

Erschließung des Baugebiets „An der Sonnenstraße“ in Heilsbronn, OT Weißenbronn

Baugrunduntersuchung und Baugrundgutachten / Geotechnischer Bericht

Aktenzeichen: 59017

Auftraggeber: Stadt Heilsbronn

Planung: Ingenieurbüro Christofori und Partner GbR, Roßtal

Pyrbaum, den 24.11.2017

Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH
Geschäftsführer:
Prof. Dr. Jörg Gründer
Dipl.-Geol., öbuv SV
Stefan Gründer
Dipl.-Geol. (TU)

Büro Pyrbaum (bei Nürnberg)
Lindelburger Straße 1
90602 Pyrbaum
Telefon 09180 / 94 04 0
Telefax 09180 / 94 04 18
info@geogruender.de

Büro München
Schusterwolfstraße 25
81241 München
Telefon 089 / 55 13 57 00
Telefax 089 / 55 13 57 01
muenchen@geogruender.de

Sparkasse Neumarkt
IBAN: DE52 760 520 80 0000 911 800
BIC: BYLADEM1NMA

Commerzbank Neumarkt
IBAN: DE40 760 800 40 0805 514 200
BIC: DRESDEFF760

HypoVereinsbank Neumarkt
IBAN: DE32 760 200 70 0022 327 917
BIC: HYVEDEMM460



ISO 9001:2008
BUREAU VERITAS
Certification



INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1 Projekt / Veranlassung / Vorgang	1
2 Örtliche Feststellungen / Untersuchungsergebnisse	2
2.1 Allgemeines, Untersuchungen	2
2.2 Bohrungen	3
2.3 Schichtenaufbau / Homogenbereiche	4
2.4 Bodenanalysen	5
2.4.1 Bewertungsgrundlagen zur Einstufung von Kontaminationen	6
2.4.2 Untersuchungsergebnisse	9
3 Geologie	10
4 Folgerungen für den Kanalbau	11
4.1 Allgemeine Empfehlungen beim Kanalbau	11
4.2 Kanalbau im Bereich des Baugebiets „An der Sonnenstraße“	16
4.3 Baugruben beim Kanal- und Leitungsbau	17
5 Folgerungen für den Straßenbau	19
5.1 Bauklassen gemäß RStO 2001 bzw. Belastungsklassen gemäß RStO 2012	19
5.2 Ermittlung der Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus	20
5.3 Beurteilung der Tragfähigkeit des Untergrunds bzw. Unterbaus	23
5.4 Allgemeine Angaben zum Erdbau	24

6 Bodenkennwerte / Bodenklassen / Homogenbereiche / Verdichtbarkeitsklassen	25
7 Schlussbemerkungen	26

Aktenzeichen: 59017

Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH
Geschäftsführer:
Prof. Dr. Jörg Gründer
Dipl.-Geol., öbuv SV
Stefan Gründer
Dipl.-Geol. (TU)

Büro Pyrbaum (bei Nürnberg)
Lindelburger Straße 1
90602 Pyrbaum
Telefon 09180 / 94 04 0
Telefax 09180 / 94 04 18
info@geogruender.de

Büro München
Schusterwolfstraße 25
81241 München
Telefon 089 / 55 13 57 00
Telefax 089 / 55 13 57 01
muenchen@geogruender.de

Sparkasse Neumarkt
IBAN: DE52 760 520 80 0000 911 800
BIC: BYLADEM1NMA

Commerzbank Neumarkt
IBAN: DE40 760 800 40 0805 514 200
BIC: DRESDEFF760

HypoVereinsbank Neumarkt
IBAN: DE32 760 200 70 0022 327 917
BIC: HYVEDEMM460



ISO 9001:2008
BUREAU VERITAS
Certification





Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH · Lindelburger Straße 1 · 90602 Pyrbaum

Stadt Heilsbronn
Kammereckerplatz 1
91560 Heilsbronn

über:
Ingenieurbüro
Christofori und Partner GbR
Stuttgarter Straße 37
90574 Roßtal
E-Mail vorab: info@christofori.de

Geotechnik
Ingenieur­geologie
Baugrundgutachten
Erd- und Grundbau
Bodenmechanik
Felsmechanik
Beweissicherungen
Felssicherungen
Hydrogeologie
Trinkwasser
Grundwasser
Lagerstätten
Altlasten
Deponietechnik
Geothermie
Fachbauleitung
Gerichtsgutachten
Schiedsgutachten

Ihre Nachricht

Ihr Zeichen

Unser Zeichen

Pyrbaum,

59017-PSW

24.11.2017

**Erschließung des Baugebiets „An der Sonnenstraße“ in
Heilsbronn, OT Weißenbronn**

Baugrunduntersuchung und Baugrundgutachten / Geotechnischer Bericht

1 Projekt / Veranlassung / Vorgang

Die Stadt Heilsbronn beabsichtigt die Erschließung des Baugebiets „An der Sonnenstraße“ in Heilsbronn, OT Weißenbronn (Übersichtslageplan, Anlage 1).

Die Planung obliegt dem Ingenieurbüro Christofori und Partner GbR, Roßtal.

Zur Abklärung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse wurden wir mit der Durchführung einer Baugrunduntersuchung und der Erstellung eines Baugrundgutachtens (Geotechnischer Bericht) beauftragt.

Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH
Geschäftsführer:
Prof. Dr. Jörg Gründer
Dipl.-Geol., öbuv SV
Stefan Gründer
Dipl.-Geol. (TU)

Büro Pyrbaum (bei Nürnberg)
Lindelburger Straße 1
90602 Pyrbaum
Telefon 09180 / 94 04 0
Telefax 09180 / 94 04 18
info@geogruender.de

Büro München
Schusterwolfstraße 25
81241 München
Telefon 089 / 55 13 57 00
Telefax 089 / 55 13 57 01
muenchen@geogruender.de

Sparkasse Neumarkt
IBAN: DE52 760 520 80 0000 911 800
BIC: BYLADEM1NMA

Commerzbank Neumarkt
IBAN: DE40 760 800 40 0805 514 200
BIC: DRESDEFF760

HypoVereinsbank Neumarkt
IBAN: DE32 760 200 70 0022 327 917
BIC: HYVEDEMM460



2 Örtliche Feststellungen / Untersuchungsergebnisse

2.1 Allgemeines, Untersuchungen

Am 18.10.2017 fand gemeinsam mit Herrn Schopf (Ingenieurbüro Christofori und Partner GbR) eine Ortsbesichtigung statt, bei der die Untersuchungspunkte festgelegt wurden.

Das vorgesehene Baugebiet befindet sich nördlich von Weißenbronn. Es handelt sich derzeit noch um eine Grün- / Ackerfläche.

Zur Abklärung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse wurden an den in dem Lageplan (**Anlage 2**) gekennzeichneten Stellen am 18.10.2017 vier Bohrungen gemäß DIN 4021 (**B 1 - B 4**) durchgeführt.

Die Ansatzhöhen der Untersuchungspunkte wurden auf den Schachtdeckel westlich des Baugebiets in unmittelbarer Nähe des Ortsschildes eingemessen (OK Schachtdeckel = Kote $\pm 0,00$ m).

Zur Einstufung des Bodenmaterials gemäß LAGA M20 und der Deponieverordnung (DepV) wurden bei den Bohrungen Bodenproben entnommen und hinsichtlich etwaiger Kontaminationen von unserem Partnerlabor Agrolab Labor GmbH, Bruckberg, analysiert.

2.2 Bohrungen

In der nachfolgenden **Tabelle 1** sind die Bohrungen **B 1** bis **B 4** zusammengestellt.

Tabelle 1: Bohrungen **B 1** bis **B 4**

(Schichten / Homogenbereiche von - bis in m unter GOK)

Bohrung		B 1	B 2	B 3	B 4	Bodenklasse gemäß DIN 18300:2012- 09
Ansatzhöhe, Kote*		-0,17	-0,32	-0,59	-0,66	-
Baugrundsichten / Homogenbereiche	O Oberboden	0,0 - 0,4	0,0 - 0,4	0,0 - 0,4	0,0 - 0,4	1
	B Sand, schwach schluffig	0,4 - 2,0	0,4 - 3,0	0,4 - 3,0	0,4 - 2,8	3
	X Sandstein, mittelkörnig, mürbe bis mittelhart (mit weiterer Tiefe auch hart?!)	2,0 - 2,1 KBF**	3,0 - 3,1 KBF**	3,0 - 3,1 KBF**	2,8 - 2,9 KBF**	6 (mit weiterer Tiefe auch 7?!)
Wasser, m unter GOK		Kein Wasser	Kein Wasser	Kein Wasser	Kein Wasser	-

*Kote ±0,00 m = OK Schachtdeckel westlich des Baugebiets

**KBF = Kein Bohrfortschritt.

Detaillierte Angaben zu den Bohrungen können den Bohrprofilen (**Anlagen 3.1 - 3.4**) entnommen werden.

2.3 Schichtenaufbau / Homogenbereiche

Auf der **Anlage 4** sind die Bohrprofile nebeneinander in höhenmäßiger Abhängigkeit dargestellt.

Nach den Bohrergebnissen lässt sich der Baugrund im Untersuchungsgebiet in verschiedene Schichten einteilen.

Die Homogenbereiche definieren sich durch bestimmte bodenmechanische Eigenschaften und lassen sich anhand ihrer geotechnischen Kennwerte voneinander abgrenzen.

Gemäß der **Tabelle 1** können folgende Schichten unterschieden und zu Homogenbereichen gemäß DIN 18300:2015 zusammengefasst werden:

Homogenbereich O: Oberboden

Die als Ackerfläche ausgebildete Oberbodenschicht beträgt einheitlich 0,4 m.

Homogenbereich B: gewachsener Boden

Sand, schwach schluffig

Unterhalb des Oberbodens stehen zunächst einheitlich gewachsene Sande mit geringem Feinkornanteil an. Die Sande reichen jeweils bis zum Erreichen des Sandsteinhorizonts und sind zum Wiedereinbau gut geeignet.

