

**Baugrundinstitut**  
**Dr.-Ing. Spotka und Partner GmbH**  
Finkenweg 4  
D-92353 Postbauer-Heng

T: +49 9188 9400-0  
F: +49 9188 9400-49  
M: info@spotka.de  
W: www.spotka.de

## Geotechnischer Bericht

G16121/Gi

28. September 2021

<b>Projekt</b>	<b>Oberzenn, Weiherstraße</b> <b>Neubau Diakoneo Haus</b> <b>(Auftrags-Nr. 1019-02-H)</b>
Bauherr	Diakoneo KdöR Bau- und Immobilienmanagement Heckenstraße 10 91564 Neuendettelsau
Architekt	Engelhardt Architekten Hördlertorstraße 13 91226 Schwabach
Tragwerksplanung	-
Bearbeiter/in	Dipl.-Ing. (FH) Michael Gilch Dipl.-Ing. (FH) Jan Spotka
E-Mail	mgilch@spotka.de janspotka@spotka.de

Der Geotechnische Bericht umfasst 27 Seiten und 6 Anlagen.

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>Seite</b>
<b>1 BEAUFTRAGUNG</b>	<b>5</b>
<b>2 UNTERLAGEN</b>	<b>5</b>
<b>3 BAUVORHABEN</b>	<b>6</b>
3.1 Projekt	6
3.2 Örtliche Verhältnisse	6
3.3 Neubau	6
<b>4 UNTERGRUND- UND GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE</b>	<b>8</b>
4.1 Geologie	8
4.2 Hydrogeologie	8
4.3 Baugrunderkundung	9
4.4 Aufschlüsse	10
4.5 Grundwasserverhältnisse	12
<b>5 LABORUNTERSUCHUNGEN</b>	<b>13</b>
5.1 Konsistenzgrenzen	13
5.2 Chemische Laboruntersuchungen	13
5.2.1 Betonaggressivität Wasser nach DIN 4030	13
5.2.2 Orientierende abfallrechtliche Untersuchung Boden	14
<b>6 BAUGRUNDMODELL, HOMOGENBEREICHE</b>	<b>15</b>
6.1 Grundlagen	15
6.2 Homogenbereiche	15
6.3 Kennwerte Homogenbereiche	16
6.4 Charakteristische Bodenkennwerte	18
6.5 Geotechnische Kategorie	18

<b>7</b>	<b>GRÜNDUNG</b>	<b>19</b>
7.1	Allgemeines	19
7.2	Baugrundbeurteilung	19
7.3	Vorbemerkungen	20
7.4	Gründungsempfehlung	20
7.5	Statische Bemessungskennwerte	21
7.5.1	Gründung Bauteil 1 und 3 auf Einzel- und Streifenfundamenten mit Tieferführung auf den Tonstein 21	
7.5.2	Gründung Bauteil 2 mittels lastabtragender Bodenplatte	22
<b>8</b>	<b>SCHUTZ GEGEN WASSER</b>	<b>23</b>
<b>9</b>	<b>AUFTRIEBSSICHERUNG</b>	<b>24</b>
<b>10</b>	<b>BAUAUSFÜHRUNG</b>	<b>25</b>
10.1	Baugrube	25
10.2	Wasserhaltung	26
10.3	Erdarbeiten	26
10.4	Extremwetterereignis	26

## **Tabellen**

Seite

Tabelle 1: Aufschlüsse	10
Tabelle 2: Schichtgrenzen	11
Tabelle 3: Grundwasserstände	12
Tabelle 4: Konsistenzgrenzen und natürlicher Wassergehalt	13
Tabelle 5: Betonaggressivität Wasser	13
Tabelle 6: Orientierende abfallrechtliche Untersuchung Boden	14
Tabelle 7: Kennwerte Homogenbereich Oberboden	16
Tabelle 8: Kennwerte Homogenbereiche Lockerboden	17
Tabelle 9: Kennwerte Homogenbereiche Fels	17
Tabelle 10: Charakteristische Bodenkennwerte	18

## **Anlagen**

Anlage 1	Übersichtslageplan
Anlage 2	Lageplan
Anlage 3	Bohr- und Sondierprofile
Anlage 4	Laborversuche – Untersuchung Wasserprobe nach DIN 4030
Anlage 5	Laborversuche – Konsistenzgrenzen und Wassergehalt nach DIN 17892-12 bzw. -1
Anlage 6	Orientierende abfallrechtliche Bewertung (R&H Umwelt GmbH)

## 1 Beauftragung

Am 26. Juli 2021 erteilte die Diakoneo KdöR der Baugrundinstitut Dr.-Ing. Spotka und Partner GmbH den Auftrag, für das o. g. Bauvorhaben Baugrunduntersuchungen auszuführen und einen Geotechnischen Bericht zu erstellen. Grundlage der Auftragserteilung ist ein Kostenangebot vom 11. März 2021.

## 2 Unterlagen

Zur Bearbeitung des Geotechnischen Berichts standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- (U1) Lageplan - Baueingabe – Neubau Diakoneo Haus Nähe Weiherstraße, 91619 Markt Obernzenn, Maßstab 1: 1.000, Engelhardt Architekten, Stand: 24.02.2021
- (U2) Dachaufsicht mit Freiflächen - Baueingabe – Neubau Diakoneo Haus Nähe Weiherstraße, 91619 Markt Obernzenn, Maßstab 1: 200, Engelhardt Architekten, Stand: 24.02.2021
- (U3) Erdgeschoss mit Freiflächen - Baueingabe – Neubau Diakoneo Haus Nähe Weiherstraße, 91619 Markt Obernzenn, Maßstab 1: 200, Engelhardt Architekten, Stand: 24.02.2021
- (U4) Obergeschoss mit Freiflächen - Baueingabe – Neubau Diakoneo Haus Nähe Weiherstraße, 91619 Markt Obernzenn, Maßstab 1: 200, Engelhardt Architekten, Stand: 24.02.2021
- (U5) Erdgeschoss mit Freiflächen - Baueingabe – Neubau Diakoneo Haus Nähe Weiherstraße, 91619 Markt Obernzenn, Maßstab 1: 100, Engelhardt Architekten, Stand: 24.02.2021
- (U6) Obergeschoss mit Freiflächen - Baueingabe – Neubau Diakoneo Haus Nähe Weiherstraße, 91619 Markt Obernzenn, Maßstab 1: 100, Engelhardt Architekten, Stand: 24.02.2021
- (U7) Untergeschoss mit Freiflächen - Baueingabe – Neubau Diakoneo Haus Nähe Weiherstraße, 91619 Markt Obernzenn, Maßstab 1: 100, Engelhardt Architekten, Stand: 24.02.2021
- (U8) Ansicht Süden + Osten - Baueingabe – Neubau Diakoneo Haus Nähe Weiherstraße, 91619 Markt Obernzenn, Maßstab 1: 100, Engelhardt Architekten, Stand: 24.02.2021
- (U9) Ansicht Norden + Westen - Baueingabe – Neubau Diakoneo Haus Nähe Weiherstraße, 91619 Markt Obernzenn, Maßstab 1: 100, Engelhardt Architekten, Stand: 24.02.2021
- (U10) Schnitte A-A + B-B - Baueingabe – Neubau Diakoneo Haus Nähe Weiherstraße, 91619 Markt Obernzenn, Maßstab 1: 100, Engelhardt Architekten, Stand: 24.02.2021
- (U11) Geologische Karte von Bayern – Blatt 6528 Markt Bergel einschließlich Erläuterungen, M 1:25.000, herausgegeben vom Bayerischen Geologischen Landesamt 1967/68
- (U12) Artikel „Obernzenn und Egenhausen versinken im Hochwasser“, Nordbayern.de vom 30.05.2016, [<https://www.nordbayern.de/region/bad-windsheim/obernzenn-und-egenhausen-versinken-im-hochwasser-1.5233825>]

## 3 Bauvorhaben

### 3.1 Projekt

Die Diakoneo KdöR Bau- und Immobilienmanagement plant in Oberzenn den Neubau eines Diakoneo-Hauses „Marienheim“. Die Lage des geplanten Standortes ist auf Anlage 1 ersichtlich.

### 3.2 Örtliche Verhältnisse

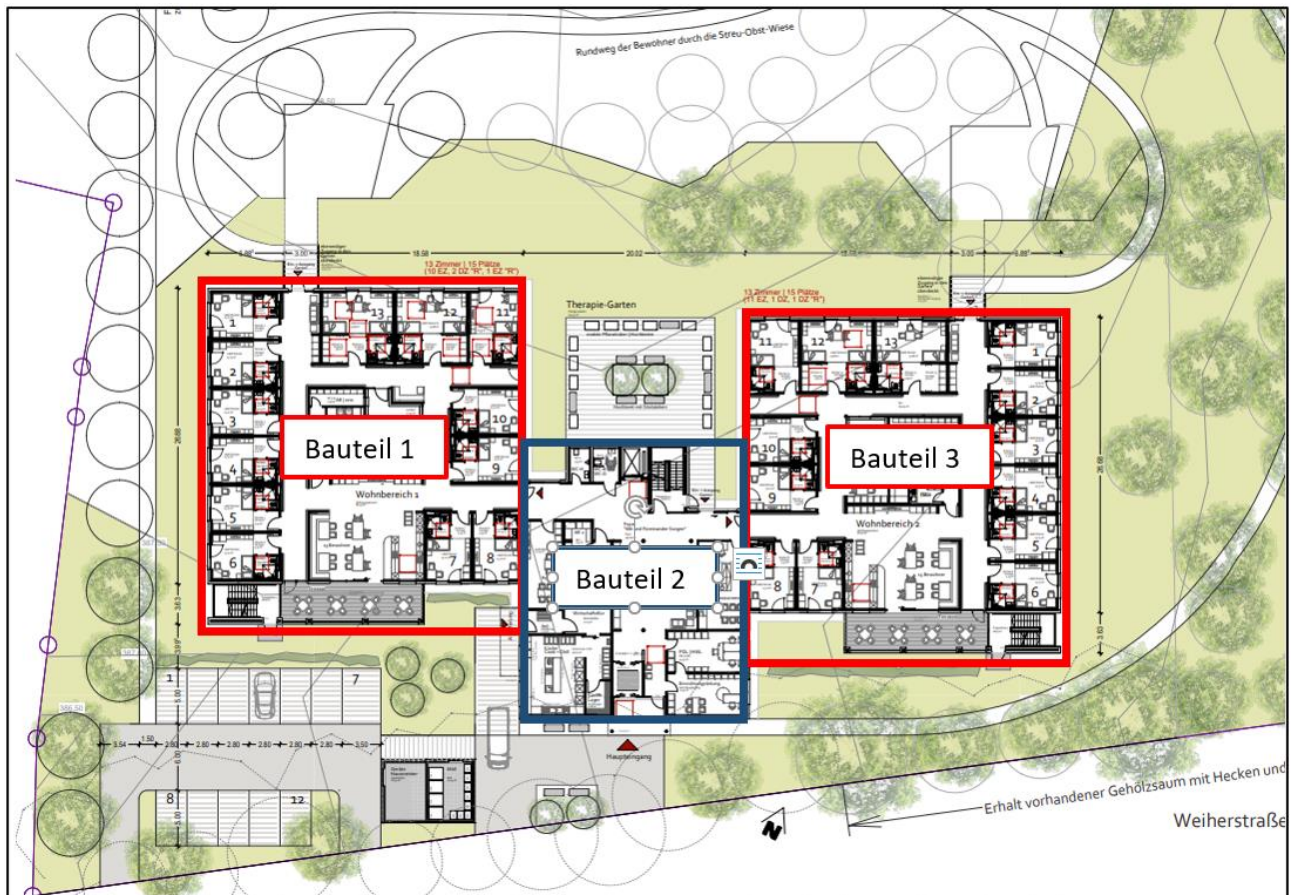
Die Untersuchungsfläche befindet sich im Süden des Marktes Oberzenn und ist derzeit nicht bebaut. Aktuell befindet sich im Bereich des geplanten Neubaus eine Grünfläche mit einzelnen Obstbäumen. Im Norden und Osten des geplanten Bauwerks schließen Grünflächen bzw. eine Streuobstwiese an. Im Süden wird das Grundstück von der Weiherstraße begrenzt. Im Westen sind Wohnhäuser vorhanden.

Die Untersuchungsfläche weist ein Gefälle von Norden nach Süden auf, was sich auch an den eingemessenen Höhen der Aufschlusspunkte zwischen rd. 386,54 müNN bis 387,96 müNN zeigt. Aus dem Lageplan auf Anlage 2 wird die geplante bauliche Situation ersichtlich.

### 3.3 Neubau

Der Neubau des Diakoneo-Hauses ist auf dem Flurstück Nr. 901 der Gemarkung Oberzenn geplant. Das Bauwerk soll gemäß (U1) bis (U10) zwei bis drei Geschosse (Erd- und Obergeschoss mit Teilunterkellerung) erhalten. Das Bauwerk wird von drei Bauteilen mit folgenden Abmessungen gebildet:

- Bauteil 1: 28,09 m x 30,31 m (EG + OG)
- Bauteil 2: 20,76 m x 25,00 m (EG + OG mit Unterkellerung)
- Bauteil 3: 28,09 m x 30,31 m (EG + OG)



Auszug aus (U5)

Für die Erstellung des Geotechnischen Berichts sind entsprechend (U10) folgende Höhenlagen relevant:

- |                                    |                   |         |             |
|------------------------------------|-------------------|---------|-------------|
| • OK FFB EG                        | Kote $\pm 0,00$   | $\cong$ | 387,50 müNN |
| • OK FFBKG                         | Kote $- 3,03$     | $\cong$ | 384,47 müNN |
| • UK Bodenplatte KG                | Kote $- 3,69$     | $\cong$ | 383,81 müNN |
| • UK Bodenplatte Aufzugsunterfahrt | ca. Kote $- 4,63$ | $\cong$ | 382,87 müNN |

Die geplante Oberkante FFB EG sowie die Unterkante der Kellerbodenplatte sind in der Anlage 3 eingetragen.

