



Für die Umwelt. Für die Menschen.

GUTACHTEN

Projekt-Nr.	Ausfertigungs-Nr.	Datum
2401908	--	07.02.2025

**Neubau Geb. 21 BM-Betriebsmittelbau, ifm-Str. 1, 88069 Tettngang,
Bodenseekreis**

– Geotechnischer Bericht –

Auftraggeber

**ifm electronic GmbH
im-Straße 1
88069 Tettngang**

sgue/pst

INHALT	Seite
1 Zusammenfassung	4
2 Veranlassung und Unterlagen.....	5
3 Angaben zum Bauvorhaben.....	6
3.1 Allgemeine Standortangaben.....	6
3.2 Anmerkung zu den geodätischen Höhen	7
3.3 Geplante Baumaßnahme	7
3.4 Geologische und hydrogeologische Übersicht	7
3.5 Altlasten, Kampfmittel	7
4 Untersuchungsumfang.....	8
4.1 Untersuchungskonzept Baugrund	8
4.2 Untersuchungskonzept Boden	8
4.3 Geländearbeiten	8
4.4 Bodenmechanische und -physikalische Laboruntersuchungen	9
4.5 Chemische Laboruntersuchungen	9
5 Baugrund – Schichtenaufbau des Untergrunds.....	9
6 Grundwasser	11
6.1 Bemessungswasserstand, Versickerung.....	11
7 Orientierende Schadstoffuntersuchungen	13
7.1 Bewertungsgrundlagen	13
7.2 Vor-Ort-Befunde, Verdachtsmomente, Untersuchungsumfang	14
7.3 Analysenergebnisse, orientierende abfallrechtliche Bewertung.....	14
8 Bautechnische Klassifizierung (Boden/Fels) und Erdbeben	15
8.1 Homogenbereiche	15
8.2 Bodenmechanische Kennwerte	16
8.3 Erdbeben	16
8.3.1 DIN 4149:2005-04	16
8.3.2 DIN EN 1998-1/NA:2023-11.....	16
9 Gründung von Bauwerken	17
9.1 Allgemeine Angaben.....	17
9.2 Flachgründung.....	17
9.3 Vertiefte Flachgründung.....	17
9.4 Tragschichtaufbau unter der Bodenplatte	18
9.5 Gründungsempfehlung	19
10 Ergänzende Angaben zum Bauvorhaben.....	19
10.1 Abdichtung/Schutz des Gebäudes vor Durchfeuchtung	19
10.2 Aushubsohle, Arbeitsplanum	19
10.3 Aushub, Wiederverwendung und Entsorgung	20
10.4 Bodenverbesserungsmaßnahmen	21
10.5 Baugrubenböschungen	21
10.6 Bauwasserhaltung	22
10.7 Angaben zu Parkplatz- und Zufahrtbereichen	22
11 Schlussbemerkungen	23

TABELLEN

Seite

Tab. 1:	Grundlegende Bemessungssituationen nach DIN 1054 bzw. DIN EN 1990	12
Tab. 2:	Objektbezogene Bemessungswasserstände.....	12
Tab. 3:	Orientierende Einstufung hinsichtlich der Schadstoffbelastung	14
Tab. 4:	Bodenklassifizierung	15
Tab. 5:	Bodenmechanische Kennwerte für erdstatische Berechnungen	16

ANLAGEN

1	Planunterlagen
1.1	Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 25.000
1.2	Lageplan der Baugrundaufschlüsse, Maßstab 1 : 500
1.3	Profilschnitte 1 – 1 und 2 – 2, Maßstab 1 : 300/1 : 100
2	Baugrundaufschlüsse
2.1	Profile Rammkernsondierungen, DN 50/60, RKS 1 bis RKS 4
2.2	Profile Rammkernbohrungen, DN 190/220, KB 1 bis KB 7
2.3	Fotodokumentation der Rammkernbohrungen, KB 1 bis KB 7
2.4	Protokoll – Bodenkundliche Probenansprache gem. Kartieranleitung KA 5
3	Bodenmechanische und -physikalische Laboruntersuchungen
3.1	Zusammenfassung der Laborergebnisse
3.2	Korngrößenverteilung
3.3	Konsistenzbestimmung
4	Chemische Laboruntersuchungen – Boden
4.1	Ergebnisdarstellung der orientierenden Schadstoffuntersuchungen (Anlage 1, Tabelle 3 gem. EBV)
4.2	Prüfberichte SGS Institut Fresenius, Radolfzell
5	Kenndaten für Boden und Fels nach VOB 2019 (ATV)
6	Hochwasserrisikomanagement-Abfrage
6.1	Untersuchungsbereich
7	Luftbildauswertung auf Kampfmittel

1 Zusammenfassung

Auftrag
Geotechnischer Bericht inkl. der erforderlichen Baugrunduntersuchungen, Angebot 1242295 vom 16.04.2024, Auftrag vom 06.05.2024
Bauvorhaben
Neubau eines nicht unterkellerten Gebäudes für Betriebsmittel (Geb. 21 BM) mit einer Grundfläche von ca. 5.000 m ² und 2 Geschossen
Untergrundverhältnisse
Gering tragfähige Auesedimente bis in Tiefen von ca. 1 bis 2 m u. GOK, denen sich Ablagerungen der Grundmoräne (Geschiebelehm/-mergel, Moränekies) anschließen. Der Übergang von der weichen bis steifen Konsistenz in die halbfeste bis feste Konsistenz erfolgt im Geschiebelehm/-mergel bei ca. 2,5 m bis 3 m u. GOK, vereinzelt erst ab ca. 3,8 m u. GOK.
Hydrogeologische Verhältnisse
Wasser wurde ab ca. 0,2 m u. GOK angetroffen. Hierbei handelt es sich zum einen um aufstauendes Sickerwasser und zum anderen um Schichtwasser, das sich in den sandigeren bzw. kiesigen Schichten der Grundmoräne sammelt und gespannt sein kann.
Gründungsempfehlung
Vertiefte Flachgründung
Baugrube
Gebäude nicht unterkellert, insofern keine Baugrube erforderlich. Ohne Grund- oder Schichtwassereinfluss können Böschungen für Vertiefungen (z. B. Laderampen) oder Leitungsgräben mit einer Neigung von $\beta \leq 40^\circ$ geböscht werden.
Sonstiges
An der östlichen Grundstücksgrenze steigt das Gelände nach Osten stark an. Quellaustritte im Hangbereich sind bekannt. Aufgrund der Geländemorphologie (Westhang) ist insbesondere nach Niederschlagsereignissen mit Hang- und Schichtwasser zu rechnen, das gefasst und kontrolliert abgeleitet werden sollte.
Der Oberboden überschreitet aufgrund eines erhöhten Arsengehalts die 100 %-Vorsorgewerte gem. BBodSchV und ist mit einem TOC-Gehalt von ca. 8 M-% sehr stark humos. Eine externe bodenfunktionale Verwertung des Oberbodens ist in Abstimmung mit den zuständigen Behörden unter dem Grundsatz „Gleiches zu Gleichem“ möglich, wenn keine wirkungspfadbezogene Gefährdung zu erwarten ist. Ist keine bodenfunktionale Verwertung vor Ort möglich, ist mit Mehrkosten bei der sachgerechten Verwertung zu rechnen.

2 Veranlassung und Unterlagen

Die ifm electronic GmbH plant auf ihrem Betriebsgelände in Tettang ein zweigeschossiges Gebäude (BM 21).

Die HPC AG, Standort Ravensburg, wurde am 06.05.2024 auf Basis des Angebots Nr. 1242295 vom 16.04.2024 mit der Baugrunderkundung und Erstellung eines Geotechnischen Berichts sowie orientierenden Schadstoffuntersuchungen zu diesem Bauvorhaben beauftragt.

Im vorliegenden Gutachten werden die Baugrundverhältnisse und, im Hinblick auf das geplante Bauvorhaben, die daraus resultierende Tragfähigkeit der anstehenden Bodenschichten und die mögliche Gründungsausführung sowie die orientierende Schadstoffuntersuchung beschrieben und bewertet.

Zur Bearbeitung des Gutachtens standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

Pläne zum Bauvorhaben

- [1] ifm-Betriebsmittelbau mit Ausbildungszentrum, Gemarkung Tettang, Flurstück 2625/3 + 2623/6, Antrag auf Baugenehmigung, Lageplan, Maßstab 1 : 500, 13.07.2022
- [2] ifm Tettang B21: Planungsleistungen Vorentwurf, Pläne: Lokalisierung im Werk, Grundrisse EG und OG, Gebäudespezifikation, Maßstab: ohne, 03.12.2024

Unterlagen zu Geologie, Grundwasser, Gelände

- [3] Geologische Karte von Baden-Württemberg, GK 8323, Tettang, Maßstab 1 : 25.000
- [4] Landesanstalt für Umwelt, Baden-Württemberg (LUBW): Kartendienste: Hochwasserrisikomanagement, Schutzgebiete (<http://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de>), 01.10.2024
- [5] Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg (LGRB): Kartenviewer zu Geologie, Ingenieurgeologie, Archivdaten (<http://maps.lgrb-bw.de>)
- [6] Plattform zur Abfrage von gefährdungskonsistenten Antwortspektren (UHS) für beliebige Punkte in Deutschland sowie von nationalen Erdbebengefährdungskarten nach dem Berechnungsmodell von Grünthal et al. (2018). GFZ Helmholtz-Zentrum Potsdam [Hrsg.], Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ. <http://www.gfz-potsdam.de> oder <http://www-app5.gfz-potsdam.de>

Weitere Unterlagen

- [7] Vorerkundung auf Kampfmittelbelastung ifm-Straße, Baugebiet „Bechlingen Nord II“, Tettang-Bechlingen, Projekt-Nr.: 23.07.20-03, LBA Luftbilddauswertung GmbH Stuttgart, 19.07.2023

Grundlagen der Schadstoffbewertung

- [8] Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke (Ersatzbaustoffverordnung – ErsatzbaustoffV) vom 9. Juli 2021 (BGBl. I Nr. 43, S. 2598) zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 13. Juli 2023 (BGBl. I Nr. 186, S. 1) in Kraft getreten am 1. August 2023
- [9] Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV) vom 27. April 2009 (BGBl. I S. 900), die zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 3. Juli 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 225) geändert worden ist
- [10] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 09.07.2021 (BGBl. I S. 2598, 2716)
- [11] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz – BBodSchG) vom 17. März 1998, zuletzt geändert am 25. Februar 2021 (BGBl. I S. 306)
- [12] DIN 19639: Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben, September 2019, Berlin
- [13] DIN 19731: Bodenbeschaffenheit – Verwertung von Bodenmaterial und Baggergut, Oktober 2023, Berlin
- [14] Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnisverordnung – AVV) vom 10.12.2001 (BGBl. I S. 3379), zul. geändert 17. Juli 2017

3 Angaben zum Bauvorhaben

3.1 Allgemeine Standortangaben

Name/Bezeichnung:	Neubau Geb. 21 BM-Betriebsmittelbau
Adresse:	ifm-Straße 1, 88069 Tettngang, Bodenseekreis
Lage:	im Norden von Tettngang im Ortsteil Bechlingen (s. Anlagen 1.1 und 1.2)
UTM-Koordinaten:	Zone 32T Ostwert: 544300 Nordwert: 5281250
Gauß-Krüger-Koordinaten:	R = 35 44 394 H = 52 82 925
Lage des Baufelds:	im Norden des ifm-Betriebsgeländes
Geländehöhe:	ca. +465 bis +466 m ü. NHN
Morphologie:	relativ eben, ab der östlichen Grundstücksgrenze nach Osten stark ansteigend
Aktuelle Nutzung:	Grünfläche, Parkplatz
Umfeldnutzung:	Industrie und Gewerbe, Wohnbebauung, Landwirtschaft
Vorfluter:	Schussen, etwa 3 km östlich
Vorbehaltsgebiete:	nach [5] außerhalb von ausgewiesenen Wasser- und Naturschutzgebieten

3.2 Anmerkung zu den geodätischen Höhen

Seit Juli 2017 ist das Deutsche Haupthöhennetz DHHN2016 gültig (m ü. NHN, Meter über Normalhöhennull). Die Abweichungen zu früheren Bezugshöhen betragen örtlich bis zu mehreren Zentimetern. Aus den zur Verfügung stehenden Unterlagen kann das zugrunde liegende Bezugssystem nicht immer eindeutig abgeleitet werden.

Sämtliche Höhen im Gutachten werden mit der Bezeichnung m ü. NHN angegeben.

Eine Überprüfung der Höhenangaben im Zuge der weiteren Planung wird empfohlen.

3.3 Geplante Baumaßnahme

Die ifm electronic GmbH plant im Norden ihres Betriebsgeländes in Tettngang ein nicht unterkellertes Gebäude (BM 21). Nach derzeitigem Informationsstand hat der Neubau eine Grundfläche von ca. 5.000 m², zwei Geschosse und eine Gebäudehöhe von ca. 8,65 m [2]. Im Erdgeschoss sollen für den Betriebsmittelbau Werkstattbereiche und im Obergeschoss Büros eingerichtet werden. Detaillierte Angaben zur Art der Gründung, zum Gründungsniveau etc. des Neubaus liegen zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung nicht vor.

Im Außenbereich sind für die Anlieferung zwei Lkw-Docks und eine Lkw-Seiteneinladestelle, jede überdacht, vorgesehen.

Das geplante Baufeld ist momentan jeweils zur Hälfte befestigt (Mitarbeiterparkplatz) bzw. unbefestigt (Grünfläche, Ackerfläche). Wir gehen in unserem Gutachten davon aus, dass die Erdgeschossfußbodenhöhe ungefähr dem der derzeitigen Geländeoberkante (ca. +465,5 m ü. NHN) entspricht.

Das Bauvorhaben ist in die geotechnische Kategorie 2 nach DIN EN 1997-1 einzuordnen.

3.4 Geologische und hydrogeologische Übersicht

Nach der Geologischen Karte, Maßstab 1 : 50.000 des LGRB [6] stehen am Untersuchungsstandort holozäne Abschwemmmassen und Niedermoortorf an, denen zur Tiefe Ablagerungen der Grundmoräne folgen.

Das Baufeld liegt nach [5] außerhalb von ausgewiesenen Hochwasserzonen, allerdings in einer Fläche, die mit dem Hinweis „mögliche Änderung/Fortschreibung“ markiert wurde. Änderungen der Hochwasserzone sind daher theoretisch möglich.

3.5 Altlasten, Kampfmittel

Das Baufeld wurde landwirtschaftlich genutzt. Weitere Vornutzungen sind uns nicht bekannt. Ein offizieller Auszug aus dem Bodenschutz- und Altlastenkataster (BAK) kann der Grundstückseigentümer bei Bedarf beim Amt für Wasser- und Bodenschutz des Landratsamts Bodenseekreis beantragen.

Nach einer Luftbildauswertung [8] liegen keine Hinweise auf Kampfmittel vor. Für die Erkundungs- und Bauarbeiten sind keine weiteren Maßnahmen erforderlich.

4 Untersuchungsumfang

4.1 Untersuchungskonzept Baugrund

Erkundet wird das Niveau des Übergangs von den Deckschichten (holozäne Abschwemm-massen, anmoorige Böden) zur Grundmoräne sowie die Beschaffenheit der aufgeschlosse-nen Bodenschichten.

Rammkernbohrungen, DN 190/220, erlauben dabei eine Erkundung bis in große Tiefen sowie eine direkte Bodenansprache. Zur lateralen Eingrenzung anmooriger Böden sowie zur Ver-dichtung des Untersuchungsrasters waren Rammkernsondierungen, DN 50/60, vorgesehen.

Mittels Drucksondierungen können bei den zu erwartenden, vorwiegend bindigen Böden indi-rekt Rückschlüsse auf die Bodenart, die Konsistenz bzw. die Lagerungsdichte, die undrai-rierte Scherfestigkeit sowie weitere Bodenparameter gezogen werden.

4.2 Untersuchungskonzept Boden

Aufgrund der früheren, ackerbaulichen Nutzung des nördlichen Baufelds sollte zur Überprü-fung evtl. nutzungsbedingter Schadstoffeinträge in den Boden (z. B. Pestizide) eine horizon-tierte Flächenmischbeprobung der kulturfähigen Bodenschichten nach BBodSchV mit einer anschließenden Untersuchung auf die Vorsorgeparameter gem. BBodSchV sowie Organo-chlorpestizide (OCP) erfolgen. Der tiefere Bodenhorizont (Untergrund, Tiefe > 70 cm) sollte auf die BM-0-Materialwerte der EBV untersucht werden.

4.3 Geländearbeiten

Folgende Geländearbeiten wurden ausgeführt:

- Abteufen von vier Rammkernsondierungen (RKS 1 bis RKS 4) bis max. 4,3 m u. GOK (18.06.2024)
- Abteufen von sieben Rammkernbohrungen (KB 1 bis KB 7) bis in Tiefen von 8 m u. GOK (09./10.07.2024)
- Durchführen von fünf BDP-Tests in den Rammkernbohrungen
- Entnahme von Bodenproben (Stichproben aus den einzelnen Bodenschichten)
- Beprobung der kulturfähigen Bodenschichten nach BBodSchV durch Entnahme von reprä-sentativen Flächenmischproben aus zwei Tiefenbereichen (humoser Oberboden: 0 bis 40 cm, kulturfähiger Unterboden: 40 bis 80 cm) mittels Drehbohrer (18.06.2024)

Nach Ausführung der Baugrundaufschlüsse wurde die Grundfläche des Neubaus von ca. 8.000 m² auf ca. 5.500 m² reduziert, weshalb die Bohrung KB 4 jetzt außerhalb des Baufelds liegt (s. Anlage 1.2).

Aufgrund des Antreffens der halbfesten Grundmoräne ab ca. 2,5 m u. GOK wurde abweichend vom Untersuchungskonzept (s. Kap. 4.1) auf die Durchführung von Drucksondierungen verzichtet und stattdessen Rammsondierungen im offenen Bohrloch (BDP-Tests) in unterschiedlichen Tiefen ausgeführt.

Nach Abschluss der Bohr- und Sondierarbeiten wurden entsprechend den Auflagen der was-serrechtlichen Genehmigung sämtliche Sondierlöcher mit Quellton verfüllt.

Die Lage der Baugrundaufschlüsse ist im Lageplan unter Anlage 1.2 dokumentiert. Die Bohrprofile sind in Anlage 2.1 und Anlage 2.2 dargestellt. Anlage 2.3 zeigt eine Fotodokumentation der Bohrkerne. Das Protokoll der Flächenmischbeprobung ist in der Anlage 2.4 abgelegt.

4.4 **Bodenmechanische und -physikalische Laboruntersuchungen**

An ausgesuchten Bodenproben wurden folgende Untersuchungen durchgeführt (s. Anlage 3):

- 45 Stück Wassergehalt (DIN EN ISO 17892-1:2015-03)
- 6 Stück Korngrößenverteilung (DIN EN ISO 17892-4:2017-04)
- 7 Stück Konsistenzgrenzen (DIN EN ISO 17892-12:2018-10)
- 3 Stück Glühverlust (DIN 18128:2002-12)

4.5 **Chemische Laboruntersuchungen**

Von der vormals z. T. landwirtschaftlich genutzten Fläche wurden Proben aus vermutlich abzufahrenden Aushubbereichen im Hinblick auf eine mögliche Entsorgungsrelevanz einer orientierenden Schadstoffuntersuchung unterzogen. Folgende Analysen wurden durchgeführt:

- Oberboden (A-Horizont): Analytik einer Mischprobe auf die Vorsorgeparameter gem. BBodSchV [11] und Organochlorpestizide (OCP)
- Unterboden (Deckschicht, B-Horizont): Analytik einer Mischprobe auf BM-0 nach Ersatzbaustoffverordnung (EBV)
- Untergrund (Geschiebemergel; C-Horizont): Analytik einer Mischprobe auf BM-0 nach Ersatzbaustoffverordnung (EBV)

5 **Baugrund – Schichtenaufbau des Untergrunds**

In den Aufschlüssen wurden folgende Bodenschichten angetroffen:

- **Oberboden, lokal umgelagert**
- **Kiestragschicht (lokal)**
- **Auesedimente**
- **Grundmoräne (Geschiebelehm/-mergel, Moränekies)**

Entsprechend den aktuellen Profilsprachen, den Ergebnissen der bodenmechanischen Laborversuche und den Ergebnissen der Bohrlochsondierungen (BDP-Tests) lassen sich die Schichten wie folgt beschreiben:

Oberboden

Bis ca. 0,3 bis 0,5 m u. GOK (in KB 7 bis 0,7 m u. GOK, umgelagert): Schluff, sandig, schwach kiesig, humos, durchwurzelt, dunkelbraun bis schwarzbraun, weich, stark feucht.

Kiestragschicht (nur in KB 2 und KB 6, in Parkplatzflächen)

Tiefe: bis ca. 0,5 bis 0,7 m u. GOK
 Bodenansprache: Kies, stark sandig bis sandig, schwach schluffig, hellgrau bis dunkelgrau, trocken
 Bodenart: nichtbindiger Boden (A, [GW], [GI], [GE], [GU] nach DIN 18196)

Auesedimente

Tiefe: bis ca. 0,9 bis 2,1 m u. GOK (Mächtigkeit ca. 0,4 bis ca. 1,8 m)
 Bodenansprache: Schluff, feinsandig bis stark feinsandig, tonig, schwach kiesig, Wurzel-/Pflanzenreste, beigebraun bis dunkelgrau, weich bis halbfest oder Feinsand, schluffig bis stark schluffig, schwach kiesig, Wurzel-/Pflanzenreste, grau bis graubraun
 Wassergehalt: $W_N = \text{ca. } 14 - 35 \%$
 Kornverteilung: Probe KB 1/0,3 – 1,3: Feinkornanteil ca. 56 %
 Probe KB 3/1,0 – 2,0: Feinkornanteil ca. 40 %
 Bodenart: nichtbindiger und bindiger Boden (SU, SU*, ST*, TL, UL, TM, UM, nach DIN 18196)

Grundmoräne (Geschiebelehm/-mergel, Moränekies)

Tiefe: ab ca. 0,9 bis 2,1 m u. GOK bis > 8 m u. GOK (Mächtigkeit ca. 30 m)
 Bodenansprache: Schluff, sandig, tonig, kiesig bis stark kiesig, hellbraun bis graubraun, weich bis steif (Geschiebelehm) hellgrau bis grau, halbfest bis fest (Geschiebemergel) Kies, sandig bis stark sandig, schluffig bis stark schluffig, hellbraun bis beige, hellgrau bis grau, stark feucht bis nass (Moränekies)
 Wassergehalt: $W_N = \text{ca. } 10 - 15 \%$ (Geschiebelehm)
 $W_N = \text{ca. } 3 - 10 \%$ (Geschiebemergel)
 $W_N = \text{ca. } 1 - 7 \%$ (Moränekies)
 Kornverteilung: Feinkornanteil ca. 55 – 65 % (Geschiebelehm/-mergel)
 Feinkornanteil ca. 10 – 17 % (Moränekies)

Konsistenzgrenzen:	sieben Versuche: Sand-Schluff-/Sand-Ton-Gemisch SU*/ST* ($I_p = 0,05 - 0,075$, $w_L = 0,19 - 0,22$), steif bis fest ($I_c = \text{ca. } 1,0 - > 1,5$)
Bodenart:	Geschiebelehm/-mergel: bindiger Boden (SU*, ST*, TL, TM nach DIN 18196) Moränekies: bindiger und nichtbindiger Boden (GU, GU*, GT, GT* nach DIN 18196)
BDP-Tests:	fünf Versuche im Geschiebelehm/-mergel: alle Schlagzahlen $N_{30} > 30$ (feste Konsistenz)

Erfahrungsgemäß können in der Grundmoräne auch Steine und Blöcke größer $0,1 \text{ m}^3$ sowie gespanntes oder sogar artesisch gespanntes Wasser vorhanden sein.

Zusätzlich wird die Grundmoräne in Moränekies und nach der Konsistenz in Geschiebelehm (weich bis steif) und Geschiebemergel (halbfest bis fest) unterteilt.

Annahmen zum tieferen Untergrund

Unterlagert werden die Grundmoräneablagerungen von den Sedimenten der Süßwassermolasse, die ab einer Tiefe von ca. 35 m zu erwarten sind.

Geologisches Baugrundmodell

Das geologische Baugrundmodell ist unter Anlage 1.3 in repräsentativen Schnitten durch das Baufeld grafisch dargestellt.

6 Grundwasser

6.1 Bemessungswasserstand, Versickerung

Bei der aktuellen Erkundung wurde Wasser ab ca. 0,2 m u. GOK angetroffen. Hierbei handelt es sich zum einen um aufstauendes Sickerwasser und zum anderen um Schichtwasser, das in den sandigeren Schichten im Geschiebemergel/-lehm oder im Moränekies geführt wird und gespannt sein kann. Ein flächig zusammenhängender Grundwasserleiter wurde nicht angetroffen.

Für die anstehenden Schichten können auf Basis von Erfahrungswerten, unter empirischer Ableitung aus den Kornverteilungslinien, folgende Durchlässigkeiten angesetzt werden:

Kiestragschicht	ca. $k = 10^{-2}$ bis 10^{-6} m/s
Auesedimente	ca. $k = 10^{-5}$ bis $< 10^{-8}$ m/s
Geschiebelehm/-mergel	ca. $k = 10^{-7}$ bis $< 10^{-8}$ m/s
Moränekies	ca. $k = 10^{-3}$ bis 10^{-6} m/s

An der östlichen Grundstücksgrenze steigt das Gelände nach Osten stark an. Quellaustritte im Hangbereich sind bekannt. Aufgrund der Geländemorphologie (Westhang) ist insbesondere nach Niederschlagsereignissen mit Hang- und Schichtwasser zu rechnen, das gefasst und kontrolliert abgeleitet werden sollte.

Bei Durchlässigkeiten von $k < 10^{-4}$ m/s ist mit aufstauendem Sickerwasser bis zur Geländeoberkante zu rechnen. Durch die Anordnung einer Drainage kann der Bemessungswasserstand technisch reguliert werden. Drainagemaßnahmen sind genehmigungspflichtig. Das wasserrechtliche Verfahren sollte frühzeitig mit der zuständigen Behörde abgestimmt werden.