Homogenbereich X: Sandstein

Den geologischen Festgesteinsuntergrund bildet der Blasensandstein des Keupers. Dieser konnte ab folgenden Tiefen erbohrt werden:

- **B 1:** 2,0 m unter GOK \triangleq Kote -2,17 m
- **B 2:** 3,0 m unter GOK \triangleq Kote -3,32 m
- **B 3:** 3,0 m unter GOK \triangleq Kote -3,59 m
- **B 4:** 2,8 m unter GOK \triangleq Kote -3,48 m.

Ab Erreichen des Sandsteinhorizonts konnte mit dem eingesetzten Rammkernbohrverfahren kein weiterer Bohrfortschritt mehr erzielt werden.

Wasser

Grundwasser wurde bis zur jeweiligen Bohrendtiefe nicht festgestellt.

2.4 Bodenanalysen

Auftragsgemäß wurden die aufgeschlossenen Baugrundschichten beprobt und hinsichtlich möglicher Kontaminationen im chemischen Labor (Agrolab Labor GmbH, Bruckberg) hinsichtlich den LAGA M20-Richtlinien und der Deponieverordnung (DepV) untersucht.

Zunächst werden im Kapitel 2.4.1 Bewertungsgrundlagen zur Einstufung von Kontaminationen vorgestellt.

Im darauf folgenden Kapitel 2.4.2 erfolgt die Darstellung der Untersuchungsergebnisse.

2.4.1 Bewertungsgrundlagen zur Einstufung von Kontaminationen

LAGA-Richtlinien

Die Richtlinien der LAGA (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) regeln die Vorgehensweise zur Behandlung von belastetem Erdaushub.

Z 0-Wert

Liegen die Analysenwerte unter dem Z 0-Wert, dann kann das ausgehobene Bodenmaterial uneingeschränkt eingebaut werden.

Z 1-Wert

Liegen die Analysenwerte zwischen dem Z 0- und dem Z 1-Wert, dann ist ein eingeschränkter, offener Einbau möglich.

Grundsätzlich gelten die Z 1.1-Werte. Bei Einhaltung dieser Werte ist - selbst unter ungünstigen hydrogeologischen Voraussetzungen - davon auszugehen, dass keine nachteiligen Veränderungen des Grundwassers auftreten.

Liegen die Analysenwerte zwischen dem Z 1.1-Wert und dem Z 1.2-Wert, kann dieses Material ebenfalls dann eingebaut werden, wenn das vorgesehene Ablagerungsgebiet hydrogeologisch günstige Verhältnisse aufweist, d. h. dass z. B. der Grundwasserleiter durch über 2 m mächtige Deckschichten überdeckt ist.

Die Ablagerung des Materials soll nur auf Flächen erfolgen, die bereits eine Vorbelastung des Bodens > Z 1.1 aufweisen. Es ist erforderlich, das abgelagerte Material mit einer geschlossenen Vegetationsdecke zu versehen.

Z 2-Wert

Ergibt die Analyse Werte zwischen dem Z 1.2-Wert und dem Z 2-Wert, dann ist der Einbau bei bestimmten Baumaßnahmen möglich:

Im Straßen- und Wegebau als Tragschicht unter wasserundurchlässigen Deckschichten oder als gebundene Tragschicht unter wenig durchlässigen Deckschichten.

Ein Einbau wäre auch in befestigten Flächen in Industrie- und Gewerbegebieten sowie sonstigen Verkehrsflächen, ebenfalls als Tragschicht, möglich.

In hydrogeologisch günstigen Gebieten kann dieses Material z. B. in Lärmschutzwälle oder Straßendämme eingebaut werden, wenn eine mineralische Oberflächenabdichtung oder wasserundurchlässige Fahrbahndecke besteht.

Stoffgehalte > Z 2-Wert

Bei Stoffgehalten oberhalb des Z 2-Werts ist das Material auf eine geeignete Deponie mit entsprechenden Abdichtungssystemen zu verbringen.

Einen Überblick über Zuordnungswerte und Maßnahmen der LAGA-Richtlinien und die jeweiligen Verwertungsmöglichkeiten vermittelt die **Tabelle 2**.

Tabelle 2: Zuordnungswerte und Verwertungsmöglichkeiten gemäß den LAGA-Richtlinien

Zuordnungswerte	Einbauklasse	Verwertungsmöglichkeiten	Einschränkungen
≤ Z 0	uneingeschränkter Einbau	uneingeschränkter Einbau als Recyclingbaustoff	Verzicht auf Einbau in besonders sensible Flächen, z. B. Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebieten (Zonen I und II)
≤ Z 1.1	eingeschränkter offener Einbau	<ul style="list-style-type: none"> - als Unterbau-, Dammbaumaterial in Verkehrsanlagen - als Tragschicht im Straßenbau und bei Industrie-, Gewerbe- und Lagerflächen - als Befestigungsmaterial im Wegebau 	Ausschlüsse: <ul style="list-style-type: none"> - Trinkwasserschutzgebiete (Zone I – III A) - Heilquellenschutzgebiete (Zonen I – III) - Überschwemmungsgebiete
≤ Z 1.2	eingeschränkter offener Einbau in hydrogeologisch günstigen Gebieten, z. B. mindestens 2 m mächtige bindige Deckschichten über dem Grundwasserleiter	wie Z 1.1	wie Z 1.1
≤ Z 2	eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> - als Unterbau-, Dammbaumaterial mit wasserundurchlässiger Fahrbahndecke und mineralischer Oberflächenabdichtung im Böschungsbereich - als Lärmschutzwahl mit mineralischer Oberflächenabdichtung - als Tragschicht unter wasserundurchlässiger Deckschicht (Beton, Asphalt, Pflaster) oder als gebundene Tragschicht unter wenig durchlässiger Deckschicht (Pflaster, Platten), im Straßen- und Wegebau und bei Industrie-, Gewerbe- und Lagerflächen - im Deponiebau als Ausgleichsschicht 	
> Z 2	kontrollierte Entsorgung auf gedichtete Deponie		

2.4.2 Untersuchungsergebnisse

In der **Anlagengruppe 5** befinden sich tabellarische Übersichten mit den Analyseergebnissen und einer Gegenüberstellung der relevanten Richt- und Grenzwerte der LAGA M20-Richtlinie und der Deponieverordnung (DepV).

Die chemischen Prüfberichte der Agrolab Labor GmbH, Bruckberg, sind dem Gutachten ebenfalls in der **Anlagengruppe 5** beigefügt.

In der nachfolgenden **Tabelle 3** erfolgt eine übersichtliche Zusammenstellung der untersuchten Proben, Parameterumfänge und eine Einstufung gemäß LAGA M20 und Deponieverordnung (DepV).

Tabelle 3: Untersuchungsprogramm und Untersuchungsergebnisse der Bodenproben

Probe		Einzel-/ Mischprobe	Untersuchungsumfang	Ergebnisse	
Bohrung	Tiefe [m u. GOK]			LAGA	DepV
B 1	0,0 - 0,4	Mischprobe „MP Oberboden“	LAGA + DepV	< Z 0	DK 0
B 2	0,0 - 0,4				
B 3	0,0 - 0,4				
B 4	0,0 - 0,4				
B 1	0,4 - 2,0	Mischprobe „MP gewachsen“	LAGA + DepV	< Z 0	DK 0
B 2	0,4 - 3,0				
B 3	0,4 - 3,0				
B 4	0,4 - 2,8				

Die Analysen ergeben Folgendes:

Einstufung nach LAGA M20

In allen untersuchten Proben wurden keinerlei für die Einstufung nach LAGA relevanten Stofferhöhungen festgestellt. Es ergibt sich jeweils eine Zuordnung nach LAGA < Z 0.

Unbelasteter Bodenaushub, der nach LAGA < Z 0 eingestuft wird, kann uneingeschränkt wieder eingebaut werden.

Einstufung gemäß Deponieverordnung DepV

Im Falle einer Entsorgung des Materials ergibt sich für alle Proben eine Einstufung nach der Deponieverordnung in die Deponieklasse DK 0.

Es gilt der AVV-Schlüssel für ungefährlichen Bodenaushub: 17 05 04.

3 Geologie

Gemäß der Geologischen Karte von Bayern M = 1 : 25 000, Blatt 6630 Heilsbronn, wird der geologische Untergrund von dem Blasensandstein (Keuper, Trias) gebildet. In dem Sandstein sind unregelmäßig verbreitet tonige Zwischenschichten ausgebildet.

Mit Annäherung an die Oberfläche ist der Blasensandstein verwittert. Der Sandstein wird von seinen übergeordnet sandigen und untergeordnet auch tonigen Verwitterungsprodukten überlagert.

4 Folgerungen für den Kanalbau

Im Kapitel 4.1 werden zunächst allgemeine Angaben zum Kanalbau - auch in einem bereits bebauten Bereich - gemacht.

Im anschließenden Kapitel 4.2 wird konkret auf die Verhältnisse im vorliegenden Untersuchungsgebiet Bezug genommen.

4.1 Allgemeine Empfehlungen beim Kanalbau

Beim Herstellen von Baugruben sind u. a. folgende Richtlinien zu beachten:

DIN 4123: Gebäudesicherung im Bereich von Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen.

DIN 4124: Baugruben und Gräben, Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau.

EAB: Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“.

In der Nähe einer vorhandenen Bebauung gelten grundsätzlich die folgenden allgemeinen Empfehlungen. Sie sind in Abhängigkeit von den jeweiligen Baugrundverhältnissen und vom Abstand zwischen Kanalgraben und Gründungstiefe der Gebäude bzw. Bauwerke (bestehende Leitungen, Kanäle, Straße) anzuwenden.

Seitens der Planung ist zu überprüfen, inwieweit diese Empfehlungen Anwendung finden müssen.

Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

Zunächst ist zu beurteilen, ob günstige oder ungünstige Baugrund- und Grundwasserverhältnisse vorliegen.