## 4 Untergrund- und Grundwasserverhältnisse

### 4.1 Geologie

Gemäß der geologischen Karte sind im Untersuchungsgebiet die Estherienschiefer des Mittleren Keupers kartiert. Die Estherienschiefer sind als graue bis graublau, zuunterst rotbraune, schluffige Tonsteine beschrieben. Lokal sind feinsandige und glimmerhaltige Lagen mit heller Färbung eingeschaltet. Weiterhin können in den Estherienschiefern Gipsinseln und -bänke vorhanden sein. Gemäß den Erläuterungen zur geologischen Karte sind den Tonsteinlagen eine Reihe von Steinmergelbänken zwischengeschaltet.

Für die Estherienschiefer typisch ist, dass Wasser vorzugsweise in den Klüften der Steinmergellagen bzw. der steinigen Zwischenlagen verläuft. In umliegenden Kartenblättern ist zudem beschrieben, dass Wässer der Steinmergellagen einen hohen Sulfatgehalt aufweisen können (aggressive Wässer).

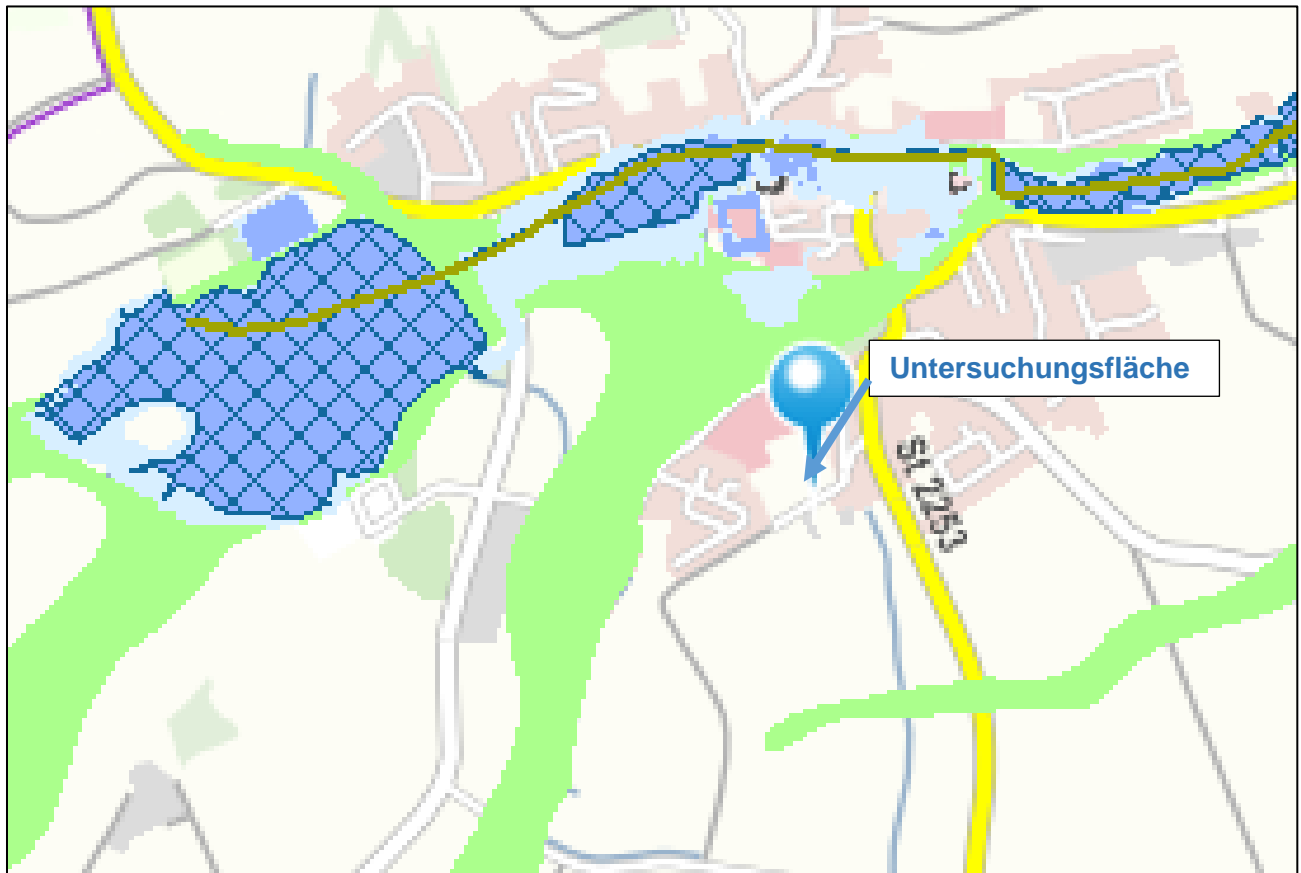
### 4.2 Hydrogeologie

Das Baufeld befindet sich nach den Angaben des Onlinedienstes des Bayerischen Landesamtes für Umwelt - UmweltAtlas Bayern außerhalb von Trinkwasserschutz- und Heilquellenschutzgebieten sowie Einzugsgebieten zur Wasserversorgung.

Weiterhin befindet sich das Baufeld selbst außerhalb von Hochwassergefahrenflächen und Überschwemmungsgebieten und liegt in keinem festgelegten sog. wassersensiblen Bereich.

Unmittelbar im Norden des Baufeldes sind jedoch wassersensible Bereiche (grüne Bereiche des folgenden Auszuges) bzw. Überschwemmungsgebiete ausgewiesen (blaue Bereiche des folgenden Auszuges). Der anstehende Untergrund ist überwiegend als schwach bis sehr schwach durchlässig anzusehen, weshalb bei extremen Niederschlägen die Möglichkeit von aufstauendem Wasser besteht. Die Überflutung des Ortskerns und Teilen von Oberzenn im Jahr 2016 wird gemäß dem Wasserwirtschaftsamt Ansbach z.B. auf einen örtlich begrenzten Starkregen zurückgeführt (vgl. auch Kapitel 10.4).





### 4.3 Baugrunderkundung

Zur Baugrunderkundung wurden im September 2021 vier Bohrungen im Kleinramm- und Schneckendrehbohrverfahren ausgeführt. Weiterhin wurden vier Sondierungen mit der schweren Rammsonde DPH ausgeführt. Die Bohrungen sind mit B1 bis B4, die Sondierungen mit S1 bis S4 bezeichnet.

Vor Ausführung der Aufschlüsse erfolgte durch die Süddeutsche Kampfmittelräumung eine Magnetfeldkartierung zur Kampfmittelfreigabe der einzelnen Aufschlusspunkte.

Die Aufschlüsse sind in den Lageplan auf Anlage 2 eingetragen. Die Bohr- und Sondierprofile sind als Anlage 3 beigefügt. Die Sondierergebnisse sind hierbei in Form von Rammogrammen wiedergegeben. Aufgetragen ist die Anzahl der Schläge für 10 cm Eindringung der Sondenspitze.

Die Aufschlüsse wurden lage- und höhenmäßig mittels GPS eingemessen.

Die Aufschlüsse sind in nachfolgender Tabelle zusammengestellt:

**Tabelle 1: Aufschlüsse**

Bohrung	Aufschlusstiefe [m]	Sondierung	Aufschlusstiefe [m]
B1	5,0	S1	3,3
B2	4,6	S2	4,0
B3	5,7	S3	2,8
B4	3,0	S4	4,0

#### **4.4 Aufschlüsse**

Grob kann von der nachfolgenden Schichtenfolge ausgegangen werden:

- Oberboden
- Ton
- Tonstein mit Kalkstein- und Mergelsteinlagen

##### **Oberboden**

Zuoberst wurde in allen Bohrungen ein rd. 0,2 ... 0,8 m mächtiger Oberboden angetroffen. Der schwach organische bis organische Oberboden setzt sich aus schwach sandigem unterschiedlich tonigem Schluff und lokal stark bindigem Sand und zusammen.

##### **Tone (Verwitterungsprodukt Estheriensichten)**

Unterhalb des Oberbodens wurden durchwegs gräuliche Tone erkundet. Die Tone stellen das Verwitterungsprodukt der Tonsteine der Estheriensichten dar. Die Tone sind schwach sandig bis sandig sowie überwiegend schwach kiesig bis kiesig ausgeprägt. Die Tone sind zumeist als bröckelig zu beschreiben und weisen eine mit der Tiefe von steif auf halbfest zunehmende Konsistenz auf. Die Schlagzahlenwerte der schweren Rammsondierungen innerhalb der Tone von überwiegend 1 bis 12 Schlägen deuten auf eine weiche bis halbfeste Konsistenz hin. Die Schichtunterkante bzw. der Übergang zum Tonstein wurde zwischen 1,6 ... 2,6 m unter Bohransatzhöhe erkundet.

### Tonstein mit Kalk- und Mergelsteinbänken

Im Liegenden wurden unterhalb der Tone die Tonsteine der Estherienschichten aufgeschlossen. Der Übergang von den zumeist bröckeligen Tönen zum Tonstein mit Kalk- und Mergelsteinlagen ist als fließend zu beschreiben. In den ausgeführten Bohrungen wurde der Übergang zum sehr mürben...mürben Tonstein zwischen rd. 1,6 und 2,6 m unter Geländeoberkante festgestellt. Zum Teil waren im Tonstein einzelne dünnmächtige überwiegend wenige cm bis z.T. wenige Dezimeter mächtige Mergel- und Kalksteinlagen eingeschalten. Die Schlagzahlenwerte innerhalb des Tonsteins liegen überwiegend zwischen 12 ... 30 und steigen prinzipiell mit zunehmender Tiefe an. Die Schlagzahlenwerte deuten einen überwiegend sehr mürben bis mürben Tonstein bzw. festen Ton an. Lokal erhöhte Schlagzahlenspitzen deuten auf die im Vorhergehenden beschriebenen eingeschalteten Kalk- und Mergelsteinbänke hin. Das Abbruchkriterium (> 100 Schläge) wurde bei den Sondierungen in unterschiedlichen Tiefen zwischen 2,3 und 4,0 m unter GOK erreicht. Das zumeist, verhältnismäßig abrupte Erreichen des Abbruchkriteriums sowie die variierenden Aufschlusstiefen deuten wahrscheinlich in erster Linie auf eingeschaltete, mittelharte...harte Kalk- und Mergelsteinbänke (vgl. Kapitel 4.1) oder mindestens mittelharten Tonstein hin. Die ausgeführten Bohrungen enden innerhalb des Tonsteins der Estherienschichten. Die geplanten Aufschlusstiefen von 5...9 m konnten bei den Aufschlüssen aufgrund von eingeschalteten harten Felslagen mit dem angewandten Bohrverfahren nicht vollständig erreicht werden.

Die Schichtgrenzen sind in nachfolgender Tabelle zusammengestellt:

**Tabelle 2: Schichtgrenzen**

Bohrung	Schichtunterkanten			
	Oberboden		Tone (Verwitterungshorizont Estherienschichten)	
	[m u GOK]	[müNN]	[m u GOK]	[müNN]
B1	0,80	386,59	2,20	385,19
B2	0,30	387,02	2,60	384,72
B3	0,20	387,76	1,60	386,36
B4	0,20	386,54	2,00	384,54

## 4.5 Grundwasserverhältnisse

Grund- oder Schichtenwasser wurde zum Zeitpunkt der Untersuchungen in folgenden Tiefen eingemessen.

**Tabelle 3: Grundwasserstände**

Aufschluss	Datum	Tiefe unter Geländeoberkante [m]	Tiefe [müNN]
B1	10.09.2021	3,62 (erstm. festgestellt)	383,77
	10.09.2021	2,74 (nach Bohrende)	384,65
B2	10.09.2021	2,45 (erstm. festgestellt)	384,87
	10.09.2021	2,20 (nach Bohrende)	385,12
B3	10.09.2021	4,03 (erstm. festgestellt)	383,93
	10.09.2021	3,60 (nach Bohrende)	384,36
B4	10.09.2021	1,49 (erstm. festgestellt)	385,05
	10.09.2021	1,30 (nach Bohrende)	385,24

Bei dem angetroffenen Wasser handelt es sich um Stau- und Schichtenwasser (vgl. Kapitel 4.1). Der zusammenhängende Grundwasserleiter ist anhand der Vorfluterverhältnisse deutlich tiefer zu erwarten. Großräumige wird von einer nördlich gerichteten Grundwasserfließrichtung zur Zenn ausgegangen.

## 5 Laboruntersuchungen

### 5.1 Konsistenzgrenzen

An einer Probe wurden die Konsistenzgrenzen nach DIN EN ISO17892-12 sowie an drei weiteren Proben der natürliche Wassergehalt nach DIN EN ISO17892-1 bestimmt (siehe Anlage 5).

**Tabelle 4: Konsistenzgrenzen und natürlicher Wassergehalt**

Bohrung	Entnahmetiefe [m]	Fließgrenze / Ausrollgrenze [%]	Plastizitäts- zahl I <sub>P</sub> [%]	Natürlicher Wasser- gehalt [%]	Konsistenzzahl I <sub>c</sub> / Konsistenz [-]	Gruppen- symbol nach DIN 18196
B2	0,3 – 1,0	75,62 / 25,73	49,89	31,20	0,890 / steif	TA
B3	0,2 – 0,8	-	-	17,0	- / <i>halbfest</i> *	-
B4	0,2 – 1,0	-	-	24,6	- / <i>halbfest</i> *	-
B4	1,1 – 1,8	-	-	22,3	- / <i>halbfest</i> *	-

\* *visuelle Bodenansprache*

### 5.2 Chemische Laboruntersuchungen

#### 5.2.1 Betonaggressivität Wasser nach DIN 4030

Aus der Bohrung B2 wurde eine Wasserprobe entnommen und im Labor auf betonangreifende Eigenschaften untersucht. Das Prüfzeugnis ist als Anlage 4 beigefügt.