Die Festlegung des Bemessungswasserstands für das Bauvorhaben erfolgt in Abhängigkeit der Bemessungssituation nach DIN 1054 bzw. DIN EN 1990. Darin werden folgende Bemessungssituationen definiert:

Tab. 1: Grundlegende Bemessungssituationen nach DIN 1054 bzw. DIN EN 1990

Bemessungssituation	Art der Einwirkung	Lastfall
BS-P	ständige und regelmäßig auftretende, veränderliche Einwirkungen	Grundwasser, Sicker-/Stauwasser, 50-jährliches Hochwasser ¹
BS-T	vorübergehend, zeitlich begrenzte Situationen	100-jährliches Hochwasser ²
BS-A	außergewöhnliche Situationen	extremes Hochwasser

1 auf geplante Nutzungsdauer des Bauwerks auszulegen, normativer Ansatz 50 Jahre

2 Für den Rohbau können abweichende Bemessungswasserstände durch technische Maßnahmen definiert werden.

Aus den vorliegenden Informationen lassen sich folgende Einflüsse aus Grundwasser und Sicker-/Stauwasser ableiten:

Tab. 2: Objektbezogene Bemessungswasserstände

Bemessungssituation	Lastfall	Bemessungswasserstand	Anmerkungen
BS-P	Grundwasser (Schichtenwasser)	+465,3 m ü. NHN	maximal gemessener Grundwasserstand an der RKS 2
	Sicker-/Stauwasser	GOK	ggf. durch genehmigungspflichtige technische Maßnahmen (Drainagen) regulierbar
	50-jährliches Hochwasser	-	nach [5] außerhalb von ausgewiesenen Hochwasserzonen
BS-T	100-jährliches Hochwasser	-	nach [5] außerhalb von ausgewiesenen Hochwasserzonen
BS-A	extremes Hochwasser	-	nach [5] außerhalb von ausgewiesenen Hochwasserzonen

Bauwerke oder Bauteile, die dauerhaft oder temporär in das Grundwasser oder dessen Schwankungsbereich eingreifen, müssen bei der zuständigen Behörde angezeigt und wasserrechtlich genehmigt werden.

Eine Versickerung von Niederschlagswasser im Baufeld ist nicht möglich. Die anstehenden bindigen Böden (Auesedimente, Geschiebelehm/-mergel) haben eine zu geringe Durchlässigkeit und die zur Versickerung geeigneten Moränekiese sind schichtwasserführend.

7 Orientierende Schadstoffuntersuchungen

7.1 Bewertungsgrundlagen

Die Analysenergebnisse werden in Abhängigkeit von der Materialart und Fragestellung folgenden Vergleichswerten (sofern definiert) gegenübergestellt:

Bodenschutzbezogene Bewertung

- Vorsorgewerte nach BBodSchV [11]: Werte, bei deren Überschreiten unter Berücksichtigung von geogen oder großflächig siedlungsbedingt erhöhten Schadstoffgehalten i. d. R. davon auszugehen ist, dass die Besorgnis einer schädlichen Bodenveränderung (SBV) besteht.

Die Vorsorgewerte stellen, im Gegensatz zu den Prüfwerten, keine schutzgutbezogene Grundlage zur Gefährdungsabschätzung dar. Sie ermöglichen jedoch die qualitative Feststellung und räumliche Abgrenzung von Schadstoffbelastungen sowie – auf Basis fachlicher Erfahrung – die Ausweisung von Teilbereichen, für welche z. B. Eluat- oder Grundwasseruntersuchungen zur Quantifizierung des Gefahrenpotenzials notwendig sind.

- 70 % der Vorsorgewerte nach BBodSchV: Im Rahmen der Anforderungen an das Auf- und Einbringen von Materialien auf oder in die durchwurzelbare Bodenschicht gem. § 12 BBodSchV sind bei landwirtschaftlicher Folgenutzung für die Vorsorge-Parameter 70 % des jeweiligen Vorsorgewerts einzuhalten.
- 100 % der Vorsorgewerte nach BBodSchV: Bei Einhaltung der 100 %-Vorsorgewerte gem. BBodSchV ist eine bodenfunktionale Verwertung möglich, allerdings nicht auf Flächen mit landwirtschaftlicher Nachfolgenutzung.
- >100 % der Vorsorgewerte nach BBodSchV: Bei Überschreitung der 100 %-Vorsorgewerte gem. BBodSchV ist eine bodenfunktionale Verwertung möglich, wenn keine wirkungspfadbezogene Gefährdung zu erwarten ist.

Abfallrechtliche Bewertung

Die zum 01.08.2023 in Kraft getretene Ersatzbaustoffverordnung (EBV) [9] definiert Verwertungsmöglichkeiten bzw. Materialwerte von zur Verwertung anfallendem Bodenmaterial. Die Materialwerte BM-0 geben Obergrenzen für den Einbau außerhalb von technischen Bauwerken an. Die Verwertungsmöglichkeiten von Bodenmaterial mit Materialwerten > BM-0 sind in der EBV [9] mit den entsprechenden Einbaukonfigurationen geregelt.

Die Anforderungen an durchwurzelbare Bodenschichten wie auch die Wiederverwendung von Bodenmaterial am Herkunftsstandort bei Baumaßnahmen richten sich nach der BBodSchV [11] und bleiben von den o. g. Materialwerten unberührt.

7.2 Vor-Ort-Befunde, Verdachtsmomente, Untersuchungsumfang

Künstlich aufgefüllte Bereiche liegen ausschließlich im Bereich der Mitarbeiterparkplätze vor. Diese wurden mit einer hydraulisch ungebundenen Kiestragschicht in einer Mächtigkeit von ca. 0,5 bis 0,7 m (KB 2, KB 6) hergestellt.

Durch die Vornutzung als Ackerbaufläche ergab sich für das nördliche Baufeld ein Verdachtsmoment hinsichtlich des Eintrags nutzungsbedingter Schadstoffe (z. B. Pestizide) in den Boden, die ggf. entsorgungsrelevant sein können.

Natürliche Böden können geogen bedingte Hintergrundbelastungen aufweisen, die entsorgungsrelevant sein können.

Die Böden aus den vorgesehenen Aushubbereichen wurden beprobt und im chemischen Labor auf den Parameterumfang nach Ersatzbaustoffverordnung hin analysiert.

Ober- und Unterboden wurden auf die Vorsorgewerte nach der BBodSchV [11] untersucht. Die Flächenmischprobe aus dem Oberboden wurde zusätzlich auf Organochlorpestizide analysiert.

7.3 Analysenergebnisse, orientierende abfallrechtliche Bewertung

Die Laborberichte zu den Analysenergebnissen liegen der Anlage 4.2 bei. In Anlage 4.1 sind die Analysenergebnisse den Materialwerten nach der Ersatzbaustoffverordnung bzw. den Vorsorgewerten nach der BBodSchV gegenübergestellt. Anlage 2.4 enthält das Probenahmeprotokoll der Flächenmischbeprobung (Ober- und Unterboden).

Tab. 3: Orientierende Einstufung hinsichtlich der Schadstoffbelastung

Bodenschicht	Probenbezeichnung	Einstufung nach Vorsorgewerte gem. BBodSchV [11] bzw. EBV [9]	AVV Nr. [15] (Empfehlung)	relevante Parameter (Schadstoffgehalte)
Oberboden (A-Horizont)	TF 1-1	> 100 %-Vorsorgewerte		Arsen: 58 mg/kg
Unterboden (B-Horizont)	TF 1-2	< 70 %-Vorsorgewerte, BM-0 nach EBV	17 05 04 ¹	-
Untergrund (C-Horizont)	MP 1 (KB 4/0,8 – 1,2 m, KB 5/0,4 – 1,0 m, KB 6/0,7 – 2,0 m, KB 7/0,7 – 1,0 m, RKS 4/0,5 – 1,2 m)	BM-0 nach EBV	17 05 04 ¹	-

¹ Boden und Steine ohne gefährliche Stoffe

Der Oberboden überschreitet aufgrund eines erhöhten Arsengehalts die 100 %-Vorsorge-
 werte gem. BBodSchV [11] und ist mit einem TOC-Gehalt von ca. 8 M-% sehr stark humos.
 Organochlorpestizide (OCP) wurden in der Oberbodenprobe nicht nachgewiesen. Eine ex-
 terne bodenfunktionale Verwertung des Oberbodens ist in Abstimmung mit den zuständigen
 Behörden möglich, wenn keine wirkungspfadbezogene Gefährdung zu erwarten ist. Hierbei
 sind auch die Bodeneigenschaften am Verwertungsort zu berücksichtigen (Anforderungen
 gem. DIN 19639 [13] und DIN 19731 [14], Grundsatz „Gleiches zu Gleichem“). Ist keine bo-
 denfunktionale Verwertung vor Ort möglich, ist mit Mehrkosten bei der sachgerechten Ver-
 wertung zu rechnen.

Es wird ein schichtweiser und materialspezifischer Bodenaushub unter Berücksichtigung des
 entsprechenden Belastungsgrads empfohlen.

Die konkrete Vorgehensweise hinsichtlich der Entsorgung sollte mit dem Tiefbauer, der zu-
 ständigen Behörde und der vorgesehenen Verwertungsstelle abgestimmt werden.

8 Bautechnische Klassifizierung (Boden/Fels) und Erdbeben

8.1 Homogenbereiche

Der anstehende Baugrund wird auf Basis der Untersuchungsergebnisse nach DIN 4020 und
 DIN EN 1997-2 in Homogenbereiche eingeteilt. Die nach VOB 2019 erforderlichen Kennwert-
 angaben für Erdarbeiten nach DIN 18300-2019 und Bohrarbeiten nach DIN 18301-2019 sind
 in Anlage 5 aufgelistet.

Für die Ausschreibung von Bauleistungen nach VOB 2019 (ATV) kann diese Einteilung als
 Grundlage genommen werden. Im Zuge der weiteren Planung ist diese Einteilung durch den
 Objekt-/Tragwerksplaner in Abstimmung mit dem Baugrundsachverständigen zu überprüfen.
 In Abhängigkeit der Objektplanung und insbesondere bei Erweiterung auf weitere Gewerke
 können ergänzende Untersuchungen erforderlich werden.

Orientierend können für den Zustand beim Lösen folgende Boden- und Felsklassen für Erd-
 arbeiten nach DIN 18300-2012 und Bohrarbeiten nach DIN 18301-2012 angesetzt werden:

Tab. 4: Bodenklassifizierung

Schichteinheit	Bodengruppe nach DIN 18196	Bodenklasse nach DIN 18300-2012	Klasse nach DIN 18301-2012	Frostempfind- lichkeitsklasse
Kiestragschicht	A, [GU], [GW], [GI]	3	BN 1	F 1, F 2
Auesedimente	SU, SU*, ST*, TL, UL, TM, UM	3 – 5, 2 ¹⁾	BN 1, BN 2, BB 2, BB 1 ¹⁾	F 2, F 3
Grundmoräne	SU*, ST*, GU, GT, GU*, GT* TL, TM	3 – 6, 7 ²⁾	BN 1, BN 2, BB 2 – BB 4, BS 1 – BS 3, FV 1 ³⁾ , FD 1 ³⁾	F 2, F 3

¹⁾ bei feuchter Witterung und Transport

²⁾ Die Moräneseimente können vereinzelt Findlinge (große Blöcke, Kantenlänge > 63 cm) enthalten.

³⁾ ohne Berücksichtigung von Blöcken

8.2 Bodenmechanische Kennwerte

Für erdstatische Berechnungen können folgende charakteristische Bodenkennwerte angesetzt werden:

Tab. 5: Bodenmechanische Kennwerte für erdstatische Berechnungen

Schichteinheit	Wichte γ_k	Wichte γ'_k unter Auftrieb	Reibungswinkel φ'_k	Kohäsion c'_k	Steifemodul $E_{s,k}$
	kN/m ³	kN/m ³	°	kN/m ²	MN/m ²
Kiestragschicht	21	12	35	0	50
Auesedimente	19	9	25	2	4
Geschiebelehm	19	9	27,5	2	5
Geschiebemergel	21	11	27,5	5	30
Moränekies	21	12	32,5	0	30

8.3 Erdbeben

Da neu erstellte Bauwerke zum Zeitpunkt der Abnahme den eingeführten Regeln der Technik entsprechen sollten, wird empfohlen zwischen Bauherrschaft und Tragwerksplanung abzustimmen, nach welcher der folgenden Regelungen bemessen werden soll.

8.3.1 DIN 4149:2005-04

Nach DIN 4149:2005-04 „Bauten in deutschen Erdbebengebieten“ sind für einen rechnerischen Nachweis der Erdbebensicherheit am Standort folgende Angaben zu berücksichtigen:

Erdbebenzone: 2
 Untergrundklasse: S
 Baugrundklasse: C

8.3.2 DIN EN 1998-1/NA:2023-11

Das Deutsche GeoForschungszentrum (GFZ) hat im Auftrag des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt) aktualisierte Gefährdungskarten erstellt, welche Bestandteil des neuen nationalen Anhangs der DIN EN 1998-1 sind.

Anhand der neuen Gefährdungskarten werden direkt für das Baufeld die spektralen Antwortbeschleunigungen ($S_{ap,R}$) für eine 10%ige Überschreitungswahrscheinlichkeit innerhalb der Standzeit von 50 Jahren ($T_{RP} = 475$ Jahr, $P_{RP} 10\%$) ermittelt [7]. Für den Standort ergeben sich gemäß [7] folgende Angaben:

$S_{ap,R}$: 1,103 m/s²

9 Gründung von Bauwerken

9.1 Allgemeine Angaben

Das Gebäude wird nicht unterkellert. Da keine genaue Höhenangabe zur Erdgeschossfußbodenhöhe vorliegt, gehen wir davon aus, dass diese ungefähr auf Höhe des momentanen Geländeniveaus (ca. +465,5 m ü. NHN) liegt. Bei einer Flachgründung stehen unter der Gründungssohle gering tragfähige Auesedimente an. Die Tragfähigkeit der darunter anstehenden Grundmoräne ist abhängig von der jeweils vorliegenden Konsistenz. In weicher bis steifer Konsistenz (Geschiebelehm) hat sie eine eingeschränkte Tragfähigkeit. Im halbfesten bis festen Zustand (Geschiebemergel) nimmt die Tragfähigkeit deutlich zu. Der Moränenkies ist gut tragfähig.

9.2 Flachgründung

Bei dem Neubau sind mittlere bis hohe Bauwerkslasten zu erwarten. Aufgrund der ab Gründungssohle anstehenden, gering tragfähigen Auesedimente und des hohen Wasserstands können bei einer Gründung mit Einzel- und Streifenfundamenten nur geringe Lasten abgetragen werden. Bei einer Gründung mit einer elastisch gebettet Bodenplatte sind aufgrund der großen Gebäudegrundfläche hohen Setzungen zu erwarten. Daher raten wir von einer reinen Flachgründung mit Einzel- und Streifenfundamenten oder mit einer elastisch gebetteten Bodenplatte ab.

9.3 Vertiefte Flachgründung

Die Bauwerkslasten können in die mindestens halbfeste Grundmoräne (Geschiebemergel) bzw. in die Moränekiese abgetragen werden. Hierzu müssen die planmäßigen Fundamente durch unbewehrten Fundamentbeton (Betonplomben) bis in Tiefen von ca. 2,0 bis 3,5 m u. GOK vertieft werden.

Bei einer Lastabtragung bis in die mindestens halbfeste Grundmoräne bzw. in die Moränekiese kann nach überschlägigen Grundbruch- und Setzungsberechnungen folgende maximal zulässigen Sohlspannungen ($\sigma_{zul.}$) angesetzt werden:

Einzelfundamente

$\sigma_{zul.} = 400 \text{ kN/m}^2$ (Fundamentbreite 1 bis 2 m)

$\sigma_{zul.} = 340 \text{ kN/m}^2$ (Fundamentbreite 2 bis 2,5 m)

Bei geplanten Streifenfundamenten wird eine Dimensionierung als Fundamentbalken empfohlen, der punktuell in entsprechenden Abständen auf Fundamentvertiefungen (Betonplomben) aufliegt.

Diese Angaben beruhen auf dem Ansatz einer Mindesteinbindetiefe von 2 m (u. GOK bzw. OK Bodenplatte) und maximal zulässigen Setzungen von $s \leq 2 \text{ cm}$. Bei diesen Berechnungen werden keine exzentrischen Lasten und gegenseitigen Lastbeeinflussungen benachbarter Fundamente berücksichtigt. Eine Überprüfung auf Grundlage der konkreten Lasten und Lastverteilung wird empfohlen.

Die angegebenen Werte sind aufnehmbare Sohlspannungen σ_{zul} nach DIN 1054:2005-01. Der Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ nach DIN EN 1997-1 errechnet sich durch Multiplikation mit dem Teilsicherheitsbeiwert $\gamma = 1,4$. Damit ergibt sich der Sohlwiderstand mit $\sigma_{R,d} = \sigma_{zul} \cdot 1,4$.

Die mit einer Fundamentvertiefung zu durchörternden Schichten sind insbesondere unter Einwirkung von Wasser auch kurzfristig nicht standsicher. Es wird empfohlen, für die Herstellung der Fundamentvertiefungen eine Schutzverrohrung vorzuhalten. Marktüblich sind Stahlrohre mit einem Durchmesser von ca. 1,0 bis 1,5 m Durchmesser. Der Aushub erfolgt zweckmäßigerweise mit einem Rundgreifer.

Diese Schutzrohre werden aushubbegleitend in den Untergrund eingedrückt und beim Einfüllen des Betons wieder gezogen. Wird beim Aushub Grund- oder Schichtwasser angetroffen, sind die Fundamentlöcher vor dem Betonieren leer zu pumpen oder es ist im Kontraktorverfahren zu betonieren.

Eine vollflächige Einbindung der Betonplomben in den tragfähigen Baugrund (halbfeste bis feste Grundmoräne bzw. Moränekies) ist zu gewährleisten. Bei einer Ausführung mit Rundgreifer müssen hierzu die Säulen mindestens um die Hälfte des Säulendurchmessers in die tragfähige Schicht einbinden.

9.4 Tragschichtaufbau unter der Bodenplatte

Für Bodenplatten wird eine mindestens 30 cm dicke Tragschicht (z. B. Schotter 0/45 mm) empfohlen. Auf der Oberkante der Tragschicht sollte in der Regel eine Mindesttragfähigkeit mit einem Verformungsmodul von etwa $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$ erreicht werden. Dieser Wert ist im Detail noch mit dem Tragwerksplaner abzustimmen.

Dies sind jedoch nur allgemeine Richtwerte. Im vorliegenden Fall werden Lagerlasten vorhanden sein, außerdem ist mit Befahrung und Staplerverkehr zu rechnen. Zu diesen Einwirkungen auf die Bodenplatten liegen uns keine Angaben vor. Daher sind die o. g. Werte und die Details der Bodenplattenauflagerung zu einem späteren Zeitpunkt zu überprüfen und mit dem Tragwerksplaner im Detail abzustimmen.

Dies gilt auch für Einrichtungen (Maschinen) in der Produktionshalle, die entweder auf den Bodenplatten aufstehen oder eigene Gründungen erhalten.

Zur Erreichung der o. g. Mindesttragfähigkeit auf OK Tragschicht ist auf dem Erdplanum eine Mindesttragfähigkeit von ca. $E_{v2} \geq 40 \text{ MN/m}^2$ erforderlich. In den anstehenden bindigen Böden ist mit einer Ausgangstragfähigkeit von max. ca. $E_{v2} \leq 10 \text{ MN/m}^2$ zu rechnen. Je nach den tatsächlichen Anforderungen werden Zusatzmaßnahmen wie Bodenaustausch oder Bodenverbesserung durch Bindemittelzugabe zur Schaffung eines ausreichend tragfähigen Erdplanums erforderlich (s. Kapitel 10.4).

Zwischen Untergrund und Tragschicht wird der Einbau eines Filtervlies der Robustheitsklasse GRK 3 empfohlen.

9.5 Gründungsempfehlung

Unter technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten wird eine vertiefte Flachgründung empfohlen.

10 Ergänzende Angaben zum Bauvorhaben

10.1 Abdichtung/Schutz des Gebäudes vor Durchfeuchtung

Das Bauwerk ist ohne Unterkellerung geplant. An der Aushubsohle stehen bindige Böden mit einer geringen Durchlässigkeit von $k < 10^{-4}$ m/s an. Daher ist zumindest zeitweise mit aufstauendem Sickerwasser zu rechnen.

Ohne Sicherungsdrainagen sind erdberührende Bauteile gegen aufstauendes Sickerwasser nach DIN 18533 (W2.1-E) abzudichten oder mit wasserundurchlässigem Beton (WU-Beton nach Betonrichtlinien) herzustellen.

Beim Einbau von Sicherungsdrainagen mit dauerhaftem Anschluss an eine freie Vorflut ist für erdeinbindende Bauteile oberhalb der Drainage eine Abdichtung gegen Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser entsprechend DIN 18533 (W1.2-E mit Drainung) ausreichend.

Der Einbau von Drainagen und der Anschluss an eine freie Vorflut sind genehmigungspflichtig. Die Genehmigungsfähigkeit und die damit verbundenen Auflagen sind im Zuge der Planung mit den zuständigen Behörden abzustimmen.

10.2 Aushubsohle, Arbeitsplanum

Die Aushubsohle liegt überwiegend in den bindigen Auesedimenten.

Die Auesedimente sind gering tragfähig und frost- bzw. witterungsempfindlich. Bei feuchter Witterung oder mechanischer Beanspruchung weichen diese sehr stark auf und sind dann nur mit großem Aufwand befahr- oder bearbeitbar. In den bindigen Schichten ist eine geringe Ausgangstragfähigkeit mit einem Wert $E_{v2} < 10$ MN/m² zu erwarten.

Zur Verbesserung der Tragfähigkeit ist ein zusätzlicher Bodenaustausch vorzusehen. Alternativ können diese Böden durch Bindemittelzugabe verbessert werden (s. Kapitel 10.4).

Niederschlagswasser muss ohne Rückstau vom Planum abgeleitet werden. Bei wasserempfindlichen und gering durchlässigen Böden sollte das Planum mit einem Gefälle von mindestens 4 % profiliert und für die Tiefpunkte eine Wasserableitung vorgesehen werden.

10.3 Aushub, Wiederverwendung und Entsorgung

Oberboden ist vor Beginn der Erdarbeiten zu schützen oder abzutragen und entsprechend den bodenschutzrechtlichen Vorgaben zwischenzulagern bzw. zu verwerten (Einstufung: > 100 %-Vorsorgewerte gem. BBodSchV, s. Kapitel 7.3).

Beim Erdaushub fallen vorwiegend bindige Böden an. Nach den Analysen liegen keine Hinweise auf entsorgungsrelevante Verunreinigungen (BM-0, s. Kapitel 7.3) vor. Im Bereich der Mitarbeiterparkplätze steht oberflächennah eine ca. 50 bis 70 cm mächtige Kiestragschicht an.

Eine mögliche Wiederverwendung von Aushubmassen vor Ort ist insbesondere abhängig von deren geotechnischen Eigenschaften (u. a. Kornverteilung, Wassergehalt, Konsistenz u. Ä.) und den Anforderungen an den zu erreichenden Verdichtungsgrad bzw. die erforderliche Mindesttragfähigkeit. Bodenschutzrechtlich ist ein Wiedereinbau am Herkunftsort grundsätzlich möglich, solange sich keine Hinweise auf eine schädliche Bodenveränderung (SBV)/Altlast nach [11] ergeben.

Nichtbindige Böden (Kiestragschicht) mit einem Feinkornanteil ($< 0,063 \text{ mm}$) $\leq 15 \%$ können in der Regel ohne Zusatzmaßnahmen für Geländeauffüllungen mit definiertem Verdichtungsgrad verwendet werden.

Bei bindigen Böden ist die Verdichtbarkeit insbesondere vom Wassergehalt abhängig und kann bei Bedarf durch eine Bindemittelzugabe verbessert werden (s. Kapitel 10.4).

Vor einem Wiedereinbau sind die Anforderungen an den zu erreichenden Verdichtungsgrad und die erforderliche Tragfähigkeit von Planungsseite, unter Berücksichtigung der zukünftigen Nutzung, festzulegen.

Beim Aushub sollten nicht bindige und bindige Böden, soweit erdbautechnisch möglich, getrennt ausgehoben und behandelt werden.

Bei einer Entsorgung außerhalb der Baustelle ist neben den geotechnischen Eigenschaften auch die chemische Zusammensetzung maßgebend.

Für abzufahrende Aushubmassen wird empfohlen, im Vorfeld der Bauausführung mit der annehmenden Stelle abzuklären, ob die vorliegenden Informationen für eine Anlieferung ausreichen oder zusätzliche Deklarationsanalysen erforderlich werden.

Dabei kann es notwendig werden, die Aushubmassen zur Deklaration auf Haufwerken bereit zu stellen. Für die Deklarationsanalytik ist je Analyseschritt ein Zeitbedarf von mindestens zehn Werktagen einzuplanen, in denen das Material auf einer entsprechenden Bereitstellungsfläche zu lagern ist.

10.4 Bodenverbesserungsmaßnahmen

Die bindigen Böden sind ohne Zusatzmaßnahmen weder optimal verdichtbar noch für ein Erdplanum unter der Bodenplatte oder befestigten Freiflächen auszureichend tragfähig.

Wird ein Bodenaustausch vorgesehen, sollte der anstehende Boden durch verdichtbares und tragfähiges Material (z. B. Tragschichtmaterial 0/45, Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 100$) in einer Mächtigkeit von mindestens 40 cm ersetzt werden. Auf der Oberkante des Bodenaustauschs sollte ein Wert von $E_{V2} \geq 40 \text{ MN/m}^2$ erreicht werden.

Bei der Verwendung von Recyclingmaterial (RC-Material) im Erdbau sollte im Vorfeld festgelegt werden, welche chemischen, bautechnischen und abfallrechtlichen Mindestanforderungen einzuhalten sind und geprüft werden, ob diese von den dafür vorgesehenen Baustoffen erfüllt werden.

Wird zur Verbesserung der Tragfähigkeit unter dem Erdplanum eine Bodenverbesserung mit Bindemittel vorgesehen, sollte dies mit einem Mischbindemittel (Kalk-Zement-Verhältnis 1 : 1) in einer Mindestdicke von 40 cm erfolgen. Zur Vordimensionierung kann von einer Zugabemenge von ca. 2 % (bezogen auf die Trockenmasse) ausgegangen werden. Dies entspricht ca. 32 kg/m^3 bzw. 13 kg/m^2 bei einer Schichtdicke von 0,4 m. Die Bindemittelstabilisierung ist aufgrund lokal vorhandener, hoher Grundwasserstände (RKS 1, RKS 2) im Vorfeld mit den zuständigen Behörden abzustimmen.

Die tatsächlich erforderlichen Mengen sind baubegleitend in Abhängigkeit der Witterungsverhältnisse bzw. des Wassergehalts in den Aushubmassen festzulegen.

Bei Bedarf kann der Einsatz von Bindemittel durch entsprechende bodenmechanische Laborversuche (Ermittlung von Proctordichte und -wassergehalt mit und ohne Bindemittelzugabe, CBR-Versuch zur erreichbaren Tragfähigkeit usw.) optimiert werden.

