

Geotechnischer Bericht **(Untersuchung Altbergbau)**

Auftrag Nr.: IBU 2945.21-2

Objekt: Wohnbebauung Areal Wurgwitz
in Freital, Pesterwitzer Straße

Auftraggeber: Proxenos Entwicklungs GmbH
Friedrich-Engels-Straße 20
02797 Oybin

Datum: 16.06.2023

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1 Einführung	1
2 Vorhandene Unterlagen und Beschreibung der Baumassnahme	1
3 Geländebeschreibung und Aufschlussprogramm	1
4 Baugrundverhältnisse	2
4.1 Bodenverhältnisse	2
4.2 Hydrogeologische Verhältnisse	3
4.3 Homogenbereiche, Bodengruppen, Bodenklassen und Frostempfindlichkeitsklassen	4
4.4 Bodenkenngößen	8
4.5 Bergbauliche Hohlräume, Sanierungshinweise	9
5 Allgemeine Angaben zur Gründung von Gebäuden	10
6 Empfehlungen zu Erdarbeiten	12
6.1 Gebäude	12
6.2 Ver- und Entsorgungsleitungen	14
6.3 Herstellung von Verkehrsflächen	14
6.4 Wasserhaltung	16
6.5 Wiederverwendbarkeit von Aushubmassen	16
6.6 Verdichtungs- und Tragfähigkeitsprüfungen	17
7 Schlussbemerkung	18

ANLAGEN

0	Legende
1	Übersichtsplan
2	Lageplan
3	Aufschlussergebnisse Bohrungen
4	Ergebnisbericht Geophysikalische Erkundung von Hohlräumen
5	Bergbehördliche Mitteilung
6	Lageplan mit Darstellung der erkundeten bergbaubedingten Hohlräume und Auflockerungen

VERTEILER

Auftraggeber	1-fach (Papierexemplar)
attacke studios GmbH Weimarische Straße 5, 01127 Dresden	1-fach (digital)

1 EINFÜHRUNG

In Freital ist an der Pesterwitzer Straße der Neubau von Wohngebäuden geplant. Das **Ingenieurbüro für Baugrund und Umwelt Pabst** war mit der Durchführung der Erkundung des vorhandenen Altbergbaus sowie der Erarbeitung eines ergänzenden Geotechnischen Berichtes beauftragt.

2 VORHANDENE UNTERLAGEN UND BESCHREIBUNG DER BAUMASSNAHME

Der Ausarbeitung des Berichtes liegen folgende Unterlagen zugrunde:

- [1] Angebot vom 04.01.2023
- [2] Auftragserteilung vom 09.03.2023
- [3] Lageplan im Maßstab 1 : 500 vom 07.12.2022, Verfasser: attacke studios GmbH
- [4] Interaktives Kartenwerk des LfULG
- [5] Broschüre über Radonvorsorgegebiete in Sachsen vom 09.11.2020, Verfasser: LfULG
- [6] Broschüre zu Radonschutzmaßnahmen Planungshilfe für Neu- und Bestandsbauten vom 02.09.2020, Verfasser: SMEKUL
- [7] Hohlraumkarte des Sächsischen Oberbergamtes
- [8] Geotechnischer Bericht IBU 2945.21 vom 02.11.2021, Verfasser: Ingenieurbüro für Baugrund und Umwelt Pabst
- [9] Bergbehördliche Mitteilung 2021/1762 vom 24.09.2021, Verfasser: Sächsisches Oberbergamt
- [10] Ergebnisbericht Geophysikalische Erkundung von Hohlräumen in Freital, Pennricher Straße vom 16.05.2023, Verfasser: GGL Geophysik und Geotechnik Leipzig GmbH
- [11] Gründungs- und Verbaukonzept, Objektnummer: 2022/120 vom 18.10.2022, Verfasser: Ingenieurbüro für Geotechnik Th. Goldhahn
- [12] Büroeigenes DIN- und Normenwerk

Gemäß [3] sollen auf dem Untersuchungsgebiet 11 unterkellerte Wohnhäuser mit 2 bzw. 3 oberirdischen Geschossen (KG/TG, EG, 1 bis 2 OG) errichtet werden. Die Gebäude werden in den Hang eingeschnitten.

Derzeit liegen keine genauen Angaben zu den geplanten Gründungstiefen vor. Es wird daher nachstehend davon ausgegangen, dass die Gründungssohlen der Gebäude jeweils ca. 3,5 m unter Gelände liegen.

3 GELÄNDEBESCHREIBUNG UND AUFSCHLUSSPROGRAMM

Das Untersuchungsgelände befindet sich in Freital südlich der Pesterwitzer Straße auf dem Flurstück 69. Das Gelände war zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung unbebaut und mit Gras bewachsen. An den Flurstücksgrenzen ist teilweise ein Bewuchs aus Sträuchern und Bäumen vorhanden.

Das Untersuchungsgebiet ist geneigt und steigt in nördlicher Richtung an. Der Höhenunterschied zwischen den Bohransatzpunkten beträgt bis zu 13,20 m.

Gemäß [7] und [9] sind im Bereich des Flurstücks 69 bergbauliche Hohlräume zu erwarten, die nicht risskundig erfasst sind.

Zur genaueren Eingrenzung der betreffenden Bereiche sind daher ergänzend zu den Untersuchungen in [8] folgende Untersuchungen ausgeführt worden:

- Unter Berücksichtigung der Angaben aus [7] bis [9] erfolgte die Ausführung von 3 maschinellen Bohrungen (B) als Referenzbohrungen bis in eine Tiefe von jeweils 20,0 m unter Gelände.
- Anschließend erfolgten geophysikalische Untersuchungen mittels Geoelektrik im Bereich des Baufeldes.

Die Lage der Aufschlusspunkte ist in Anlage 2 dokumentiert. In Anlage 3 sind die Ergebnisse der Bohrungen höhengerecht dargestellt. Anlage 4 enthält den Ergebnisbericht der geophysikalischen Untersuchungen. In Anlage 5 ist die bergbehördliche Mitteilung des Oberbergamts enthalten. In Anlage 6 sind die nach derzeitigem Untersuchungsstand vorhandenen bergbaubedingten Hohlräume und Auflockerungen im Bereich des Flurstücks 69 lagemäßig erfasst.

4 BAUGRUNDVERHÄLTNISSE

4.1 Bodenverhältnisse

Die Schichtenfolge beginnt in allen Bohrungen mit einer 10 ... 60 cm mächtigen Schicht aus **Mutterboden** (Homogenbereich 1).

Unterhalb des Mutterbodens wurden mit den Bohrungen RKB 3, RKB 6, RKB 10 und RKB 11 bis in eine Tiefe von 0,4 ... 0,7 m unter Gelände **Auffüllungen** (Homogenbereich 2) angetroffen. Diese bestehen aus sandigen, schwach kiesigen Schluffen. Die Auffüllungen sind unterschiedlich stark mit Ziegel, Schlacke, Wurzeln und Kohle vermengt. Die aufgefüllten Schluffe sind leichtplastisch ausgebildet und besitzen steife und halbfeste Konsistenzen.

Unter dem Mutterboden (Bohrungen RKB 1, RKB 2, RKB 4, RKB 5, RKB 7 bis RKB 9 und RKB 12 bis RKB 14, B 1 bis B 3) sowie den Auffüllungen (RKB 3, RKB 6, RKB 10 und RKB 11) wurden bis zur Endteufe der Bohrungen RKB 1 bis RKB 14 bzw. bis in eine Tiefe von 4,0 ... 6,0 m unter Gelände nahezu durchgängig teilweise schwach tonige bis tonige **Schluffe** (Homogenbereich 3) mit stark wechselnden Sand- und Kiesanteilen angetroffen. Im oberflächennahen Bereich bis 0,6 m unter Gelände enthalten die Schluffe teilweise Wurzeln. Die natürlich anstehenden Schluffe sind leicht- bis mittelplastisch ausgebildet. Die Konsistenzen schwanken zwischen weich und fest.

In der Bohrung RKB 6 in einer Tiefe von 0,9 ... 3,3 m unter Gelände und in der Bohrung RKB 7 in einer Tiefe von 1,1 ... 1,6 m unter Gelände wurden schluffige, sandige **Kiese** (Homogenbereich 4) angetroffen. Diese sind dem Bohrwiderstand folgend mitteldicht gelagert.

Mit den Bohrungen RKB 2, RKB 11 und RKB 12 unterhalb der natürlich anstehenden Schluffe bis zur Endteufe der Bohrungen sowie in der Bohrung RKB 3 in die natürlich anstehenden Schluffe in einer Tiefe von 2,9 ... 3,6 m unter Gelände eingeschaltet, wurden schwach schluffige bis schluffige, überwiegend schwach kiesige bis kiesige, teilweise schwach tonige **Sande** (Homogenbereich 5) erkundet. Die Sande sind dem Bohrwiderstand folgend mitteldicht sowie teilweise mitteldicht bis dicht gelagert.

Mit der Bohrung RKB 4 wurden unter den natürlich anstehenden Schluffen bis in eine Tiefe von 4,8 m unter Gelände schluffige **Tone** (Homogenbereich 6) angetroffen. Diese sind mittelplastisch ausgebildet und besitzen eine halb feste bis feste Konsistenz.

Mit der Bohrung RKB 8 wurde in einer Tiefe von 0,8 ... 1,0 m unter Gelände weitgehend entfestigte und ab einer Tiefe von 5,3 m unter Gelände angewitterte **Kohle** (Homogenbereich 7) erkundet. Ebenso sind in die Schluffe, Sande und Kiese teilweise Kohleschichten mit Mächtigkeiten im cm-Bereich eingeschaltet. Lediglich in den Bohrungen B 2 (4,0 ... 5,0 m unter Gelände) und B 3 (2,0 ... 4,0 m unter Gelände; 11,0 ... 12,0 m unter Gelände; 18,0 ... 19,0 m unter Gelände) wurde Kohle in Mächtigkeiten von 1,0 ... 2,0 m angetroffen.

Unterhalb der beschriebenen Schichten ist mit den Bohrungen RKB 4, RKB 5 und RKB 14, B1 bis B3 bis zur jeweiligen Endteufe der Bohrungen **verwitterter Fels** (Tonstein, Sandstein Homogenbereich 8) angebohrt worden. Aufgrund fehlenden Bohrfortschritts mussten die Bohrungen RKB 1 bis RKB 7, RKB 9, RKB 11, RKB 12 und RKB 14 vor dem Erreichen der geplanten Endteufen von 4,0 m und 7,0 m unter Gelände in Tiefen von 2,1 ... 6,8 m unter Gelände vorzeitig abgebrochen werden. Es ist davon auszugehen, dass ab diesen Tiefen durchgängig verwitterter Fels ansteht.

Mit der Bohrung RKB 8 sind in Tiefen von 3,0 ... 3,3 m unter Gelände und 5,0 ... 5,3 m unter Gelände **Hohlräume** angetroffen worden.

Außer den Hohlräumen sind in den Bohrungen B 1 (10,0 ... 14,0 m unter Gelände) und B 2 (15,0 ... 16,0 m unter Gelände) **stark aufgelockerte Bereiche** vorhanden.

4.2 Hydrogeologische Verhältnisse

Grundwasser ist nur mit den Bohrungen B 1 bis B 3 in Tiefen von 10,0 ... 18,0 m unter Gelände angeschnitten worden. Nach Abschluss der Bohrarbeiten stieg das Grundwasser in der Bohrung B 2 von 15,0 m unter Gelände auf 5,0 m unter Gelände an. Das Grundwasser ist somit teilweise stark gespannt.

Schichtenwasser wurde mit den Bohrungen nicht angeschnitten. Generell können die anstehenden Böden jedoch jahreszeitlich schwankend schichtenwasserführend sein.

Gemäß [4] ist auf dem untersuchten Flurstück von einem Grundwasserflurabstand von ≥ 5 m auszugehen.

4.3 Homogenbereiche, Bodengruppen, Bodenklassen und Frostepfindlichkeitsklassen

Die aufgeschlossenen Schichten wurden in der nachfolgenden Tabelle den jeweiligen Bodengruppen nach DIN 18196 sowie den Bodenklassen nach DIN 18300-2002 zugeordnet und in Homogenbereiche nach DIN 18300-2015 mit Angabe der entsprechenden Eigenschaften eingeteilt. Die Einstufung in die Frostepfindlichkeitsklassen erfolgte nach ZTVE-StB 17, Tabelle 3. Die Zuordnung entspricht der Schichtenzusammenfassung in den Aufschlussprofilen.

Tabelle 1: Homogenbereiche, Bodengruppen, Bodenklassen, Frostepfindlichkeitsklassen

Homogenbereich nach DIN 18300-2015	1	2
Bodenart	Mutterboden	Auffüllungen (Schluffe)
ortsübliche Bezeichnung	Mutterboden	Auffüllungen
Bodengruppe	[OH], OH	[UL]
Bodenklasse nach DIN 18300-2002	1	4
Frostepfindlichkeitsklasse nach ZTVE-StB 17	F 3	F 3
Korngrößenverteilung mit Körnungsbändern	n. b.	Band 1
Anteil an Steinen und Blöcken	< 5 %	< 5 %
Anteil an großen Blöcken	< 5 %	< 5 %
Dichte	1,4 ... 1,7 g/cm ³	1,8 ... 2,0 g/cm ³
Scherfestigkeit	$\varphi = 15^\circ$, $c = 0$ kN/m ² , $c_u = 2$ kN/m ²	$\varphi = 27,5$, $c = 6 \dots 10$ kN/m ² ¹⁾ , $c_u = 20 \dots 50$ kN/m ² ¹⁾
Wassergehalt	5 ... 20 %	10 ... 18 %
Konsistenzzahl	n. b.	$I_c = 0,75 \dots 1,25$
Plastizitätszahl	n. b.	$I_p = 0 \dots 10$ %
Bezogene Lagerungsdichte	$I_D = 0,05 \dots 0,35$	n. b.
Organischer Anteil	10 ... 25 %	≤ 5 %

Homogenbereich nach DIN 18300-2015	3	4
Bodenart	Schluffe	Kiese
ortsübliche Bezeichnung	Schluffe	Kiese
Bodengruppe	UL, TL, UM	GU*
Bodenklasse nach DIN 18300-2002	4 - 6 ¹⁾	4
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTVE-StB 17	F 3	F 3
Korngrößenverteilung mit Körnungsbändern	Band 2	Band 3
Anteil an Steinen und Blöcken	< 5 %	< 5 %
Anteil an großen Blöcken	< 5 %	< 5 %
Dichte	1,8 ... 2,0 g/cm ³	1,8 ... 2,0 g/cm ³
Scherfestigkeit	$\varphi = 25 \dots 27,5$ ²⁾ , $c = 3 \dots 15$ kN/m ² ¹⁾ , $c_u = 5 \dots 75$ kN/m ² ¹⁾	$\varphi = 30^\circ$, $c = 0$ kN/m ² , $c_u = 2$ kN/m ²
Wassergehalt	8 ... 30 %	5 ... 15 %
Konsistenzzahl	$I_c = 0,50 \dots 1,50$	n. b.
Plastizitätszahl	$I_p = 0 \dots 20$ %	n. b.
Bezogene Lagerungsdichte	n. b.	$I_D = 0,35 \dots 0,65$
Organischer Anteil	≤ 3 % ³⁾	≤ 3 % ³⁾

Homogenbereich nach DIN 18300-2015	5	6
Bodenart	Sande	Tone
ortsübliche Bezeichnung	Sande	Tone
Bodengruppe	SU, SU*	TM
Bodenklasse nach DIN 18300-2002	3 - 4 ⁴⁾	4 - 6 ¹⁾
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTVE-StB 17	F 2 - F 3 ⁴⁾	F 3
Korngrößenverteilung mit Körnungsbändern	Band 4	Band 5
Anteil an Steinen und Blöcken	< 5 %	< 5 %
Anteil an großen Blöcken	< 5 %	< 5 %
Dichte	1,8 ... 2,0 g/cm ³	1,8 ... 2,1 g/cm ³
Scherfestigkeit	$\varphi = 30 \dots 32,5^\circ$ ⁴⁾ , $c = 0$ kN/m ² , $c_u = 2 \dots 3$ kN/m ² ⁴⁾	$\varphi = 25$, $c = 15$ kN/m ² , $c_u = 100$ kN/m ²
Wassergehalt	5 ... 19 %	10 ... 20 %
Konsistenzzahl	n. b.	$I_c = 1,00 \dots 1,50$
Plastizitätszahl	n. b.	$I_p = 0 \dots 20$ %
Bezogene Lagerungsdichte	$I_D = 0,35 \dots 0,75$	n. b.
Organischer Anteil	≤ 1 % ³⁾	≤ 1 % ³⁾

Homogenbereich nach DIN 18300-2015	7
Bodenart	Steinkohle
ortsübliche Bezeichnung	Steinkohle
Bodengruppe	HZ
Bodenklasse nach DIN 18300-2002	3
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTVE-StB 17	F 3
Korngrößenverteilung mit Körnungsbändern	n. b.
Anteil an Steinen und Blöcken	< 5 %
Anteil an großen Blöcken	< 5 %
Dichte	1,4 ... 1,7 g/cm ³
Scherfestigkeit	$\varphi = 15^\circ$, $c = 0 \text{ kN/m}^2$, $c_u = 1 \text{ kN/m}^2$
Wassergehalt	5 ... 20 %
Konsistenzzahl	n. b.
Plastizitätszahl	n. b.
Bezogene Lagerungsdichte	$I_D = 0,33 \dots 0,66$
Organischer Anteil	75 ... 98 %

Homogenbereich nach DIN 18300-2015	8a	8b
Bodenart	Fels	Fels
ortsübliche Bezeichnung	Rotliegendes (Tonstein, verwittert bis stark verwittert, in Auflockerungszonen zersetzt)	Rotliegendes (Sandstein)
Bodengruppe	-	-
Bodenklasse nach DIN 18300-2002	4 - 7 ⁶⁾	6
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTVE-StB 17	F 1, F 3 ⁶⁾	F 1
Dichte	2,0 ... 2,4 g/cm ³	2,3 ... 2,7 g/cm ³
Verwitterung, Veränderungen und Veränderlichkeit	gering verwittert bis verwittert bei Wasserzutritt und Auflockerung Übergang in Ton	gering verwittert bis verwittert bei längerem Wasserzutritt und Auflockerung Übergang in Sand
Druckfestigkeit	0,1 ... 80 N/mm ²	10 ... 90 N/mm ²
Trennflächenrichtung	n. b.	n. b.
Trennflächenabstand	0,05 bis 1 m	0,05 bis 1 m
Gesteinskörperform	schiefrig, bankig, plattig	bankig, plattig

1) ... je nach Konsistenz

2) ... je nach Plastizität

3) ... bei Kohleeinlagerungen > 3 %

4) ... je nach Feinkornanteil

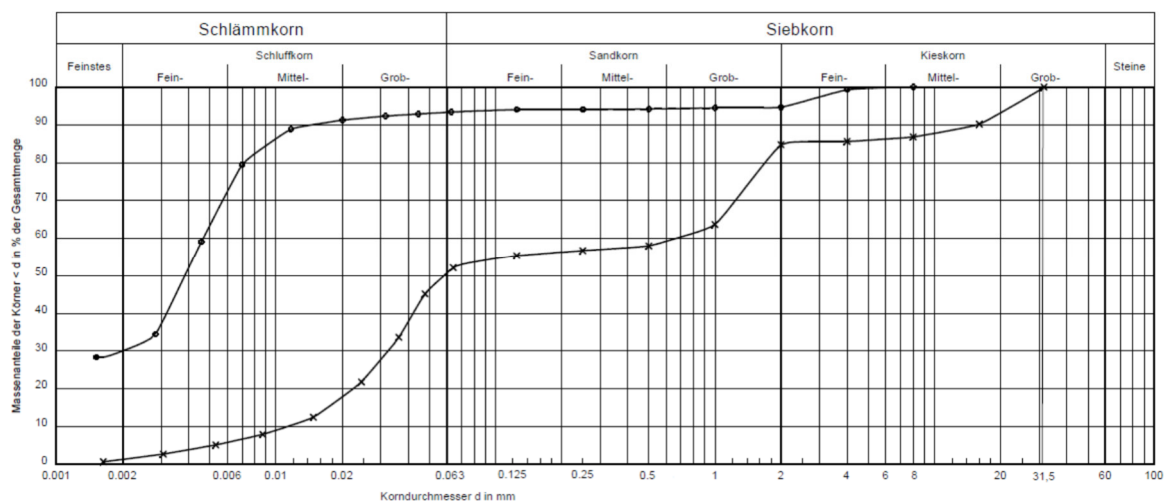
5) ... überwiegend unterhalb der Aufschlusstiefe

