

Projekt-Nr.
034/005508

Ausfertigung
1

06.03.2015

Gutachten

Baugrunderkundung für das Baugebiet „Am Getreidelager“ B-Plan 29 der Gemeinde Baar-Ebenhausen

Auftraggeber: Gemeinde Baar-Ebenhausen
Münchener Str. 55

D-85107 Baar-Ebenhausen

INHALT

- 1. Vorbemerkungen**
- 2. Grundlagen**
- 3. Untergrundverhältnisse**
 - 3.1 Allgemeine geologische Situation
 - 3.2 Ergebnisse der Aufschlussbohrungen und Sondierungen
 - 3.3 Grundwasser
- 4. Bodenmechanische Eigenschaften und Kennziffern**
- 5. Altlastenerkundung**
 - 5.1 Parameterauswahl
 - 5.2 Analysenergebnisse
 - 5.3 Bewertungsgrundlagen LfW-Merkblatt 3.8/1, LAGA (EPP) und Gleisschotterrichtlinie
 - 5.4 Bewertung nach Bodenschutzrecht
 - 5.5 Bewertung nach Abfallrecht
 - 5.6 Bewertung nach der Gleisschotterrichtlinie
- 6. Folgerungen für die Bauausführung**
- 7. Bauwasserhaltung**
- 8. Schlussbemerkungen**

9. Anlagen

- 1 Topographische Karte 1:25.000 mit Markierung des Untersuchungsgebietes
- 2 Lageplan 1:5000 der Baugebiete „Am Sägewerk“, „Am Getreidelager“ und des „Gewerbegebietes“
- 3 Detailplan der Bau- und des Gewerbegebietes mit Bau- und Grünflächen 1:5000
- 4 Lageplan B-Plan 29 „Am Getreidelager“ mit Bohrungen RKS 1-11 und Sondierung DPH4 zur Baugrunderkundung, Maßstab ca. 1:600
- 5 Bohrprofile RKS 1-11 und Schlagzahldiagramm DPH4, zeichnerische Darstellung nach DIN 4023
- 6 Bodenanalysen auf ausgewählte Altlastenparameter
- 7 Sieb-/Schlammanalysen zur Darstellung der Körnungslinien und Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes k_f
- 8 Auszug aus der Gleisschotterrichtlinie

1. Vorbemerkungen

Am westlichen Ortsrand von Baar-Ebenhausen plant die Gemeinde Baar-Ebenhausen 2 Baugebiete B-Plan 28 „Am Sägewerk“ und B-Plan 29 am „Am Getreidespeicher“ zu erschließen. Ferner soll südlich davon ein Gewerbegebiet „Baar-West“ B-Plan 27, erschlossen werden (Anlage 1).

Im Vorfeld der Baumaßnahme beauftragte uns die Gemeinde Baar-Ebenhausen mit der Durchführung einer Baugrunderkundung.

Unser daraufhin erstelltes Angebot vom 21.11.2014 beinhaltete insgesamt 30 Kleinbohrungen RKS sowie punktuell 3 schwere Rammsondierungen DPH gemäß Vorgabe des LV's des Büro WipflerPlan. 15 Bohrungen sollten für die Baugrunderkundung dienen und die übrigen Bohrungen zur Altlastenerkundung.

Damit sollten die Untergrundverhältnisse untersucht, die Lagerungsdichte erkundet und mögliche umwelt- bzw. entsorgungsrelevante Schadstoffe ermittelt werden.

Die Auftragserteilung durch die Gemeinde Baar-Ebenhausen erfolgte am 29.12.2014.

Am 15.01.2015 wurden mit Herrn Zimmer vom Planungsbüro WipflerPlan aus Pfaffenhofen die Bohrpunkte für die Baugrunderkundung und auch die Positionen der schweren Rammsondierungen abgestimmt. Weitere Abstimmungen erfolgten telefonisch und per E-Mail vom 22.01. - 28.01.2015.

Die Probenahmestellen für die Altlastenerkundung wurden mit Frau Rottenfusser vom WWA Ingolstadt am 02.02.2014 besprochen.

Nachfolgend werden die Ergebnisse unserer Untersuchungen für den B-Plan 29 „Am Getreidelager“ vorgestellt und erläutert (Anlage 2).

2. Grundlagen

Zum Zeitpunkt der Geländearbeiten befanden sich auf dem Baugebiet noch das ehemalige Getreidelager mit Gleisanschluss an dessen Westseite.

Das Baugebiet liegt am westlichen Ortsrand von Baar-Ebenhausen. Südlich schließt das Baugebiet B-Plan 28 mit dem ehem. Sägewerk an. Nördlich steht Wohnbebauung. Westlich befinden sich ehemalige Bahnflächen, östlich Wohnbebauung (Anlage 2 und 3).

Details zur Nutzungshistorie des Geländes sind dem Schreiben des WWA Ingolstadt vom 15.10.2014 zu entnehmen. Darin kommt die Fachbehörde zum Schluss, dass sich nach aktueller Aktenlage keine Hinweise auf Altablagerungen bzw. Altlastenverdachtflächen ergeben. Allerdings wird auf künstliche Auffüllungen und den Gleisbereich der DB mit dem damit einhergehenden Verdacht von Pflanzenschutzmitteln hingewiesen.

Gemäß Anschreiben des IB WipflerPLAN sollten 5 Kleinbohrungen und 1 Rammsondierung Aufschluss über die Baugrundsituation ergeben.

Hierzu sollten

- die Bodenprofile nach DIN 4023 zeichnerisch dargestellt und beschrieben werden.
- die angetroffenen Böden den Bodengruppen und -klassen zugeordnet werden.
- die Bodenkenngrößen und zulässigen Bodenpressungen mit Grundwasserständen angegeben werden.
- Angaben zum Bauablauf, Verbau, Wasserhaltung und Versickerungsmöglichkeiten erfolgen.

