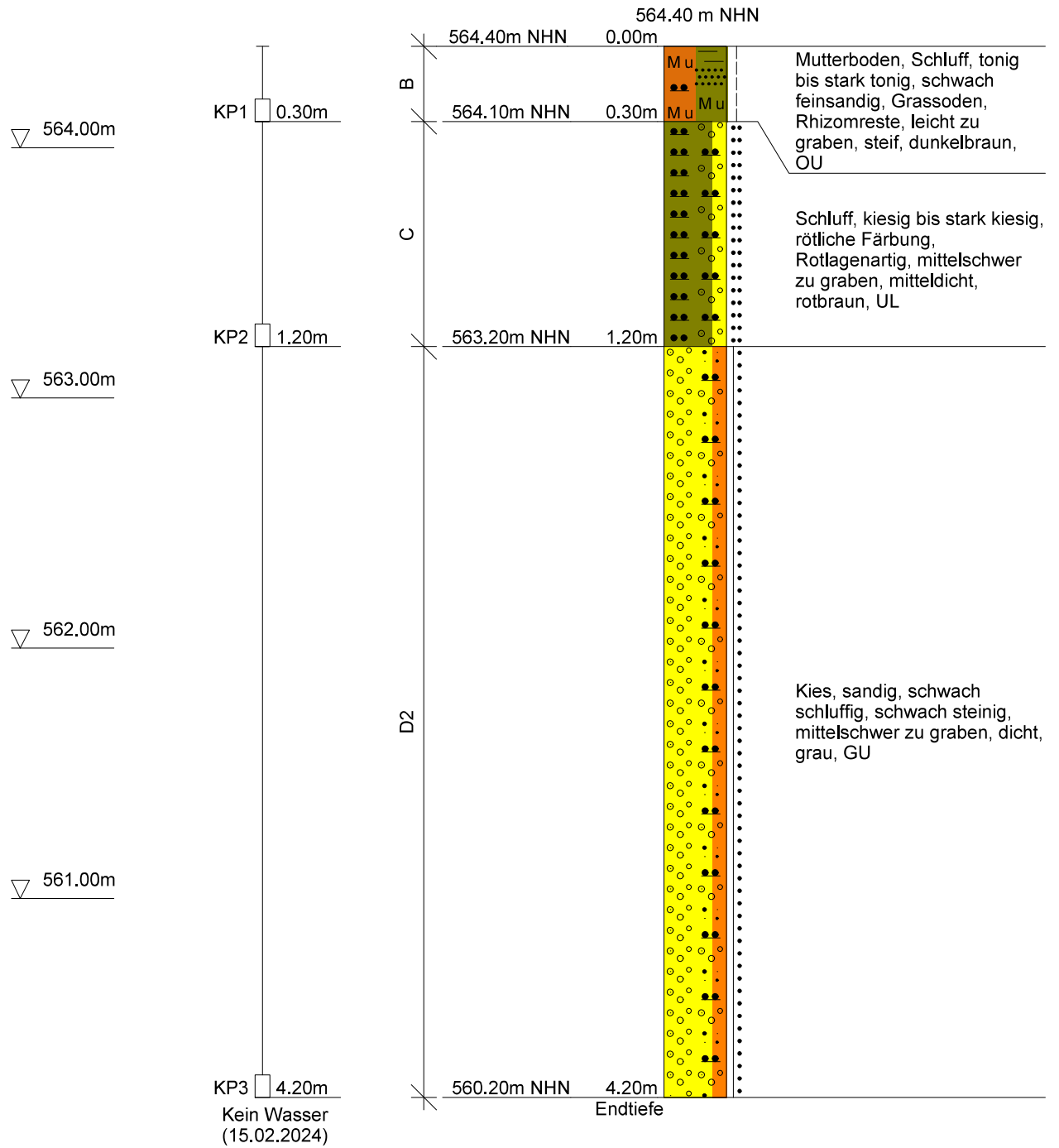
15.02.2024

1	2	3	4	5	6				
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Entnommene Proben						
	b) Ergänzende Bemerkungen								
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)			
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt					
0.50	a) Mutterboden, Schluff, schwach feinsandig, sehr schwach tonig bis schwach tonig		erdfeucht Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges						
	b) Grassoden, Rhizomreste								
	c) weich bis steif	d) leicht zu graben				e) dunkelbraun	KP	1	0.00 - 0.50
	f)	g)				h) OU/ UL			
2.40	a) Schluff, stark sandig, kiesig, tonig		erdfeucht kein Wasser 15.02.2024						
	b) (bereichsweise SU*)								
	c) steif	d) leicht bis mittelschw. z. g.				e) braun	KP	2	0.50 - 2.40
	f)	g)				h) UM/ (SU*)			
5.00 Endtiefe	a) Kies, stark sandig, sehr schwach schluffig, schwach steinig bis steinig		erdfeucht kein Wasser 15.02.2024						
	b)								
	c) mitteldicht bis dicht	d) mittelschwer zu graben				e) grau	KP	3	2.40 - 5.00
	f)	g)				h) GU/ GW			

Projekt	Markt Pfaffenhausen, BG Südlich der Schule		test 2 safe AG
Projektnr.	231196		Kaufbeurener Str. 16
Anlage	2.1	Maßstab 1: 25	86807 Buchloe
UTM:	32608590.47 / 5330230.94		Tel. 08241-60594-0



SCH02/24



test 2 safe AG
Kaufbeurener Str. 16
86807 Buchloe
Tel. 08241-60594-0



Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen: **231196**

Anlage: **2.1**
Bericht: **BE001**

**1 Objekt Pfaffenhausen BG
südlich der Schule**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. SCH02/24

Zweck: **Baugrunduntersuchung für eine Baugebieterschließung**

Ort: **Pfaffenhausen BG südlich der Schule**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Rechts: **32608590.47** Hoch: **5330230.94**

Lotrecht

Nr:

Richtung:

Höhe des a) zu NN **564.40**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung: **siehe Lageplan in Anlage 1.2**

4 Auftraggeber: Markt Pfaffenhausen, Hauptstraße 34, 87772 Pfaffenhausen
Fachaufsicht: **test 2 safe AG, Kaufbeurener Straße 16, 86807 Buchloe**

5 Bohrunternehmen: Bauhof Markt Pfaffenhausen

gebohrt am: **15.02.2024**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **231196**

Geräteführer: **Bauhof Markt Pfaffenhausen**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrergerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben			
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

 Bauvorhaben: **Pfaffenhäuser BG südlich der Schule**
Bohrung Nr. SCH02/24

Blatt 3

Datum:

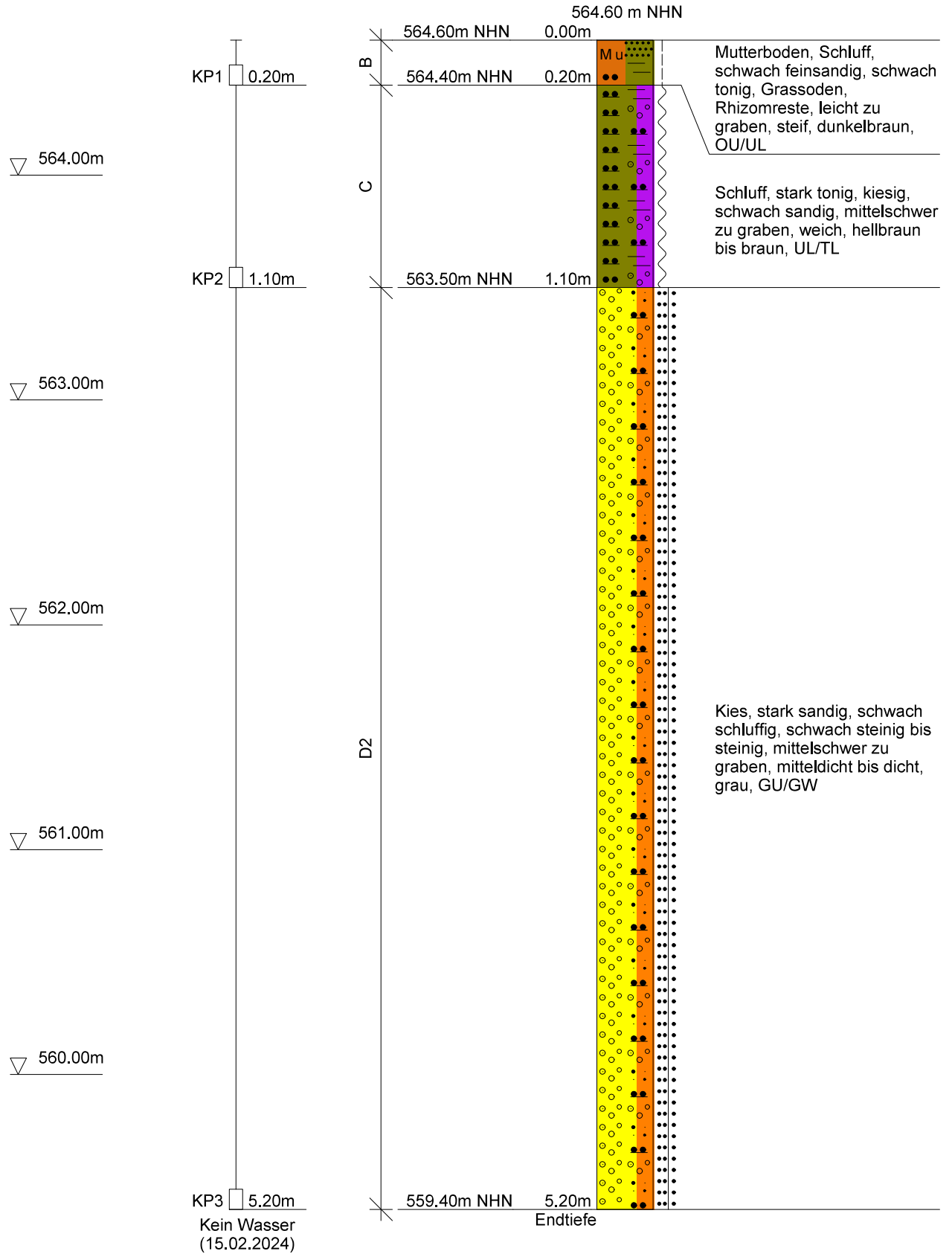
15.02.2024

1	2	3	4	5	6		
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen						
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	Tiefe in m (Unter- kante)				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung				Art	Nr
		Bemerkungen					
		Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges					
0.30	a) Mutterboden, Schluff, tonig bis stark tonig, schwach feinsandig		erdfeucht KP 1 0.00 - 0.30				
	b) Grassoden, Rhizomreste						
	c) steif	d) leicht zu graben				e) dunkelbraun	
	f)	g)				h) OU	i)
1.20	a) Schluff, kiesig bis stark kiesig		erdfeucht KP 2 0.30 - 1.20				
	b) rötliche Färbung, Rotlagenartig						
	c) mitteldicht	d) mittelschwer zu graben				e) rotbraun	
	f)	g)				h) UL	i)
4.20 Endtiefe	a) Kies, sandig, schwach schluffig, schwach steinig		erdfeucht kein Wasser 15.02.2024 KP 3 1.20 - 4.20				
	b)						
	c) dicht	d) mittelschwer zu graben				e) grau	
	f)	g)				h) GU	i)