Eine lagenweise Kontrolle der beim Einbau erreichten Verdichtung und Tragfähigkeit im Zuge einer Eigen- und Fremdüberwachung wird empfohlen.

10.5 Baugrubenböschungen

Das Gebäude ist ohne Unterkellerung geplant. Vertiefungen, wie z. B. im Bereich von Lkw-Laderampen, können bei ausreichenden Platzverhältnissen und ohne Grund- oder Schichtwassereinfluss mit einer Neigung von $\beta \leq 40^\circ$ geböscht werden.

Bei der Herstellung von vertieften Leitungsräben ist mindestens ein eingestellter Verbau vorzusehen bzw. vorzuhalten. Je nach Grabentiefe (max. 1,25 bzw. 1,75 m gemäß DIN 4124) kann eine senkrechte Abgrabung ggf. auch ohne Sicherung ausgeführt werden.

10.6 Bauwasserhaltung

Für das nicht unterkellerte Gebäude ist keine Grundwasserabsenkung erforderlich. In den bindigen Böden (Auesedimente, Geschiebelehm/-mergel) versickern Niederschläge nur verzögert, eine ausreichend dimensionierte Tagwasserhaltung ist einzuplanen.

Lediglich für vertiefte Lkw-Rampen oder Schächte kann ggf. eine Grundwasserabsenkung erforderlich werden.

An der östlichen Grundstücksgrenze steigt das Gelände nach Osten stark an. Quellaustritte im Hangbereich sind bekannt. Aufgrund der Geländemorphologie (Westhang) ist insbesondere nach Niederschlagsereignissen mit Hang- und Schichtwasser zu rechnen. Dieses ist so zu fassen bzw. umzuleiten, dass es nicht in die Baugrube eintritt.

Eine Wasserhaltung muss frühzeitig bei der Unteren Wasserbehörde im Landratsamt Bodenseekreis beantragt werden.

10.7 Angaben zu Parkplatz- und Zufahrtsbereichen

Tragfähigkeit Planum:	Ausgangstragfähigkeit auf den bestehenden bindigen Auesedimenten ca. $E_{v2} < 10 \text{ MN/m}^2$
Anforderung:	Mindesttragfähigkeit auf dem Erdplanum: $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$
Regelbemessung:	Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, Ausgabe 2012 (RStO 12); Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (ZTV E-StB 17)
Zusatzmaßnahmen:	Bodenaustausch mit verdichtbarem Material oder eine Bodenverbesserung durch Bindemittelzugabe zur Verbesserung der Tragfähigkeit (s. Kapitel 10.4)
Frostsicherer Aufbau:	abhängig von der Belastungsklasse, Annahme Bk 1,0 bis Bk 3,2 (Pkw- und Schwerverkehr) unter Berücksichtigung von <ul style="list-style-type: none"> • Frostepfindlichkeitsklasse F 3, • Frosteinwirkungszone I, • Schichtenwasser zeitweise höher als 1,5 m unter Planum, • Entwässerung der Fahrbahn und Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen, ergibt sich eine Mindestdicke des frostsicheren Aufbaus von $d = 65 \text{ cm}$.

Grundsätzlich sollten zur Qualitätssicherung die notwendigen Eignungsprüfungen aller zum Einbau vorgesehenen Materialien und eine sorgfältige Fremd- und Eigenüberwachung aller Erdbaumaßnahmen durchgeführt werden. Die Überwachungsarbeiten sollten analog den Vorgaben der ZTV E-StB 17 erfolgen.

11 Schlussbemerkungen

Die im Gutachten enthaltenen Angaben beziehen sich auf die Untersuchungsstellen. Für Schichtverläufe wurde eine lineare Interpolation zwischen den Aufschlusspunkten angesetzt. Abweichungen von den im Gutachten aufgeführten Angaben können aufgrund der natürlichen Heterogenität des Untergrunds sowie der Vornutzung des Geländes nicht ausgeschlossen werden. Es ist eine sorgfältige Überwachung der Erdarbeiten und eine laufende Überprüfung der angetroffenen Bodenverhältnisse im Vergleich zu den Untersuchungsergebnissen und Folgerungen im Gutachten erforderlich.

Das Gutachten ist nur in seiner Gesamtheit inkl. aller Anlagen gültig. Die Weitergabe oder Verwendung von Teilen bzw. Auszügen bedürfen der Genehmigung der HPC AG. Es wird empfohlen, bei Erdbauarbeiten sowie bei der geotechnischen Überwachung der geplanten Auffüllungen als auch zur Abnahme des Erdplanums und der Gründungssohlen die HPC AG einzubeziehen.

Für ergänzende Leistungen wie

- Modellierungen und Bestimmung des Bettungsmoduls nach Vorliegen des Lastenplans bzw. der Sohlspannungsverteilung,
- fachgutachterliche Betreuung von Erdbauarbeiten,
- bodenmechanische Laborversuche zur Festlegung der Bindemittelzugabe bei einer Bodenverbesserung,
- Einbau- und Verdichtungskontrollen,
- Abnahme der Gründungssohlen,
- Deklarationsanalysen zur Verwertung/Entsorgung von Aushubmassen

sowie zur Klärung der im Verlauf der weiteren Planung und Ausführung noch offenen Fragen stehen wir gerne zur Verfügung.

HPC AG

Projektleiter

i. A. 
 6D71C420AE584AC...

Sven Güring
 Dipl.-Ing.

geprüft

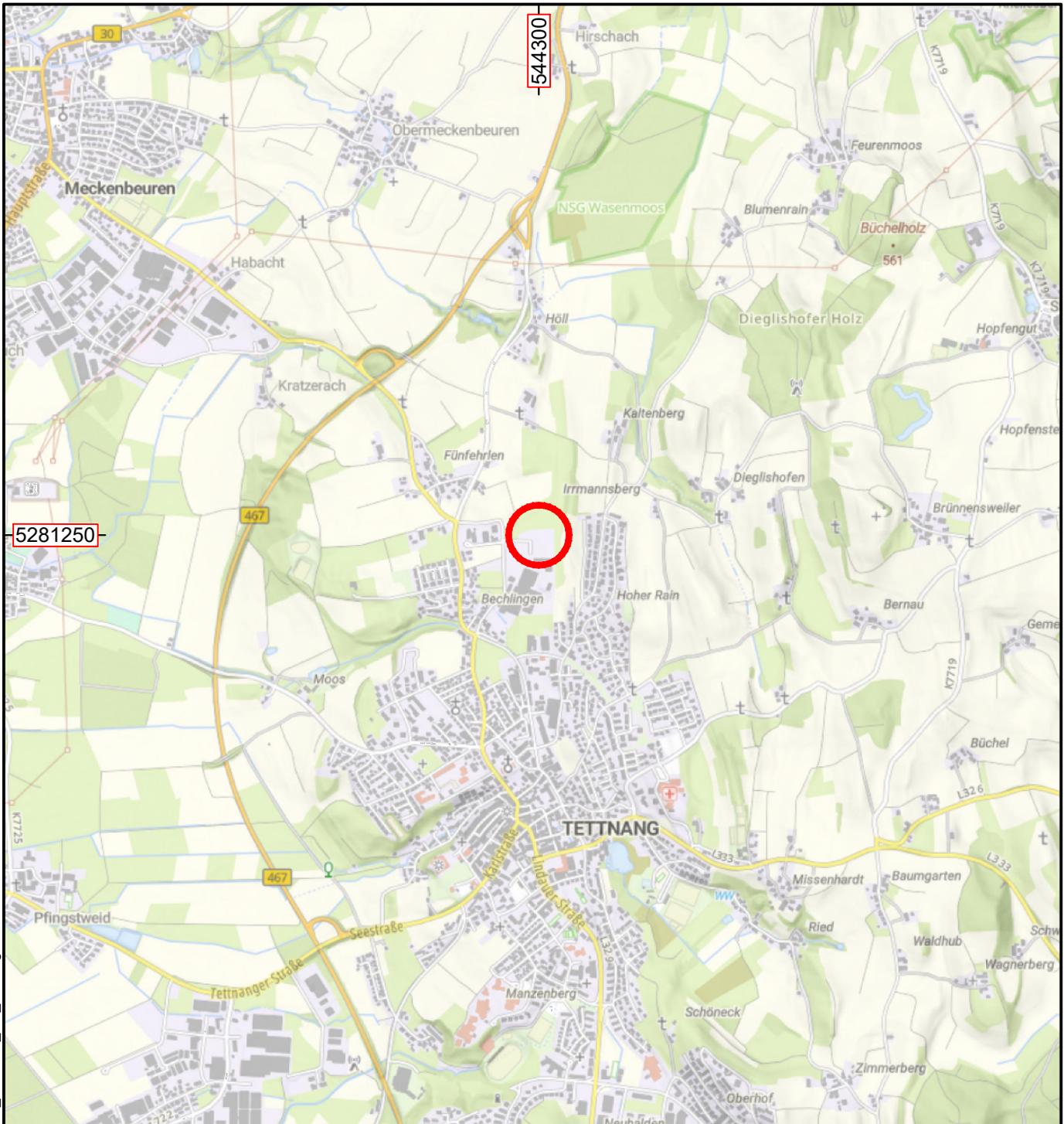
i. A. 
 7AB0D002F9274DC...

Franz Just
 M. Eng.

ANLAGE 1

Planunterlagen

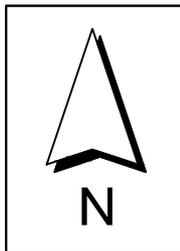
- 1.1 Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 25.000
- 1.2 Lageplan der Baugrundaufschlüsse, Maßstab 1 : 500
- 1.3 Profilschnitte 1 – 1 und 2 – 2, Maßstab 1 : 300/1 : 100



Pfad: J:\2024\2401908 - Neubau Geb. 21 BM, ifm Tett nang\04 Zeichnungen\CAD\HPC_2401908_An1_1-1.dwg

Zeichenerklärung:

 Lage des Standorts



Bauherr/Auftraggeber/Antragsteller:

ifm electronic GmbH
ifm-Straße 1
88069 Tett nang

Planverfasser:



HPC AG Standort Ravensburg
Jahnstraße 26
88214 Ravensburg
www.hpc.ag



Projekt:

Neubau Geb. 21 BM, ifm Tett nang

Darstellung:

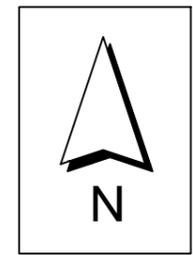
Übersichtslageplan

Anlage:	1.1	Projektnummer:	2401908	Planstand:	27.08.2024
Maßstab:	1 : 25.000	Plangröße [mm]:	210×297	gezeichnet:	JFF
Layout:	Anl 1.1 Übersichtskarte			geprüft:	SGUE
Koordinatensystem:	ETRS89/UTM Zone 32 (EPSG 3044)			Höhensyst.:	DHHN16



Zeichenerklärung:

-  Neubau
-  RKS Rammkernsondierung
-  KB Rammkernbohrung
-  Schnittlinie



Plangrundlage: Geoportal BW

Bauherr/Auftraggeber/Antragsteller:

Planverfasser:

ifm electronic GmbH
ifm-Straße 1
88069 Tettng



HPC AG Standort Ravensburg
Jahnstraße 26
88214 Ravensburg
www.hpc.ag



Projekt:

Neubau Geb. 21 BM, ifm Tettng

Darstellung:

Lageplan der Baugrundaufschlüsse

Anlage:	1.2	Projektnummer:	2401908	Planstand:	16.01.2025
Maßstab:	1 : 500	Plangröße [mm]:	420×297	gezeichnet:	JFF
Layout:	Anlage 1.2	geprüft:	SGUE		
Koordinatensystem:	ETRS89/UTM Zone 32 (EPSG 3044)			Höhensyst.:	DHHN16

ANLAGE 2

Baugrundaufschlüsse

- 2.1 Profile Rammkernsondierungen, DN 50/60, RKS 1 bis RKS 4
- 2.2 Profile Rammkernbohrungen, DN 190/220, KB 1 bis KB 7
- 2.3 Fotodokumentation der Rammkernbohrungen, KB 1 bis KB 7
- 2.4 Protokoll – Bodenkundliche Probenansprache gem. Kartieranleitung KA 5

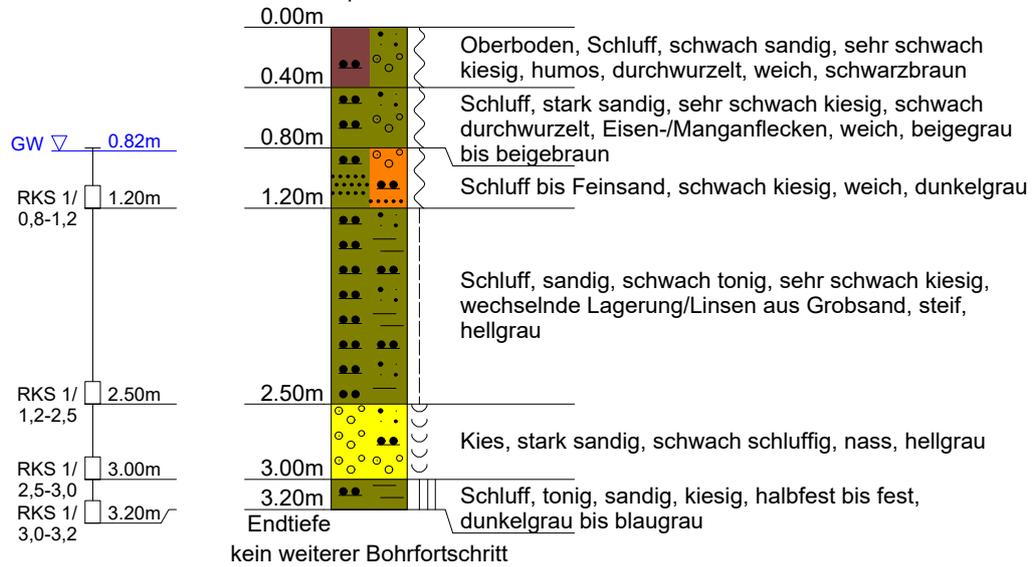
Projekt-Nr.: 2401908	Anlage: 2.1, Seite 1
Projektname: Neubau Geb. 21, ifm electronic GmbH, Tett nang	
Rechtswert:	Hochwert:
GOK: +465,35 m ü. NHN	POK:
Maßstab: 1: 50	ausgeführt am: 18.06.2024_mja/ama
UTM: 32T 544314 5281254	Dateiname: HPC_2401908_An1_2-1.dcb



AUFSCHLUSSPROFIL

RKS 1

Ansatzpunkt:GOK



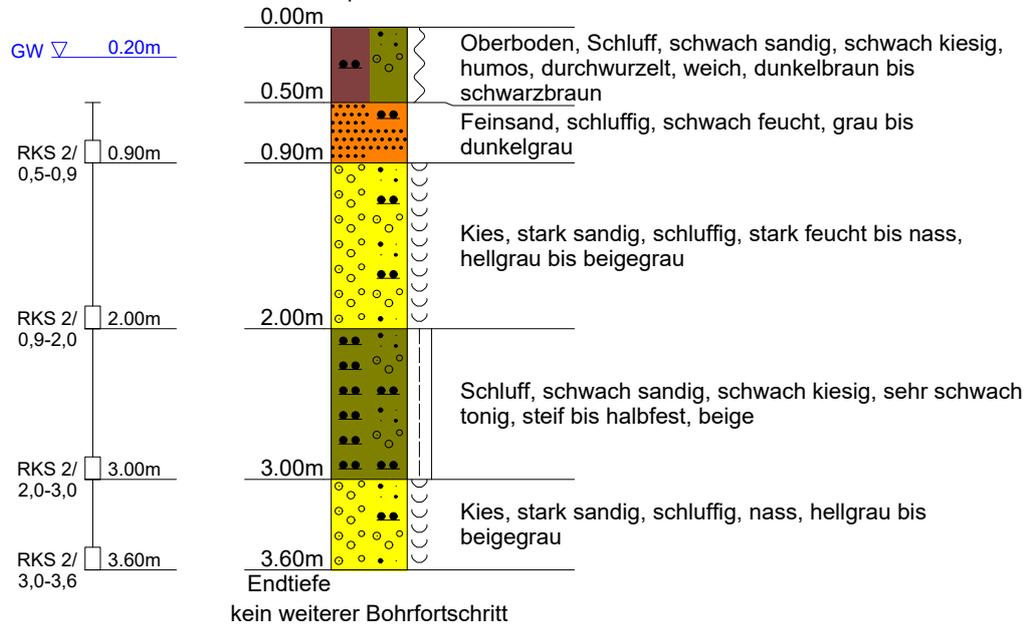
Projekt-Nr.: 2401908	Anlage: 2.1, Seite 2
Projektname: Neubau Geb. 21, ifm electronic GmbH, Tett nang	
Rechtswert:	Hochwert:
GOK: +465,50 m ü. NHN	POK:
Maßstab: 1: 50	ausgeführt am: 18.06.2024_mja/ama
UTM: 32T 544333 5281240	Dateiname: HPC_2401908_An1_2-1.dcb



AUFSCHLUSSPROFIL

RKS 2

Ansatzpunkt:GOK



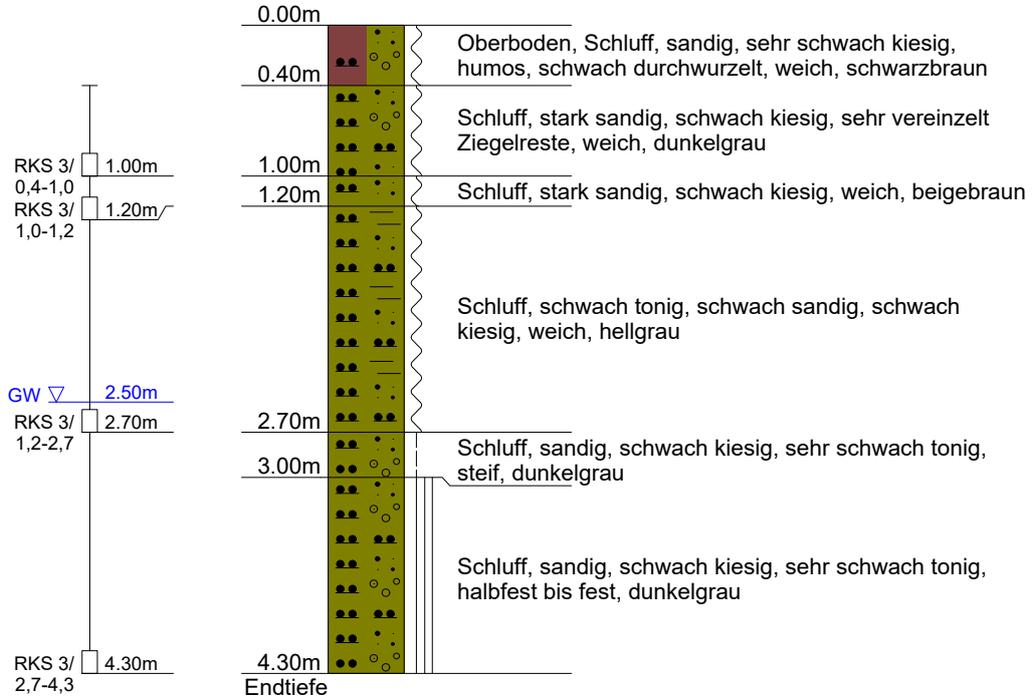
Projekt-Nr.: 2401908	Anlage: 2.1, Seite 3
Projektname: Neubau Geb. 21, ifm electronic GmbH, Tett nang	
Rechtswert:	Hochwert:
GOK: +465,69 m ü. NHN	POK:
Maßstab: 1: 50	ausgeführt am: 18.06.2024_mja/ama
UTM: 32T 544303 5281220	Dateiname: HPC_2401908_An1_2-1.dcb



AUFSCHLUSSPROFIL

RKS 3

Ansatzpunkt:GOK



kein weiterer Bohrfortschritt

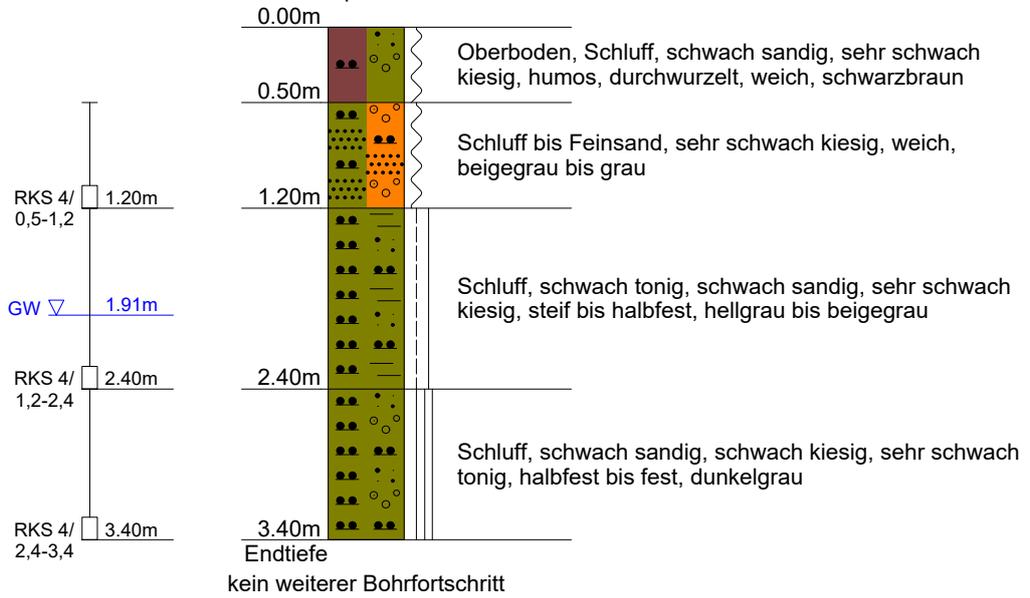
Projekt-Nr.: 2401908	Anlage: 2.1, Seite 4
Projektname: Neubau Geb. 21, ifm electronic GmbH, Tett nang	
Rechtswert:	Hochwert:
GOK: +464,97 m ü. NHN	POK:
Maßstab: 1: 50	ausgeführt am: 18.06.2024_mja/ama
UTM: 32T 544283 5281228	Dateiname: HPC_2401908_An1_2-1.dcb



AUFSCHLUSSPROFIL

RKS 4

Ansatzpunkt:GOK



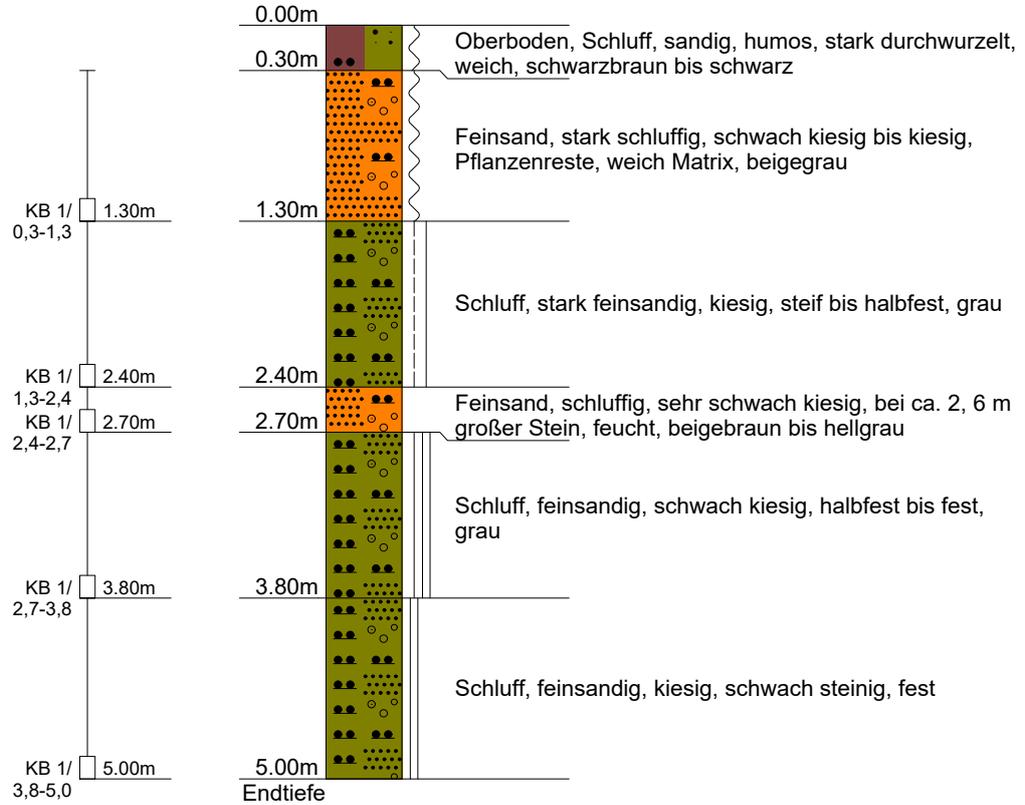
Projekt-Nr.: 2401908	Anlage: 2.2, Seite 1
Projektname: Neubau Geb. 21, ifm electronic GmbH, Tett nang	
Rechtswert:	Hochwert:
GOK: +465,74 m ü. NHN	POK:
Maßstab: 1: 50	ausgeführt am: 10.07.2024_Baugrund Süd
UTM: 32T 544353 5281259	Dateiname: HPC_2401908_An1_2-2.dcb



