



Dipl.-Ing. Matthias Götz, D-04416 Markkleeberg, Schmiedestraße 29A

**Stadtverwaltung Markkleeberg
Bauplanungsamt
Rathausplatz 1**

D-04416 Markkleeberg

Markkleeberg, den 28.03.2022
Az: svm_goe/19.08.2021_31

Geotechnisches Gutachten

**DIN EN 1997: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik,
Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds (2010)**

Standort: Stadt Markkleeberg, Ortsteil Zöbigker

Plangegenstand: Bebauungsplan „An der Hafenstraße“,
Entwurfsstand: 22.06.2021

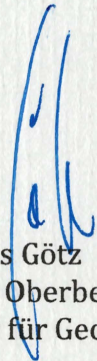
Geltungsumring: Stadt Markkleeberg, Stadtplanungsamt,
Datum: 08.07.2021

Gültigkeit: Fortschreibung Gutachten zur Hydrologie und
Standicherheit für Aufstellung Bebauungsplan

Auftraggeber: Stadt Markkleeberg, Der Bürgermeister
Auftrag 1.000010.7 vom 17.08.2021

Umfang: 26 Seiten Text, 9 Abbildungen,
7 Tabellen, 5 Anlagen

Ausfertigung: 1


Dipl.-Ing. Matthias Götz
Vom Sächsischen Oberbergamt anerkannter
Sachverständiger für Geotechnik (SächsBergVO 2009)



Dipl.-Ing. Matthias Götz
Wirtschaftsmediator (IHK)
www.matthias-goetz.com

Von der Industrie- und
Handelskammer zu Leipzig
öffentlich bestellter und
vereidigter Sachverständiger
für Baugrundbeurteilung,
Böschungen und Gründungen
im Lockergestein (§36 GewO)

Vom Sächsischen Oberbergamt
anerkannter Sachverständiger
für Geotechnik (SächsBergVO)

Postanschrift
Sachverständigenbüro
Dipl.-Ing. Matthias Götz
Schmiedestraße 29A
04416 Markkleeberg

Telefon (d) 034 297.678 10
Telefax (d) 034 297.678 11
Telefon (p) 0341.358 13 96

goetz@geotechnik-goetz.de

Büro Leipzig
Grassistraße 12
04107 Leipzig
(nach Vereinbarung)

Bankverbindung
Volksbank Leipzig
BLZ 860 956 04
Konto 30 00 04 555

BIC: GENODEF1LVB
IBAN: DE94 8609 5604 0300 0045 55

Ust-IdNr. DE 141641163

Steuer-Nr. 238/224/08362

1 **Inhaltsverzeichnis**

1	Inhaltsverzeichnis	2
2	Veranlassung und Aufgabenstellung	4
2.1	Veranlassung.....	4
2.2	Sachstand.....	4
2.3	Geotechnische Besonderheiten im Plangebiet.....	6
2.4	Grundbautechnische Regelwerke	7
2.5	Vorliegende Untersuchungen zur Baugrundbeschaffenheit.....	7
3	Bergbauverhältnisse.....	8
3.1	Abgrabungskontur des Tagebaues und Verkipfung	8
3.2	Bergbaubedingte Besonderheiten	8
3.3	Filterbrunnen und Verwahrungszustand.....	9
3.4	Grundwassermessstellen	10
3.5	Bergbauliche Grundsanie rung	12
3.6	Geologische Verhältnisse.....	13
3.7	Merkmale des Tagebaukippenbodens	13
3.8	Standsicherheit der Bergbauböschungen	13
4	Hydromechanische Prozesse.....	14
4.1	Grundlagen.....	14
4.2	Geometrisches Verformungskriterium	16
4.3	Hydraulisches Verformungskriterium.....	16
4.4	Bewertung Kippenböschung.....	18
5	Fortschreibung Hydrologie.....	18
5.1	IST-Grundwasserverhältnisse	18
5.2	Prognose Grundwasserverhältnisse.....	19
6	Fortschreibung Standsicherheit	20
6.1	Kontrolle der Unterwasserböschung	20
6.2	Tragfähigkeit des Baugrunds.....	21
6.3	Zusätzliche geotechnische Nachweise zur Standsicherheit	21
6.4	Baugrunderkundungen	22
6.5	Befestigung von Verkehrswegen und Verkehrsflächen	22
6.6	Abdichtung und Dränung baulicher Anlagen.....	22
6.7	Versickerungseignung	22
6.8	Eigenschaften des Grundwassers	23
6.9	Schadstoffe im Boden.....	23

7	Empfehlungen zur Baugrunderkundung.....	23
7.1	Uferböschung in der Tagebaukippe.....	23
7.2	Ergänzende Grundwassermessstelle	23
8	Spezielle Fragestellungen.....	24
8.1	Neubau Parkdeck VF5 und VF6	24
8.2	Nutzung Sondergebiet SO 4	24
8.3	Überwachung Grundwasseranstieg.....	24
8.4	Geländedrainage	24
9	Unterlagen.....	25
10	Fachliteratur.....	26
11	Anlagenverzeichnis	26

2 **Veranlassung und Aufgabenstellung**

2.1 Veranlassung

Die Stadt Markkleeberg überarbeitet den Bebauungsplan „An der Hafenstraße“ im Ortsteil Zöbigker. Dazu liegt der aktuelle Entwurf zum Bebauungsplan, Stand 22.06.2021, vor.

Mit der Auftragserteilung vom 17.08.2021 [U1] beauftragte die Stadt Markkleeberg den unterzeichnenden Sachverständigen mit der Fortschreibung des geotechnischen Gutachtens vom 19.10.2016 [U2], speziell mit der Aktualisierung zur Entwicklung der Hydrologie und Standsicherheit.

Hinweis: Mit der Erweiterung des Geltungsumringes zum Bebauungsplan wird im süd-westlichen Teil zunehmend die Fläche der Tagebaukippe mit einbezogen, deren besondere Merkmale für die Nachweise zur Standsicherheit zu beachten sind.

2.2 Sachstand

Zum Bebauungsplan „An der Hafenstraße“, Aufstellungsbeschluss vom 15.10.2014, ist das geotechnische Gutachten vom 19.10.2016 [U2] zu den Themen Hydrologie und Standsicherheit aufgestellt worden.

Mit der geplanten Überarbeitung des Bebauungsplanes, Stand: 22.06.2021, ergeben sich aktuelle Sachstände, auf welche der Sachverständige im Schreiben vom 26.07.2021 [U3] eingegangen ist:

- Der Osten des Plangebiets ist durch Verkehrsflächen (Parkplatz und Straßen) geprägt, welche gelb schraffiert oder gelbflächig dargestellt sind. Der Parkplatz soll in den Fahrgassen mit Schwarzdecke und auf den Stellplätzen gekiest ausgeführt werden. Der Parkplatz soll sowohl für Pkw wie auch für Busse dienen.
- Im Hafengebiet (SO 1 und SO 3, orange) sollen zusätzliche Baufelder zur bereits vorhandenen Bebauung geschaffen werden. Diese befinden sich auf dem „Damm“ im südöstlichen Bereich des Hafengebiets sowie zwischen Damm und den rot umrandeten Flächen für Stellplätze. Die restlichen Baufelder entsprechen weitestgehend der bereits vorhandenen Bebauung, welche ggf. nur gering ergänzt werden soll.
- Südlich des Hafengebiets schließt sich ein weiteres Sondergebiet für den sogenannten Fischereisteg an (SO 4). Hierbei soll im blau umrandeten Baufeld die Möglichkeit zur Errichtung einer Servicestation (Kiosk, Sanitäreinrichtungen) geschaffen werden, sodass auch in diesem Bereich die Eignung zur Bebauung geprüft werden muss.

- Südlich des Sondergebietes SO 4 schließt sich eine Grünfläche an, auf welcher u. U. ein Spielplatz errichtet werden soll und/oder eine Nutzung als temporärer Biwakplatz angedacht ist.
- Nordwestlich des Hafens ist eine weitere Grünfläche (bereits im Bestand vorhanden), auf welcher ebenfalls u. U. ein Spielplatz errichtet werden soll.
- Westlich der Grünfläche befindet sich das Surfcenter (SO 2). Mit dem hier eingezeichneten Baufeld sollen hauptsächlich die vorhandenen baulichen Anlagen gesichert und die Möglichkeit zur geringen Erweiterung gegeben werden.
- Auf dem Wasser sollen die vorhandenen Stege sowie die Slipanlage lediglich in ihrem Bestand gesichert werden. Eine Erweiterung ist derzeit nicht vorgesehen.

Die zitierten Sondergebiete SO 1 bis SO 4 sind auf dem Ausschnitt des zugrunde liegenden Entwurfs zum Bebauungsplan (Abbildung 1) markiert.

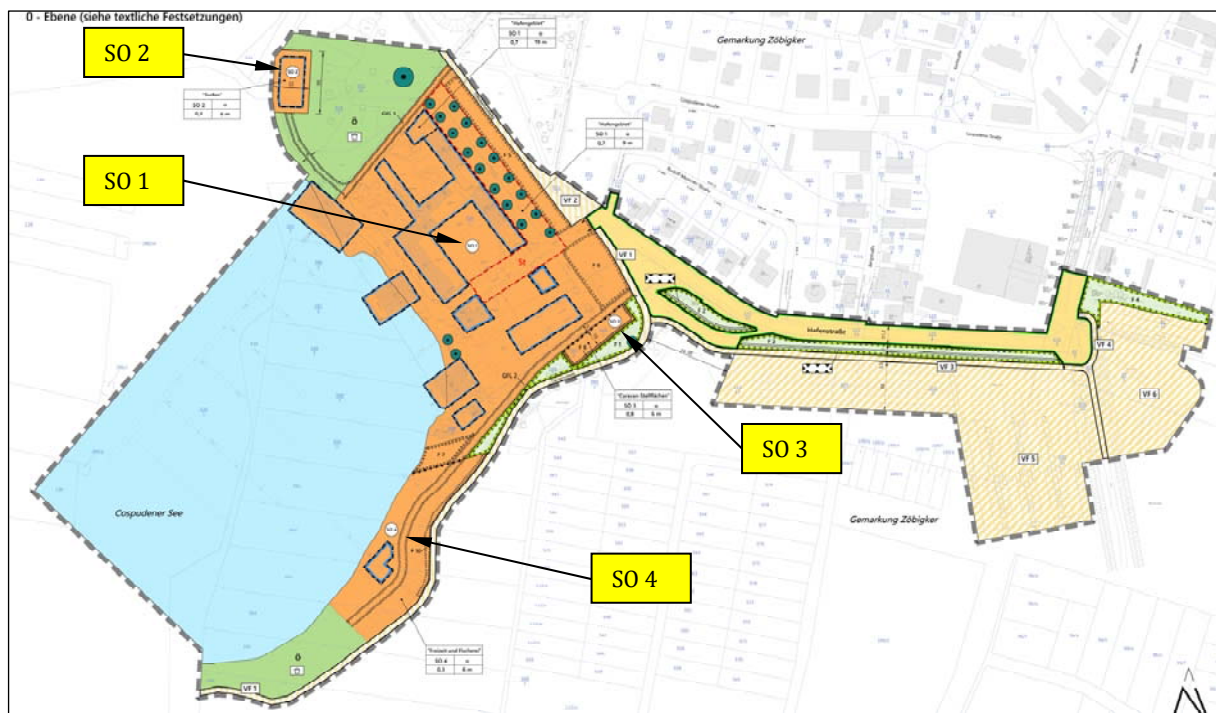


Abbildung 1: Bebauungsplangebiet, Stand: 22.06.2022, Ergänzungen zitierte Umringe (gelb): Götz, M.

Zur Bearbeitung sind durch die Stadt Markkleeberg folgende Unterlagen übermittelt worden:

- 2020-03-03 Geltungsbereich.PDF und 2020-03-03 Geltungsbereich.DWG

- 2021-07-08 Gegenüberstellung Geltungsbereich.PDF
- 2021-06-22 Planzeichnung.PDF
- 2021-08-06 Zöbigker Hafenstraße Bestand ETRS89_UTM33.DWG
- 2021-08-06 Zöbigker Hafenstraße Bestand RD83_GK4.DWG
- 2021-08-06 Zöbigker Hafenstraße Bestand.PDF.

Der Bestand im Bebauungsplangebiet ist als Lageplan Anlage 1.1 dargestellt.

2.3 Geotechnische Besonderheiten im Plangebiet

Das Bebauungsplangebiet umfasst Flächen, welche sich zum Teil an den Abgrabungsgrenzen der ehemaligen Tagebaue Zwenkau und Cospuden befinden und zum Teil auf gekipptem Untergrund der Tagebauverfüllung angelegt sind.

Speziell die Flächen des Bebauungsplangebietes auf gekipptem Untergrund weisen geotechnische Merkmale einer geringen Tragfähigkeit, einer hohen Verformbarkeit und einer überdurchschnittlichen Erosionsanfälligkeit auf.

6

Zur Aktualisierung einer Beschreibung der bergbaulichen Randbedingungen erfolgte eine Anfrage des Sachverständigen bei der LMBV Lausitzer und Mitteldeutschen Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH, Leipzig. Dabei sind die Daten gemäß Unterlage [U4] übermittelt worden.

Die Lage der bergbaulichen Strukturen, wie

- die Ausbildung der Unterwasserböschung des Cospudener Sees
 - der Verlauf der ehemaligen Abgrabungsgrenzen der Tagebaue Zwenkau und Cospuden
 - die Lage von Grundwassermessstellen der LMBV
 - die Lage von Filterbrunnen der ehemaligen bergbaulichen Wasserhaltung
- sind im Lageplan Anlage 1.2 dargestellt.

2.4 Grundbautechnische Regelwerke

Die grundbautechnischen Regelwerke zur Beschreibung der Baugrund- und Grundwasserbeschaffenheit werden durch folgende Normungen markiert:

- DIN EN 1997: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik (2009), Teil 2: Untersuchung des Baugrunds (2010) in Verbindung mit
- DIN 4020: Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke (2010).

Zur Bewertung der Standsicherheit von Bauwerken und Geländeflächen gelten die Regelungen der Normen

- DIN EN 1997: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik (2009), Teil 1: Allgemeine Regeln (2009) in Verbindung mit
- DIN 1054: Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau (2021).