Projekt	Markt Pfaffenhausen, BG Südlich der Schule		test 2 safe AG
Projektnr.	231196		Kaufbeurener Str. 16
Anlage	2.1	Maßstab 1: 25	86807 Buchloe
UTM:	32608540.30 / 5330281.66		Tel. 08241-60594-0



SCH03/24



test 2 safe AG
Kaufbeurener Str. 16
86807 Buchloe
Tel. 08241-60594-0



Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen: **231196**

Anlage: **2.1**
Bericht: **BE001**

**1 Objekt Pfaffenhausen BG
südlich der Schule**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. SCH03/24

Zweck: **Baugrunduntersuchung für eine Baugebieterschließung**

Ort: **Pfaffenhausen BG südlich der Schule**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Rechts: **32608540.30** Hoch: **5330281.66**

Lotrecht

Nr:

Richtung:

Höhe des a) zu NN **564.60**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung: **siehe Lageplan in Anlage 1.2**

4 Auftraggeber: Markt Pfaffenhausen, Hauptstraße 34, 87772 Pfaffenhausen

Fachaufsicht: **test 2 safe AG, Kaufbeurener Straße 16, 86807 Buchloe**

5 Bohrunternehmen: Bauhof Markt Pfaffenhausen

gebohrt am: **15.02.2024**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **231196**

Geräteführer: **Bauhof Markt Pfaffenhausen**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrergerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben			
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

 Bauvorhaben: **Pfaffenhause BG südlich der Schule**
Bohrung Nr. SCH03/24

Blatt 3

Datum:

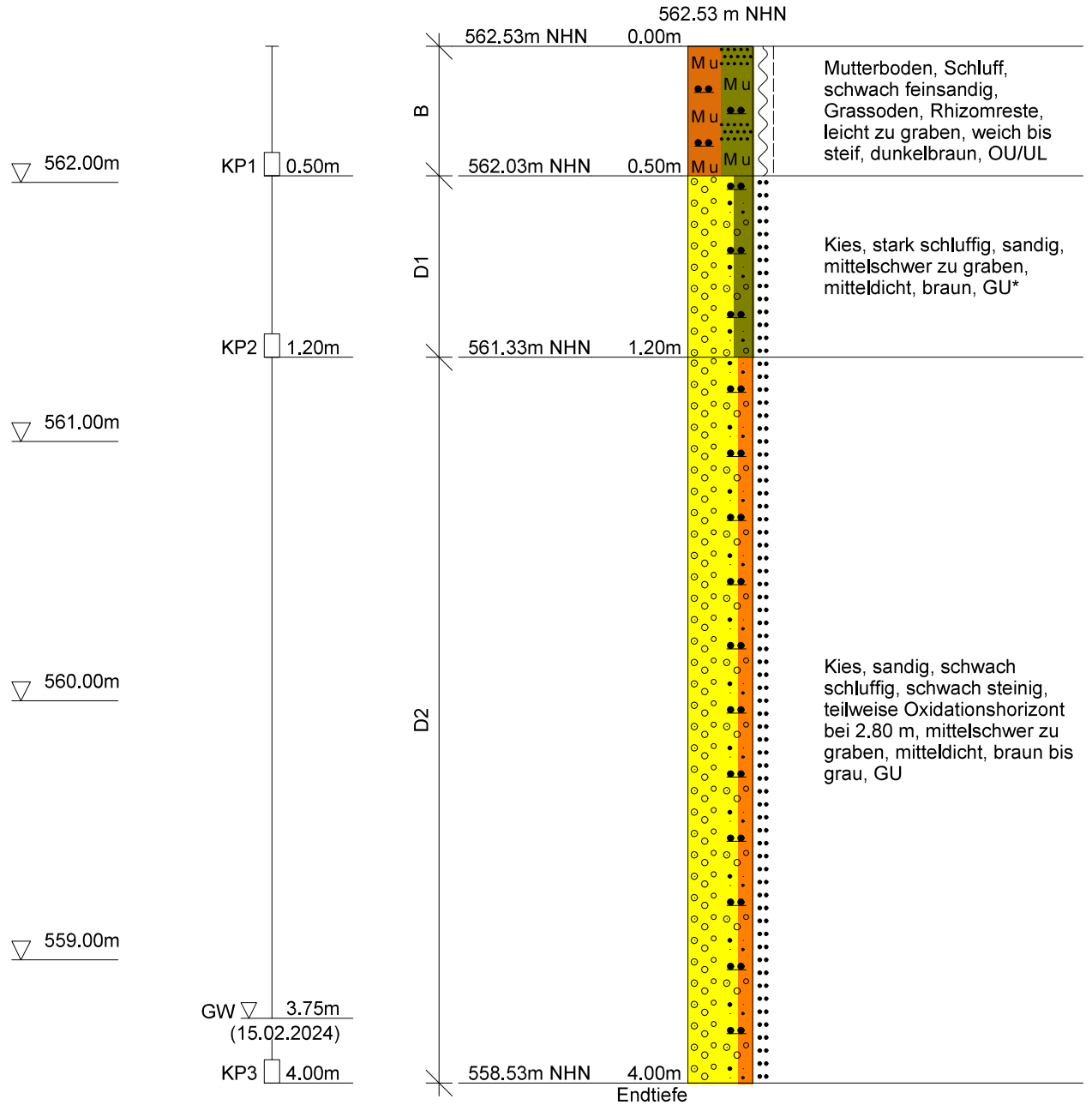
15.02.2024

1	2	3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen c) Beschaffenheit nach Bohrgut f) Übliche Benennung d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang g) Geologische Benennung e) Farbe h) Gruppe i) Kalk- gehalt	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
			Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
0.20	a) Mutterboden, Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig b) Grassoden, Rhizomreste c) steif f)	erdfeucht	KP	1	0.00 - 0.20
1.10	a) Schluff, stark tonig, kiesig, schwach sandig b) c) weich f)	erdfeucht	KP	2	0.20 - 1.10
5.20 Endtiefe	a) Kies, stark sandig, schwach schluffig, schwach steinig bis steinig b) c) mitteldicht bis dicht f)	erdfeucht kein Wasser 15.02.2024	KP	3	1.10 - 5.20
	d) mittelschwer zu graben g)				

Projekt	Markt Pfaffenhausen, BG Südlich der Schule		test 2 safe AG
Projektnr.	231196		Kaufbeurener Str. 16
Anlage	2.1	Maßstab 1: 25	86807 Buchloe
UTM:	32608604.66 / 5330292.74		Tel. 08241-60594-0



SCH04/24



test 2 safe AG
 Kaufbeurener Str. 16
 86807 Buchloe
 Tel. 08241-60594-0



Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
 für Bohrungen
 Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
 Aktenzeichen: **231196**

Anlage: **2.1**
 Bericht: **BE001**

**1 Objekt Pfaffenhausen BG
 südlich der Schule**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
 Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. SCH04/24

Zweck: **Baugrunduntersuchung für eine Baugebieterschließung**

Ort: **Pfaffenhausen BG südlich der Schule**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **32608604.66** Hoch: **5330292.74**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **562.53**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung: **siehe Lageplan in Anlage 1.2**

4 Auftraggeber: Markt Pfaffenhausen, Hauptstraße 34, 87772 Pfaffenhausen
 Fachaufsicht: **test 2 safe AG, Kaufbeurener Straße 16, 86807 Buchloe**

5 Bohrunternehmen: Bauhof Markt Pfaffenhausen

gebohrt am: **15.02.2024**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **231196**

Geräteführer: **Bauhof Markt Pfaffenhausen**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrergerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben			
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

 Bauvorhaben: **Pfaffenhäuser BG südlich der Schule**
Bohrung Nr. SCH04/24

Blatt 3

Datum:

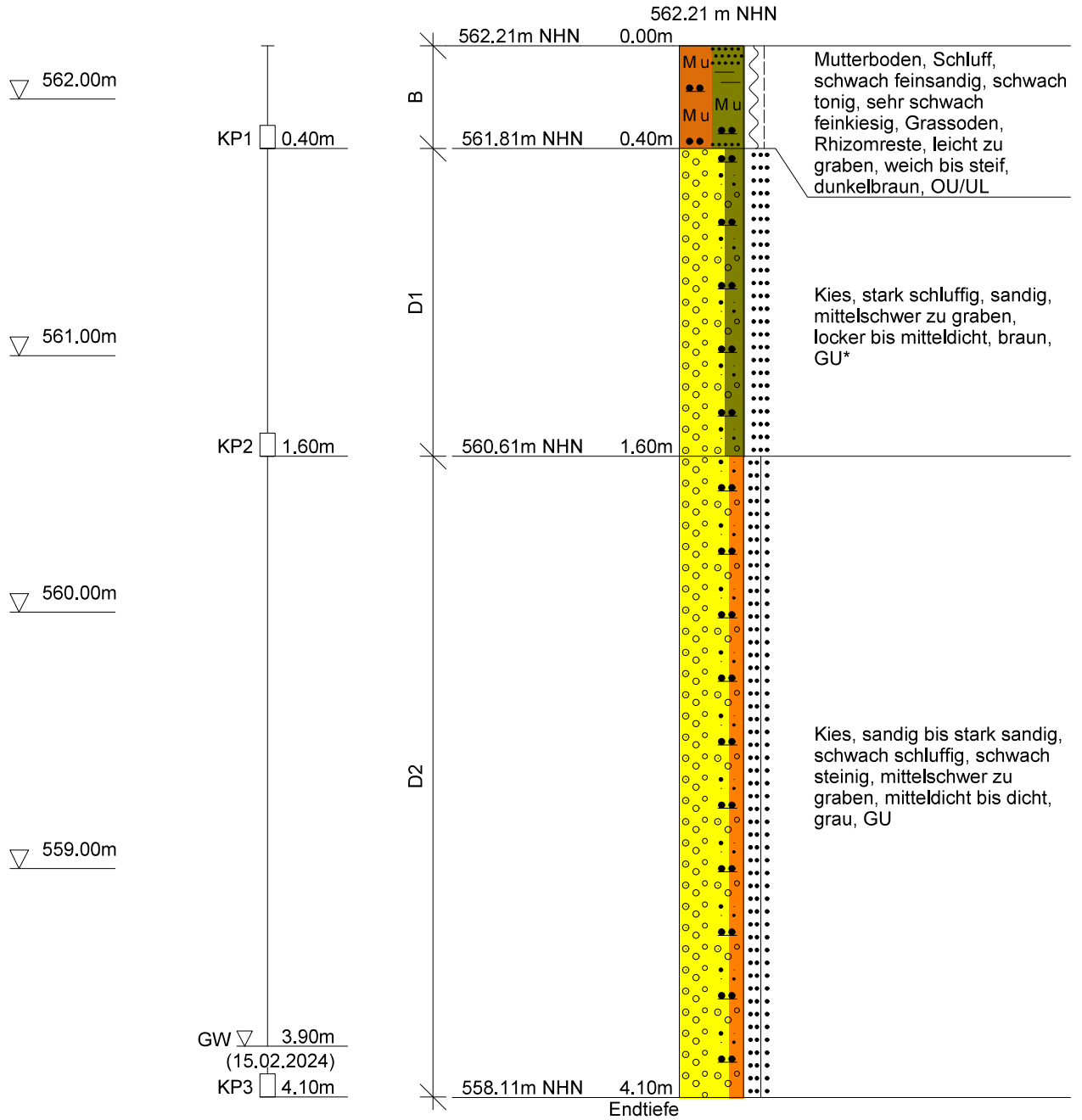
15.02.2024

1	2	3	4	5	6				
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Entnommene Proben						
	b) Ergänzende Bemerkungen								
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)			
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt					
0.50	a) Mutterboden, Schluff, schwach feinsandig		erdfeucht Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges						
	b) Grassoden, Rhizomreste								
	c) weich bis steif	d) leicht zu graben				e) dunkelbraun	KP	1	0.00 - 0.50
	f)	g)				h) OU/ UL			
1.20	a) Kies, stark schluffig, sandig		erdfeucht Grundwasser 558.78 m NN 15.02.2024						
	b)								
	c) mitteldicht	d) mittelschwer zu graben				e) braun	KP	2	0.50 - 1.20
	f)	g)				h) GU*			
4.00 Endtiefe	a) Kies, sandig, schwach schluffig, schwach steinig		feucht bis nass Grundwasser 558.78 m NN 15.02.2024						
	b) teilweise Oxidationshorizont bei 2.80 m								
	c) mitteldicht	d) mittelschwer zu graben				e) braun bis grau	KP	3	1.20 - 4.00
	f)	g)				h) GU			

Projekt	Markt Pfaffenhausen, BG Südlich der Schule		test 2 safe AG
Projektnr.	231196		Kaufbeurener Str. 16
Anlage	2.1	Maßstab 1: 25	86807 Buchloe
UTM:	32608673.40 / 5330282.46		Tel. 08241-60594-0



SCH05/24



test 2 safe AG
 Kaufbeurener Str. 16
 86807 Buchloe
 Tel. 08241-60594-0



Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
 für Bohrungen
 Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
 Aktenzeichen: **231196**

Anlage: **2.1**
 Bericht: **BE001**

**1 Objekt Pfaffenhausen BG
 südlich der Schule**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
 Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. SCH05/24

Zweck: **Baugrunduntersuchung für eine Baugebieterschließung**

Ort: **Pfaffenhausen BG südlich der Schule**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **32608673.40** Hoch: **5330282.46**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **562.21**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung: **siehe Lageplan in Anlage 1.2**

4 Auftraggeber: Markt Pfaffenhausen, Hauptstraße 34, 87772 Pfaffenhausen
 Fachaufsicht: **test 2 safe AG, Kaufbeurener Straße 16, 86807 Buchloe**

5 Bohrunternehmen: Bauhof Markt Pfaffenhausen

gebohrt am: **15.02.2024**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **231196**

Geräteführer: **Bauhof Markt Pfaffenhausen**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrergerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben			
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

 Bauvorhaben: **Pfaffenhause** BG südlich der Schule

Bohrung Nr. SCH05/24

Blatt 3

Datum:

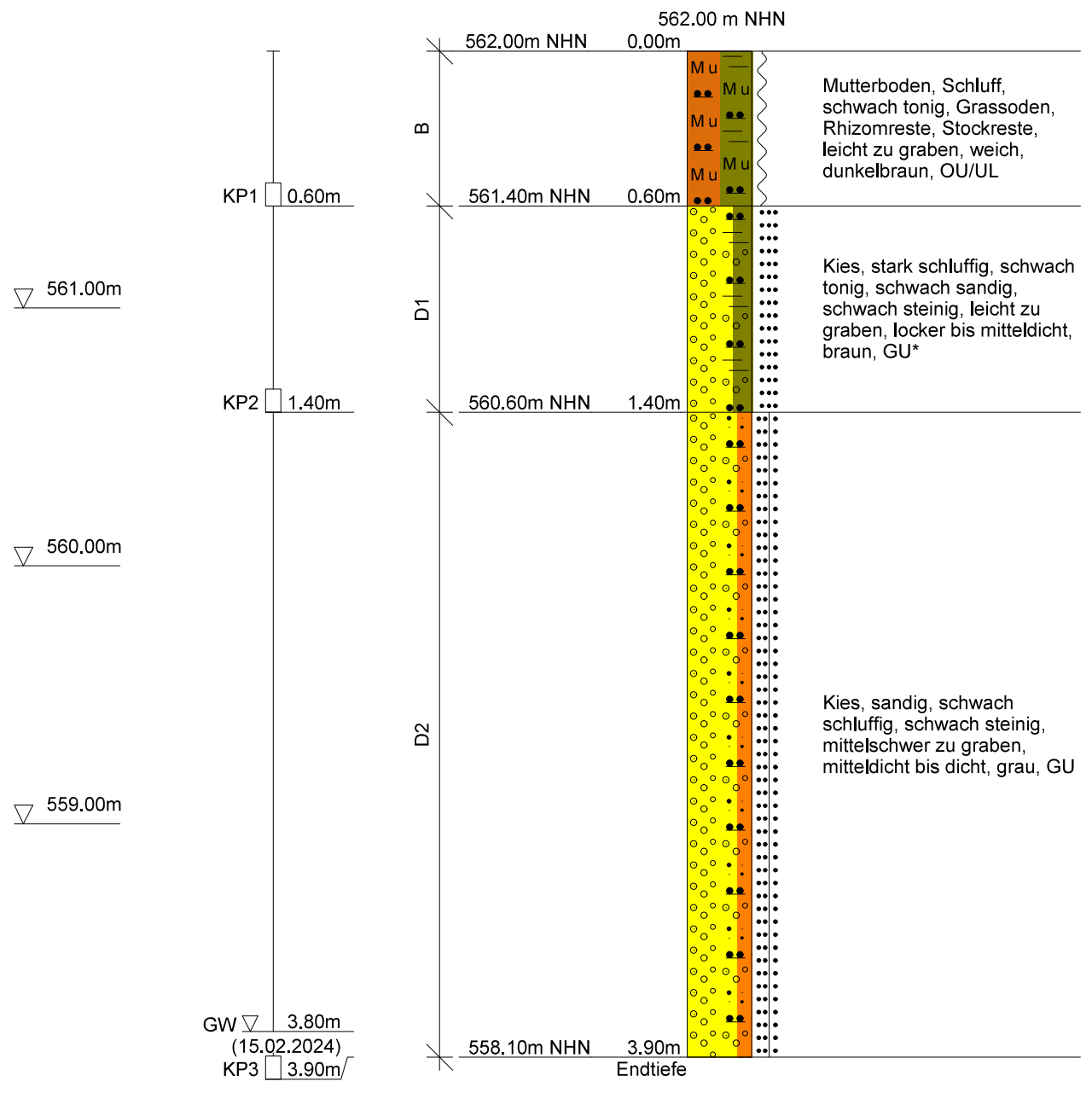
15.02.2024

1	2	3	4	5	6		
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen						
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe				i) Kalk- gehalt
0.40	a) Mutterboden, Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig, sehr schwach feinkiesig		erdfeucht	KP	1	0.00 - 0.40	
	b) Grassoden, Rhizomreste						
	c) weich bis steif	d) leicht zu graben					e) dunkelbraun
	f)	g)					h) OU/ UL
1.60	a) Kies, stark schluffig, sandig		erdfeucht	KP	2	0.40 - 1.60	
	b)						
	c) locker bis mitteldicht	d) mittelschwer zu graben					e) braun
	f)	g)					h) GU*
4.10 Endtiefe	a) Kies, sandig bis stark sandig, schwach schluffig, schwach steinig		feucht bis nass Grundwasser 558.31 m NN 15.02.2024	KP	3	1.60 - 4.10	
	b)						
	c) mitteldicht bis dicht	d) mittelschwer zu graben					e) grau
	f)	g)					h) GU

Projekt	Markt Pfaffenhausen, BG Südlich der Schule		test 2 safe AG
Projektnr.	231196		Kaufbeurener Str. 16
Anlage	2.1	Maßstab 1: 25	86807 Buchloe
UTM:	32608655.49 / 5330335.69		Tel. 08241-60594-0



SCH06/24



test 2 safe AG
Kaufbeurener Str. 16
86807 Buchloe
Tel. 08241-60594-0



Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen: **231196**

Anlage: **2.1**
Bericht: **BE001**

**1 Objekt Pfaffenhausen BG
südlich der Schule**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. SCH06/24

Zweck: **Baugrunduntersuchung für eine Baugebieterschließung**

Ort: **Pfaffenhausen BG südlich der Schule**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Rechts: **32608655.49** Hoch: **5330335.69**

Lotrecht

Nr:

Richtung:

Höhe des a) zu NN **562.00**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung: **Bauhof Markt Pfaffenhausen**

4 Auftraggeber: Markt Pfaffenhausen, Hauptstraße 34, 87772 Pfaffenhausen

Fachaufsicht: **test 2 safe AG, Kaufbeurener Straße 16, 86807 Buchloe**

5 Bohrunternehmen: Bauhof Markt Pfaffenhausen

gebohrt am: **15.02.2024**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **231196**

Geräteführer: **Bauhof Markt Pfaffenhausen**

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrergerät Typ:

Baujahr:

Bohrergerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben			
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