6) ... je nach Verwitterungsgrad

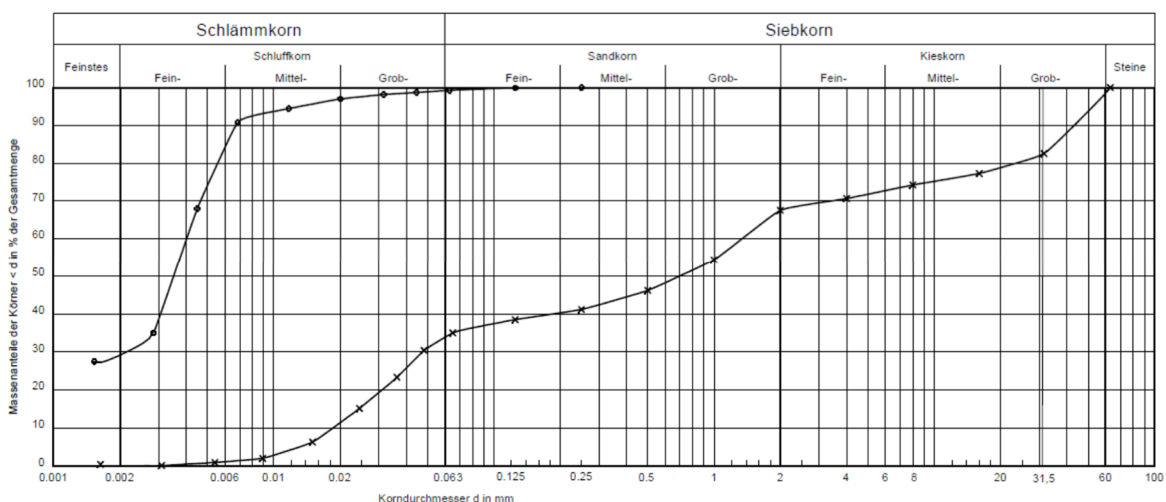
7) ... entfestigte Bereiche Bodenklassen 3 bis 6 nach DIN 18300-2002

n.b. ... nicht bestimmbar

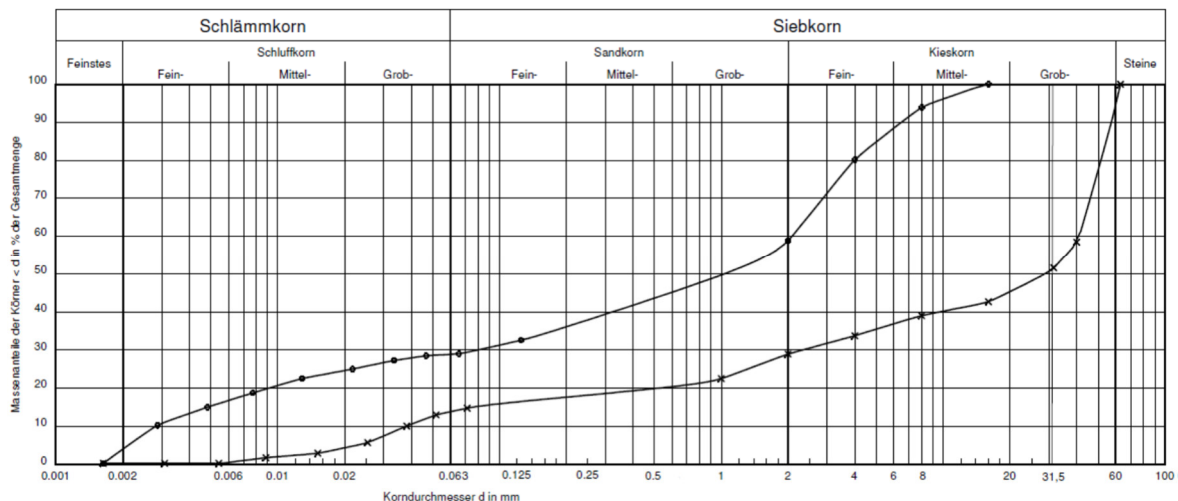
Körnungsband 1 - Homogenbereich 2



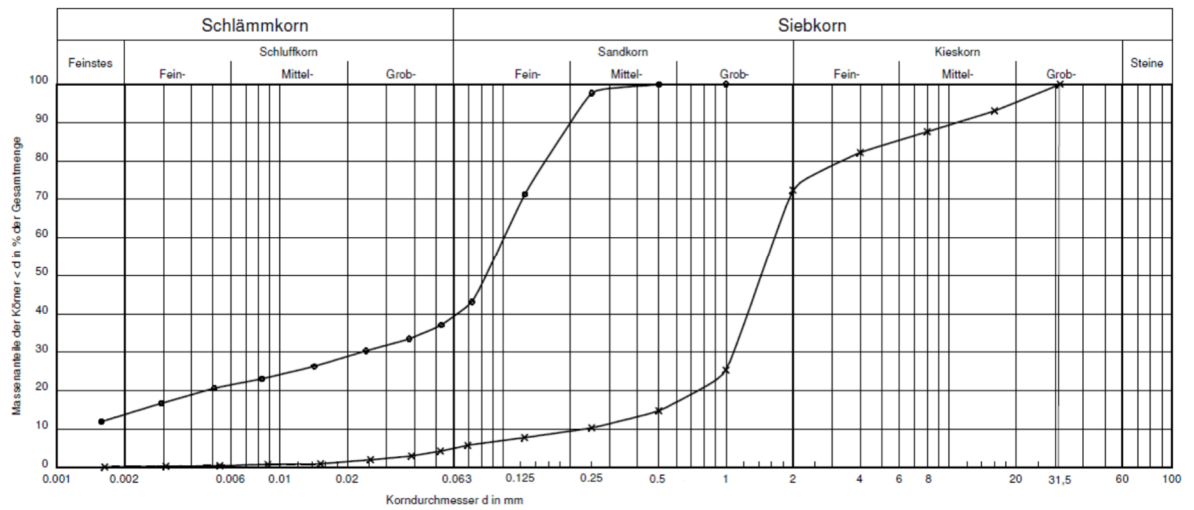
Körnungsband 2 - Homogenbereich 3



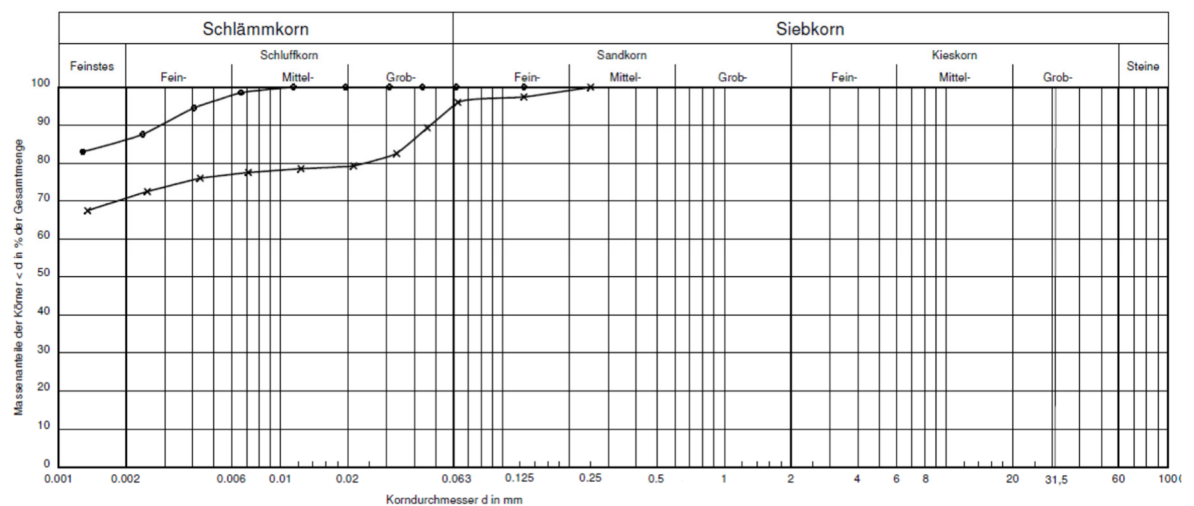
Körnungsband 3 - Homogenbereich 4



Körnungsband 4 - Homogenbereich 5



Körnungsband 5 - Homogenbereich 6



4.4 Bodenkenngrößen

Auf der Grundlage der bodenmechanischen Untersuchungen sowie vorhandener Erfahrungswerte wurden den definierten Schichten Bodenkenngrößen zugeordnet. Es handelt sich dabei um Rechenwerte (cal), die bei erdstatischen Berechnungen für Bemessungszwecke anzusetzen sind.

Tabelle 2: Bodenkenngößen

Bodenart	Wichte γ [kN/m ³]	Wichte u.A. γ' [kN/m ³]	Reibungswinkel ϕ' [°]	Kohäsion c' / c_u [kN/m ²]	Steifemodul E_s [MN/m ²]
Auffüllungen (Schluffe)					
steif	20	10	27,5	6 / 20	8
halbfest	20	10	27,5	10 / 50	12
Schluffe (leichtplastisch)					
weich	20	10	27,5	3 / 5	4
weich bis steif	20	10	27,5	4 / 10	5
steif	20	10	27,5	6 / 20	8
steif bis halbfest	20	10	27,5	8 / 35	10
halbfest	20	10	27,5	10 / 50	12
halbfest bis fest	20	10	27,5	12 / 65	14
fest	20	10	27,5	15 / 75	15
Schluffe (mittelplastisch)					
weich	20	10	25	3 / 5	4
steif	20	10	25	6 / 20	8
halbfest	20	10	25	11 / 50	12
halbfest bis fest	20	10	25	13 / 70	14
Kiese	20	11	30	0 / 2	65
Sande					
Feinkornanteil ≤ 15 %	20	12	32,5	0 / 2	45
Feinkornanteil > 15 %	20	11	30	0 / 3	25
Tone					
halbfest bis fest	20	10	25	15 / 100	14
Steinkohle					
entfestigt	17	7	15	0 / 1	4
angewittert	17	7	15	0 / 1	5
verwitterter Fels (Tonstein) ¹⁾	21	13	35	0 / 1	≥ 120
verwitterter Fels (Sandstein) ¹⁾	21	13	37,5	0 / 1	≥ 120

1) ... überwiegend unterhalb der Aufschlusstiefe

Gemäß DIN EN 1998-1 liegt das untersuchte Grundstück nicht in einer Erdbebenzone.

4.5 Bergbauliche Hohlräume, Sanierungshinweise

Das Bauvorhaben befindet sich gemäß [9] in einem Gebiet, in dem über Jahrhunderte hinweg Bergbau auf Steinkohle betrieben wurde.

Im Untersuchungsgebiet wurde vorrangig das 1. Steinkohlenflöz des Döhlener Beckens abgebaut. Der Abbau erfolgte im oberflächennahen Bereich und ist nur sporadisch risskundig. Es können somit verfüllte Schächte und Abbaue, aber auch offene Hohlräume im Untergrund vorhanden sein. Hohlräume wurden mit der Bohrung RKB 8 und in einem Teilbereich an der westlichen Grundstücksgrenze mit der geophysikalischen Erkundung angetroffen. Weiterhin sind in Teilbereichen des Grundstücks aufgelockerte Zonen festgestellt worden. Diese sind zusammenfassend mit Tiefenangaben in der Anlage 9 erfasst (rot markiert).

Sollen die in der Anlage 9 rot markierten Bereiche mit Gebäuden überbaut werden, ist für diese Bereiche, wie bereits in [8] empfohlen und in [11] berechnet, für Gebäude eine Gründung mittels Pfählen, die unterhalb der Hohlräume und Auflockerungszonen im anstehenden Fels abgesetzt werden, und darüber angeordneten tragenden Bodenplatten vorzusehen.

In den nicht rot markierten Bereichen kann Altbergbau weitgehend ausgeschlossen werden. Mit den ausgeführten Erkundungen wurden hier für den Tiefenbereich bis 20 m keinerlei Hohlräume und Auflockerungszonen angetroffen. Es kann damit davon ausgegangen werden, dass in diesen Bereichen die Wahrscheinlichkeit von Tagesbrüchen sehr gering ist. Die Gründung kann hier mit tragenden Bodenplatten erfolgen, die statisch so zu dimensionieren sind, dass gegebenenfalls unterhalb der Bodenplatte auftretende punktuelle Einzelsenkungen mit Durchmessern bis zu 2 m ohne Einschränkungen der Gebrauchstauglichkeit des Gebäudes überspannt werden können.

Im Bereich von Verkehrsflächen und zu verlegenden Leitungen ist in den rot markierten Bereichen bis ca. 0,5 m unter UK Oberbau gemäß RStO 12 bzw. bis ca. 0,5 m unter UK Leitung ein Schotterpolster aufzubauen, in dem ein Geogitter verlegt wird. Die Polster aus Schotter und Geogitter sind so zu dimensionieren, dass diese einen Tagesbruch von bis zu 2 m Durchmesser überspannen können, ohne dass die Gebrauchstauglichkeit der Verkehrsflächen und Leitungen wesentlich beeinträchtigt werden.

Generell ist der unterzeichnende Gutachter bei der Dimensionierung von Gründungen von Gebäuden sowie der Dimensionierung der Polster aus Schotter und Geogittern hinzuzuziehen.

Sämtliche Aushub- und Gründungssohlen, auch im Bereich von Verkehrsflächen, sind vor ihrer Überbauung durch den unterzeichnenden Baugrundgutachter auf das Vorhandensein von Flözausbissbereichen und Indizien für alten Bergbau überprüfen zu lassen.

5 ALLGEMEINE ANGABEN ZUR GRÜNDUNG VON GEBÄUDEN

Aufgrund der Lage des Baufeldes in einem Gebiet, in dem teilweise intensiv Bergbau betrieben wurde, sowie der mit den Bohrungen angetroffenen stark unterschiedlich tragfähigen Schichten sind die geplanten Gebäude auf tragenden Bodenplatten zu gründen. Unter den Bodenplatten sind mindestens die in Tabelle 3 aufgeführten Gründungspolster herzustellen.

Für die Bemessung einer Gründung mittels tragender Bodenplatten gelten dann für alle nicht in Anlage 9 rot markierten Bereiche die in Tabelle 3 angegebenen Parameter.

Tabelle 3: Gründungsparameter für tragende Bodenplatten

Bauwerksausführung	Parameter	
Nördlicher Grundstücksteil Tiefgaragenbereiche ohne oberirdische Gebäudeteile, UK Bodenplatte bei 225,42 m NHN, Gründungspolster 0,5 m	Bettungsmodul k_s	8 MN/m ³
	Maximale Setzungen bei mittlerer Bodenpressung $p \sim 35 \text{ kN/m}^2$	0,7 cm
	Setzungsdifferenzen	$\leq 0,3 \text{ cm}$
Nördlicher Grundstücksteil Keller/Tiefgaragenbereiche mit darüber liegendem Gebäude, UK Bodenplatte bei 225,42 m NHN, Gründungspolster 0,5 m	Bettungsmodul k_s	9 MN/m ³
	Maximale Setzungen bei mittlerer Bodenpressung $p \sim 110 \text{ kN/m}^2$	1,9 cm
	Setzungsdifferenzen	$\leq 0,5 \text{ cm}$
Mittlerer Grundstücksteil Tiefgaragenbereiche ohne oberirdische Gebäudeteile, UK Bodenplatte bei 218,93 m NHN, Gründungspolster 0,5 m	Bettungsmodul k_s	8 MN/m ³
	Maximale Setzungen bei mittlerer Bodenpressung $p \sim 35 \text{ kN/m}^2$	1,3 cm
	Setzungsdifferenzen	$\leq 0,5 \text{ cm}$
Mittlerer Grundstücksteil Keller/Tiefgaragenbereiche mit darüber liegendem Gebäude, UK Bodenplatte bei 218,93 m NHN, Gründungspolster 0,5 m	Bettungsmodul k_s	10 MN/m ³
	Maximale Setzungen bei mittlerer Bodenpressung $p \sim 110 \text{ kN/m}^2$	1,5 cm
	Setzungsdifferenzen	$\leq 0,5 \text{ cm}$
Südlicher Grundstücksteil Tiefgaragenbereiche ohne oberirdische Gebäudeteile, UK Bodenplatte bei 214,53 m NHN, Gründungspolster 0,5 m	Bettungsmodul k_s	8 MN/m ³
	Maximale Setzungen bei mittlerer Bodenpressung $p \sim 35 \text{ kN/m}^2$	0,5 cm
	Setzungsdifferenzen	$\leq 0,3 \text{ cm}$
Südlicher Grundstücksteil Keller/Tiefgaragenbereiche mit darüber liegendem Gebäude, UK Bodenplatte bei 214,53 m NHN, Gründungspolster 0,5 m	Bettungsmodul k_s	8 MN/m ³
	Maximale Setzungen bei mittlerer Bodenpressung $p \sim 110 \text{ kN/m}^2$	1,7 cm
	Setzungsdifferenzen	$\leq 0,5 \text{ cm}$

Die Setzungen treten zu etwa 60 % zeitgleich mit dem Lasteintrag in den Baugrund auf. Die restlichen Setzungen klingen über einen Zeitraum von 8 bis 10 Monaten nach dem Lasteintrag ab.

In den in Anlage 9 rot markierten Bereichen ist die Gründung entsprechend dem Gründungs- und Verbaukonzept [11] vorzusehen. Dieses ist durch den Verfasser des Konzepts entsprechend den mit diesem Bericht dokumentierten Ergebnissen anzupassen. Es wird empfohlen, dabei den unterzeichnenden Gutachter hinzuzuziehen.

Für die Ermittlung des Erddruckes auf die Wände von Untergeschossen gelten folgende Kenngrößen:

Tabelle 4: Kenngrößen für Erddruckermittlung

Wichte γ [kN/m ³]	Wichte unter Auftrieb γ' [kN/m ³]	Reibungswinkel φ' [°]	Kohäsion c'/c_u [kN/m ²]
20	12	30	0 / 1

6 EMPFEHLUNGEN ZU ERDARBEITEN

6.1 Gebäude

Die in Höhe der Gründungssohlen anstehenden Böden sind im Sinne der ZTVE-StB 17 überwiegend sehr frostempfindlich. Ausgehend von den in Tabelle 3 aufgeführten Gründungstiefen (UK Bodenplatten) und den darunter herzustellenden mindestens 0,5 m mächtigen Gründungspolstern aus frostsicherem Material, ist eine ausreichende Frostsicherheit überwiegend gegeben. In Teilbereichen, in denen die Gründungssohle nicht tiefer als 1,0 m unter Gelände liegt, sind Frostschrünzen bis mindestens 1,0 m unter zukünftige Geländeoberkante erforderlich.

Baugruben bis 1 m Tiefe können mit annähernd lotrechten Wänden hergestellt werden. Die Wände tieferer Baugruben sind auf Neigungen $\beta \leq 60^\circ$ in den mindestens steifen Schluffen und $\beta \leq 45^\circ$ in den Sanden, den Kiesen, der Steinkohle und Schluffen mit geringerer als steifer Konsistenz abzuböschten. Baugrubenwände im verwitterten Fels können mit einem Winkel $\beta \leq 80^\circ$ hergestellt werden.

In Bereichen, in denen ein freies Abböschten der Baugrubenwände nicht möglich ist, wird ein ausreichend dimensionierter Baugrubenverbau erforderlich. Als Verbau eignet sich ein Trägerbohlwandverbau. Da die Einbindung überwiegend in die halbfesten, halbfesten bis festen und festen Böden sowie teilweise in den verwitterten Fels erfolgen muss, ist beim Einbringen der Verbauträger vorzubohren.

Zur Dimensionierung des Verbaus können die in Tabelle 2 aufgeführten Kennwerte angesetzt werden.

Sämtliche frei abgeböschte Baugrubenwände sind bis zur Rückverfüllung der Baugruben mit Planen gegen Wasserzutritte, Austrocknung und Erosion zu schützen.

Dauerhafte Böschungen sind mit einer Neigung 1 : 2 herzustellen und beispielsweise durch zeitnahe Begrünung oder Erosionsschutzmatten ausreichend gegen Erosion zu sichern.

Die im Gründungsbereich anstehenden Böden sind überwiegend stark wasser- und witterungsempfindlich. Dies trifft auch auf den veränderlich festen verwitterten Fels zu, welcher bei Wasserzutritt erfahrungsgemäß in einen geringtragfähigen Lockerboden übergeht. Sämtliche Aushubsohlen sind daher noch am Tag des Aushubes mit einer Sauberkeitsschicht oder der ersten Lage des Gründungspolsters abzudecken. Witterungsbedingt aufgeweichte Böden in den Aushubsohlen sind gegen eine Verstärkung der Sauberkeitsschicht oder des Gründungspolsters zu ersetzen.