Speziell die Bewertungen zur Standsicherheit der Böschungsbereiche und der Geländeflächen auf Tagebaukippenboden werden hinsichtlich der Einordnung nach EUROCODE 7, DIN EN 1997, der geotechnischen Kategorie III (schwierige Verhältnisse) zugeordnet.

7

2.5 Vorliegende Unterlagen zur Baugrundbeschaffenheit

B-Plan „Zöbigker Winkel“

Für die Erschließungsbauleistungen im Bebauungsplangebiet Zöbigker Winkel liegt das Baugrundgutachten vom 15.03.1999 vor [U6].

Neubau Hafengebäude und Aussichtsturm

Für den Neubau des Hafengebäudes und eines Aussichtsturms ist das Baugrundvorgutachten vom 19.04.1999 [U7] erstellt worden. Diese Baumaßnahmen sind nicht realisiert worden.

B-Plan: „Parkplatz Zöbigker Winkel“

Zur Beschreibung der Boden- und Grundwasserverhältnisse für die Erweiterung des vorhandenen Parkplatzes sind 2014 umfangreiche Bodenuntersuchungen ausgeführt worden. Die Auswertung erfolgte im geotechnischen Gutachten vom 12.02.2014 [U8].

3 **Bergbauverhältnisse**

3.1 Abgrabungskontur des Tagebaues und Verkipfung

Abgrabungskontur

Die Lage der ehemaligen Abgrabungskontur (Randböschung des Tagebaues) ist im Lageplan Anlage 1.2 auf der Grundlage von [U4] dargestellt.

Verkipfung

Die Verfüllung des Tagebaues südlich der jetzigen Uferlinie des Cospudener Sees erfolgte von der Tagebausohle (ca. +65 m NHN) aus durch Absetzertechnik von 1984 bis Ende 1990.

Sicherung

Die Sicherung der Randböschungen der Tagebaue im gewachsenen Boden und in der Tagebaukippe im Rahmen der bergbaulichen Grundsanie rung erfolgte durch Abflachung.

3.2 Bergbaubedingte Besonderheiten

Stubbenkippe

Die Ablagerung der sog. Stubbenkippe befindet sich im mittleren Teil des Plangebietes. Die Stubbenkippe ist eine Ablagerung von Holzungsresten aus der Baufeldfreimachung für den Tagebau Cospuden (Abholzungen). Der nur ungenau bekannte Umring der Stubbenkippe ist im Lageplan Anlage 1.2 markiert.

Hinweis: Die Ablagerung aus den gekippten Stubbenresten wird einer langfristigen Zersetzung ausgesetzt sein, womit nachträgliche Geländesackungen nicht auszuschließen sind.

Murenbildung

Im Zuge der Flutung des Cospudener Sees kam es etwa am Fußpunkt der Querschnitte 3 (Anlage 4) und 4 (Anlage 5) zu einer Murenbildung durch Ausspülung (Abbildungen 2 und 3). Die Ursachen der Murenbildung werden auf hydromechanische Verformungen (Erosion durch Sickerwasser) aus dem damals vorauslaufenden Anstieg des Kippenwasserspiegels gegenüber der Restlochflutung des Tagebaues Cospuden zurückgeführt. Ein markscheiderisch autorisiertes Aufmaß der Mure liegt nicht vor.



Abbildungen 2 und 3: Murenbildung im Bereich Kippenböschung 1996 (Aufn.: Götz, M.)

Nach bodenmechanischen Gesichtspunkten wird vorläufig angenommen, dass sich mit dem Überstauen der Mure ein Wasserdruckausgleich eingestellt hat und diese Böschungsumbildung zur Ruhe gekommen ist.

Zur definitiven Klärung zur Entwicklung der Böschungsumbildungen werden weitere und gesonderte Abstimmungen mit der LMBV mbH, Leipzig, als notwendig erachtet.

3.3 Filterbrunnen und Verwahrungsstand

Nach den Daten aus [U4] liegt im Plangebiet ein differenzierter Stand der Sicherung und Verwahrung von den ehemaligen Filterbrunnen der Tagebauentwässerung vor (Abbildung 4).

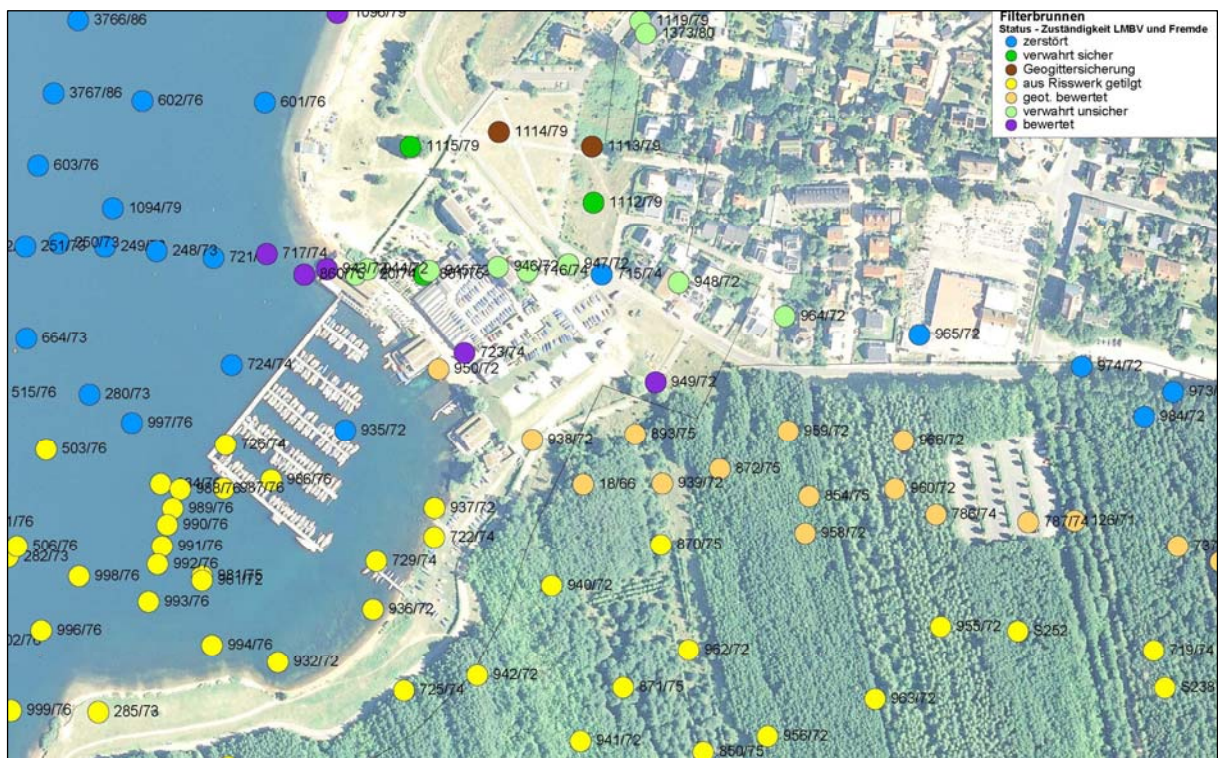


Abbildung 4: Verwahrungsstand Filterbrunnen aus [U4]

Zum Verwahrungszustand sind mit [U4] durch die Fachabteilungen der LMBV folgende Hinweise aufgestellt worden:

- Innerhalb der beantragten Fläche befinden sich Filterbrunnenstandorte, die bisher noch gar nicht bzw. nur mit Kiessand verwahrt worden sind (verwahrt, unsicher). Die Filterbrunnenstandorte sind i.d.R. an der Oberfläche nicht mehr sichtbar.
- Diese Standorte (Status verwahrt, unsicher) müssen noch mit kohäsivem Versatzmaterial verwahrt bzw. mit Geogitterbelegung gesichert werden. Den Standorten ist eine besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Eine Nutzung der Standorte vor Abschluss der Verwahrarbeiten wird untersagt.
- Die Verwahrung/Sicherung der noch zu bearbeitenden Filterbrunnenstandorte ist zu gestatten und nicht zu behindern. Die Filterbrunnenstandorte sind in einem Radius von 10 m nicht zu be- bzw. überbauen. Eine Anfahrt mit schwerer Technik zu den Filterbrunnenstandorten muss gewährleistet werden.

Die Filterbrunnen (Status: verwahrt, unsicher) sind in Tabelle 1 aufgeführt (Lagekoordinaten nach [U5]) und im Lageplan Anlage 1.2 gekennzeichnet.

Tabelle 1: Lagekoordinaten Filterbrunnen (Status: verwahrt, unsicher) aus [U5]

Brunnen-Nr.	Marksch. Nr.	Lagekoordinaten RD/83		Status
		Rechtswert	Hochwert	
944/72	944	4524135,8	5681113,0	bereits überbaut
945/72	945	4524176,6	5681111,8	bereits überbaut
946/72	946	4524222,1	5681114,4	bereits überbaut
947/72	947	4524268,7	5681116,1	-
948/72	948	4524341,6	5681104,2	bereits überbaut
716/94	716	4524245,8	5681111,5	-
720/74	720	4524127,9	5681109,4	bereits überbaut

10

Hinweise: Über die Planungen zur dauerstandsicheren Verwahrung der Filterbrunnen im Bereich öffentlich zugänglicher Flächen (Nr. 947 und Nr. 716) und die erforderlichen Maßnahmen zur Verkehrssicherung sind entsprechende Abstimmungen mit der LMBV mbH, Leipzig, zu führen.

3.4 Grundwassermessstellen

Im Geltungsumring des Bebauungsplangebietes befindet sich nach [U4] die Grundwassergütemessstelle COS 36521 bzw. P3652 (Tabelle 2 bzw. Lageplan Anlage 1.2). Diese Messstelle muss erhalten und deren Zugänglichkeit gewährleistet bleiben.

Tabelle 2: Daten zur Gütegrundwassermessstelle COS 36521

Pegel-Nr.	Lagekoordinaten RD/83		Filterstrecke	Lage
	Rechtswert	Hochwert		im Plangebiet
P 3652	4524175,5	5680857,8	Kippe K1	Kippe, südl. Grenze

Eine Übersicht zur Lage und Funktionalität von Grundwassermessstellen im Bereich des Plangebietes zeigt Abbildung 5.



Abbildung 5: Lage und Status von Grundwassermessstellen aus [U5]

Durch die Gütemessstelle P36521 wird der Grundwasserstand in der Tagebaukippe im südlichen Teil des Plangebietes erfasst. Nach den Messdaten bis 29.04.2021 (Abbildung 6) liegt der Grundwasserspiegel bei +110,58 m NHN.

Mit den Messreihen ab 2015 oszillieren die gemessenen Grundwasserstände zwischen +110,07 m NHN und +110,94 m NHN.

Die Entwicklung der Pegelmesswerte im Bereich des Plangebietes zeigt Abbildung 6.

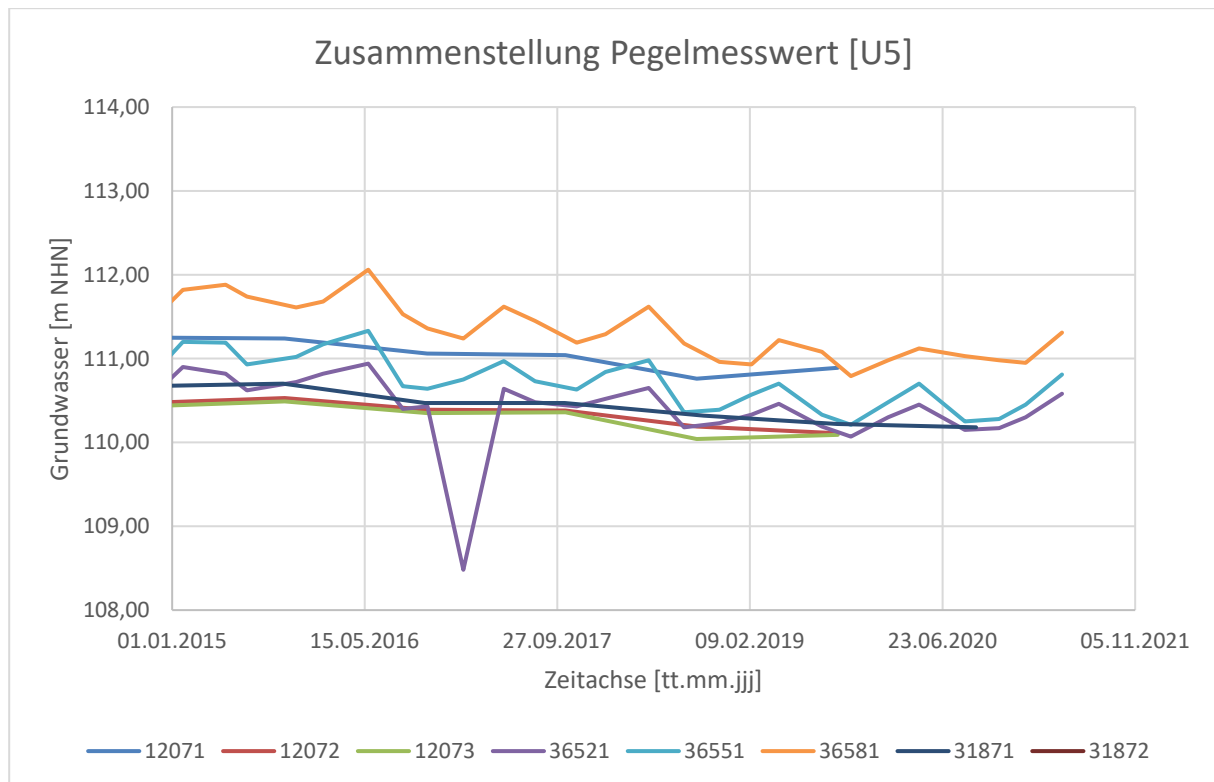


Abbildung 6: Zusammenstellung Pegelmesswerte aus [U5]

3.5 Bergbauliche Grundsanierung

12

Grundlagen

Die Grundlagen zur dauerstandsicheren Grundsanierung sind in der Abschlussdokumentation zur Beendigung der Bergaufsicht [U5] zusammengestellt. Als geotechnisches Verfahren zur Erzielung von dauerhaft standsicheren Böschungen für den Zustand der bergbaulichen Grundsanierung sind Abflachungen der Böschungen vorgenommen worden.