 Bauvorhaben: **Pfaffenhause** BG südlich der Schule

Bohrung Nr. SCH06/24

Blatt 3

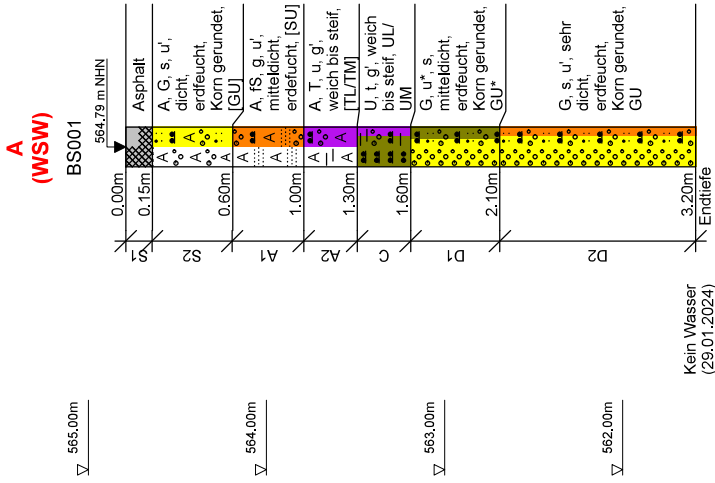
Datum:

15.02.2024

1	2	3	4	5	6			
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Entnommene Proben					
	b) Ergänzende Bemerkungen							
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.60	a) Mutterboden, Schluff, schwach tonig		erdfeucht KP 1 0.00 - 0.60					
	b) Grassoden, Rhizomreste, Stockreste							
	c) weich	d) leicht zu graben				e) dunkelbraun		
	f)	g)				h) OU/ UL	i)	
1.40	a) Kies, stark schluffig, schwach tonig, schwach sandig, schwach steinig		erdfeucht KP 2 0.60 - 1.40					
	b)							
	c) locker bis mitteldicht	d) leicht zu graben				e) braun		
	f)	g)				h) GU*	i)	
3.90 Endtiefe	a) Kies, sandig, schwach schluffig, schwach steinig		feucht bis nass Grundwasser 558.20 m NN 15.02.2024 KP 3 1.40 - 3.90					
	b)							
	c) mitteldicht bis dicht	d) mittelschwer zu graben				e) grau		
	f)	g)				h) GU	i)	

Schematischer Profilschnitt

(Horizontalabstände nicht maßstabgetreu)



▽ 565.00m

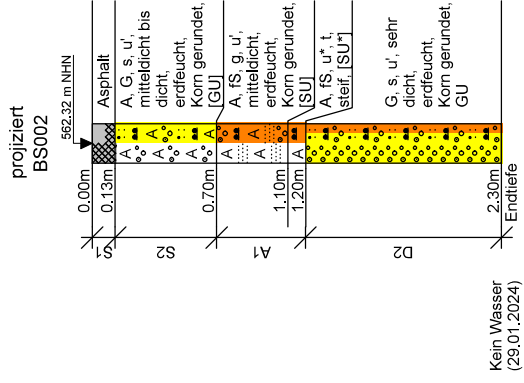
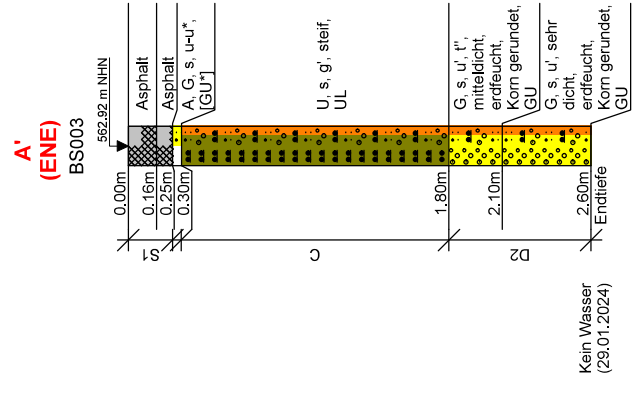
▽ 564.00m

▽ 563.00m

▽ 562.00m

▽ 561.00m

▽ 560.00m



test 2 safe AG
 Kaufbeurer Straße 16
 86807 Buchloe
 Tel.: 08241-60594-0

Auftraggeber Markt Pfaffenhausen, Hauptstraße 34, 87772 Pfaffenhausen
 Projekt-Nr. 231196
 Bauvorhaben Erschließung des Baugebietes "Südlich der Schule" auf den Flur-Nrn. 42/1, 565, 573 und 573/2 der Gmkg. Pfaffenhausen

Maßstab 1:30/1:100
 Bearbeiter SGJ
 Gezeichnet SGJ
 Geprüft MAR

Anlage 2.3
Profilschnitt A-A'



Schematischer Profilschnitt

(Horizontalabstände nicht maßstabgetreu)

▽ 564.00m

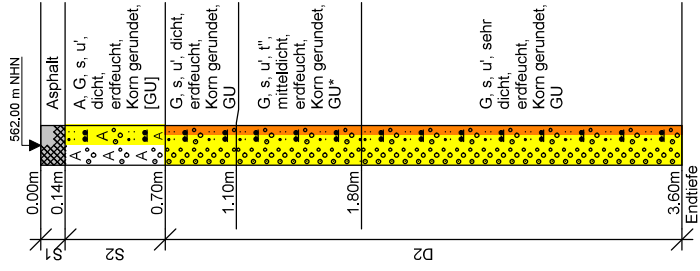
▽ 564.00m

▽ 563.00m

▽ 563.00m

B
(NNW)
BS005

B'
(SSE)
BS004



▽ 562.00m

▽ 562.00m

▽ 561.00m

▽ 561.00m

▽ 560.00m

▽ 560.00m

▽ 559.00m

▽ 559.00m

▽ 558.00m

▽ 558.00m

Kein Wasser
(29.01.2024)

▽ 558.00m

Kein Wasser
(29.01.2024)

▽ 558.00m

test 2 safe AG
Kaufbeurer Straße 16
86807 Buchloe
Tel.: 08241-60594-0

Auftraggeber Markt Pfaffenhausen, Hauptstraße 34, 87772 Pfaffenhausen
Projekt-Nr. 231196
Bauvorhaben Erschließung des Baugabietes "Südlich der Schule" auf den Flur-Nrn. 42/1, 565, 573 und 573/2 der Gmkg. Pfaffenhausen

Maßstab 1:30/1:100
Bearbeiter SGJ
Gezeichnet SGJ
Geprüft MAR

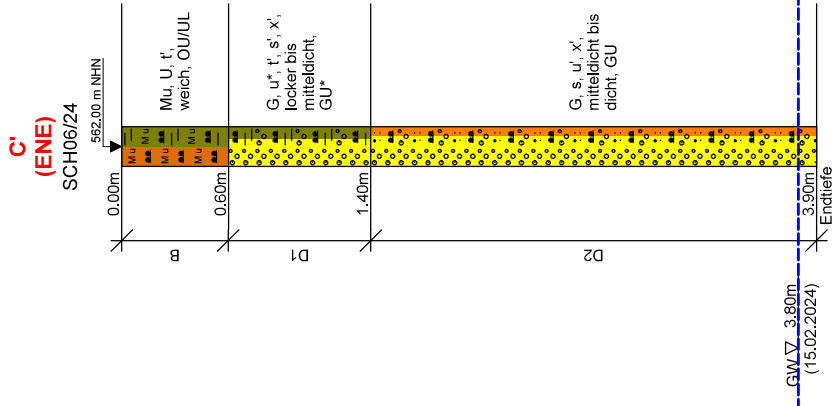
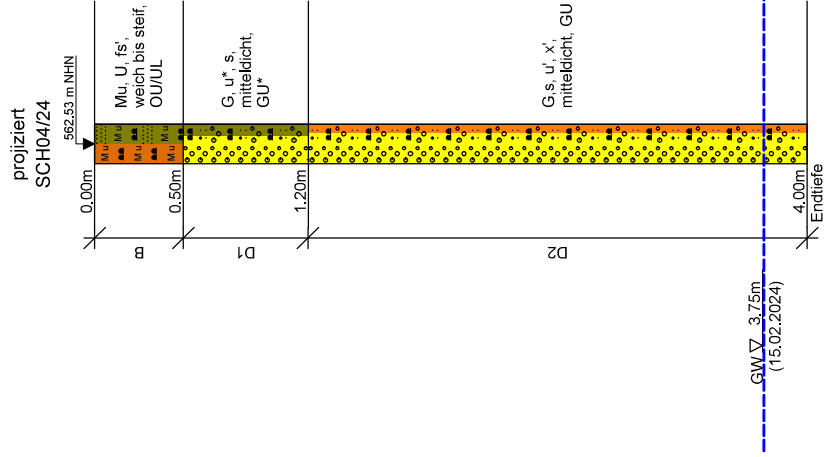
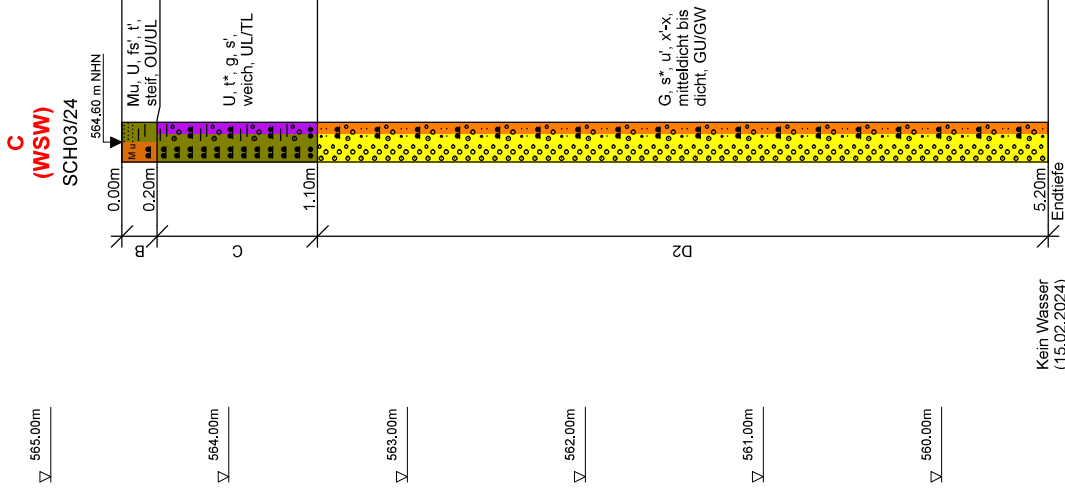
Datum 16.05.2024

Anlage 2.3
Profilschnitt B-B'



Schematischer Profilschnitt

(Horizontalabstände nicht maßstabgetreu)



test 2 safe AG
Kaufbeurer Straße 16
86807 Buchloe
Tel.: 08241-60594-0

Auftraggeber Markt Pfaffenhausen, Hauptstraße 34, 87772 Pfaffenhausen
Projekt-Nr. 231196
Bauvorhaben Erschließung des Baugebietes "Südlich der Schule" auf den Flur-Nrn. 42/1, 565, 573 und 573/2 der Gmkg. Pfaffenhausen