AUFSCHLUSSPROFIL

KB 1

Ansatzpunkt: GOK



KB 1/
0,3-1,3

KB 1/
1,3-2,4

KB 1/
2,4-2,7

KB 1/
2,7-3,8

KB 1/
3,8-5,0

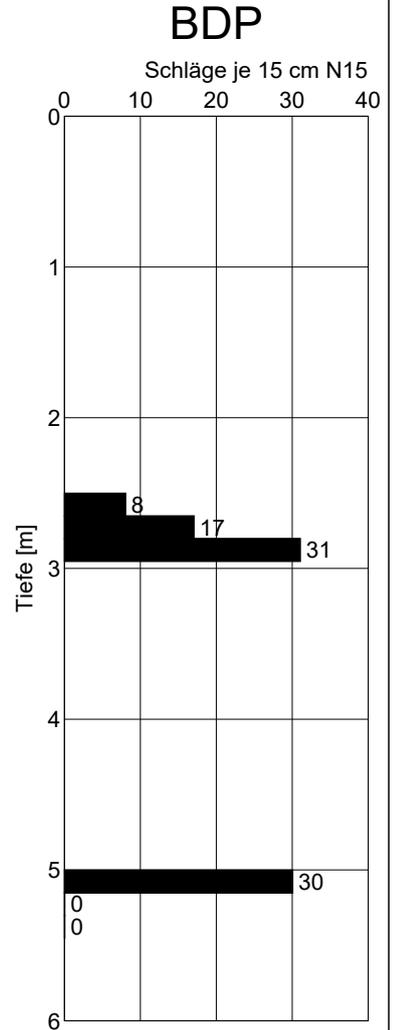
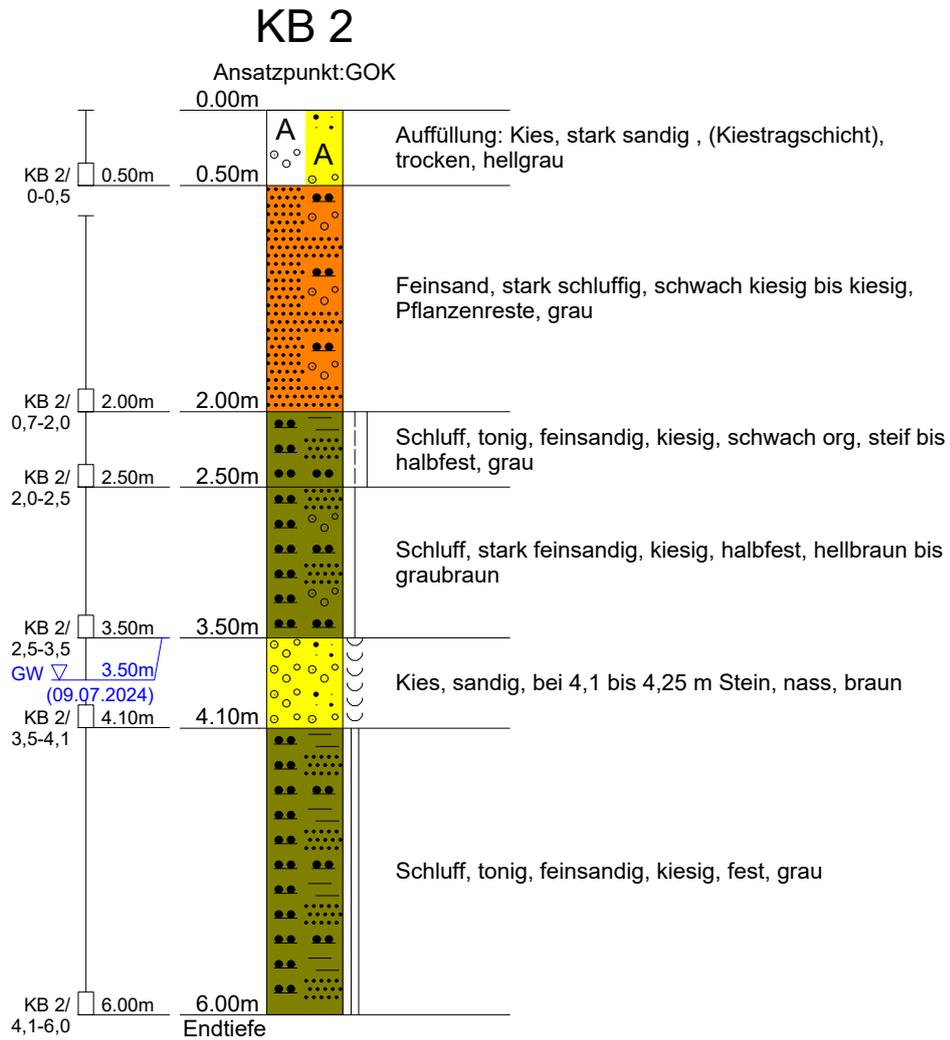
Kein Wasser
(10.07.2024)

5.00m
Endtiefe

Projekt-Nr.: 2401908	Anlage: 2.2, Seite 2
Projektname: Neubau Geb. 21, ifm electronic GmbH, Tett nang	
Rechtswert:	Hochwert:
GOK: +466,18 m ü. NHN	POK:
Maßstab: 1: 50	ausgeführt am: 09.07.2024_Baugrund Süd
UTM: 32T 544348 5281209	Dateiname: HPC_2401908_An1_2-2.dcb



AUFSCHLUSSPROFIL

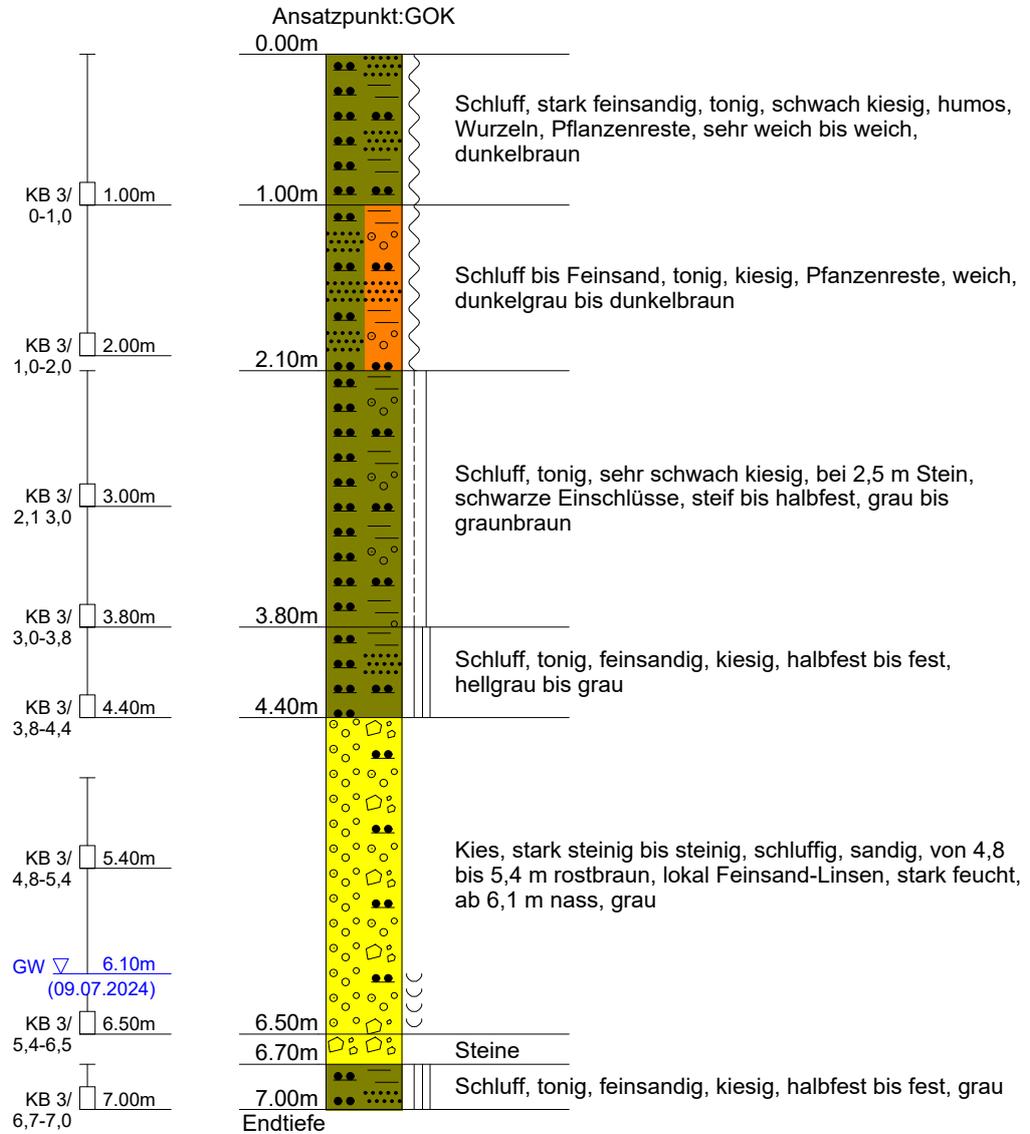


Projekt-Nr.: 2401908	Anlage: 2.2, Seite 3
Projektname: Neubau Geb. 21, ifm electronic GmbH, Tett nang	
Rechtswert:	Hochwert:
GOK: +465,57 m ü. NHN	POK:
Maßstab: 1: 50	ausgeführt am: 09.07.2024_Baugrund Süd
UTM: 32T 544277 5281199	Dateiname: HPC_2401908_An1_2-2.dcb



AUFSCHLUSSPROFIL

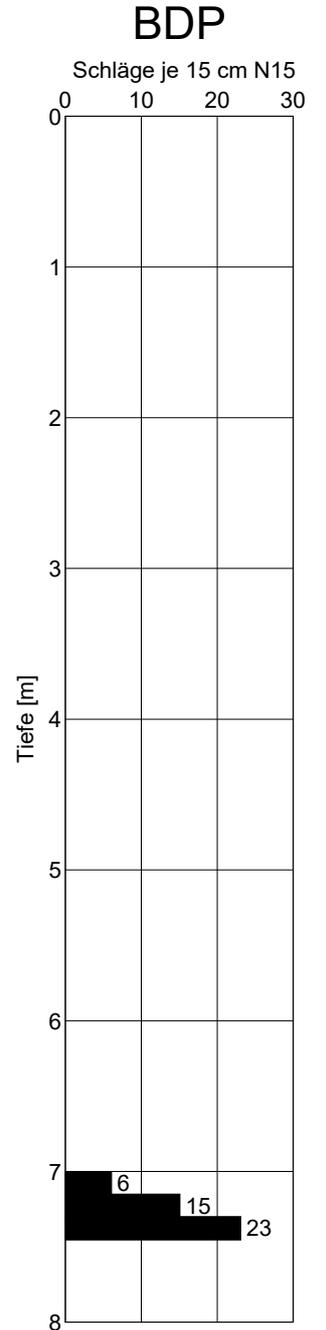
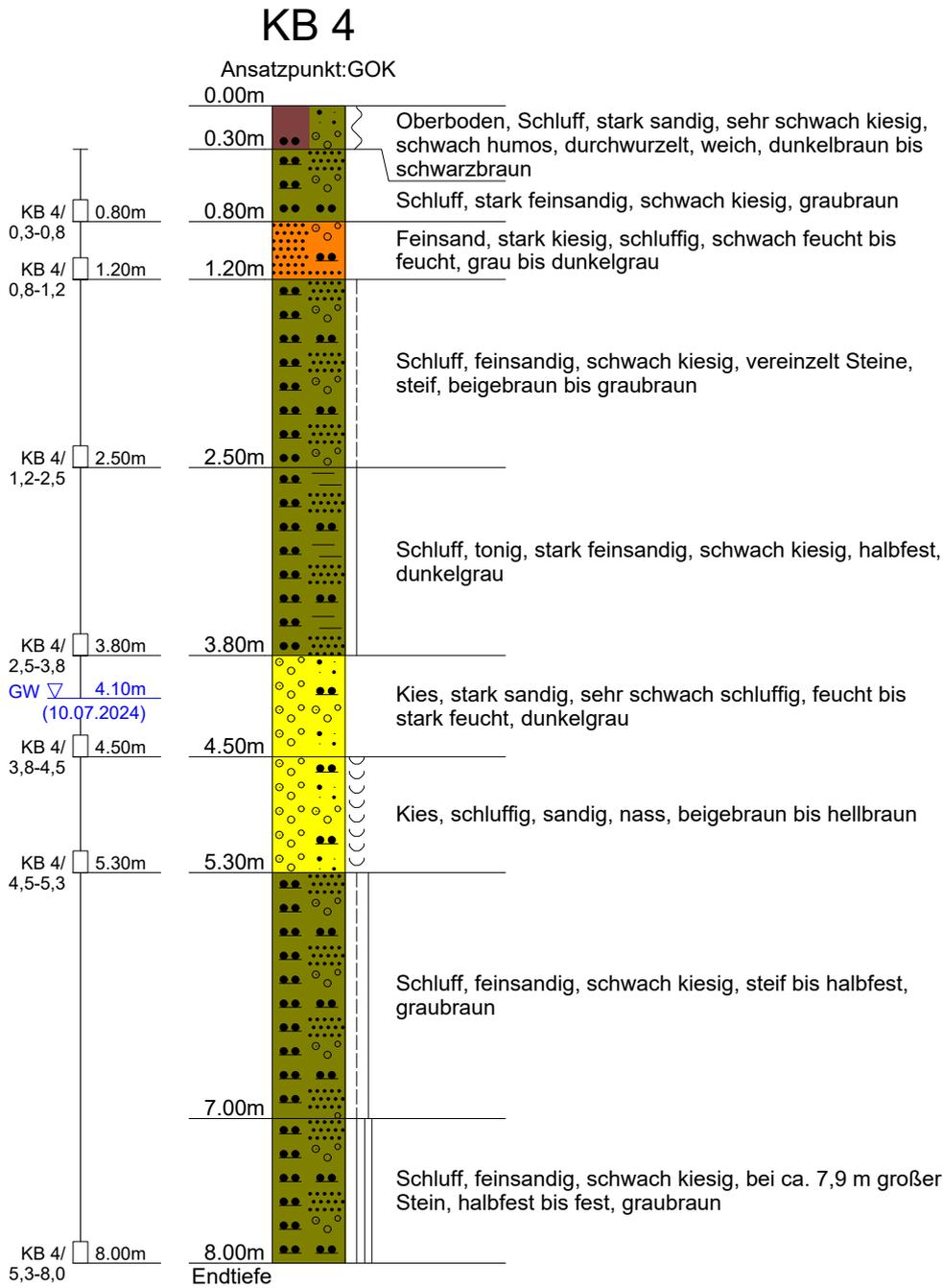
KB 3



Projekt-Nr.: 2401908	Anlage: 2.2, Seite 4
Projektname: Neubau Geb. 21, ifm electronic GmbH, Tett nang	
Rechtswert:	Hochwert:
GOK: +465,23 m ü. NHN	POK:
Maßstab: 1: 50	ausgeführt am: 10.07.2024_Baugrund Süd
UTM: 32T 544277 5281260	Dateiname: HPC_2401908_An1_2-2.dcb



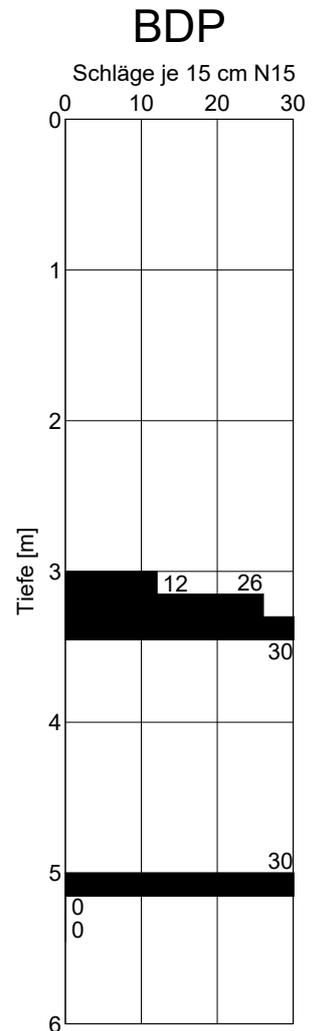
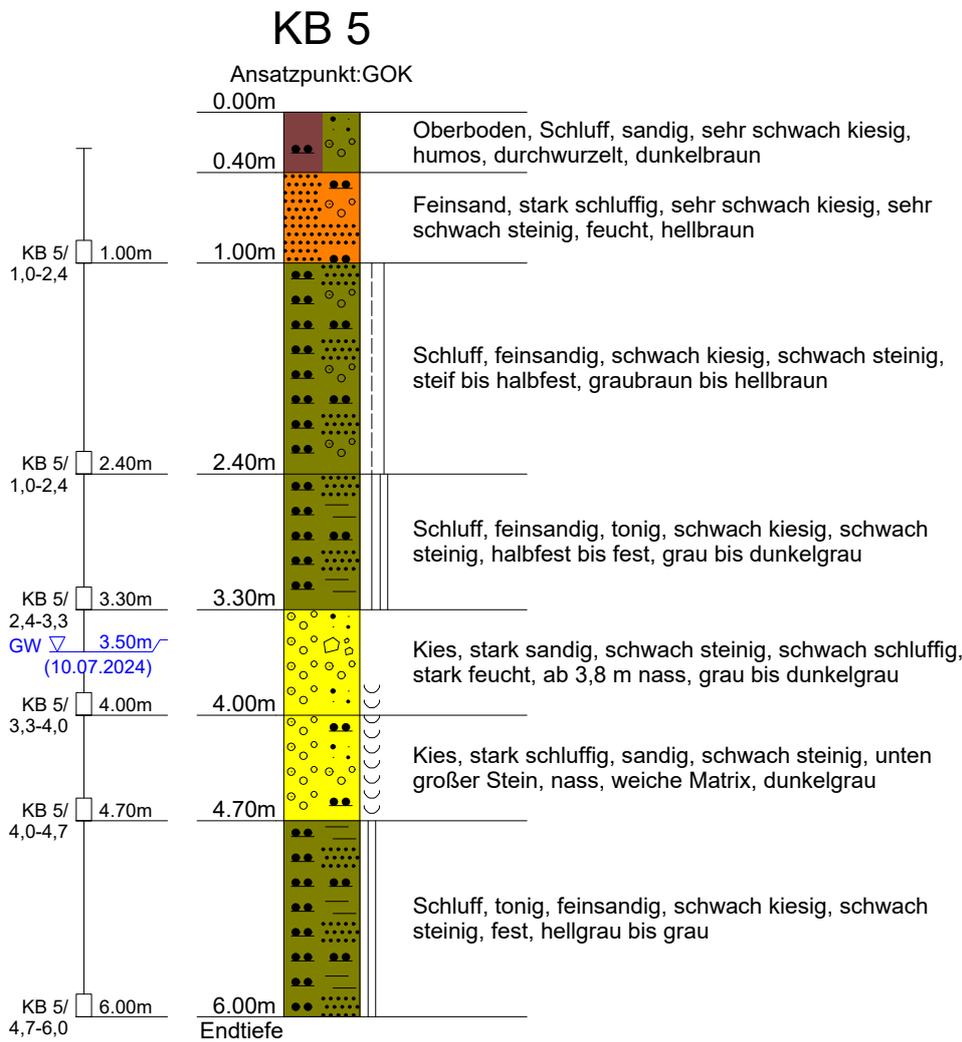
AUFSCHLUSSPROFIL



Projekt-Nr.: 2401908	Anlage: 2.2, Seite 5
Projektname: Neubau Geb. 21, ifm electronic GmbH, Tett nang	
Rechtswert:	Hochwert:
GOK: +465,38 m ü. NHN	POK:
Maßstab: 1: 50	ausgeführt am: 10.07.2024_Baugrund Süd
UTM: 32T 544315 5281235	Dateiname: HPC_2401908_An1_2-2.dcb



AUFSCHLUSSPROFIL



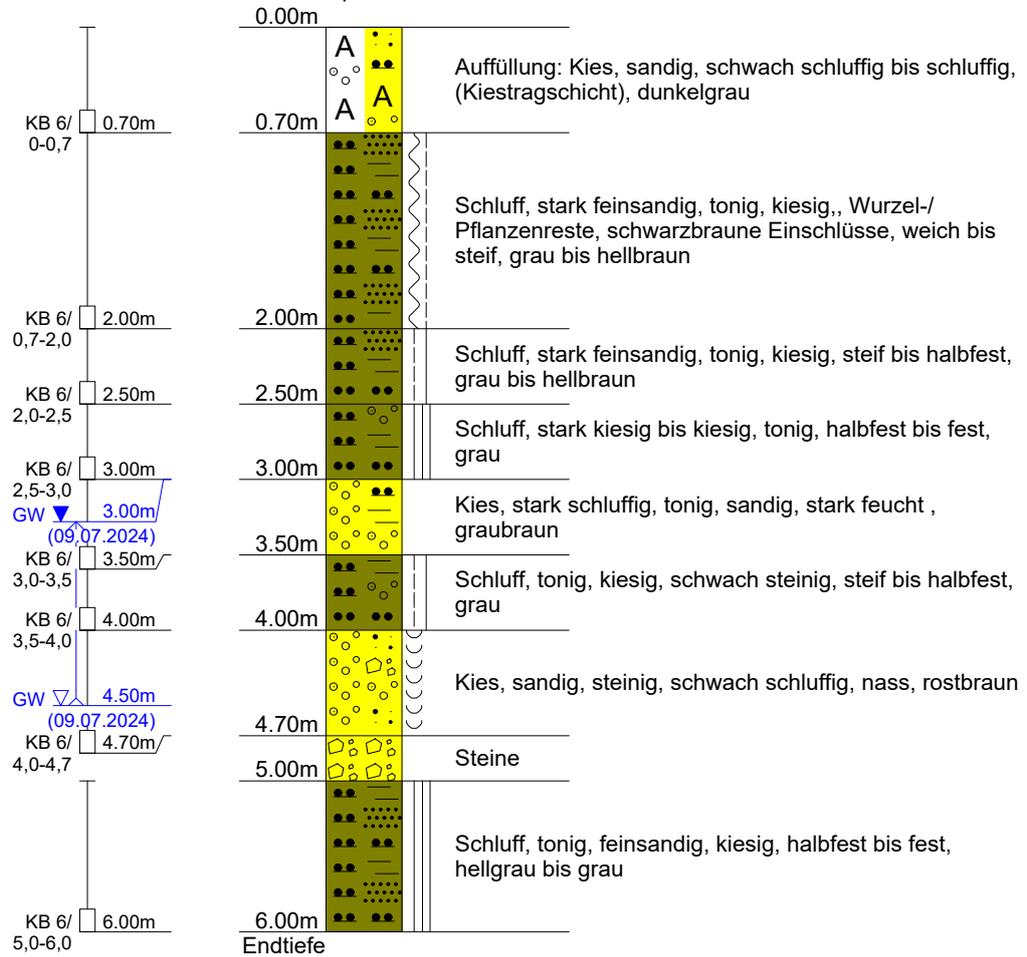
Projekt-Nr.: 2401908	Anlage: 2.2, Seite 6
Projektname: Neubau Geb. 21, ifm electronic GmbH, Tettang	
Rechtswert:	Hochwert:
GOK: +466,01 m ü. NHN	POK:
Maßstab: 1: 50	ausgeführt am: 09.07.2024_Baugrund Süd
UTM: 32T 544320 5281209	Dateiname: HPC_2401908_Anl_2-2.dcb



AUFSCHLUSSPROFIL

KB 6

Ansatzpunkt: GOK



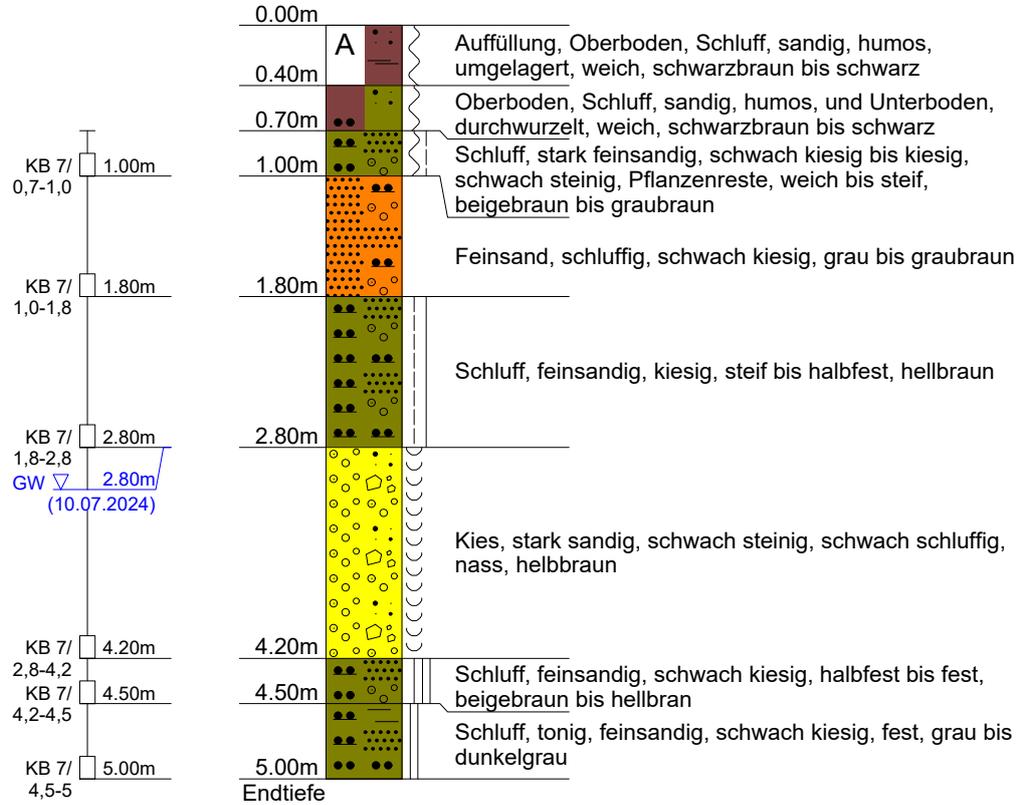
Projekt-Nr.: 2401908	Anlage: 2.2, Seite 7
Projektname: Neubau Geb. 21, ifm electronic GmbH, Tett nang	
Rechtswert:	Hochwert:
GOK: +465,60 m ü. NHN	POK:
Maßstab: 1: 50	ausgeführt am: 10.07.2024_Baugrund Süd
UTM: 32T 544351 5281237	Dateiname: HPC_2401908_An1_2-2.dcb



AUFSCHLUSSPROFIL

KB 7

Ansatzpunkt: GOK



Fotodokumentation Kernbohrungen KB 1 bis KB 7

KB 1	
Tiefe m. u. GOK	
0 – 1 m	
1 – 2 m	
2 – 3 m	
3 – 4 m	
4 – 5 m	
	

KB 2	
Tiefe	
m. u. GOK	
0 – 1 m	
1 – 2 m	
2 – 3 m	
3 – 4 m	
4 – 5 m	
4 – 5 m	

KB 3	
Tiefe	
m. u. GOK	
0 – 1 m	
1 – 2 m	
2 – 3 m	
3 – 4 m	
4 – 5 m	
5 – 6 m	
6 – 7 m	

KB 4	
Tiefe	
m. u. GOK	
0 – 1 m	
1 – 2 m	
2 – 3 m	
3 – 4 m	
4 – 5 m	
5 – 6 m	
6 – 7 m	
7 – 8 m	

KB 5	
Tiefe	
m. u. GOK	
0 – 1 m	
1 – 2 m	
2 – 3 m	
3 – 4 m	
4 – 5 m	
5 – 6 m	

		KB 6		
Tiefe				
m. u. GOK				
0 – 1 m	0			1
1 – 2 m	1			2
2 – 3 m	2			3
3 – 4 m	3			4
4 – 5 m	4	5		
4 – 5 m	5	6		