Speziell für den Geltungsumring des Bebauungsplangebietes werden die Böschungsverhältnisse für die Randböschung des Cospudener Sees

- im gewachsenen Untergrund durch den bergbaulichen Schnitt 831/5 (Anlage 2) und den Querschnitt 2 (Anlage 3)
- im geschütteten Untergrund der Tagebaukippe durch den Querschnitt 3 (Anlage 4) und den Querschnitt 4 (Anlage 5)

beschrieben. Diese Schnitte sind im Rahmen dieser Bearbeitung erarbeitet bzw. konkretisiert worden.

3.6 Geologische Verhältnisse

Eine Zonierung der unterschiedlichen geologischen Bereiche im Bebauungsplangebiet ist – in Fortschreibung von [U2] – in Anlage 1.3 dargestellt. Die geologischen Zonierungen betreffen:

- geologischer Bereich 1: Tagebaukippenboden
- geologischer Bereich 2: Auffüllungsboden (bis 3 m) über gewachsenen Erdstoffen
- geologischer Bereich 3: gewachsener bindiger Boden über Sand und Kiessand.

3.7 Merkmale des Tagebaukippenbodens

Der aus Bergbautätigkeit geschüttete Boden weist besondere Merkmale auf, dessen Eigenschaften und Beschaffenheiten sich deutlich vom gewachsenen Boden differenzieren. Diese Merkmale betreffen:

- stark inhomogene und sehr locker gelagerte Bodenstruktur, auch mit nichtmineralischen Inhaltsstoffen
- sehr geringe Festigkeit und Tragfähigkeit
- ausgeprägte Wasserempfindlichkeit und starke Frostveränderlichkeit
- Übergang der Eigenschaften bei Freilegungen wasserführender Schuttböden in eine Boden-Wasser-Suspension
- sehr schwere Entwässerbarkeit, keine Versickerungseignung.

13

3.8 Standsicherheit der Bergbauböschungen

Durch die bergbauliche Grundsanierung der LMBV Lausitzer- und Mitteldeutschen Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH, Leipzig, sind die durch Tagebautätigkeit hinterlassenen Böschungs- und Geländeflächen dauerstandsicher hergerichtet worden.

Das bodenmechanische Abschlussgutachten der FCB GmbH, Espenhain, vom 05.07.2000 ist Bestandteil der Abschlussdokumentation zur Beendigung der Bergaufsicht [U5].

Wichtig!

Die Standsicherheitsnachweise der LMBV gelten für den Status der Böschungen am Copspudener See ohne die Berücksichtigung von Bebauungslasten und -einflüssen einer Folgenutzung.

Für die Festlegungen zum Bebauungsplan wird dazu gutachterlich empfohlen, für alle Veränderungen an den Böschungen des Cospudener Sees und für alle Bebauungen eine Erforderlichkeit von Nachweisführungen

- zur Standsicherheit der Bauwerksgründung
- zum Einfluss auf die Standsicherheit des Randböschungssystems

vorzuschreiben.

Für diese Nachweisführungen gelten die Festlegungen und Hinweise aus der LTB-Liste der eingeführten technischen Baubestimmungen im Freistaat Sachsen, speziell die im Textpunkt 2.4 aufgeführten Regelwerke wie

- DIN EN 1997: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik, Teil 1: Allgemeine Regeln, in Verbindung mit
- DIN 1054: Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau

und für die Anforderungen der geotechnischen Kategorie III (schwierige Verhältnisse).

4 Hydromechanische Prozesse

4.1 Grundlagen

Die hydromechanische Stabilität von Erdstoffen betrifft die Stabilität des Erdkörpers gegenüber den Prozessen von Suffosion und Erosion. Grundlagen sind in Regelwerken des Bergbaus [L2] und des Wasserbaus ([L1], [L6]) herausgearbeitet und beschrieben worden. Die Fachliteratur (u.a. [L6]) beschreibt die in Gang kommenden Verformungsprozesse und betroffenen Erdstoffe in folgender Weise:

- Suffosion führt zu Lageveränderungen von feineren Teilen im Kornskelett. Das tragende Kornskelett bleibt erhalten. Von Suffosion werden nichtbindige, weitgestufte Erdstoffe betroffen. Suffosionsprozesse erhöhen die Wasserdurchlässigkeit und reduzieren das Raumgewicht.
- Suffosionsprozesse können zu einem In-Gang-Kommen von Erosionsprozessen und damit zum Kollaps des Kornskeletts führen. Der Kollaps des Kornskeletts mündet in hydraulisch verursachtem Versagen.

Ein Schema dieser möglichen Suffosions- und Erosionsprozesse zeigt Abbildung 7.

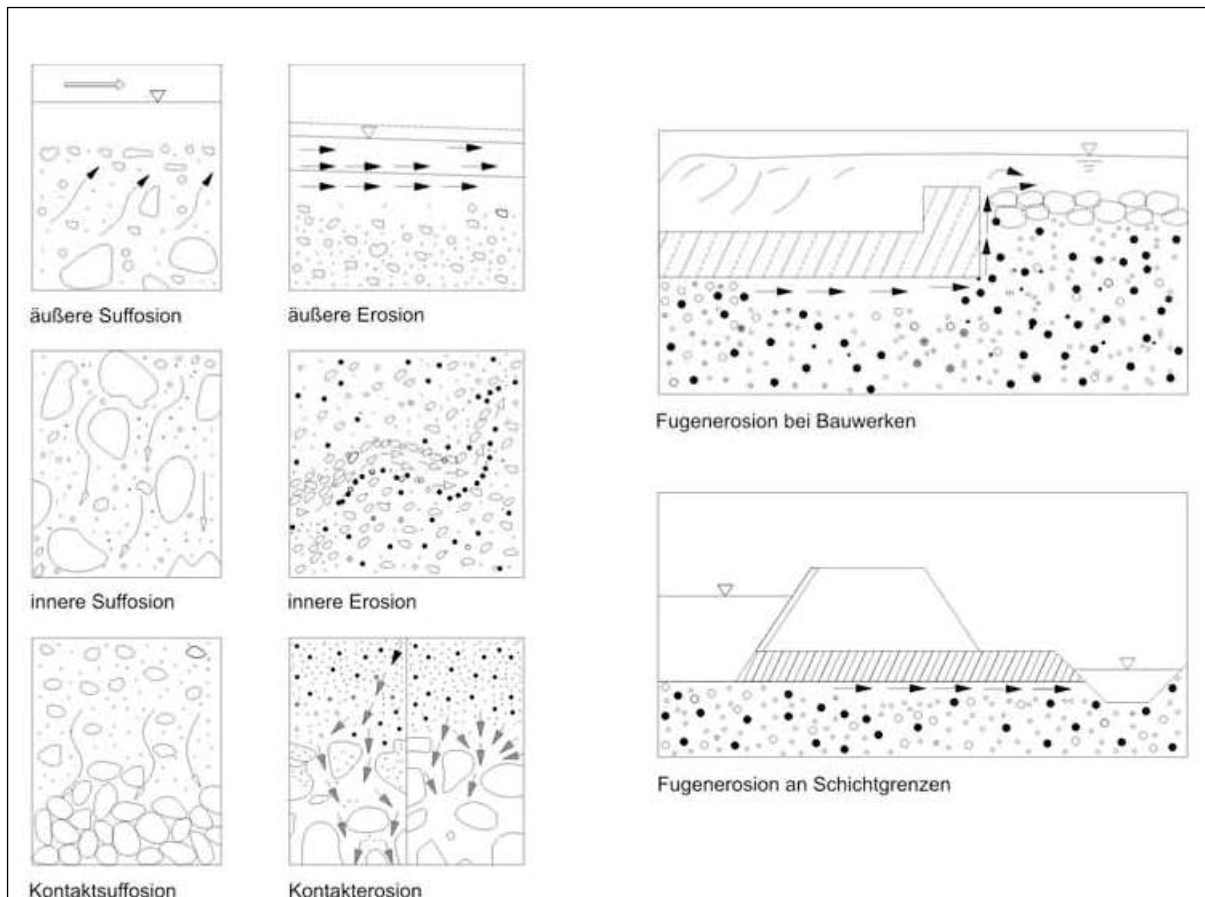


Abbildung 7: Beschreibung von Arten der Erosion und Suffosion (Quelle: BAW-Merkblätter [L6])

Ein In-Gang-Setzen von Suffosion und Erosion ist an die Erfüllung von zwei Randbedingungen gebunden: Die gleichzeitige Erfüllung des geometrischen und des hydraulischen Suffosionskriteriums (Abbildung 8).

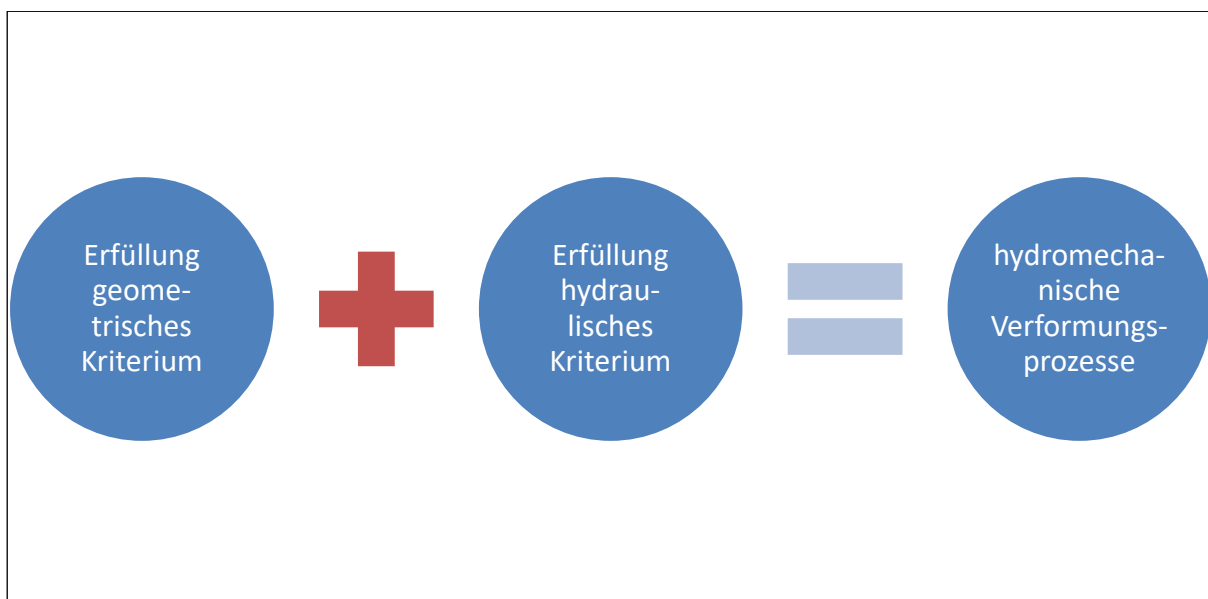


Abbildung 8: Voraussetzungen für das In-Gang-Kommen von Suffosion und Erosion

Hinweise:

- *Suffosionsempfindliche Erdstoffe betreffen allgemein nichtbindige Böden (Sand und schwach schluffige Sande).*
- *Bindige Erdstoffe (stark bindiger Sand, Schluff und Ton) sind allgemein suffosionsunempfindlich.*
- *Ein suffosionsempfindlicher Erdstoff, der nicht den suffosionsauslösenden Schleppkräften des Wassers ausgesetzt ist, wird nicht an diesen Prozessen teilnehmen. Gleiches gilt für suffosionsauslösende Schleppkräfte bei suffosionsunempfindlichen Erdstoffen.*

Für das Bebauungsplangebiet werden vom unterzeichnenden Sachverständigen die gekippten Erdstoffe (geologischer Bereich 1) als suffosionsempfindlich bewertet.

4.2 Geometrisches Verformungskriterium

Für die stoffliche Matrix des Kippenbodens wird das geometrische Kriterium einer Suffosionsanfälligkeit gutachterlich als erfüllt bewertet.

4.3 Hydraulisches Verformungskriterium

16

Zulässiger, hydraulischer Gradient

Für die sehr stark inhomogenen Erdstoffe der Tagebaukippen kann nach bergbaulichem Regelwerk [L2] der kritische hydraulische Gradient als Funktion des Ungleichförmigkeitsgrades (c_u) abgeleitet werden (Abbildung 9).

Für weitgestufte Böden ($c_u > 6$) stellt sich der Minimalwert eines kritischen hydraulischen Gradienten bei

$$i_{s,krit,min_Grundwert} = 0,25$$

ein.

Für die örtlich enggestuften Kippenbodenvarietäten der zur Verkipfung gekommenen Erdstoffe wird die Abminderung des kritischen hydraulischen Gradienten nach [L2] auf

$$i_{krit,min_Anpassungswert} = 0,12 \dots 0,16$$

als notwendig erachtet.

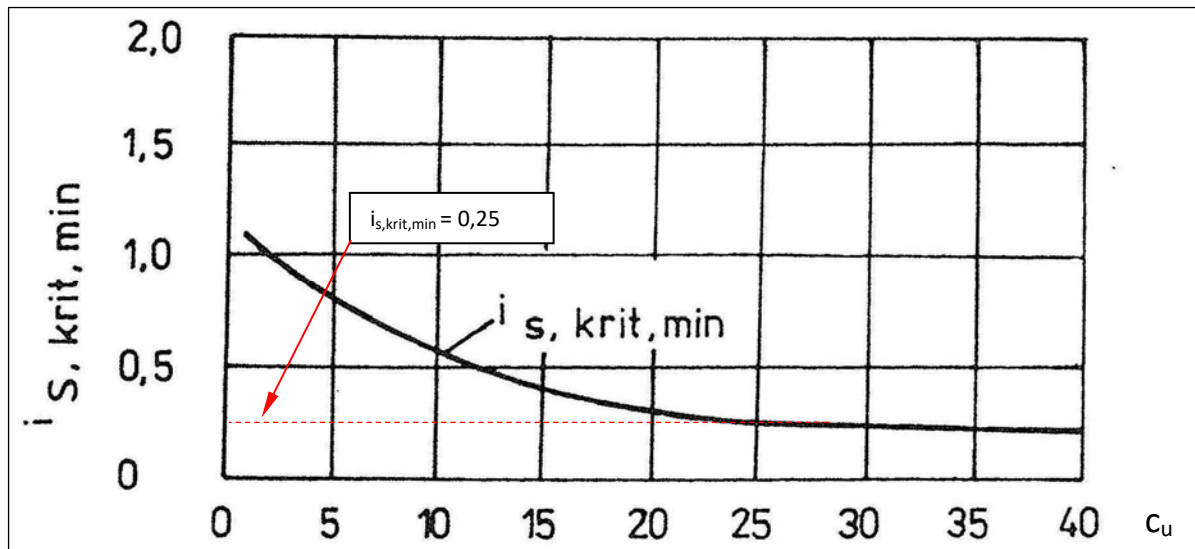


Abbildung 9: Kritischer hydraulischer Gradient = $f(c_u)$ für Bodenmatrix (aus [L2]), ergänzt Götz, M.