Maßstab 1:30/1:100
Bearbeiter SGJ
Gezeichnet SGJ
Geprüft MAR

Datum 16.05.2024

Anlage 2.3
Profilschnitt C-C'



Auftraggeber: Markt Pfaffenhausen
Hauptstraße 34, 87772 Pfaffenhausen

Projekt: 231196 Markt Pfaffenhausen
Erschließung Baugebiet "Südlich der Schule"

Ansatzstelle: SCH02/24 **Datum:** 15.02.2024

Standort: Flurstück 573, Gemarkung Pfaffenhausen

Bodenart: GU nach DIN 18196 (ab 1,2 m unter GOK im versickerungsrelevanten Bereich)

Flächennutzung: landwirtschaftlich genutzte Grünfläche

Witterung: trocken, sonnig, ca. 8°C

Beginn der Messung: 09:02 Uhr

Ende der Messung: 09:09 Uhr

Prüfung durch: Sven Grashey-Jansen



Versuchs-Nr. IF001 **Gerätekonstanten:** keine

Schurfabmessungen [m] Länge: 1,60 **Breite:** 1,25 **Tiefe Sohle:** 4,20

Messprotokoll und Auswertung

Nr.	Zeit		Wasser-stand Start [m]	Wasser-stand Ende [m]	Versickerungs-leistung [m]	Grundfläche der Schurfsohle [m ²]	mittlere benetzte Seitenfläche [m ²]	Durchlässig-keit [m/s]
	[min]	[s]						
1		180	0,29	0,10	0,190	2,00	1,11	6,78E-04
2		60	0,10	0,05	0,050	2,00	0,43	6,87E-04
3		120	0,05	0,02	0,030	2,00	0,20	2,27E-04
4		60	0,02	0,00	0,020	2,00	0,06	3,24E-04

Arithmetisches Mittel aus gültigen Versuchen : 4,79E-04

Der Boden wurde im Bereich der Schurfsohle und angrenzenden Schurfwände ca. 20 Minuten vorgesättigt!

Auftraggeber: Markt Pfaffenhausen
 Hauptstraße 34, 87772 Pfaffenhausen

Projekt: 231196 Markt Pfaffenhausen
 Erschließung Baugebiet "Südlich der Schule"

Ansatzstelle: SCH03/24 **Datum:** 15.02.2024

Standort: Flurstück 573, Gemarkung Pfaffenhausen

Bodenart: GU/GW nach DIN 18196 (ab 1,1 m unter GOK im versickerungsrelevanten Bereich)

Flächennutzung: landwirtschaftlich genutzte Grünfläche

Witterung: trocken, sonnig, ca. 8°C

Beginn der Messung: 10:38 Uhr

Ende der Messung: 11:08 Uhr

Prüfung durch: Sven Grashey-Jansen



Versuchs-Nr. IF002 **Gerätekonstanten:** keine

Schurfabmessungen [m] Länge: 1,60 **Breite:** 1,20 **Tiefe Sohle:** 5,20

Messprotokoll und Auswertung

Nr.	Zeit		Wasser-stand Start [m]	Wasser-stand Ende [m]	Versickerungs-leistung [m]	Grundfläche der Schurfsohle [m²]	mittlere benetzte Seitenfläche [m²]	Durchlässig-keit [m/s]
	[min]	[s]						
1		360	0,40	0,33	0,070	1,92	2,04	9,42E-05
2		240	0,33	0,29	0,040	1,92	1,74	8,75E-05
3		600	0,29	0,21	0,080	1,92	1,40	7,71E-05
4		600	0,21	0,15	0,060	1,92	1,01	6,56E-05

Arithmetisches Mittel aus gültigen Versuchen : 8,11E-05

Der Boden wurde im Bereich der Schurfsohle und angrenzenden Schurfwände ca. 20 Minuten vorgesättigt!

Bodenmechanische Laboruntersuchungen

A N L A G E 3

Bestimmung der Konsistenzgrenzen

Auftraggeber: Markt Pfaffenhausen
 Projekt: Markt Pfaffenhausen, Baugebiet "Südlich der Schule"

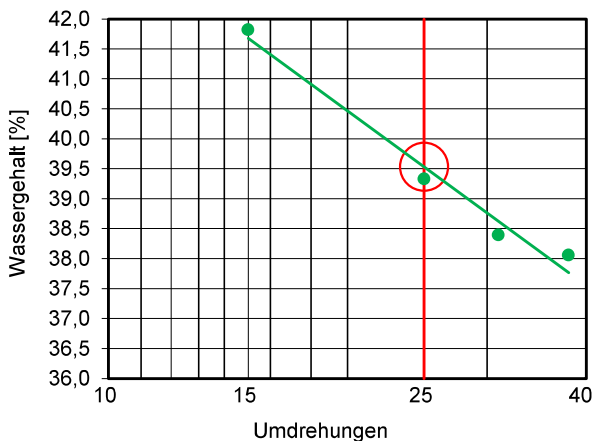
Projektzeichen: 231196
 Entnahmestelle: SCH01-KP2
 Entnahmetiefe: 0,5 m bis 2,4 m unter Ansatzpunkt
 Entnahmart: gestört

Witterung: n. a.
 Probenehmer: Sven Grashey-Jansen
 Prüfer: Florian Wörle

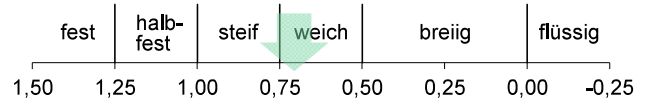
Kennzeichen: AT001
 Entnahmedatum: 15.02.2024
 Prüfdatum: 27.02.2024

Prüfverfahren: DIN EN ISO 17892-12, 4-Punktversuch, Casagrandegerät, zunehmender Wassergehalt

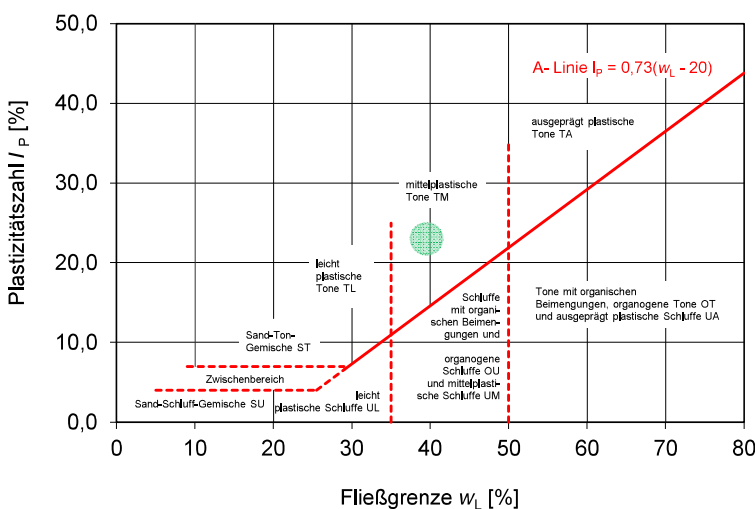
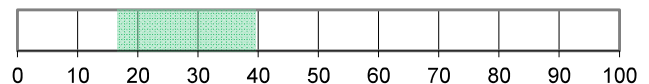
Fließgrenze [w_L]



Konsistenzzahl [I_C]



Konsistenzbereich [w_P bis w_L]



Wassergehalt [$w_{<0,4}$]: **23,19%**

Fließgrenze [w_L]: **39,53%**

Ausrollgrenze [w_P]: **16,55%**

Plastizitätszahl [I_P]: **22,98%**

Konsistenzzahl [I_C]: **0,71**

Überkornanteil [$\dot{U}_{>0,4}$]: **-/-**

Bestimmung der Konsistenzgrenzen

Auftraggeber: Markt Pfaffenhausen
 Projekt: Markt Pfaffenhausen, Baugebiet "Südlich der Schule"

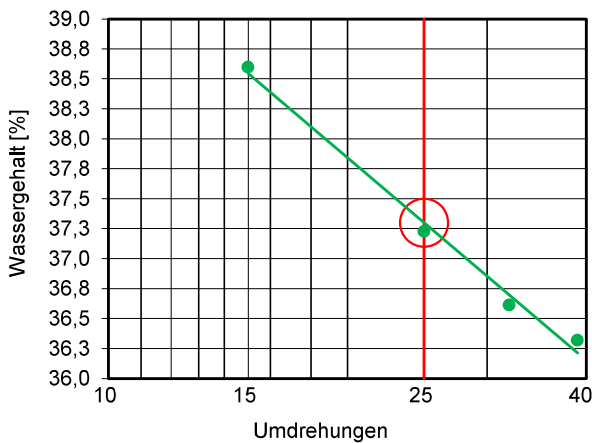
Projektzeichen: 231196
 Entnahmestelle: SCH03-KP2
 Entnahmetiefe: 0,2 m bis 1,1 m unter Ansatzpunkt
 Entnahmart: gestört

Witterung: n. a.
 Probenehmer: Sven Grashey-Jansen
 Prüfer: Florian Wörle

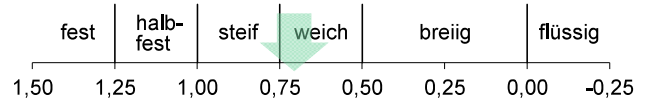
Kennzeichen: AT002
 Entnahmedatum: 15.02.2024
 Prüfdatum: 27.02.2024

Prüfverfahren: DIN EN ISO 17892-12, 4-Punktversuch, Casagrandegerät, zunehmender Wassergehalt

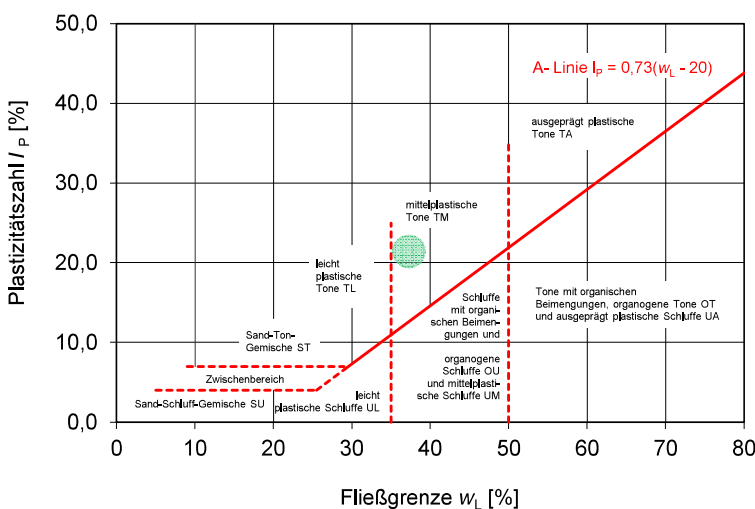
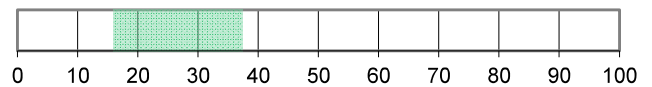
Fließgrenze [w_L]