Günstige Bodenverhältnisse

Günstig ist hierbei ein bindiger Untergrund mit einer mindestens steifen Beschaffenheit sowie ein kohäsiver, sandiger und kiesiger Untergrund sowie anstehender Fels.

Ungünstige Bodenverhältnisse

Ungünstig ist ein weicher bis sehr weicher, bindiger Boden oder ein „rolliger, kohäsionsloser“ Sand und Kies. Wasser ist sehr ungünstig.

Nähe zu bestehenden Bauwerken / Verbau

Als Nächstes ist die Nähe zur Bebauung (auch Einfriedungen oder Leitungsbauwerke) zu beurteilen.

Zur Beurteilung der möglichen Gefährdung einer vorhandenen Bebauung ist im Wesentlichen die Neigung der Verbindungslinie zwischen der Fundamentunterkante und der Kanalgrabensohle maßgeblich.

Weiterhin ist bei der Beurteilung der Gefährdung der Zustand, die Konstruktion und die Größe der vorhandenen Gebäude zu berücksichtigen.

In Abhängigkeit von der Neigung der Verbindungslinie zwischen Fundamentunterkante und Kanalgrabensohle ergibt sich Folgendes:

Verbindungslinie bis zu 30° geneigt (bei ungünstigen Verhältnissen)

Allgemein kann davon ausgegangen werden, dass bei auch ungünstigen Verhältnissen ein herkömmlicher Kanalgrabenverbau mittels Verbauplatten genügt, wenn die Verbindungslinie zwischen Fundamentunterkante und Grabensohle unter einem Winkel bis zu 30° geneigt ist.

Verbindungslinie bis zu 45° geneigt (bei günstigen Verhältnissen)

Liegen günstige Baugrund- und Grundwasserverhältnisse vor, dann kann dieser Winkel bis zu etwa 45° gewählt werden. Der Stahlplattenverbau ist dann jedoch im sog. „Absenkverfahren“ auszuführen, und die Öffnung des Kanalgrabens ist auf kurze Abschnitte (z. B. eine Verbauplatte) zu beschränken.

Ein Gleitschienenverbau kann bei tieferen Kanalgräben das Einbringen und den Rückbau erleichtern und erschütterungsärmer gestalten.

Mit dem Erreichen der Endtiefe des Verbaus sind die Platten gegenseitig auszusteifen. Eventuelle Hohlräume zwischen Verbauplatten und der Kanalgrabenwand sind unverzüglich mit geeignetem Material (z. B. trockener Sand oder Rieselmateriale, Splitt) zu verfüllen.

Verbindungslinie größer als 30° (bei ungünstigen Verhältnissen) bzw. 45° (bei günstigen Verhältnissen) geneigt

Weist die Verbindungslinie Neigungswinkel größer als 30° bei ungünstigen Böden oder größer als 45° bei günstigen Böden auf, dann ist ein starrer Verbau erforderlich, der eine Bewegung des Bodens neben dem Graben ausschließt.

Der Verbau muss zu diesem Zweck dem Aushub vorausseilen, damit keine Hohlräume zwischen der Verbauwand und dem anstehenden Boden verbleiben bzw. entstehen. Geeignet hierfür ist ein Verbau mittels Spundwänden (mit Schloss; bei Wasser), eventuell unter Einschränkung auch mittels Kanaldiehlen (u. a. falls kein Wasser ansteht oder dieses sicher abgesenkt wird).

Neben dem Plattenverbau (siehe oben, auch Absenkverfahren) stehen folgende Verbauarten zur Wahl:

Gleitschienenverbau

Beim Gleitschienenverbau liegen eine obere und eine untere Verbauplatte vor. Nach dem Einbringen der oberen Platte kann die untere Platte mittels senkrechter Schienen nach unten eingebaut bzw. rückgebaut werden. Besonders bei größeren Grabentiefen wird hierdurch das Einbringen und vor allen Dingen das Ziehen des Verbaus erschütterungsärmer und effizienter.

Dielenkammer-Verbau

Günstig ist auch der Einsatz von Dielenkammer-Verbau-Einheiten (DKE). Die an beiden Seiten des Grabens angeordneten Kammerelemente (Höhe: 0,75 m bis 2,0 m) bilden gleichzeitig die Führung und die obere Abstützung eines Verbaus mit Kanaldielen (ggf. auch Spundwanddielen mit Schloss).

Die Kammerelemente werden zunächst fest am Erdreich angepresst. Die Kanaldielen werden sodann in die DKE eingestellt und nachgedrückt. Unten werden sie ausgesteift oder in den Boden eingespannt. Es ist dafür Sorge zu tragen, dass zwischen den Dielen kein Material ausrieselt bzw. sind Spundwanddielen mit Schloss einzusetzen oder das Wasser ist so abzusenken, dass keine Ausspülungen auftreten.

Durch das richtungstreue Einbringen und Ziehen der Spunddielen erweist sich diese Verbauart als besonders verformungsarm.

Felsiger Baugrund

Steht schwer bis nicht rammbarer Fels an, dann können vor dem Rammen in einem angewitterten oder geklüfteten Fels Entspannungsbohrungen ausgeführt werden.

Bei einem massiveren, wenig geklüfteten und standsicheren Fels ist die oberhalb der Grabensohle auf dem Fels endende Spundwand im Fußbereich zusätzlich abzusteifen.

Als weitere Alternative bietet sich bei anstehendem massivem und weniger geklüftetem Fels die Ausführung einer Trägerbohlwand (Berliner Verbau) oder die Ausführung eines herkömmlichen Holzverbaus an (DIN 4124).

Rückbau des Verbaus

Der Rückbau des Verbaus hat grundsätzlich so zu erfolgen, dass keine Auflockerungen bzw. Hohlräume zurückbleiben (u. a. lagenweise verdichtete Verfüllung, sukzessive mit dem Ziehen).

Verlorener Verbau

Beträgt der Abstand zwischen Spundwand und Gebäude weniger als 2 m, so wird empfohlen, die Spundwand als „verlorenen Verbau“ im Boden zu belassen.

Bei einem nachträglichen Ziehen der Spundwand können sich nämlich durch das Schließen der beim Ziehen entstehenden Hohlräume Setzungen am Gebäude ergeben, deren Betrag ungefähr der Dicke des Spundwandprofils entspricht.

Kein Nachbrechen im Straßenbereich

Sollte - entgegen der o. g. Voraussetzungen - auch im Straßenbereich („rollige Tragschicht“ sowie eventuelle Leitungsbauwerke) und ggf. im Bereich von Einfriedungen, Gartenmauern, Garagenzufahrten etc. ein Nachverformen verhindert werden müssen, dann ist es erforderlich, einen starren Verbau vorzusehen, der eine Bewegung des Bodens neben dem Graben ausschließt.

Der Verbau muss zu diesem Zweck dem Aushub vorausziehen, damit keine Hohlräume zwischen der Verbauwand und dem anstehenden Boden verbleiben bzw. entstehen. Geeignet hierfür ist ein Verbau mittels Spundwänden, eventuell unter Einschränkung auch mittels Kanaldielen (siehe oben).

Das Dielenkammer-Verfahren ist ebenfalls geeignet. Bei Wasserandrang ist jedoch zu berücksichtigen, dass zwischen den Dielen ein Ausspülen von Bodenmaterial nicht ausgeschlossen werden kann (dann ggf. Spundwand mit Schloss).

Arbeitsweise, Erschütterungen

Beim Einbringen ist ein Verfahren zu wählen, bei dem die Gebäude möglichst wenig gefährdet werden. So stellt - im Hinblick auf Erschütterungen und möglicher Nachsackungen der Gebäude beim Spundwandverbau - das Einpressen der Spundwanddielen die günstigste Lösung dar.

Bei einem Einrammen muss eine hochfrequente Vibrationsramme verwendet werden, deren Schwingfrequenz über der Eigenfrequenz des Gebäudes liegt. Erschütterungsmessungen während der Rammung können empfohlen werden.

In Ausnahmefällen kann Einschlagen günstiger sein als Einrammen.

4.2 Kanalbau im Bereich des Baugebiets „An der Sonnenstraße“

Die Baugrundverhältnisse wurden oben umfassend beschrieben.

Demnach sind für den Kanalbau und für die Errichtung der Schächte ± homogene, weitgehend (zumindest zur Oberfläche hin) sandige Bodenverhältnisse vorhanden.

In der Verlegetiefe des Kanals von ca. 3 m bis 4 m unter GOK ist von mürben bis mittelhartem Sandstein auszugehen, der einen erhöhten Aufwand beim Lösen erforderlich macht.

Es wird davon ausgegangen, dass der Kanalbau zeitlich so erfolgt, dass zum Zeitpunkt der Kanalgrabenherstellung keine Nachbarbauwerke in der Nähe sind, die durch den Kanalgraben gefährdet werden könnten.

Diese Situation ist durch die Planung nochmals im Detail zu überprüfen. Falls wider Erwarten in die Bodenaushubgrenzen bestehender Bauwerke gemäß DIN 4123 eingeschnitten werden sollte, wird um Rücksprache gebeten, damit die dann erforderlichen Maßnahmen abgestimmt werden können.

Im unbebauten Bereich kann bei den vorhandenen Baugrundverhältnissen davon ausgegangen werden, dass ein herkömmlicher Kanalgrabenverbau (= Plattenverbau) genügt.

Alternativ ist es möglich, die Kanalgräben frei zu böschen.

4.3 Baugruben beim Kanal- und Leitungsbau

Aushub, Eignung zum Wiedereinbau

Für den überwiegend sandigen Bodenaushub gilt die Bodenklasse 3 nach DIN 18300. Die voraussichtlich nur in geringem Umfang anfallenden bindigen Böden sind in die Bodenklasse 4 einzustufen.

Die feinteilfreien bzw. feinteilarmen Sande mit einem Feinkornanteil (Ton- / Schluff-Gehalt) $\leq 15\%$ sind zum verdichteten Wiedereinbau geeignet.

In felsigen Bereichen muss, wenn der Aushub mittels leistungsstarkem Hydraulikbagger verhindert ist, entsprechend gemeißelt werden. Der Einsatz einer Grabenfräse ist hier grundsätzlich ebenfalls möglich.