KB 7	
Tiefe	
m. u. GOK	
0 – 1 m	
1 – 2 m	
2 – 3 m	
3 – 4 m	
4 – 5 m	

ANLAGE 3

Bodenmechanische und -physikalische Laboruntersuchungen

- 3.1 Zusammenfassung der Laboregebnisse
- 3.2 Korngrößenverteilung
- 3.3 Konsistenzbestimmung

		Zusammenfassung der bodenmechanischen und -physikalischen Laborergebnisse													Anlage 3.1.2								
		Projekt-Nr.: 2401908 Projekt: BV Neubau Geb. 21, BM, ifm Tettngang													Probenahmedatum 09.07.2024								
Probe	Aufschluss [m u.GOK]	Geologie	1					Zustandsgrenzen ²					Korngrößenverteilung ³				4	5	6	7		8	Bemerkungen
			w _N	w _L	w _P	I _P	I _C	Kömungsziffer				Anteil < 0,063 mm	kf-Wert	GV	V _{ca}	E _s	σ _u	V	BK				
			%	%			%				m/s	%	%	MN/m ²	MN/m ²								
KB 6	2,0-2,5	Grundmoräne	8,3																				
	2,5-3,0	Grundmoräne	4,8																				
	4,0-4,7	Grundmoräne	5,1					*	*	21,7	67,5	10,8	1,5E-05								GU	* nicht einzeln bestimmt	
	5,0-6,0	Grundmoräne	6,2					13,4	42,5	21,3	22,8	55,9	1,8E-09								U		
KB 7	1,0-1,8	Auesediment	14,8																				
	1,8-2,8	Grundmoräne	7,5																				
	2,8-4,2	Grundmoräne	4,9																				
	4,2-4,5	Grundmoräne	8,8																				
	4,5-5,0	Grundmoräne	6,7																				
RKS 1	1,2-2,5	Grundmoräne	13,8	21,8	15,4	6,4	0,97															SU/ST	
	3,0-3,2	Grundmoräne	8,0																				
RKS 2	0,9-2,0	Grundmoräne	8,5																				
	2,0-3,0	Grundmoräne	9,5																				
	3,0-3,6	Grundmoräne	6,6					*	*	28,3	55,6	16,1	4,1E-06								GU	* nicht einzeln bestimmt	
RKS 3	1,2-2,7	Grundmoräne	10,9																				
	2,7-4,3	Grundmoräne	8,9	21,8	14,3	7,5	1,49															ST	
RKS 4	1,2-2,4	Grundmoräne	11,7	21,5	15,4	6,1	1,1															SU/ST	
	2,4-3,4	Grundmoräne	10,9																				

¹ Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1:2022-08

² Konsistenzbestimmung (DIN EN ISO 17892-12:2022-08); Konsistenz: flüssig: $I_c \leq 0$; breiig: $0 \leq I_c \leq 0,5$; weich: $0,5 \leq I_c \leq 0,75$; steif: $0,75 \leq I_c \leq 1,0$; halbfest: $1,0 \leq I_c$

³ Korngrößenverteilung (DIN EN ISO 17 892-4:2017-04); Durchlässigkeit k abgeleitet aus der Kornverteilung

⁴ Glühverlust (DIN 17685-1:2023-04)

⁵ Kalkgehalt V_{Ca} nach DIN 18 129

⁶ Steifemodul aus Ödometerversuch im Lastintervall 200 - 400 kN/m²

⁷ Einaxiale Druckfestigkeit σ_u , Versuchsart V: P (Punklastversuch), E (einaxialer Druckversuch), T (Triaxialversuch)

⁸ BK: Bodenklassifizierung n. DIN 18 196

* nicht einzeln bestimmt

Projekt-Nr.: 2401908

Anlage: 3.2

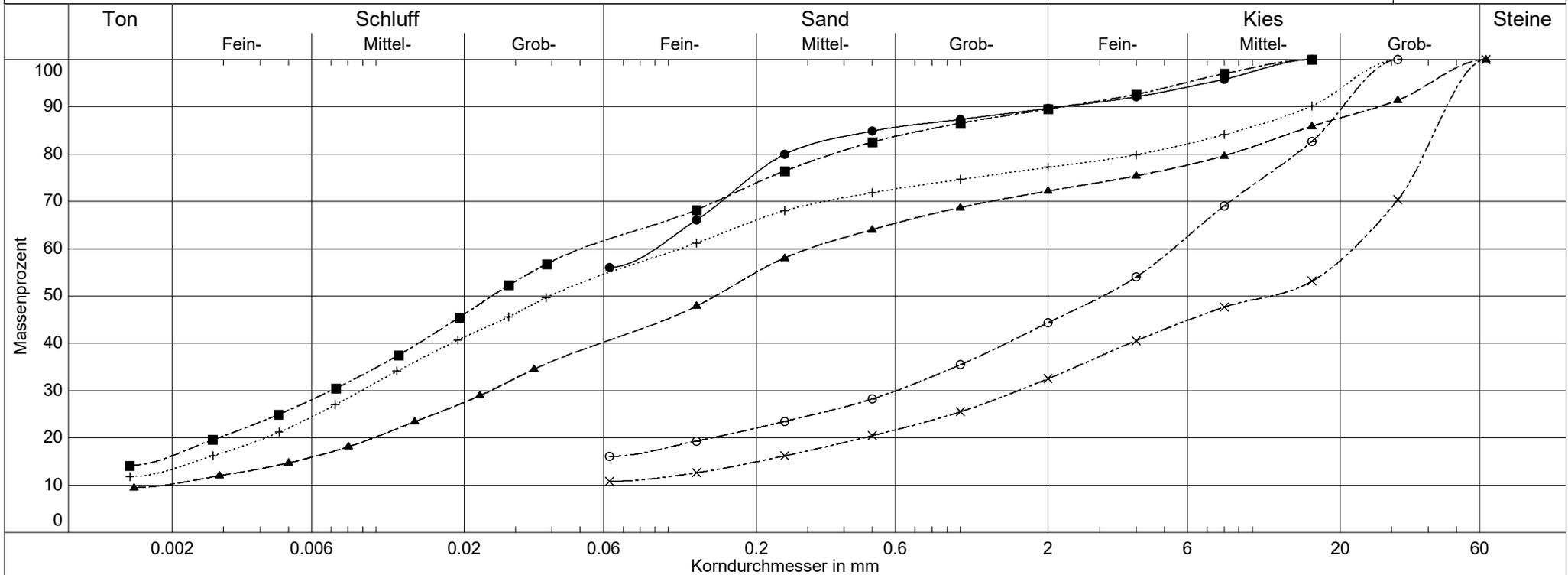
Projekt: BV Neubau Geb. 21, BM, ifm Tettngang

KORNGRÖßENVERTEILUNG

Probenahmedatum: 09.07.2024

DIN EN ISO 17892-4:2017-04

Dateiname: HPC_2401908_AnI_3-2.dcs



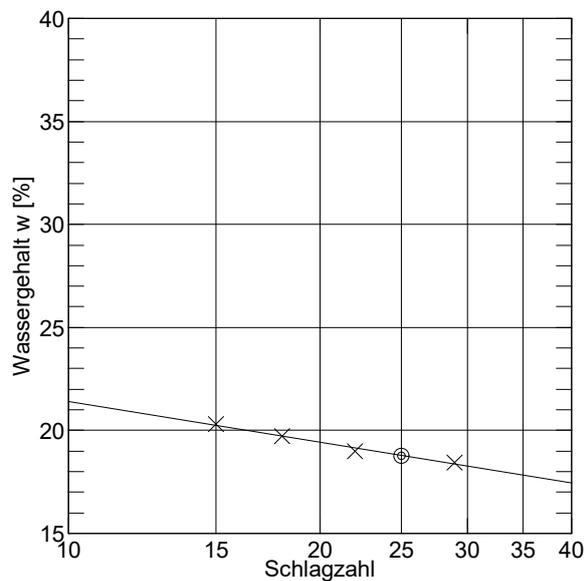
Schicht						
Labornummer	—●— KB1/0,3-1,3	—▲— KB3/1,0-2,0	—■— KB4/2,5-3,8	—×— KB6/4,0-4,7	—+— KB6/5,0-6,0	—○— RKS2/3,0-3,6
Entnahmetiefe	0,3 - 1,3 m	1,0 - 2,0 m	2,5 - 3,8 m	4,0-4,7	5,0 - 6,0 m	3,0 - 3,6 m
Bodenart	U,fs,ms',mg'	U,s,g	U,s,fg'	gG,fg',mg',u',gs',ms'	U,g,fs',ms'	mG,s,fg,u,gg'
Bodengruppe DIN 18196	U	U	U	GU	U	GÜ
Wassergehalt	14.2 %	16.1 %	9.6 %	5.1 %	6.2 %	6.6 %
Kornfraktionen T/U/S/G/X	0.0/56.1/33.6/10.3 %	10.2/29.9/32.1/27.8 %	16.2/45.7/27.7/10.4 %	0.0/10.8/21.7/67.5 %	13.4/42.5/21.3/22.8 %	0.0/16.1/28.3/55.6 %
Anteil < 0.063 mm	56.1 %	40.1 %	61.9 %	10.8 %	55.9 %	16.1 %
Frostempfindlichkeitsklasse	F3	F3	F3	F2	F3	F3
kf nach Kaubisch	1.8E-09 m/s	2.5E-08 m/s	-(0.063 >= 60%)	1.5E-05 m/s	1.8E-09 m/s	4.1E-06 m/s

Projekt-Nr.: 2401908	Anlage: 3.3.1
Projekt: BV Neubau Geb. 21, BM, ifm Tettngang	
Schicht:	Probenahmedatum: 09.07.2024
Entnahmestelle: KB 2	Tiefe: 4,1 - 6,0 m
Art d. Entnahme: GP	ausgeführt durch: HPCRottenburg/uhe
	Dateiname: HPC_2401908_An1_3-3.dck

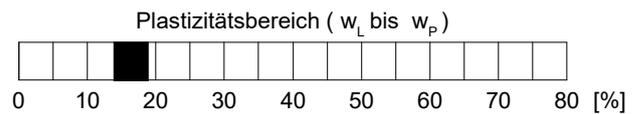


FLIEß- UND AUSROLLGRENZEN DIN EN ISO 17892-12:2022-08

Behälter-Nr.	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
	46	48	68	780		31a	IX			
Zahl der Schläge	15	18	22	29						
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_b$ [g]	48.93	44.91	46.78	50.26		48.00	56.04			
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_b$ [g]	43.04	39.65	41.54	44.65		43.89	50.90			
Behälter m_b [g]	14.03	12.97	13.95	14.25		13.84	14.09			
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	5.89	5.26	5.24	5.61		4.11	5.14			
Trockene Probe m_t [g]	29.01	26.68	27.59	30.40		30.05	36.81	Mittel		
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	20.3	19.7	19.0	18.5		13.7	14.0	13.8		



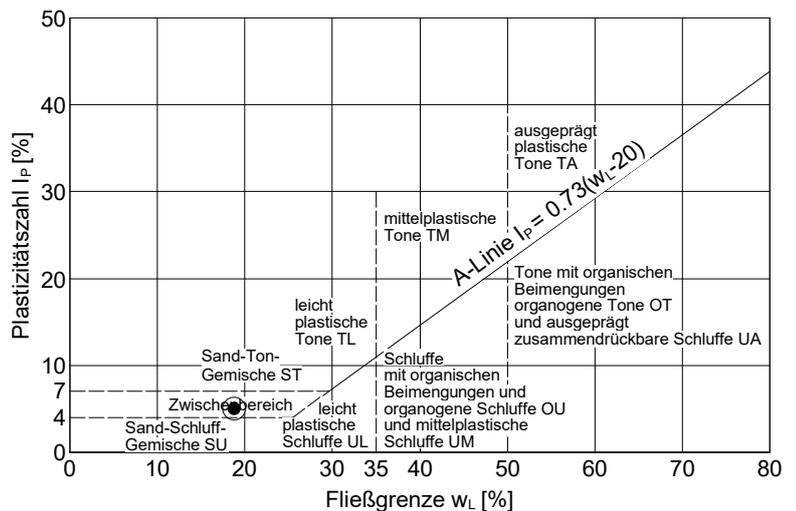
Überkornanteil \ddot{u} = 30.3 %
 Wassergeh. Überkorn w_u = 4.0 %
 Wassergehalt w_N = 6.3 %, $w_{Nu} = 7.3$ %
 Fließgrenze w_L = 18.8 %
 Ausrollgrenze w_P = 13.8 %



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 5.0$ %

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_{Nu} - w_P}{I_p} = -1.300$

Konsistenzzahl $I_c = \frac{w_L - w_{Nu}}{I_p} = 2.300$

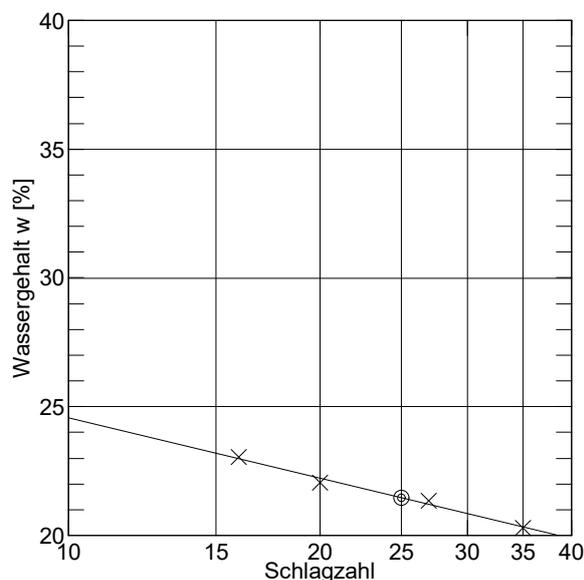


Projekt-Nr.: 2401908	Anlage: 3.3.2
Projekt: BV Neubau Geb. 21, BM, ifm Tettngang	
Schicht:	Probenahmedatum: 09.07.2024
Entnahmestelle: KB 3	Tiefe: 2,1 - 3,0 m
Art d. Entnahme: GP	ausgeführt durch: HPCRottenburg/uhe
	Dateiname: HPC_2401908_An1_3-3.dck

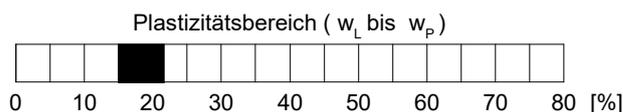


FLIEß- UND AUSROLLGRENZEN DIN EN ISO 17892-12:2022-08

Behälter-Nr.	Fließgrenze				Ausrollgrenze			
	43	47	50	54	78	86	94	
Zahl der Schläge	16	20	27	35				
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_b$ [g]	42.52	41.94	45.34	50.22	39.36	37.44	44.95	
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_b$ [g]	37.08	36.74	39.75	43.99	36.04	34.38	40.90	
Behälter m_b [g]	13.48	13.17	13.57	13.28	13.91	13.73	14.08	
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	5.44	5.20	5.59	6.23	3.32	3.06	4.05	
Trockene Probe m_t [g]	23.60	23.57	26.18	30.71	22.13	20.65	26.82	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	23.1	22.1	21.4	20.3	15.0	14.8	15.1	15.0



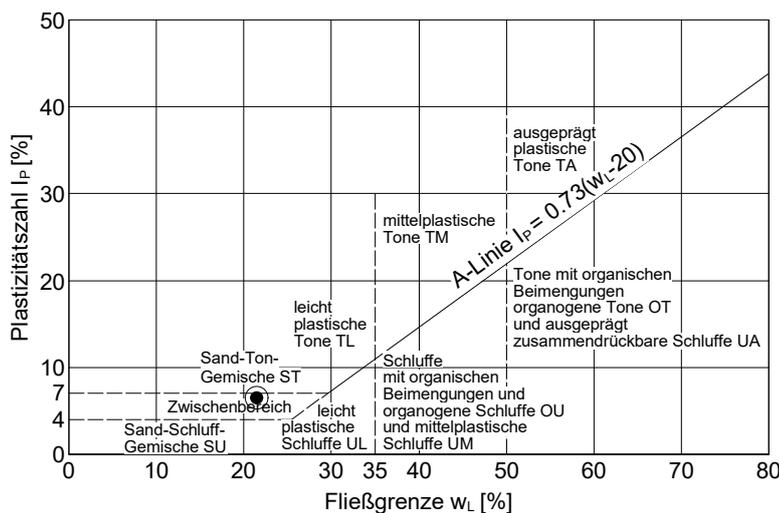
Überkornanteil \ddot{u} = 27.8 %
 Wassergeh. Überkorn w_u = 4.0 %
 Wassergehalt w_N = 11.0 %, $w_{Nu} = 13.7$ %
 Fließgrenze w_L = 21.5 %
 Ausrollgrenze w_P = 15.0 %



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 6.5$ %

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_{Nu} - w_P}{I_p} = -0.200$

Konsistenzzahl $I_c = \frac{w_L - w_{Nu}}{I_p} = 1.200$

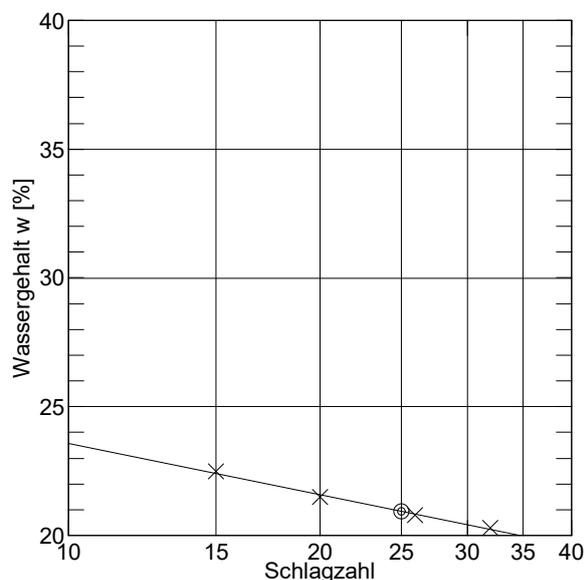


Projekt-Nr.: 2401908	Anlage: 3.3.3
Projekt: BV Neubau Geb. 21, BM, ifm Tettngang	
Schicht:	Probenahmedatum: 09.07.2024
Entnahmestelle: KB 4	Tiefe: 5,3 - 8,0 m
Art d. Entnahme: GP	ausgeführt durch: HPCRottenburg/uhe
	Dateiname: HPC_2401908_An1_3-3.dck

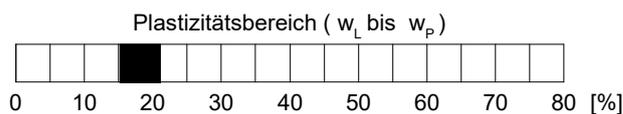


FLIEß- UND AUSROLLGRENZEN DIN EN ISO 17892-12:2022-08

Behälter-Nr.	Fließgrenze				Ausrollgrenze			
	41	42	59	61	201	B	75	
Zahl der Schläge	15	20	26	32				
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_b$ [g]	45.09	43.28	48.40	46.88	50.50	45.50	35.44	
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_b$ [g]	39.18	37.93	42.24	41.26	45.73	41.37	32.63	
Behälter m_b [g]	12.89	13.03	12.61	13.55	14.37	14.09	14.02	
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	5.91	5.35	6.16	5.62	4.77	4.13	2.81	
Trockene Probe m_t [g]	26.29	24.90	29.63	27.71	31.36	27.28	18.61	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	22.5	21.5	20.8	20.3	15.2	15.1	15.1	15.1



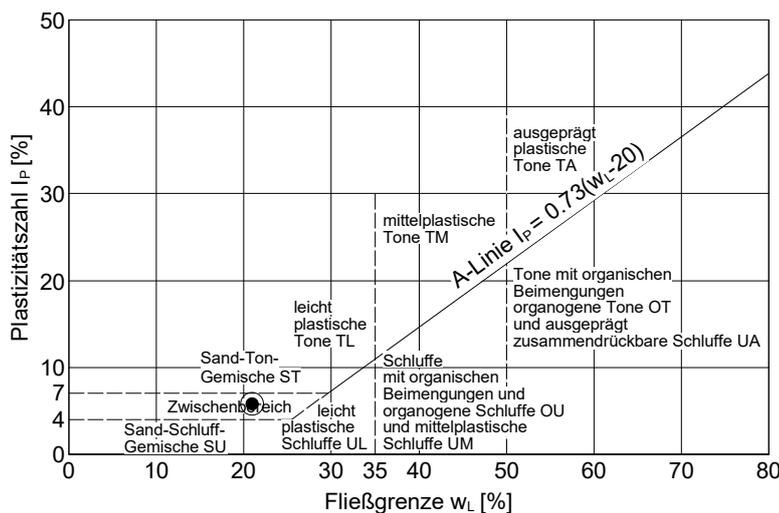
Überkornanteil $\ddot{u} = 27.2 \%$
 Wassergeh. Überkorn $w_u = 4.0 \%$
 Wassergehalt $w_N = 9.6 \%$, $w_{Nu} = 11.7 \%$
 Fließgrenze $w_L = 20.9 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 15.1 \%$



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 5.8 \%$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_{Nu} - w_P}{I_p} = -0.586$

Konsistenzzahl $I_c = \frac{w_L - w_{Nu}}{I_p} = 1.586$

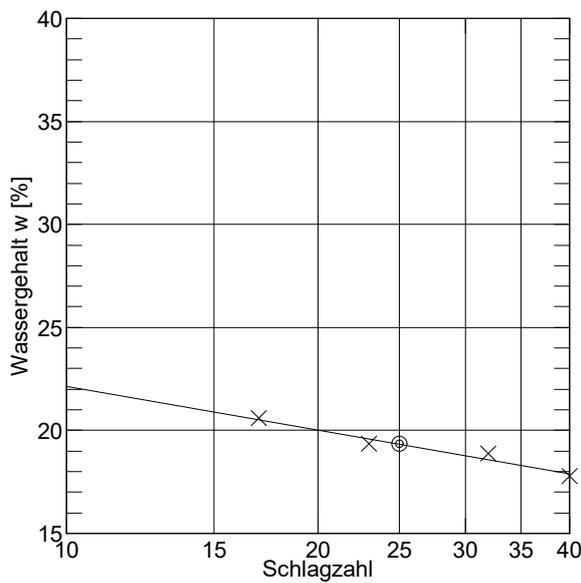


Projekt-Nr.: 2401908	Anlage: 3.3.4
Projekt: BV Neubau Geb. 21, BM, ifm Tettngang	
Schicht:	Probenahmedatum: 09.07.2024
Entnahmestelle: KB 5	Tiefe: 4,7 - 6,0 m
Art d. Entnahme: GP	ausgeführt durch: HPCRottenburg/uhe
	Dateiname: HPC_2401908_An1_3-3.dck

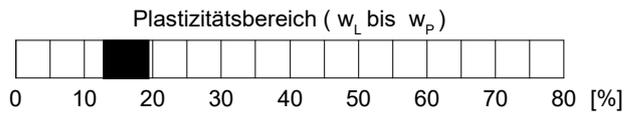


FLIEß- UND AUSROLLGRENZEN DIN EN ISO 17892-12:2022-08

Behälter-Nr.	Fließgrenze				Ausrollgrenze			
	13	16	24	26	204	71	67	
Zahl der Schläge	17	23	32	40				
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_b$ [g]	45.66	41.32	44.55	48.85	36.50	40.43	42.13	
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_b$ [g]	40.04	36.76	39.70	43.54	33.98	37.30	38.89	
Behälter m_b [g]	12.76	13.20	14.01	13.67	14.26	12.85	13.66	
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	5.62	4.56	4.85	5.31	2.52	3.13	3.24	
Trockene Probe m_t [g]	27.28	23.56	25.69	29.87	19.72	24.45	25.23	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	20.6	19.4	18.9	17.8	12.8	12.8	12.8	12.8



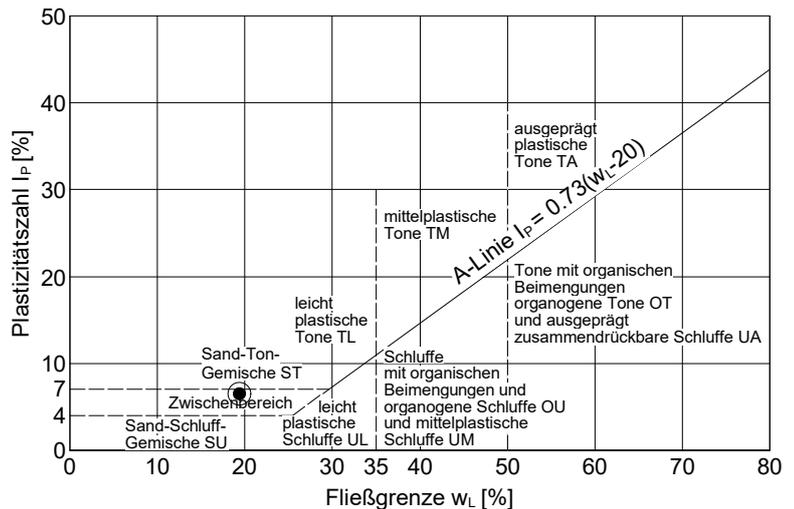
Überkornanteil \ddot{u} = 41.0 %
 Wassergeh. Überkorn $w_{\ddot{u}}$ = 4.0 %
 Wassergehalt w_N = 3.8 %, $w_{N\ddot{u}}$ = 3.7 %
 Fließgrenze w_L = 19.3 %
 Ausrollgrenze w_P = 12.8 %



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 6.5 \%$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_{N\ddot{u}} - w_P}{I_p} = -1.400$

Konsistenzzahl $I_c = \frac{w_L - w_{N\ddot{u}}}{I_p} = 2.400$

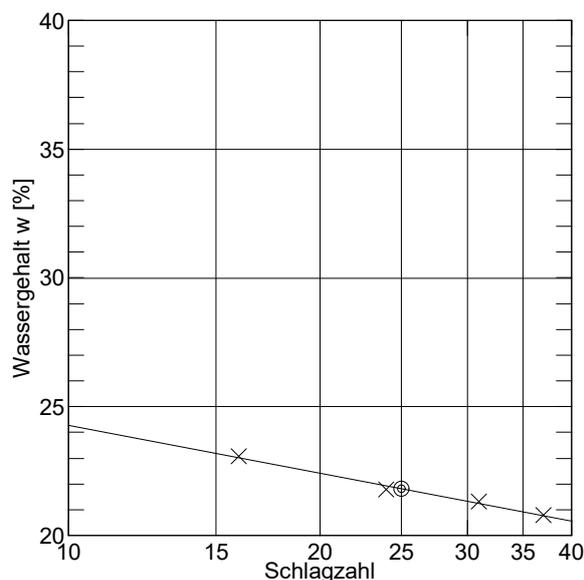


Projekt-Nr.: 2401908	Anlage: 3.3.5
Projekt: BV Neubau Geb. 21, BM, ifm Tettngang	
Schicht:	Probenahmedatum: 09.07.2024
Entnahmestelle: RKS 1	Tiefe: 1,2 - 2,5 m
Art d. Entnahme: GP	ausgeführt durch: HPCRottenburg/uhe
	Dateiname: HPC_2401908_An1_3-3.dck