5 weitere Sondierungen waren für die Altlastenerkundung eingeplant.

3. Untergrundverhältnisse

3.1. Allgemeine geologische Situation

Laut der geologischen Karte von Bayern, Blatt 7334 Reichertshofen M 1:25.000 stehen im Untersuchungsgebiet fein- und mittelkiesige Sande aus dem jüngeren Mündungsschwemmfächer der Paar an. Sie bedecken die karbonatreichen Kiese der Würmeiszeitlichen Niederterasse.

3.2. Ergebnisse der Aufschlussbohrungen und Sondierungen

Zur Detailerkundung der Untergrundverhältnisse wurden im geplanten Baugebiet zwischen dem 19.01 und 12.02.2015, 11 Kleinbohrungen RKS 1 - 11 abgeteuft. Die Bohrungen sollten jeweils Endtiefen von 4 m erreichen. RKS 1-4 wurden im Bereich der zukünftigen Erschließungsstrasse verteilt (Anlage 4).

Der Bohrdurchmesser betrug 50 - 60 mm. Die geologische Bohrprofilaufnahme ist zeichnerisch nach DIN 4023 in Anlage 5 dargestellt und lässt sich wie folgt zusammenfassen.

Generell wurde eine geringmächtige Mutterbodendeckschicht von ca. 0,1 - 0,3 m Stärke angetroffen. In RKS 6 zeigt sich dagegen von GOK bis 1,9 m Tiefe künstliche Auffüllung aus kiesig-schluffigem Sand, die mit Ziegel durchsetzt ist. Künstliche Auffüllung mit Ziegel und teils Schlacke und Teer zeigt sich ferner in RKS 1 und 3 - 7.

Natürlich anstehende Böden bestehen überwiegend aus Feinsand mit geringen Schluff- und Mittelsandanteilen. Diese Schicht reicht in RKS 7 bis zur Endteufe von 4 m, in RKS 11 dagegen nur bis 0,5 m u. GOK. In RKS 4 und 10 tritt von 1,6 - 3,2 m u. GOK feinsandig-toniger Schluff in weicher Konsistenz auf. Das unterste Schichtglied bilden sandige Fein- und Mittelkiese, die jeweils bis zur Endteufe der Bohrungen von 4,0 m u. GOK reichen.

Zur Ermittlung der Lagerungsdichte und damit der Tragfähigkeit der erbohrten Schichten wurde die schwere Rammsondierung DPH 4 durchgeführt (Anlage 4), die dicht neben RKS 4 zur Ausführung kam. Das Schlagzahldiagramm ist in Anlage 5 dargestellt.

Die Schlagzahlen liegen bis etwa 3,7 m u. GOK bei weniger als 5 Schlägen für je 10 cm Eindringtiefe des Sondiergestänges ($n_{10} < 5$), sodass generell von lockerer Lagerung auszugehen ist (rote Balken). Bis 2,2 m u. GOK liegt bei $n_{10} \leq 1$ sogar sehr lockerer Lagerung vor. Von GOK bis 1,0 m Tiefe sank das Sondiergestänge teilweise unter dem Eigengewicht ein ($n_{10} = 0$).

Ab ca. 3,7 m u. GOK werden Schlagzahlen $n_{10} = 5-15$ erreicht, was auf eine mitteldichte Lagerung hinweist (gelbe Balken).

In Korrelation mit dem benachbarten Bohrprofil von RKS 4 lässt sich ableiten, dass Feinsand und Schluff, sehr locker gelagert bzw. weich sind. Mitteldichte Lagerung tritt erst ab ca. 3,7 m u. GOK im sandigen Fein- und Mittelkies auf.

3.3. Grundwasser

Das oberste Grundwasserstockwerk wurde in sämtlichen Bohrungen angetroffen. In RKS 1 liegt der GW-Spiegel bei ca. 3,4 m u. GOK. In den übrigen Bohrungen wurden GW-Spiegel von 1,70 bis 2,80 m u. GOK (RKS 2 bzw. 10) ermittelt.

In RKS 4 ist davon auszugehen, dass der Schluff das im Fein-/Mittelkiesaquifer vorhandene Grundwasser am Anstieg hindert. Daraus resultieren gespannte Grundwasserverhältnisse. Für spätere Baumaßnahmen bedeutet dies, dass die Bodenentlastung beim Aushub der Baugruben zu einem hydraulischen Grundbruch führen kann (vgl. Gutachten zum B-Plan 28 „Am Sägewerk“).

Es sind daher in diesem Fall Entspannungsbrunnen im Fein/Mittelkies vorzusehen. Für die GW-Absenkung im schluffigen Feinsand und Schluff ist eine Unterdruckentwässerung mittels eingespülter Lanzen das Mittel der Wahl.

Die ermittelten GW-Stände beziehen sich auf den Tag der Geländearbeiten. Naturgemäß sind im Jahresverlauf deutliche Schwankungen zu erwarten. Insbesondere bei Korrelation mit der Paar, die dann als Vorfluter fungieren würde, sind im Hochwasserfall deutlich höhere GW-Spiegel zu erwarten.

Hauptvorfluter ist jedoch die Donau, weshalb von einer großräumig nach NE weisenden GW-Fließrichtung auszugehen ist.

4. Bodenmechanische Eigenschaften und Kennziffern

Für die bodenmechanische Beurteilung sind die angetroffenen Schichten zunächst den Bodengruppen nach DIN 18196 zuzuordnen. Nachdem der Mutterboden als Gründungsschicht auszuklammern ist, bleiben folgende Böden, für die bodenmechanische Kennziffern relevant sind.