Für den Sandstein gilt voraussichtlich die Bodenklasse 6 (leicht lösbarer Fels); mit zunehmender Tiefe ggf. auch die Bodenklasse 7 (schwer lösbarer Fels).

Felsaushub fällt voraussichtlich überwiegend stückig an und ist dann nicht für den qualifizierten Wiedereinbau geeignet. Lediglich Sandstein, der beim Lösen zu Sand zerfällt und einen Feinkornanteil von maximal 15 % aufweist, kann dem Wiedereinbau zugeführt werden.

Der Materialeinbau erfolgt prinzipiell in Lagen zu maximal 0,3 m Dicke unter jeweils 5-facher Nachverdichtung. Beizufahrendes Fremdmaterial soll nichtbindig (d. h. sandig-kiesig), gut kornabgestuft und gut verdichtbar sein.

Baugrubenböschungen, Verbau

Für frei angelegte Baugrubenböschungen gelten in Abhängigkeit von den örtlich auftretenden Bodenarten die nachfolgenden maximalen Böschungsneigungen:

Sand, schwach schluffig:	45°
Sandstein:	70° - 80°.

Beim Verbau der Kanalgrabenwände sind die weiter oben im Kapitel 4.2 gemachten Ausführungen zu berücksichtigen (herkömmlicher Plattenverbau oder frei unter 45° abböschten).

Kanalgrabensohle

Bezüglich der Gestaltung der Rohrbettung und der Auflagerung des Rohres sind die Empfehlungen der DIN EN 1610 zu beachten.

Im Bereich der Kanalgrabensohle oder auch darüber wird bereits der Felshorizont aufgefahren, d. h. es ist mit entsprechenden Erschwernissen beim Aushub zu rechnen.

In felsigen Bereichen der Aushubsohle soll ein Bodenaustausch von 0,3 m Dicke vorgenommen werden, damit sich das Kanalrohr nicht punktuell "aufhängt".

Falls vorhanden, sind gering tragfähige, aufgeweichte Bereiche aus der Grabensohle zu entfernen und gegen verdichtbares Material auszutauschen.

Zur besseren Bearbeitbarkeit der sandigen Rohrgrabensohle kann es sinnvoll sein, eine dünne kiesige Tragschicht einzubauen.

Wasserhaltung

Grundwasser wurde nicht festgestellt.

Es werden demnach aller Voraussicht nach keine Wasserhaltungsmaßnahmen (abgesehen von kleineren Ableitungsmaßnahmen für Tage-, Stau- und ggf. Schichtenwasser) erforderlich.

5 Folgerungen für den Straßenbau

5.1 Bauklassen gemäß RStO 2001 bzw. Belastungsklassen gemäß RStO 2012

Die Bauklassen der RStO (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen) 2001 wurden mit Einführung der RStO 2012 geändert. Die Einstufung erfolgt nun in Abhängigkeit von den äquivalenten 10-t-Achsübergängen in sog. Belastungsklassen.

Die ehemaligen Bauklassen der RStO 2001 können in etwa mit den Belastungsklassen der RStO 2012 gemäß nachfolgender **Tabelle 4** verglichen werden.

Tabelle 4: Bauklassen (RStO 2001) und Belastungsklassen (RStO 2012)

RStO 2001			RStO 2012	
Bemessungsrelevante Beanspruchung (äquivalente 10-t-Achsübergänge in Mio.)	Bauklasse	Straßenart	Dimensionierungsrelevante Beanspruchung (äquivalente 10-t-Achsübergänge in Mio.)	Belastungsklasse (RStO 2012)
> 32	SV	Schnellverkehrsstraße, Industriesammelstraße	> 32	Bk100
> 10 bis 32	I		> 10 bis 32	Bk32
> 3 bis 10	II		> 3,2 bis 10	Bk10
> 0,8 bis 3	III	Hauptverkehrsstraße, Industriestraße, Straße im Gewerbegebiet	> 1,8 bis 3,2	Bk3,2
		Wohnsammelstraße, Fußgängerzone mit Ladeverkehr	> 1,0 bis 1,8	Bk1,8
> 0,3 bis 0,8	IV	Anliegerstraße, befahrbarer Wohnweg, Fußgängerzone	> 0,3 bis 1,0	Bk1,0
> 0,1 bis 0,3	V		< 0,3	Bk0,3
< 0,1	VI			

5.2 Ermittlung der Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus

Das Gebiet liegt in der Frosteinwirkungszone II gemäß RStO 2012. Im oberflächennahen Bereich des Baugebiets (also im Niveau eines künftigen Erdplanums) liegen schwach schluffig Sande vor.

Gemäß ZTVE-StB 09 sind diese Böden als gering bis mittel frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F 2) einzustufen.

Bei einem F 2-Boden ergibt sich die Dicke des frostsicheren Oberbaus bei den einzelnen Belastungsklassen gemäß nachfolgender **Tabelle 5**.

Tabelle 5: Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus

Frostempfindlichkeitsklasse	Dicke in cm bei Belastungsklasse		
	Bk100 bis Bk10	Bk3,2 bis Bk1,0	Bk0,3
F 2	55	50	40

Gemäß RStO 2012 ermitteln sich entsprechend der örtlichen Verhältnisse für die o. g. Schichten die in der nachfolgenden **Tabelle 6** fett hervorgehobenen Mehr- oder Minderdicken.

Tabelle 6: Mehr- oder Minderdicken infolge örtlicher Verhältnisse

Örtliche Verhältnisse		A	B	C	D	E
Frosteinwirkung	Zone I	± 0 cm				
	Zone II	+ 5 cm				
	Zone III	+ 15 cm				
Kleinräumige Klimaunterschiede	Ungünstige Klimaeinflüsse, z. B. durch Nordhang oder in Kammlagen von Gebirgen		+ 5 cm			
	Keine besonderen Klimaeinflüsse		± 0 cm			
	Günstige Klimaeinflüsse bei geschlossener seitlicher Bebauung entlang der Straße		- 5 cm			
Wasserverhältnisse im Untergrund	Kein Grund- und Schichtenwasser bis in eine Tiefe von 1,5 m unter Planum			± 0 cm		
	Grund- oder Schichtenwasser dauernd oder zeitweise höher als 1,5 m unter Planum			+ 5 cm		
Lage der Gradienten	Einschnitt, Anschnitt				+ 5 cm	
	Geländehöhe bis Damm ≤ 2,0 m				± 0 cm	
	Damm > 2,0 m				- 5 cm	
Entwässerung der Fahrbahn/ Ausführung der Randbereiche	Entwässerung der Fahrbahn über Mulden, Gräben bzw. Böschungen					± 0 cm
	Entwässerung der Fahrbahn und Randbereiche über Rinnen bzw. Abfläufe und Rohrleitungen					- 5 cm

Es ergibt sich somit eine Mehrdicke von $A + B + C + D + E = 5 + 0 + 0 + 0 + 0 = 5 \text{ cm}$.

Die Gesamtdicke ergibt sich somit bei einem F 2-Boden für die jeweiligen Belastungsklassen wie folgt:

Bk100 bis Bk10:	55 cm + 5 cm = 60 cm
Bk3,2 bis Bk1,0:	50 cm + 5 cm = 55 cm
Bk0,3:	40 cm + 5 cm = 45 cm.

Seitens der Planung muss entschieden werden, ob die Entwässerung der Fahrbahn über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen erfolgen soll und ob demnach die o. g. Gesamtdicke um 5 cm reduziert werden kann.

5.3 Beurteilung der Tragfähigkeit des Untergrunds bzw. Unterbaus

Gemäß RStO 2012 und ZTVE-StB 09 muss im Erdplanum durch Lastplattendruckversuche gemäß DIN 18134 ein Tragfähigkeitsbeiwert von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ erzielt werden.

Auf der OK Tragschicht ist in Abhängigkeit von der Bauweise ein Tragfähigkeitsbeiwert von mindestens $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ bzw. $E_{v2} \geq 150 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen.

Es wird davon ausgegangen, dass bei dem festgestellten Untergrund nach 5-maligem Nachverdichten überwiegend die erforderliche Tragfähigkeit ($E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$) erzielt werden kann.

In nicht völlig auszuschließenden schluffig-tonigen Bereichen kann es erforderlich werden, eine Verbesserung der Aushubsohle (d. h. des Erdplanums) vorzunehmen.

Es erfolgt dann ein Mehraushub und Bodenaustausch von 0,30 m Dicke gegen verdichtungsfähiges, nichtbindiges Material, wobei die Aushubsohle 5-mal nachverdichtet wird.

Es kann davon ausgegangen werden, dass danach der auf dem Erdplanum erforderliche Verformungsmodul von mindestens $E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2$ erreicht bzw. eine dauerhaft sichere Standfestigkeit erzielt wird.

Der genaue Umfang eines ggf. erforderlichen Bodenaustauschs ergibt sich erst entsprechend des Befunds beim Aushub, was in der Ausschreibung zu berücksichtigen ist.

5.4 Allgemeine Angaben zum Erdbau

Material wird grundsätzlich in Lagen von maximal 0,3 m Dicke (jede Lage mindestens 5-mal verdichtet) eingebaut.

**6 Bodenkennwerte / Bodenklassen /
Homogenbereiche / Verdichtbarkeitsklassen**

Für Berechnungs- und Dimensionierungszwecke können die in der nachfolgenden **Tabelle 7** verzeichneten charakteristischen Bodenkennwerte angesetzt werden.

Tabelle 7: Bodenkennwerte

Material		Wichte feuchter Boden	Wichte Boden unter Auftrieb	Winkel der inneren Reibung	Kohäsion	Steife- modul	Boden- gruppen gemäß DIN 18196	Boden- klassen gemäß DIN 18300: 2012-09	
		γ	γ'	ϕ	c'	E_s			
		kN/m ³	kN/m ³	°	kN/m ²	MN/m ²	-	-	
Baugrundsichten / Homogenbereiche	O	Oberboden	16 - 18	6 - 8	15	0	-	OH	1
	B	Sand, schwach schluffig	18 - 19	10 - 11	32,5	0	50	SU	3
	X	Sandstein, mittelkörnig, mürbe bis mittelhart (mit weiterer Tie- fe auch hart?!)	22	12	40	50	100	-	6 (mit weite- rer Tiefe auch 7?!)