**Tabelle 5: Betonaggressivität Wasser**

Bohrung	Angriffsgrad nach DIN 4030-1	Parameter
B2	nicht betonangreifend	-

## 5.2.2 Orientierende abfallrechtliche Untersuchung Boden

Zur orientierenden, abfallrechtlichen Bewertung der anstehenden Böden wurden zwei Bodenmischproben aus den Proben der durchgeführten Bohrungen zusammengestellt (Bezeichnung MP1 und MP2). Die entnommenen Proben wurden auf die Parameter gemäß LAGA M 20 Boden und Depo-  
nieverordnung (DepV DK0) im akkreditierten Labor Analytik Institut Rietzler GmbH in Fürth unter-  
sucht und durch die R & H Umwelt GmbH, Nürnberg ausgewertet. Eine Übersicht der Untersu-  
chungsergebnisse kann der folgenden Tabelle entnommen werden.

**Tabelle 6: Orientierende abfallrechtliche Untersuchung Boden**

Bohrung	Entnahme- tiefe [m]	Art	Beschreibung	Orientierende Einstufung	
				Zuordnungsklasse gem. LAGA M20 Boden (orientierend)	Zuordnungsklasse gem. DepV (orientierend)
B1	0,0 – 0,8	MP1	Oberboden	Z 1.1	DKII
B2	0,0 – 0,3				
B4	0,0 – 0,2				
B1	0,9 – 1,8	MP2	Natürlich anste- hende Tone/Ton- stein	Z 1.1	DK0
B2	2,6 – 3,2				
B3	0,9 – 1,6				

EP = Einzelprobe MP = Mischprobe

Einzelheiten zu den Untersuchungsergebnissen (u.a. Kurzstellungnahme zur abfallrechtlichen Be-  
wertung, Prüfberichte) sind in Anlage 8 enthalten.

### Anmerkungen:

- Bei den durchgeführten Analysen handelt sich um eine orientierende abfallrechtliche Unter-  
suchung an punktuell entnommenen Proben. Die Schadstoffbelastung innerhalb des Baufel-  
des kann schwanken.
- Zur abschließenden abfallrechtlichen Einstufung sind ergänzende Beprobungen im Zuge der  
Erdarbeiten erforderlich (Haufwerksbeprobungen).

## 6 Baugrundmodell, Homogenbereiche

### 6.1 Grundlagen

Gemäß ATV DIN 183xx:2019-09 sind Boden und Fels entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen in Homogenbereiche einzuteilen. Der Homogenbereich ist ein begrenzter Bereich, bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten, der für einsetzbare Erdbaugeräte, Bohrgeräte usw. vergleichbare Eigenschaften aufweist. Oberboden ist gemäß ATV DIN 18320 unabhängig von seinem Zustand vor dem Lösen ein eigener Homogenbereich.

### 6.2 Homogenbereiche

Der im Projektbereich anstehende Untergrund kann, ausgehend von den durchgeführten Erkundungen, für die relevante Norm ATV DIN 18300 Erdarbeiten in 3 Homogenbereiche gegliedert werden. Jeder Homogenbereich repräsentiert eine Zusammenfassung von Boden- bzw. Felsarten mit weitgehend einheitlichen geotechnischen Eigenschaften. Im Einzelnen beschreiben die Homogenbereiche folgende Boden- bzw. Felsarten:

#### **Homogenbereich O1 - Oberboden**

Im Bereich der geplanten Baumaßnahme liegt ein rd. 0,2 bis 0,8 m mächtiger Oberboden vor. Dieser wurde überwiegend als unterschiedlich toniger Schluff sowie untergeordnet als stark bindiger Sand angesprochen.

#### **Homogenbereich B1 –Tone (Verwitterungsprodukt Estheriensichten)**

Die unterhalb des Oberbodens anstehenden Tone werden dem Homogenbereich B1 zugewiesen. Die Tone führen überwiegend sandige und kiesige Nebenanteile. Die Konsistenz ist als weich...steif bis halbfest zu beschreiben.

### **Homogenbereich X1 –Tonstein mit Kalk- und Mergelsteinbänken**

Der Homogenbereich X1 wird von den Festgesteinen der Estheriensichten gebildet. Diese liegen überwiegend als Tonsteine mit sehr mürber bis mürber Festigkeit vor. Innerhalb der Tonsteine sind mittelharte bis harte Kalk- und Mergelsteinlagen eingeschaltet. Die Bohrwiderstände der Schneckenbohrungen ist wahrscheinlich auf entsprechend harte Festgesteinsbereiche zurückzuführen.

Die in Tabelle 2 (Kapitel 4.4) für die einzelnen Bohrungen angegebenen Schichtgrenzen gelten sinngemäß.

### **6.3 Kennwerte Homogenbereiche**

Für die Homogenbereiche ist von folgenden Eigenschaften und Kennwerten sowie deren ermittelten Bandbreiten auszugehen. Die angegebenen Eigenschaften und Kennwerte beruhen auf Feldversuchen bzw. üblichen Korrelationen, Laborversuchen und zum Teil auf Erfahrungswerten. Der Beschreibung des anstehenden Untergrundes liegen die DIN EN ISO Normen 14688-1:2018-05, 14688-2:2018-05 und 14689-1:2018-05 zugrunde, der Beschreibung des Oberbodens die DIN 18915:2018-06.

**Tabelle 7: Kennwerte Homogenbereich Oberboden**

Homogenbereich	O1
Eigenschaften/ Kennwerte	
Bodengruppe nach DIN 18196	OH, SU*/ST*, TM/UM, TA
Bodengruppe nach DIN 18915	1, 4a, 5a
Massenanteil Steine, Blöcke, große Blöcke	0 ... 10%



**Tabelle 8: Kennwerte Homogenbereiche Lockerboden**

Homogenbereich	B1
Ortsübliche Bezeichnung	Tone
Eigenschaften/Kennwerte	(Verwitterungsprodukt Estherienschichten)
Korngrößenverteilung (Kornkennzahlen)	n. bek.
Massenanteil Steine, Blöcke, große Blöcke	0 ... 20 %
Dichte $\rho$	1,8 ... 2,2 t/m <sup>3</sup>
Undränierete Scherfestigkeit $c_u$	50 ... 300 kPa
Kohäsion	0 ... 10 kPa
Wassergehalt $w_n$	15 ... 35 %
Plastizitätszahl $I_p$	35 ... 50 %
Konsistenzzahl $I_c$	0,75 ... 1,25
Bezogene Lagerungsdichte $I_D$	-
Organischer Anteil	0 ... 6 %
Abrasivität	<i>kaum ... schwach abrasiv</i>
Bodengruppe nach DIN 18196	TA, TM/UM

**Tabelle 9: Kennwerte Homogenbereiche Fels**

Homogenbereich	X1
Ortsübliche Bezeichnung	Estherienschichten, Tonstein mit Kalk- und Mergelsteinlagen
Eigenschaften/Kennwerte	Tonstein mit Kalk- und Mergelsteinlagen
Benennung nach DIN EN ISO 14689-1	Tonstein mit Kalk- und Mergelsteinlagen
Dichte $\rho$	2,1 ... 2,4 t/m <sup>3</sup> <i>(Kalk- und Mergelsteinlagen: bis zu 2,8 t/m<sup>3</sup>)</i>
Verwitterung und Veränderungen, Veränderlichkeit nach DIN EN ISO 14689-1	vollständig ... stark verwittert <i>(Kalk- und Mergelsteinlagen: frisch ... schwach verwittert)</i>  veränderlich ... stark veränderlich <i>(Kalk- und Mergelsteinlagen: veränderlich ... nicht veränderlich)</i>
Einaxiale Druckfestigkeit $q_u$	<i>Tonstein: 0,6 ... 15 MN/m<sup>2</sup></i> <i>(Kalk- und Mergelsteinlagen: &gt;&gt; 15 MN/m<sup>2</sup>)</i>
Trennflächenrichtung	n. bek.
Trennflächenabstand	20 ... 300 mm
Gesteinskörperform	n. bek.
Abrasivität	kaum abrasiv...abrasiv

**Legende:**

- für Schicht nicht relevant
- kursiv* Erfahrungswerte auf Grundlage Bodenansprache
- n. bek. Angaben zum Parameter liegen nicht vor
- () untergeordnet vorhanden

**6.4 Charakteristische Bodenkennwerte**

Für erdstatische Berechnungen können dem anstehenden Untergrund folgende charakteristische Bodenkennwerte zugeordnet werden:

**Tabelle 10: Charakteristische Bodenkennwerte**

Schicht	Wichte erdfeucht $\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Wichte unter Auftrieb $\gamma'_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Reibungs- winkel $\varphi'_k$ [°]	Kohäsion $c'_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Steifemodul (statisch) $E_{s,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]
Tone <i>weich...steif, steif</i>	19,0...20,0	9,0...10,0	25,0	0...5	3...7
<i>halbfest</i>	21,0	11,0	25,0	10...15	8...12
Tonstein, überwiegend sehr mürbe bis mürbe (Kak- und Mergelsteinlagen: mit- telhart ... hart)	21,0...23,0	11,0...13,0	30,0...32,5	10...20	20...40

**6.5 Geotechnische Kategorie**

Die Baumaßnahme ist auf Grundlage der Ergebnisse der Baugrunderkundungen und der geplanten Ausführung gemäß DIN EN 1997-2 in die Geotechnische Kategorie GK 2 einzustufen.

## 7 Gründung

### 7.1 Allgemeines

Die Unterkante der Bodenplatten der nicht unterkellerten Bauteile 1 und 3 kommen gemäß (U10) bezogenen auf Bauwerksnull etwa bei -0,60 m ( $\cong$  ca. 386,90 müNN) zu liegen. Die Unterkante der Bodenplatte des unterkellerten Bauteils 2 liegt bei ca. -3,69 m ( $\cong$  ca. 383,81 müNN). Die aktuelle Planung sieht für alle Bauteile eine Gründung mittels lastabtragender Bodenplatte vor. Die angenommene FOK des Erdgeschosses sowie die Unterkante der Bodenplatte des unterkellerten Bereiches ist auf Anlage 3 eingezeichnet.

Angaben hinsichtlich Lasten des Bauwerks liegen derzeit noch nicht vor.

### 7.2 Baugrundbeurteilung

Nach den durchgeführten Baugrunduntersuchungen wird der Baugrund im Bereich des geplanten Neubaus von folgenden relevanten Bodenschichten gebildet:

- Tone
- Tonstein mit Kalk- und Mergelsteinlagen

Die Tragfähigkeit des Tons ist abhängig von dessen Konsistenz. Weiche...steife und steife bindige Böden sind als begrenzt tragfähig, sowie stark kompressibel und infolgedessen erhöht setzungsempfindlich zu bezeichnen. Die halbfesten Tone sind ebenfalls kompressibel und lassen je nach Bauwerklast geringe bis mäßige Setzungen zu. Der im Liegenden erbohrte Tonstein der Estherienschichten ist als gut tragfähig zu bezeichnen.

### 7.3 Vorbemerkungen

Ausgehend von der geplanten Flachgründung mittels lastabtragender Bodenplatte kommt die Gründungssohle der Bauteile 1 und 3 innerhalb der steifen bis halbfesten Tone bzw. innerhalb des Oberbodens sowie teilweise knapp darüber zu liegen. Die Gründungssohle des unterkellerten Bauteils 2 liegt im Bereich des sehr mürben bis mürben Tonsteins.

Neben den unterschiedlichen Tragfähigkeit der steifen und halbfesten Tone, liegen zudem deutliche Tragfähigkeitsunterschiede und Setzungsunterschiede zu dem Bereich vor, bei denen die Gründungssohle unmittelbar auf dem Tonstein zu liegen kommt ( $\cong$  Bauteil 2).

Zudem besteht die Gefahr von Schrumpfungen der anstehenden Tone aufgrund von Austrocknungen. Generell ist bei weichen bis steifen bindigen Böden mit einer hohen Austrocknung bzw. erst ab einer mindestens halbfesten Konsistenz von einer geringen Austrocknung auszugehen. Um Setzungen infolge von Austrocknungen zu vermeiden sind große Einbindetiefen der Fundamente bzw. Tieferführungen von mindestens 2,0 m unter Geländeoberkante erforderlich.