Konsistenzzahl [I_C]



Konsistenzbereich [w_P bis w_L]



Wassergehalt [$w_{<0,4}$]: 22,03%

Fließgrenze [w_L]: 37,30%

Ausrollgrenze [w_P]: 15,91%

Plastizitätszahl [I_P]: 21,39%

Konsistenzzahl [I_C]: 0,71

Überkornanteil [$\dot{U}_{>0,4}$]: 12,68%

Korngrößenverteilung

Auftraggeber: Markt Pfaffenhausen
Projekt: Markt Pfaffenhausen, Baugebiet "Südlich der Schule"

Projektzeichen: 231196	Kennzeichen: KV001
Entnahmestelle: BS001-KP1	
Höhe: 0,15 m bis 0,60 m unter Ansatzpunkt	
Witterung: n. a.	Entnahmeart: gestört
Probenehmer: Daniel Dietrich	Entnahmedatum: 29.01.2024
Prüfer: Florian Wörle	Prüfdatum: 27.02.2024

Verfahren: DIN EN 933-1:2012-03, Waschen und Siebung

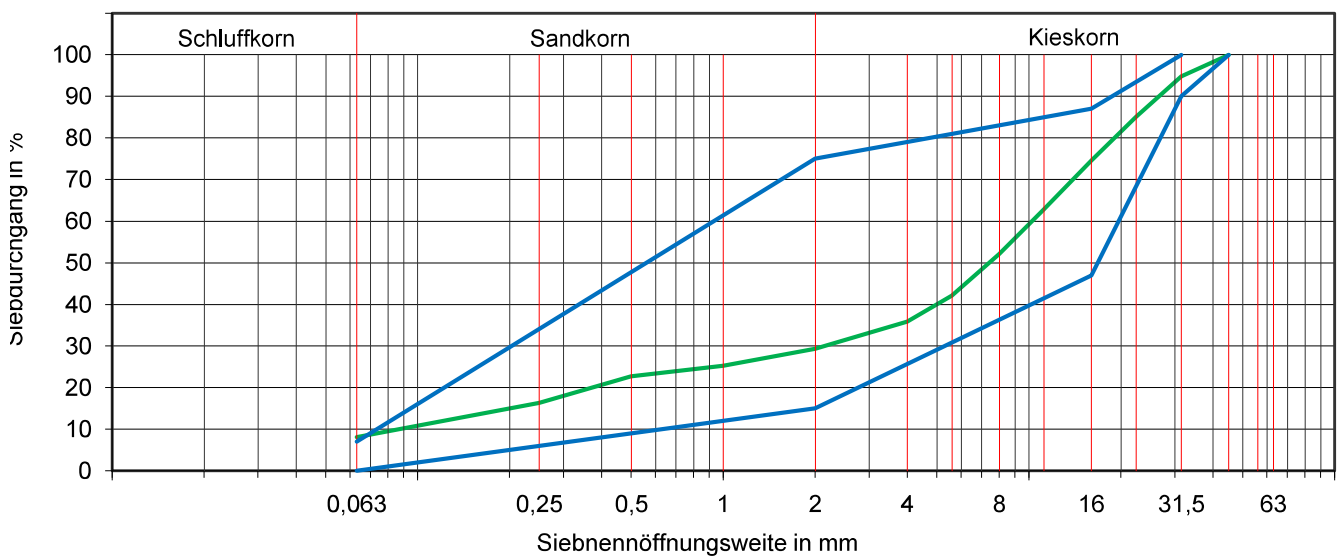
Siebung

Siebweite ⁽¹⁾ [mm]	Durchgang D in M- %	Anforderung D in M- %	Siebweite ⁽¹⁾ [mm]	Durchgang D in M- %	Anforderung D in M- %
80			8	52,1	
63			5,6	42,1	
56			4	35,9	
45	100,0	100	2	29,3	15 ≤ D ≤ 75
31,5	94,8	90 ≤ D ≤ 100	1	25,2	
22,4	85,0		0,5	22,7	
16	74,6	47 ≤ D ≤ 87	0,25	16,3	
11,2	62,9		0,063	8,1	≤ 7

⁽¹⁾ Siebnennöffnungsweite

Klassifizierung

Bodengruppe nach DIN 18196: **gemischtkörniger Boden mit geringem Feinkornanteil (GU/GT)**
Ungleichförmigkeitszahl C_U : **118,0**
Krümmungszahl C_C : **5,2**



Sieblinienband nach ZTV SoB-StB 04, Bild A.5, Baustoffgemisch 0/32 für Frostschutzschichten

Korngrößenverteilung

Auftraggeber: Markt Pfaffenhausen
Projekt: Markt Pfaffenhausen, Baugebiet "Südlich der Schule"

Projektzeichen: 231196	Kennzeichen: KV002
Entnahmestelle: BS002-KP1	
Höhe: 0,13 m bis 0,70 m unter Ansatzpunkt	
Witterung: n. a.	Entnahmeart: gestört
Probenehmer: Daniel Dietrich	Entnahmedatum: 29.01.2024
Prüfer: Florian Wörle	Prüfdatum: 27.02.2024

Verfahren: DIN EN 933-1:2012-03, Waschen und Siebung

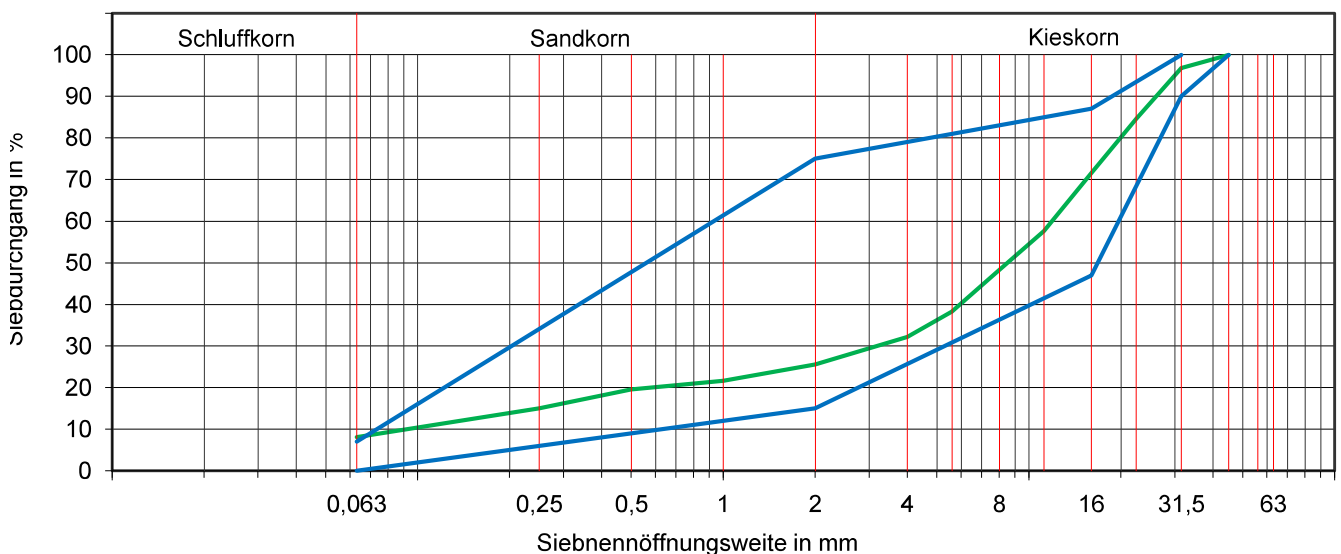
Siebung

Siebweite ⁽¹⁾ [mm]	Durchgang D in M- %	Anforderung D in M- %	Siebweite ⁽¹⁾ [mm]	Durchgang D in M- %	Anforderung D in M- %
80			8	48,3	
63			5,6	38,3	
56			4	32,1	
45	100,0	100	2	25,5	15 ≤ D ≤ 75
31,5	96,8	90 ≤ D ≤ 100	1	21,6	
22,4	84,5		0,5	19,5	
16	71,6	47 ≤ D ≤ 87	0,25	15,0	
11,2	57,7		0,063	8,1	≤ 7

⁽¹⁾ Siebnennöffnungsweite

Klassifizierung

Bodengruppe nach DIN 18196: **gemischtkörniger Boden mit geringem Feinkornanteil (GU/GT)**
Ungleichförmigkeitszahl C_U : **128,9**
Krümmungszahl C_C : **9,3**



Sieblinienband nach ZTV SoB-StB 04, Bild A.5, Baustoffgemisch 0/32 für Frostschutzschichten

Korngrößenverteilung

Auftraggeber: Markt Pfaffenhausen
Projekt: Markt Pfaffenhausen, Baugebiet "Südlich der Schule"

Projektzeichen: 231196	Kennzeichen: KV003
Entnahmestelle: BS004-KP1	
Höhe: 0,22 m bis 0,70 m unter Ansatzpunkt	
Witterung: n. a.	Entnahmeart: gestört
Probenehmer: Daniel Dietrich	Entnahmedatum: 29.01.2024
Prüfer: Florian Wörle	Prüfdatum: 27.02.2024