Definition Grenzzustand und Teilsicherheitsbeiwerte

Der zulässige hydraulische Gradient zur Unterbindung von Materialtransport im Boden wird gemäß DWA-M 507-1 nach folgender Regel bestimmt:

$$i_{vorh} \cdot \gamma_{H,vorh} \leq \frac{i_{krit}}{\gamma_{H,krit}}$$

Die Teilsicherheitsbeiwerte für die hydraulischen Kriterien werden nach DWA-M 507-1 entsprechend Tabelle 3 definiert:

17

Tabelle 3: Definition Teilsicherheitsbeiwerte für Nachweise gegenüber Suffosion

Nachweis	Teilsicherheitsbeiwerte			
	Einwirkungen $\gamma_{H,vorh}$			Widerstände $\gamma_{H,krit}$
	BS-P	BS-T	BS-A	
Suffosion	1,35	1,2	1,1	1,5

Ermittlung zulässiger hydraulischer Gradient (vorläufig)

Aus der Berechnungsregel zum Nachweis der hydromechanischen Stabilität ermitteln sich folgende Zahlenwerte der zulässig hydraulischen Gradienten $i_{vorh,zul}$ nach Tabelle 4:

$$i_{vorh} \cdot \gamma_{H,vorh} \leq \frac{i_{krit}}{\gamma_{H,krit}}$$

Tabelle 4: Zulässiger hydraulischer Gradient für BS-P

Tagebaukippe	i_{krit}	$\frac{i_{krit}}{\gamma_{H,krit}}$	$\frac{(\frac{i_{krit}}{\gamma_{H,krit}})}{\gamma_{H,vorh}}$	$i_{vorh,zul}$
gemischtkörnig	0,12 ... 0,16	0,08	0,06	0,06 ... 0,08

Wichtig: Der zulässige hydraulische Gradient nach Tabelle 4 ist ein vorläufiger Wert, welcher durch ortsbezogene Erkundungen noch bestätigt werden muss.

4.4 Bewertung Kippenböschung

Für die Bestimmung des vorhandenen hydraulischen Gradienten unmittelbar im Böschungsbereich der Tagebaukippe liegen die Messwerte des Pegels 3652 vor. Die Zusammenstellung der Messwerte und die Bestimmung des hydraulischen Gradienten fasst Tabelle 5 zusammen.

Tabelle 5: Bestimmung hydraulischer Gradient gekippte Südböschung

Cospudener See	P 36521	Δh_{GW}	Entfernung	$i_{vorh,max}$
[m NHN]	[m NHN]	[m]	[m]	
+109,9	+110,94 ⁽¹⁾	0,68	34	0,03

(1: maximal gemessener Grundwasserstand seit 2015 (Abbildung 6))

18

Der vorhandene hydraulische Gradient von $i_{vorh,max} = 0,03$ liegt unter dem zulässigen hydraulischen Gradienten von $i_{zul} = 0,06$. Damit liegen für den derzeitigen IST-Grundwasserspiegel hydromechanisch keine kritischen Zustände vor.

5 Fortschreibung Hydrologie

Gegenüber den Bewertungen zum Bebauungsplangebiet von 2016 [U2] werden folgende Fortschreibungen zu den hydrologischen Verhältnissen vorgenommen:

5.1 IST-Grundwasserverhältnisse

Die Hydroisohypsen der LMBV [U4] zu den Grundwasserverhältnissen IV. Quartal 2020 sind zusammen mit dem Risswerk im Bebauungsplangebiet als Anlage 1.4 dargestellt. Der aktuelle Grundwasserspiegel liegt im östlichen Teil des Bebauungsplangebietes bei +111,5 m NHN bis +112 m NHN. Im westlichen Teil liegt der aktuelle Grundwasserspiegel bei +110m NHN.

Zur Bewertung der hydrologischen Verhältnisse ergeben sich folgende ergänzende Hinweise:

- Die Hydroisohypsen sind vereinfachte Darstellungen zur Grundwasseranströmung aus Richtung Ost und damit Orientierungsgrößen.
- Zur Bestimmung der Grundwasserverhältnisse für konkrete Baumaßnahmen sind stets bauvorhabenbezogene Messungen und Bewertungen anhand von ergänzenden Grundwasserpegeln vorzunehmen.

Dazu gelten die Anforderungen aus dem EUROCODE 7, DIN EN 1997, in Verbindung mit DIN 4020, in den jeweils aktuellen Fassungen.

5.2 Prognose Grundwasserverhältnisse

Der aktuelle Stand zu den Grundwasserverhältnissen (11/2021) ist als Hydroisohypsen Prognose 11/2021 auf Anlage 1.5 dargestellt. Danach ist ein weiterer Grundwasseranstieg von ca. 1 m zu erwarten.

Über den Status dieser Prognose liegen der Datenbereitstellung der LMBV [U4] folgende Hinweise bei:

« Bei den dargestellten Grundwasserständen handelt es sich um die im Hydrogeologischen Großraummodell Süd (HGMS 2017) ermittelten Daten für den stationären Strömungszustand (Prognose) bei mittleren Grundwasserneubildungsverhältnissen (mittleren klimatischen Bedingungen) auf Grundlage der zum Zeitpunkt der Berechnung gültigen Randbedingungen.

Die Angaben zu den sich einstellenden Grundwasserständen sind als Näherung zu verstehen, da das Modell mit Mittelwertansätzen entsprechend seines Elementerasters arbeitet.

Außerdem ist zu beachten, dass die Hochwasserführung in den Vorflutern und deren mögliche Auswirkung auf die Grundwasserstandsentwicklung nicht im Modell berücksichtigt wurde. »

Nach gutachterlicher Bewertung dieser Prognose wird folgende Entwicklung zu den Grundwasserverhältnissen abgeleitet:

- Der nachbergbauliche Grundwasserwiederanstieg im Bebauungsplangebiet ist noch nicht abgeschlossen. Die 2016 zugrundeliegende Prognose wird mit den Hydroisohypsen Prognose HGWM 2017 unter Einbeziehung des Erweiterungsbereichs zum Bebauungsplangebiet aktualisiert.

- Speziell im Bereich der Uferböschungen im geologischen Bereich 1 (gekippter Boden) werden zukünftige Grundwasserhöhen von 1 m gegenüber dem IST-Zustand prognostiziert.
- Mit dem derzeitigen Kenntnisstand zum prognostischen Grundwasserwiederanstieg werden sich die hydraulischen Gradienten verändern und versteilen, so dass die Wasserdrucklast auf die Böschungen steigen wird. Damit wird eine Fortschreibung zur exakten Bestimmung der hydromechanischen Merkmale des Kippenbodens im Uferbereich durch eine geotechnische Erkundung gutachterlich als notwendig erachtet.

6 Fortschreibung Standsicherheit

Gegenüber den Bewertungen zum Bebauungsplangebiet von 2016 [U2] werden folgende Fortschreibungen zur Standsicherheit vorgenommen:

6.1 Kontrolle der Unterwasserböschung

Die Lotungsergebnisse der Unterwasserböschung von 2001 (aus [U2]) und aus der Datenbereitstellung [U4]) sind im Lageplan Anlage 1.2 dargestellt. Die Gegenüberstellung dieser Höhenlinien der Unterwasserböschung zeigen folgende Tendenzen auf:

- Allgemein ergibt sich die Tendenz einer geringen systematischen Verlagerung der Unterwasserhöhenlinien, welche durch Selbstabflachungsprozesse an den Böschungsflächen und/oder auch durch unterschiedliche Mess- und Auswerteverfahren entstanden sein können. Diesbezüglich können nur weitere regelmäßige Lotungen zur fachlich fundierten Bewertung dieser Feststellungen führen.

Empfehlung: Lotung der Unterwasserböschung im Geltungsbereich des Bebauungsplanes vorerst im Abstand von 5 Jahren.

- Speziell am Fußpunkt des Querschnittes 3 zeichnet sich die Tendenz einer Unterwasserböschungsumbildung ab. Der entsprechende Bereich in einer Tiefe von 35 m ist auf Anlage 1.2 und im Querschnitt 3 (Anlage 4) markiert.

Empfehlungen:

Dieser Bereich einer mutmaßlichen Böschungsumbildung ist im Ergebnis weiterer Lotungen intensiv zu beobachten, damit eine Dynamik möglicher Umbildungsprozesse erkannt werden kann. Mit dem Lotungszyklus von 5 Jahren können diese Prozesse hinreichend genau beobachtet werden.

Zur weiteren Beobachtung der Unterwasserböschung und zur Klärung möglicher geohydraulischer Einwirkungen auf diesen Bereich der Unterwasserböschung, werden Abstimmungen mit der LMBV mbH, Leipzig, als notwendig erachtet.

Insgesamt werden aus der aktuellen Lotung nach [U4] keine als kritisch einzuschätzenden Verhältnisse abgeleitet, welche ungünstige Einflüsse auf die Standsicherheit der Randböschung des Cospudener Sees und der bestehenden Bebauungen erzeugen.

6.2 Tragfähigkeit des Baugrunds

Die Tragfähigkeit des Baugrunds und der Aufwand für Gründungen (Grenzzustand GZ GEO-2 nach DIN EN 1997) wird – analog zu [U2] – nach Tabelle 6 bewertet.

Tabelle 6: Tragfähigkeitsmerkmale des Baugrunds

Geologie	Baugrundeigenschaften		GK ⁽¹⁾	Gründungsaufwand
Bereich	Tragfähigkeit	Verformung	DIN 4020	
1	sehr gering	sehr hoch	GK III (schwierig)	hoch
2	gering - mittel	hoch - mittel	GK III (schwierig)	mittel bis hoch
3	mittel	mittel	GK II (mittel)	mittel

(1: GK: Geotechnische Kategorie nach DIN 4020 (2010))

Speziell für Gründungen von Bauwerken im Tagebaukippenboden sind baustatisch biegesteife Konstruktionen (wie Stahlbetonfundamentplatten) stets in Verbindung mit Baugrundverbesserungen erforderlich.

Für bestimmte Bauwerke (wie Parkdeckanlagen) sind alternativ setzungsunempfindliche Konstruktionen geeignet.

Im Randbereich der Tagebauabgrabung können auch Pfahlgründungen eine geeignete Gründungsvariante bieten.

6.3 Zusätzliche geotechnische Nachweise zur Standsicherheit

Die zusätzlichen geotechnischen Bewertungen für Eingriffe in die Randböschung des Cospudener Sees und für Bebauungen betreffen – ergänzend zu [U2] – folgende Nachweise:

- dauerhafte Stabilität gegenüber hydromechanischen Verformungen Grenzzustand GZ HYD nach DIN EN 1997
- Standsicherheit Bauwerk und umgebender Erdkörper bzw. bergbauliche Randböschung Grenzzustand GZ GEO-3 nach DIN EN 1997.

Ergänzende Hinweise zur Aufstellung der Standsicherheitsnachweise sind [L4] zu entnehmen.

6.4 Baugrunderkundungen

Für die Festlegung zum Umfang geotechnischer Untersuchungen für zu errichtende Bauwerke gelten – analog zu [U2] – als Mindestanforderungen die Regeln der DIN 4020: Geotechnische Untersuchungen (2010) für den Schwierigkeitsgrad der geotechnischen Kategorie III (hoher Erkundungsaufwand).

6.5 Befestigung von Verkehrswegen und Verkehrsflächen

Im geologischen Bereich 1 sind erhöhte Maßnahmen zur Befestigung des Untergrunds notwendig. Grundsätzliche Hinweise über geeignete Verfahren für die Errichtung von Parkflächen sind in [U8] zusammengestellt.

Zu geeigneten Verfahren zählen die Vergrößerung der ungebundenen Tragschicht in Verbindung mit Geokunststoffbewehrungen.

6.6 Abdichtung und Dränung baulicher Anlagen

Aufgrund der Grund- und Schichtwasserführungen können Wasserbeanspruchungen bis zur Geländelinie auftreten. Zur Abdichtung erdberührter Bauteile baulicher Anlagen sind Maßnahmen gegenüber von außen drückendem Grundwasser erforderlich.

Ergänzend zu [U2] ermittelt sich nach DIN 18533: Abdichtung erdberührter Bauteile, Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze (2017), Tabelle 1, die Wassereinwirkungsklasse für Grundwasserdruckhöhen bis max. 3 m Wassersäule zu

W2.1-E: mäßige Einwirkung von drückendem Wasser.

6.7 Versickerungseignung

Die differenzierte Bewertung zur Versickerungseignung des Untergrunds nach DWA-A 138 fasst Tabelle 7 – analog zu [U2] – zusammen.

Tabelle 7: Bewertung zur Versickerungseignung des Untergrunds

Geologischer Bereich	Versickerungseignung	Technische Lösung
1	keine Eignung	-
2	bedingte Eignung	Rohr-Rigolenversickerung
3	Eignung	Rohr-Rigolenversickerung

Hinweis: Die Eignung des Untergrunds ist stets standortbezogen zu ermitteln.

6.8 Eigenschaften des Grundwassers

Die bisherigen Messungen an Proben des Grundwassers weisen auf betonaggressive Eigenschaften hin. Die Bestimmungen der Eigenschaften des Grundwassers und des Bodens zur Betonaggressivität nach DIN 4030 und zum Korrosionsverhalten metallener Werkstoffe nach DIN 50929 sind bauvorhabenbezogen durchzuführen.

6.9 Schadstoffe im Boden

Die Bewertung von Schadstoffen im Boden ist in gesonderten Untersuchungen vorzunehmen. Speziell im Tagebaukippenboden (geologischer Bereich 1) können Inhaltsstoffe aus geogenen Belastungen eingelagert sein, die zu schadstoffrelevanten Parametern führen.

Die Inhaltsstoffe der sonstigen Auffüllungen (geologischer Bereich 2) führen in der Regel gleichfalls zu schadstoffrelevanten Parametern.