### 7.4 Gründungsempfehlung

**Aufgrund der variierenden Tragfähigkeiten der Böden im Bereich des Baufeldes mit zu erwartenden Setzungsunterschieden raten wir von einer Gründung mittels lastabtragender Bodenplatte für die nicht unterkellerten Bauteile 1 und 3 ab.**

**Bei den vorliegenden Verhältnissen empfiehlt sich eine einheitliche Gründung auf den anstehenden Tonstein (Homogenbereich X1). Hierfür kann beim unterkellerten Bauteil 2 eine Flachgründung mittels lastabtragender Bodenplatte und bei den Bauteilen 1 und 3 eine Flachgründung mit Tieferführungen auf Einzel- oder Streifenfundamenten bis auf den anstehenden Tonstein erfolgen. Bei den Tieferführungen bietet sich ggf. die Ausführung in Form eines tiefergeführten Fundamentbalkenrostes an. Es sind die nachfolgenden Maßnahmen zu beachten:**

- Im Bereich der Gründungssohlen vorhandene Lockerböden sind komplett bis auf den anstehenden Tonstein auszuheben und durch Unterbeton zu ersetzen.
- Zur Gründung auf den anstehenden Tonstein ist bei den Bauteilen 1 und 3 von Tieferführung der Fundamente zwischen rd. 0,6 bis 2,4 m auszugehen (ausgehend von der angenommenen Bodenplattenunterkante EG von 386,90 müNN).
- Unmittelbar nebeneinander liegende Fundamente müssen auf der gleichen Gründungstiefe gegründet werden. Beim Übergang von unterschiedlichen Gründungstiefen ist in den anstehenden Böden eine Lastausbreitung unter 30° zu berücksichtigen (d.h. Abtreppen der Gründungssohle, Tieferführung von höher gelegenen Fundamenten).
- Die Gründungssohlen der Fundamente müssen grundsätzlich frostfrei, mindestens 1,0 m unterhalb der geplanten Geländeoberkante liegen. Bei einer Herstellung der Tieferführungen als Streifenfundamente können die Tieferführungen ggf. zugleich als Frostschräge fungieren.
- Die Aushubsohlen sind zeitnah mit dem Unterbeton (Bauteil 1 und 3) bzw. der Sauberkeitsschicht (Bauteil 2) zu versehen, um die witterungsempfindlichen Böden vor Aufweichungen zu schützen.
- Die Gründungssohlen sind vor Einbau des Unterbetons bzw. der Sauberkeitsschicht durch den Baugrundgutachter abzunehmen.

## 7.5 Statische Bemessungskennwerte

### 7.5.1 Gründung Bauteil 1 und 3 auf Einzel- und Streifenfundamenten mit Tieferführung auf den Tonstein

Für die Dimensionierung von **Streifenfundamenten** mit einer Mindestfundamentbreite von 0,75 m beträgt der Bemessungswert des Sohlwiderstands  $\sigma_{R,d}$  **bei Gründung auf dem anstehenden mindestens sehr mürben...mürben Tonstein** 400 kN/m<sup>2</sup>. Bei Auslastung des angegebenen Bemessungswert des Sohlwiderstands  $\sigma_{R,d}$  resultieren rechnerische Setzungen von rd. 1...2 cm.

Bei Rechteckfundamenten mit einem Seitenverhältnis  $b_B/b_L < 2$  bzw.  $b_B/b_L < 2$  und bei Kreisfundamenten darf der angegebene Bemessungswert des Sohlwiderstandes  $\sigma_{R,d}$  um 20 % erhöht werden.

Der angegebene Bemessungswert gilt solange die Neigung der charakteristischen Sohldruckresultierenden die Bedingung  $\tan\delta = H/V \leq 0,2$  erfüllt.

Bei außermittigem Lastangriff ist die rechnerische Fundamentfläche auf eine fiktive Teilfläche zu verkleinern, deren Schwerpunkt der Lastangriffspunkt ist.

### **7.5.2 Gründung Bauteil 2 mittels lastabtragender Bodenplatte**

Bei der Ausführung der o. g. Maßnahmen besitzt der anstehende Baugrund in Höhe der Gründungssohle erfahrungsgemäß einen mittleren Steifemodul in der Größenordnung von 30...40 MN/m<sup>2</sup>. Bei einer zu erwartenden Setzung von 1 ... 2 cm errechnet sich für eine Plattengründung ein Bettungsmodul in der Größenordnung von 10 MN/m<sup>3</sup>. Der Bemessungswert des Sohlwiderstands  $\sigma_{R,d}$  ist dabei auf 300 kN/m<sup>2</sup> zu begrenzen (Begrenzung der Setzungen auf maximal 2 cm).

## 8 Schutz gegen Wasser

Wasser wurde während den Geländearbeiten im September 2021 zwischen rd. 383,77 müNN und 385,24 müNN angetroffen. Bei dem angetroffenen Wasser handelt es sich, wie bereits in Kapitel 4.1 beschrieben, vor allem um Schichtenwasser innerhalb der steinigen Zwischenlagen sowie Stauwasser auf den Tonen/Tonstein.

Angaben zu einem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand liegen nicht vor. Bei den vorliegenden Verhältnissen ist mit Schichten-/Stauwasser auf vergleichsweise schwächer wasserdurchlässigen Schichten zu rechnen. Ein weiterer Anstieg des Wasserspiegels ist nicht auszuschließen (vgl. Kapitel 4.1 und 4.2). Außerdem kann Oberflächenwasser in den hinterfüllten Arbeitsraum eindringen und sich dort aufstauen.

Der anstehende Untergrund besitzt durchwegs Wasserdurchlässigkeiten von  $k < 10^{-4}$  m/s. **Ohne zusätzliche Maßnahmen ist der Bemessungswasserstand in Höhe der zukünftigen Geländeoberkante, angepasst an den geplanten Geländeverlauf, anzusetzen.**

Zur Berücksichtigung von zeitweise auftretendem Schichtenwasser bzw. von in den hinterfüllten Arbeitsraum eindringendem Oberflächenwasser sind erdeinbindende Gebäudeteile gemäß Wassereinwirkungsklasse W2.1-E (bis 3 m Eintauchtiefe unterhalb des Bemessungswasserstandes) bzw. gemäß Wassereinwirkungsklasse W2.2-E (Eintauchtiefen über 3 m) der DIN 18533-1 abzdichten.

Alternativ kann eine Abdichtung des Bauwerks mittels WU-Beton bis zum Bemessungswasserstand erfolgen.

## 9 Auftriebssicherung

Die Gebäude bzw. Gebäudeteile sind im Bau- und Endzustand bis zum angegebenen Bemessungswasserstand gegen Auftrieb zu sichern.

Im Bauzustand kann die Auftriebssicherheit durch eine funktionierende Wasserhaltung (betrifft Bauteil 2) erzielt werden.

Im Endzustand sollte die Auftriebssicherheit bei der geplanten Stockwerksanzahl (2 oberirdische Geschosse) erfahrungsgemäß ausreichend sein, ist jedoch nachzuweisen.



## 10 Bauausführung

### 10.1 Baugrube

Die planmäßige Aushubsole des unterkellerten Bauteils 2 bzw. die Aushubgräben der Tieferführungen der Bauteile 1 und 3 kommen, voraussichtlich zwischen ca. 383,8 ... 386,3 m unter derzeitiger Geländeoberkante zu liegen ( $\cong$  bis zu 1,2 ... 3,5 m unter derzeitiger Geländeoberkante).

Die Platzverhältnisse lassen voraussichtlich ein freies Böschchen der Baugrube zu. Baugruben bis 1,25 m dürfen bei standfestem Boden oberhalb von Grundwasser senkrecht geböscht werden. Darüber hinaus beträgt der zulässige Böschungswinkel für die erbohrten künstlichen Auffüllungen max. 45°, für die halbfesten bindigen Böden max. 60° und für das anstehende Festgestein max. 70°. Anzulegende Gräben und Gruben zur Einbringung des Unterbetons für die Tieferführung der Fundamente (betrifft Bauteile 1 und 3) können kurzzeitig tiefer senkrecht geböscht werden. Die so hergestellten Gruben dürfen nicht betreten werden. Aufgrund des zu erwartenden Wasserzutritts in die Gruben der Tieferführungen sind diese erst unmittelbar vor Einfüllung des Unterbetons fertig auszuheben bzw. sind vor dem Einfüllen des Unterbetons eventuell aufgeweichte Böden auszuheben.

Bei der Planung und Ausführung der Baugrube sind die Unfallverhütungsvorschriften, die Vorschriften der DIN 4123 und der DIN 4124 sowie die „Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben“ (EAB) der deutschen Gesellschaft für Erd- und Grundbau zu beachten.

Anhand der vorliegenden Platzverhältnisse wird derzeit nicht davon ausgegangen, dass Verbaumaßnahmen erforderlich werden.

#### Hinweis:

Der Abstand der Südostecke der Kelleraußenwand des Bauteils 2 und den südlich angrenzenden öffentlichen Flächen (Weiherstraße) beträgt gemäß den übermittelten Planunterlagen rd. 7 m. Unter Berücksichtigung des erforderlichen Arbeitsraumes und der Aushubtiefe von rd. 3,5 m können auch hier die Aushubgrenzen voraussichtlich noch eingehalten werden. Es wird darauf hingewiesen, dass entsprechend der DIN 4124 für Baugeräte bzw. Fahrzeuge bis 12 t Gesamtgewicht ein Abstand von mindestens 1,0 m zwischen Außenkante der Aufstandsfläche und der Böschungskante einzuhalten

ist. Bei Fahrzeugen mit mehr als 12 t bis 40 t Gesamtgewicht ist dieser Abstand auf mindestens 2,0 m zu erhöhen.

## **10.2 Wasserhaltung**

Die Aushubsohlen liegen voraussichtlich über dem Wasserspiegel des ersten zusammenhängenden Grundwasserstockwerks. Jedoch ist vor allem in niederschlagsreichen Zeiten mit einem Anfallen von Tag- und Stau-/Schichtenwasser zu rechnen (vgl. Kapitel 4.5). Hierzu ist, für das unterkellerte Bauteil 2, eine offene Wasserhaltung, bestehend aus Drängräben (Dränschotter + Filtervlies) und Pumpensümpfen/Schachtbrunnen vorzusehen. Die Anordnung der Drängräben hat ringförmig am Baugrubenrand sowie bei Bedarf zusätzlich quer durch die Baugrube zu erfolgen.

Für die erforderlichen Tieferführungen zur Gründung der Bauteile 1 und 3 sind keine Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich.

## **10.3 Erdarbeiten**

Die anstehenden Böden bzw. das anstehende Festgestein sind als witterungsempfindlich zu bezeichnen. Die Aushubsohle ist unmittelbar nach Freilegen mit einer Sauberkeitsschicht abzudecken bzw. ist in die Gräben der Tieferführungen unverzüglich der Unterbeton einzubringen. Vor dem endgültigen Aushub ist eine Schutzschicht mit einer Dicke von mindestens 0,3 m zu belassen. Um die Aushubsohle mit schwerem Gerät befahren zu können sind befestigte Flächen und Baustraßen anzulegen bzw. es ist ein befahrbares Planum zu schaffen.

## **10.4 Extremwetterereignis**

Im Frühjahr 2016 kam es in Oberzenn zu einem Extremwetterereignis bzw. durch ein Unwetter mit Starkregen zu starken Überschwemmungen (vgl. Kapitle 4.2 und (U12)). Gemäß Angaben eines Anwohners im Zuge der Geländearbeiten, war hierdurch auch die Untersuchungsfläche betroffen. Entsprechende Extremwetterereignisse (örtlich begrenzte aber sehr starken Regenfälle) sind in den aktuellen Kartenwerken (BayernAtlas des Bayerischen Landesamt für Umwelt - Thema Naturgefah-

ren – Hochwasser) nicht berücksichtigt und wurden im vorliegenden Bericht nicht einbezogen. Entsprechende Ausnahmesituationen sind demzufolge mit den vorliegenden Angaben nicht abgedeckt bzw. sind planerisch nur schwer zu fassen. Derartige Extremregenfälle können nicht ausgeschlossen werden, weshalb ein entsprechendes Restrisiko bestehen bleibt bzw. die Gefahr von Überschwemmungen im Untersuchungsbereich nicht ausgeschlossen werden kann.

Für weitere Fragen stehen wir Ihnen jederzeit gerne zur Verfügung.