Werden im Zuge der Aushubarbeiten Hohlräume angetroffen oder kommt es zu Senkungen, beispielsweise infolge von Überfahrung mit schwerem Baugerät, sind die Arbeiten im betreffenden Bereich umgehend einzustellen und der unterzeichnende Gutachter muss hinzugezogen werden.

Sämtliche Aushubsohlen sind vor ihrer Überbauung gemäß DIN 1054 vom unterzeichnenden Baugrundgutachter abnehmen zu lassen.

Die in Tabelle 3 aufgeführten Gründungspolster unterhalb der Bodenplatten sind jeweils in der unteren 30 cm mächtigen Lage aus feinkornfreiem Schotter (Grobschlag 50/150) herzustellen. Dieser ist statisch zu verdichten. Auf dem feinkornfreiem Schotter ist eine 5 ... 10 cm mächtige Ausgleichsschicht aus Mineralgemisch der Körnung 0/45 oder 0/56 herzustellen, auf der zur Gewährleistung einer dauerhaften Tragfähigkeit ein Geotextil GRK 3 zu verlegen ist. Das Geotextil ist an den Rändern des Gründungspolsters allseitig bis Unterkante Bodenplatte mit nach oben zu führen. Oberhalb des Geotextils sind die Gründungspolster aus Mineralgemisch oder Beton-RC der Körnung 0/45 oder 0/56, welches die Anforderungen an Frostschutzmaterial gemäß TL SoB-StB erfüllt, herzustellen. Das Gründungspolsters ist lagenweise in Lagen von ≤ 30 cm einzubauen und ab OK Grobschlag auf einen Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 98$ % zu verdichten.

Zur Gewährleistung einer ausreichenden Lastausbreitung sind die Gründungspolster jeweils um die in Tabelle 3 aufgeführten Mächtigkeiten allseitig über den Rand der Bodenplatten herauszuziehen.

Unterhalb der Bodenplatten ist eine kapillarbrechende Schicht vorzusehen. Diese ist gemäß DIN 4095 zu dimensionieren (Minstdicke 20 cm).

Wird das Gründungspolster, wie oben beschrieben, aus einem Material hergestellt, welches die Anforderungen an Frostschutzmaterial gemäß TL SoB-StB erfüllt, kann dieses gleichzeitig als kapillarbrechende Schicht dienen.

Erdberührte Bauteile der Gebäude sind ausgehend von Gründungstiefen von bis zu 3,5 m unter derzeitigem Gelände gegen hohe Einwirkung von drückendem Wasser gemäß DIN 18533 (Wassereinwirkungsklasse W2.2-E) auszubilden. Alternativ können diese aus WU-Beton hergestellt werden.

Erfolgt die Rückverfüllung von Arbeitsräumen der Baugruben durchgehend mit einem gut durchlässigen Material ($k_f > 1 \cdot 10^{-4}$ m/s) und wird zwischen den anstehenden Böden und der Arbeitsraumverfüllung allseitig ein Geotextil (GRK 3) verlegt, welches eine ausreichende Filterstabilität gewährleistet, genügt eine Abdichtung erdberührter Bauteile gegen Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser gemäß DIN 18533-1 (Wassereinwirkungsklasse W1.2-E). Die Gründungspolster aus gut durchlässigem Material ($k_f > 1 \cdot 10^{-4}$ m/s) müssen dann jedoch mindestens in den oberen 20 cm dauerhaft frei ins Gelände entwässern können, um als Flächendrainage zu wirken. Alternativ zu einer freien Entwässerung des Gründungspolsters kann eine Drainage verlegt werden, die das anfallende Sickerwasser dauerhaft fasst und abführt.

Gemäß [5] befinden sich die geplanten Gebäude in einem Radonvorsorgegebiet. Es wird daher empfohlen, Maßnahmen zur Senkung der Radonkonzentration in den Erdgeschossen sowie den Tiefgaragen in der weiteren Planung zu berücksichtigen.

Nach [6] ist bei einer Abdichtung erdberührter Bauteile gegen drückendes Wasser im Sinne der DIN 18533-1 (Wassereinwirkungsklasse W2-E) eine ausreichende Radondichtheit gegeben. Dies setzt jedoch voraus, dass sämtliche Medienanschlüsse gasdicht hergestellt werden.

6.2 Ver- und Entsorgungsleitungen

Die Hinweise aus Kapitel 4.5 sind zu beachten. Bei den anstehenden Böden ist bei Rohren mit Nennweiten $< \text{DN } 500$ das nach EN/DIN 1610 auszubildende Rohrbett in der Regel ausreichend. Bei größeren Leitungsdurchmessern als $\text{DN } 500$ ist das Rohrbett um mindestens 30 cm zu verstärken.

Stehen in den Rohrgrabensohlen Schluffe mit weicher oder weicher bis steifer Konsistenz an, ist bei Rohren mit Nennweiten $< \text{DN } 500$ das nach EN/DIN 1610 auszubildende Rohrbett um 30 cm und bei größeren Leitungsdurchmessern als $\text{DN } 500$ um mindestens 50 cm zu verstärken.

Witterungsbedingt oder durch Schichtenwasser aufgeweichte Böden in den Rohrgrabensohlen sind vollständig gegen eine Verstärkung des Rohrbetts auszutauschen.

Gegebenenfalls in den Rohrgrabensohlen vorhandener verwitterter Fels ist bis mindestens 0,2 m unter die Rohrsohle gegen eine Verstärkung des Rohrbetts auszutauschen, um Punktlagerungen zu vermeiden.

Gräben mit Tiefen bis 1,25 m können mit annähernd lotrechten Wänden hergestellt werden. Die Wände tieferer Gräben sind auf Böschungswinkel $\beta \leq 60^\circ$ in den mindestens steifen Schluffen und $\beta \leq 45^\circ$ in den Sanden, den Kiesen, der Steinkohle und den Schluffen mit geringerer als steifer Konsistenz abzuflachen. Im verwitterten Fels ist ein Böschungswinkel $\beta \leq 80^\circ$ einzuhalten.

Werden die Gräben, z. B. zur Minimierung der Aushubmassen verbaut, eignen sich eingestellte Fertigteilverbauten.

In Abschnitten, in denen der Abstand des Grabens zu baulichen Anlagen und Gebäuden kleiner als die jeweilige Grabentiefe ist, wird ein Verbau zwingend vorgeschrieben. Die Gräben dürfen erst nach ihrer Sicherung begangen werden.

6.3 Herstellung von Verkehrsflächen

Frostempfindlichkeit

Das Untersuchungsgebiet befindet sich in der Frosteinwirkungszone III. In den maßgeblichen Tiefen (1,5 m unter OK Verkehrsfläche) sind im Bereich der geplanten Verkehrsflächen überwiegend Böden der Frostempfindlichkeitsklassen F 3 (sehr frostempfindlich) zu erwarten.

Zur Gewährleistung einer ausreichenden Frostsicherheit ist daher die Frostempfindlichkeitsklasse F 3 für die Dimensionierung des Oberbaus von Verkehrsflächen maßgebend. Im Untersuchungsgebiet sind ungünstige Wasserverhältnisse (Schichtenwasser zeitweise höher als 1,5 m unter Planum) vorhanden.

Gemäß RStO 12 sind in Abhängigkeit der Belastung und Bauweise folgende Minstdicken für den Oberbau von Verkehrsflächen erforderlich:

- Belastungsklassen Bk3,2 bis Bk1,0: 75 ... 80 cm,
- Belastungsklassen Bk0,3: 65 ... 70 cm,
- Gehwege ohne Belastung durch Kraftfahrzeuge: 30 cm.

Tragfähigkeit

Die Hinweise aus Kapitel 4.5 sind zu beachten.

Bei den in Höhe des zukünftigen Planums von Verkehrsflächen zu erwartenden Böden sind ausgehend von den im Zuge der Baugrunderkundung angetroffenen Verhältnissen nur teilweise Planumstragfähigkeiten $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ vorhanden.

Um durchgehend Planumstragfähigkeiten $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ zu erreichen, ist eine Planumsverbesserung/Bodenaustausch von mindestens 30 cm erforderlich. Bei Bauzeiten während oder unmittelbar nach niederschlagsintensiven Jahreszeiten kann witterungsbedingt eine Verstärkung der Planumsverbesserung/Bodenaustausch auf bis zu 60 cm erforderlich werden.

Das Befahren des hergestellten Planums ist zu vermeiden. Ungebundene Frostschutz- und Tragschichten sind daher vor Kopf einzubauen.

Als Material für ungebundene Frostschutz- und Tragschichten sowie als Planumsverbesserung/Bodenaustauschmaterial sind Mineralgemisch oder Betonrecycling der Körnungen 0/32 ... 0/56 zu verwenden.

Um einen Eintrag von Feinteilen in die aufzubauenden Schichten und eine daraus resultierende Tragfähigkeitsverringern zu vermeiden, ist zwischen diesen und den anstehenden Böden ein Geotextil (Robustheitsklasse GRK 3) einzubauen. Ist dieses auf Grund der zu verlegenden Medienleitungen nicht umsetzbar, ist die Frostschutzschicht um mindestens 10 cm zu verstärken.

Die jeweiligen Schichten sind entsprechend ihrer Belastungsklasse nach den in der RStO 12 und der ZTV SoB-StB enthaltenen Festlegungen zu verdichten.

In Höhe des Planums der Verkehrsflächen sowie unmittelbar unter diesem stehen überwiegend gering durchlässige Böden mit einer Durchlässigkeit $k_f < 1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ an, so dass eine natürliche Versickerung von Wasser aus dem Oberbau nicht oder nur stark zeitverzögert erfolgen kann.

Eine wirksame Entwässerung des Oberbaus, z. B. durch Quergefälle und/oder Dränagen ist daher Voraussetzung für dauerhafte Planumstragfähigkeiten.

6.4 Wasserhaltung

Eine Beeinflussung der Baumaßnahmen durch Grundwasser ist nicht zu erwarten. Zur Ableitung des anfallenden Niederschlags- und Schichtenwassers genügt somit eine ausreichend dimensionierte offene Wasserhaltung (Pumpensümpfe).

Bei den zu erwartenden Aushubtiefen kann es hangseitig zu teilweise hohem Schichtenwasserandrang kommen. Alternativ zur Unterhaltung von Pumpensümpfen können Drainagen verlegt werden, die das hangseitig anfallende Schichtenwasser fassen und ableiten.

6.5 Wiederverwendbarkeit von Aushubmassen

Die nachfolgenden Hinweise beziehen sich ausschließlich auf die bodenmechanische Eignung der Aushubmassen zur Wiederverwendung. Bei zur Wiederverwendung vorgesehenen Massen ist neben deren bodenmechanischen Eigenschaften auch deren schadstofftechnische Eignung zu berücksichtigen (siehe Kapitel 7 in [8]).

Im Zuge der Baumaßnahmen ist der Mutterboden (Homogenbereich 1 nach DIN 18300-2015, Bodenklasse 1 nach DIN 18300-2002) vollständig abzutragen und für Wiederandeckungsmaßnahmen fachgerecht zwischen zu lagern oder einer Nutzung außerhalb des Baufeldes zuzuführen.

Außer dem Mutterboden gelangen aufgefüllte und natürlich anstehende Böden der Homogenbereiche 2 bis 5 nach DIN 18300-2015 bzw. der Bodenklassen 3 bis 7 nach DIN 18300-2002 zum Aushub (aufgefüllte und natürlich anstehende Schluffe, Sande, Kiese, Steinkohle).

Des Weiteren ist davon auszugehen, dass teilweise verwitterter Fels (Tonstein, Homogenbereich 8 nach DIN 18300-2015) zum Aushub gelangt. Dieser ist je nach Verwitterungsgrad in die Bodenklassen 6 und 7 nach DIN 18300-2002 einzustufen.

Die beim Aushub anfallenden Böden und der Fels sind lediglich in Bereichen ohne definierte Anforderungen an die Tragfähigkeit zur Wiederverwendung geeignet. Die Schluffe müssen dabei zum Zeitpunkt des Wiedereinbaus mindestens eine steife Konsistenz besitzen.

Aushubmassen mit einem erhöhten Anteil an Kohle sind baubegleitend hinsichtlich ihrer Wiederverwendbarkeit zu bewerten. Gegebenenfalls ausgehobene Steinkohle ist nicht zum Wiedereinbau geeignet.

In den zur Wiederverwendung vorgesehenen Massen enthaltene Steine und Blöcke sind vor dem Wiedereinbau vollständig abzutrennen.

Zur Verfüllung von Arbeitsräumen und Rohrgräben sind somit zumindest teilweise Fremdmassen erforderlich. Hierfür sind vorzugsweise Böden der Bodengruppen SW, SU, GW, GU, GI sowie Betonrecycling oder Mineralgemisch der Körnungen 0/32 bis 0/45 zu verwenden.

Zur Wiederverwendung vorgesehene Aushubmassen sind während der Zwischenlagerung vor Witterungseinflüssen, insbesondere Wasseraufnahme, zu schützen.

Die Verfüllmassen von Rohr- und Leitungsgräben sowie Arbeitsräumen von Baugruben sind in Lagen ≤ 30 cm einzubauen und bis 0,5 m unter das künftige Planum befestigter Flächen auf einen Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 98$ % zu verdichten. Darüber hinaus ist ein Verdichtungsgrad $D_{Pr} 100$ % erforderlich. In Bereichen außerhalb befestigter Flächen sind die auszuhebenden Böden durchgängig auf einen Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 97$ % zu verdichten.

6.6 Verdichtungs- und Tragfähigkeitsprüfungen

Hinsichtlich der Anforderungen an die Verdichtung und Tragfähigkeit der einzubauenden Massen gelten die Hinweise gemäß der Abschnitte 6.1 bis 6.5.

In Anlehnung an die ZTVE-StB sind die Verdichtung und Tragfähigkeit der einzubauenden Massen im Rahmen der Eigenüberwachung gemäß dem Umfang in nachstehender Tabelle nachzuweisen:

Tabelle 5: Umfang der Tragfähigkeits- und Verdichtungsprüfungen

Schicht	Umfang der Prüfungen
Arbeitsraumverfüllungen	3 Versuche mit dem Densitometer je angefangene 500 m³
Rohrgrabenverfüllung	1 Versuch mit dem Densitometer je 50 m Grabenlänge / m Grabenhöhe, bzw. 1 Versuch / Haltung je m Grabenhöhe *)
Gründungspolster	2 Plattendruckversuche nach DIN 18134 / Gebäudekomplex je m Einbauhöhe
Planum Verkehrsflächen	3 Plattendruckversuche nach DIN 18134
ungebundene Tragschicht Verkehrsflächen	3 Plattendruckversuche nach DIN 18134

*) ... Die höhere Versuchsanzahl ist maßgebend

Erfolgen die Prüfungen mit dem Leichten Fallgewichtsgesetz, ist die Anzahl der Prüfungen zu verdoppeln und eine Kalibrierung durch Versuche mit dem Densitometer oder durch Plattendruckversuche nach DIN 18134 vorzunehmen.

7 SCHLUSSBEMERKUNG

Wir weisen ausdrücklich darauf hin, dass die ausgeführten Baugrunduntersuchungen punktuellen Charakter aufweisen.

Prinzipiell sind Abweichungen zwischen den Aufschlusspunkten in Bezug auf Schichtmächtigkeit und Schichtausbildung zwischen bzw. außerhalb der Aufschlusspunkte nicht vollständig auszuschließen.

Sollten bei großflächigem Aufschluss im Zuge der Baumaßnahme wider Erwarten wesentlich andere Baugrund- und Wasserverhältnisse als dem vorliegenden Geotechnischen Bericht zugrunde liegend angetroffen werden, ist gemäß DIN 1054 und DIN 4020 der unterzeichnende Gutachter sofort zu verständigen, um die im Geotechnischen Bericht getroffenen Empfehlungen zu überprüfen und gegebenenfalls ergänzen zu können.

Weiterhin ist der unterzeichnende Gutachter über Planänderungen und Planergänzungen gegenüber den diesem Geotechnischen Bericht zugrunde liegenden Plänen zeitnah zu informieren, um die im Geotechnischen Bericht getroffenen Empfehlungen zu überprüfen und gegebenenfalls ergänzen zu können.

Grumbach, 16.06.2023



Dipl.-Ing. T. Pabst

Boden- und Felsarten



Mutterboden, Mu



Schluff, U, schluffig, u



Kies, G, kiesig, g



Tonstein, Tst



Fels, verwittert, Zv



Ton, T, tonig, t



Sand, S, sandig, s



Steinkohle, Stk



Sandstein, Sst



Fels, Z

Korngrößenbereich

f - fein
m - mittel
g - grob

Nebenanteile

' - schwach (<15%)
- - stark (30-40%)

Bodenklasse nach DIN 18300 (veraltet)

1

Oberboden (Mutterboden)

3

Leicht lösbare Bodenarten

5

Schwer lösbare Bodenarten

7

Schwer lösbarer Fels

2

Fließende Bodenarten

4

Mittelschwer lösbare Bodenarten

6

Leicht lösbarer Fels und vergleichbare
Bodenarten

Konsistenz



breiig



weich



steif



halbfest



fest

Ingenieurbüro für Baugrund und Umwelt Pabst
Am Gleis 5
01723 Grumbach
Telefon: 035204/791391 Telefax: 035204/791392

Legende

Anlage 0

Projekt: IBU 2945.21-2

Auftraggeber: Proxenos Entw. GmbH

Bearb.: D. Sack

Datum: 24.-29.3.23



Ingenieurbüro für Baugrund und Umwelt Pabst
Am Gleis 5
01723 Grumbach
Telefon: 035 204/791 391 Fax: 035 204/791 392