- a) Auffüllung sandig-kiesig-schluffig, teils mit Fremdbestandteilen (A[GW, SW])
- b) Feinsand und Sand, schwach schluffig, teils mittelsandig (SE, SI, SU)
- c) Fein- und Mittelkies, sandig (GW)

- a) Auffüllung, teils mit Fremdbestandteilen (GW, SW)

Die sandig-kiesige Auffüllung mit schluffigen Beimengen stellt ein variables Gemisch mit wechselnden Kornanteilen dar. Es liegt lockere bis mitteldichte Lagerung vor. Die bodenmechanischen Kennziffern lauten wie folgt.

Wichte des feuchten Bodens γ	:	17,0	KN/m ³
Wichte des Bodens unter Auftrieb γ'	:	9,0	KN/m ³
Reibungswinkel φ'	:	30,0°	
Kohäsion c'	:	0	KN/m ²
Steifemodul E_s	:	15	MN/m ²
Bodenklassen nach DIN 18300	:	Klasse 3, teilweise 4	
Frostempfindlichkeit	:	F2 (mittlere Frostempfindlichkeit)	

**b) Feinsand und Sand, schwach schluffig, teils mittelsandig
(SE, SU, SI)**

Der Feinsand mit schluffigen und mittelsandigen Beimengungen liegt in lockerer bis sehr lockerer Lagerung vor. Es ergeben sich somit folgende Kennziffern, die auch für den Schluff in RKS 5 gelten:

Wichte des feuchten Bodens γ'	:	18,0	KN/m ³
Wichte des Bodens unter Auftrieb γ'	:	9,0	KN/m ³
Reibungswinkel φ'	:	27,5°	
Kohäsion c'	:	0	KN/m ²
Steifemodul E_s	:	15	MN/m ²
Bodenklassen nach DIN 18300	:	Klasse 3 und 4	
Frostempfindlichkeit	:	F2 - F3 (mittel bis stark frostempfindlich)	

c) Fein- und Mittelkies, sandig (GW)

Die Kiesgemische liegen in mitteldichter Lagerung vor, wobei sich dies nur auf den punktuellen Aufschluss an DPH 4 beschränkt.

Nachfolgend sind die bodenmechanischen Kennziffern aufgeführt.

Wichte des feuchten Bodens γ	:	19,0	KN/m ³
Wichte des Bodens unter Auftrieb γ'	:	11,0	KN/m ³
Reibungswinkel φ'	:	32,5	
Kohäsion c'	:	0	KN/m ²
Steifemodul E_s	:	50	MN/m ²
Bodenklassen nach DIN 18300	:	Klasse 3	
Frostempfindlichkeit	:	F1 (nicht Frostempfindlich)	

5. Altlastenerkundung

5.1 Parameterauswahl

Auf dem Untersuchungsgelände befindet sich eine Getreidelagerhalle die später auch als Proviantlagerhalle genutzt worden war.

Insofern ergaben sich keine Hinweise auf Altlastenverdacht.

Nachdem sich bei unserer OU jedoch häufig künstliche Auffüllung zeigte, sollten organoleptisch auffällige Proben auf die Parameter des Eckpunktepapierens zur Verfüllung von Gruben und Brüchen untersucht werden. Daher wurden die aus der künstlichen Auffüllung entnommenen Proben untersucht. Im Bereich des ehemaligen Gleisanschlusses sollte der Boden ferner auf die Parameter der Gleisschotterrichtlinie analysiert werden (vgl. Anlage 8).

5.2 Analysenergebnisse

Sämtliche Laboruntersuchungen wurden in unserem akkreditierten Labor durchgeführt.

Eine tabellarische Übersicht der Analysenergebnisse findet sich in Anlage 6.

KW-Gehalte waren nicht nachweisbar.

PAK-Gehalte liegen meist im Spurenbereich vor.

Unter den Schwermetallgehalten war Arsen mit 13 mg/kg in RKS 3 (0,3 - 1,0 m) geringfügig erhöht.

In den übrigen untersuchten Proben waren die genannten Parameter nicht oder nur in geringen Konzentrationen nachweisbar.

5.3 Bewertungsgrundlagen

Zur Beurteilung von schädlichen Bodenveränderungen und Altlasten hinsichtlich des Wirkungspfades Boden-Gewässer sind im LfW-Merkblatt 3.8-1 vom 31.10.2001 die Bewertungsgrundlagen zusammengefasst. Damit werden in fachlicher Hinsicht die Vorgaben der BBodSchV und BayBodSchVwV sowie die Regelungen des Art. 68 BayWG für Gewässerverunreinigungen konkretisiert.

Grundlage für Maßnahmen bei schädlichen Bodenverunreinigungen oder Altlasten ist grundsätzlich das Bodenschutzrecht.

Dies gilt ebenfalls für Maßnahmen bei Gewässerverunreinigungen, jedoch richten sich die materiellen Anforderungen an Untersuchung, Bewertung und Sanierung von Gewässern nach dem Wasserrecht (vgl. § 4 Abs. 4, Satz 3 BBodSchG). Im oben genannten LfW-Merkblatt findet sich daher ein 2-stufiges Bewertungssystem aus Hilfs- und Stufenwerten für Boden, Bodenluft- und für Grundwasserverunreinigungen.

Bei Bodenuntersuchungen werden die Hilfwerte 1 und 2 unterschieden.

Die Gefahr einer erheblichen Gewässerverunreinigung besteht grundsätzlich nicht, wenn die festgestellten Bodenkonzentrationen unter dem Hilfwert (H 1) liegen.

Werden diese Werte überschritten, so ist nach den Erfahrungen der Wasserwirtschaftsverwaltung von einer Prüfwertüberschreitung im Sickerwasser am Ort der Probenahme auszugehen. Der Prüfwert nach BBodSchV entspricht dem Stufe 1-Wert des LfW-Merkblattes.