Bodenklassen / Homogenbereiche

Die gemäß DIN 18300:2012-09 zu erwartenden Bodenklassen können den **Tabellen 1** und **7** entnommen werden.

Nach der neuen DIN 18300:2015-08 anzugebende Homogenbereiche sind im vorliegenden Gutachten ebenfalls in den **Tabellen 1** und **7** mit angegeben.

Verdichtbarkeitsklassen

In der nachfolgenden **Tabelle 8** sind die Verdichtbarkeitsklassen aufgelistet.

Tabelle 8: Verdichtbarkeitsklassen

Verdichtbarkeitsklasse	Kurzbeschreibung	Bodengruppe (DIN 18 196)
V 1	nichtbindige bis schwach bindige, grobkörnige und gemischtkörnige Böden	GW, GI, GE, SW, SI, SE, GU, GT, SU, ST
V 2	bindige, gemischtkörnige Böden	GU*, GT*, SU*, ST*
V 3	bindige, feinkörnige Böden	UL, UM, TL, TM

7 Schlussbemerkungen

Die Untersuchungen haben ergeben, dass bis in Tiefen zwischen 2,0 m (**B 1**) und 3,0 m (**B 2 + B 3**) unter GOK gut tragfähige Sande anstehen.

Darunter folgt ein mürber bis mittelharter Keupersandstein, der ebenfalls gut tragfähig ist.

Hinsichtlich des Kanalbaus kann ein herkömmlicher Plattenverbau Anwendung finden, sofern keine benachbarten Bauwerke in Mitleidenschaft gezogen werden. Die Kanalgräben können alternativ frei angelegt werden.

Für den Straßenbau soll einheitlich von einem F 2-Boden ausgegangen werden.

Grundwasser wurde bis zur jeweiligen Bohrendtiefe nicht festgestellt.

Die Proben weisen keinerlei Belastungen auf und führen daher zu Einstufungen nach LAGA < Z 0 sowie DK 0.

Für Rückfragen im Verlauf der weiteren Planungen sowie bei Ausführung der Gründungsarbeiten, für Baugrubensohlabnahmen, Bodenklassifizierungen oder für die Durchführung bodenmechanischer Kontrollversuche (Rammsondierungen, Lastplatten-druckversuche etc.) stehen wir gerne zur Verfügung.

i. A. T. Swoboda
Philipp Swoboda
Dipl.-Geol.

i. A. L. Neuhofner
Stefan Gründer
Dipl.-Geol.



VERZEICHNIS DER ANLAGEN

Anlage	
Anlagengruppe	
1	Übersichtslageplan (M = 1 : 25 000)
2	Lageplan (M = 1 : 1 000) mit Kennzeichnung der Bohrpunkte
3	Legende
3.1 - 3.4	Bohrprofile B 1 - B 4
4	Baugrundaufschlüsse nebeneinander in höhenmäßiger Abhängigkeit
5	Gegenüberstellung der Analysenergebnisse mit den relevanten Richt- und Grenzwerten der LAGA M20-Richtlinien sowie der Deponieverordnung DepV + Chemische Prüfberichte - Boden -

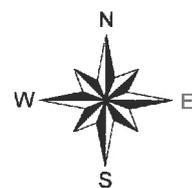
Aktenzeichen: 59017

Projekt:

Bebauungsplan Nr. B3 "An der Sonnenstraße" OT Weißenbronn



○ Lage des Projekts



Legende

klüftig		Ton (T)
fest		Schluff (U)
halbfest - fest		Feinsand (fS)
halbfest		Mittelsand (mS)
steif - halbfest		Grobsand (gS)
steif		Feinkies (fG)
weich - steif		Mittelkies (mG)
weich		Grobkies (gG)
breiig - weich		Steine (fX)
breiig		Auffüllung (A)
naß		Sandstein (^s)
		Tonstein (Tst)
		Kalkstein (Kst)
		Dolomitstein (Dst)