Maßstab: ohne

Wohnbebauung Areal Wurgwitz
in Freital, Pesterwitzer Straße

Übersichtsplan

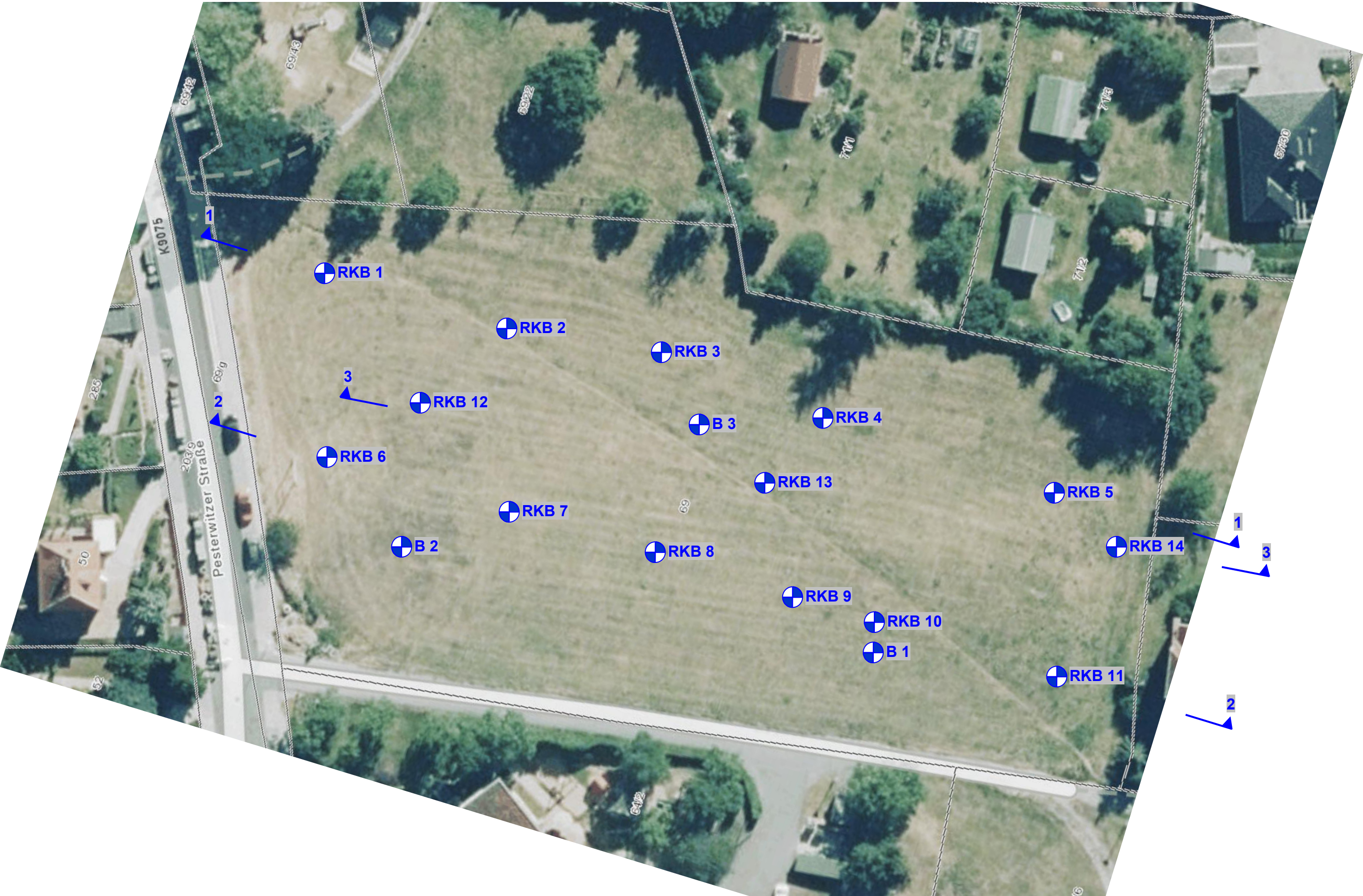
Anlage: 1

Projekt: IBU 2945.21-2

Auftraggeber: Proxenos Entwicklungs GmbH

Bearb.: Pabst

Datum: 14.06.2023

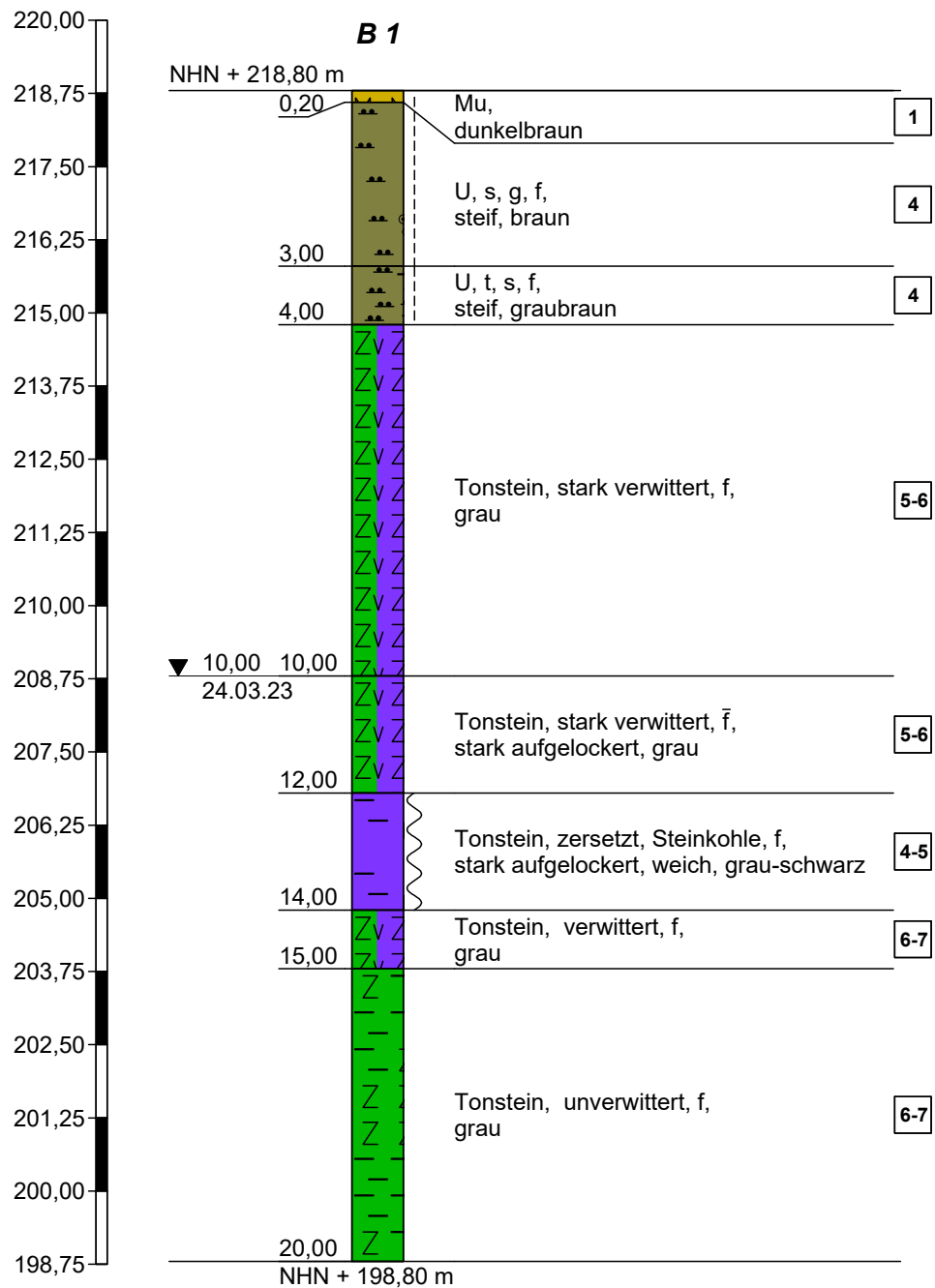


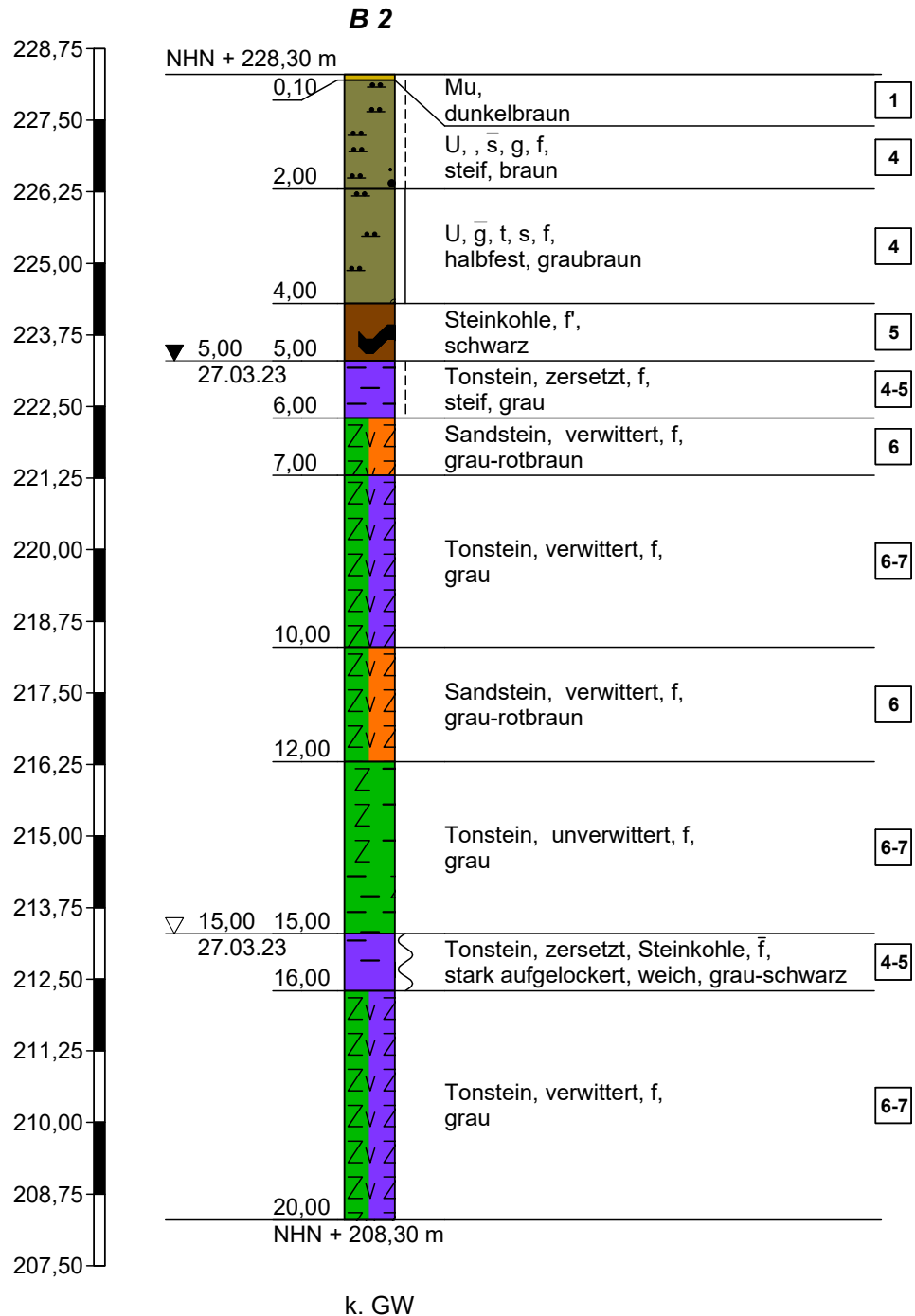
Ingenieurbüro für Baugrund und Umwelt Pabst
Inselallee 26 – 28
01723 Kesselsdorf
Telefon: 035 204/791 391 Fax: 035 204/791 392

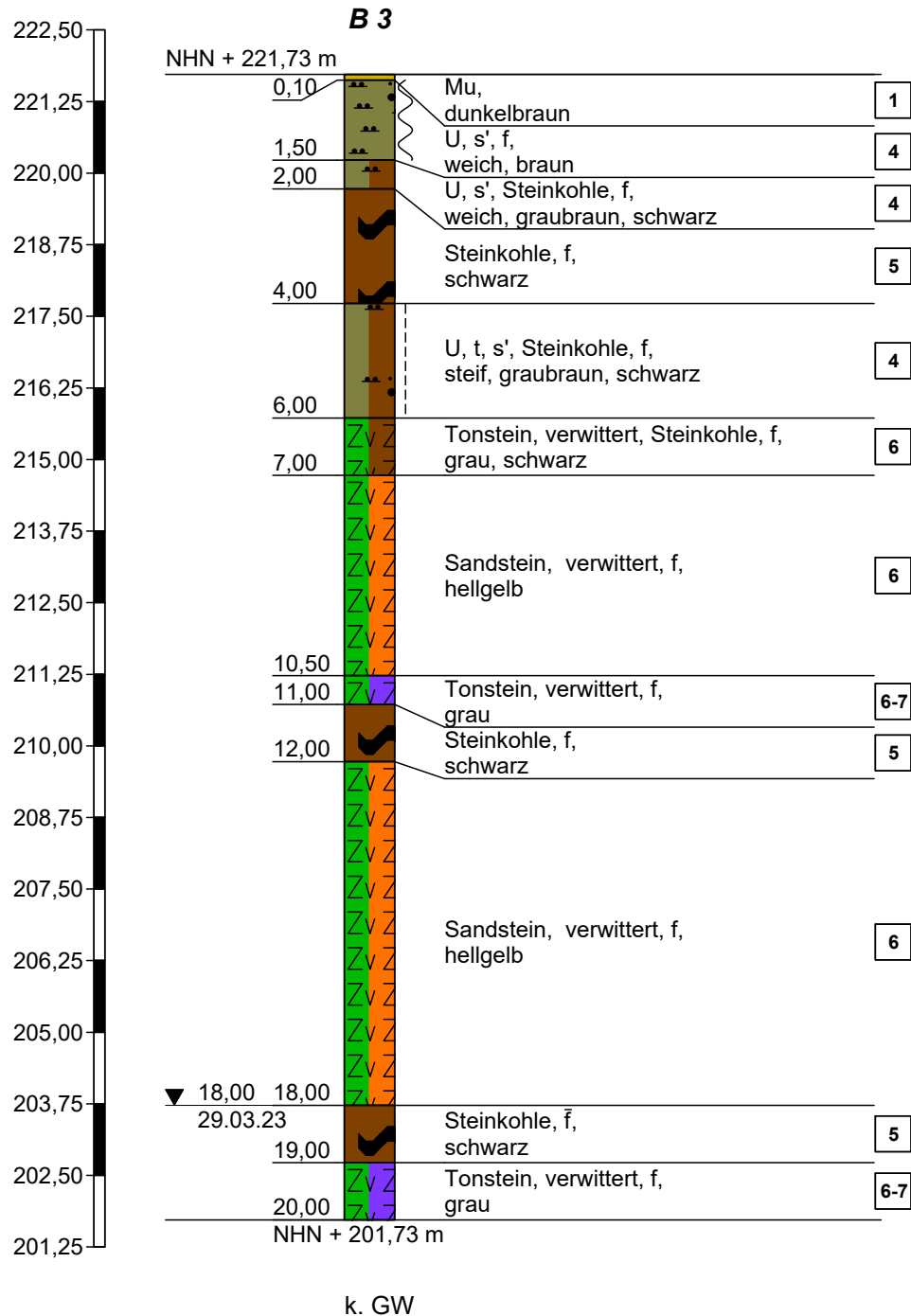
Maßstab: 1 : 500

Wohnbebauung Areal Wurgwitz in
Freital, Pesterwitzer Straße

Lageplan	
Anlage: 2	
Projekt: IBU 2945.21-2	
Auftraggeber: Proxenos Entwicklungs GmbH	
Bearb.: Pabst	Datum: 24. – 28.03.23









Ergebnisbericht

Geophysikalische Erkundung von Hohlräumen in Freital, Pesterwitzer Straße

Ergebnisbericht

Objekt:	Geophysikalische Erkundung von Hohlräumen in Freital, Pesterwitzer Straße
Auftraggeber:	Ingenieurbüro für Baugrund und Umwelt Am Gleis 5 01723 Grumbach
Projekt-Nr.:	GGL 23-014
Bearbeiter:	Dipl.-Geogr. Th. Bölsche Dipl.-Geophys. Th. Hohlfeld
Ort und Datum:	Leipzig, 16.05.2023
Inhalt:	10 Seiten Text 3 Anlagen auf 9 Blatt

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung und Aufgabenstellung	4
2.	Standortbeschreibung	4
3.	Anlage und Durchführung der geophysikalischen Messungen.....	5
3.1	Anlage der Messfläche	5
3.2	Durchführung der geoelektrischen Messungen	5
4.	Darstellung der Messergebnisse	7
5.	Interpretation der Messergebnisse	8
6.	Zusammenfassung und Empfehlung	9
7.	Hinweise	10
8.	Anlagenverzeichnis	10

Literatur-/Quellenverzeichnis

- [1] GGL Geophysik und Geotechnik Leipzig GmbH: Geophysikalische Erkundung von Hohlräumen in Freital, Pesterwitzer Straße. Angebot vom 19.12.2022.
- [2] Ingenieurbüro für Baugrund und Umwelt: Auftrag zu [1] vom 13.03.2023.
- [3] Sächsisches Oberbergamt: Bergbehördliche Mitteilung 2021/1762 vom 09.11.2021.
- [4] Unterlagen zu Bohrprofilen und geplanter Bebauung. Bereitgestellt von AG per Mail vom 06.04.2023.
- [5] Handbuch zur Erkundung des Untergrundes von Deponien und Altlasten, Band 3: Geophysik, K. Knödel, H., Krummel & G. Lange (Hrsg.)

1. Einleitung und Aufgabenstellung

Auf dem Gelände des Flurstücks 69, Gemarkung Wurgwitz sind Baumaßnahmen geplant. Gemäß Bergbehördlicher Mitteilung [3] fanden im Umfeld des Untersuchungsgebietes (UG) über Jahrhunderte hinweg bergbauliche Arbeiten (Steinkohleabbau) statt. Im Umfeld des UG sind nach [3] risskundliche und nicht-risskundliche ehemalige Bergbauaktivitäten bekannt. Dementsprechend sind diese auch im Bereich der geplanten Bebauung zu besorgen, sodass potentiell eine Gefährdung durch Resthohlräume und Entwicklung von Tagesbrüchen besteht.

In Ergänzung der geplanten Bohrungen und Sondierungen sollen geophysikalische Messverfahren durchgeführt werden, mit denen Hinweise auf unterirdische Auflockerungszonen oder Hohlräume erhalten werden können. Die Geophysik und Geotechnik Leipzig GmbH (GGL) wurde hierzu vom Ingenieurbüro für Baugrund und Umwelt mit einer Erkundung mittels geoelektrischer Messungen beauftragt [2].

2. Standortbeschreibung

Der Untersuchungsstandort stellt sich als Wiesenfläche im Osten der Ortschaft Wurgwitz dar. Nördlich des UG verläuft die Pesterwitzer Straße. Im Osten der geplanten Bebauungsfläche grenzen ein Spielplatz und Gartengrundstücke an. Für eine bessere Flächen- und Tiefenerkundung innerhalb des UG wurden auch die östlichen Grundstücke in das geophysikalische Messregime aufgenommen (vgl. Kap. 3).

Die untersuchte Gesamtfläche überspannt damit ein Areal von rund 13.700 m² bei einer Ausdehnung von etwa 100 x 135 m auf. Das Gelände ist hügelig mit einer abfallenden Hangneigung von Nord nach Süd.

Bezüglich der lokalen Geologie zeigten 3 Erkundungsbohrungen von 2023 oberflächlich Schluffhorizonte über stark verwitterten Tonsteinen, in denen Steinkohlehorizonte eingebettet sind [4]. Die Flöze der Steinkohle wurden geringmächtig in verschiedenen Teufenlagen bei 2 m, 4 m, 11 m und 18 m unter GOK erbohrt. Im Osten der Flächen wurden in B3 auch stark verwitterte Sandsteinlagen angetroffen. Grundwasser wurde nicht aufgeschlossen.

Gemäß [3] wurden im zentralen Bereich des UG in Altbohrungen Hohlräume angetroffen. Spezifische Daten hierzu liegen nicht vor.



Abb. 1: Messfläche, Blickrichtung N→S

3. Anlage und Durchführung der geophysikalischen Messungen

3.1 Anlage der Messfläche

Die geophysikalischen Untersuchungen wurden in der 13. KW 2023 durchgeführt. Hierzu erfolgte vorab eine Vor-Ort-Begehung mit dem AG, in dessen Ergebnis das Messregime auf der Fläche konkretisiert und gemäß Zugänglichkeiten angepasst wurde. Unter Hinzunahme der Nachbarflurstücke im Osten und optimaler Ausnutzung der verfügbaren Fläche des UG konnten somit höhere Profillängen und damit auch tieferreichende Messungen ermöglicht werden.

Nach Absprache wurden 4 geoelektrische Profile über die Längsseite der Messfläche sowie 6 geoelektrische Profile über die Querseite durchgeführt (vgl. Anlage 1). Die Profillängen betrugen zwischen 58 m bis 148 m bei Elektrodenabständen von je 2 m (vgl. Tabelle 1). Die Messrichtung der Längsprofile LP1 bis LP4 verlief von Nord nach Süd, die der Querprofile QP1 bis QP6 von West nach Ost.

Tabelle 1: Übersicht der durchgeführten geoelektrischen Profile

Längsprofil	Profilverlauf	Profillänge	Elektrodenabstand
LP 1	Nord → Süd	124 m	2 m
LP 2	Nord → Süd	126 m	2 m
LP 3	Nord → Süd	136 m	2 m
LP 4	Nord → Süd	148 m	2 m
Querprofil	Profilverlauf	Profillänge	Elektrodenabstand
QP 1	West → Ost	98 m	2 m
QP 2	West → Ost	94 m	2 m
QP 3	West → Ost	96 m	2 m
QP 4	West → Ost	98 m	2 m
QP 5	West → Ost	58 m	2 m
QP 6	West → Ost	98 m	2 m

Alle Messprofile wurden markiert und mittels DGPS eingemessen. Die detaillierte Lage der einzelnen Profile kann dem Lageplan in Anlage 1 entnommen werden.

3.2 Durchführung der geoelektrischen Messungen

Die geoelektrischen Messungen wurden für den Standort mit folgenden Parametern durchgeführt:

- Messgröße: spezifischer elektrischer Widerstand in $\Omega \cdot m$
- Messapparatur: GMS150, Hersteller GeoSys GmbH
- Aufstellungslänge: 10 Messprofile von 58 m bis 148 m
- Aktive Elektroden: bis zu 75
- Elektrodenabstand: 2 m
- Messanordnung: Sondierungskartierung nach Wenner- α

Die geoelektrischen Messungen wurden gemäß dem aktuellen Stand der Technik als 2D-geoelektrische Messungen (Sondierungskartierungen) durchgeführt. Die Messungen erfolgten mit der Apparatur GMS150 des Herstellers GeoSys GmbH auf bis zu 3 auf dem Profil ausgelegten Kabelbäumen (siehe Abbildung 2). Im vorliegenden Fall wurden die Sondierungskartierungen mit der Wenner- α -Konfiguration mit Elektrodenabständen von $a = 2\text{ m}$ durchgeführt. Es wird mit einer Vier-Punkt-Anordnung gemessen, deren Elektroden in der Form A-M-N-B angeordnet sind, wobei A und B zur Stromeinspeisung dienen und M und N für die Spannungsmessung benutzt werden. Eine Prinzipskizze der geoelektrischen Messanordnung am Beispiel der Wenner- α -Konfiguration ist in Abbildung 3 zu sehen. Mit jeder Vergrößerung des Abstandes der Elektroden erhöht sich in der Regel die Eindringtiefe der geoelektrischen Messungen, so dass im Resultat auf dem vermessenen Profil eine detaillierte Erfassung der scheinbaren spezifischen elektrischen Widerstände möglich ist. Die vorliegende Messung umfasste Erkundungstiefen bis zu 27 m.