Der Gutachter hat nun an Hand einer sogenannten Sickerwasserprognose abzuschätzen, ob auch am Ort der Beurteilung mit einer Prüfwertüberschreitung zu rechnen ist. Den Ort der Beurteilung stellt diejenige Bodenzone dar, in der das durch die wasserungesättigte Bodenzone sickende Niederschlagswasser ins Grundwasser übergeht. Im Untersuchungsgebiet B-Plan 28 liegt diese bei etwa 2,0 - 3,0 m unter GOK.

Es geht also bei der Sickerwasserprognose letztendlich um eine Abschätzung des Transmissionspotentials von der Emissionsquelle in Grundwasser (Immissionen).

Dies geschieht unter Berücksichtigung der Stoffeigenschaften und der Standortfaktoren wie Mächtigkeit der unbelasteten Grundwasserüberdeckung, Durchlässigkeit des Untergrundes, Rückhaltevermögen und mikrobiologische Abbauvorgänge, um nur einige zu nennen.

Kommt die Sickerwasserprognose zu dem Schluss, dass am Ort der Beurteilung eine Prüfwertüberschreitung vorliegt, hat sich der Verdacht einer Grundwassergefährdung hinreichend erhärtet und eine Detailerkundung wird notwendig.

Für die abschließende Gefährdungsabschätzung sind in der Detailerkundung stets auch Grundwasseruntersuchungen durchzuführen.

Wird der Prüfwert im Grundwasser im Schadenszentrum oder unmittelbaren Abstrom unterschritten, ist der Gefahrenverdacht ausgeräumt. Ist eine Prüfwertüberschreitung festzustellen, ist abzuschätzen, ob der Stufe 2-Wert am Ort der Beurteilung überschritten wird. Gegebenenfalls sind weitere Untersuchungen erforderlich.

Bei Überschreitungen des Stufe 2-Wertes im Schadenszentrum oder unmittelbaren Grundwasserabstrom einer Altlast ist in der Regel von einer Stufe 2-Wertüberschreitung am Ort der Beurteilung auszugehen, so dass Sanierungsmaßnahmen erforderlich werden können.

In nachfolgender Tabelle ist das Vorgehen bei der Bewertung der Detailuntersuchungsergebnisse zusammengefasst.

Tabelle 4:

Stoffkonzentration am Ort der Beurteilung	Bewertung (Detailuntersuchung)	
	Gefährdungsabschätzung	Maßnahmen
<Prüfwert (Tab. 3 Anhang 3)	- Gefahrenverdacht ausgeräumt	- Maßnahmen nicht erforderlich
>Prüfwert (Tab. 3 Anhang 3)	- abschließende Gefährdungsabschätzung unter Berücksichtigung der Frachten und der Ausdehnung	- Erfordernis von Maßnahmen prüfen (§4 Abs. 2 BBodSchV): Sanierungs-, Schutz- und Beschränkungs- oder Eigenkontrollmaßnahmen
>Stufe-2-Wert (Tab. 4 Anhang 3)	- Gefahrenverdacht abschließend bestätigt - Ausmaß der Gefährdung abschätzen	- Sanierungsmaßnahmen i.d.R. erforderlich (§ 4 Abs. 3 BBodSchV) - Verhältnismäßigkeit von Sanierungsmaßnahmen prüfen (§4 Abs. 7 BBodSchV)

Für die durchgeführten Bodenuntersuchungen lauten die Hilfswerte H 1 und H 2 wie folgt:

Tabelle 5:

Parameter	Boden	
	H 1 mg/kg	H 2 mg/kg
MKW	100	1000
PAK	5	25
Arsen	10	50
Blei	100	500
Cadmium	10	50
Chrom	50	1000
Kupfer	100	500
Nickel	100	500
Quecksilber	2	10
Zink	500	2500

Die Hilfs- und Stufenwerte sind dem LfW-Merkblatt 3.8-1 für die Beurteilung von schädlichen Bodenverunreinigungen hinsichtlich des Pfades Boden-Gewässer entnommen. Das LfW-Merkblatt dient zur Umsetzung der Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV) in Bayern.

Für den Pfad-Boden-Mensch sieht die BBodSchV nutzungsabhängige Prüfwerte vor. Bei der geplanten Wohnbebauung sind die Prüfwerte für die direkte Aufnahme von Schadstoffen auf Kinderspielflächen und Wohngebieten relevant, die nachfolgender Tabelle zu entnehmen sind:

Tabelle 6: Prüfwerte Pfad-Boden-Mensch

Parameter (mg/kg)	Kinderspiel- flächen	Wohnge- biete
Arsen	25	50
Blei	200	400
Cadmium	10	20
Chrom	200	400
Kupfer	-	-
Nickel	70	140
Quecksilber	10	20
Zink	-	-
KW	-	-
PAK (Benz-a-pyren)	2	4

Die abfalltechnische Bewertungsgrundlage bildet die LAGA-Richtlinie für die Verwertung mineralischer Reststoffe im Zusammenspiel mit dem Eckpunktepapier für die Verfüllung von Gruben und Brüchen in Bayern (EPP).

Diese Richtlinien sind anzuwenden, wenn in kontaminierten Bereichen Bodenaushub anfällt, für den die Wiederverwertungs- bzw. Entsorgungsschiene festzulegen ist.

Dabei werden je nach Belastungsgrad Zuordnungsklassen Z0 - Z2 unterschieden, innerhalb derer eine Wiederverwertung mineralischer Reststoffe möglich ist. Bei Schadstoffgehalten über dem Z2-Wert ist eine Wiederverwertung in der Regel nicht mehr möglich.

In Abstimmung mit dem zuständigen Amt für Abfallwirtschaft ist dann zu klären, ob das Aushubmaterial einer geeigneten Deponie anzudienen ist oder möglicherweise in einem Bodenbehandlungszentrum gereinigt werden kann.