7 **Empfehlungen zur Baugrunderkundung**

7.1 Uferböschung in der Tagebaukippe

Zur Feststellung der Festigkeitsmerkmale an der Uferböschung im südlichen Bereich des Bebauungsplangebietes werden folgende geotechnische Erkundungen als notwendig erachtet:

- 3 Stück Drucksondierungen (DIN 22476-1) bis zur Tagebausohle (45 m Tiefe)
- 1 Stück Bohrung (DIN EN ISO 22475-1) mit durchgehender Gewinnung von Proben bis 45 m Tiefe
- Versuche zur Bestimmung der bodenphysikalischen Parameter.

Die Ansatzpunkte dieser Aufschlüsse sind in Anlage 1.6 dargestellt. Die untersetzende Konzipierung der Aufschlüsse ist in einer gesonderten Unterlage auszuarbeiten.

7.2 Ergänzende Grundwassermessstelle

Zur Kontrolle und Überwachung zur Entwicklung der Grundwasserverhältnisse im Bereich der bestehenden Bauwerke wird die Errichtung zumindest einer Grundwassermessstelle im Bereich des Parkplatzes Pier 1 empfohlen. Der Ansatzpunkt des Grundwasserpiegels ist in Anlage 1.6 dargestellt.

8 Spezielle Fragestellungen

8.1 Neubau Parkdeck Flächen VF5 und VF6

Für den Neubau einer Parkdeckanlage wird eine setzungsunempfindliche Konstruktion in Verbindung mit einer Baugrundvergütung (Herstellung Kiesstopfsäulen unter den Fundamenten) als technische Lösung empfohlen.

8.2 Nutzung Sondergebiet SO 4

Gegenüber der Beibehaltung der bisherigen Nutzung als öffentlich zugänglicher Strand bestehen gutachterlich keine Bedenken.

Für Nutzungsänderungen sind die im Textpunkt 7 konzipierten Ergänzungserkundungen auszuwerten und die Standsicherheit gemäß den Anforderungen nach Textpunkt 6.3 nachzuweisen.

8.3 Überwachung Grundwasseranstieg

Nach der Prognoserechnung zu den prognostischen Grundwasserständen wird im Bebauungsplangebiet zukünftig ein Grundwasseranstieg von ca. 1 m gegenüber dem Stand IV. Quartal 2020 erwartet.

Für die Kontrolle der Grundwasserstandsentwicklung steht im Bebauungsplangebiet zur Zeit der Pegel 3652 (siehe Tabelle 2) mit Anordnung in der Kippe im südlichen Teil des Bebauungsplangebietes zur Verfügung. Der Grundwasseranstrom aus Richtung Ost und damit die Grundwasserentwicklung im zentralen Teil des Bebauungsplangebietes wird messtechnisch nicht erfasst.

Zur Kontrolle des Grundwasserwiederanstieg im zentralen Teil des Bebauungsplangebietes wird die Errichtung einer zusätzlichen Grundwassermessstelle auf einer Fläche gemäß Anlage 1.6 empfohlen.

8.4 Geländedränung

Zum Schutz der bestehenden Bebauungen gegenüber den Folgen des nachbergbaulichen Grundwasserwiederanstiegs werden Maßnahmen zur dauerhaften Dränung im Bebauungsplangebiet empfohlen.

Geeignete technische Lösungen derartiger Dränmaßnahmen sind u.a. ausreichend ausgebaute Tiefendränungen (Rigolenelemente) im zentralen Teil des Bebauungsplangebietes mit Entwässerung im freien Gefälle zum nördlich anschließenden Stumpf des Floßgrabens.

Die Entwässerung des Floßgrabenstumpfes außerhalb des Bebauungsplangebietes ist in einer gesonderten Bewertung zu prüfen.

Unterlagen

- [U1] - Auftrag zur Erstellung eines geotechnischen Gutachtens zum
Bebauungsplan „An der Hafenstraße“
Stadt Markkleeberg, Der Bürgermeister, Datum: 17.08.2021
Auftrag: 1.000010.7
Produkt: 511001.00; Sachkonto: 44312000
Untersachkonto: 44312.40004
Kostenstelle: 51100004
- [U2] - Geotechnisches Gutachten: Hydrologie und Standsicherheit für Aufstellung
des Bebauungsplanes
Sachverständiger: Dipl.-Ing. M. Götz, Markkleeberg, Datum: 19.10.2016
- [U3] - Stadt Markkleeberg, B-Plan „An der Hafenstraße“, Fortschreibung geot.
Gutachten zur Erweiterung des Plangebietes, Vorentwurfsstand vom
22.06.2021, Sachstandsbeschreibung
Sachverständiger: Dipl.-Ing. M. Götz, Markkleeberg, Datum: 26.07.2021
- [U4] - Datenbereitstellung LMBV 2021:
C_ZTgb_A.DGN; C_ZTgb_B.DGN; C_ZTgb_B0-DGN; C_ZTgb_W.DGN
Schnitt 831-5.PDF
Fibru.PDF
GWM.PDF und GWM.XLSX
39612_Isohypsen_2020.DGN
39612_Isohypsen_HGWN.DGN
39612_Isohypsen_MGWN.DGN
39612_Plot_Isohypsen_B-Plan_Markkleeberg_Hafenstr-Ist2020.PDF
39612_Plot_Isohypsen_B-Plan_M...berg_Hafenstr-Prognose_HGWN.PDF
39612_Plot_Isohypsen_B-Plan_M...berg_Hafenstr-Prognose_MGWN.PDF
Auskunft Verwahrung Filterbrunnen
- [U5] - Tagebau Cospuden: Abschlussdokumentation zur Beendigung der
Bergaufsicht, eingereicht von: Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau-
Verwaltungsgesellschaft mbH, Borna,
Vereinigte Mitteldeutsche Braunkohlenwerke AG, Datum: 12.12.2001
- [U6] - Baugrundgutachten für Erschließungsbauleistungen
Stadt Markkleeberg, Bebauungsplan Zöbiger Winkel
Sachverständiger: Dipl.-Ing. M. Götz, Markkleeberg, Datum: 15.03.1999
- [U7] - Baugrundvorgutachten: Markkleeberg, B-Plangebiet Zöbiger Winkel,
Aussagen zur generellen Bebaubarkeit der Baustandorte Hafengebäude
und Aussichtsturm
Sachverständiger: Dipl.-Ing. M. Götz, Markkleeberg, Datum: 19.04.1999
- [U8] - Geotechnisches Gutachten: Stadt Markkleeberg, Bebauungsplan „Parkplatz
Zöbiger Winkel“
Sachverständiger: Dipl.-Ing. M. Götz, Markkleeberg, Datum: 12.02.2014

10

Fachliteratur

- [L1] - *Busch; Luckner; Tiemer: Geohydraulik*
Gebrüder Bornträger – Berlin – Stuttgart, 1993
- [L2] - *Schaef: Örtliche Standsicherheit (Suffosion und Erosion) bei*
Sickerwasserströmung
TU Bergakademie Freiberg · Institut für Geotechnik, Datum: 1995
- [L3] - *Empfehlungen und Bemessungsgrundlagen für das Bauen auf bindigen*
Mischbodenkippen der Braunkohlentagebaue im Mitteldeutschen Revier
LMBV mbH, Senftenberg, 1999
- [L4] - *Schuppener: Kommentar zum Handbuch Eurocode 7 – Geotechnische*
Bemessungen, Allgemeine Regeln
Ernst & Sohn, Berlin, 2018
- [L5] - *Empfehlungen des Arbeitsausschusses „Ufereinfassungen Häfen und*
Wasserstraßen“ EAU 2020, 12. Auflage
Ernst & Sohn, Berlin, 2020
- [L6] - *BAW-Merkblatt MMB: Materialtransport im Boden*
Bundesanstalt für Wasserbau, Karlsruhe, 2013

26

11

Anlagenverzeichnis

- A 1 - Lagepläne (M 1 : 1 000)
- A 1.1 - *Bebauungsplangebiet Bestand und Geltungsumring*
- A 1.2 - *Bergbaustrukturen und Schnitte*
- A 1.3 - *Geologische Zonierung*
- A 1.4 - *Hydroisohypsen Grundwasser IV. Quartal 2020*
- A 1.5 - *Hydroisohypsen Grundwasser Prognose*
- A 1.6 - *Ansatzpunkte Ergänzungserkundung*
- A 2 - *Querschnitt 1 (Schnitt 831/5, Fassung: 2000), M 1 : 500*
- A 3 - *Querschnitt 2, M 1 : 500*
- A 4 - *Querschnitt 3, M 1 : 500*
- A 5 - *Querschnitt 4, M 1 : 500*

Anlage 1

Lagepläne, M 1 : 1 000

Anlage 1.1

Bebauungsplangebiet Bestand und Geltungsumring



Ergänzungslegende Geotechnik

Querschnitte 1 bis 4

Geltungsumring Bebauungsplan
Stand: 22.06.2021

Dipl.-Ing. Matthias Götz

Vom Sächsischen Oberbergamt anerkannter
Sachverständiger für Geotechnik (Sächsberg VO)

04416 Markkleeberg, Schmiedestraße 29A

Sachverständigenbüro

Tel.: 034297/67810
Tel.: 034297/67811
e-mail: goetz@geotechnik-goetz.de

Auftraggeber:

Stadt Markkleeberg, Der Bürgermeister

Auftragsnummer: 1.000010.7, Datum: 17.08.2021

Plangebiet:

Bebauungsplan "An der Hafenstraße"

Geotechnisches Gutachten:

Hydrogeologie und Standsicherheit

Maßstab:

1 : 1000

Bebauungsplangebiet Bestand und Geltungsumring

Aktenzeichen:

19.08.2021_3_Anlage 1.1

Vorlage: 2021-08-06
Zöbiger Hafenstraße
Bestand RD83_GK4

Höhe: m NHN

ergänzt:

geprüft:

Lage: (110) RD/83

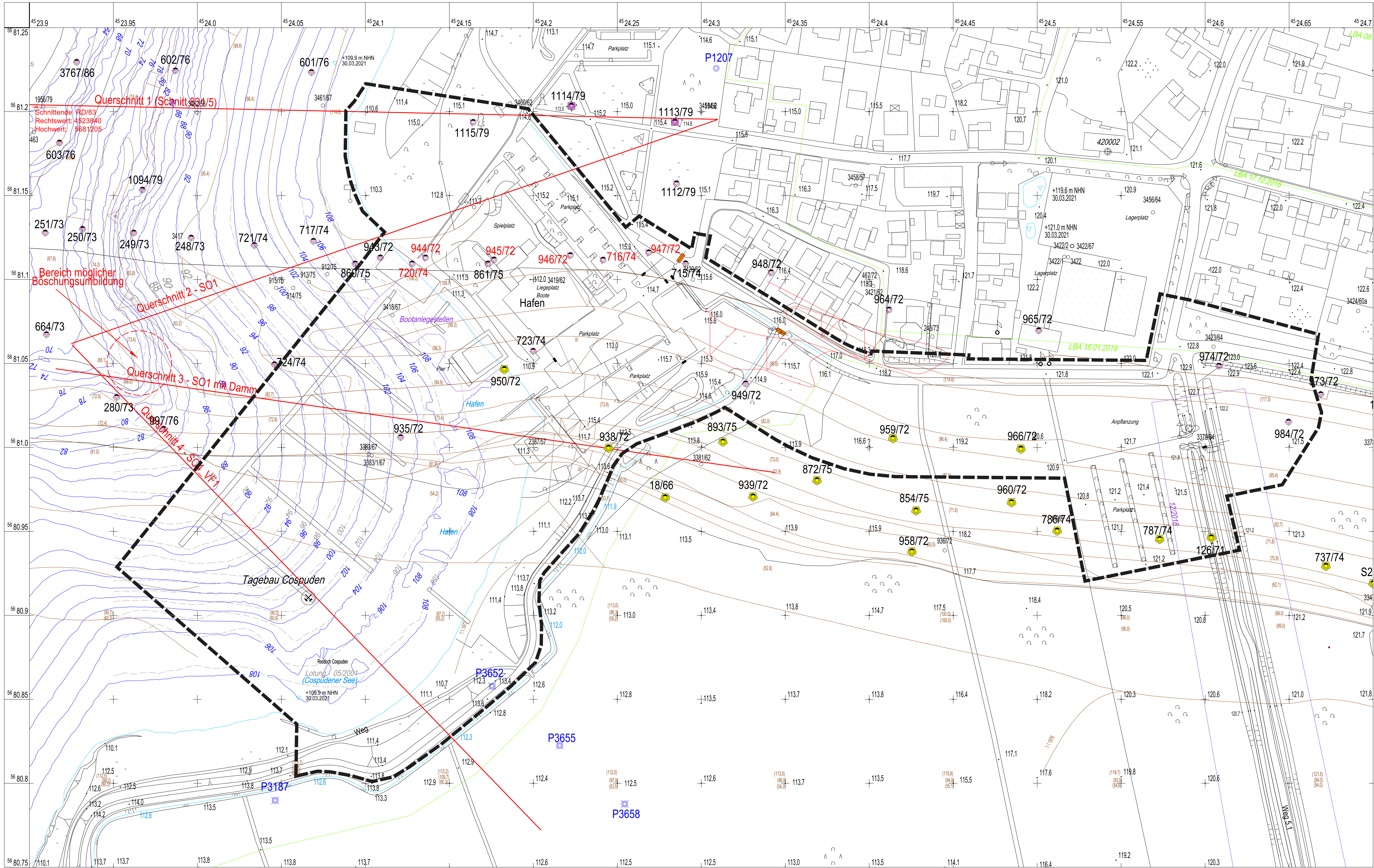
U. Petzold/M. Götz

Matthias Götz

Anlage 1.1

Anlage 1.2

Bebauungsplangebiet Risswerk LMBV 11/2021 und Bergbaustrukturen



Bereich möglicher Böschungsumbildung

vergleichende Lotung Unterwasserböschung nach LMBV Risswerk 05/2001

Lotungsergebnis Unterwasserböschung nach LMBV Risswerk 11/2021

Böschungskanten ehem. Tagebaurandböschung nach LMBV Risswerk 11/2021

Stubbenkippe nach Tagebaurisswerk (unsicher)

944/72

Filterbrunnenstandort, Verwahrung unsicher nach LMBV Risswerk 11/2021 Farbhervorhebung "rot"