Abb. 2: geoelektrische Messung am Beispiel von Längsprofil LP3

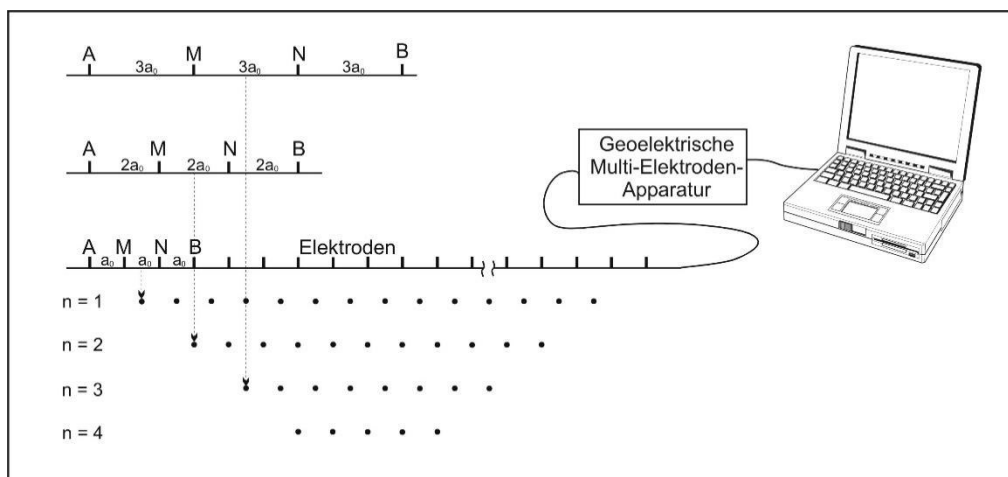


Abb. 3: Prinzipskizze Geoelektrik mit Wenner- α -Konfiguration und Elektrodenabstand a_0

Die 2D-Modellierung der Messdaten erfolgte mit dem Programm Res2DInv (M. H. Loke, Geotomo Software). Im Ergebnis werden Profilschnitte erzeugt, welche die berechnete Verteilung der spezifischen elektrischen Widerstände als Vertikalschnitt darstellen (Anlage 2). Zuletzt wurden die Schnitte anhand der Vermessungsdaten an das vorliegende Gelände- und Höhenprofil angepasst.

Die gute Flächenabdeckung durch das geoelektrische Messraster ermöglichte zudem die Berechnung von Horizontalschnitten. Es ist zu beachten, dass hierbei grundsätzlich die Genauigkeit der Ergebnisse mit dem Abstand zum Messprofil abnimmt. Die Horizontalschnitte sind auf den Teufenlagen von rund 6 m u. GOK, 12 m u. GOK und 18 m u. GOK ausgegeben. Eine Erzeugung von Horizontalschnitten auf Basis der Höhenlage (m NHN) ist aufgrund der Hangneigung innerhalb des UG nicht sinnvoll.

4. Darstellung der Messergebnisse

In Anlage 1 ist die Lagekarte der realisierten geoelektrischen Profile enthalten.

In den Blättern der Anlage 2 sind die Ergebnisse der geoelektrischen Widerstandsmessungen als Widerstandstiefenschnitte für die einzelnen Profile nach einer 2D-Inversion dargestellt.

Die daraus berechneten Horizontalschnitte bei rund 6 m u. GOK, 12 m u. GOK und 18 m u. GOK sind in den Blättern der Anlage 3 enthalten.

5. Interpretation der Messergebnisse

In der Geoelektrik weisen höherohmige Bereiche prinzipiell auf verstärkt grobkörnige Lockergesteine oder kompaktere Bereiche im Festgestein hin. Analog verweisen geringere spezifische Widerstände auf höhere Feinkornanteile in der Bodenmatrix. Zudem beeinflussen luft- oder wassergefüllte Poren das Widerstandsbild in Richtung höherohmiger bzw. niederohmiger Ausprägung. Signifikante Auflockerungszonen oder Hohlräume im Sinne der Fragestellung würden sich, wenn mit Luft gefüllt, als lokal stark erhöhte Widerstandsbereiche zeigen. Bei wassergefüllten Hohlräumen wären analog sehr geringe Widerstände zu erwarten.

Die Vertikalschnitte in Anlage 2 zeigen im Wesentlichen tiefgründig geringe bis sehr geringe Widerstände unter einer bereichsweise etwas höherohmigen Deckschicht. Dies entspricht dem Erwartungsbild der bindigen, schluff- und tonreichen Lockersedimente sowie der stark verwitterten Tonsteine, die oberflächlich von Mutterboden und verstärkt sandigen Schluffhorizonten abgedeckt sind. Die Spannweite der spezifischen Widerstände ist generell mit Werten zwischen 10 Ωm bis 70 Ωm (blaue bis grüne Färbung) als gering zu bewerten. Vereinzelt sind darin lokal ausgebildete, geringfügig erhöhte Widerstände von 80-100 Ωm eingebettet (gelbe Färbungen). In 2 Bereichen (in LP1 und QP3) wurden lokale Widerstandsmaxima mit Werten bis 140 Ωm festgestellt (orange-rote Färbungen). Die Bereiche mit lokal erhöhten Widerständen wurden in folgendem Umfang ermittelt:

- In LP1 zwischen Profilmeter (PM) 37-45 in rund 5-7 m Tiefe.
- In LP2 sehr schwach ausgeprägt zwischen PM 49-56 in rund 9-15 m Tiefe.
- In LP4 schwach ausgeprägt zwischen PM 77-87 in rund 8-14 m Tiefe.
- In QP1 als beginnende Widerstandserhöhung angedeutet am Profilende zwischen PM 75-82 in etwa 8 m Tiefe.
- In QP3 zwischen Profilmeter (PM) 32-42 ab etwa 11 m Tiefe.

Hinsichtlich des Verdachtes auf luftgefüllte Hohlräume sind die Widerstandswerte der aufgezeigten Anomaliebereiche mit $< 140 \Omega\text{m}$ als zu gering zu bewerten. Hierbei wären deutlich höhere Widerstandsdifferenzen zu erwarten. Somit ist abzuschätzen, inwieweit die aufgezeigten Anomaliebereiche eher auf geogene Ursachen, beispielsweise erhöhte Grobkornanteile in Lockersedimenten oder etwas kompaktere Bereiche im Festgestein, eher auf anthropogene Verfüllungen ehemaliger Abbaubereiche mit Fremdmaterial oder eher auf untergründige Hohlräume und Auflockerungsbereiche hinweisen, die sich in der gegebenen geologischen Umgebung nur hinsichtlich der geringen Widerstandskontraste zeigen, oder die in sich nur sehr kleinräumig ausgebildet sind.

Mittels der Horizontalschnitte in Anlage 3 kann die Ausdehnung der Anomaliebereiche über das Untersuchungsgebiet hinweg erfasst werden. Es ist zu erkennen, dass sich hier vorrangig die deutlicher erhöhten Widerstandsbereiche von LP1 (in Anlage 3.1 für rund 6 m unter GOK) sowie von LP2 und QP3 (in Anlage 3.2 für rund 12 m Tiefe) zeigen.

Aus Anlage 3.2 ist ersichtlich, dass im zentralen UG im Anomaliebereich von QP3 der Bohraufschluss B3 bereits erfolgte. Anhand des Bohrprofils ist zu sehen, dass der Widerstandsanstieg mit der Teufenlage der dort erbohrten Sandsteinschichten korreliert [4]. Das lokale Widerstandsmaximum kann damit augenscheinlich auf geogene Ursachen zurückgeführt werden. Ursächliche Hohlräume werden hierfür als unwahrscheinlich erachtet.

Für die Anomaliebereiche von LP1 im Nordwesten und LP4 im östlichen Zentrum sind keine geogenen Ursachen bekannt. In Sinne vorbeugender Schutzmaßnahmen wird empfohlen diese Bereiche mit Bohrungen zu untersuchen, um den Gefahrenverdacht eindeutig bewerten zu können (vgl. Kap. 6).

In LP2 wurde bei etwa PM 50 eine sehr schwach ausgeprägte Widerstandserhöhung festgestellt. Übersichtskarten aus [4] zeigen hier benachbart die Altbohrung RKB 8, in der nach [3] auch Hohlräume erbohrt wurden (vgl. Kap. 2). Es ist damit nicht auszuschließen, dass die sehr schwach ausgebildete Anomalie in LP2 auf benachbarte Hohlräume hinweist. Da die Bohrprofile der Altbohrungen der aktuellen Bewertung nicht vorliegen, werden geogene Ursachen, wie ein potentiell Auslaufen der in B3 erbohrten Sandsteinschichten nach Nordwesten, allerdings als ebenso wahrscheinlich bewertet.

Der angedeutete Anomaliebereich in QP1 wird nicht weitergehend eingeordnet, da dieser sich außerhalb des Untersuchungsgebietes ausbildet.

6. Zusammenfassung und Empfehlung

Für geplante Baumaßnahmen auf dem Flurstücks 69, Gemarkung Wurgwitz ist hinsichtlich potentieller ehemaliger bergbaulicher Hohlräume eine geoelektrische Voruntersuchung vorgesehen und durchgeführt worden. Ziel der Voruntersuchung ist es Hinweise auf potentielle Hohlräume oder Auflockerungszonen im Untergrund zu eruieren, die weiterführend untersucht werden können.

Hierfür wurden in der 13. KW 2023 insgesamt 10 geoelektrische Profile gemessen und ausgewertet. Im Ergebnis der Untersuchungen wurden im Nordwesten und östlich/zentralen Bereich der Messfläche Anomalien ermittelt, die sowohl als Hinweis auf einen lokalen Wechsel der Geologie als auch als Hinweis auf potentielle Hohlräume/Auflockerungszonen bewertet werden können. Zur eindeutigen Bestimmung des dortigen Baugrundes wird empfohlen, geotechnische Aufschlüsse durchzuführen. Tabelle 2 enthält das hierfür notwendige Minimum an Bohraufschlüssen. Es wurden nur Bereiche ausgewählt in denen bisher keine Bohraufschlüsse erfolgten.

Tabelle 2: Übersicht der empfohlenen Bohrpunkte innerhalb der Anomaliebereiche

Ostwert / Nordwert	Empfohlene Aufschlusstiefe	Bemerkung
403730 / 5653464	10 m	Lokal deutlich erhöhte Widerstände in ca. 6 m Tiefe
403776 / 5653447	20 m	Lokal leicht erhöhte Widerstände in ca. 8-14 m Tiefe

Werden im Ergebnis der weiteren Bohrungen neue Hinweise auf Hohlräume festgestellt, sollten auch weitere Standsicherheitserkundungen mittels ergänzender geophysikalischer Verfahren, wie der Gravimetrie, geprüft werden.

7. Hinweise

Die geophysikalischen Messergebnisse sind das Resultat indirekter messtechnischer Verfahren, die aufgrund der physikalischen Gesetzmäßigkeiten physikalische und technische Grenzen bei dem Auflösungsvermögen und der Erkundungstiefe besitzen. Es ist in der geltenden Normung (DIN 4020 und DIN EN 1997-2) klar geregelt, dass die indirekten Verfahren der Geophysik durch direkte Aufschlüsse (z.B. Bohrungen) zu kalibrieren sind. Diese Verantwortung obliegt dem Auftraggeber bzw. seinem beauftragten Planer / Baugrundgutachter.

Es können somit keine Haftungsansprüche gegenüber der GGL GmbH für weiterführende Arbeiten oder Investitionsentscheidungen abgeleitet werden, die auf den geophysikalischen Messergebnissen dieses Projektes basieren.



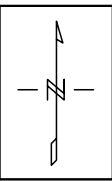
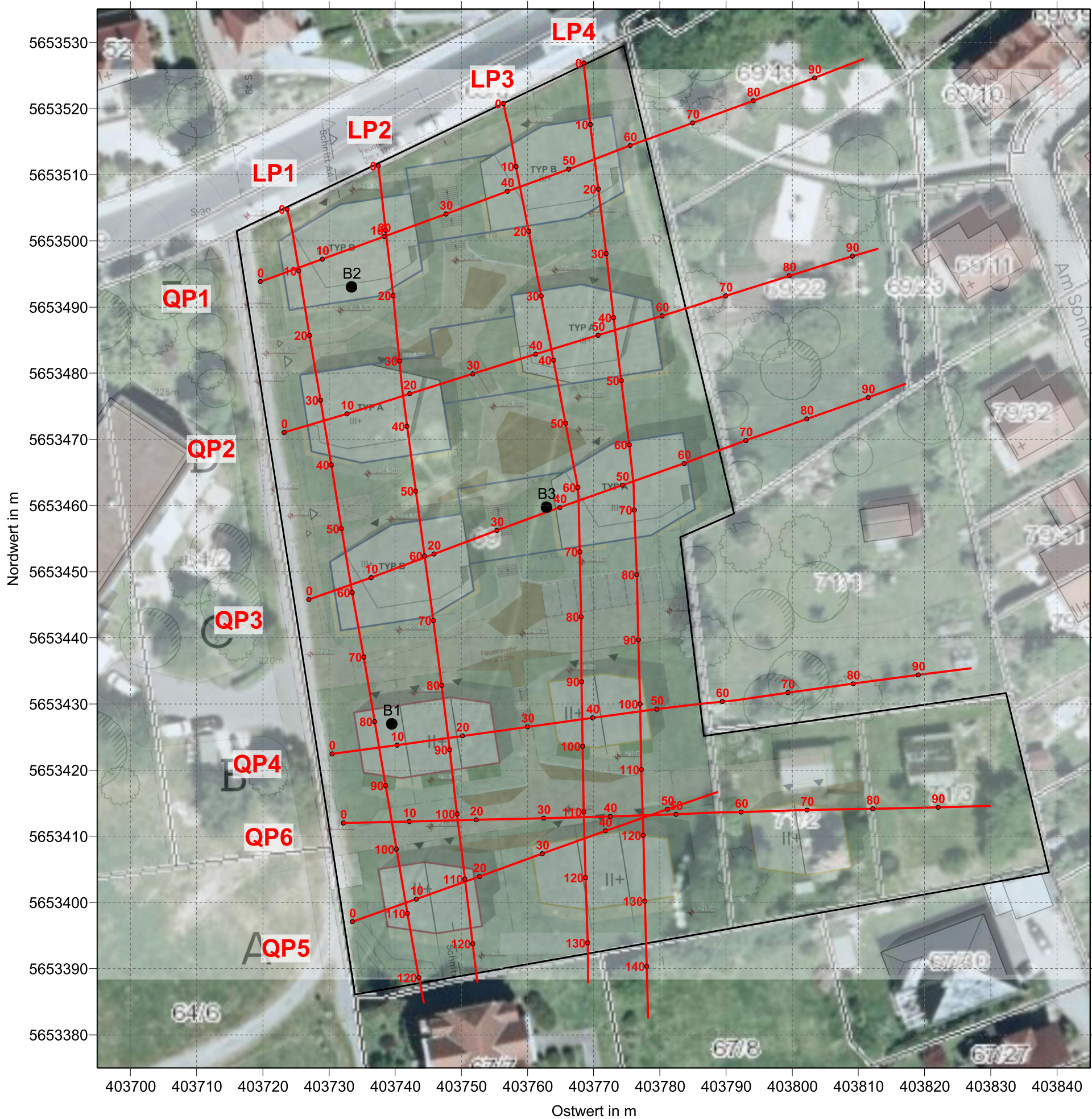
Th. Hohlfeld



Th. Bölsche

8. Anlagenverzeichnis

Name	Beschreibung	Maßstab
Anlage 1	Lagekarte der geoelektrischen Quer- und Längsprofile	1 : 650
Anlage 2.1	Geoelektrische Vertikalschnitte der berechneten Widerstandsverteilungen Längsprofile LP1 und LP2	1 : 500
Anlage 2.2	Geoelektrische Vertikalschnitte der berechneten Widerstandsverteilungen Längsprofile LP3 und LP4	1 : 500
Anlage 2.3	Geoelektrische Vertikalschnitte der berechneten Widerstandsverteilungen Querprofile QP1 und QP2	1 : 500
Anlage 2.4	Geoelektrische Vertikalschnitte der berechneten Widerstandsverteilungen Querprofile QP3 und QP4	1 : 500
Anlage 2.5	Geoelektrische Vertikalschnitte der berechneten Widerstandsverteilungen Querprofile QP5 und QP6	1 : 500
Anlage 3.1	Geoelektrischer Horizontalschnitt bei 6 m unter GOK	1 : 650
Anlage 3.2	Geoelektrischer Horizontalschnitt bei 12 m unter GOK	1 : 650
Anlage 3.3	Geoelektrischer Horizontalschnitt bei 18 m unter GOK	1 : 650



Legende

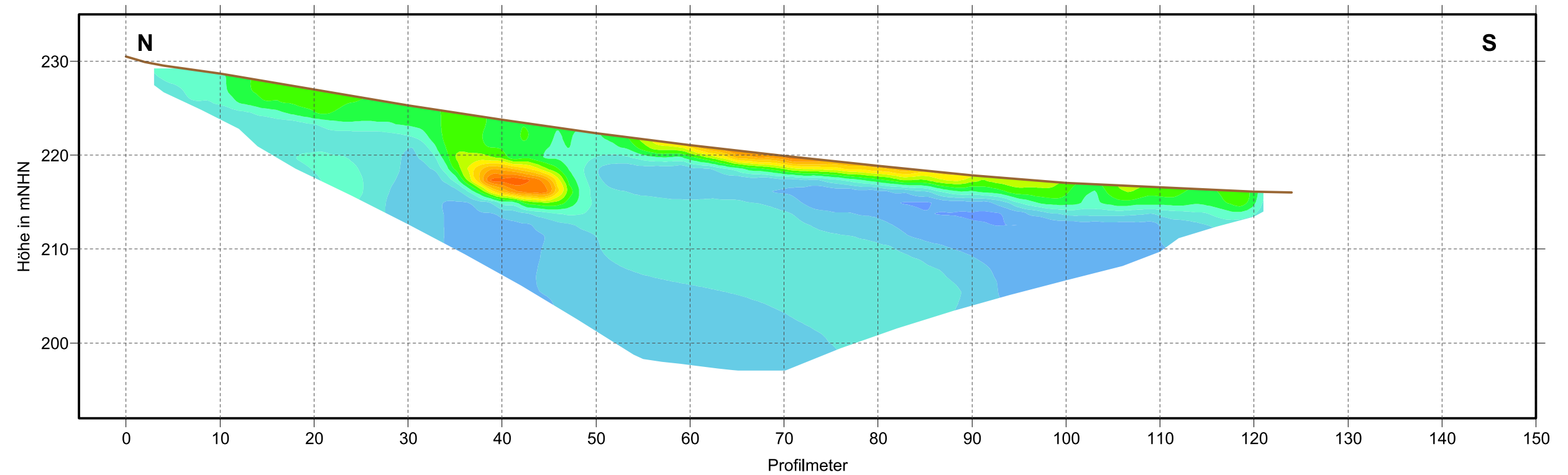
- Bebauungsgebiet
- geoelektrische Profile
- Bohraufschlüsse

Planunterlagen
georeferenziertes Orthofoto aus Geoportal Sachsen
georeferenzierte Bauplanung, bereitgestellt durch AG