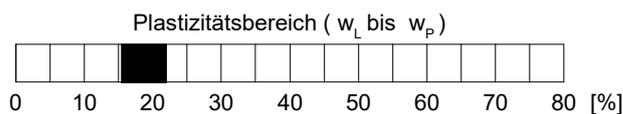


FLIEß- UND AUSROLLGRENZEN DIN EN ISO 17892-12:2022-08

	Fließgrenze				Ausrollgrenze			
	14	20	32	45	44	56	63	
Behälter-Nr.	14	20	32	45	44	56	63	
Zahl der Schläge	16	24	31	37				
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_b$ [g]	43.98	45.76	46.96	44.48	47.63	46.77	48.28	
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_b$ [g]	38.40	40.00	41.08	39.01	43.27	42.37	43.67	
Behälter m_b [g]	14.23	13.56	13.49	12.71	14.89	13.80	13.99	
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	5.58	5.76	5.88	5.47	4.36	4.40	4.61	
Trockene Probe m_t [g]	24.17	26.44	27.59	26.30	28.38	28.57	29.68	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	23.1	21.8	21.3	20.8	15.4	15.4	15.5	15.4



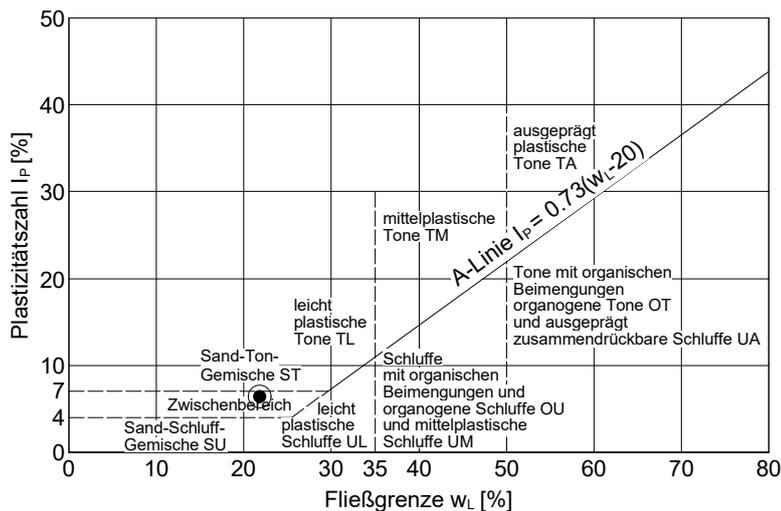
Überkornanteil $\ddot{u} = 15.7\%$
 Wassergeh. Überkorn $w_u = 4.0\%$
 Wassergehalt $w_N = 13.8\%$, $w_{Nu} = 15.6\%$
 Fließgrenze $w_L = 21.8\%$
 Ausrollgrenze $w_P = 15.4\%$



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 6.4\%$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_{Nu} - w_P}{I_p} = 0.031$

Konsistenzzahl $I_c = \frac{w_L - w_{Nu}}{I_p} = 0.969$

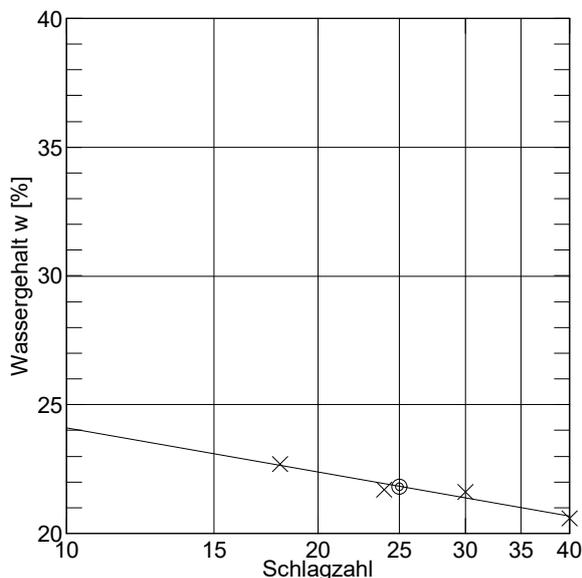


Projekt-Nr.: 2401908	Anlage: 3.3.6
Projekt: BV Neubau Geb. 21, BM, ifm Tettngang	
Schicht:	Probenahmedatum: 09.07.2024
Entnahmestelle: RKS 3	Tiefe: 2,7 - 4,3 m
Art d. Entnahme: GP	ausgeföhrt durch: HPCRottenburg/uhe
	Dateiname: HPC_2401908_An1_3-3.dck

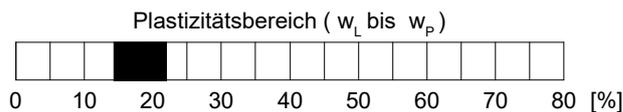


FLIEß- UND AUSROLLGRENZEN DIN EN ISO 17892-12:2022-08

Behälter-Nr.	Fließgrenze				Ausrollgrenze			
	80a	87	90	93	22	38	79	
Zahl der Schläge	18	24	40	30				
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_b$ [g]	43.63	46.67	45.46	50.53	34.13	35.72	33.03	
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_b$ [g]	38.17	40.86	40.09	43.85	31.56	32.97	30.69	
Behälter m_b [g]	14.12	14.08	14.00	12.96	13.53	14.19	14.15	
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	5.46	5.81	5.37	6.68	2.57	2.75	2.34	
Trockene Probe m_t [g]	24.05	26.78	26.09	30.89	18.03	18.78	16.54	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	22.7	21.7	20.6	21.6	14.3	14.6	14.1	14.3



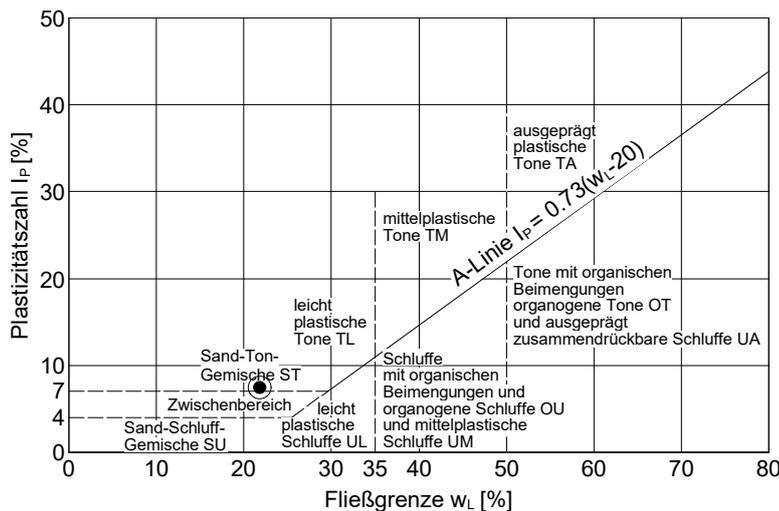
Überkornanteil $\ddot{u} = 25.7 \%$
 Wassergeh. Überkorn $w_u = 4.0 \%$
 Wassergehalt $w_N = 8.9 \%$, $w_{Nu} = 10.6 \%$
 Fließgrenze $w_L = 21.8 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 14.3 \%$



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 7.5 \%$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_{Nu} - w_P}{I_p} = -0.493$

Konsistenzzahl $I_c = \frac{w_L - w_{Nu}}{I_p} = 1.493$

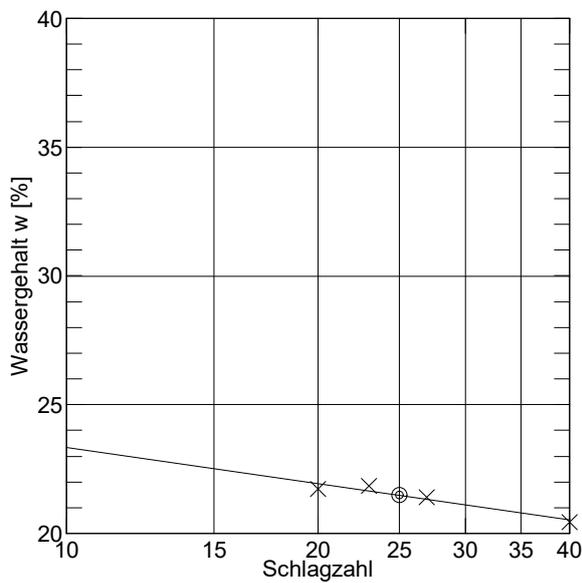


Projekt-Nr.: 2401908	Anlage: 3.3.7
Projekt: BV Neubau Geb. 21, BM, ifm Tettngang	
Schicht:	Probenahmedatum: 09.07.2024
Entnahmestelle: RKS 4	Tiefe: 1,2 - 2,4 m
Art d. Entnahme: GP	ausgeführt durch: HPCRottenburg/uhe
	Dateiname: HPC_2401908_Anl_3-3.dck

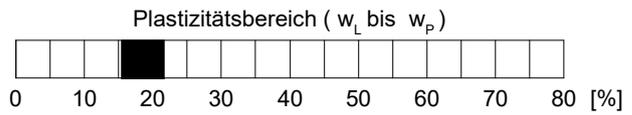


FLIEß- UND AUSROLLGRENZEN DIN EN ISO 17892-12:2022-08

Behälter-Nr.	Fließgrenze				Ausrollgrenze			
	1	2	6	8	88	31		
Zahl der Schläge	23	27	40	20				
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_b$ [g]	41.25	44.99	43.92	46.21	35.50	50.95		
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_b$ [g]	36.19	39.50	38.62	40.23	32.63	45.94		
Behälter m_b [g]	13.03	13.87	12.70	12.69	14.00	13.58		
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	5.06	5.49	5.30	5.98	2.87	5.01		
Trockene Probe m_t [g]	23.16	25.63	25.92	27.54	18.63	32.36	Mittel	
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	21.8	21.4	20.4	21.7	15.4	15.5	15.4	



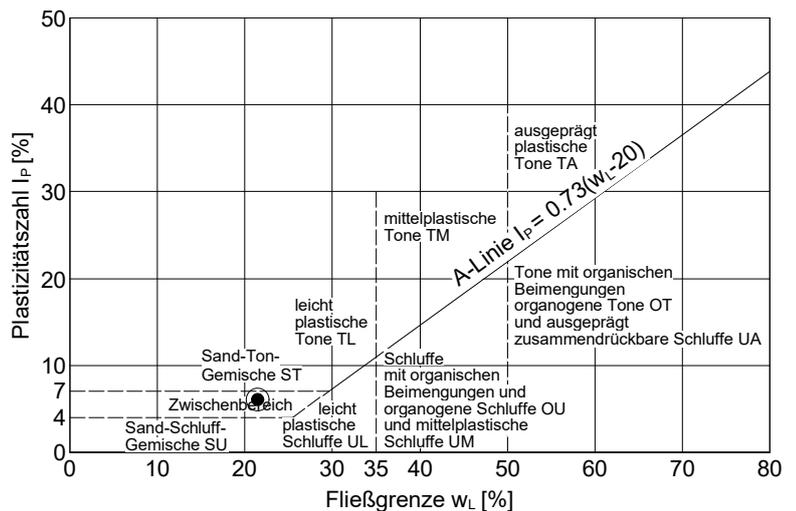
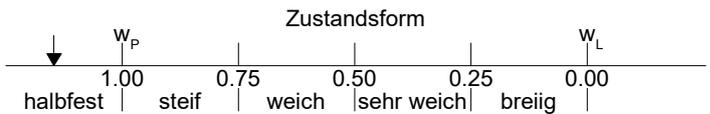
Überkornanteil \ddot{u} = 27.0 %
 Wassergeh. Überkorn w_u = 4.0 %
 Wassergehalt w_N = 11.7 %, $w_{Nu} = 14.5$ %
 Fließgrenze w_L = 21.5 %
 Ausrollgrenze w_P = 15.4 %



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 6.1$ %

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_{Nu} - w_P}{I_p} = -0.148$

Konsistenzzahl $I_c = \frac{w_L - w_{Nu}}{I_p} = 1.148$



ANLAGE 4

Chemische Laboruntersuchungen – Boden

- 4.1 Ergebnisdarstellung der orientierenden Schadstoffuntersuchungen
(Anlage 1, Tabelle 3 gem. EBV)
- 4.2 Prüfberichte SGS Institut Fresenius, Radolfzell

Projekt-Nr.: 2401908
Projekt: Neubau Geb. 21, ifm Tettngang

Ergebnisdarstellung abfallrechtliche Bewertung

Materialwerte nach EBV Anlage 1 Tabelle 3: Materialwerte für Bodenmaterial		70% VorsW. Tab.1/2 ¹³⁾		BM-0	BM-0* ³⁾	BM-0* ³⁾	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Probe	TF 1-1	TF 1-2	MP 1
BBodSchV: Vorsorge- und dwB-Werte (Anl. 1 Tab. 1, 2 u. 4)		VorsW. Tab.1/2 ¹³⁾		< dwB- Wert Tab.4 ²²⁾	< dwB- Wert Tab.4 ²²⁾						Datum			
Parameter	Dim.	Lehm, Schluff ²⁾	Lehm, Schluff ²⁾	TOC <0,5% ⁷⁾	TOC ≥ 0,5% ⁷⁾						Ent- nahmeort	Oberboden (A-Horizont) 0 - 0,40	Unterboden (B-Horizont) 0,40 - 0,80	Untergrund (C-Horizont) > 1,0
Mineralische Fremdbestandt.	Vol.-%	bis 10	bis 10	bis 10	bis 10	bis 50	bis 50	bis 50	bis 50		Material	Lehm/Schluff	Lehm/Schluff	Lehm/Schluff
											Ein- stufung	>100 % VorsW. BM-F3	< 70 % VorsW. BM-0	BM-0
Feststoffwerte														
TOC	M%		1 ⁷⁾	1 ⁷⁾	1 ⁷⁾	5	5	5	5			8,2	0,7	0,2
Arsen	mg/kg	14	20	20	20	40	40	40	150			58	5	6
Blei	mg/kg	49	70	140	140	140	140	140	700			29	11	11
Cadmium	mg/kg	0,7	1	1 ⁶⁾	1 ⁶⁾	2	2	2	10			0,8	< 0,2	< 0,2
Chrom, gesamt	mg/kg	42	60	120	120	120	120	120	600			50	37	32
Kupfer	mg/kg	28	40	80	80	80	80	80	320			28	10	11
Nickel	mg/kg	35	50	100	100	100	100	100	350			29	27	26
Quecksilber	mg/kg	0,2	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	5			0,1	< 0,1	< 0,1
Thallium	mg/kg	0,7	1	1	1	2	2	2	7			0,3	< 0,2	< 0,2
Zink	mg/kg	105	150	300	300	300	300	300	1200			52	36	41
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg			300	300	300	300	300	1000					
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg			600	600	600	600	600	2000					
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,2 ¹⁹⁾	0,3 ¹⁹⁾									< 0,05	< 0,05	< 0,05
PAK-16	mg/kg	2,1 ¹⁹⁾	3 ¹⁹⁾	6	6	6	6	9	30			< BG	< BG	< BG
PCB6 und PCB-118	mg/kg	0,035 ¹⁹⁾	0,05 ¹⁹⁾	0,1	0,1							< BG	< BG	< BG
EOX	mg/kg		1	1 ²⁶⁾	1 ²⁶⁾							< 0,5	< 0,5	< 0,5
Eluatwerte														
pH Wert						6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,6	5,5-12,0			7,1	8,0	8,5
Elektrische Leitfähigkeit	µS/cm			350	350	350	500	500	2000			192	151	156
Sulfat	mg/l		250 ⁵⁾	250 ⁵⁾	250 ⁵⁾	250 ⁵⁾	450	450	1000			6	6	11
Arsen	µg/l			8	13	12	20	85	100					
Blei	µg/l			23	43	35	90	250	470					
Cadmium	µg/l			2	4	3	3	10	15					
Chrom, gesamt	µg/l			10	19	15	150	290	530					
Kupfer	µg/l			20	41	30	110	170	320					
Nickel	µg/l			20	31	30	30	150	280					
Quecksilber	µg/l			0,1	0,1									
Thallium	µg/l			0,2	0,3									
Zink	µg/l			100	210	150	160	840	1600					
PAK-15	µg/l			0,2 ²⁵⁾	0,2 ²⁵⁾	0,3	1,5	3,8	20					
Naphth. u. Methylnaphth. ges.	µg/l			2 ²⁵⁾	2 ²⁵⁾									
PCB6 und PCB-118	µg/l			0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,04					

Projekt-Nr.: 2401908

Projekt: Neubau Geb. 21, ifm Tettngang

Fußnoten F):

EBV Anlage 1 Tab. 3

1) Die Materialwerte gelten für Bodenmaterial und Baggergut mit bis zu 10 Volumenprozent (BM und BG) oder bis zu 50 Volumenprozent (BM-F und BG-F) mineralischer Fremdbestandteile im Sinne von § 2 Nummer 8 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung mit nur vernachlässigbaren Anteilen an Störstoffen im Sinne von § 2 Nummer 9 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 erfüllen die wertbezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 7 Absatz 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 Sand erfüllen die wertbezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 2 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung; Bodenmaterial der Klasse BM-0* und Baggergut der Klasse BG-0* erfüllen die wertbezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 3 Nummer 1 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung.

2) Bodenarten-Hauptgruppen gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung, 5. Auflage, Hannover 2009 (KA 5); stark schluffige Sande, lehmig-schluffige Sande und stark lehmige Sande sowie Materialien, die nicht bodenartsspezifisch zugeordnet werden können, sind entsprechend der Bodenart Lehm, Schluff zu bewerten.

3) Die Eluatwerte in Spalte 6 (BM-0*) sind mit Ausnahme des Eluatwertes für Sulfat nur maßgeblich, wenn für den betreffenden Stoff der jeweilige Feststoffwert nach Spalte 3 bis 5 (BM-0) überschritten wird. Der Eluatwert für PAK15 und Naphthalin und Methylnaphthaline, gesamt, ist maßgeblich, wenn der Feststoffwert für PAK16 nach Spalte 3 bis 5 überschritten wird. Die in Klammern genannten Werte gelten jeweils bei einem TOC-Gehalt von $\geq 0,5\%$.

4) Stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.

5) Bei Überschreitung des Wertes ist die Ursache zu prüfen. Handelt es sich um naturbedingt erhöhte Sulfatkonzentrationen, ist eine Verwertung innerhalb der betroffenen Gebiete möglich. Außerhalb dieser Gebiete ist über die Verwertungseignung im Einzelfall zu entscheiden. (Bei Tab. 4 BBodSchV ist zudem die Zustimmung der Behörde einzuholen)

6) Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm, Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg.

7) Bodenmaterialspezifischer Orientierungswert. Der TOC-Gehalt muss nur bei Hinweisen auf erhöhte Gehalte nach den Untersuchungsverfahren in Anlage 5 bestimmt werden. § 6 Absatz 11 Satz 2 und 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung ist entsprechend anzuwenden. Beim Einbau sind Volumenbeständigkeit und Setzungsprozesse zu berücksichtigen.

8) Die angegebenen Werte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C10 bis C22. Der Gesamtgehalt bestimmt nach der DIN EN 14039, „Charakterisierung von Abfällen - Bestimmung des Gehalts an Kohlenwasserstoffen von C10 bis C40 mittels Gaschromatographie“, Ausgabe Januar 2005 darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.

9) PAK15: PAK16 ohne Naphthalin und Methylnaphthaline

10) PAK16: stellvertretend für die Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) werden nach der Liste der US-amerikanischen Umweltbehörde, Environmental Protection Agency (EPA), 16 ausgewählte PAK untersucht: Acenaphthen, Acenaphthylen, Anthracen, Benzo[a]anthracen, Benzo[a]pyren, Benzo[b]fluoranthren, Benzo[g,h,i]perylen, Benzo- [k]fluoranthren, Chrysen, Dibenz[a,h]anthracen, Fluoranthren, Fluoren, Indeno[1,2,3-cd]pyren, Naphthalin, Phenanthren und Pyren.

11) Bei Überschreitung der Werte sind die Materialien auf fallspezifische Belastungen zu untersuchen.

12) Bei Quecksilber und Thallium ist für die Klassifizierung in die Materialklassen BM-F0*/BG-F0*, BM-F1/ BG-F-1, BM-F2/BG-F-2, BM-F-3/BG-F-3 der angegebene Gesamtgehalt maßgeblich. Der Eluatwert der Materialklasse BM-0*/BG-0* ist einzuhalten.

Kursiv: Werte übernommen aus EBV Anlage 1 Tabelle 4

BBodSchV Tab. 1 - Vorsorgewerte ("VoW") für anorganische Stoffe

Anmerkung: 70 % der Vorsorgewerte sind anzuwenden bei landwirtschaftlicher und gartenbaulicher Folgenutzung (§ 7 (3) BBodSchV)

13) Die Vorsorgewerte finden für Böden und Materialien mit einem nach Anlage 3 Tabelle 1 bestimmten Gehalt an organischem Kohlenstoff (TOC-Gehalt) von mehr als 9 Masseprozent keine Anwendung.

Für diese Böden und Materialien müssen die maßgeblichen Werte im Einzelfall in Anlehnung an regional vergleichbarer Bodenverhältnisse abgeleitet werden.

14) Bodenarten-Hauptgruppen gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung, 5. Auflage, Hannover 2009 (KA 5); stark schluffige Sande, lehmig-schluffige Sande und stark lehmige Sande sind entsprechend der Bodenart Lehm/Schluff zu bewerten.

15) Bei Blei gelten bei einem pH-Wert $< 5,0$ bei der Bodenart Ton die Vorsorgewerte der Bodenart Lehm/Schluff und bei der Bodenart Lehm/Schluff die Vorsorgewerte der Bodenart Sand.

16) Bei Cadmium gelten bei einem pH-Wert $< 6,0$ bei der Bodenart Ton die Vorsorgewerte der Bodenart Lehm/Schluff und bei der Bodenart Lehm/Schluff die Vorsorgewerte der Bodenart Sand.

17) Bei Nickel gelten bei einem pH-Wert $< 6,0$ bei der Bodenart Ton die Vorsorgewerte der Bodenart Lehm/Schluff und bei der Bodenart Lehm/Schluff die Vorsorgewerte der Bodenart Sand.

18) Bei Zink gelten bei einem pH-Wert $< 6,0$ bei der Bodenart Ton die Vorsorgewerte der Bodenart Lehm/Schluff und bei der Bodenart Lehm/Schluff die Vorsorgewerte der Bodenart Sand.

BBodSchV Tab. 2 - Vorsorgewerte ("VoW") für organische Stoffe

19) Dargestellt sind Werte für TOC $\leq 4\%$. Für TOC $> 4\%$ gelten 0,1 mg/kg (PCB), 0,5 mg/kg (BaP) und 5 mg/kg (PAK16).

Für Böden mit einem TOC-Gehalt von mehr als 9 Masseprozent müssen die maßgeblichen Werte im Einzelfall abgeleitet werden.

20) Summe aus PCB6 und PCB-118: Stellvertretend für die Gruppe der polychlorierten Biphenyle (PCB) werden für PCB-Gemische sechs Leit-Kongenerer nach Ballschmiter (PCB-Nummer 28, 52, 101, 138, 153, 180) sowie PCB-118 untersucht.

21) PAK16: Stellvertretend für die Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) werden nach der Liste der Environmental Protection Agency (EPA) 16

ausgewählte PAK untersucht: Acenaphthen, Acenaphthylen, Anthracen, Benzo[a]anthracen, Benzo[a]pyren, Benzo[b]fluoranthren,

Benzo[g,h,i]perylen, Benzo[k]fluoranthren, Chrysen, Dibenz[a,h]anthracen, Fluoranthren, Fluoren, Indeno[1,2,3-cd]pyren, Naphthalin, Phenanthren und Pyren.

22) Hinweis: Die Eluatwerte sind mit Ausnahme des Eluatwertes für Sulfat nur maßgeblich, wenn für den betreffenden Stoff der jeweilige Vorsorgewert nach Tabelle 1 oder 2 überschritten wird.

BBodSchV Tab. 4 - Werte zur Beurteilung von Materialien für das Auf- oder Einbringen unterhalb oder außerhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht

23) Bei Überschreitung des Wertes ist die Ursache zu prüfen. Handelt es sich um naturbedingt erhöhte Sulfatkonzentrationen, ist eine Verwertung innerhalb der betroffenen Gebiete möglich. Außerhalb dieser Gebiete ist über die Verwertungseignung im Einzelfall und in Abstimmung mit der zuständigen Behörde zu entscheiden.

24) PAK15: PAK16 ohne Naphthalin und Methylnaphthaline.

25) Eluatwert ist maßgeblich, wenn der Vorsorgewert von PAK16 nach Anlage 1 Tabelle 2 überschritten wird.

26) Bei Überschreitung des Wertes sind die Materialien auf fallspezifische Belastungen hin zu untersuchen.



INSTITUT FRESENIUS

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Güttinger Straße 37 D-78315 Radolfzell

HPC AG
Jahnstraße 26
88214 Ravensburg

Prüfbericht 6949069
Auftrags Nr. 7043803
Kunden Nr. 10039137

Peter Breig
Telefon +49 7732/94162-30
Fax +49 89/12504064090-90
peter.breig@sgs.com

Industries & Environment
SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH
Güttinger Straße 37
D-78315 Radolfzell



Radolfzell, den 01.07.2024

Ihr Auftrag/Projekt: Neubau Geb. 21, ifm Tettngang
Ihr Bestellzeichen: 2401908
Ihr Bestelldatum: 18.06.2024

Prüfzeitraum von 21.06.2024 bis 28.06.2024
erste laufende Probenummer 240610737
Probeneingang am 20.06.2024

Die Feststoffparameter wurden in der Fraktion kleiner 2 mm untersucht.
Die Eluatparameter wurden in der Gesamtfraktion analysiert.