248/73

Filterbrunnenstandort, tagebaubedingt zerstört nach LMBV Risswerk 11/2021

964/72

Filterbrunnenstandort, dauerstandsicher verwahrt im LMBV Risswerk 11/2021

737/74

Filterbrunnenstandort, geotechnisch bewertet nach LMBV Risswerk 11/2021

3422/67

Braunkohlenerkundungsbohrung nach LMBV Risswerk 11/2021

P3655

Grundwassermessstelle LMBV (in Betrieb) nach LMBV-Risswerk 11/2021

Querschnitte 1 bis 4

Geltungsumring Bebauungsplan Stand: 22.06.2021

Dipl.-Ing. Matthias Götz

Vom Sächsischen Oberbergamt anerkannter Sachverständiger für Geotechnik (SächsBerg VO)

04416 Markkleeberg, Schmiedestraße 29A

Sachverständigenbüro

Tel.: 034297/67810
Tel.: 034297/67811
e-mail: goetz@geotechnik-goetz.de

Auftraggeber:

Stadt Markkleeberg, Der Bürgermeister

Auftragsnummer: 1.000010.7, Datum: 17.08.2021

Plangebiet:

Bebauungsplan "An der Hafenstraße"

Geotechnisches Gutachten:

Hydrogeologie und Standsicherheit

Maßstab:

1 : 1000

Bebauungsplangebiet Risswerk LMBV 11/2021 und Bergbaustrukturen

Aktenzeichen:

19.08.2021_3_Anlage 1.2

CAD-System:

MICROSTATION V8i

Vorlage:

Ref_C_Ztgb_B 09.11.2021

Höhe: m NHN

ergänzt:

U. Petzold/M. Götz

geprüft:

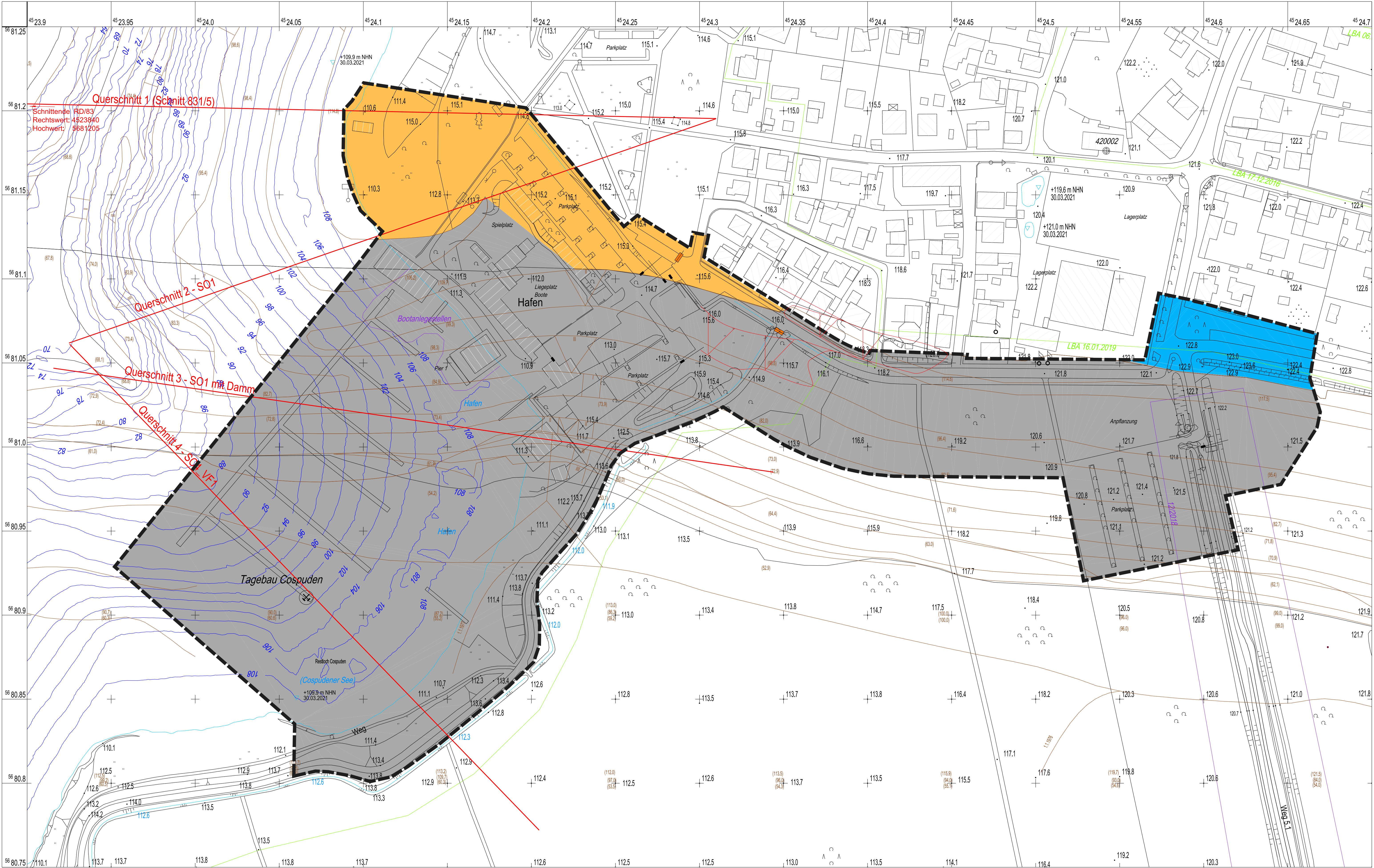
Matthias Götz

Anlage 1.2

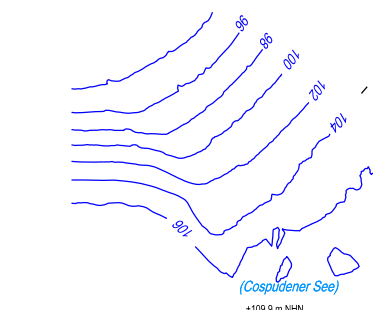


Anlage 1.3

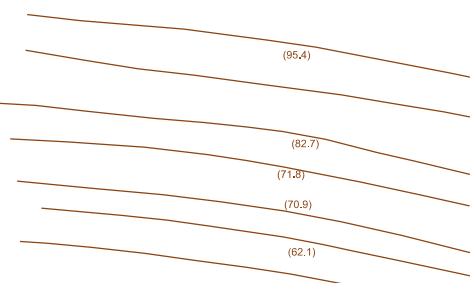
Bebauungsplangebiet Risswerk LMBV 11/2021 und geologische Zonierung



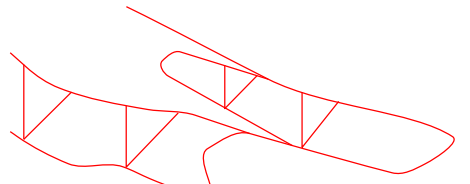
Ergänzungslegende Geotechnik



Lotungsergebnis Unterwasserböschung
nach LMBV Risswerk 11/2021



Böschungskanten ehem. Tagebaurandböschung
nach LMBV Risswerk 11/2021



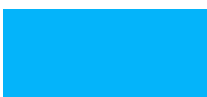
Stubbenklippe nach Tagebaurtswerk (unsicher)



Farbcodierung Geologischer Bereich 1:
Tagebaukippenboden nach Risswerk und Erkundung



Farbcodierung Geologischer Bereich 2: sonstiger
Auffüllungsboden (bis 3 m)
über gewachsenen Erdstoffen



Farbcodierung Geologischer Bereich 3:
gewachsener bindiger Boden über Sand und Kiessand



Querschnitte 1 bis 4



Geltungsumring Bebauungsplan
Stand: 22.06.2021

Dipl.-Ing. Matthias Götz

Vom Sächsischen Oberbergamt anerkannter
Sachverständiger für Geotechnik (Sächsberg VO)

Sachverständigenbüro

Tel.: 03429767810

Tel.: 03429767811

e-mail: goetz@geotechnik-goetz.de

04416 Markkleeberg, Schmiedestraße 29A

Auftraggeber:

Stadt Markkleeberg, Der Bürgermeister

Auftragsnummer: 1.000010.7, Datum: 17.08.2021

Plangebiet:

Bebauungsplan "An der Hafenstraße"

Geotechnisches
Gutachten:

Hydrogeologie und Standsicherheit

Maßstab:

1 : 1000

Bebauungsplangebiet Risswerk LMBV
11/2021 und geologische Zonierung

Aktenzeichen:

19.08.2021_3_Anlage 1.3

CAD-System:

MICROSTATION V8i

Vorlage:

Ref. C_2Tgb_B

08.11.2021

Höhe: m NHN

Lage: (110) RD/83

ergänzt:

U. Petzold/M. Götz

geprüft:

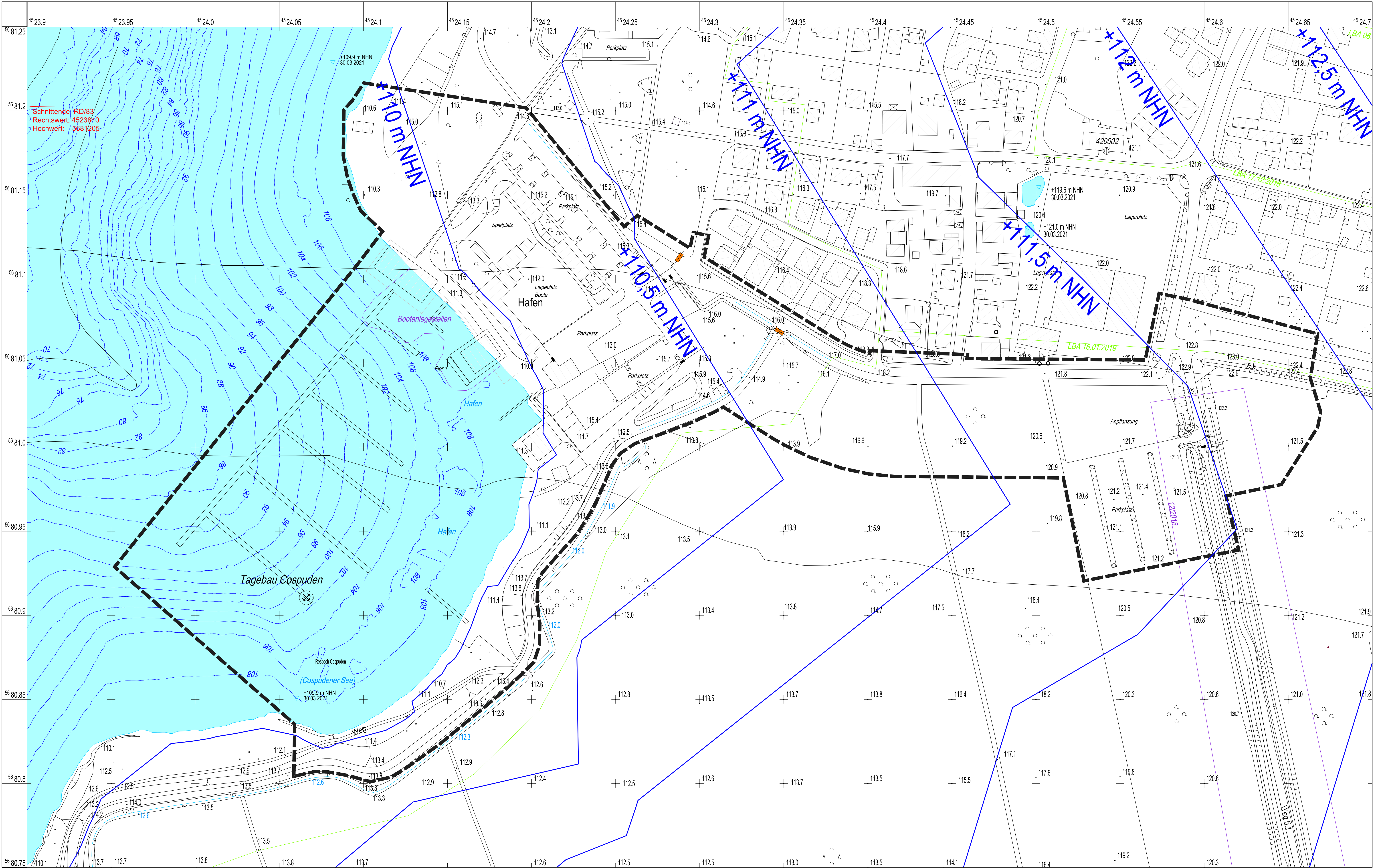
Matthias Götz

Anlage 1.3

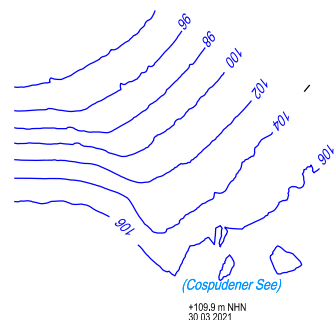
0 10 20 40 60 80 100m

Anlage 1.4

Bebauungsplangebiet Risswerk LMBV 11/2021
und Hydroisohypsen Grundwasser IV. Quartal 2020



Ergänzungslegende Geotechnik



Lotungsergebnis Unterwasserböschung
nach LMBV Risswerk 11/2021



Wasserfläche Cospudener See
+109.9 m NHN (30.03.2021)



Hydroisohypsen IV. Quartal 2020
für den Hangendgrundwasserleiter
(1.1./1.5./1.8/2.5) einschl. Kippen (LMBV Risswerk)



Querschnitte 1 bis 4



Geltungsumring Bebauungsplan
Stand: 22.06.2021

Dipl.-Ing. Matthias Götz

Vom Sächsischen Oberbergamt anerkannter
Sachverständiger für Geotechnik (SächsBerg VO)

Sachverständigenbüro

Tel.: 034297/67810
Tel.: 034297/67811
e-mail: goetz@geotechnik-goetz.de

04416 Markkleeberg, Schmiedestraße 29A

Auftraggeber: Stadt Markkleeberg, Der Bürgermeister

Auftragsnummer: 1.000010.7, Datum: 17.08.2021

Plangebiet: Bebauungsplan "An der Hafenstraße"

Geotechnisches Gutachten: Hydrogeologie und Standsicherheit

Maßstab:

1 : 1000

Bebauungsplangebiet Risswerk LMBV
11/2021 und Hydroisohypsen
Grundwasser IV. Quartal 2020