Die Zuordnungswerte Z0 - Z2 für Boden sind nachfolgender Tabelle zu entnehmen. Die damit verbundenen Anforderungen an Wiederverwertung können der LAGA-Richtlinie entnommen werden.

Tabelle 7:

Parameter	Z0 mg/kg	Z1.1 mg/kg	Z1.2 mg/kg	Z2 mg/kg
KW	100	300	500	1000
PAK	1	5	15	20
Arsen	20	30	50	150
Blei	100	200	300	1000
Cadmium	0,6	1	3	10
Chrom	50	100	200	600
Kupfer	40	100	200	600
Nickel	40	100	200	600
Quecksilber	0,3	1	3	10
Zink	120	300	500	1500

In der Gleisschotterrichtlinie sind Zuordnungswerte genannt, die sich an die LAGA anlehnen. Auszugsweise sind diese in Anlage 8 dargestellt.

5.4 Bewertung nach Bodenschutzrecht

In nachfolgender Tabelle sind die jeweiligen Hilfswert 1- und 2-Überschreitungen für die Untersuchungsparameter an den betreffenden Messpunkten aufgelistet.

Tabelle 8:

RKS	Tiefe m u. GOK	H1-Wertüber- schreitung mg/kg	H2-Wertüber- schreitung mg/kg
3	0,3-1,0	Arsen: 13	-

Trotz der mittleren Durchlässigkeit der Sandschichten, dem Fehlen bindiger Deckschichten und des geringen Grundwasserflurabstandes ergibt sich hinsichtlich der Abschätzung der Grundwassergefährdung eine günstige Prognose, da nur an RKS 3 eine H1-Wertüberschreitung vorliegt. In den Eluaten konnten keine Prüfwertüberschreitungen nachgewiesen werden.

Weitere Untersuchungen bezüglich Altlasten halten wir daher nicht für erforderlich.

5.5 Bewertung nach Abfallrecht (LAGA/EPP)

Im Abgleich der festgestellten Schadstoffgehalte im Erdreich mit den Zuordnungswerten der LAGA bzw. des EPP ergeben sich folgende Zuordnungen:

Tabelle 9:

RKS	Tiefe m	LAGA	EPP
1	0,2-1,4	Z0	pH > Z1.1: Z1.2
7	0,2-1,3	PAK > Z0: Z1.1	pH > Z1.1: Z1.2

Sämtliche übrigen Proben zeigen für die untersuchten Parameter keine Konzentrationen > Z0 sowohl für die LAGA als auch das EPP. Wir empfehlen die künstliche Auffüllung beim Aushub vom natürlich anstehenden Boden zu separieren.

5.6 Bewertung nach Gleisschotterrichtlinie

Im Abgleich mit der Gleisschotterrichtlinie ist die im ehem. Gleisbereich an RKS 4 von 0,2 - 1,4 in Tiefe entnommenen Bodenproben als Z1.1 einzustufen (vgl. Anlagen 6 und 8).

6. Folgerungen für die Bauausführung

Zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung lagen uns detaillierte Unterlagen bezüglich Bauwerksplanung, Sohl-tiefen etc. nicht vor.

Laut Auftraggeber sollte das Baugrundgutachten Hinweise zum Kanal- und Straßenbau und zur Niederschlagsversickerung beinhalten. Nachfolgend erläutern wir unsere Feststellungen zu den einzelnen Objekten, wobei wir auch zum Wohnhausbau orientierende Angaben liefern.

- Wohnhäuser -

Es wird nachfolgend die Annahme getroffen, dass die Wohnhäuser unterkellert und bei etwa 2,5 m u. GOK gegründet werden. Dies würde eine Gründung im weichen Schluff (RKS 4) bzw. meist im locker gelagerten Feinsand bedeuten.

Feinsand und Schluff sind mäßig bis nicht nachzuverdichten. Daher wird empfohlen, bis etwa 0,7 m u. UK-Bodenplatte das Erdreich auszutauschen und den Austausch-koffer mit einer Rüttelplatte verdichtet einzubauen, wobei ein EV2:EV1 Verhältnis von < 2,5 und ein EV2-Modul von ca. 50 MN/m² erreicht werden sollte. Zum Nachweis sind Lastplattendruckversuche durchzuführen. Als Austausch-koffer kommen RC-Beton oder weitgestufte Sand-Kiesgemische in Frage. Austauschmaßnahmen in nicht unterkellerten Bereichen müssen auch die Frostsicherheit des Austauschmaterials in Betracht ziehen. Bei weichen Böden ist ein Geotextil der Reisklasse GRK 4 einzubauen, um ein Einsinken des Koffers zu vermeiden.

Die zulässigen Bodenpressungen für Streifen- und Einzelfundamente sind der Tabelle 4 der DIN 1054 zu entnehmen.

DIN 1054, Tabelle 4

Gemischtkörniger Boden, der Korngrößen vom Ton- bis in den Sand-, Kies- oder Steinbereich enthält (z. B. Sand- oder Geschiebemergel, Geschiebelehm)¹⁾

Kleinste Einbindungstiefe des Fundaments m	Zulässige Bodenpressung in kN/m ² ²⁾ bei Steifenfundamenten mit Breiten b bzw. b' von 0,5 bis 2 m und einer Konsistenz		
	steif	halbfest	fest
0,5	150	220	330
1	18	260	380
1,5	220	330	440
2	250	370	500

1) Entspricht den Bodengruppen SU, ST, ST, GU, GT nach DIN 18196

2) 1 kN/m² = 0,10 kp/cm²

Das Bettungsmodul ist auf dem Koffer mit ca. 20 MN/m³ anzusetzen.

Die Baugruben können bei weichem Schluff und im Feinsand in einem Winkel von 45° frei geböscht werden.

Eine Bauwasserhaltung wird angesichts des angetroffenen Grundwassers erforderlich werden (s. u.).