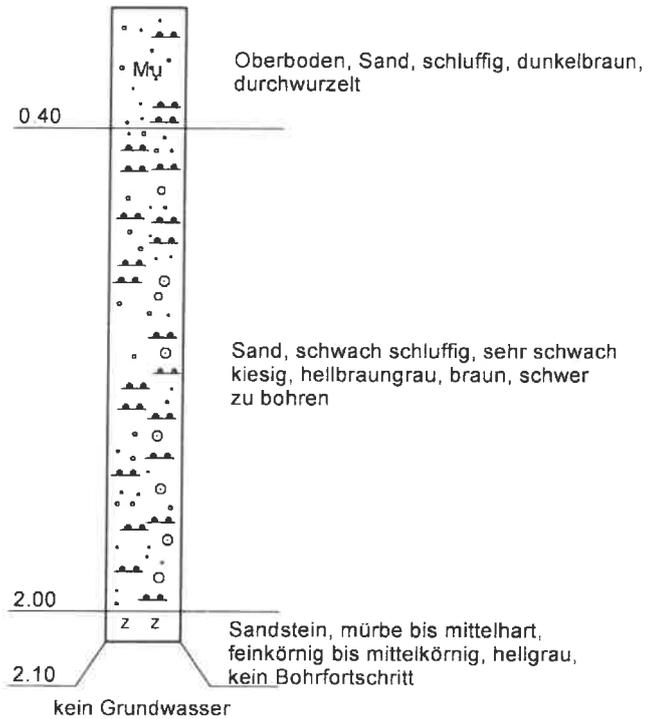
Bohrung B 1

M: 1 : 25

Az.:
59017

B 1

Ansatzhöhe -0,17 m



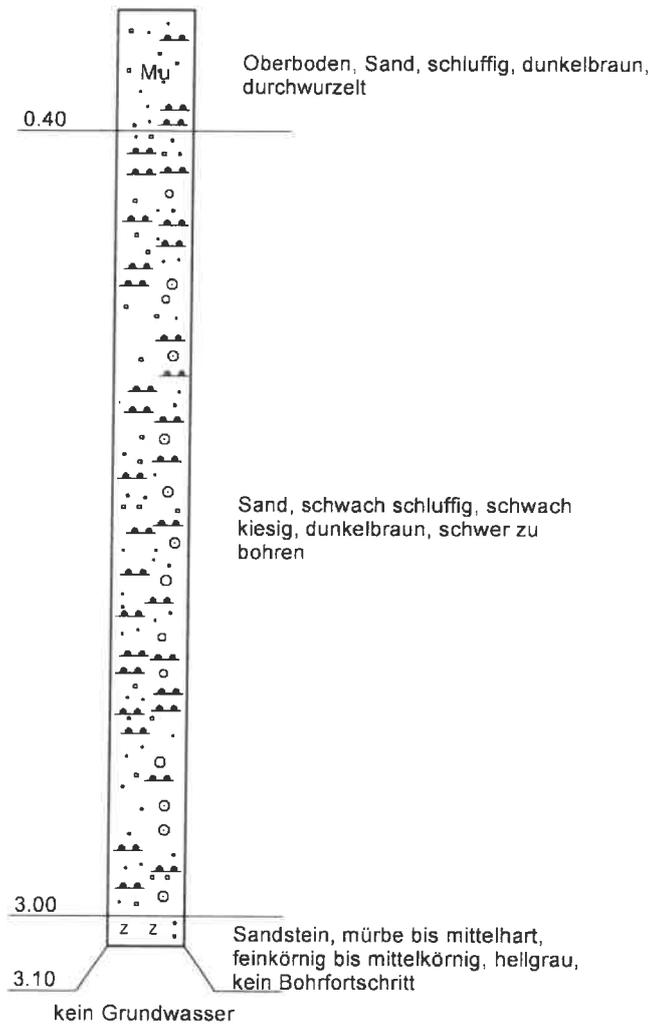
Bohrung B 2

M: 1 : 25

Az.:
59017

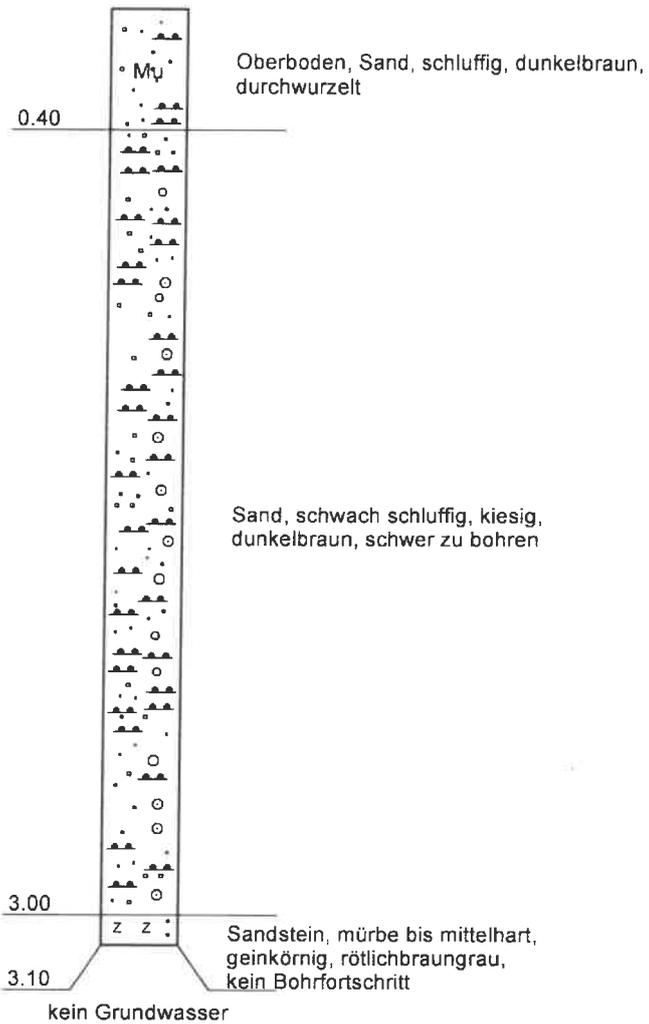
B 2

Ansatzhöhe -0,32 m



B 3

Ansatzhöhe -0,59 m



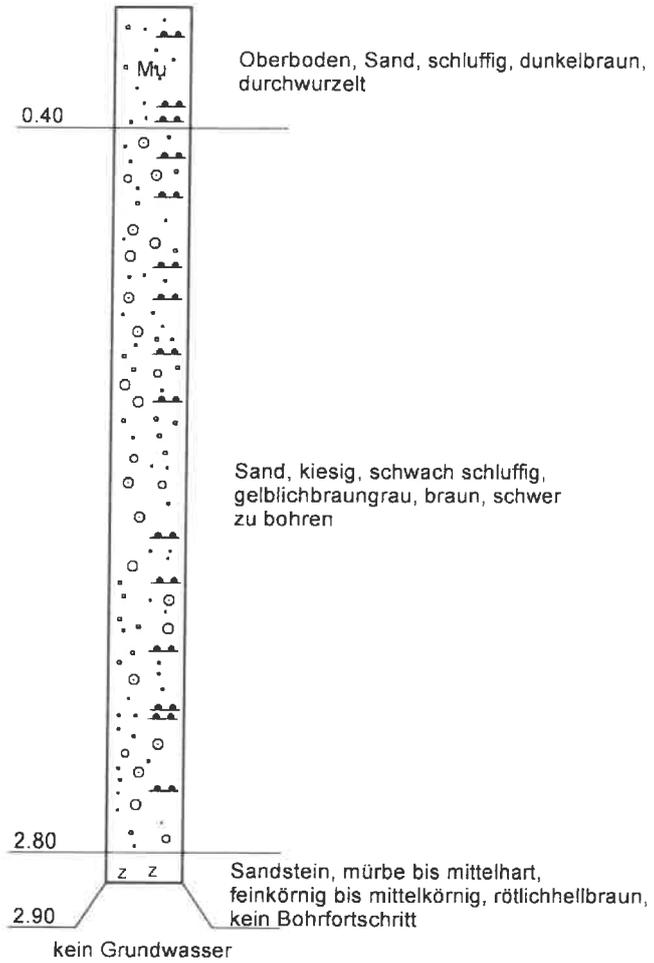
Bohrung B 4

M: 1 : 25

Az.:
59017

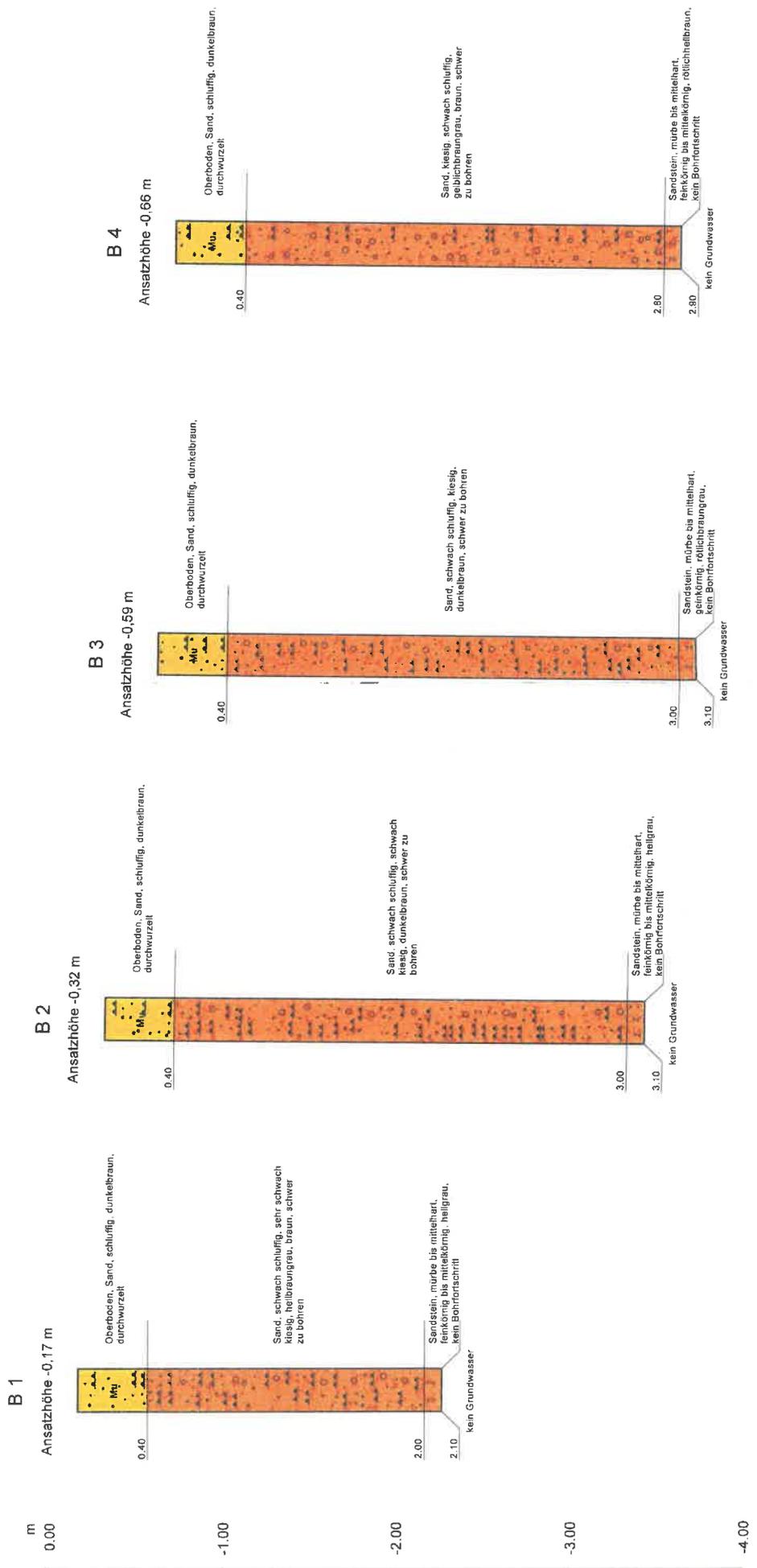
B 4

Ansatzhöhe -0,66 m



Legende	
	Schluff
	Sand
	Kies
	Muffboden
	Sandstein

Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	Bebauungsplan Nr. B3, "An der Sonnenstraße", OT Weißenbrunn Baugrundaufschlüsse in höhenmäßiger Abhängigkeit		Datum: 18.10.2017	Anlage Nr.: 4
			Maßstab: 1 : 25	Az.: 59017



Anlagengruppe 5

Gegenüberstellung der Analysenergebnisse
mit den relevanten Richt- und Grenzwerten
der LAGA M20-Richtlinien sowie der
Deponieverordnung DepV

+

Chemische Prüfberichte
- Boden -

Aktenzeichen: 59017

Ergebniszusammenstellung der chemischen Laboruntersuchungen							Anlage 5	
Projekt 59017: Bebauungsplan Nr. B 3, An der Sonnenstraße, OT Weißenbronn								
AufNr	AnalyNr	Probe					2598351	2598351
							618132	618133
							MP Oberboden	MP gewachsen
Parameter	Einheit	BG	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2		
Feststoff								
Trockensubstanz	%	0,1					89,5	93,7
pH-Wert (CaCl2)		0	8	8	9		7,08	7,58
Cyanide ges.	mg/kg	0,3	1	10	30	100	0,7	<0,3
EOX	mg/kg	1	1	3	10	15	<1,0	<1,0
Königswasseraufschluß								
Arsen (As)	mg/kg	2	20	30	50	150	5,7	5,1
Blei (Pb)	mg/kg	4	100	200	300	1000	15	<4
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,2	0,6	1	3	10	<0,2	<0,2
Chrom (Cr)	mg/kg	1	50	100	200	600	8	12
Kupfer (Cu)	mg/kg	1	40	100	200	600	13	3
Nickel (Ni)	mg/kg	1	40	100	200	600	5,5	2,1
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,05	0,3	1	3	10	0,06	<0,05
Thallium (Tl)	mg/kg	0,1	0,5	1	3	10	0,2	0,1
Zink (Zn)	mg/kg	2	120	300	500	1500	87	42,6
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	50	100	300	500	1000	<50	<50
Naphthalin	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05
Acenaphthylen	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05
Acenaphthen	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05
Fluoren	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05
Phenanthren	mg/kg	0,05					<0,05	0,05
Anthracen	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05
Fluoranthren	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05
Pyren	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05
Chrysen	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,05		0,5	1		<0,05	<0,05
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		1	5	15	20	n.b.	0,05
Dichlormethan	mg/kg	0,2					<0,2	<0,2
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	0,1					<0,1	<0,1
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	0,1					<0,1	<0,1
Trichlormethan	mg/kg	0,1					<0,1	<0,1
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	0,1					<0,1	<0,1
Trichlorethen	mg/kg	0,1					<0,1	<0,1
Tetrachlormethan	mg/kg	0,1					<0,1	<0,1
Tetrachlorethen	mg/kg	0,1					<0,1	<0,1
LHKW - Summe	mg/kg		1	1	3	5	n.b.	n.b.
Benzol	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05
Toluol	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05
Ethylbenzol	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05
m,p-Xylol	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05
o-Xylol	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05
Cumol	mg/kg	0,1					<0,1	<0,1
Styrol	mg/kg	0,1					<0,1	<0,1
Summe BTX	mg/kg		1	1	3	5	n.b.	n.b.
PCB (28)	mg/kg	0,01					<0,01	<0,01
PCB (52)	mg/kg	0,01					<0,01	<0,01
PCB (101)	mg/kg	0,01					<0,01	<0,01
PCB (138)	mg/kg	0,01					<0,01	<0,01
PCB (153)	mg/kg	0,01					<0,01	<0,01
PCB (180)	mg/kg	0,01					<0,01	<0,01
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg		0,02	0,1	0,5	1	n.b.	n.b.
Eluat								
Eluaterstellung								
pH-Wert		0	9	9	12	12	8,96	8,46
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	10	500	500	1000	1500	74	58
Chlorid (Cl)	mg/l	1	10	10	20	30	<2,0	<2,0
Sulfat (SO4)	mg/l	1	50	50	100	150	<2,0	<2,0
Phenolindex	mg/l	0,01	0,01	0,01	0,05	0,1	<0,01	<0,01
Cyanide ges.	mg/l	0,005	0,01	0,01	0,05	0,1	<0,005	<0,005
Arsen (As)	mg/l	0,005	0,01	0,01	0,04	0,06	<0,005	<0,005
Blei (Pb)	mg/l	0,005	0,02	0,04	0,1	0,2	<0,005	<0,005
Cadmium (Cd)	mg/l	0,0005	0,002	0,002	0,005	0,01	<0,0005	<0,0005
Chrom (Cr)	mg/l	0,005	0,015	0,03	0,075	0,15	<0,005	<0,005
Kupfer (Cu)	mg/l	0,005	0,05	0,05	0,15	0,3	<0,005	<0,005
Nickel (Ni)	mg/l	0,005	0,04	0,05	0,15	0,2	<0,005	<0,005
Quecksilber (Hg)	mg/l	0,0002	0,0002	0,0002	0,001	0,002	<0,0002	<0,0002
Thallium (Tl)	mg/l	0,0005	0,001	0,001	0,003	0,005	<0,0005	<0,0005
Zink (Zn)	mg/l	0,05	0,1	0,1	0,3	0,6	<0,05	<0,05
			Überschreiter LAGA II, 1.2-2/3, '97 Z 0					
			Überschreiter LAGA II, 1.2-2/3, '97 Z 1.1					
			Überschreiter LAGA II, 1.2-2/3, '97 Z 1.2					
			Überschreiter LAGA II, 1.2-2/3, '97 Z 2					
Gutachterliche Einstufung LAGA M20							<Z0	<Z0
Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH · Lindelburger Straße 1 · 90602 Pyrbaum · Tel. (09180) 9404-0 · www.geogruender.de Geschäftsführer: Dipl.-Geol. Prof. Dr. Jörg Gründer, Dipl.-Geol. Stefan Gründer · Handelsregister Nürnberg · Sitz der Gesellschaft ist Pyrbaum								