Aktenzeichen:
19.06.2021_3_Anlage 1.4

CAD-System:
MICROSTATION V8i

Vorlage:
Ref_C_2Tgb_B
09.11.2021

Höhe: m NHN

ergänzt:

geprüft:

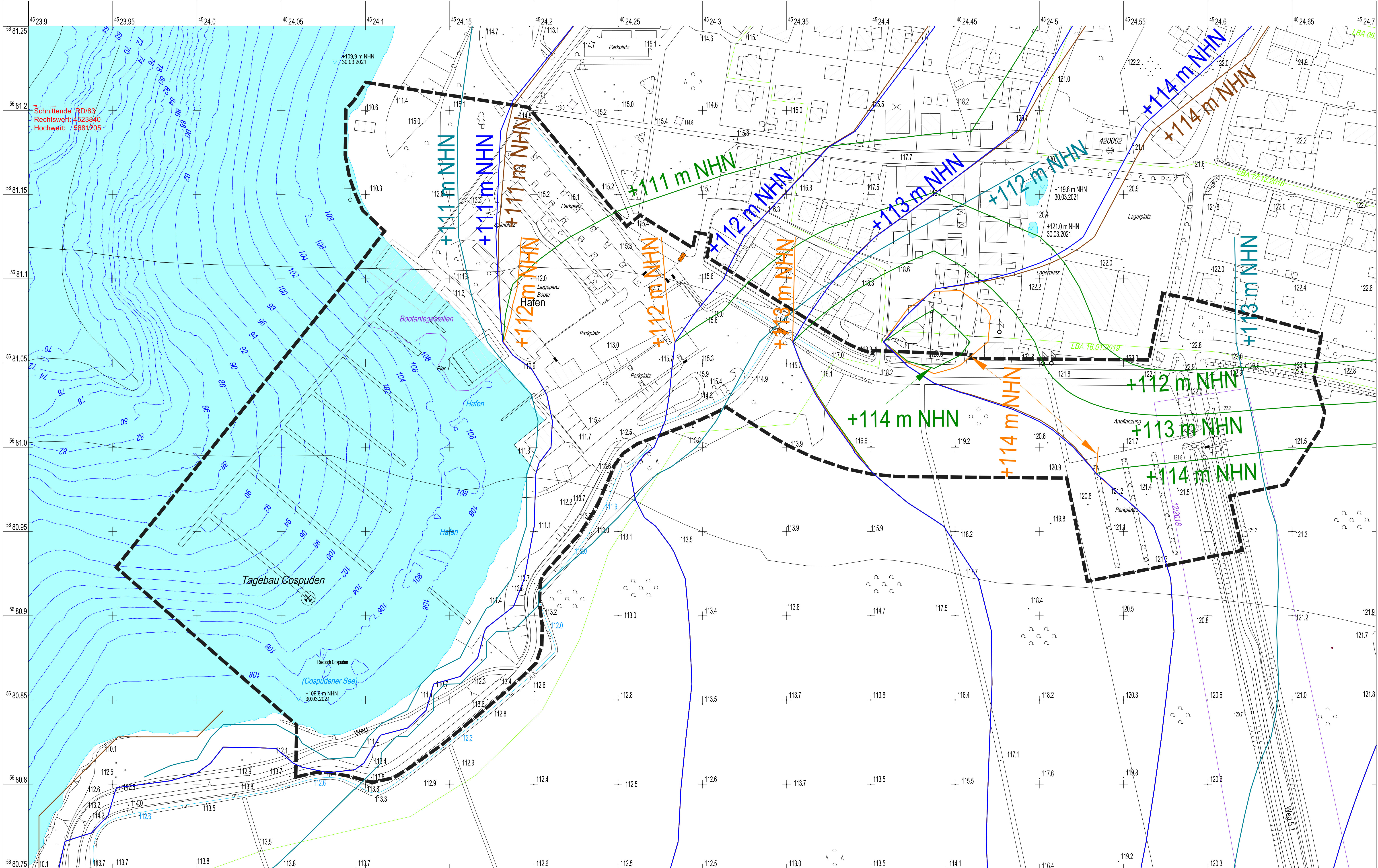
Lage: (110) RD/83 U. Petzold/M. Götz Matthias Götz

Anlage 1.4

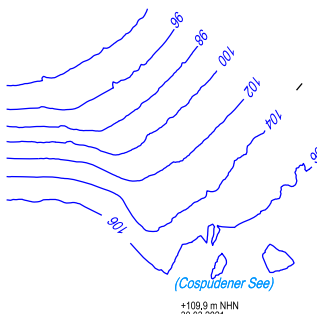
0 10 20 40 60 80 100m

Anlage 1.5

Bebauungsplangebiet Risswerk LMBV 11/2021
und Hydroisohypsen Grundwasser Prognose
mittlere GW-Neubildung



Ergänzungslegende Geotechnik



Lotungsergebnis Unterwasserböschung
nach LMBV Risswerk 11/2021



Wasserfläche Cospudener See
+109.9 m NHN (30.03.2021)



Hydroisohypsen GWL 1.1, 1.5, 1.6,
tlw. Kippe Prognose HGMS 2017
bei mittlerer GW-Neubildung



Hydroisohypsen GWL 1.8,
tlw. Kippe Prognose HGMS 2017
bei mittlerer GW-Neubildung



Hydroisohypsen GWL 2,
tlw. Kippe Prognose HGMS 2017
bei mittlerer GW-Neubildung



Hydroisohypsen GWL 3,
tlw. Kippe Prognose HGMS 2017
bei mittlerer GW-Neubildung



Hydroisohypsen GWL 5,
tlw. Kippe Prognose HGMS 2017
bei mittlerer GW-Neubildung

Hinweis LMBV

Bei den dargestellten Grundwasserständen handelt es sich um die im Hydrogeologischen Großraummodell Süd (HGMS 2017) ermittelten Daten für den stationären Strömungszustand (Prognose) bei mittleren Grundwasserneubildungsverhältnissen (mittleren klimatischen Bedingungen) auf Grundlage der zum Zeitpunkt der Berechnung gültigen Randbedingungen. Die Angaben zu den sich einstellenden Grundwasserständen sind als Näherung zu verstehen, da das Modell mit Mittelwertansätzen entsprechend seines Elementarasters arbeitet. Außerdem ist zu beachten, dass die Hochwasserführung in den Vorflutern und deren mögliche Auswirkung auf die Grundwasserstandsentwicklung nicht im Modell berücksichtigt wurde.



Querschnitte 1 bis 4



Geltungsumring Bebauungsplan
Stand: 22.06.2021

Dipl.-Ing. Matthias Götz

Vom Sächsischen Oberbergamt anerkannter
Sachverständiger für Geotechnik (SächsBergVO)
04416 Markkleeberg, Schmiedestraße 29A

Sachverständigenbüro
Tel.: 034297/67810
Tel.: 034297/67811
e-mail: goetz@geotechnik-goetz.de

Auftraggeber: Stadt Markkleeberg, Der Bürgermeister
Auftragsnummer: 1.000010.7, Datum: 17.08.2021

Plangebiet: Bebauungsplan "An der Hafenstraße"
Geotechnisches Gutachten: Hydrogeologie und Standsicherheit

Maßstab: 1 : 1000
Bebauungsplangebiet Risswerk LMBV
11/2021 und Hydroisohypsen Grund-
wasser Prognose mittl. GW-Neubildung

Aktenzeichen:
19.08.2021_3_Anlage 1.5
CAD-System:
MICROSTATION V8i

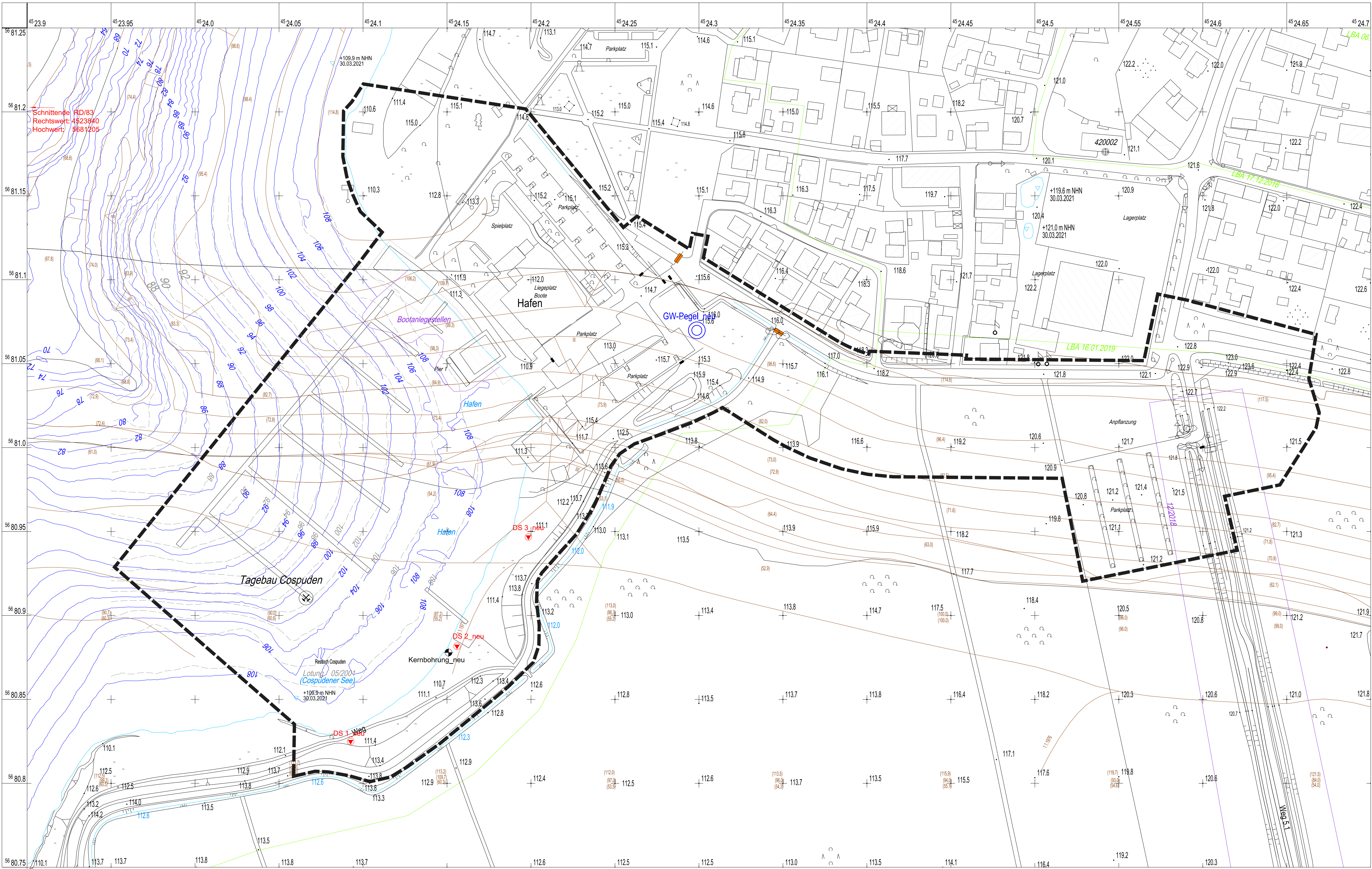
Vorlage: Ref_C_2_Tgb_B
09.11.2021
Höhe: m NHN
Lage: (110) RD/83
ergänzt: U. Petzold/M. Götz
geprüft: Matthias Götz

Anlage 1.5

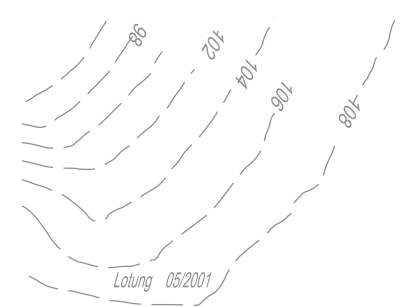
0 10 20 40 60 80 100m

Anlage 1.6

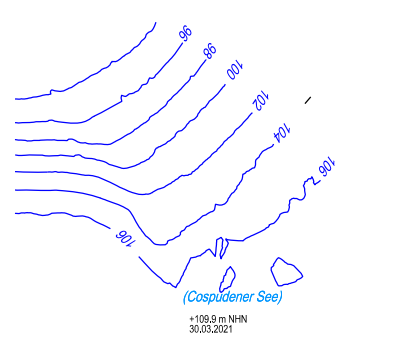
Bebauungsplangebiet Risswerk LMBV 11/2021 und Ergänzungserkundung



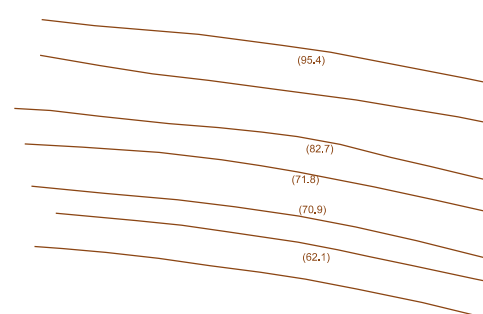
Ergänzungslegende Geotechnik



vergleichende Lotung Unterwasserböschung
nach LMBV Risswerk 05/2001



Lotungsergebnis Unterwasserböschung
nach LMBV Risswerk 11/2021



Böschungskanten ehem. Tagebaurandböschung
nach LMBV Risswerk 11/2021

GW-Pegel_neu



Ansatzpunkt Grundwassermessstelle
Ergänzungserkundung gemäß Empfehlung

Kernbohrung_neu



Ansatzpunkt Kernbohrung
Ergänzungserkundung gemäß Empfehlung

DS 1 ... 2_neu



Ansatzpunkte Drucksondierungen
Ergänzungserkundung gemäß Empfehlung



Geltungsumring Bebauungsplan
Stand: 22.06.2021

Dipl.-Ing. Matthias Götz

Vom Sächsischen Oberbergamt anerkannter
Sachverständiger für Geotechnik (SächsBerg VO)

Sachverständigenbüro

Tel.: 034297/67810

Tel.: 034297/67811

e-mail: goetz@geotechnik-goetz.de

04416 Markkleeberg, Schmiedestraße 29A

Auftraggeber:

Stadt Markkleeberg, Der Bürgermeister

Auftragsnummer: 1.000010.7, Datum: 17.08.2021

Plangebiet:

Bebauungsplan "An der Hafenstraße"

Geotechnisches
Gutachten:

Hydrogeologie und Standsicherheit

Maßstab:

1 : 1000

Bebauungsplangebiet Risswerk LMBV
11/2021 und Ergänzungserkundung

Aktenzeichen:

19.08.2021_3_Anlage 1.6

CAD-System:

MICROSTATION V8i

Vorlage:

Ref_C_ZTgb_B

09.11.2021

Höhe: m NHN

Lage: (110) RD/83

ergänzt:

U. Petzold/M. Götz

geprüft:

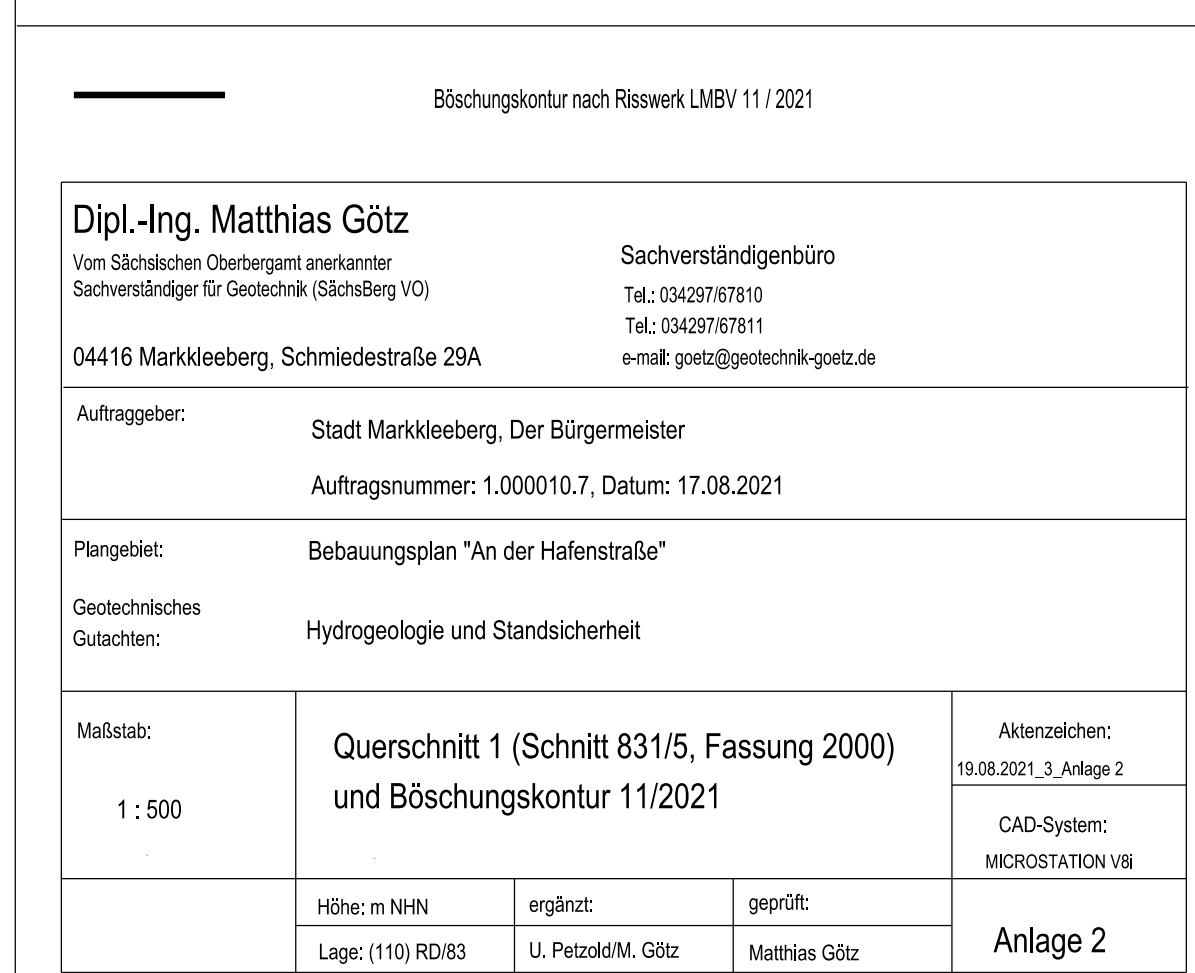
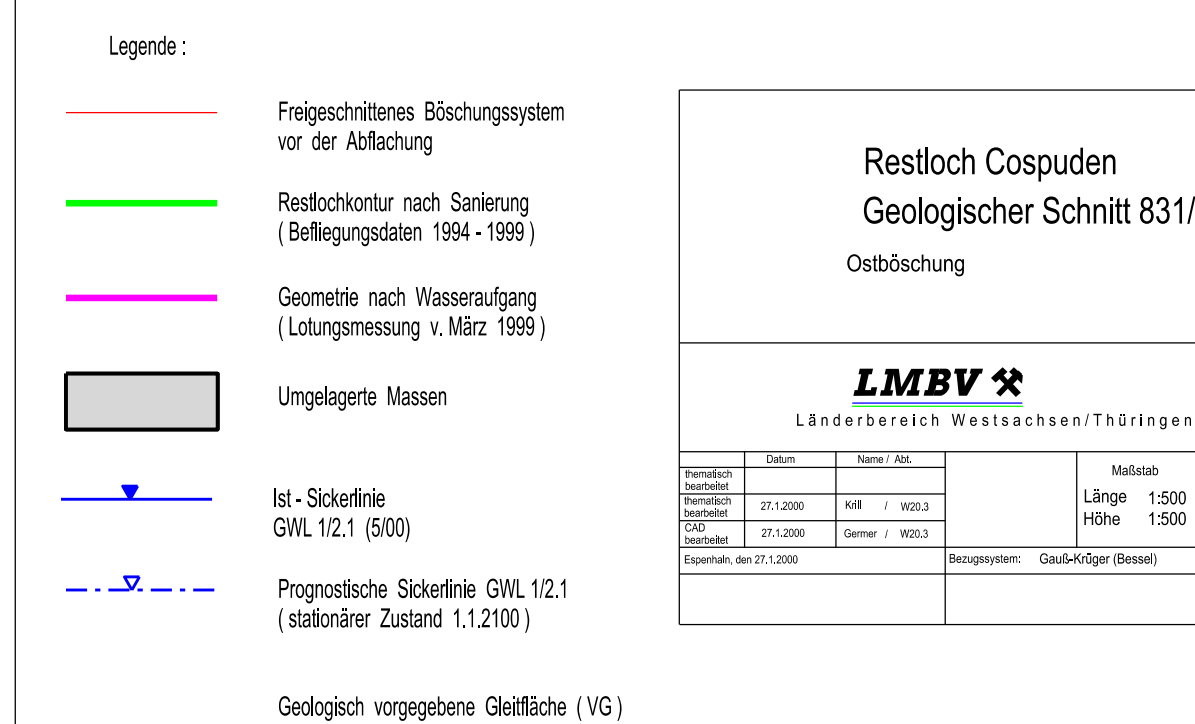
Matthias Götz

Anlage 1.6

0 10 20 40 60 80 100m

Anlage 2

Querschnitt 1 (Schnitt 831/5, Fassung 2000),
M 1 : 500



Anlage 3

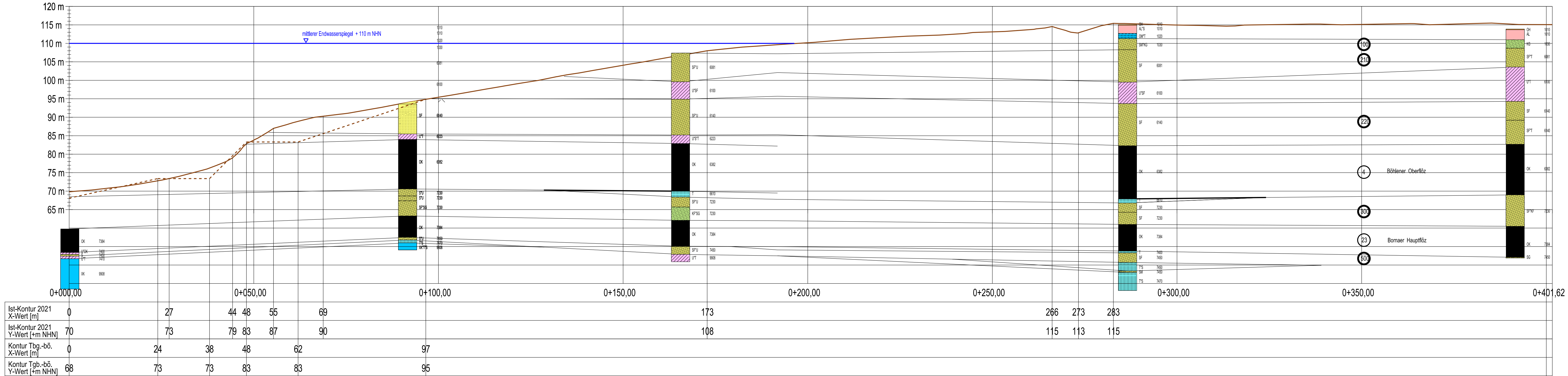
Querschnitt 2, M 1 : 500

SW

X=4523925
Y=5681062

NE

X=4524310
Y=5681195



Dipl.-Ing. Matthias Götz

Vom Sächsischen Oberbergamt anerkannter
Sachverständiger für Geotechnik (SächsBerg VO)

Sachverständigenbüro

Tel.: 034297/67810
Tel.: 034297/67811
e-mail: goetz@geotechnik-goetz.de

Auftraggeber:

Stadt Markkleeberg, Der Bürgermeister

Auftragsnummer:

1.000010.7, Datum: 17.08.2021

Plangebiet:

Bebauungsplan "An der Hafenstraße"

Geotechnisches Gutachten:

Hydrogeologie und Standsicherheit

Maßstab:

1 : 500

Querschnitt 2 - SO 1

Geologie aus Querschnitt 1 übernommen

Aktenzeichen:

19.08.2021_3_Anlage 3

CAD-System:

MICROSTATION V8i

Höhe: m NHN

ergänzt:

geprüft:

Lage: (110) RD/83

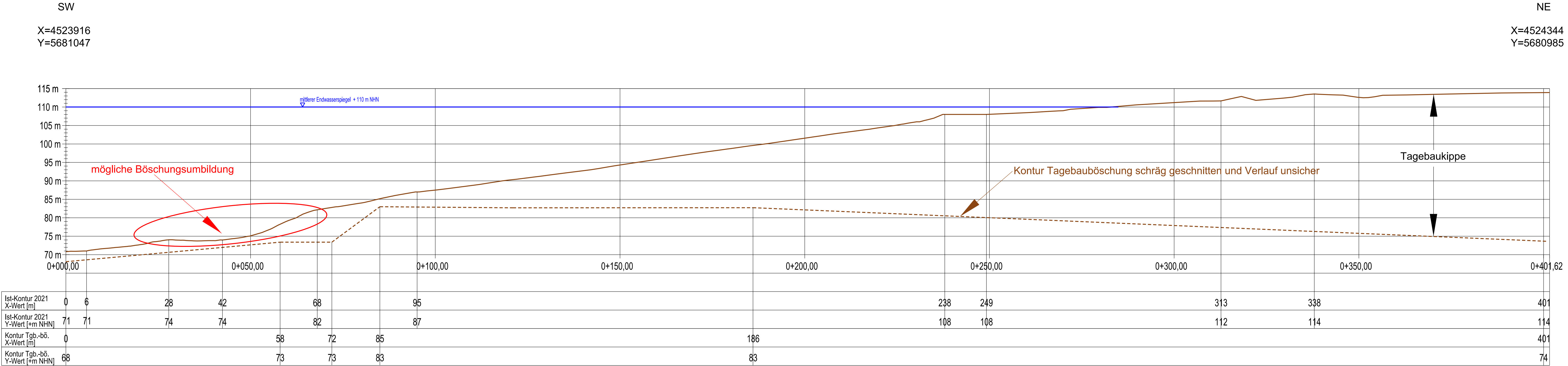
U. Petzold/M. Götz

Matthias Götz

Anlage 3

Anlage 4

Querschnitt 3, M 1 : 500



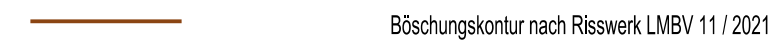
Dipl.-Ing. Matthias Götz				Sachverständigenbüro	
Vom Sächsischen Oberbergamt anerkannter				Tel.: 034297/67810	
Sachverständiger für Geotechnik (SächsBerg VO)				Tel.: 034297/67811	
04416 Markkleeberg, Schmiedestraße 29A				e-mail: goetz@geotechnik-goetz.de	
Auftraggeber: Stadt Markkleeberg, Der Bürgermeister					
Auftragsnummer: 1.000010.7, Datum: 17.08.2021					
Plangebiet: Bebauungsplan "An der Hafenstraße"					
Geotechnisches Gutachten: Hydrogeologie und Standsicherheit					
Maßstab:		Querschnitt 3 - SO 1 mit Damm			Aktenzeichen:
1 : 500					19.08.2021_3_Anlage 4
Vorlage:					CAD-System:
					MICROSTATION V8i
		Höhe: m NHN	ergänzt:	geprüft:	Anlage 4
		Lage: (110) RD/83	U. Pelzold/M. Götz	Matthias Götz	

Anlage 5

Querschnitt 4, M 1 : 500

X=4523925
Y=5681062

X=4524205
Y=5680772



Dipl.-Ing. Matthias Götz Vom Sächsischen Oberbergamt anerkannter Sachverständiger für Geotechnik (SächSberg VO)		Sachverständigenbüro Tel.: 034297/67810 Tel.: 034297/67811 e-mail: goetz@geotechnik-goetz.de	
04416 Markkleeberg, Schmiedestraße 29A			
Auftraggeber:		Stadt Markkleeberg, Der Bürgermeister	
		Auftragsnummer: 1.000010.7, Datum: 17.08.2021	
Plangebiet:		Bebauungsplan "An der Hafenstraße"	
Geotechnisches Gutachten:		Hydrogeologie und Standsicherheit	
Maßstab: 1 : 500		Querschnitt 4 - SO 4_VF 1	
		Aktenzeichen: 19.08.2021_3_Anlage 5	
		CAD-System: MICROSTATION V8i	
Vorlage:		Höhe: m NHN	
		ergänzt:	
		geprüft:	
Lage: (110) RD/83		U. Petzold/M. Götz	
		Matthias Götz	
		Anlage 5	