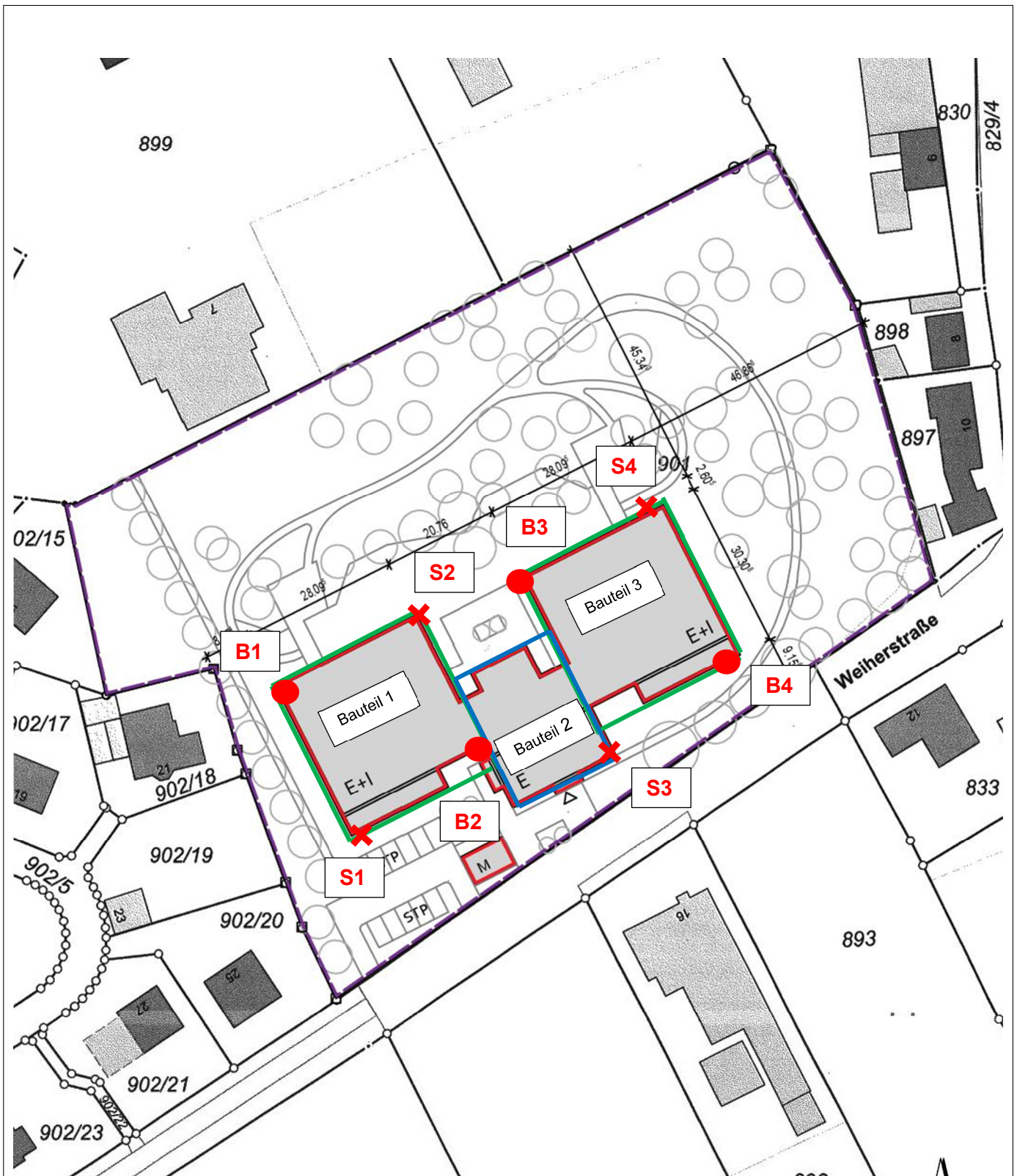
Projektbearbeiter

Dipl.-Ing. (FH) Jan Spotka

Dipl.-Ing (FH) Michael Gilch



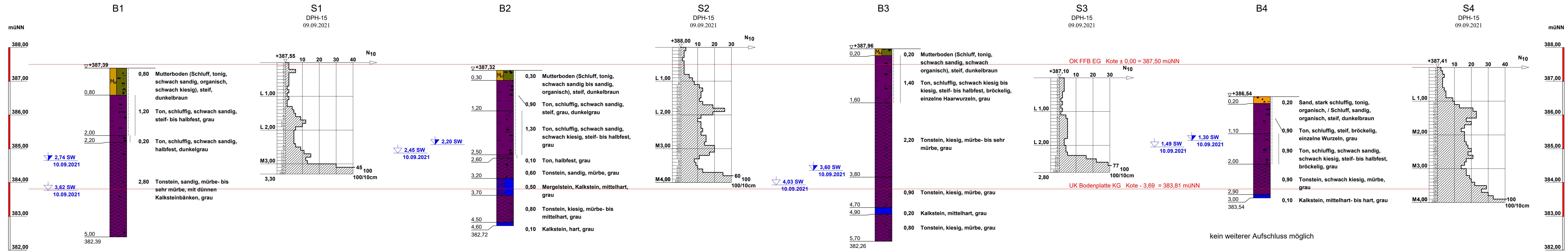
Projektnummer: G16121	Projekt: Markt Oberzenn, Weierstraße, Neubau Diakoneo Haus	
Maßstab: 1 : 10.000	Übersichtslageplan	Anlage: 1
Baugrundinstitut Dr.-Ing. Spotka & Partner GmbH Finkenweg 4, 92353 Postbauer-Heng Tel.: 09188/9400-0, Fax: 09188/9400-49 E-Mail: info@spotka.de, web: www.spotka.de		



- Bohrungen
- ✕ Sondierungen



Projektnummer: G16121	Projekt: Markt Oberzenn, Weierstraße, Neubau Diakoneo Haus	
Maßstab: 1 : 1.000	Lageplan	Anlage: 2
Baugrundinstitut Dr.-Ing. Spotka & Partner GmbH Finkenweg 4, 92353 Postbauer-Heng Tel.: 09188/9400-0, Fax: 09188/9400-49 E-Mail: info@spotka.de, web: www.spotka.de		



kein weiterer Aufschluss möglich

kein weiterer Aufschluss möglich

kein weiterer Aufschluss möglich

### ZEICHENERKLÄRUNG (S. DIN 4023)

**PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER**  
Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1  
Schichtwasser angebohrt  
Schichtwasser nach Bohrende

**BODENARTEN**

Kies	kiesig	G g		Kalkstein	Kst
Mutterboden	organisch	F o		Mergelstein	Mst
Sand	sandig	Mu		Tonstein	Tst
Schluff	schluffig	S s			
Ton	tonig	U u			
		T t			

**FELSARTEN**

**NEBENANTEILE**  
\* schwach (< 15 %)  
\*\* stark (ca. 30-40 %)  
\*\*\* sehr schwach; \*\*\*\* sehr stark

**KONSISTENZ**  
stf | steif | hfst | halfest

**BOHRGUT**  
brk | bröckelig

**HÄRTE**  
h | hart  
mh | mittelhart  
mü | mürbe  
smü | sehr mürbe

**RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2**

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe	leicht	mittelschwer	schwer
Spitzendurchmesser	2,52 cm	3,56 cm	4,37 cm
Spitzengeschwindigkeit	5,00 cm <sup>2</sup>	10,00 cm <sup>2</sup>	15,00 cm <sup>2</sup>
Geißelgeschwindigkeit	2,20 cm	2,20 cm	3,20 cm
Rammhämmergewicht	10,00 kg	30,00 kg	50,00 kg
Fallhöhe	50,00 cm	20,00 cm	50,00 cm

**BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094-2**

0,35-0,80 Schl./30cm	offene Spitze
5/67 1,50-2,00 Schl./30cm	geschlossene Spitze


**Projekt:**  
Markt Obernzenn, Weiherstraße  
Neubau Diakoneo Haus

**Planbezeichnung:**  
**BODENAUF SCHLÜSSE**  
B1, S1, B2, S2, B3, S3, B4, S4

Anlage-Nr.: 3	Maßstab: 1 : 50	
 <b>Baugrundinstitut Dr.-Ing. Spotka und Partner GmbH</b> Finkenweg 4 92353 Postbauer-Heng	Bearbeiter: M.Gilch	Datum: 15.09.2021
	Gezeichnet: A.Grünbauer	16.09.2021
	Geändert: _____	
	Gesehen: _____	1150
Projekt-Nr.: G16121		

PRÜFBERICHT NR. 210682

WASSERANALYSE  
NACH DIN 4030

Projektnummer: G16121	Projekt.: Markt Oberzenn, Weiherstraße, Neubau Diakoneo Haus
	Anlage: 4
Baugrundinstitut Dr.-Ing. Spotka und Partner GmbH Finkenweg 4, 92353 Postbauer-Heng Tel.: 09188/9400-0, Fax: 09188/9400-49 E-Mail: info@spotka.de web: www.spotka.de	

Dr.-Ing. Johann Spotka GmbH · Postfach 1045 · 92349 Postbauer-Heng

**Baugrundinstitut Dr. Spotka & Partner GmbH**  
 Finkenweg 4  
 92353 Postbauer-Heng

**Dr.-Ing. Johann Spotka GmbH**  
 Finkenweg 4  
 D-92353 Postbauer-Heng

T: +49 9188 9400-0  
 F: +49 9188 9400-40  
 M: info@spotka.de  
 W: www.spotka.de

# PRÜFBERICHT Nr. 210682 15.09.2021

<b>Projekt</b>	
Projektnummer:	I2021-262
Projektbezeichnung:	Markt Oberzenn, Weiherstraße
<b>Auftrag</b>	
Auftraggeber:	Baugrundinstitut Dr. Spotka & Partner GmbH
	Finkenweg 4
	92353 Postbauer-Heng
Auftragsdatum:	10.09.2021
Zeichen des Auftraggebers	G16121 / Gi
<b>Ausführung</b>	
Probeneingangsdatum:	13.09.2021
Prüfzeitraum:	von: 13.09.2021 bis: 13.09.2021
Probenahmedatum:	10.09.2021
Probenahmeort:	Markt Oberzenn
Probenehmer:	X. Lang
Probenanzahl/-nummern:	1   3928
Probenbezeichnung:	Wasserprobe_B2
Bodenart (visuell):	-
Entnahmestelle:	B2
Entnahmetiefe:	4,0m
<b>Prüfung</b>	
Prüfmethode:	DIN 4030, Teil 2 - Schnellanalyse
Ausgabe:	2008-06
Wasseranalyse - Schnellprüfung	
<b>Ergebnisse</b>	
Prüfprotokolle:	1
Anforderungen:	
Prüfergebnisse:	

Ingenieurbüro Dr.- Ing. J. Spotka GmbH, Postbauer-Heng, den 15.09.2021



Markus Lehner, M.Sc. Geow.  
 (Prüflaborleiter)

Der Prüfbericht Nr.: 210682 besteht aus 1 Deckblatt und 1 weiteren Seite(n)  
 Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung nicht auszugsweise vervielfältigt werden.  
 Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die oben genannten Proben.



Projekt: Markt Oberzenn, Weiherstraße

Probennummer: 3928

Auftrag			
Auftraggeber:	Baugrundinstitut Dr. Spotka & Partner GmbH	Projektbearbeiter:	M. Gilch

Probenentnahme				
Entnahmestelle:	Bohrung:	B2		
	Schurf:			
	Sonstiges:			
Probenbezeichnung:	Wasserprobe_B2			
Art des Wassers:	<input checked="" type="checkbox"/>	Grundwasser		
	<input type="checkbox"/>	Oberflächenwasser		
	<input type="checkbox"/>	Sickerwasser		
Höhe des Wasserspiegels zum Entnahmezeitpunkt:	2,2 m			
Entnahmetiefe:	4 m			
Temperatur des Wassers:	9 °C			
Entnahmezeit:	15:00 Uhr			
Entnahmedatum:	10.09.2021			
Probenehmer:	X. Lang			
Beschreibung der Geländeumstände am Entnahmeort:	<input type="checkbox"/>	Wohnhäuser	<input type="checkbox"/>	Halden
	<input type="checkbox"/>	Industriebauten	<input type="checkbox"/>	Ackerland
	<input type="checkbox"/>	Deponie	<input type="checkbox"/>	Wald
	<input checked="" type="checkbox"/>	Grünland		
Sonstige Bemerkungen:				

Schnellprüfung	Prüfergebnisse	Grenzwerte	Kriterium erfüllt
Aussehen	farblos	nach Absetzen farblos	ja
Geruch der unveränderten Probe	kein Geruch	kein Geruch	ja
Geruch der angesäuerten Probe	kein Geruch	kein Geruch	ja
pH-Wert bei Temperatur	7,59 bei 8,2 °C	> 6,5	ja
Härte	85 °dH	keiner	-
Härtehydrogencarbonat	16,2 °dH	keiner	-
Magnesium (Mg <sup>2+</sup> )	100 mg/l	< 300 mg/l	ja
Ammonium (NH <sup>4+</sup> )	0 mg/l	< 15 mg/l	ja
Sulfat (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	< 200 mg/l	< 200 mg/l	ja
Chlorid (Cl <sup>-</sup> )	< 25 mg/l	< 500 mg/l	ja
kalklösende Kohlensäure (CO <sub>2</sub> )	4,4 mg/l	< 15 mg/l	ja

Wird ein Kriterium nicht erfüllt, so ist eine erneute Probenentnahme und eine Wasseranalyse nach DIN 4030, Teil 2, erforderlich.

Beurteilung der Ergebnisse der Schnellprüfung
<p><b>Das Wasser wird aufgrund der Schnellanalyse als nicht betonangreifend eingestuft.</b></p> <p>Eine erneute Probenentnahme und Wasseranalyse ist nicht erforderlich</p>


PRÜFBERICHT NR. 210716

KONSISTENZGRENZEN  
NACH DIN EN ISO 17892-12

UND

PRÜFBERICHT NR. 210717

WASSERGEHALT  
NACH DIN EN ISO 17892-1

Projektnummer: G16121	Projekt.: Markt Oberzenn, Weiherstraße, Neubau Diakoneo Haus
	Anlage: 5
Baugrundinstitut Dr.-Ing. Spotka und Partner GmbH Finkenweg 4, 92353 Postbauer-Heng Tel.: 09188/9400-0, Fax: 09188/9400-49 E-Mail: info@spotka.de web: www.spotka.de	

Dr.-Ing. Johann Spotka GmbH · Postfach 1045 · 92349 Postbauer-Heng

Baugrundinstitut Dr. Spotka & Partner GmbH  
Finkenweg 4  
92353 Postbauer-Heng

**Dr.-Ing. Johann Spotka GmbH**

Finkenweg 4  
D-92353 Postbauer-Heng

T: +49 9188 9400-0  
F: +49 9188 9400-40  
M: info@spotka.de  
W: www.spotka.de

# PRÜFBERICHT Nr. 210716 23.09.2021

<b>Projekt</b>	
Projektnummer:	I2021-262
Projektbezeichnung:	Markt Oberzenn, Weiherstraße
<b>Auftrag</b>	
Auftraggeber:	Baugrundinstitut Dr. Spotka & Partner GmbH
	Finkenweg 4
	92353 Postbauer-Heng
Auftragsdatum:	13.09.2021
Zeichen des Auftraggebers	G16121/Gi
<b>Ausführung</b>	
Probeneingangsdatum:	13.09.2021
Prüfzeitraum:	von: 13.09.2021 bis: 23.09.2021
Probenahmedatum:	10.09.2021
Probenahmeort:	Oberzenn
Probenehmer:	IB Spotka
Probenanzahl/-nummern:	1   3924
Probenbezeichnung:	KONS 1
Bodenart (visuell):	T, u (steif)
Entnahmestelle:	B2
Entnahmetiefe:	0,3 - 1,0 m
<b>Prüfung</b>	
Prüfmethode:	DIN EN ISO 17892-12 - -
Ausgabe:	2018-10
Zustandsgrenzen (Konsistenzgrenzen), Fließ- und Ausrollgrenze, Mehrpunktverfahren	
<b>Ergebnisse</b>	
Prüfprotokolle:	1
Anforderungen:	
Prüfergebnisse:	

Ingenieurbüro Dr.- Ing. J. Spotka GmbH, Postbauer-Heng, den 23.09.2021



Dipl.- Ing. (FH) Jan Spotka  
(stv. Prüflaborleiter)



Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde genannten Prüfverfahren.  
Der Prüfbericht Nr.: 210716 besteht aus 1 Deckblatt und 1 weiteren Seite(n)  
Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung nicht auszugsweise vervielfältigt werden.  
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die oben genannten Proben.