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

i.V. Peter Breig
Projektleiter

i.A. Melanie Schubert
Group Leader Customer Service


 Neubau Geb. 21, ifm Tettang
2401908

Prüfbericht Nr. 6949069
Auftrag Nr. 7043803

 Seite 2 von 8
01.07.2024
Probe 240610737

TF 1-1

Probenmatrix Boden

Eingangsdatum: 20.06.2024 Eingangsart durch IF-Kurier abgeholt

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

Feststoffuntersuchungen :

Probenvorbereitung				DIN 19747	HE
Trockensubstanz	Masse-%	56,3	0,1	DIN EN 14346	HE
Trockensubstanz LTR	Masse-%	57,1	0,1	DIN ISO 11465	HE
Anteil < 2mm	Masse-%	98,4	0,1	DIN ISO 11464	HE
Anteil > 2mm	Masse-%	1,6	0,1	DIN ISO 11464	HE
TOC	Masse-% TR	8,2	0,1	DIN EN 15936	HE

Metalle :

Königswasseraufschluß					
Arsen	mg/kg TR	58	2	DIN EN 16170	HE
Blei	mg/kg TR	29	2	DIN EN 16170	HE
Cadmium	mg/kg TR	0,8	0,2	DIN EN 16170	HE
Chrom	mg/kg TR	50	1	DIN EN 16170	HE
Kupfer	mg/kg TR	28	1	DIN EN 16170	HE
Nickel	mg/kg TR	29	1	DIN EN 16170	HE
Quecksilber	mg/kg TR	0,1	0,1	DIN EN ISO 12846	HE
Thallium	mg/kg TR	0,3	0,2	DIN EN 16171	HE
Zink	mg/kg TR	52	1	DIN EN 16170	HE

EOX	mg/kg TR	< 0,5	0,5	DIN 38414-17	HE
-----	----------	-------	-----	--------------	----

PAK (EPA) :

Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-		DIN ISO 18287	HE


 Neubau Geb. 21, ifm Tettang
2401908

Prüfbericht Nr. 6949069
Auftrag 7043803 Probe 240610737

 Seite 3 von 8
01.07.2024

 Probe TF 1-1
Fortsetzung

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
Chlorpestizide n. DEV F2 :					
Hexachlorbutadien	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN 38407-2	HE
1,2-Dichlorbenzol	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN 38407-2	HE
1,3-Dichlorbenzol	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN 38407-2	HE
1,4-Dichlorbenzol	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN 38407-2	HE
1,3,5-Trichlorbenzol	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN 38407-2	HE
1,2,4-Trichlorbenzol	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN 38407-2	HE
1,2,3-Trichlorbenzol	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN 38407-2	HE
1,2,4,5-Tetrachlorbenzol	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN 38407-2	HE
1,2,3,5-Tetrachlorbenzol	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN 38407-2	HE
1,2,3,4-Tetrachlorbenzol	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN 38407-2	HE
Pentachlorbenzol	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN 38407-2	HE
Hexachlorbenzol	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN 38407-2	HE
alpha-HCH	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN 38407-2	HE
beta-HCH	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN 38407-2	HE
gamma-HCH	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN 38407-2	HE
delta-HCH	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN 38407-2	HE
epsilon-HCH	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN 38407-2	HE
Aldrin	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN 38407-2	HE
Dieldrin	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN 38407-2	HE
Endrin	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN 38407-2	HE
Isodrin	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN 38407-2	HE
Pentachlornitrobenzol	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN 38407-2	HE
Heptachlor	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN 38407-2	HE
cis-Heptachlorepoxyd	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN 38407-2	HE
trans-Heptachlorepoxyd	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN 38407-2	HE
alpha-Endosulfan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN 38407-2	HE
beta-Endosulfan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN 38407-2	HE
Octachlorstyrol	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN 38407-2	HE
o,p'-DDE	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN 38407-2	HE
p,p'-DDE	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN 38407-2	HE
o,p'-DDD	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN 38407-2	HE
p,p'-DDD	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN 38407-2	HE
o,p'-DDT	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN 38407-2	HE
p,p'-DDT	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN 38407-2	HE
Methoxychlor	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN 38407-2	HE
PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38407-2	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38407-2	HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38407-2	HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38407-2	HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38407-2	HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38407-2	HE


 Neubau Geb. 21, ifm Tettngang
2401908

Prüfbericht Nr. 6949069
Auftrag 7043803 Probe 240610737

 Seite 4 von 8
01.07.2024

 Probe TF 1-1
Fortsetzung

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
PCB :					
PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
Summe 6 PCB (DIN)	mg/kg TR	-			HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-			HE


 Neubau Geb. 21, ifm Tettang
2401908

Prüfbericht Nr. 6949069
Auftrag Nr. 7043803

 Seite 5 von 8
01.07.2024

Probe 240610737|EL7

TF 1-1

Eingangsdatum: 20.06.2024 Eingangsart: durch IF-Kurier abgeholt

Probenmatrix: Boden

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

Eluatuntersuchungen :

Schütteleluat 2:1 (EL7)				DIN 19529	HE
pH-Wert		7,1		DIN EN ISO 10523	HE
Elektr.Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	192	1	DIN EN 27888	HE
Sulfat	mg/l	6	1	DIN EN ISO 10304-1	HE


 Neubau Geb. 21, ifm Tettang
2401908

Prüfbericht Nr. 6949069
Auftrag Nr. 7043803

 Seite 6 von 8
01.07.2024

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
Probe 240610738					
TF 1-2					
Eingangsdatum:	20.06.2024	Eingangsart	durch IF-Kurier abgeholt		
Probenmatrix Boden					
Feststoffuntersuchungen :					
Probenvorbereitung				DIN 19747	HE
Trockensubstanz	Masse-%	68,0	0,1	DIN EN 14346	HE
Trockensubstanz LTR	Masse-%	81,3	0,1	DIN ISO 11465	HE
Anteil < 2mm	Masse-%	91,4	0,1	DIN ISO 11464	HE
Anteil > 2mm	Masse-%	8,6	0,1	DIN ISO 11464	HE
TOC	Masse-% TR	0,7	0,1	DIN EN 15936	HE
Metalle :					
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657	HE
Arsen	mg/kg TR	5	2	DIN EN 16170	HE
Blei	mg/kg TR	11	2	DIN EN 16170	HE
Cadmium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN 16170	HE
Chrom	mg/kg TR	37	1	DIN EN 16170	HE
Kupfer	mg/kg TR	10	1	DIN EN 16170	HE
Nickel	mg/kg TR	27	1	DIN EN 16170	HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 12846	HE
Thallium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN 16171	HE
Zink	mg/kg TR	36	1	DIN EN 16170	HE
EOX	mg/kg TR	< 0,5	0,5	DIN 38414-17	HE
PAK (EPA) :					
Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-		DIN ISO 18287	HE


 Neubau Geb. 21, ifm Tettngang
2401908

Prüfbericht Nr. 6949069
Auftrag 7043803 Probe 240610738

 Seite 7 von 8
01.07.2024

 Probe TF 1-2
Fortsetzung

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
PCB :					
PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
Summe 6 PCB (DIN)	mg/kg TR	-			HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-			HE



Neubau Geb. 21, ifm Tettngang
2401908

Prüfbericht Nr. 6949069
Auftrag Nr. 7043803

Seite 8 von 8
01.07.2024

Probe 240610738|EL7

TF 1-2

Probenmatrix Boden

Eingangsdatum: 20.06.2024 Eingangsart durch IF-Kurier abgeholt

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

Eluatuntersuchungen :

Schütteleluat 2:1 (EL7)				DIN 19529	HE
pH-Wert		8,0		DIN EN ISO 10523	HE
Elektr.Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	151	1	DIN EN 27888	HE
Sulfat	mg/l	6	1	DIN EN ISO 10304-1	HE

Zusammenfassung der verwendeten Prüfmethode(n):

DIN 19529	2015-12
DIN 19747	2009-07
DIN 38407-2	1993-02
DIN 38414-17	2017-01
DIN 38414-20	1996-01
DIN EN 13657	2003-01
DIN EN 14346	2007-03
DIN EN 15936	2012-11
DIN EN 16170	2017-01
DIN EN 16171	2017-01
DIN EN 27888	1993-11
DIN EN ISO 10304-1	2009-07
DIN EN ISO 10523	2012-04
DIN EN ISO 12846	2012-08, Einsatz des Verfahrens ohne Verwendung des für Wasserproben eingesetzten Konservierungsmittels Bromat.
DIN ISO 11464	1996-12
DIN ISO 11465	1996-12
DIN ISO 18287	2006-05

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

*** Ende des Berichts ***

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



INSTITUT FRESENIUS

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Güttinger Straße 37 D-78315 Radolfzell

HPC AG
Jahnstraße 26
88214 Ravensburg

Prüfbericht 7000388
Auftrags Nr. 7079645
Kunden Nr. 10039137



Peter Breig
Telefon +49 7732/94162-30
Fax +49 89/12504064090-90
peter.breig@sgs.com

Industries & Environment
SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH
Güttinger Straße 37
D-78315 Radolfzell

Radolfzell, den 02.08.2024

Ihr Auftrag/Projekt: Neubau Geb.21, ifm Tettnang
Ihr Bestellzeichen: 2401908
Ihr Bestelldatum: 24.07.2024

Prüfzeitraum von 25.07.2024 bis 30.07.2024
erste laufende Probenummer 240725404
Probeneingang am 25.07.2024

Die Feststoffparameter wurden in der Fraktion kleiner 2 mm untersucht.
Die Eluatparameter wurden in der Gesamtfraktion analysiert.

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

i.V. Peter Breig
Projektleiter

i.A. Melanie Schubert
Group Leader Customer Service


 Neubau Geb.21, ifm Tettng
2401908

Prüfbericht Nr. 7000388
Auftrag Nr. 7079645

 Seite 2 von 4
02.08.2024
Probe 240725404

MP1

Probenmatrix Boden

Eingangsdatum: 25.07.2024 Eingangsart durch IF-Kurier abgeholt

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

Feststoffuntersuchungen :

Probenvorbereitung				DIN 19747	HE
Trockensubstanz	Masse-%	86,8	0,1	DIN EN 14346	HE
Trockensubstanz LTR	Masse-%	87,5	0,1	DIN ISO 11465	HE
Anteil < 2mm	Masse-%	76,7	0,1	DIN ISO 11464	HE
Anteil > 2mm	Masse-%	23,3	0,1	DIN ISO 11464	HE
TOC	Masse-% TR	0,2	0,1	DIN EN 15936	HE

Metalle :

Königswasseraufschluß					
Arsen	mg/kg TR	6	2	DIN EN 16170	HE
Blei	mg/kg TR	11	2	DIN EN 16170	HE
Cadmium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN 16170	HE
Chrom	mg/kg TR	32	1	DIN EN 16170	HE
Kupfer	mg/kg TR	11	1	DIN EN 16170	HE
Nickel	mg/kg TR	26	1	DIN EN 16170	HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 12846	HE
Thallium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN 16171	HE
Zink	mg/kg TR	41	1	DIN EN 16170	HE

EOX	mg/kg TR	< 0,5	0,5	DIN 38414-17	HE
-----	----------	-------	-----	--------------	----

PAK (EPA) :

Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-		DIN ISO 18287	HE


 Neubau Geb.21, ifm Tettngang
2401908

Prüfbericht Nr. 7000388
Auftrag 7079645 Probe 240725404

 Seite 3 von 4
02.08.2024

 Probe MP1
Fortsetzung

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
PCB :					
PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
Summe 6 PCB (DIN)	mg/kg TR	-			HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-			HE


 Neubau Geb.21, ifm Tett nang
2401908

Prüfbericht Nr. 7000388
Auftrag Nr. 7079645

 Seite 4 von 4
02.08.2024

Probe 240725404|EL7

MP1

Probenmatrix Boden

Eingangsdatum: 25.07.2024 Eingangsart durch IF-Kurier abgeholt

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

Eluatuntersuchungen :

Schütteleluat 2:1 (EL7)				DIN 19529	HE
pH-Wert		8,5		DIN EN ISO 10523	HE
Elektr.Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	156	1	DIN EN 27888	HE
Sulfat	mg/l	11	1	DIN EN ISO 10304-1	HE

Zusammenfassung der verwendeten Prüfmethode(n):

DIN 19529	2015-12
DIN 19747	2009-07
DIN 38414-17	2017-01
DIN 38414-20	1996-01
DIN EN 13657	2003-01
DIN EN 14346	2007-03
DIN EN 15936	2012-11
DIN EN 16170	2017-01
DIN EN 16171	2017-01
DIN EN 27888	1993-11
DIN EN ISO 10304-1	2009-07
DIN EN ISO 10523	2012-04
DIN EN ISO 12846	2012-08, Einsatz des Verfahrens ohne Verwendung des für Wasserproben eingesetzten Konservierungsmittels Bromat.
DIN ISO 11464	1996-12
DIN ISO 11465	1996-12
DIN ISO 18287	2006-05

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

*** Ende des Berichts ***

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter <https://www.sgs.com/de-de/agn> zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbeschränkung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Hinweis: Die Probe(n), auf die sich die hier dargelegten Erkenntnisse (die "Erkenntnisse") beziehen, wurde(n) ggf. durch den Kunden oder durch im Auftrag handelnde Dritte entnommen. In diesem Falle geben die Erkenntnisse keine Garantie für den repräsentativen Charakter der Probe bezüglich irgendwelcher Waren und beziehen sich ausschließlich auf die Probe(n). Die Gesellschaft übernimmt keine Haftung für den Ursprung oder die Quelle, aus der die Probe(n) angeblich/tatsächlich entnommen wurde(n).

ANLAGE 5

Kenndaten für Boden und Fels nach VOB 2019 (ATV)

Kenndaten für Boden und Fels nach VOB 2019 (ATV-Normen)



Projekt: 2401908 Neubau Geb. 21, ifm Tettang

Anlage: 5

Homogenschicht		S1	S2	S3	S4	S5
ortsübliche Bezeichnung		Oberboden, z. T. umgelagert	Kiestragschicht	Auesedimente	Moränekies	Geschiebelehm/-mergel
Bodengruppe nach DIN 18196		A, OU, UL, SU*	A, [GU], [GW], [GI]	SU, SU*, ST*, TL, UL, TM, UM	GU, GT, GU*, GT*	SU*, ST*, GU, GT, GU*, GT* TL, TM
Körnungszahl T/U/S/G (auf 10 M-% gerundet)						
obere Grenze		30/50/20/0	10/20/30/40	20/70/10/0	10/20/30/40	30/60/10/0
untere Grenze		0/20/30/40	0/0/10/80	0/20/40/40	0/0/20/60	0/40/30/20
Ton (< 0,002 mm) T		0 - 30	0 - 10	0 - 20	0 - 10	0 - 30
Schluff (0,002 – 0,06 mm) U		0 - 80	0 - 30	0 - 90	0 - 30	10 - 90
Sand (0,06 – 2,0 mm) S		0 - 80	0 - 60	0 - 80	0 - 60	0 - 60
Kies (2,0 – 63 mm) G		0 - 50	30 - 90	0 - 40	30 - 80	0 - 30
Steine (63 – 200 mm) X M-[%]		--	0 - 10	--	0 - 10	0 - 10
Blöcke (200 – 630 mm) Y M-[%]		--	--	--	< 5	< 5
große Blöcke (> 630 mm) M-[%]		--	--	--	< 55	< 5
mineralogische Zusammensetzung von Steinen und Blöcken						
Dichte ρ [t/m ³]		1,6 - 1,9	2,0 - 2,3	1,6 - 1,9	2,0 - 2,3	1,9 - 2,2
Kohäsion c' [kN/m ²]		0 - 2	--	0 - 5	--	2 - 10
undrÄnrierte Scherfestigkeit c_u [kN/m ²]		10 - 30	--	15 - 50	--	40 - 400
Wassergehalt w [%]		15 - 35	2 - 10	13 - 20	1 - 10	3 - 15
Konsistenz		weich - steif	--	weich - steif	--	weich - fest
Konsistenzzahl I_c [-]		0,25 - 0,75	--	0,25 - 0,75	--	0,5 - >1
Plastizität		leicht	--	leicht - mittel	--	leicht - mittel
Plastizitätszahl I_p [-]		10 - 20	--	10 - 20	--	10 - 20
Durchlässigkeitbeiwert k [m/s]		$10^{-6} - 10^{-9}$	$10^{-2} - 10^{-6}$	$10^{-5} - 10^{-9}$	$10^{-3} - 10^{-6}$	$10^{-7} - 10^{-10}$
Lagerungsdichte		--	mitteldicht - sehr dicht	--	mitteldicht - sehr dicht	--
organischer Anteil (Glühverlust) V_{GI} [%]		10 - 30	--	0 - 5	--	--
Abrasivität nach Cerchar						
Benennung von Fels						
Verwitterung						
Veränderungen						
Veränderlichkeit						
Druckfestigkeit σ_u MN/m ²						
Trennflächenrichtung						
Trennflächenabstand						

ANLAGE 6

Hochwasserrisikomanagement-Abfrage

6.1 Untersuchungsbereich

Hochwasserrisikomanagement-Abfrage

Im Folgenden erhalten Sie das Ergebnis zu Ihrer Abfrage an der von Ihnen gewählten Koordinate.

Weitere ausführliche Informationen zum Thema Hochwasserrisiko-Management in Baden-Württemberg sind unter www.hochwasserbw.de zu finden.

gedruckt am 01.10.2024

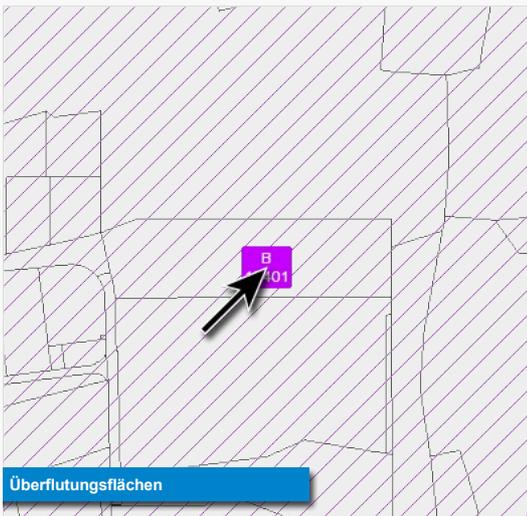
▼ Information zu Überflutungsflächen und -tiefen

Ost	544297		
Nord	5281236		
Das Lagebezugssystem ist ETRS89 (EPSG 25832)			
Gemeinde			
Kreis			
Regierungspräsidium			
Gewässereinzugsgebiet			

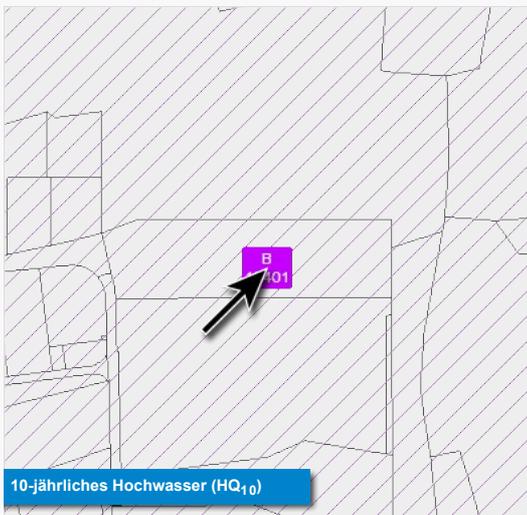
	UF	UT [m]	WSP [m ü. NHN]
10-jährliches Hochwasser (HQ ₁₀)	✘	-	-
50-jährliches Hochwasser (HQ ₅₀)	✘	-	-
100-jährliches Hochwasser (HQ ₁₀₀)	✘	-	-
Extrem Hochwasser (HQ _{EXTREM})	✘	-	-

UF: Überflutungsflächen, UT: Überflutungstiefen, WSP: Wasserspiegellagen
 Hinweis: Die angegebenen Werte sind auf Dezimeter kaufmännisch gerundet.
 Überflutungstiefen kleiner 10cm werden auf 10cm gerundet. Es ist zu beachten, dass Werte in Gebäuden mit Unsicherheiten behaftet sind.
 Das Höhenbezugssystem für alle Höhenangaben ist DHHN2016, Höhenstatus (HST) 170, EPSG 7837.

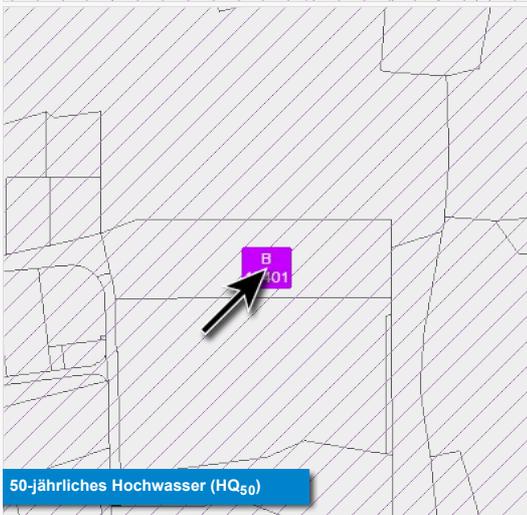
mögliche Änderung / Fortschreibung



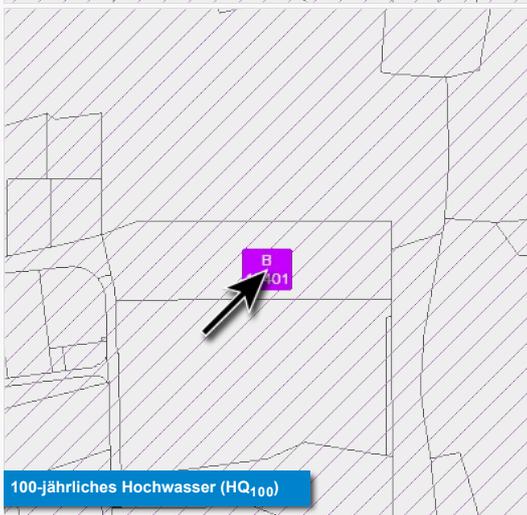
Überflutungsflächen



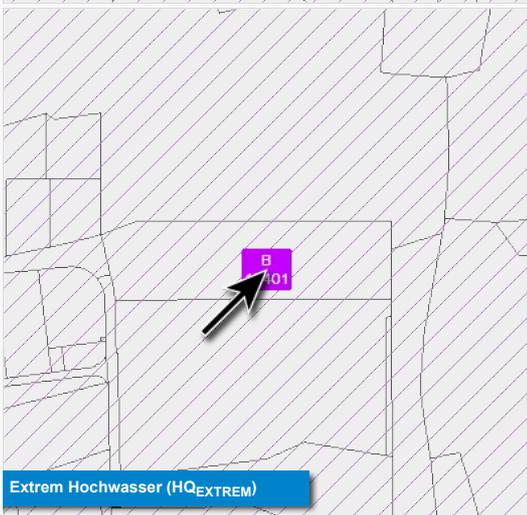
10-jährliches Hochwasser (HQ₁₀)



50-jährliches Hochwasser (HQ₅₀)



100-jährliches Hochwasser (HQ₁₀₀)



Extrem Hochwasser (HQ_{EXTREM})

▼ Geländeinformation

Geländeinformation

der Hochwassergefahrenkarte 465,0 m ü. NHN

Hinweise:

- Digitales Geländemodell der Hochwassergefahrenkarte (HWGK-DGM). Es wurden alle hydraulisch relevanten Strukturen (z. B. terrestrisch vermessene Querprofile, Dämme und Durchlässe) in das DGM des Landes Baden-Württemberg eingearbeitet.
- Die angegebenen Werte sind auf Dezimeter kaufmännisch gerundet. Es ist zu beachten, dass Werte innerhalb von Gebäuden mit Unsicherheiten behaftet sind.
- Das Höhenbezugssystem für alle Höhenangaben ist DHHN2016, Höhenstatuszahl (HST) 170, EPSG 7837
- Das Lagebezugssystem ist ETRS89 (EPSG Code 25832)



Geländeübersicht

▼ Dokumente

Zu der markierten Koordinate konnten folgende Dokumente gefunden werden:

Endfassung

Überflutungsflächen-Karte M10.000

- [HWGK_UF_M100_200096.pdf](#)

Überflutungstiefen-Karte HQ100 M10.000

- [HWGK_UT100_M100_200096.pdf](#)

Hochwasserrisikokarte (HWRK)

Hochwasserrisikobewertungskarte (HWRBK)

Hochwasserrisikosteckbrief (HWRSt)

- [HWRK_GMD_8435057_Tettngang.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Allgemeine Beschreibung der Maßnahmen und des Vorgehens

- [HWRM_Massnahmenbericht_Allgemeine_Beschreibung.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang I: Maßnahmen auf Ebene des Landes Baden-Württemberg

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang1.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang II: Maßnahmen nicht kommunaler Akteure

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang2_GMD_8435057_Tettngang.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang III: Verbale Risikobeschreibung und -bewertung

Der Anhang III setzt sich aus der verbalen Risikobeschreibung und -bewertung, den Maßnahmen der Kommune und dem zugehörigen Stand des Hochwasserrisikosteckbriefs für ein Gemeindegebiet zusammen.

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang3A_Verbale_Risikobeschreibung_GMD_8435057_Tettngang.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang III: Maßnahmen der Kommunen

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang3B_Massnahmen_GMD_8435057_Tettngang.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang III: Hochwasserrisikosteckbriefe

Hinweis: Der hier aufgeführte Hochwasserrisikosteckbrief entspricht dem Stand der verbalen Risikobeschreibung- und Bewertung für das jeweilige Gemeindegebiet. Zum Teil wurde bereits eine aktuellere Version erarbeitet, die oben unter Hochwasserrisikosteckbrief (HWRSt) bereits bereitgestellt ist.

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang3C_Steckbrief_GMD_8435057_Tettngang.pdf](#)

Blattschnittübersichten

sonstige Dokumente

Weiterführende Informationen:

- [Hochwassergefahrenkarten: Beschreibung der Vorgehensweise zur Erstellung von Hochwassergefahrenkarten in Baden-Württemberg](#)
- [HWRM-Maßnahmenkatalog](#)
- [HWRM Optionales Titelblatt für Anhang III](#)
- [HWRM Optionale Rückseite für Anhang III](#)
- [Lesehilfe HWGK](#)
- [Hochwasserrisikomanagementpläne](#)
- [Kommune - Rückmeldebogen](#)
- [Kommune - Checkliste](#)
- [Kommune - FAQ](#)

Quelle: LUBW. Die Nutzungsbedingungen des Umweltinformationssystem Baden-Württemberg entnehmen Sie bitte der [Nutzungsvereinbarung](#).

Geobasisdaten: © LGL, www.lgl-bw.de.

ANLAGE 7

Luftbildauswertung auf Kampfmittel



Vorerkundung auf Kampfmittelbelastung IFM-Straße, Baugebiet „Bechlingen Nord II“ Tett nang-Bechlingen

Datum: 19.07.2023

Projekt-Nr.: 23.07.20-03

Luftbildauswerter: Jonathan Regener, M. Sc.