Verfahren: DIN EN 933-1:2012-03, Waschen und Siebung

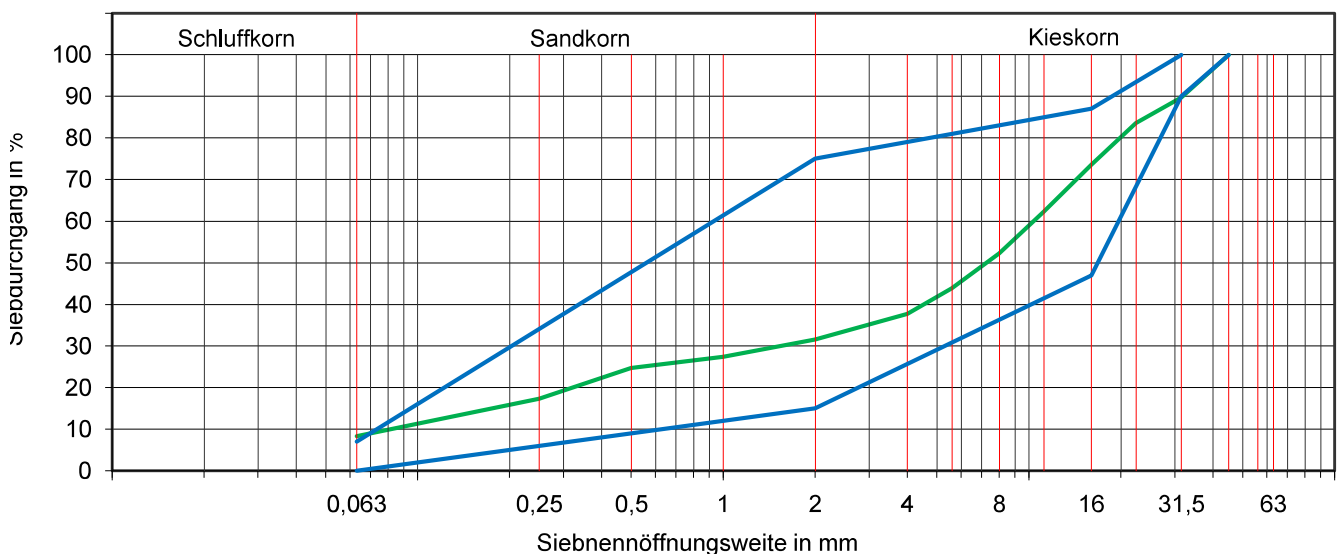
Siebung

Siebweite ⁽¹⁾ [mm]	Durchgang D in M- %	Anforderung D in M- %	Siebweite ⁽¹⁾ [mm]	Durchgang D in M- %	Anforderung D in M- %
80			8	52,3	
63			5,6	43,9	
56			4	37,8	
45	100,0	100	2	31,5	15 ≤ D ≤ 75
31,5	89,7	90 ≤ D ≤ 100	1	27,4	
22,4	83,6		0,5	24,7	
16	73,6	47 ≤ D ≤ 87	0,25	17,3	
11,2	62,4		0,063	8,3	≤ 7

⁽¹⁾ Siebnennöffnungsweite

Klassifizierung

Bodengruppe nach DIN 18196: **gemischtkörniger Boden mit geringem Feinkornanteil (GU/GT)**
Ungleichförmigkeitszahl C_U : **127,3**
Krümmungszahl C_C : **2,9**



Sieblinienband nach ZTV SoB-StB 04, Bild A.5, Baustoffgemisch 0/32 für Frostschutzschichten

Korngrößenverteilung

Auftraggeber: Markt Pfaffenhausen
Projekt: Markt Pfaffenhausen, Baugebiet "Südlich der Schule"

Projektzeichen: 231196	Kennzeichen: KV004
Entnahmestelle: BS005-KP1	
Höhe: 0,14 m bis 0,70 m unter Ansatzpunkt	
Witterung: n. a.	Entnahmeart: gestört
Probenehmer: Daniel Dietrich	Entnahmedatum: 29.01.2024
Prüfer: Florian Wörle	Prüfdatum: 27.02.2024

Verfahren: DIN EN 933-1:2012-03, Waschen und Siebung

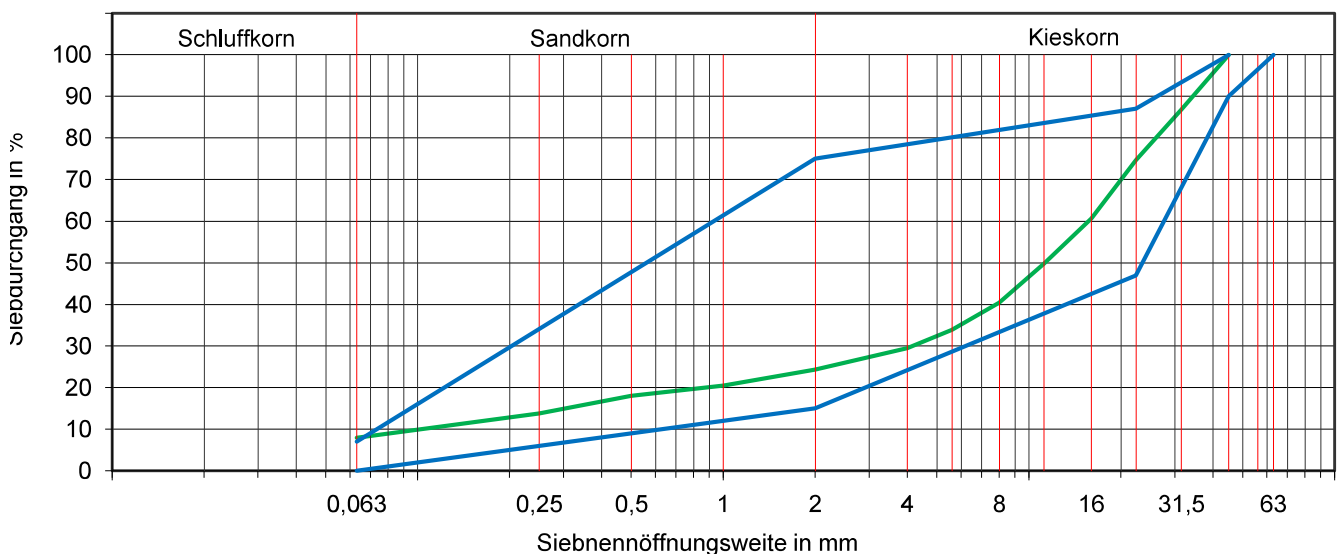
Siebung

Siebweite ⁽¹⁾ [mm]	Durchgang D in M- %	Anforderung D in M- %	Siebweite ⁽¹⁾ [mm]	Durchgang D in M- %	Anforderung D in M- %
80			8	40,5	
63	100,0	100	5,6	33,8	
56			4	29,5	
45	100,0	90 ≤ D ≤ 100	2	24,3	15 ≤ D ≤ 75
31,5	86,8		1	20,4	
22,4	74,6	47 ≤ D ≤ 87	0,5	18,0	
16	60,6		0,25	13,8	
11,2	49,8		0,063	8,0	≤ 7

⁽¹⁾ Siebnennöffnungsweite

Klassifizierung

Bodengruppe nach DIN 18196: **gemischtkörniger Boden mit geringem Feinkornanteil (GU/GT)**
Ungleichförmigkeitszahl C_U : **153,5**
Krümmungszahl C_C : **10,9**



Sieblinienband nach ZTV SoB-StB 04, Bild A.6, Baustoffgemisch 0/45 für Frostschutzschichten

Korngrößenverteilung

Auftraggeber: Markt Pfaffenhausen
 Projekt: Markt Pfaffenhausen, Baugebiet "Südlich der Schule"

Entnahmestelle: SCH01-KP2
 Entnahmetiefe: 0,5 m bis 2,4 m unter Ansatzpunkt
 Probenart: gestört

Kennzeichen: KV005-SS
 Projektzeichen: 231196

Probenehmer: Sven Grashey-Jansen
 Prüfer: Florian Wörle

Entnahmedatum: 15.02.2024
 Prüfdatum: 26.02.2024

Prüfverfahren: DIN EN ISO 17892-4, Siebung und Sedimentation mit Aräometer

Anteile:

Steine: 0,0 %
Kies: 26,6 %
 Grobkies: 8,8 %
 Mittelkies: 10,1 %
 Feinkies: 7,7 %
Sand: 32,1 %
 Grobsand: 5,0 %
 Mittelsand: 14,7 %
 Feinsand: 12,4 %
Schluff: 30,1 %
 Grobschluff: 10,8 %
 Mittelschluff: 11,6 %
 Feinschluff: 7,7 %
Ton: 11,2 %

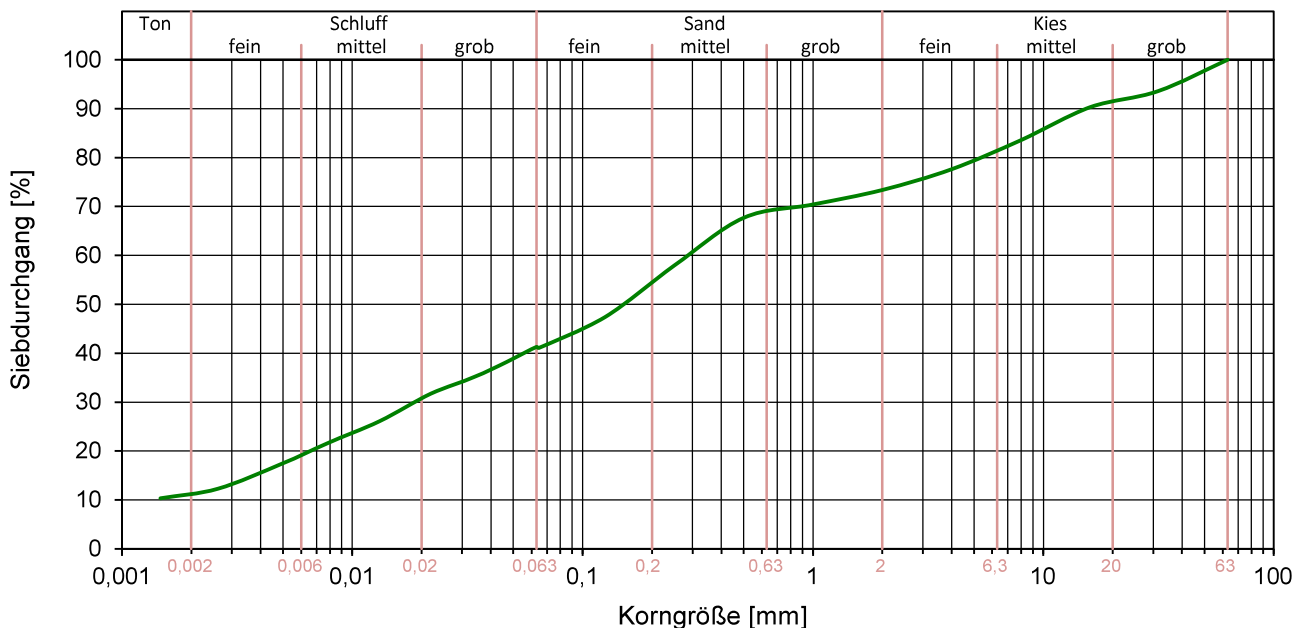
Kennwerte:

DIN EN ISO 14688: **Sa, si*, gr, cl'**
 DIN 4023: **S, u*, g, t'**
 DIN 18196: **feinkörniger Boden, UM**

F-Klasse ZTVE-StB: **F3** Wassergehalt: **21,7 %**

C_U : - k_f -Wert: **$3,98 \cdot 10^{-8}$ m/s**
 C_c : - (erzwungen nach USBR)

D_{10} : -
 D_{20} : 0,007 mm
 D_{25} : 0,012 mm
 D_{30} : 0,019 mm
 D_{60} : 0,30 mm



Korngrößenverteilung

Auftraggeber: Markt Pfaffenhausen
 Projekt: Markt Pfaffenhausen, Baugebiet "Südlich der Schule"