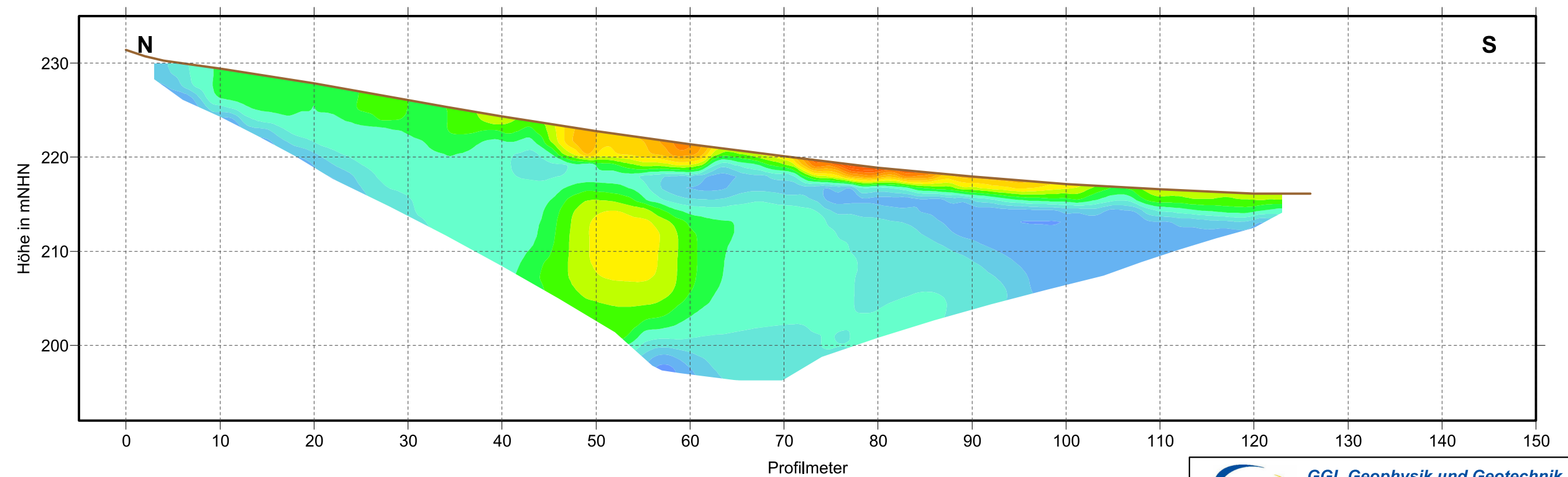
Koordinatensystem
ETRS 89 / UTM Zone 33 N

 GGL Geophysik und Geotechnik Leipzig GmbH Bautzner Str. 67A, 04347 Leipzig Tel.: +49-341-234163-22/-11, Fax: +49-341-234163-66		
Projekt: Freital, Pesterwitzer Straße Geophysikalische Erkundung von Hohlräumen		
Auftraggeber: Ingenieurbüro für Baugrund und Umwelt Am Gleis 5 01723 Grumbach	Bearbeiter: Th. Bölsche	
Titel: Lagekarte der geoelektrischen Quer- und Längsprofile	Maßstab: 1 : 650	
angefertigt: TB	Datum: 10.05.2023	Anlage: 1

Profil LP1



Profil LP2



spezifischer elektrischer Widerstand in $\Omega \cdot m$



10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 200 250



GGL Geophysik und Geotechnik Leipzig GmbH
Bautzner Str. 67A, 04347 Leipzig
Tel.: +49-341-234163-22/-11, Fax: +49-341-234163-66

Projekt: **Freital, Pesterwitzer Straße**
Geophysikalische Erkundung
von Hohlräumen

Auftraggeber: Ingenieurbüro für Baugrund und Umwelt
Am Gleis 5
01723 Grumbach

Bearbeiter:
Th. Bölsche

Titel: Geoelektrische Vertikalschnitte
der berechneten Widerstandsverteilungen
Längsprofile LP1 und LP2

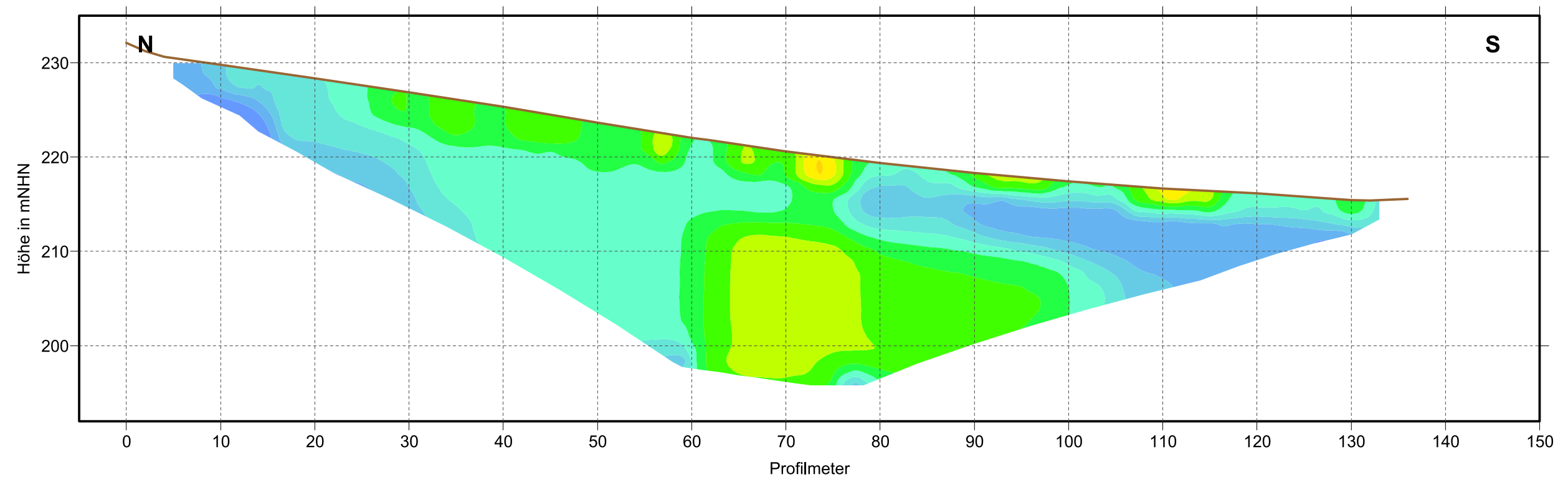
Maßstab:
1 : 500

angefertigt: TB

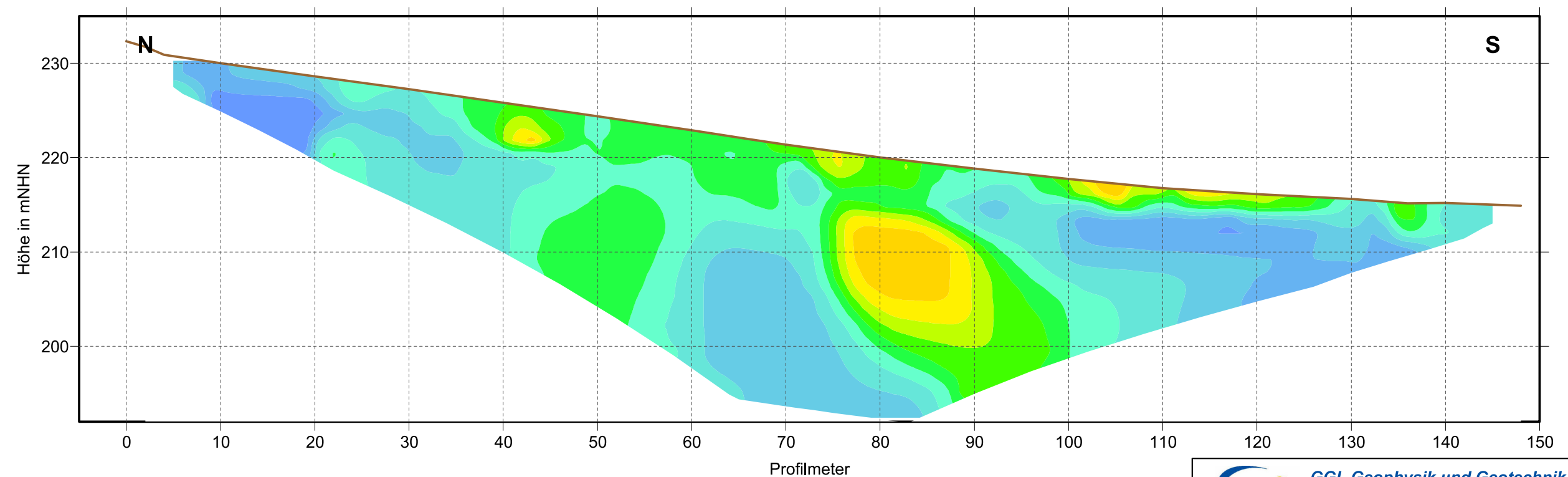
Datum: 10.05.2023

Anlage: 2.1

Profil LP3



Profil LP4



spezifischer elektrischer Widerstand in $\Omega \cdot m$



10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 200 250

GGL **GGL Geophysik und Geotechnik Leipzig GmbH**
Bautzner Str. 67A, 04347 Leipzig
Tel.: +49-341-234163-22/-11, Fax: +49-341-234163-66

Projekt: **Freital, Pesterwitzer Straße**
Geophysikalische Erkundung
von Hohlräumen

Auftraggeber: Ingenieurbüro für Baugrund und Umwelt
Am Gleis 5
01723 Grumbach

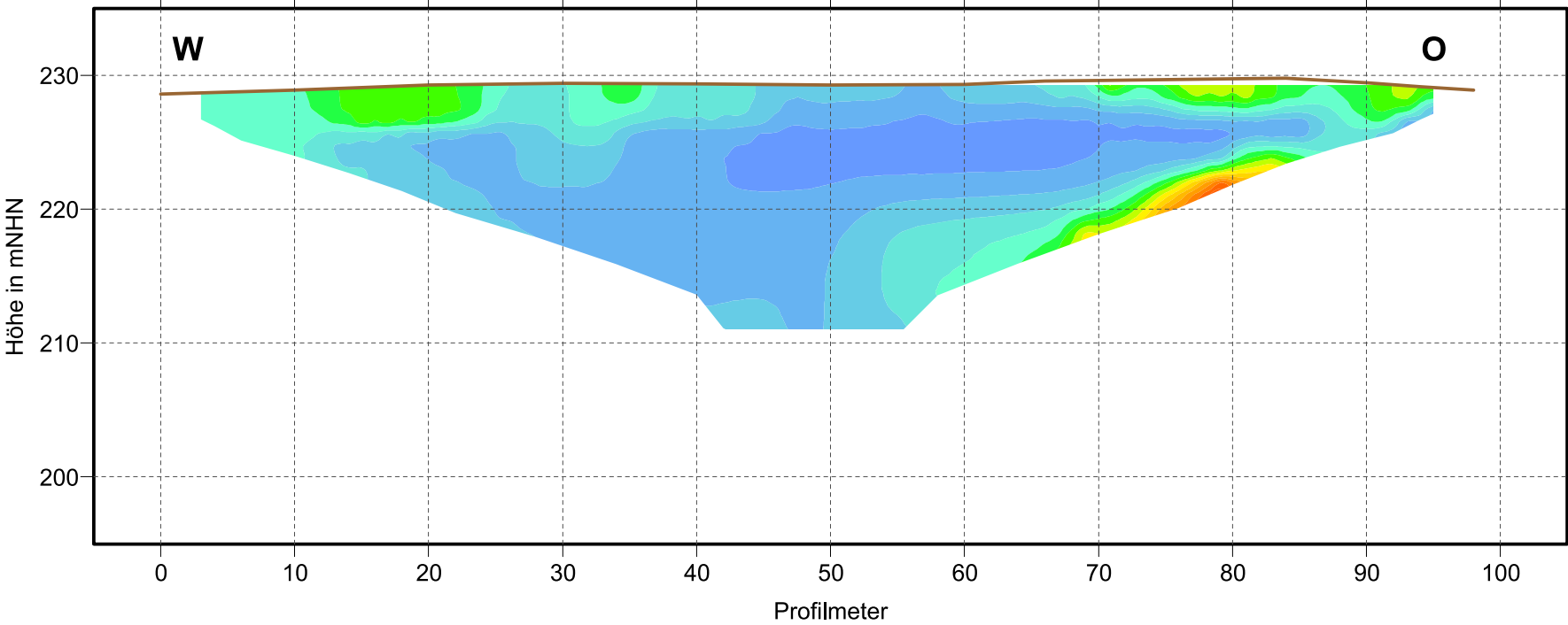
Bearbeiter:
Th. Bölsche

Titel: Geoelektrische Vertikalschnitte
der berechneten Widerstandsverteilungen
Längsprofile LP3 und LP4

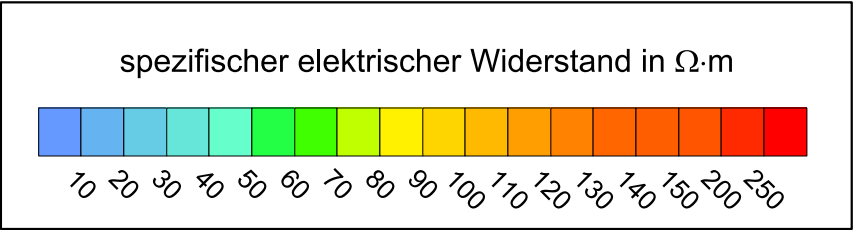
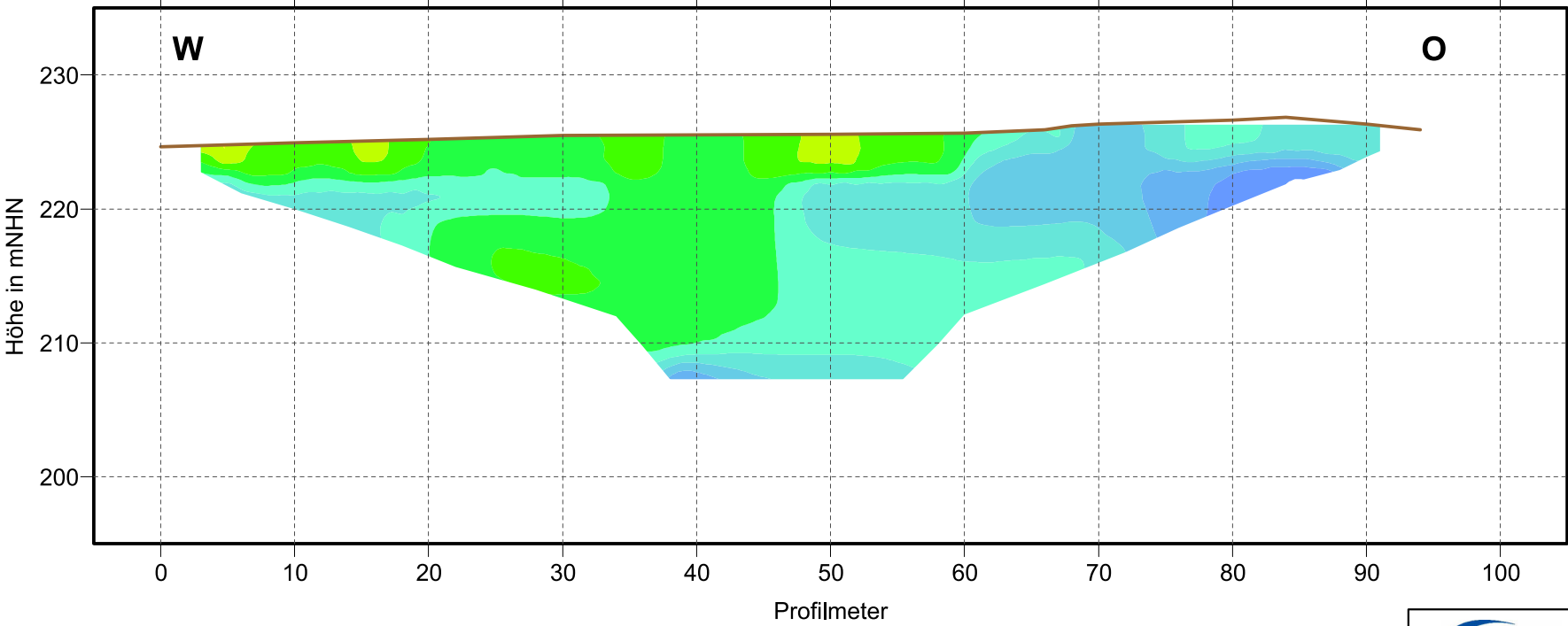
Maßstab:
1 : 500

angefertigt: TB Datum: 10.05.2023 Anlage: 2.2

Profil QP1

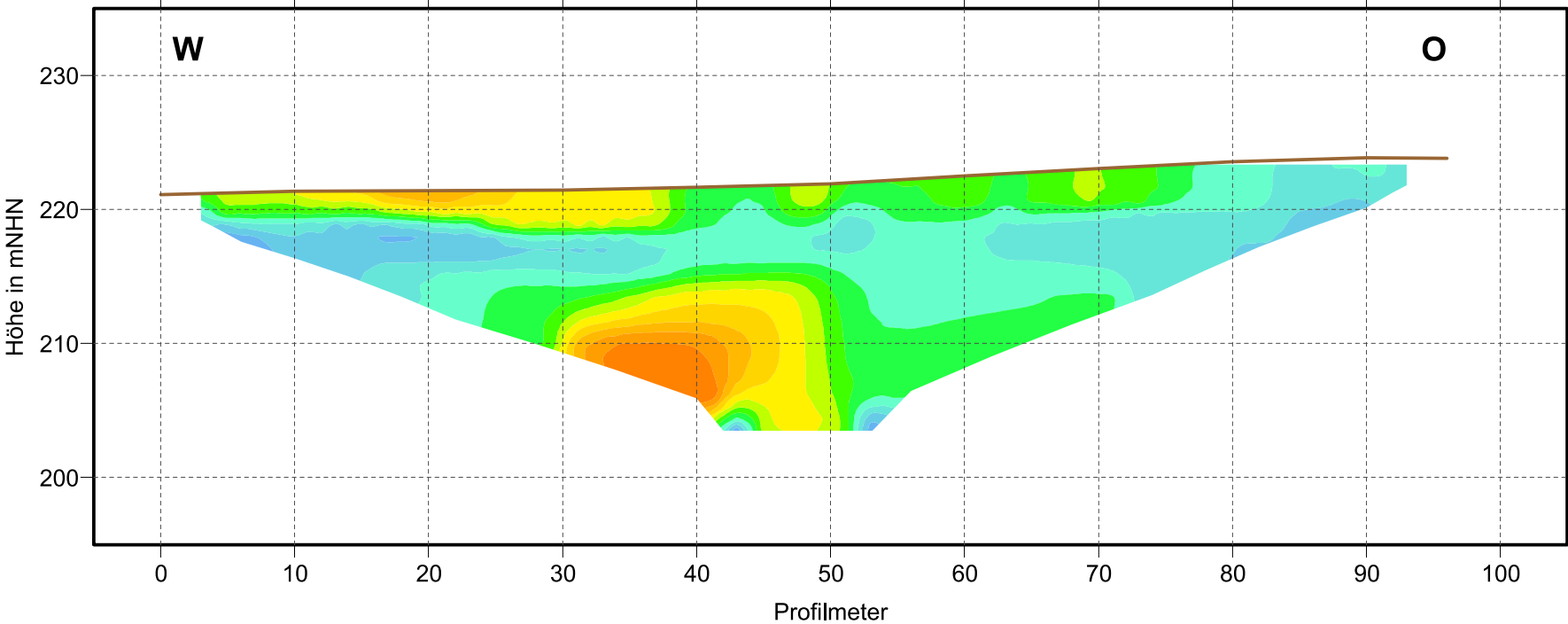


Profil QP2

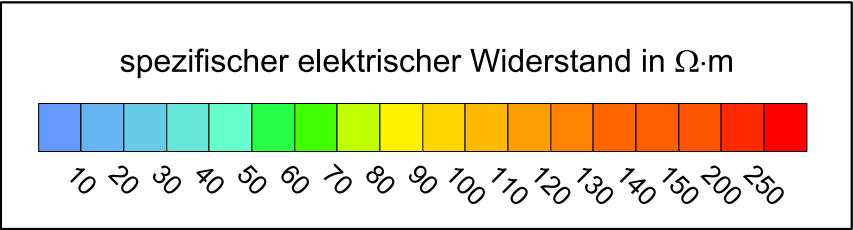
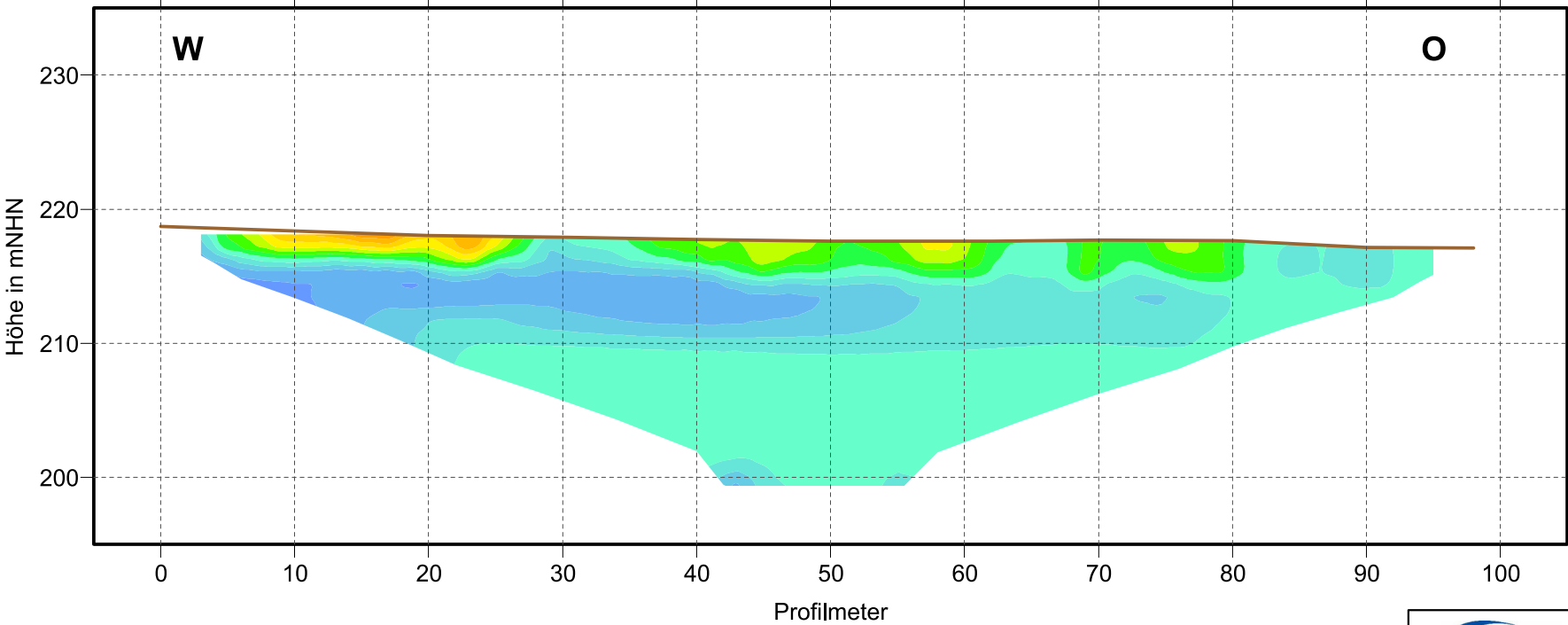