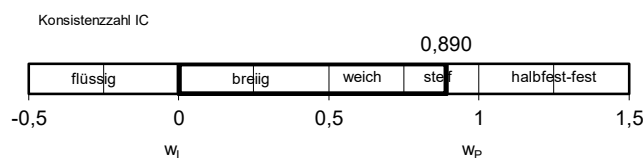
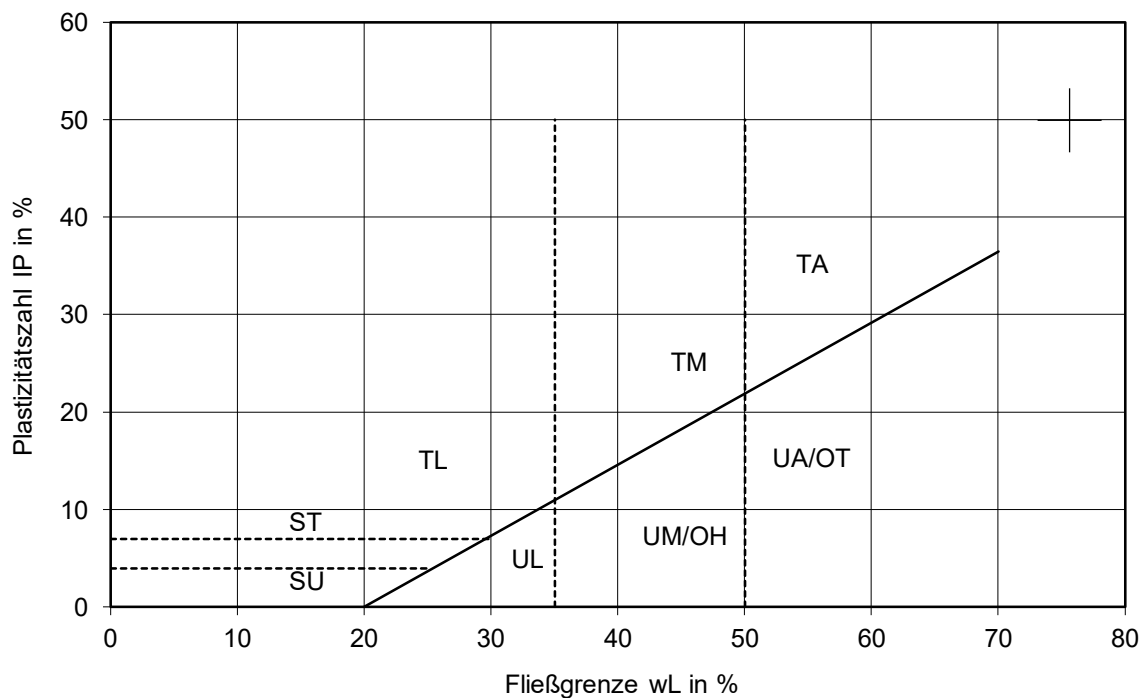
Projekt: Markt Oberzenn, Weiherstraße

Probennummer: 3924

Allgemeine Daten:	
Probenbezeichnung:	KONS1
Entnahmestelle:	B2
Entnahmetiefe:	0,3 - 1,0 m
Bodenart (visuelle Ansprache):	T, u (steif)
Farbe:	dunkelgrüngrau
geologische Bezeichnung:	

Ergebnisse:			
nat. Wassergehalt	$w_n$	%	31,20
Überkornanteil	$\ddot{u}$	%	
Wassergehalt $\ddot{u}$	$w_{\ddot{u}}$	%	
Wassergehalt korrr.	$w_{nkorr.}$	%	
Ausrollgrenze	$w_p$	%	25,73
Fließgrenze	$w_L$	%	75,62
Plastizitätszahl	$I_p$	%	49,89
Konsistenzzahl	$I_c$	1	0,890
Konsistenz			steif

Bodengruppe nach DIN 18196:	<b>TA</b>
-----------------------------	-----------



Einstufung nach DIN 18122-1

Dr.-Ing. Johann Spotka GmbH · Postfach 1045 · 92349 Postbauer-Heng

Baugrundinstitut Dr. Spotka & Partner GmbH  
Finkenweg 4  
92353 Postbauer-Heng

**Dr.-Ing. Johann Spotka GmbH**

Finkenweg 4  
D-92353 Postbauer-Heng

T: +49 9188 9400-0  
F: +49 9188 9400-40  
M: info@spotka.de  
W: www.spotka.de

# PRÜFBERICHT Nr. 210717 23.09.2021

<b>Projekt</b>	
Projektnummer:	I2021-262
Projektbezeichnung:	Markt Oberzenn, Weiherstraße
<b>Auftrag</b>	
Auftraggeber:	Baugrundinstitut Dr. Spotka & Partner GmbH
	Finkenweg 4
	92353 Postbauer-Heng
Auftragsdatum:	13.09.2021
Zeichen des Auftraggebers	G16121/Gi
<b>Ausführung</b>	
Probeneingangsdatum:	13.09.2021
Prüfzeitraum:	von: 13.09.2021 bis: 23.09.2021
Probenahmedatum:	10.09.2021
Probenahmeort:	Oberzenn
Probenehmer:	IB Spotka
Probenanzahl/-nummern:	3   3925 - 3927
Probenbezeichnung:	WN 1 - 3
Bodenart (visuell):	siehe Prüfprotokolle
Entnahmestelle:	siehe Prüfprotokolle
Entnahmetiefe:	siehe Prüfprotokolle
<b>Prüfung</b>	
Prüfmethode:	DIN EN ISO 17892-1 - -
Ausgabe:	2015-03
Wassergehalt - Ofentrocknung	
<b>Ergebnisse</b>	
Prüfprotokolle:	3
Anforderungen:	
Prüfergebnisse:	

Ingenieurbüro Dr.- Ing. J. Spotka GmbH, Postbauer-Heng, den 23.09.2021



Dipl.- Ing. (FH) Jan Spotka  
(stv. Prüflaborleiter)



Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde genannten Prüfverfahren.  
Der Prüfbericht Nr.: 210717 besteht aus 1 Deckblatt und 3 weiteren Seite(n)  
Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung nicht auszugsweise vervielfältigt werden.  
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die oben genannten Proben.

Projekt: Markt Oberzenn, Weiherstraße

Probennummer: 3925

Entnahmeort:	B3
Entnahmetiefe:	0,2 - 0,8 m
Entnahmedatum:	10.09.2021

Probenbezeichnung	Bodenart (visuell)	Größtkorn in mm	Konsistenz (visuell)	Farbe	Wassergehalt w -%	Trockenrückstand %
WN1	T, u, s'	8	halbfest	dunkelgrüngrau	17,0	85,5

Bemerkungen:

Projekt: Markt Oberzenn, Weiherstraße

Probennummer: 3926

Entnahmeort:	B4
Entnahmetiefe:	0,2 - 1,0 m
Entnahmedatum:	10.09.2021

Probenbezeichnung	Bodenart (visuell)	Größtkorn in mm	Konsistenz (visuell)	Farbe	Wassergehalt w -%	Trockenrückstand %
WN2	T, u, s'	4	steif - halbfest	dunkelgrüngrau	24,6	80,3

Bemerkungen:

Projekt: Markt Oberzenn, Weiherstraße

Probennummer: 3927

Entnahmeort:	B4
Entnahmetiefe:	1,1 - 1,8 m
Entnahmedatum:	10.09.2021

Probenbezeichnung	Bodenart (visuell)	Größtkorn in mm	Konsistenz (visuell)	Farbe	Wassergehalt w -%	Trockenrückstand %
WN3	T, u, s- s*	6	steif - halbfest	dunkelgrüngrau	22,3	81,8

Bemerkungen:




ORIENTIERENDE ABFALLRECHTLICHE BEWERTUNG

PRÜFBERICHT AB2112928-1/SPOKL-rs

UND

PRÜFBERICHT AB2112928-2/SPOKL-rs

Projektnummer: G16121	Projekt.: Markt Oberzenn, Weiherstraße, Neubau Diakoneo Haus
	Anlage: 6
Baugrundinstitut Dr.-Ing. Spotka und Partner GmbH Finkenweg 4, 92353 Postbauer-Heng Tel.: 09188/9400-0, Fax: 09188/9400-49 E-Mail: info@spotka.de web: www.spotka.de	



R & H Umwelt GmbH | Schnorrstraße 5a | 90471 Nürnberg

Baugrundinstitut  
Dr.-Ing. Spotka und Partner GmbH  
Herr Gilch  
Finkenweg 4  
92353 Postbauer-Heng

**R & H Umwelt GmbH**  
Zentrale Nürnberg  
Schnorrstraße 5a  
90471 Nürnberg  
Telefon 0911 86 88-10  
Telefax 0911 86 88-111  
info@rh-umwelt.de  
www.rh-umwelt.de

**Ihr Ansprechpartner**  
Michaela Raber

**Datum**  
27.09.2021

## **BV: Markt Oberzenn, Weiherstraße - Neubau Diakoneo Haus**

Orientierende abfallrechtliche Bewertung der Bohrungen der Fa. Spotka

Sehr geehrter Herr Gilch,

anbei erhalten Sie unsere Kurzstellungnahme bzgl. der o. g. Deklarationsanalytik.

Nach erfolgter Probennahme durch die Fa. Spotka mit Probenahme am 10.09.2021 und Probeneingang am 21.09.2021 wurden die Mischproben aus o.g. Bauvorhaben auf die Parameter der LAGA M20 Boden zzgl. der Ergänzungsparameter zur Deponieverordnung im akkreditierten Labor Analytik Institut Rietzler GmbH, Fürth analysiert.

Gemäß beiliegenden Prüfberichten (AB2112928-1, 6 Seiten und AB2112928-2, 6 Seiten) ist folgende abfallrechtliche Bewertung vorzunehmen.

### **Mischprobe 1 (Oberboden) aus den Bohrungen B1 0,0 – 0,8 m, B2 0,0 – 0,3 m und B4 0,0 – 0,2 m:**

In dieser Probe sind bei der abfallrechtlichen Deklaration nach LAGA M20 Boden die Arsen-Konzentration von 22 mg/kg und die Thallium-Konzentration von 0,8 mg/kg einstufigsrelevant, die beide in den Z1.1.-Einstufungsbereich fallen. Sonst sind keine weiteren Auffälligkeiten vorhanden. Das Material muss demnach **orientierend als Z1.1-Material gem. LAGA M20 Boden** eingestuft werden.

Bei der abfallrechtlichen Deklaration gem. Deponieverordnung sind beim Glühverlust im Zusammenhang mit dem TOC-Gehalt einstufigsrelevante Auffälligkeiten vorhanden. Diese fallen unter Verwendung der Fußnote 2 der DepV, die eine gleichwertige Anwendung dieser beiden Parameter erlaubt, wegen des TOC-Gehalts von 2,9 % TS in den DKII-Zuordnungsbereich. Sonst sind keine weiteren Auffälligkeiten vorhanden. Das Material ist daher **orientierend als DKII-Material gem. DepV** einzustufen.

Geschäftsführer  
Peter Swoboda  
Dr. Alexander Poser

**R & H Umwelt GmbH**  
Tel: 0911 86 88-10 | info@rh-umwelt.de  
Fax: 0911 86 88-111 | www.rh-umwelt.de

**Amtsgericht Nürnberg HRB 8225**  
USt.-IdNr. DE133511000  
Steuer-Nr. 241/115/22045

**Sparkasse Nürnberg**  
IBAN: DE42 7605 0101 0001 2265 22  
SWIFT-BIC: SSKNDE77XXX

**Mischprobe 2 (Natürlich anstehende Tone / Tonsande) aus den Bohrungen B1 0,9 – 1,8 m, B2 2,6 – 3,2 m und B3 0,9 – 1,6 m)**

In dieser Probe sind bei der abfallrechtlichen Deklaration nach LAGA M20 Boden die Thallium-Konzentration von 1,1 mg/kg, die gem. Rundungsregel 4.5.1 der DIN 1333 ganzzahlig auf 1 abgerundet werden kann, sowie die Arsen-Konzentration von 21 mg/kg und Zink mit 170 mg/kg einstufigsrelevant. Diese sind dem Z1.1.-Einstufungsbereich zuzuordnen. Sonst sind keine weiteren Auffälligkeiten vorhanden. Das Material muss demnach **orientierend als Z1.1-Material gem. LAGA M20 Boden** eingestuft werden.

Bei der abfallrechtlichen Deklaration gem. Deponieverordnung sind keine einstufigsrelevanten Auffälligkeiten vorhanden. Der geringfügig erhöhte Glühverlust von 3,4 %TS kann unter Verwendung der Fußnote 2 der DepV gleichwertig mit dem unauffälligen TOC-Gehalt von 0,8 %TS angewandt werden. Das Material ist **orientierend als DK0-Material gem. DepV** einzustufen.