Ergebniszusammenstellung der chemischen Laboruntersuchungen

Anlage 5

Projekt 59017: Bebauungsplan Nr. B 3, An der Sonnenstraße, OT Weißenbronn

AufNr								2598351	2598351
AnalyNr								618132	618133
Probe								MP Oberboden	MP gewachsen

Parameter	Einheit	BG	DK 0	DK I	DK II	DK III			
Feststoff									
Trockensubstanz	%	0,1					89,5	93,7	
Glühverlust	%	0,05	3	3	5	10	2,8	1,2	
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	0,1	1	1	3	6	1	<0,10	
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	50	500				<50	<50	
Lipophile Stoffe	%	0,05	0,1	0,4	0,8	4	<0,05	<0,05	
Naphthalin	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05	
Acenaphthylen	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05	
Acenaphthen	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05	
Fluoren	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05	
Phenanthren	mg/kg	0,05					<0,05	0,05	
Anthracen	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05	
Fluoranthren	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05	
Pyren	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05	
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05	
Chrysen	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05	
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05	
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05	
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05	
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05	
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05	
Summe PAK (EPA)	mg/kg		30				n.b.	0,05	
Benzol	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05	
Toluol	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05	
Ethylbenzol	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05	
m,p-Xylol	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05	
o-Xylol	mg/kg	0,05					<0,05	<0,05	
Cumol	mg/kg	0,1					<0,1	<0,1	
Styrol	mg/kg	0,1					<0,1	<0,1	
Summe BTX	mg/kg		6				n.b.	n.b.	
PCB (28)	mg/kg	0,01					<0,01	<0,01	
PCB (52)	mg/kg	0,01					<0,01	<0,01	
PCB (101)	mg/kg	0,01					<0,01	<0,01	
PCB (118)	mg/kg	0,01					<0,01	<0,01	
PCB (138)	mg/kg	0,01					<0,01	<0,01	
PCB (153)	mg/kg	0,01					<0,01	<0,01	
PCB (180)	mg/kg	0,01					<0,01	<0,01	
PCB-Summe	mg/kg		1				n.b.	n.b.	
Eluat									
Eluaterstellung									
Temperatur Eluat	°C	0					22,6	22,6	
pH-Wert		0	13	13	13	13	8,96	8,46	
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	10					74	58	
Chlorid (Cl)	mg/l	2	80	1500	1500	2500	<2,0	<2,0	
Sulfat (SO4)	mg/l	2	100	2000	2000	5000	<2,0	<2,0	
Phenolindex	mg/l	0,01	0,1	0,2	50	100	<0,01	<0,01	
Gesamtgehalt an gelösten Stoffen	mg/l	200	400	3000	6000	10000	<200	<200	
Fluorid	mg/l	0,5	1	5	15	50	<0,50	<0,50	
Cyanide leicht freisetzbar	mg/l	0,005	0,01	0,1	0,5	1	<0,005	<0,005	
Antimon (Sb)	mg/l	0,005	0,006	0,03	0,07	0,5	<0,005	<0,005	
Arsen (As)	mg/l	0,005	0,05	0,2	0,2	2,5	<0,005	<0,005	
Barium (Ba)	mg/l	0,01	2	5	10	30	<0,01	<0,01	
Blei (Pb)	mg/l	0,005	0,05	0,2	1	5	<0,005	<0,005	
Cadmium (Cd)	mg/l	0,0005	0,004	0,05	0,1	0,5	<0,0005	<0,0005	
Chrom (Cr)	mg/l	0,005	0,05	0,3	1	7	<0,005	<0,005	
Kupfer (Cu)	mg/l	0,005	0,2	1	5	10	<0,005	<0,005	
Molybdän (Mo)	mg/l	0,005	0,05	0,3	1	3	<0,005	<0,005	
Nickel (Ni)	mg/l	0,005	0,04	0,2	1	4	<0,005	<0,005	
Quecksilber (Hg)	mg/l	0,0002	0,001	0,005	0,02	0,2	<0,0002	<0,0002	
Selen (Se)	mg/l	0,005	0,01	0,03	0,05	0,7	<0,005	<0,005	
Zink (Zn)	mg/l	0,05	0,4	2	5	20	<0,05	<0,05	
DOC	mg/l	1	50	50	80	100	3	<1	

- Überschreiter DepV 10/11 Anh.3 Tab.2 DK 0
- Überschreiter DepV 10/11 Anh.3 Tab.2 DK I
- Überschreiter DepV 10/11 Anh.3 Tab.2 DK II
- Überschreiter DepV 10/11 Anh.3 Tab.2 DK III

Gutachterliche Einstufung DepV

DK 0 DK 0

AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH
 Lindelburger Straße 1
 90602 Pyrbaum

Datum 25.10.2017

Kundennr. 27018085

PRÜFBERICHT 2598351 - 618132

Auftrag **2598351 59017 Weißenbronn**
 Analysennr. **618132**
 Probeneingang **20.10.2017**
 Probenahme **19.10.2017 10:16**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP Oberboden**
 Rückstellprobe **Ja**
 angewandte Methodik **gem. Vorgaben aktuelle DepV**
 Auffälligt. Probenanlieferung **Keine**
 Probenahmeprotokoll **Nein**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Masse Laborprobe	kg	1,20	0,001	keine Angabe
Trockensubstanz	%	89,5	0,1	DIN EN 14346
pH-Wert (CaCl ₂)		7,08	0	DIN ISO 10390
Analyse in der Fraktion < 2mm				Siebung
Färbung		dunkelbraun	0	visuell
Geruch		geruchlos	0	organoleptisch
Konsistenz		erdig	0	visuell
Glühverlust	%	2,8	0,05	DIN EN 15169
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	1,0	0,1	DIN EN 13137
Cyanide ges.	mg/kg	0,7	0,3	DIN ISO 17380
EOX	mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 (S 17)
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657
Arsen (As)	mg/kg	5,7	2	DIN EN ISO 11885
Blei (Pb)	mg/kg	15	4	DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885
Chrom (Cr)	mg/kg	8	1	DIN EN ISO 11885
Kupfer (Cu)	mg/kg	13	1	DIN EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg	5,5	1	DIN EN ISO 11885
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,06	0,05	DIN EN ISO 12846
Thallium (Tl)	mg/kg	0,2	0,1	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Zink (Zn)	mg/kg	87,0	2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 + LAGA KW/04
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 + LAGA KW/04
Lipophile Stoffe	%	<0,05	0,05	LAGA KW/04
Naphthalin	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Fluoren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Phenanthren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

Datum 25.10.2017
 Kundennr. 27018085

PRÜFBERICHT 2598351 - 618132

Kunden-Probenbezeichnung **MP Oberboden**

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Chrysen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		DIN ISO 18287
Dichlormethan	mg/kg	<0,2	0,2	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Trichlormethan	mg/kg	<0,1	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,1	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Trichlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,1	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Benzol	mg/kg	<0,05	0,05	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Toluol	mg/kg	<0,05	0,05	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Ethylbenzol	mg/kg	<0,05	0,05	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
m,p-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
o-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Cumol	mg/kg	<0,1	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Styrol	mg/kg	<0,1	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Summe BTX	mg/kg	n.b.		HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
PCB (28)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (52)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (101)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (118)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (138)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (153)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (180)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		DIN EN 15308
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		gem. LAGA-Z-Stufen (Summe ohne Faktor)

Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4
Temperatur Eluat	°C	22,6	0	DIN 38404-4 (C 4)
pH-Wert		8,96	0	DIN 38404-5 (C 5)
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	74	10	DIN EN 27888 (C 8)
Gesamtgehalt an gelösten Stoffen	mg/l	<200	200	DIN EN 15216
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1:2009
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1:2009
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN 38409-16 (H 16)
Fluorid (F)	mg/l	<0,50	0,5	DIN EN ISO 10304-1:2009
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403
Cyanide leicht freisetzbar	mg/l	<0,005	0,005	DIN ISO 17380
Antimon (Sb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Barium (Ba)	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

Datum 25.10.2017

Kundennr. 27018085

PRÜFBERICHT 2598351 - 618132

Kunden-Probenbezeichnung **MP Oberboden**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Molybdän (Mo)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846
Selen (Se)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Thallium (Tl)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
DOC	mg/l	3	1	DIN EN 1484 (H 3)

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit * gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Beginn der Prüfungen: 20.10.2017

Ende der Prüfungen: 25.10.2017

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.