Die Schluffe und Feinsande sind stark witterungsempfindlich und sind daher vor Witterungseinflüssen und mechanischer Belastung zu schützen. Baugruben mit Gründungsebene in diesen Schichten sollten daher abschnittsweise freigelegt und sofort durch eine Sauberkeitsschicht geschützt werden. Die Keller und Kellerfenster sind wasserdicht gegen drückendes Wasser auszulegen.

Das WWA Ingolstadt hat in seinem Schreiben vom 15.10.2014 ausführlich zur Problematik der Versickerung von Niederschlagswasser Stellung genommen. Durch den geringen GW-Flurabstand dürften Versickerungsmaßnahmen in Sickerschacht nicht in Frage kommen. Mulden oder Flächenversickerungen scheitern in der Regel am Platzbedarf. Eine Abstimmung des Entwässerungskonzeptes mit den dem WWA Ingolstadt ist daher unabdingbar.

Grundsätzlich sind die sandigen Kiese bei k_f -Werten von $2,4 \cdot 10^{-4}$ m/s bis $6,4 \cdot 10^{-4}$ m/s als sickerfähig einzustufen (vgl. Anlage 7).

- Kanalbau -

Der Verbau der Kanalgräben kann mit dem üblichen Tafelverbau erfolgen.

Die beim Aushub anfallenden stark bis schwach bindigen Böden weisen mäßige Verdichtungseigenschaften auf. Insofern halten wir eine Wiederverwertung beim Verfüllen der Gräben nicht oder nur eingeschränkt für möglich.

Zur erforderlichen Bauwasserhaltung verweisen wir auf Punkt 7 unseres Gutachtens.

- Straßenbau -

Für den Straßenbau bedeuten die frostempfindlichen Böden, dass ein teilweiser Ersatz durch frostsicheres Material notwendig wird. Bei den im Untergrund anstehenden Schluff- und Feinsandgemischen mit Frostempfindlichkeitsklasse F3 fordert die ZTVE-STB eine Mindestdicke der Frostschutzschicht bei Strassen der Bauklasse SV/I/II von 65 cm.

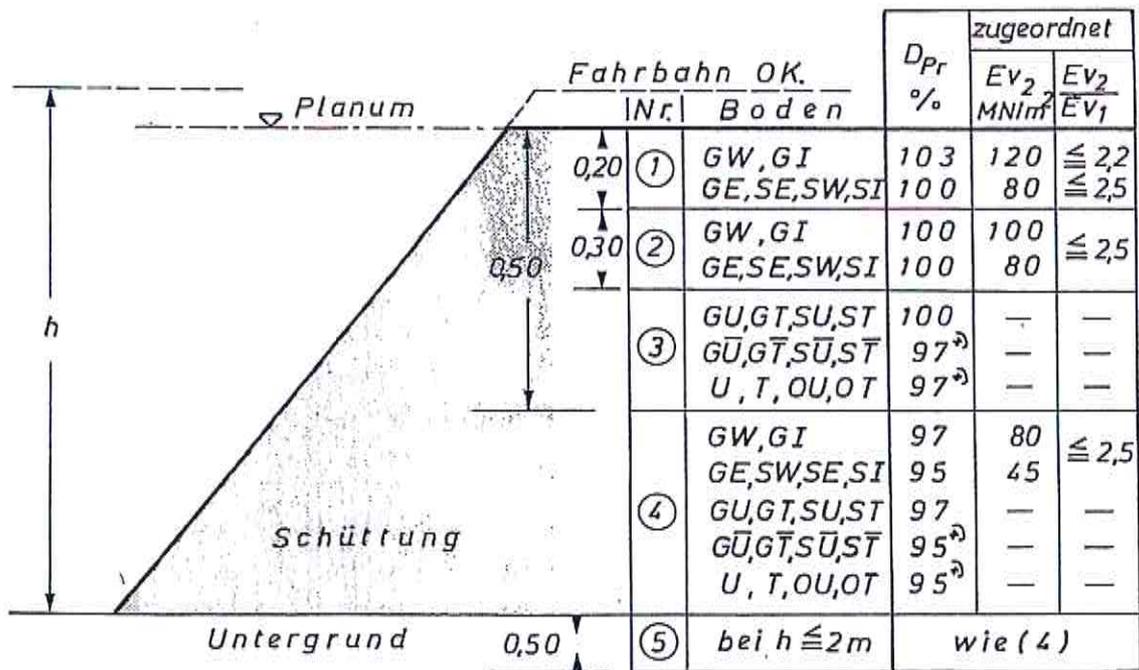
Nachfolgender Tabelle sind die Mindestdicken für einen frostsicheren Straßenaufbau zu entnehmen.

Tab. 1

Zeile	Frostempfindlichkeitsklasse	Dicke in cm bei Bauklasse		
		SV I/II	III/IV	V/VI
1	F2	55	50	40
2	F3	65	60	50

Dies entspricht einer Proctordichte von < 95 % bzw. EV 2 von ca. 15 MN/m². Gemäß nachfolgender Darstellung sind auf dem Planum (0-0,2) EV 2 = 120 MN/m², von 0,2 - 0,3 m unter Planum EV2= 100 MN/m² zu erzielen, um eine ausreichende Verdichtung zu gewährleisten.

Der gleiche Wert sollte von 0,3 - 0,5 m erreicht werden. In der Schüttung unterhalb und im anstehenden Boden sollte EV2 = 80 MN/m² vorliegen.

Grafik 1:*) Luftanteil $n_d \leq 12\%$.

Die Grafik 1 zeigt auch, welche Bodenarten notwendig sind, um die Verdichtungsanforderungen zu erreichen.