**Zusammenfassung:**

Probenbezeichnung	einstufungsrelevante/r Parameter nach LAGA M20 Boden	Zuordnungs-kategorie gem. LAGA M20 Boden (orientierend)	einstufungsrelevante/r Parameter nach DepV	Zuordnungs-kategorie gem. DepV (orientierend)
MP 1	Arsen 22 mg/kg Thallium 0,8 mg/kg	Z1.1	TOC 2,9 % TS (Glühverlust 7,8 % TS)**	DKII
MP 2	Arsen 21 mg/kg Thallium 1 mg/kg* Zink 140 mg/kg	Z1.1	(Glühverlust 3,4 % TS)**	DK0

\* abgerundet gem. Rundungsregel 4.5.1 der DIN 1333 \*\* nicht einstufigsrelevant aufgrund Fußnote 2 der DepV

**Allgemeine Entsorgungshinweise:**

**Z1.1-Material:**

*Eingeschränkter Wiedereinbau gem. den Vorgaben der LAGA für Z1.1-Material oder eine externe Entsorgung als Z1.1-Material möglich. Beim Einbau von mineralischen Abfällen in der Einbauklasse Z1.1 soll der Abstand zwischen der Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand in der Regel mindestens 2 m betragen.*

Hierfür ist lediglich mit leicht erhöhten Entsorgungskosten zu rechnen.

Das Bodenmaterial kann mit der Abfallschlüsselnummer 17 05 04 „Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03\* fallen“ entsorgt werden.

Aufgrund der ermittelten unterschiedlichen abfallrechtlich relevanten Belastungen gem. LAGA M20 Boden empfehlen wir im Falle einer angedachten bzw. erforderlichen Entsorgung des Aushubmaterials im Zuge von

Baumaßnahmen beim Aushub soweit möglich eine Separierung der gegebenen Abfallchargen, um die Entsorgungskosten zu minimieren.

Aus Kostengründen ist eine Wiederverwertung LAGA M20 Boden generell einer Entsorgung gem. Deponieverordnung vorzuziehen.

Grundsätzlich weisen wir abschließend darauf hin, dass eine endgültige abfallrechtliche Deklaration i.d.R. erst nach Aushub in Form von Haufwerksprobenahmen gem. LAGA PN98 mit entsprechender Deklarationsanalytik erfolgen kann.

Wir hoffen, Ihnen mit diesen Erläuterungen weitergeholfen zu haben. Für eventuell noch bestehende Rückfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

R & H Umwelt GmbH



ppa Matthias Hahn

Bereichsleiter Boden / Grundwasser



i.A. Michaela Raber

Dipl.-Geoökologin

Anlagen:

Prüfbericht AIR GmbH Nr. (AB2112928-1, 6 Seiten)

Prüfbericht AIR GmbH Nr. (AB2112928-2, 6 Seiten)

Probenvorbereitungsprotokolle



Analytik Institut Rietzler GmbH | Dieter-Streng-Str. 5 | 90766 Fürth

R & H Umwelt GmbH  
Schnorrstr. 5a  
90471 Nürnberg

Analytik Institut Rietzler GmbH  
Laborstandort Fürth  
Dieter-Streng-Str. 5  
90766 Fürth

Telefon 0911 971 91-0  
Telefax 0911 971 91-299

labor-fuerth@rietzler-analytik.de  
www.rietzler-analytik.de

## PRÜFBERICHT AB2112928-1/SPOKL-rs

Auftraggeber: Baugrundinstitut Dr. Ing. Spotka & Partner GmbH  
Auftraggeber Adresse: Finkenweg 4, 92349 Postbauer-Heng  
Ihr Zeichen/Bestell-Nr.: SPOKL\_461  
Probenahmeort: Markt Oberzenn, Weiherstraße  
Probenehmer: Spotka  
Probenahmedatum: 10.09.2021  
Probeneingangsdatum: 21.09.2021  
Prüfzeitraum: 21.09.2021 - 24.09.2021  
Gesamtseitenzahl: 6

### Untersuchungsergebnis Feststoff

Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors nicht auszugsweise vervielfältigt werden. | Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Proben, wie erhalten.  
Bei der Bewertung der Konformität mit den Regelwerken wird die MU nicht berücksichtigt. | Die Akkreditierung gilt für die im Prüfbericht mit \* gekennzeichneten Prüfverfahren.

Zugelassen nach  
AbfKlärV, DüV

Messstelle nach  
§29b BImSchG, §42 BImSchV

Untersuchungsstelle nach  
§18 BBodSchG

Untersuchungsstelle nach  
§15 Abs. 4 TrinkwV

Untersuchungsstelle nach  
§6 Abs. 6 der Altholzverordnung

Zugelassen nach  
§3 Laborverordnung

Akkreditiert nach  
DIN EN ISO/IEC 17025



Geschäftsführer  
Arthur Hofmann

Sparkasse Nürnberg  
IBAN: DE42 7605 0101 0004 4433 33  
SWIFT-BIC: SSKNDE77XXX

Gewerbebank Ansbach  
IBAN: DE25 7656 0060 0000 1415 77  
SWIFT-BIC: GEN0DEF1ANS

Amtsgericht Fürth  
HRB 17262  
USt.-IdNr. DE238074111  
Steuer-Nr. 218/121/51948

## Untersuchungsergebnis Feststoff

Probenbezeichnung			MP1	MP2
Labornummer			AP2153174	AP2153178
Probenahmedatum			10.09.2021	10.09.2021
Probenahmeort			Markt Oberzenn, Weiherstraße	Markt Oberzenn, Weiherstraße
Parameter	Methode	Einheit		
Trockenrückstand	DIN ISO 14346:2007-03*	Gew%	76,8	86,9
pH-Wert CaCl2	DIN ISO 10390:2005-12*		7,3	7,8
EOX	DIN 38414-S17:2017-01*	mg/kg TS	<1	<1
KW-Index	DIN EN 14039:2005-01 i.V. mit LAGAKW/04:2009-12*	mg/kg TS	<50	<50
Cyanid, gesamt	DIN EN ISO 17380:2013-10*	mg/kg TS	0,66	<0,5
Metalle				
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/kg TS	22	21
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/kg TS	93	100
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/kg TS	0,4	0,4
Chrom	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/kg TS	44	45
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/kg TS	29	31
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/kg TS	31	33
Quecksilber	DIN EN ISO 12846:2012-08*	mg/kg TS	<0,1	<0,1
Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/kg TS	0,8	1,1
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/kg TS	120	140
BTEX				
Benzol	DIN 38407-F9-1:1991-05*	mg/kg TS	<0,01	<0,01
Toluol	DIN 38407-F9-1:1991-05*	mg/kg TS	<0,01	<0,01
Ethylbenzol	DIN 38407-F9-1:1991-05*	mg/kg TS	<0,01	<0,01
m,p-Xylol	DIN 38407-F9-1:1991-05*	mg/kg TS	<0,01	<0,01
Cumol	DIN 38407-F9-1:1991-05*	mg/kg TS	<0,01	<0,01
ortho-Xylol	DIN 38407-F9-1:1991-05*	mg/kg TS	<0,01	<0,01
Summe BTEX	DIN 38407-F9-1:1991-05*	mg/kg TS	n.n.	n.n.

## Untersuchungsergebnis Feststoff

Probenbezeichnung			MP1	MP2
Labornummer			AP2153174	AP2153178
Probenahmedatum			10.09.2021	10.09.2021
Probenahmeort			Markt Oberzenn, Weiherstraße	Markt Oberzenn, Weiherstraße
Parameter	Methode	Einheit		
<b>LHKW</b>				
Dichlormethan	DIN EN ISO 22155:2006-07* (HSGC)	mg/kg TS	<0,01	<0,01
cis-1,2-Dichlorethen	DIN EN ISO 22155:2006-07* (HSGC)	mg/kg TS	<0,01	<0,01
Trichlormethan	DIN EN ISO 22155:2006-07* (HSGC)	mg/kg TS	<0,01	<0,01
1,1,1-Trichlorethan	DIN EN ISO 22155:2006-07* (HSGC)	mg/kg TS	<0,01	<0,01
Tetrachlormethan	DIN EN ISO 22155:2006-07* (HSGC)	mg/kg TS	<0,01	<0,01
Trichlorethen	DIN EN ISO 22155:2006-07* (HSGC)	mg/kg TS	<0,01	<0,01
Tetrachlorethen	DIN EN ISO 22155:2006-07* (HSGC)	mg/kg TS	<0,01	<0,01
Freon R11	DIN EN ISO 22155:2006-07* (HSGC)	mg/kg TS	<0,01	<0,01
Freon R12	DIN EN ISO 22155:2006-07* (HSGC)	mg/kg TS	<0,01	<0,01
Freon R113	DIN EN ISO 22155:2006-07* (HSGC)	mg/kg TS	<0,01	<0,01
Summe LHKW	DIN EN ISO 22155:2006-07* (HSGC)	mg/kg TS	n.n.	n.n.

## Untersuchungsergebnis Feststoff

Probenbezeichnung			MP1	MP2
Labornummer			AP2153174	AP2153178
Probenahmedatum			10.09.2021	10.09.2021
Probenahmeort			Markt Oberzenn, Weiherstraße	Markt Oberzenn, Weiherstraße
Parameter	Methode	Einheit		
<b>PAK</b>				
Naphthalin	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS	<0,01	<0,01
Acenaphthylen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS	<0,01	<0,01
Acenaphthen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS	<0,01	<0,01
Fluoren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS	<0,01	<0,01
Phenanthren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS	0,022	<0,01
Anthracen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS	<0,01	<0,01
Fluoranthren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS	0,076	<0,01
Pyren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS	0,057	<0,01
Benzo(a)anthracen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS	0,027	<0,01
Chrysen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS	0,033	<0,01
Benzo(b)fluoranthren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS	0,04	<0,01
Benzo(k)fluoranthren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS	0,018	<0,01
Benzo(a)pyren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS	0,027	<0,01
Dibenzo(a,h)anthracen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS	<0,01	<0,01
Benzo(g,h,i)perylene	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS	0,018	<0,01
Indeno(1,2,3,c,d)pyren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS	0,017	<0,01
Summe PAK	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS	0,34	n.n.



## Untersuchungsergebnis Feststoff

Probenbezeichnung			MP1	MP2
Labornummer			AP2153174	AP2153178
Probenahmedatum			10.09.2021	10.09.2021
Probenahmeort			Markt Oberzenn, Weiherstraße	Markt Oberzenn, Weiherstraße
Parameter	Methode	Einheit		
<b>PCB</b>				
PCB 28	DIN EN 15308:2008-05*	mg/kg TS	<0,005	<0,005
PCB 52	DIN EN 15308:2008-05*	mg/kg TS	<0,005	<0,005
PCB 101	DIN EN 15308:2008-05*	mg/kg TS	<0,005	<0,005
PCB 138	DIN EN 15308:2008-05*	mg/kg TS	<0,005	<0,005
PCB 153	DIN EN 15308:2008-05*	mg/kg TS	<0,005	<0,005
PCB 180	DIN EN 15308:2008-05*	mg/kg TS	<0,005	<0,005
Summe PCB BS	DIN EN 15308:2008-05*	mg/kg TS	n.n.	n.n.
PCB gesamt (Summe PCB x5)	DIN EN 15308:2008-05*	mg/kg TS	n.n.	n.n.

## Untersuchungsergebnis Eluat DIN EN 12457-4:2003-01

Probenbezeichnung			MP1	MP2
Labornummer			AP2153176	AP2153180
Probenahmedatum			10.09.2021	10.09.2021
Probenahmeort			Markt Oberzenn, Weiherstraße	Markt Oberzenn, Weiherstraße
Parameter	Methode	Einheit		
pH-Wert	DIN 38404-C5:2007-09*		7,95	8,15
Messtemperatur pH	DIN 38404-C4:1976-12*	°C	21,0	21,0
Leitfähigkeit (25 °C)	DIN EN 27888 (C8):1993-11*	µS/cm	90,0	88,0
Anionen				
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20):2009-07*	mg/l	0,31	0,18
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D20):2009-07*	mg/l	0,52	2,2
Cyanid, gesamt	DIN EN ISO 14403-2(D3):2012-10*	µg/l	<2	<2
Metalle				
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	µg/l	<1	<1
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	µg/l	<1	<1
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	µg/l	<0,1	<0,1
Chrom	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	µg/l	0,8	<0,5
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	µg/l	<5	<5
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	µg/l	<2	<2
Quecksilber	DIN EN ISO 12846:2012-08*	µg/l	<0,1	<0,1
Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	µg/l	<0,1	<0,1
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	µg/l	<10	<10
Org. Summenparameter				
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402:1999-12*	µg/l	<9	<9

n.n. = nicht nachweisbar

Matrix Feststoff: Analytik Metalle im Aufschluss nach DIN ISO 11466:1997-06.

MP1 (Labornummer: AP2153174):

Für die leichtflüchtigen Stoffe wurde die Probe im Labor mit Methanol überschichtet. Dies kann zu Minderbefunden führen.

MP2 (Labornummer: AP2153178):

Für die leichtflüchtigen Stoffe wurde die Probe im Labor mit Methanol überschichtet. Dies kann zu Minderbefunden führen.

Analytik Institut Rietzler GmbH, Fürth, den 27.09.2021



i.V. Susanne Flach

M.Sc. Molecular Science

- Leiterin Laborinformationsmanagement -

Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors nicht auszugsweise vervielfältigt werden. | Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Proben, wie erhalten. Bei der Bewertung der Konformität mit den Regelwerken wird die MU nicht berücksichtigt. | Die Akkreditierung gilt für die im Prüfbericht mit \* gekennzeichneten Prüfverfahren.