AGROLAB Labor GmbH, Sabine Beierl, Tel. 08765/93996-81
 sabine.beierl@agrolab.de Kundenbetreuung

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

0000 po14/ EBB0159104822_40_112_21 // 128548 70 1353 15/20

AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH
 Lindelburger Straße 1
 90602 Pyrbaum

Datum 25.10.2017
 Kundennr. 27018085

PRÜFBERICHT 2598351 - 618133

Auftrag **2598351 59017 Weißenbronn**
 Analysenr. **618133**
 Probeneingang **20.10.2017**
 Probenahme **19.10.2017 10:16**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP gewachsen**
 Rückstellprobe **Ja**
 angewandte Methodik **gem. Vorgaben aktuelle DepV**
 Auffälligt. Probenanlieferung **Keine**
 Probenahmeprotokoll **Nein**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Masse Laborprobe	kg	°	1,20	0,001	keine Angabe
Trockensubstanz	%	°	93,7	0,1	DIN EN 14346
pH-Wert (CaCl2)			7,58	0	DIN ISO 10390
Analyse in der Fraktion < 2mm					Siebung
Färbung		°	braun	0	visuell
Geruch		°	geruchlos	0	organoleptisch
Konsistenz		°	erdig/steinig	0	visuell
Glühverlust	%		1,2	0,05	DIN EN 15169
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		<0,10	0,1	DIN EN 13137
Cyanide ges.	mg/kg		<0,3	0,3	DIN ISO 17380
EOX	mg/kg		<1,0	1	DIN 38414-17 (S 17)
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657
Arsen (As)	mg/kg		5,1	2	DIN EN ISO 11885
Blei (Pb)	mg/kg		<4	4	DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg		<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885
Chrom (Cr)	mg/kg		12	1	DIN EN ISO 11885
Kupfer (Cu)	mg/kg		3,0	1	DIN EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg		2,1	1	DIN EN ISO 11885
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846
Thallium (Tl)	mg/kg		0,1	0,1	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Zink (Zn)	mg/kg		42,6	2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 + LAGA KW/04
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 + LAGA KW/04
Lipophile Stoffe	%	°	<0,05	0,05	LAGA KW/04
<i>Naphthalin</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287
<i>Acenaphthylen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287
<i>Fluoren</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287
<i>Phenanthren</i>	mg/kg		0,05	0,05	DIN ISO 18287
<i>Anthracen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287
<i>Fluoranthen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

0000 p014/EBB0159104822_40_112_21//120549 70 1354 16/20

Datum 25.10.2017

Kundennr. 27018085

PRÜFBERICHT 2598351 - 618133

Kunden-Probenbezeichnung

MP gewachsen

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Chrysen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	0,050 *)		DIN ISO 18287
Dichlormethan	mg/kg	<0,2	0,2	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Trichlormethan	mg/kg	<0,1	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,1	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Trichlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,1	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,1	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Benzol	mg/kg	<0,05	0,05	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Toluol	mg/kg	<0,05	0,05	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Ethylbenzol	mg/kg	<0,05	0,05	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
m,p-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
o-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Cumol	mg/kg	<0,1	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Styrol	mg/kg	<0,1	0,1	HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Summe BTX	mg/kg	n.b.		HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
PCB (28)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (52)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (101)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (118)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (138)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (153)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB (180)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		DIN EN 15308
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		gem. LAGA-Z-Stufen (Summe ohne Faktor)

Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4
Temperatur Eluat	°C	22,6	0	DIN 38404-4 (C 4)
pH-Wert		8,46	0	DIN 38404-5 (C 5)
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	58	10	DIN EN 27888 (C 8)
Gesamtgehalt an gelösten Stoffen	mg/l	<200	200	DIN EN 15216
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1:2009
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1:2009
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN 38409-16 (H 16)
Fluorid (F)	mg/l	<0,50	0,5	DIN EN ISO 10304-1:2009
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403
Cyanide leicht freisetzbar	mg/l	<0,005	0,005	DIN ISO 17380
Antimon (Sb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Barium (Ba)	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

Datum 25.10.2017
 Kundennr. 27018085

PRÜFBERICHT 2598351 - 618133

Kunden-Probenbezeichnung **MP gewachsen**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Molybdän (Mo)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846
Selen (Se)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Thallium (Tl)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
DOC	mg/l	<1	1	DIN EN 1484 (H 3)

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit * gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Beginn der Prüfungen: 20.10.2017

Ende der Prüfungen: 25.10.2017

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.



AGROLAB Labor GmbH, Sabine Beierl, Tel. 08765/93996-81
 sabine.beierl@agrolab.de Kundenbetreuung

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

Protokoll analog DIN 19747 (Juli 2009) und Deponieverordnung (April 2009 und 2. DepVändV vom Mai 2013)

25. 10.2017

Erhebungsdaten Probenahme (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Probenahme durch
 Maximale Korngröße/Stückigkeit
 Masse Laborprobe in kg

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Auftragsnummer
 Analysennummer
 Probenbezeichnung Kunde
 Laborfreigabe Datum, Uhrzeit

Probenahmeprotokoll liegt dem Labor vor ja nein siehe Anlage
 Auffälligkeiten bei der Probenanlieferung ja nein
 inerte Fremdanteile ja nein Anteil Gew-%
(nicht untersuchte Fraktion: z.B. Metall, Glas, etc.)
 Analyse Gesamtfraktion ja nein
 Zerkleinerung/Backenbrecher ja nein

Siebung:

Analyse Siebdurchgang < 2 mm ja Anteil < 2 mm Gew-%
 Analyse Siebrückstand > 2 mm ja nein siehe gesonderte Analysennummer
 Lufttrocknung ja nein

Probenteilung / Homogenisierung

Fraktionierendes Teilen ja nein
 Kegeln und Vierteln ja nein
 Rotationsteiler ja nein
 Riffelteiler ja nein
 Cross-riffing ja nein

Rückstellprobe ja nein Rückstellung mindestens 1 Jahr ab Laboreingang anzugeben

Anzahl Prüfproben

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

untersuchungsspez. Trocknung Prüfprobe
 chem. Trocknung ja nein
 Trocknung 105°C ja nein (Ausnahme: GV aus 105°C Teilprobe)
 Lufttrocknung ja nein
 Gefriertrocknung ja nein

untersuchungsspez. Feinzerkleinerung Prüfprobe

mahlen ja (<250 µm, <5 mm, <10 mm, <20 mm)
 schneiden ja nein

**AGROLAB Labor GmbH, Sabine Beierl, Tel. 08765/93996-81
 sabine.beierl@agrolab.de Kundenbetreuung**

Auch elektronisch übermittelte Dokumente wurden geprüft und freigegeben. Sie entsprechen den Anforderungen der ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und sind ohne Unterschrift gültig.

0000 pot14/ EBB0159104822_40_112_21 // 126649 70 1357 19/20

Protokoll analog DIN 19747 (Juli 2009) und Deponieverordnung (April 2009 und 2. DepVändV vom Mai 2013)

25. 10.2017

Erhebungsdaten Probenahme (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Probenahme durch
 Maximale Korngröße/Stückigkeit
 Masse Laborprobe in kg

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Auftragsnummer
 Analysennummer
 Probenbezeichnung Kunde
 Laborfreigabe Datum, Uhrzeit

Probenahmeprotokoll liegt dem Labor vor nein ja siehe Anlage
 Auffälligkeiten bei der Probenanlieferung nein ja
 inerte Fremdanteile nein ja Anteil Gew-%
(nicht untersuchte Fraktion: z.B. Metall, Glas, etc.)
 Analyse Gesamtfraktion nein ja
 Zerkleinerung/Backenbrecher nein ja

Siebung:

Analyse Siebdurchgang < 2 mm nein ja Anteil < 2 mm Gew-%
 Analyse Siebrückstand > 2 mm nein ja siehe gesonderte Analysennummer
 Lufttrocknung nein ja

Probenteilung / Homogenisierung

Fraktionierendes Teilen nein ja
 Kegeln und Vierteln nein ja
 Rotationsteiler nein ja
 Riffelteiler nein ja
 Cross-riffing nein ja

Rückstellprobe

nein ja Rückstellung mindestens 1 Jahr ab Laboreingang anzugeben

Anzahl Prüfproben

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

untersuchungsspez. Trocknung Prüfprobe

chem. Trocknung nein ja
 Trocknung 105°C nein ja (Ausnahme: GV aus 105°C Teilprobe)
 Lufttrocknung nein ja
 Gefriertrocknung nein ja

untersuchungsspez. Feinzerkleinerung Prüfprobe

mahlen nein ja (<250 µm, <5 mm, <10 mm, <20 mm)
 schneiden nein ja

**AGROLAB Labor GmbH, Sabine Beierl, Tel. 08765/93996-81
 sabine.beierl@agrolab.de Kundenbetreuung**

Auch elektronisch übermittelte Dokumente wurden geprüft und freigegeben. Sie entsprechen den Anforderungen der ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und sind ohne Unterschrift gültig.

0000 pot14/ EBB0159104822_40_112_21 // 126549 70 1358 20/20