Der Untergrund ist, soweit bodenmechanisch möglich, durch Verdichtung zu verbessern, da in der gesamten erbohrten Zone nur lockere Lagerung vorliegt. Die Mindestanforderung an den Verdichtungsgrad von Bodenarten im Untergrund und Unterbau von Strassen nach ZTVE-Stb 76 ist zu beachten. Nachfolgender Tabelle sind die Verdichtbarkeitsklassen zu entnehmen.

Verdichtbarkeitsklasse											
Geräteart	Dienstgewicht kg	V 1			V 2			V 3			
		Eig-nung	Schütt-höhe cm	Zahl Überg.	Eig-nung	Schütt-höhe cm	Zahl Überg.	Eig-nung	Schütt-höhe cm	Zahl Überg.	
1. Leichte Verdichtungsgeräte (vorwiegend für Leitungszone)											
Vibrationsstampfer	leicht	-25	+	-15	2-4	+	-15	2-4	+	-10	2-4
	mittel	25-60	+	20-40	2-4	+	15-30	3-4	+	10-30	2-4
Explosionsstampfer	leicht	-100	o	20-30	3-4	+	15-25	3-5	+	20-30	3-5
Rüttelplatten	leicht	-100	+	-20	3-5	o	-15	4-6	-	-	-
	mittel	100-300	+	20-30	3-5	o	15-25	4-6	-	-	-
Vibrationswalzen	leicht	-600	+	20-30	4-6	o	15-25	5-6	-	-	-
2. Mittlere und schwere Verdichtungsgeräte (oberhalb der Leitungszone)											
Vibrationsstampfer	mittel	25-60	+	20-40	2-4	+	15-30	2-4	+	10-30	2-4
	schwer	60-200	+	40-50	2-4	+	20-40	2-4	+	20-30	2-4
Explosionsstampfer	mittel	100-500	o	20-40	3-4	+	25-35	3-4	+	20-30	3-5
	schwer	500	o	30-50	3-4	o	30-50	3-4	+	30-40	3-5
Rüttelplatten	mittel	300-750	+	30-50	3-5	o	20-40	3-5	-	-	-
	schwer	750	+	40-70	3-5	o	30-50	3-5	-	-	-
Vibrationswalzen		600-800	+	20-50	4,6	+	20-40	5-6	-	-	-

+ = empfohlen

o = meist geeignet

Der schluffige Sand ist mäßig verdichtbar und entspricht nach dem „Merkblatt für das Verfüllen von Leitungsgräben“ der Forschungsgesellschaft für das Straßenbauwesen von 1979 der Verdichtbarkeitsklasse V2.

Da Setzungen im Straßenkörper vermieden werden müssen, sollten für Austauschmaßnahmen vorwiegend schwachbindige Böden der Klasse V1 verwendet werden.

Die vorstehenden Angaben **stellen durchschnittliche Leistungswerte** dar. Bei ungünstigen Bedingungen (z. B. relativ hoher Wassergehalt, Grabenverbau) kann eine Herabsetzung der angegebenen Schütthöhen erforderlich werden, während bei besonders günstigen Bedingungen eine Überschreitung möglich ist.

Genauere Werte lassen sich nur über eine Probeverdichtung feststellen. Falls keine Probeverdichtung durchgeführt wird, dürfen - ausgenommen bei Rohren aus Stahl und duktilem Gusseisen - für die erste Lage oberhalb der Leitungszone nur die Höchstwerte der in der Tabelle angegebenen Schütthöhen angewendet werden.

7. Bauwasserhaltung

Die durchgeführten Untersuchungen ergaben, dass Grundwasser meist bei ca. 1,7 - 2,8 m u. GOK ansteht. Aufgrund undurchlässiger bis schwach durchlässiger Deckschichten können gespannte Grundwasserverhältnisse vorliegen.

Dies hat zur Folge, dass es bei Beseitigung der Deckschichten und folglich reduziertem Überlagerungsdruck zum hydraulischen Grundbruch in der Baugrubensohle kommen kann. In diesem Fall, sind Entspannungsbrunnen vorzusehen, die das Grundwasser durch aktives Bepumpen bis ca. 0,5 m unter die Gründungsebene absenken.

Da Feinsand und Schluff nur sehr geringe Durchlässigkeit haben ist für deren Trockenlegung in der Regel eine Unterdruckentwässerung vorzusehen. Dabei werden im Abstand von ca. 1 -2 m Lanzen in den Boden gespült und ein Unterdruck angelegt, der zu einer allmählichen Entwässerung führt.

Im Kies kann die Trockenlegung der Baugrube dagegen als offene Bauwasserhaltung erfolgen. Dabei sind eine ausreichende Anzahl an Pumpensümpfen vorzusehen, die ggfs. mit durch Dränagen miteinander zu verbinden sind, um eine flächige Grundwasserabsenkung zu erreichen. Bei höherem GW-Spiegel als dem angetroffenen, kann für Gebäude und Heizöltank eine Auftriebsicherung notwendig werden.

Eine Grundstücksentwässerung durch dezentrale Sickerbauwerke halten wir unter diesen Gegebenheiten für problematisch.

Wir gehen davon aus, dass die Entwässerung des Baugebietes im Trennsystem mit separatem Regenwasserkanal erfolgt.

Eine Abstimmung mit dem WWA Ingolstadt ist erforderlich (s. o).

8. Schlussbemerkungen

Das vorliegende Gutachten beschreibt die durch die Bodenaufschlüsse festgestellten Untergrundverhältnisse in geologischer und geotechnischer Hinsicht. Die Aussagen zur Bodenbeschaffenheit beziehen sich auf den uns zum Zeitpunkt der Erstellung des Gutachtens bekannten Planungsstand und den am jeweiligen Aufschlusspunkt ermittelten Bodenzustand. Letztendlich sind die Untergrundverhältnisse im großflächigen Baugrubenaufschluss maßgebend.