Analytik Institut Rietzler GmbH | Dieter-Streng-Str. 5 | 90766 Fürth

R & H Umwelt GmbH  
Schnorrstr. 5a  
90471 Nürnberg

Analytik Institut Rietzler GmbH  
Laborstandort Fürth  
Dieter-Streng-Str. 5  
90766 Fürth

Telefon 0911 971 91-0  
Telefax 0911 971 91-299

labor-fuerth@rietzler-analytik.de  
www.rietzler-analytik.de

## PRÜFBERICHT AB2112928-2/SPOKL-rs

Auftraggeber: Baugrundinstitut Dr. Ing. Spotka & Partner GmbH  
Auftraggeber Adresse: Finkenweg 4, 92349 Postbauer-Heng  
Ihr Zeichen/Bestell-Nr.: SPOKL\_461  
Probenahmeort: Markt Oberzenn, Weiherstraße  
Probenehmer: Spotka  
Probenahmedatum: 10.09.2021  
Probeneingangsdatum: 21.09.2021  
Prüfzeitraum: 21.09.2021 - 27.09.2021  
Gesamtseitenzahl: 6

### Untersuchungsergebnis Abfall

Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors nicht auszugsweise vervielfältigt werden. | Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Proben, wie erhalten.  
Bei der Bewertung der Konformität mit den Regelwerken wird die MU nicht berücksichtigt. | Die Akkreditierung gilt für die im Prüfbericht mit \* gekennzeichneten Prüfverfahren.

Zugelassen nach  
AbfKlärV, DüV

Messstelle nach  
§29b BImSchG, §42 BImSchV

Untersuchungsstelle nach  
§18 BBodSchG

Untersuchungsstelle nach  
§15 Abs. 4 TrinkwV

Untersuchungsstelle nach  
§6 Abs. 6 der Altholzverordnung

Zugelassen nach  
§3 Laborverordnung

Akkreditiert nach  
DIN EN ISO/IEC 17025



Geschäftsführer  
Arthur Hofmann

Sparkasse Nürnberg  
IBAN: DE42 7605 0101 0004 4433 33  
SWIFT-BIC: SSKNDE77XXX

Gewerbebank Ansbach  
IBAN: DE25 7656 0060 0000 1415 77  
SWIFT-BIC: GEN0DEF1ANS

Amtsgericht Fürth  
HRB 17262  
USt.-IdNr. DE238074111  
Steuer-Nr. 218/121/51948

## Untersuchungsergebnis Abfall

Probenbezeichnung			MP1	MP2
Labornummer			AP2153175	AP2153179
Probenahmedatum			10.09.2021	10.09.2021
Probenahmeort			Markt Oberzenn, Weiherstraße	Markt Oberzenn, Weiherstraße
Parameter	Methode	Einheit		
Trockenrückstand	DIN ISO 14346:2007-03*	Gew%	76,8	86,9
Glühverlust	DIN EN 15169:2007-05*	%TS	7,8	3,4
TOC	DIN 15936:2012-11*	%TS	2,9	0,8
Lipophile Stoffe	LAGA KW/04:2019-9*	%TS	<0,025	<0,025
KW-Index	DIN EN 14039:2005-01 i.V. mit LAGA KW/04:2019-9*	mg/kg TS	<50	<50
BTEX				
Benzol	DIN EN ISO 22155:2016-07*	mg/kg TS	<0,01	<0,01
Toluol	DIN EN ISO 22155:2016-07*	mg/kg TS	<0,01	<0,01
Ethylbenzol	DIN EN ISO 22155:2016-07*	mg/kg TS	<0,01	<0,01
m,p-Xylol	DIN EN ISO 22155:2016-07*	mg/kg TS	<0,01	<0,01
Cumol	DIN EN ISO 22155:2016-07*	mg/kg TS	<0,01	<0,01
ortho-Xylol	DIN EN ISO 22155:2016-07*	mg/kg TS	<0,01	<0,01
Styrol	DIN EN ISO 22155:2016-07*	mg/kg TS	<0,01	<0,01
Summe BTEX	DIN EN ISO 22155:2016-07*	mg/kg TS	n.n.	n.n.

## Untersuchungsergebnis Abfall

Probenbezeichnung			MP1	MP2
Labornummer			AP2153175	AP2153179
Probenahmedatum			10.09.2021	10.09.2021
Probenahmeort			Markt Oberzenn, Weiherstraße	Markt Oberzenn, Weiherstraße
Parameter	Methode	Einheit		
<b>PAK</b>				
Naphthalin	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS	<0,01	<0,01
Acenaphthylen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS	<0,01	<0,01
Acenaphthen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS	<0,01	<0,01
Fluoren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS	<0,01	<0,01
Phenanthren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS	0,022	<0,01
Anthracen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS	<0,01	<0,01
Fluoranthren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS	0,076	<0,01
Pyren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS	0,057	<0,01
Benzo(a)anthracen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS	0,027	<0,01
Chrysen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS	0,033	<0,01
Benzo(b)fluoranthren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS	0,04	<0,01
Benzo(k)fluoranthren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS	0,018	<0,01
Benzo(a)pyren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS	0,027	<0,01
Dibenzo(a,h)anthracen	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS	<0,01	<0,01
Benzo(g,h,i)perylene	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS	0,018	<0,01
Indeno(1,2,3,c,d)pyren	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS	0,017	<0,01
Summe PAK	DIN ISO 18287:2006-05*	mg/kg TS	0,34	n.n.

## Untersuchungsergebnis Abfall

Probenbezeichnung			MP1	MP2
Labornummer			AP2153175	AP2153179
Probenahmedatum			10.09.2021	10.09.2021
Probenahmeort			Markt Oberzenn, Weiherstraße	Markt Oberzenn, Weiherstraße
Parameter	Methode	Einheit		
<b>PCB</b>				
PCB 28	DIN EN 15308:2016-12*	mg/kg TS	<0,005	<0,005
PCB 52	DIN EN 15308:2016-12*	mg/kg TS	<0,005	<0,005
PCB 101	DIN EN 15308:2016-12*	mg/kg TS	<0,005	<0,005
PCB 118	DIN EN 15308:2016-12*	mg/kg TS	<0,005	<0,005
PCB 138	DIN EN 15308:2016-12*	mg/kg TS	<0,005	<0,005
PCB 153	DIN EN 15308:2016-12*	mg/kg TS	<0,005	<0,005
PCB 180	DIN EN 15308:2016-12*	mg/kg TS	<0,005	<0,005
Summe PCB 7 (DepV)	DIN EN 15308:2016-12*	mg/kg TS	n.n.	n.n.

## Untersuchungsergebnis Eluat DIN EN 12457-4:2003-01

Probenbezeichnung			MP1	MP2
Labornummer			AP2153177	AP2153181
Probenahmedatum			10.09.2021	10.09.2021
Probenahmeort			Markt Oberzenn, Weiherstraße	Markt Oberzenn, Weiherstraße
Parameter	Methode	Einheit		
pH-Wert	DIN EN ISO 10523 (C5):2012-04*		7,95	8,15
Messtemperatur pH	DIN 38404-C4:1976-12*	°C	21,0	21,0
Gesamtgehalt gelöster Feststoffe (TDS)	DIN EN 15216:2008-01*	mg/l	<200	<200
Anionen				
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20):2009-07*	mg/l	0,31	0,18
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D20):2009-07*	mg/l	0,52	2,2
Cyanid, freisetzbar	DIN EN ISO 14403-2(D3):2012-10*	mg/l	<0,005	<0,005
Fluorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20):2009-07*	mg/l	0,55	0,93
Metalle				
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	<0,001	<0,001
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	<0,001	<0,001
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	<0,0001	<0,0001
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	<0,005	<0,005
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	<0,002	<0,002
Quecksilber	DIN EN ISO 12846:2012-08*	mg/l	<0,0001	<0,0001
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	<0,01	<0,01
Barium	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	0,012	0,014
Chrom	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	0,0008	<0,0005
Molybdän	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	<0,01	<0,01
Antimon	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	<0,001	<0,001
Selen	DIN EN ISO 17294-2 (E29):2017-01*	mg/l	<0,002	<0,002
Org. Summenparameter				
DOC	DIN EN 1484 (H3):2019-04*	mg/l	3,4	1,8
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402:1999-12*	mg/l	<0,009	<0,009

n.n. = nicht nachweisbar

MP1 (Labornummer: AP2153175):

Für die leichtflüchtigen Stoffe wurde die Probe im Labor mit Methanol überschichtet. Dies kann zu Minderbefunden führen.

MP2 (Labornummer: AP2153179):

Für die leichtflüchtigen Stoffe wurde die Probe im Labor mit Methanol überschichtet. Dies kann zu Minderbefunden führen.

Anlage:

- Probenvorbereitungsprotokoll

Analytik Institut Rietzler GmbH, Fürth, den 27.09.2021



**i.V. Susanne Flach**

**M.Sc.Molecular Science**

**- Leiterin Laborinformationsmanagement-**





<b>Probenvorbereitungsprotokoll nach DIN 19747</b>		
Projekt: Auftraggeber: Auftraggeber Adresse: Probenahmeort: Probenbezeichnung:  Labornummer: Probenehmer: Datum/Uhrzeit der PN: Datum/Uhrzeit Anlieferung: Probengefäß:	<b>SPOKL</b> <b>Baugrundinstitut Dr. Ing. Spotka &amp; Partner GmbH</b> <b>Finkenweg 4, 92349 Postbauer-Heng</b> <b>Markt Oberzenn, Weiherstraße</b> <b>MP1</b>  <b>AP2153175</b> <b>Spotka</b> <b>10.09.2021</b> <b>21.09.2021</b> <b>PE-Eimer</b>	
Probenvorbereitung:	Siebung:	Teilung:
<input type="checkbox"/> Sortierung <input checked="" type="checkbox"/> Zerkleinerung <input checked="" type="checkbox"/> Trocknung <input type="checkbox"/> Siebung <input type="checkbox"/> Sonstiges:	Art: Siebschnitt: [mm] Siebdurchgang: [g] Siebrückstand: [g] <input type="checkbox"/> Analyse Siebrückstand <input type="checkbox"/> Analyse Siebdurchgang <input checked="" type="checkbox"/> Analyse Gesamt	<input type="checkbox"/> fraktionierendes Teilen <input checked="" type="checkbox"/> Kegeln und Vierteln <input type="checkbox"/> Cross-riffling <input type="checkbox"/> Rotationsteiler <input type="checkbox"/> Riffelteiler <input type="checkbox"/> Sonstiges:
Trocknung:	Feinzerkleinerung:	
<input type="checkbox"/> chem. Trocknung <input checked="" type="checkbox"/> Trocknung 105°C <input checked="" type="checkbox"/> Lufttrocknung <input type="checkbox"/> Gefriertrocknung <input type="checkbox"/> Sonstiges	<input checked="" type="checkbox"/> mahlen Endfeinheit: 100 [µm] <input type="checkbox"/> schneiden Endfeinheit: [µm] <input type="checkbox"/> Sonstiges: <input type="checkbox"/> Kontrollsiebung Hinweis: mahlen nur für TOC/Metallanalytik	
Prüf- und Rückstellproben:		
Anzahl der Prüfproben: 6 Probenmenge Rückstellprobe: 1400 [g]		
Bemerkungen/besondere Beobachtungen:		
Probenahme und Probenvorbehandlung vor Ort: siehe Probenahmeprotokoll		



<b>Probenvorbereitungsprotokoll nach DIN 19747</b>		
Projekt:	<b>SPOKL</b>	
Auftraggeber:	<b>Baugrundinstitut Dr. Ing. Spotka &amp; Partner GmbH</b>	
Auftraggeber Adresse:	<b>Finkenweg 4, 92349 Postbauer-Heng</b>	
Probenahmeort:	<b>Markt Oberzenn, Weiherstraße</b>	
Probenbezeichnung:	<b>MP2</b>	
Labornummer:	<b>AP2153179</b>	
Probenehmer:	<b>Spotka</b>	
Datum/Uhrzeit der PN:	<b>10.09.2021</b>	
Datum/Uhrzeit Anlieferung:	<b>21.09.2021</b>	
Probengefäß:	<b>PE-Eimer</b>	
<b>Probenvorbereitung:</b>	<b>Siebung:</b>	<b>Teilung:</b>
<input type="checkbox"/> Sortierung <input checked="" type="checkbox"/> Zerkleinerung <input checked="" type="checkbox"/> Trocknung <input type="checkbox"/> Siebung <input type="checkbox"/> Sonstiges:	Art: Siebschnitt: [mm] Siebdurchgang: [g] Siebrückstand: [g] <input type="checkbox"/> Analyse Siebrückstand <input type="checkbox"/> Analyse Siebdurchgang <input checked="" type="checkbox"/> Analyse Gesamt	<input type="checkbox"/> fraktionierendes Teilen <input checked="" type="checkbox"/> Kegeln und Vierteln <input type="checkbox"/> Cross-riffling <input type="checkbox"/> Rotationsteiler <input type="checkbox"/> Riffelteiler <input type="checkbox"/> Sonstiges:
<b>Trocknung:</b>	<b>Feinzerkleinerung:</b>	
<input type="checkbox"/> chem. Trocknung <input checked="" type="checkbox"/> Trocknung 105°C <input checked="" type="checkbox"/> Lufttrocknung <input type="checkbox"/> Gefriertrocknung <input type="checkbox"/> Sonstiges	<input checked="" type="checkbox"/> mahlen Endfeinheit: 100 [µm] <input type="checkbox"/> schneiden Endfeinheit: [µm] <input type="checkbox"/> Sonstiges: <input type="checkbox"/> Kontrollsiebung Hinweis: mahlen nur für TOC/Metallanalytik	
<b>Prüf- und Rückstellproben:</b>		
Anzahl der Prüfproben: 6		
Probenmenge Rückstellprobe: 1400 [g]		
<b>Bemerkungen/besondere Beobachtungen:</b>		
<b>Probenahme und Probenvorbehandlung vor Ort:</b>		
siehe Probenahmeprotokoll		