Entnahmestelle: SCH02-KP3
 Entnahmetiefe: 1,2 m bis 4,2 m unter Ansatzpunkt
 Probenart: gestört

Kennzeichen: KV006-SS
 Projektzeichen: 231196

Probenehmer: Sven Grashey-Jansen
 Prüfer: Florian Wörle

Entnahmedatum: 15.02.2024
 Prüfdatum: 26.02.2024

Prüfverfahren: DIN EN ISO 17892-4, Siebung und Sedimentation mit Aräometer

Anteile:

Steine: 0,0 %
Kies: 70,3 %
 Grobkies: 33,3 %
 Mittelkies: 27,5 %
 Feinkies: 9,5 %
Sand: 15,8 %
 Grobsand: 3,1 %
 Mittelsand: 6,0 %
 Feinsand: 6,7 %
Schluff: 13,0 %
 Grobschluff: 7,5 %
 Mittelschluff: 4,3 %
 Feinschluff: 1,2 %
Ton: 0,9 %

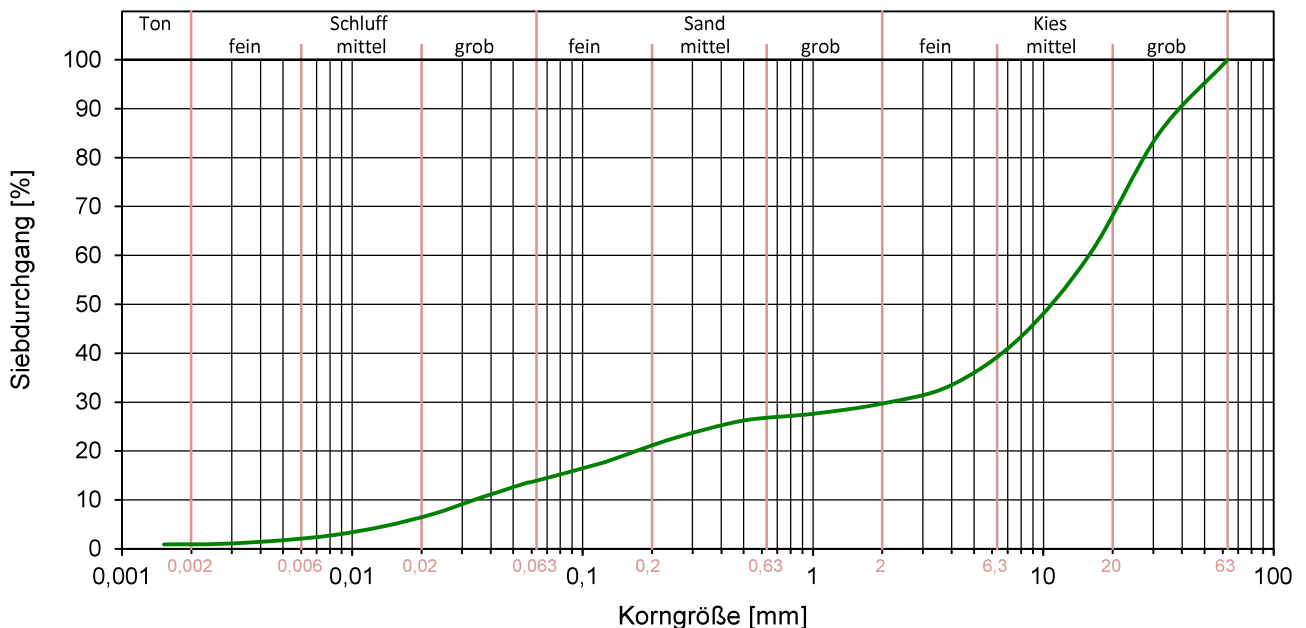
Kennwerte:

DIN EN ISO 14688: **Gr, sa, si' (cGr, mgr, fgr', csi', fsa', msa')**
 DIN 4023: **G, s, u' (gG, mg, fg', gu', fs', ms')**
 DIN 18196: **gemischtkörniger Boden, GU**

F-Klasse ZTVE-StB: **F2** Wassergehalt: **6,6 %**

C_U : 464,7 k_f -Wert: **$6,97 \cdot 10^{-5}$ m/s**
 C_c : 8,69 (erzwungen nach USBR)

D_{10} : 0,034 mm
 D_{20} : 0,18 mm
 D_{25} : 0,42 mm
 D_{30} : 2,16 mm
 D_{60} : 15,8 mm



Korngrößenverteilung

Auftraggeber: Markt Pfaffenhausen
 Projekt: Markt Pfaffenhausen, Baugebiet "Südlich der Schule"

Entnahmestelle: SCH04-KP3
 Entnahmetiefe: 1,2 m bis 4,0 m unter Ansatzpunkt
 Probenart: gestört

Kennzeichen: KV007-SS
 Projektzeichen: 231196

Probenehmer: Sven Grashey-Jansen
 Prüfer: Florian Wörle

Entnahmedatum: 15.02.2024
 Prüfdatum: 26.02.2024

Prüfverfahren: DIN EN ISO 17892-4, Siebung und Sedimentation mit Aräometer

Anteile:

Steine: 0,0 %
Kies: 68,5 %
 Grobkies: 31,6 %
 Mittelkies: 28,6 %
 Feinkies: 8,3 %
Sand: 24,1 %
 Grobsand: 3,2 %
 Mittelsand: 13,8 %
 Feinsand: 7,1 %
Schluff: 7,0 %
 Grobschluff: 3,4 %
 Mittelschluff: 3,0 %
 Feinschluff: 0,6 %
Ton: 0,4 %

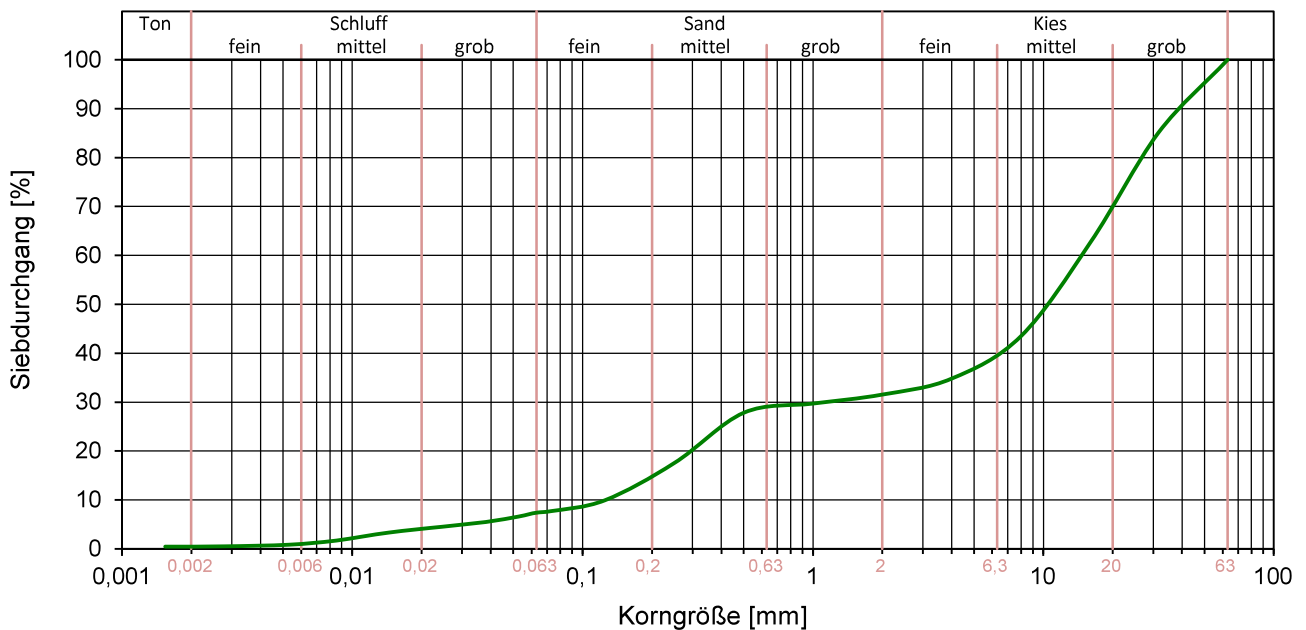
Kennwerte:

DIN EN ISO 14688: **Gr, sa, si' (cGr, mgr, msa', fgr', fsa', si')**
 DIN 4023: **G, s, u' (gG, mg, ms', fg', fs', u')**
 DIN 18196: **gemischtkörniger Boden, GU**

F-Klasse ZTVE-StB: **F2** Wassergehalt: **8,6 %**

C_U : 114,6 k_f -Wert: **$2,43 \cdot 10^{-4}$ m/s**
 C_c : 0,71 (erzwungen nach USBR)

D_{10} : 0,13 mm
 D_{20} : 0,31 mm
 D_{25} : 0,43 mm
 D_{30} : 1,17 mm
 D_{60} : 14,9 mm



Korngrößenverteilung

Auftraggeber: Markt Pfaffenhausen
 Projekt: Markt Pfaffenhausen, Baugebiet "Südlich der Schule"

Entnahmestelle: SCH06-KP3
 Entnahmetiefe: 1,4 m bis 3,9 m unter Ansatzpunkt
 Probenart: gestört

Kennzeichen: KV008-SS
 Projektzeichen: 231196

Probenehmer: Sven Grashey-Jansen
 Prüfer: Florian Wörle

Entnahmedatum: 15.02.2024
 Prüfdatum: 26.02.2024

Prüfverfahren: DIN EN ISO 17892-4, Siebung und Sedimentation mit Aräometer

Anteile:

Steine: 0,0 %
Kies: 66,6 %
 Grobkies: 28,6 %
 Mittelkies: 25,5 %
 Feinkies: 12,5 %
Sand: 22,9 %
 Grobsand: 5,3 %
 Mittelsand: 11,3 %
 Feinsand: 6,3 %
Schluff: 10,1 %
 Grobschluff: 4,9 %
 Mittelschluff: 4,0 %
 Feinschluff: 1,2 %
Ton: 0,4 %

Kennwerte:

DIN EN ISO 14688: **Gr, sa, si' (cGr, mgr, fgr', msa', si', fsa', csa')**
 DIN 4023: **G, s, u' (gG, mg, fg', ms', u', fs', gs')**
 DIN 18196: **gemischtkörniger Boden, GU**

F-Klasse ZTVE-StB: **F2** Wassergehalt: **8,7 %**

C_U : 226,3 k_f -Wert: **$1,77 \cdot 10^{-4}$ m/s**
 C_c : 1,36 (erzwungen nach USBR)

D_{10} : 0,057 mm
 D_{20} : 0,27 mm
 D_{25} : 0,43 mm
 D_{30} : 1,00 mm
 D_{60} : 12,9 mm