Historiker: Mohamet Traore, M. A.

Auftraggeber: HPC AG
Niederlassung Ravensburg
Jahnstraße 26
88214 Ravensburg

Ansprechpartner: Herr Dipl.-Ing. Rudolf Zwisler
Tel.: 07 51/3 61 52-14
Fax: 07 51/3 61 52-99
Mobil: 01 72/6 37 52 26
Mail: rudolf.zwisler@hpc.ag

Auftragserteilung: 13.07.2023

LBA Luftbildauswertung GmbH

Ludwigstraße 17 B
D – 70176 Stuttgart

Handelsregister Stuttgart HRB 764914
Erfüllungsort: Stuttgart
Gerichtsstand: Stuttgart

Tel.: +49 (711) 28 69 29-0
Fax: +49 (711) 28 69 29-99

Geschäftsführer: Dipl.-Ing. Benedikt Herré
Steuer-Nr.: 99028/11377
USt-IdNr.: DE320346869

info@lba-luftbildauswertung.de
www.lba-luftbildauswertung.de

BW-Bank Stuttgart
IBAN: DE13 6005 0101 0405 1205 16
BIC/SWIFT: SOLA DE ST 600



1. Zusammenfassung

Das vorliegende Gutachten für das Projekt „IFM-Straße, Baugebiet ‚Bechlingen Nord II‘“ in Tett nang-Bechlingen wurde zur Vorerkundung einer potenziellen Belastung durch Kampfmittel aus dem Zweiten Weltkrieg erstellt. Die Erkenntnisse der Vorerkundung basieren zum einen auf einer historischen Recherche über die Kriegseignisse in der Region, in der das Untersuchungsgebiet liegt, zum anderen auf der Auswertung historischer Luftbilder aus den Kriegsjahren und führen zu folgendem Ergebnis:

Die Vorerkundung auf Kampfmittelbelastung aus dem Zweiten Weltkrieg liefert keine Hinweise auf eine erhöhte Wahrscheinlichkeit von im Boden verbliebenen Kampfmitteln im Untersuchungsgebiet.

Nach unserem jetzigen Kenntnisstand können die geplanten Erkundungs- und Bauarbeiten für das Bauvorhaben ohne weitere Auflagen durchgeführt werden.

Diese Aussagen können nicht als Garantie für die absolute Kampfmittelfreiheit des Untersuchungsgebiets gewertet werden. Sie beziehen sich ausschließlich auf das dargestellte Untersuchungsgebiet und gelten für den Zeitraum des beschriebenen Bauvorhabens.



2. Aufgabenstellung

In Tettang ist im Stadtteil Bechlingen östlich der IFM-Straße die Erschließung des Baugebiets „Bechlingen Nord II“ geplant. Zur Absicherung der Erkundungs- und Bauarbeiten soll das Untersuchungsgebiet mithilfe einer Luftbildauswertung und einer historischen Recherche auf das mögliche Vorhandensein von Kampfmitteln aus dem Zweiten Weltkrieg untersucht werden.

Für die Luftbildauswertung werden die von den alliierten Streitkräften zwischen 1939 und 1945 aufgenommenen derzeit verfügbaren Luftbilder auf Sprengbombenrichter, schwere Gebäudeschäden und militärische Strukturen hin untersucht. Sprengbombenrichter sind in unbebauten und vegetationsarmen Gebieten anhand ihres runden Kraterbilds und des sternförmigen Auswurfsaums – abhängig von ihrem Alter, der Beschaffung des Untergrunds und der Bildqualität – in der Regel gut zu erkennen. War ein Trichter der Witterung und anderen Umwelteinflüssen ausgesetzt, hat sich seine optische Erscheinung möglicherweise verändert, z. B. indem er abflachte oder wieder verfüllt wurde. In bebauten und vegetationsreichen Gebieten wie Städten und Wäldern ist das Erkennen von Trichtern deutlich schwieriger, da sie durch Schlagschatten und/oder Verkippung (Radialversatz) von hohen Strukturen verdeckt werden können.

Sprengbomben-Blindgänger sind weder von einem runden Krater noch von einem sternförmigen Auswurf umgeben. Die Größe ihres Einschlagspunkts entspricht dem Durchmesser der Sprengbombe, welcher in der Regel bei ca. 50 Zentimetern liegt. Sprengbomben-Blindgänger sind daher nur auf Luftbildern von besonders guter Qualität und unter besten räumlichen Bedingungen als kleine, dunkle Punkte zu erkennen.

Artilleriebeschuss ist in Abhängigkeit von der Qualität der verfügbaren historischen Luftbilder in der Regel ebenfalls äußerst schwierig zu erkennen, da die Explosionstrichter von Artilleriegranaten ungleich kleiner und flacher sind als die der Sprengbombenrichter. Die Einschlagspunkte nicht explodierter Artilleriegranaten sind dabei nochmals um ein Vielfaches kleiner. Neben Luftbildern bester Qualität liefert häufig die historische Recherche Hinweise für einen Artilleriebeschuss und dadurch entstandene Schäden.

Aufgrund der dargelegten Widrigkeiten und um ein möglichst vollständiges Bild der potenziellen Kampfmittelbelastung zu erhalten, gilt es, Luftbilder möglichst vieler verschiedener Zeitschnitte auszuwerten. Zu diesem Zweck führen wir regelmäßig neue Recherchen zur Luftbildabdeckung durch und erweitern ständig unsere Bestände.

Für die historische Recherche werden Archivalien nationaler und internationaler Archive untersucht. Dabei handelt es sich zum einen um Berichte der alliierten Streitkräfte zu den geplanten und durchgeführten Luftangriffen auf deutsche Ziele und zum anderen um Schadensberichte der deutschen Behörden infolge dieser Angriffe. Die Zahl der beteiligten Flugzeuge gibt einen Eindruck von der Größe des Angriffs.



Außerdem liefern die Menge und die verschiedenen Arten der mitgeführten Abwurfmunition sowie ihrer Zünder wertvolle Informationen.

In den After Action Reports (AAR) der alliierten Streitkräfte finden sich zum Ende des Zweiten Weltkriegs Hinweise darauf, wann und von welchen Truppen das Untersuchungsgebiet eingenommen wurde und welche Schäden dabei möglicherweise entstanden sind. Dies ist besonders in Bezug auf den Artilleriebeschuss von Bedeutung, weil einerseits die dadurch entstandenen Schäden auf den historischen Luftbildern in der Regel äußerst schwierig zu erkennen sind. Andererseits sind oftmals keine Luftbilder verfügbar, die nach dem Zeitpunkt der Einnahme aufgenommen wurden.

3. Auswertungsgrundlagen und Methodik

3.1 Grundlagen der Luftbildauswertung

Die Luftbildauswertung für das vorliegende Gutachten basiert auf 39 Luftbildern aus dem Befliegungszeitraum vom 24.02.1944 bis zum 27.08.1945 (siehe Anhang).

Die Qualität der Luftbilder hinsichtlich Schärfe, Auflösung, Bildmaßstab sowie Einflüssen des Aufnahmezeitpunkts (z. B. Sonnenstand, Verschattung, Vegetationsphase, Rauch) und der Witterungsverhältnisse (Wolken, Dunst, Regen, Schnee) ist als gut zu bewerten.

Das Untersuchungsgebiet ist in Bezug auf Sprengbombentrichter gut und in Bezug auf Blindgänger-einschläge sehr schlecht einzusehen.

Für jedes Projekt wird das eigene Luftbildarchiv bei Bedarf erweitert, um möglichst viele Zeitschnitte auswerten zu können. Dazu werden in inländischen und ausländischen Archiven – z. B. Landesämter bzw. National Archives & Records Administration (NARA), USA, National Collection of Aerial Photography (NCAP), Großbritannien – Luftbildrecherchen durchgeführt und gegebenenfalls weitere historische Luftbilder gekauft, die das Untersuchungsgebiet abdecken. Da vor allem in Städten mit bedeutender, insbesondere rüstungsrelevanter Industrie oder Orten mit Verkehrsknotenpunkten sowie im heftig umkämpften Grenzgebiet von Deutschland zu den westlichen Nachbarländern häufig mehrere Hundert Luftbilder für ein Untersuchungsgebiet verfügbar sind, wird in solchen Fällen eine repräsentative Auswahl ausgewertet. Die repräsentative Auswahl der Luftbilder deckt – sofern möglich – mindestens alle Zeitpunkte ab, zu denen aus der historischen Recherche Kriegereignisse bekannt sind, um anhand der Luftbildauswertung ein möglichst vollständiges Schadensbild des Untersuchungsgebiets zu erstellen.

Ist bei einem Projekt die Einsehbarkeit der zu untersuchenden Auswertungsfläche durch Wald erschwert, wird zusätzlich ein hochauflösendes Digitales Geländemodell (DGM) ausgewertet, das die Geländeoberfläche ohne Vegetation darstellt. Auf einem DGM sind im Zweiten Weltkrieg entstandene



Explosionstrichter häufig noch gut erkennbar, da in Waldgebieten nur selten starke Eingriffe vorgenommen werden und somit die damalige Geländeoberfläche noch erhalten ist.

3.2 Methodik der Luftbildauswertung

Die Luftbilder werden mithilfe analoger und digitaler Bildbetrachtungstechniken, soweit möglich stereoskopisch, durchmustert und in Bezug auf mögliche Sprengbombentrichter, Blindgängereinschläge, Artilleriebeschuss, militärische Nutzungen, Verteidigungsanlagen und zerstörte bzw. schwer beschädigte Gebäude untersucht und ausgewertet. Zur Analyse der Gesamtsituation werden gegebenenfalls die Art und Weise der Bombardierungen, außerdem die Häufigkeit der in der Umgebung des Untersuchungsgebiets auftretenden Sprengbombentrichter sowie im Speziellen Flakstellungen, Grabensysteme oder weitere militärisch angelegte und genutzte Strukturen sowie die zivile Infrastruktur miteinbezogen.

Zusätzlich zum eigentlichen Untersuchungsgebiet wird ein projekt- und bundeslandspezifischer Sicherheitspuffer ausgewertet. Alle Befunde wie Sprengbombentrichter, zerstörte Gebäude etc. innerhalb dieser Auswertungsfläche (Untersuchungsgebiet plus Sicherheitspuffer) führen dazu, dass weitere Untersuchungen durch den Kampfmittelbeseitigungsdienst des jeweiligen Bundeslandes oder durch ein privates autorisiertes Unternehmen notwendig werden.

3.3 Auswertungsgrundlagen der historischen Recherche

Für die historische Recherche wird, bezogen auf das jeweilige Untersuchungsgebiet, eine ausführliche Archiv- und Literaturrecherche zu den verschiedenen Kriegsereignissen (z. B. Luftangriffe, Artilleriebeschuss, Bodenkämpfe) betrieben. Außerdem wird bezüglich einer möglichen militärischen Nutzung bzw. der Herstellung oder Vernichtung von Munition recherchiert. Ergänzt wird die Archiv- und Literaturrecherche durch eine Internetrecherche. Die Ergebnisse liefern wichtige Informationen über die Nutzungshistorie des Untersuchungsgebiets sowie für die Auswertung der Luftbilder und ermöglichen, ein Gesamtbild der Kriegsgeschehnisse im relevanten Untersuchungsgebiet und dessen Umgebung nachzuzeichnen. Dabei bilden die Akten der amerikanischen und britischen Nationalarchive – National Archives & Records Administration (NARA) in Washington D.C. und The National Archive (TNA) in London – sowie des deutschen Bundesarchivs, Abteilung Militärarchiv in Freiburg im Breisgau die Grundlage. Des Weiteren vervollständigen die Akten der Landes-, Stadt- und Gemeindearchive das Ergebnis der Recherche. Informationen zu strategischen und taktischen Luftangriffen im Zweiten Weltkrieg liefern zudem die Akten der Air Force Historical Research Agency (AFHRA) in Alabama, Maxwell Air Force Base.

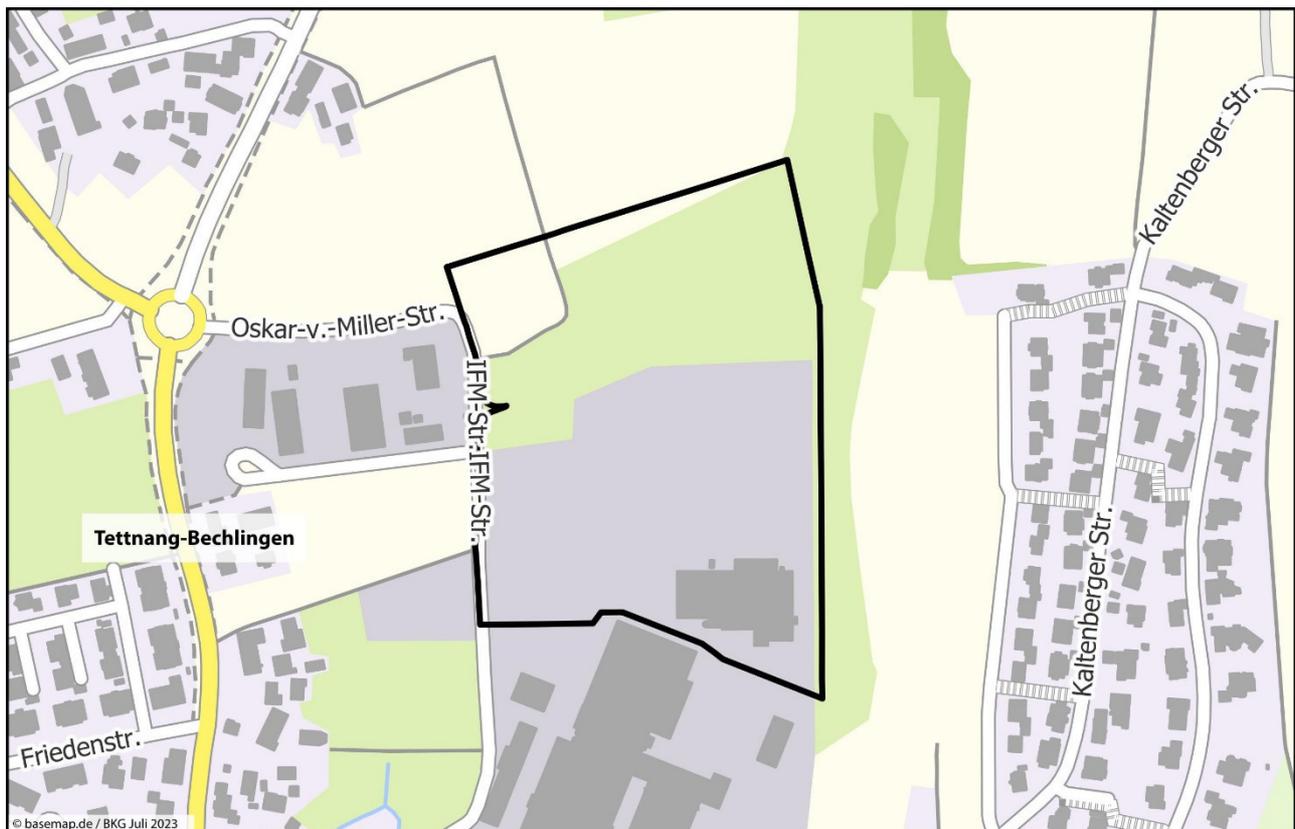
Die Ergebnisse der Recherche werden in einem Geographischen Informationssystem (GIS) verortet und gespeichert. Auf diese Weise dienen sie, die Luftbildauswertung ergänzend, der Anschaulichkeit und Interpretation der Ereignisse.

4. Untersuchungsgebiet

4.1 Angaben zum Untersuchungsgebiet

Projekt:	IFM-Straße, Baugebiet „Bechlingen Nord II“
Bundesland:	Baden-Württemberg
Stadt:	Tettngang
Stadtteil:	Bechlingen
Straße:	IFM-Straße
Gemarkung:	Tettngang
UTM 32N-Koordinaten ca.:	R: 544 292, H: 5 281 174

Übersichtsdarstellung mit Lage des Untersuchungsgebiets (schwarz markiert)





4.2 Einordnung in den historischen Kontext

Tettngang liegt an der Ostgrenze des Bodenseekreises. Bis zum Zweiten Weltkrieg prägten die Landwirtschaft und das Kleinergewerbe die Erwerbsstruktur der Stadt (Getreide- und Obstbau, insbesondere ab 1844 der Hopfenanbau). 1895 erfolgte der Anschluss an die Hauptbahn Ulm–Friedrichshafen durch den Bau einer elektrischen Stichbahn. Bis heute spielt der Hopfenanbau eine bedeutende Rolle. Wichtigster Wirtschaftsfaktor sind inzwischen jedoch zahlreiche neue Betriebe, die sich seit 1956 vor allem auf dem Gebiet der Elektronik ansiedelten. Der Stadtteil Bechlingen gehörte stets zur Tettngang und liegt circa 800 Meter nördlich vom historischen Ortskern.

Im Zweiten Weltkrieg blieb Tettngang bis März 1944 von größeren Kriegseinwirkungen verschont. Bei einem Luftangriff am 16. März 1944 wurde die St-Gallus-Pfarrkirche sowie einige Gebäude in der Umgebung zerstört oder schwer beschädigt. Am 29. April 1945 wurde Tettngang erneut aus der Luft angegriffen. Dabei griffen alliierte Jagdbomber den Bahnhofsbereich mit Bordwaffen und Phosphorbrandbomben an. Viele Gebäude unter anderem in der Karl-, Wangener- und Kalchenstraße wurden getroffen, darunter ein Lagerhaus, das Postgebäude und das Bahnhofsrestaurant. Die Phosphorbrandbomben fielen bei der Obermühle in die Straßenböschung. Bei diesem Angriff wurden auch Flugblätter abgeworfen, die die Bevölkerung dazu aufforderten, die Panzersperren zu öffnen, weiße Fahnen zu zeigen und ihre Stadt zu übergeben. Die Tettnganger kamen dieser Aufforderung rasch nach, was zu einer kampflosen Übergabe der Stadt an den französischen Truppen noch am 29. April 1945 führte.

5. Ergebnis der Vorerkundung auf Kampfmittelbelastung

Die Vorerkundung auf Kampfmittelbelastung liefert keine Hinweise, die auf eine Bombardierung des Untersuchungsgebiets mit Sprengbomben oder einen Beschuss mit Artillerie rückschließen lassen. Ebenso ergeben sich keine Hinweise auf zerstörte Gebäude, Flakstellungen, Grabensysteme und weitere militärisch genutzte Strukturen.

Die aus der historischen Recherche bekannten, in Kapitel 4.2 aufgeführten Luftangriffe fanden südlich des Untersuchungsgebiets im damals bereits bebauten Bereich Tettngangs statt und damit in einer ausreichend großen Entfernung zum Untersuchungsgebiet.

6. Fazit

Die Vorerkundung auf Kampfmittelbelastung hat keine Anhaltspunkte für das mögliche Vorhandensein von Kampfmitteln innerhalb des Untersuchungsgebiets ergeben. Es besteht keine Notwendigkeit, den Kampfmittelbeseitigungsdienst Baden-Württemberg oder ein anderes autorisiertes Unternehmen zu weiteren Erkundungen einzuschalten.



Nach unserem jetzigen Kenntnisstand sind in Bezug auf nicht detonierte Sprengkörper (Blindgänger) keine weiteren Maßnahmen erforderlich. Die Erkundungs- und Bauarbeiten können diesbezüglich ohne weitere Auflagen durchgeführt werden.

Dieser Bericht hat nur für das oben und auf der Anlage 1 beschriebene Untersuchungsgebiet und für den Zeitraum des beschriebenen Bauvorhabens Gültigkeit. Es können daraus keine Aussagen für eventuelle Eingriffe in den Untergrund außerhalb des Untersuchungsgebiets abgeleitet werden.

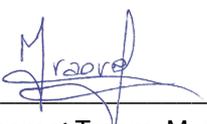
Die Ergebnisse der Luftbildauswertung basieren auf der Interpretation der in Kapitel 3.1 „Grundlagen der Luftbildauswertung“ genannten Bilder. Daher beziehen sich die diesbezüglich gemachten Aussagen nur auf die Befliegungsdaten der ausgewerteten Luftbilder und können nicht darüber hinausgehen. In der Nachkriegszeit bereits durchgeführte Räumungen oder Veränderungen der untersuchten Fläche, wie beispielsweise Baumaßnahmen, Geländeabtragungen oder Aufschüttungen, die zu einer Veränderung der Belastungssituation geführt haben können, sind in dieser Auswertung nicht berücksichtigt.

Diese Mitteilung kann nicht als Garantie für die absolute Kampfmittelfreiheit des Untersuchungsgebiets gewertet werden.

Für Rückfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen


Jonathan Regener, M. Sc.
- Luftbildauswerter -


Mohamet Traore, M. A.
- Historiker -

Anlage 1: Ergebnis der Vorerkundung auf Kampfmittelbelastung sowie Ausschnittvergrößerung eines Luftbilds vom 16.04.1945



Tabelle Luftbilder

Lfd. Nr.	Datum	Sortie/Flugnr.	Bildnummer	Maßstab	Bildanzahl
1	24.02.1944	J_0425	3136 1046	1:13 300 1:26 600	2
2	11.04.1944	60PR_0308	3132–3133 5028	1:25 000 1:54 000	3
3	24.04.1944	106W_0114	7012	1:55 000	1
4	03.05.1944	60_0378	5024	1:56 000	1
5	03.05.1944	106W_0218	7028–7029	1:56 000	2
6	30.05.1944	106G_0607	7016	1:56 000	1
7	06.07.1944	US7_2248	3045 7054–7057	1:15 000 1:58 000	5
8	20.07.1944	60PR_0581	5001	1:58 000	1
9	25.07.1944	60PR_0596	5081–5082	1:62 000	2
10	03.08.1944	60PR_0622	5054–5055	1:57 000	2
11	09.09.1944	682_0490	4011–4012	1:16 200	2
12	24.12.1944	US34_3188	3160	1:10 750	1
13	25.03.1945	US7_0215_A	4008–4010	1:13 000	3
14	08.04.1945	US7_0249_A	8063	1:50 000	1
15	16.04.1945	106G_5317	4195–4198	1:15 000	4
16	19.04.1945	US34_3917	4006	1:10 000	1
17	29.05.1945	US31_5216	7109	1:30 000	1
18	10.07.1945	365_BS_2103_11	7–8	1:47 000	2
19	13.07.1945	366_BS_3097_11	17–18	1:48 000	2
20	27.08.1945	422_BS_4209_21	55–56	1:42 000	2
				Summe	39

Auszug der genutzten Archive und der verwendeten Literatur

Archive

Bundesarchiv, Abt. Militärarchiv (BArch), Freiburg
 The National Archive (TNA), London GB
 Air Force Historical Research Agency (AFHRA), Maxwell USA
 National Archives Records Administration (NARA), College Park USA
 The Ike Skelton Combined Arms Research Library (CARL), Leavenworth USA
 Ministère des Armées, Service historique de la Défense (SHD), Vincennes FR

Literatur

Bettinger, Dieter Robert: Die Geschichte der HGru G. Mai 1944 bis Mai 1945, Aachen 2010.

Boog, Horst/Krebs, Gerhard/Vogel, Detlef: Das Deutsche Reich in der Defensive. Strategischer Luftkrieg in Europa, Krieg im Westen und in Ostasien 1943–1944/45, Stuttgart/München 2001.

Cate, James Lea/Craven, Wesley Frank: The Army Air Forces in World War II, Vol. 1–7, Washington D.C. 1983.

Carter, Kit C./Mueller, Robert: Combat Chronology 1941–1945. U.S. Army Air Forces in World War II, Washington 1991.

Davis, Richard G.: Bombing the European Axis Power. A Historical Digest of the combined Bomber Offensive, 1939–1945, Maxwell 2006.

De Lattre de Tassigny, Jean: Histoire de la première armée française. Rhin et Danube, Paris 1949.

Foreign Office & Ministry of Economic Warfare: The Bomber's Baedeker. Guide to the Economic Importance of German Towns and Cities, Part 1 + 2, London 2nd Edition 1944.

Freeman, Roger: The Mighty Eight War Diary, London 1990.

Gaujac, Paul: l'armée de la Victoire. Du Rhin au Danube 1944–1945, Paris 1986.

Gräf, Aloys: Report of Operations. The Seventh United States Army in France and Germany 1944–1945, Vol. 1–3, Heidelberg 1946.

Lyautey, Pierre: Carnets d'un gommier. Campagne d'Allemagne 1945, Paris 1945.

Mahoney, Kevin A.: Fifteenth Air Force against the Axis. Combat Missions over Europe during World War II, Plymouth u. a. 2013.

McDonald, Charles: The Last Offensive. The European Theater of Operations, Washington 1975.

McDonald, Charles: The Siegfried Line. The European Theater of Operations, Washington 1993.

Mehner, Kurt: Die geheimen Tagesberichte der deutschen Wehrmachtführung im Zweiten Weltkrieg 1939–1945. Band 1–12, Osnabrück 1984–1995.

Middlebrook, Martin/Everitt, Chris: The Bomber Command War Diaries. An Operational Reference Book 1939–1945, Bungay 1990.

Spiewok, Erich/Stöber, Hans: Endkampf zwischen Mosel und Inn. XIII. SS-Armee Korps, Osnabrück 1976.

Williams, Mary: United States Army in World War II. Special Studies, Chronology 1941–1945, Washington 1989.

Zapf, Jürgen: Flugplätze der Luftwaffe 1934–1945 – und was davon übrig blieb. Lexikon aller Flugplätze von A–Z, Zweibrücken 2010.

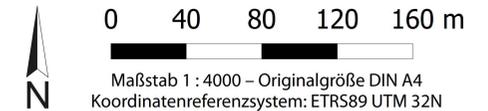


Ergebnis der Vorerkundung auf Kampfmittelbelastung: keine weiteren Untersuchungen notwendig.



Ausschnittvergrößerung eines Luftbilds vom 16.04.1945.

- Legende
- Untersuchungsgebiet
 - Auswertungsfläche



Vorerkundung auf Kampfmittelbelastung
(Anlage nur in Verbindung mit Gutachtentext gültig)

Die Reproduktion der Luftbilder ist aus urheberrechtlichen Gründen nicht gestattet.

Projekt-Nr.: 23.07.20-03

Luftbildauswerter: Regener

19.07.2023

Anlage 1

Tettang-Bechlingen
IFM-Straße, Baugebiet „Bechlingen Nord II“



Ludwigstraße 17 B
D - 70176 Stuttgart
Mail: info@lba-luftbildauswertung.de

Tel.: +49 (711) 28 69 29-0
Fax: +49 (711) 28 69 29-99

Projekt-Nr.: 2401908, Anlage 7, Seite 11
001825 0021825 0021825 0011825 0001825