GGL GGL Geophysik und Geotechnik Leipzig GmbH Bautzner Str. 67A, 04347 Leipzig Tel.: +49-341-234163-22/-11, Fax: +49-341-234163-66		
Projekt: Freital, Pesterwitzer Straße Geophysikalische Erkundung von Hohlräumen		
Auftraggeber: Ingenieurbüro für Baugrund und Umwelt Am Gleis 5 01723 Grumbach	Bearbeiter: Th. Bölsche	
Titel: Goelektrische Vertikalschnitte der berechneten Widerstandsverteilungen Querprofile QP1 und QP2	Maßstab: 1 : 500	
angefertigt: TB	Datum: 10.05.2023	Anlage: 2.3

Profil QP3

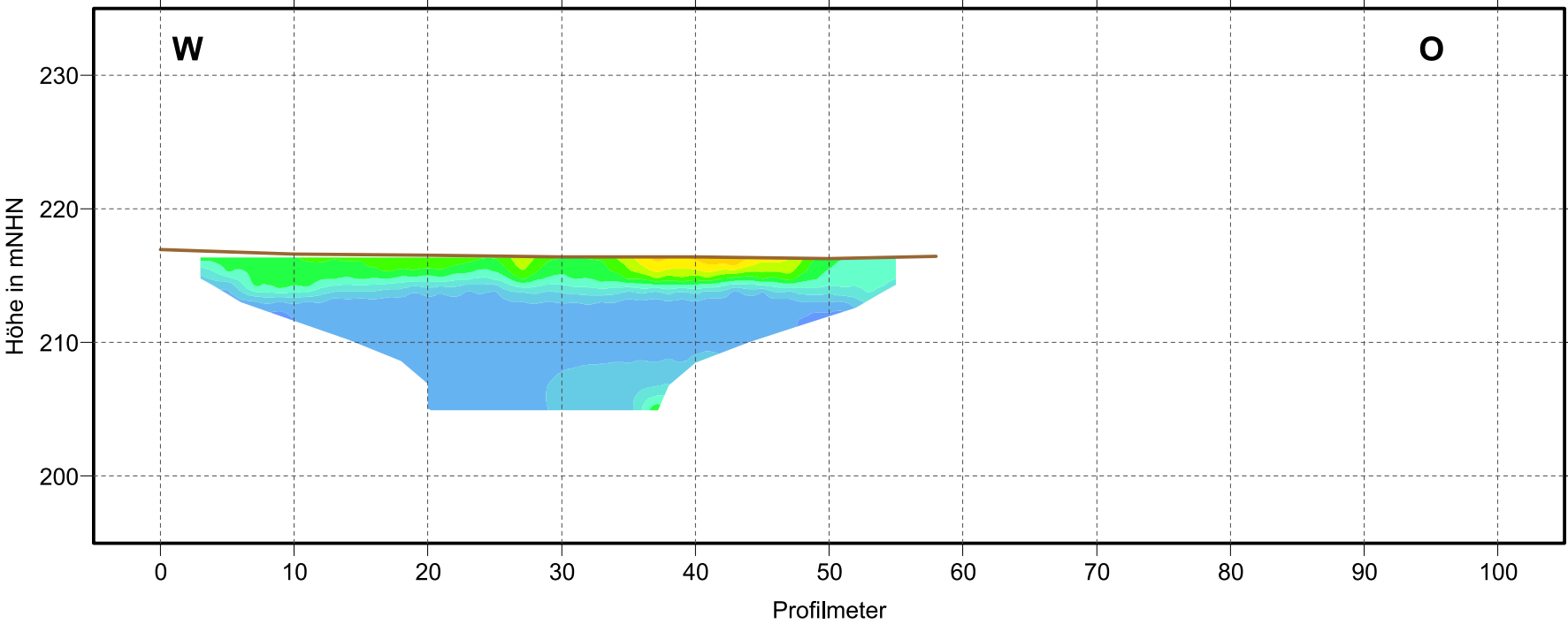


Profil QP4

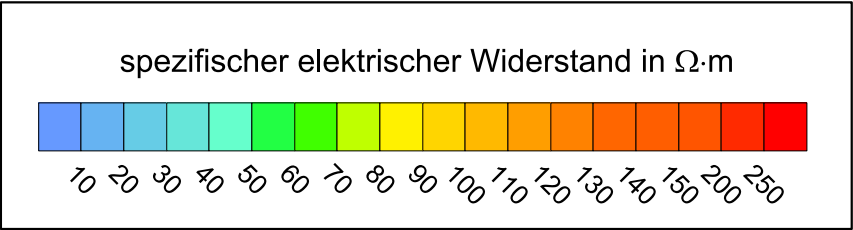
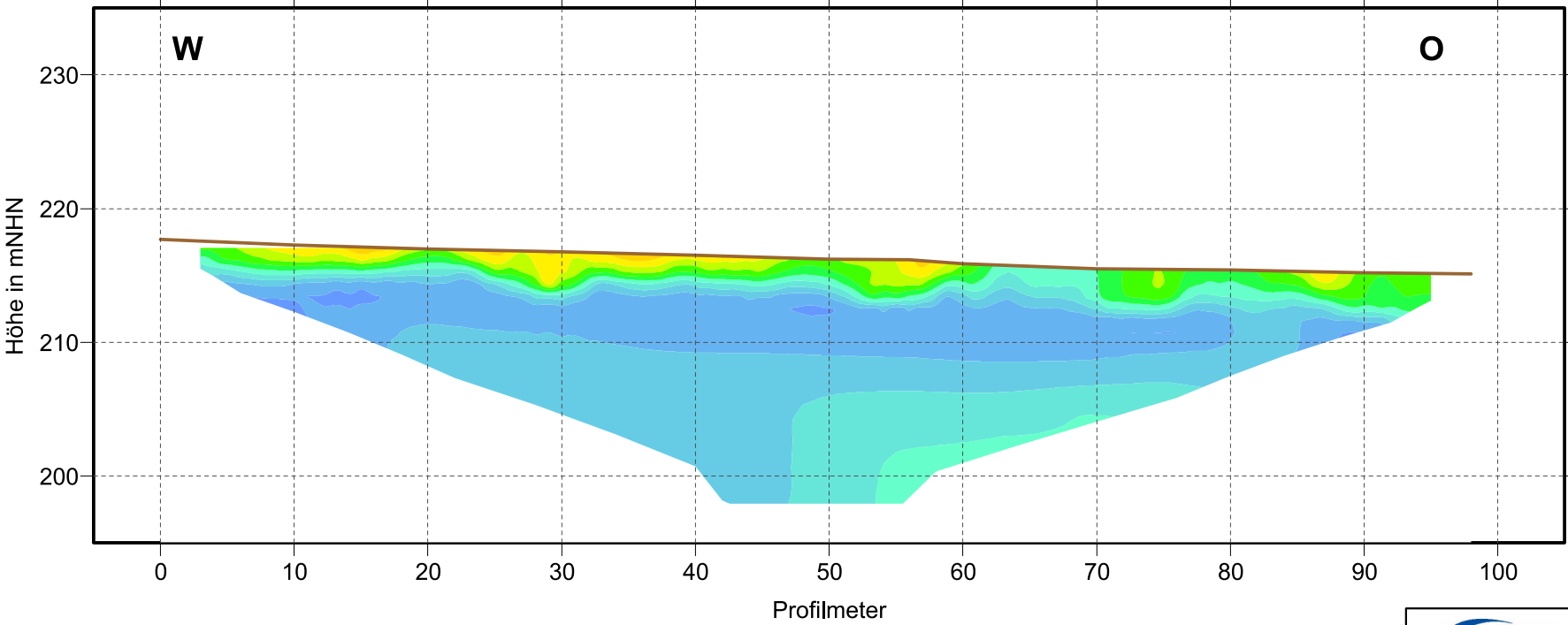


 GGL Geophysik und Geotechnik Leipzig GmbH Bautzner Str. 67A, 04347 Leipzig Tel.: +49-341-234163-22/-11, Fax: +49-341-234163-66		
Projekt: Freital, Pesterwitzer Straße Geophysikalische Erkundung von Hohlräumen		
Auftraggeber: Ingenieurbüro für Baugrund und Umwelt Am Gleis 5 01723 Grumbach		Bearbeiter: Th. Bölsche
Titel: Geoelektrische Vertikalschnitte der berechneten Widerstandsverteilungen Querprofile QP3 und QP4		Maßstab: 1 : 500
angefertigt: TB	Datum: 10.05.2023	Anlage: 2.4

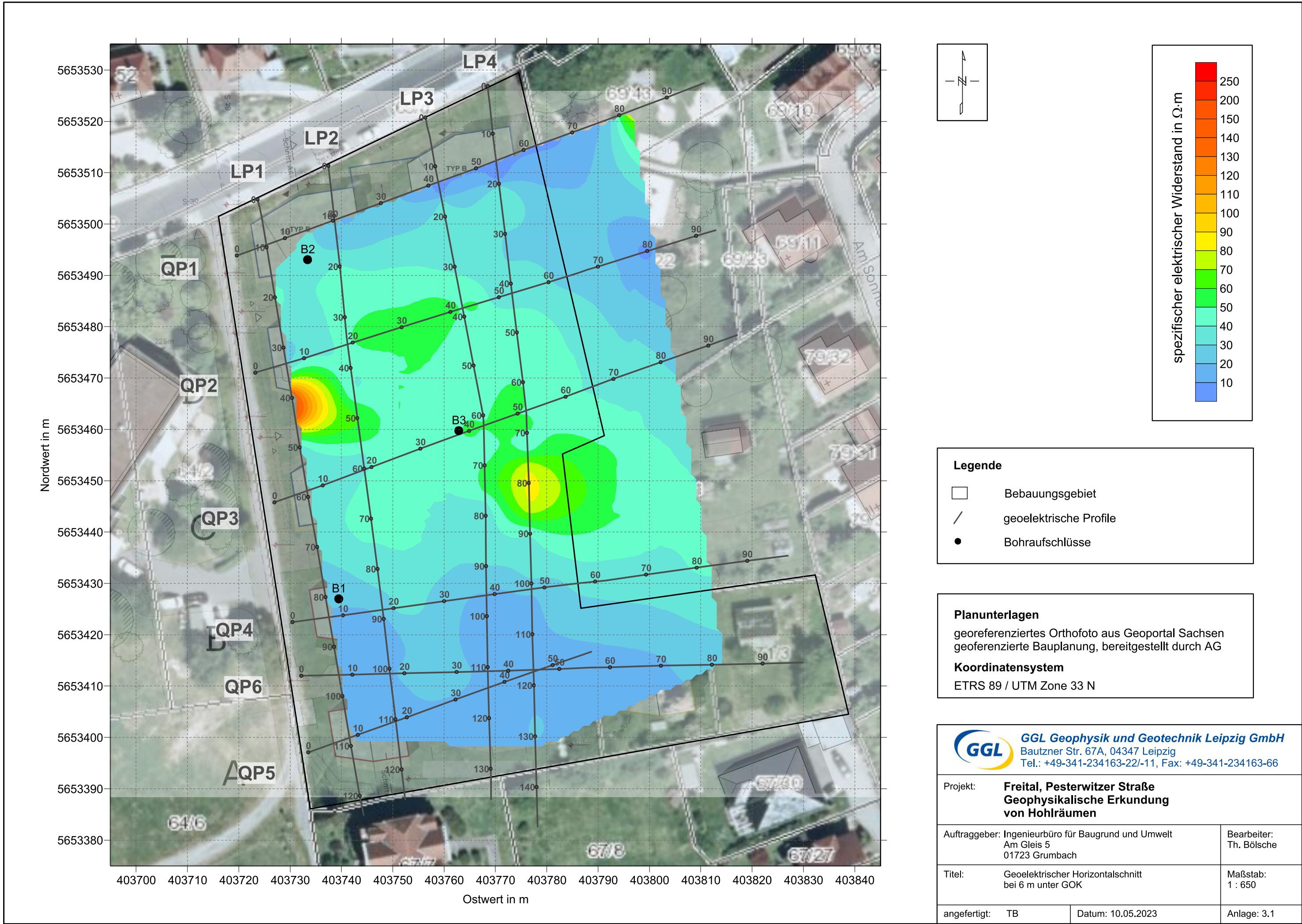
Profil QP5

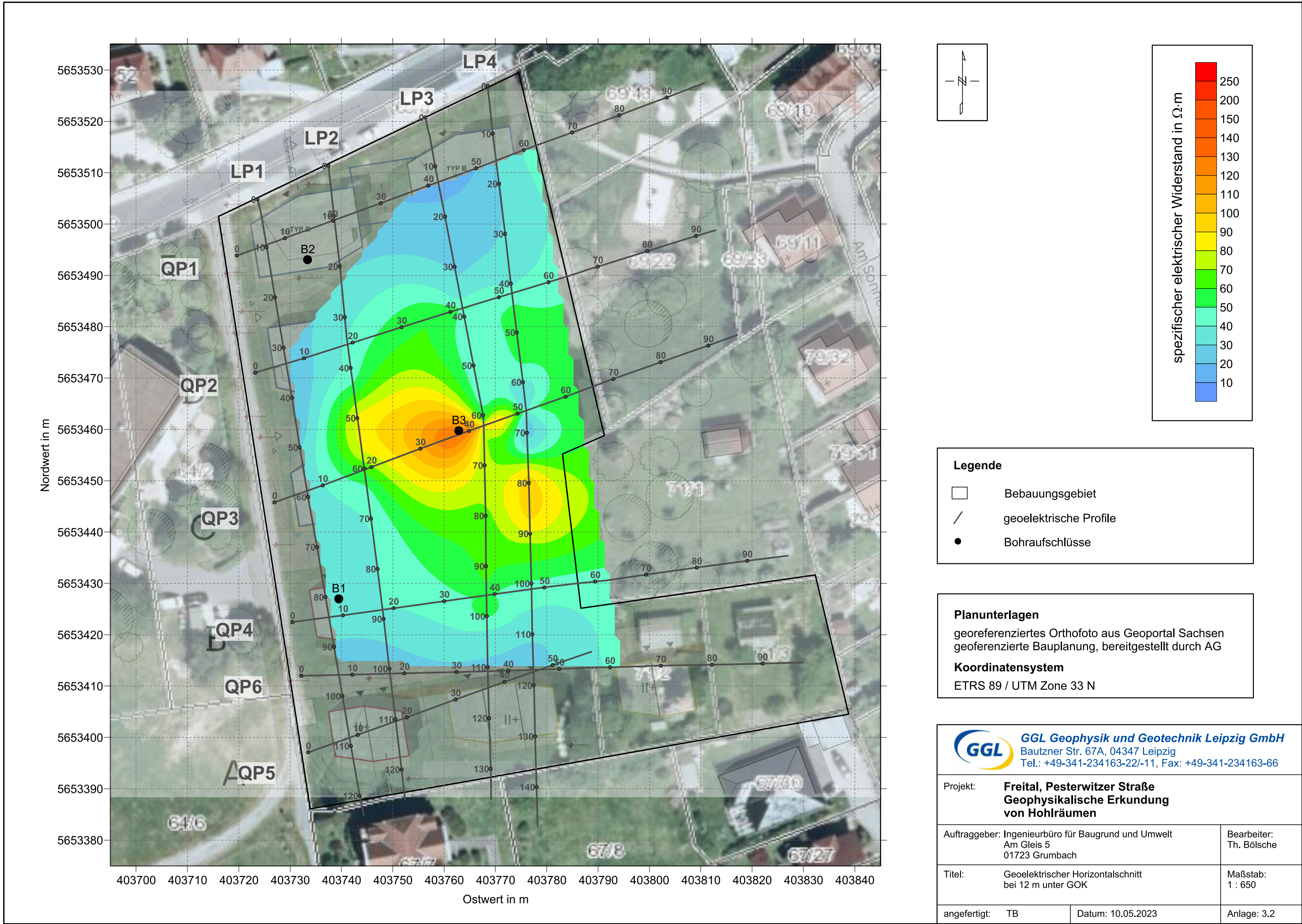


Profil QP6



 GGL Geophysik und Geotechnik Leipzig GmbH Bautzner Str. 67A, 04347 Leipzig Tel.: +49-341-234163-22/-11, Fax: +49-341-234163-66		
Projekt: Freital, Pesterwitzer Straße Geophysikalische Erkundung von Hohlräumen		
Auftraggeber: Ingenieurbüro für Baugrund und Umwelt Am Gleis 5 01723 Grumbach		Bearbeiter: Th. Bölsche
Titel: Goelektrische Vertikalschnitte der berechneten Widerstandsverteilungen Querprofile QP5 und QP6		Maßstab: 1 : 500
angefertigt: TB	Datum: 10.05.2023	Anlage: 2.5





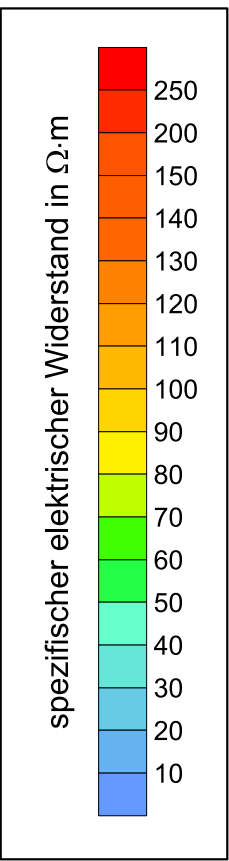
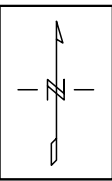
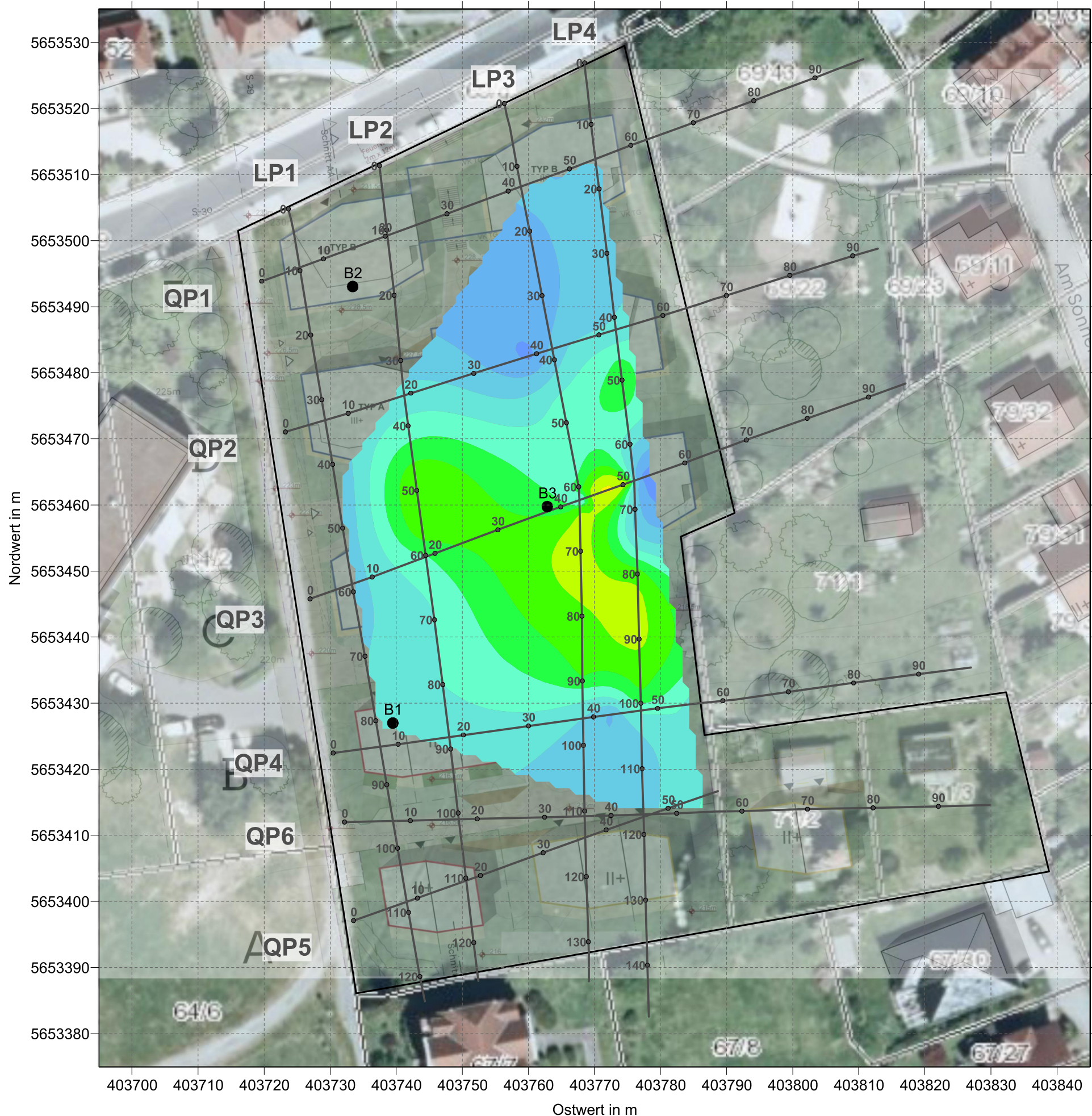
Legende

- Bebauungsgebiet
- geoelektrische Profile
- Bohraufschlüsse

Planunterlagen
georeferenziertes Orthofoto aus Geoportal Sachsen
georeferenzierte Bauplanung, bereitgestellt durch AG

Koordinatensystem
ETRS 89 / UTM Zone 33 N

 GGL Geophysik und Geotechnik Leipzig GmbH Bautzner Str. 67A, 04347 Leipzig Tel.: +49-341-234163-22/-11, Fax: +49-341-234163-66		
Projekt: Freital, Pesterwitzer Straße Geophysikalische Erkundung von Hohlräumen		
Auftraggeber: Ingenieurbüro für Baugrund und Umwelt Am Gleis 5 01723 Grumbach	Bearbeiter: Th. Bölsche	
Titel: Geelektrischer Horizontalschnitt bei 12 m unter GOK	Maßstab: 1 : 650	
angefertigt: TB	Datum: 10.05.2023	Anlage: 3.2



Legende

- Bebauungsgebiet
- geoelektrische Profile
- Bohraufschlüsse

Planunterlagen
georeferenziertes Orthofoto aus Geoportal Sachsen
georeferenzierte Bauplanung, bereitgestellt durch AG

Koordinatensystem
ETRS 89 / UTM Zone 33 N

 GGL Geophysik und Geotechnik Leipzig GmbH Bautzner Str. 67A, 04347 Leipzig Tel.: +49-341-234163-22/-11, Fax: +49-341-234163-66		
Projekt: Freital, Pesterwitzer Straße Geophysikalische Erkundung von Hohlräumen		
Auftraggeber: Ingenieurbüro für Baugrund und Umwelt Am Gleis 5 01723 Grumbach	Bearbeiter: Th. Bölsche	
Titel: Geoelektrischer Horizontalschnitt bei 18 m unter GOK	Maßstab: 1 : 650	
angefertigt: TB	Datum: 10.05.2023	Anlage: 3.3



EINGEGANGEN

.11. Nov. 2021

Erl.....

Sächsisches Oberbergamt
Postfach 13 64 | 09583 Freiberg

Ingenieurbüro für Baugrund und Umwelt Pabst
Inselallee 26-28
01723 Kesselsdorf

Ihr/e Ansprechpartner/-in
Frank Häckel

Durchwahl
Telefon: +49 3731 372-3106
Telefax: +49 3731 372-1009

frank.haekkel@oba.sachsen.de

Ihr Zeichen

Ihre Nachricht vom
24.09.2021

Aktenzeichen
(bitte bei Antwort angeben)
31-4146/4983/63-2021/34941

Freiberg, 9. November 2021

**Bebauung Flst. 69, Pesterwitzer Straße
Gemarkung Wurgwitz, Gemeinde Freital,
Landkreis Sächsische Schweiz-Osterzgebirge, (lt. Lageplan)**

Bergbehördliche Mitteilung 2021/1762

Entsprechend § 8 Abs. 1 der Polizeiverordnung des Sächsischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr über die Abwehr von Gefahren aus unterirdischen Hohlräumen sowie Halden und Restlöchern (Sächsische Hohlraumverordnung – SächsHohlVO) vom 20. Februar 2012 (SächsGVBl. S. 191) teilt das Sächsische Oberbergamt zu o. g. Bauvorhaben Folgendes mit:

Das Bauvorhaben ist in einem Gebiet vorgesehen, in dem über Jahrhunderte hinweg umfangreiche bergbauliche Arbeiten durchgeführt wurden.

Im unmittelbaren Bereich des geplanten Vorhabens wurde Steinkohle in Teufen zwischen 0 – > 20 m abgebaut. Der Bergbau geht in diesem Gebiet bis ins 16. – 18. Jahrhundert zurück.

Besonders der uralte, tagesnahe Bergbau ist kaum risskundig. Vielfach sind Hinweise über diesen nichtrisskundigen Bergbau nur anhand von Beschreibungen in historischen Dokumenten, vorgefundenen alte Schächten und Tagesbrüchen, sowie durch Funde bei späteren Bergbauaktivitäten (Durchörterung alter Grubenbaue) belegt.

Dokumentiert bzw. risskundig sind im Bereich des Flurstückes 69, neben dem flächenhaften Abbau der nach Süd einfallenden Steinkohlenflöze, mehrere alte, zum Teil lageunsichere Schächte im Umfeld des Grundstückes.

Abgebaut wurde hier vorrangig das 1. Flöz der Döhlener Schichten, dessen Mächtigkeit mit 1 – 3 m angegeben wurde.

Bei den geringen Überdeckungen reicht der Gebirgsdruck nicht aus, die Abbauhohlräume in berechenbaren Zeiträumen wieder zu schließen. Diese Resthohlräume des alten Steinkohlenabbaus können zeitlich unbegrenzt zu lokalen Einsenkungen bzw. Tagebrüchen führen.

Dies wurde beispielsweise durch eine Bohrerkundung westlich der geplanten Baumaßnahmen, im Bereich des ehemaligen Solarishotels, im Jahre 1990

Hausanschrift:
Sächsisches Oberbergamt
Kirchgasse 11
09599 Freiberg

Lieferanschrift:
Brennhausgasse 8
09599 Freiberg

www.oba.sachsen.de

Bereitschaftsdienst
außerhalb der Dienstzeiten:
+49 151 16133177

Besuchszeiten:
nach Vereinbarung

Parkmöglichkeiten für
Besucher
können gebührenpflichtig auf dem
Untermarkt und im Parkhaus an der
Beethovenstraße genutzt werden.

*Informationen zum Zugang für
verschlüsselte / signierte E-Mails /
elektronische Dokumente sowie De-Mail
unter <http://www.oba.sachsen.de/258.htm>.

bestätigt. Dort konnte damit in geringer Teufe flächenhafter Bergbau nachgewiesen werden. Der Umfang der daraus abzuleitenden möglichen Tagebrüche wurde damals mit bis zu 3 m Durchmesser und 2 m Teufe angegeben.

Angaben über die genaue Lage, die Teufe, den Zustand bzw. die Sicherung/Verwahrung der alten Schächte sind größtenteils nicht bekannt.

Unmittelbar westlich des Planungsgebietes, auf dem Weg, ungefähr in Höhe der RKB 11, fiel im Jahre 2011 ein Tagebruch auf einem alten Schacht. Es handelt sich dabei wahrscheinlich um einen unbenannten Schacht, welcher nach dem bisherigen Kenntnisstand rund 20 m weiter westlich vermutet wurde. Mit solchen Abweichungen ist bei der Einpassung der alten Unterlagen in die heutige Situation, u.a. mangels geeigneter Passpunkte, immer zu rechnen.

Der Sachverhalt bestätigt auch die Annahme, dass solche, möglicherweise rund 150 - 200 Jahre alten Grubenbaue auch über die langen Zeiträume hinweg nicht als gesichert oder verwahrt gelten können.

Der unbenannte, rund 25 m tiefe Schacht wurde aufgewältigt und mit Beton verfüllt. Die in ca. 23 – 25 m Teufe angeschlagenen Abgänge (Abbau, Strecken) waren am Schacht verfüllt bzw. verbrochen, so dass keine weitere Erkundung/Aufwältigung erfolgte.

Die Teufe der angetroffenen Grubenbaue in der Steinkohle bei ca. 23 m korreliert mit den uns vorliegenden Unterlagen. Die Angaben im beigefügten geotechnischen Bericht passen weniger. Der Abbau der Steinkohle wird bei der RKB 8 (Hohlräume angetroffen) erst bei ca. 10 m angenommen. Die Ursachen können vielfältig sein, so dass vorliegende Kenntnisstand immer mit der konkreten Lage vor Ort abgeglichen werden sollte.

Das Antreffen der Hohlräume mit der RKB 8 wurde als Meldung gemäß § 5 der o.g. SächsHohlrVO unter der laufenden Nummer 2021/0103 erfasst.

Im Bereich der geplanten Baumaßnahmen können nachteilige Einwirkungen auf die Tagesoberfläche (Tagebrüche, Senkungen) infolge des Zubruchgehens alter Grubenbaue auch in Zukunft nicht ausgeschlossen werden.

Aus bergbaulicher Sicht sollten daher alle Baumaßnahmen, ohne eine vorhergehende Erkundung des Untergrundes mit geeigneten Methoden, sowie anschließende umfassende Sicherungs- und Verwahrungsarbeiten unter Einbeziehung von bautechnischen Sicherungsmaßnahmen, unterbleiben.

In diesem Zusammenhang wird eine bohrtechnische Erkundung des Untergrundes an den statisch wichtigen Stellen der geplanten Gebäude bis mindestens 20 m Teufe bzw. bis ins Liegende des Flözes empfohlen.

Versickerungen von Wässern sollten im Planungsgebiet möglichst vermieden werden. Durch den umfangreichen, tagesnahen Bergbauumgang ist es möglich, dass das zu versickernde Wasser in die alten Grubenbaue eindringt. Durch eine permanente Wassereinleitung können beträchtliche Gefährdungsmomente entstehen, wenn es als Folge der Wasserableitung über stillgelegte bergbauliche Anlagen zum Abtransport von Feststoffen (vorrangig von Feinbestandteilen) zur Hohlraumbildung und nachfolgend zum Eintritt von Tagesbrüchen kommt. In diesem Zusammenhang ist auch eine Mobilisierung von Versatzmassen in verfüllten Grubenbauen (Schächte, Abbau) nicht auszuschließen, wodurch ebenfalls das Tagesbruchrisiko wächst.

Da die Gefährdungen weder zeitlich, örtlich bzw. in ihrem Umfang vorherzusagen sind, besteht keine Möglichkeit für vorsorgliche Maßnahmen zur Gefahrenabwehr.

In Ausnahmefällen, beispielsweise bei gesicherten Erkenntnissen über den Untergrund, sollten jedoch nur flächenhafte Versickerungen realisiert werden.

Aufgrund der komplexen und je nach Standort unterschiedlichen Altbergbausituation wird für konkrete Baumaßnahmen empfohlen, gemäß dem o.g. § 8 der SächsHohlrVO, objektbezogene bergbehördliche Mitteilungen beim Oberbergamt einzuholen.

Da das Vorhandensein nichttrisskundiger Grubenbaue in Tagesoberflächennähe nicht auszuschließen ist, wird deshalb weiterhin empfohlen, alle Baugruben bzw. sonstigen Erdaufschlüsse von einem Fachkundigen (Ing.-Geologe, Baugrunding.) auf das Vorhandensein von Flözausbissbereichen und Spuren alten Bergbaues überprüfen zu lassen.

Über eventuell angetroffene Spuren alten Bergbaues, einschließlich möglicher bergbaubedingter Schadensereignisse, ist gemäß § 5 SächsHohlrVO das Sächsische Oberbergamt in Kenntnis zu setzen.

Hinweis:

Diese Stellungnahme wurde nach aktueller Prüfung der Sachlage und den uns gegenwärtig vorliegenden Informationen erarbeitet.

Sie gibt den derzeitigen Kenntnisstand des Sächsischen Oberbergamtes wieder und gilt für das angezeigte Vorhaben/Grundstück.

Rückfragen zur weiteren Gültigkeit dieser Stellungnahme werden für den Antragsteller der Originalstellungnahme anlassbezogen kostenlos bearbeitet.

Die Unterlagen wurden zu den Akten genommen.

Kostenentscheidung

Gemäß §§ 1, 3, 4, 6 und 13 des Sächsischen Verwaltungskostengesetzes (SächsVwKG) vom 5. April 2019 (SächsGVBl. S. 245), in Verbindung mit der Zehnten Verordnung des Sächsischen Staatsministeriums der Finanzen über die Bestimmung der Verwaltungsgebühren und Auslagen (Zehntes Sächsisches Kostenverzeichnis – 10. SächsKVZ) vom 16. August 2021 (SächsGVBl. S. 898), Lfd. Nr. 18, Tarifstelle 6.2 wird für diese bergbehördliche Mitteilung eine Gebühr in Höhe von 70,00 € sowie Auslagen in Höhe von 0,00 €, insgesamt

70,00 €

(in Worten: siebzig EURO)

festgesetzt.

Es wird gebeten, den Betrag auf das Konto der Hauptkasse Sachsen, Außenstelle Chemnitz zu überweisen.

In Anwendung des § 22 des Verwaltungskostengesetzes des Freistaates Sachsen (SächsVwKG) wird bei nicht fristgerechter Zahlung öffentlich-rechtlicher Forderungen für

jeden angefangenen Monat des Säumnisses ein Säumniszuschlag von eins v. H. des rückständigen Betrages erhoben.

Rechtsbehelfsbelehrung

„Gegen diesen Bescheid kann innerhalb eines Monats nach Bekanntgabe Widerspruch bei dem Sächsischen Oberbergamt erhoben werden. Dafür stehen folgende Möglichkeiten zur Verfügung:

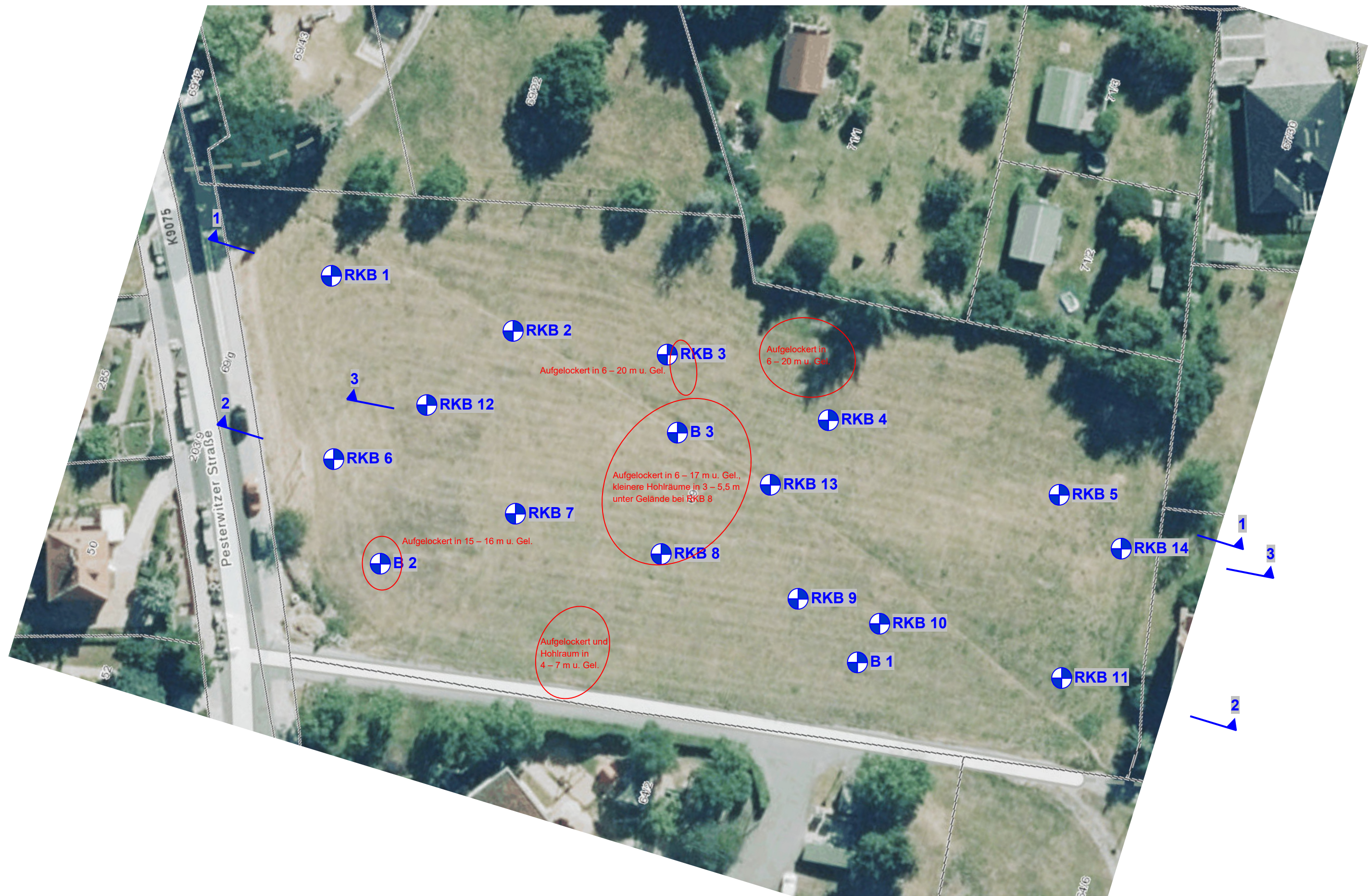
1. Schriftlich oder zur Niederschrift:
Der Widerspruch kann schriftlich oder zur Niederschrift erhoben werden. Die Anschrift lautet: Sächsisches Oberbergamt, Kirchgasse 11, 09599 Freiberg.
2. Auf elektronischem Weg:
Der Widerspruch kann auch durch De-Mail in der Sendevariante mit bestätigter sicherer Anmeldung nach dem De-Mail-Gesetz erhoben werden. Die De-Mail-Adresse lautet: poststelle@oba-sachsen.de-mail.de.“

Frank Häckel
Sachbearbeiter

Anlagen

1 Rechnung

Dieses Schreiben ist maschinell erstellt und ohne Unterschrift wirksam.



Erkundete, als Hohlraumkonturen oder Auflockerungszonen einzustufende Bereiche

Ingenieurbüro für Baugrund und Umwelt Pabst Am Gleis 5 01723 Grumbach Telefon: 035 204/791 391 Fax: 035 204/791 392 Maßstab:1 : 500	Wohnbebauung Areal Wurgwitz in Freital, Pesterwitzer Straße	Lageplan	
		Anlage: 6	
		Projekt: IBU 2945.21-2	
		Auftraggeber: Proxenos Entwicklungs GmbH	
		Bearb.: Pabst	Datum: 14.06.23