Sollten sich im Zuge der weiteren Planung oder bei der Ausführung noch konzeptionelle Fragen zur Bauausführung ergeben, sollten diese frühestmöglich mit dem Baugrundgutachter erörtert werden.

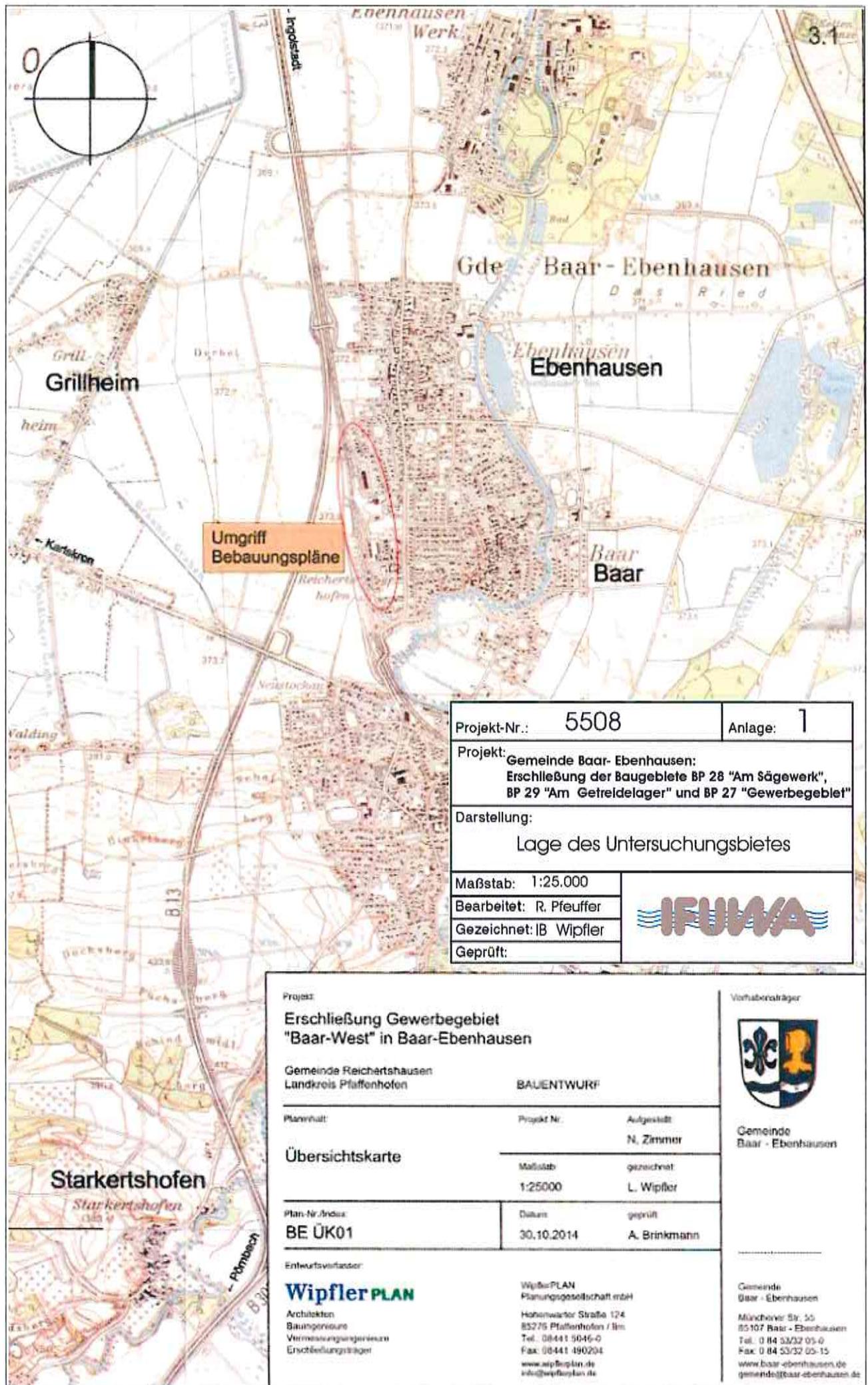
Bezüglich der Vorgehensweise bei Antreffen von bisher nicht bekannten Altlasten oder künstl. Auffüllungen sollten diese vom natürlich anstehenden Boden getrennt und einer Haufwerksbeprobung unterzogen werden.

Die im Schreiben der WWA Ingolstadt genannten Hinweise sind zu beachten.



ppa. Reinhard Pfeuffer
Niederlassungsleiter

9. Anlagen



Umgriff
Bebauungspläne

Projekt-Nr.: 5508	Anlage: 1
Projekt: Gemeinde Baar- Ebenhausen: Erschließung der Baugebiete BP 28 "Am Sägewerk", BP 29 "Am Getreidelager" und BP 27 "Gewerbegebiet"	
Darstellung: Lage des Untersuchungsgebietes	
Maßstab: 1:25.000	
Bearbeitet: R. Pfeuffer	
Gezeichnet: IB Wipfler	
Geprüft:	

Projekt
**Erschließung Gewerbegebiet
"Baar-West" in Baar-Ebenhausen**

Gemeinde Reichertshausen
Landkreis Pfaffenhofen

BAUENTWURF

Planinhalt:

Projekt Nr.

Aufgestellt

Übersichtskarte

Maßstab

gezeichnet

Plan-Nr./Index
BE ÜK01

Datum
30.10.2014

geprüft
A. Brinkmann

Entwurfsvorstand:

Wipfler PLAN

Architekten
Bauplaner
Vermessungsingenieur
Erschließungsplaner

Wipfler PLAN
Planungsgesellschaft mbH
Hohenwarter Straße 124
83276 Pfaffenhofen / Im
Tel. 08441 5046-0
Fax: 08441 490204
www.wipflerplan.de
info@wipflerplan.de

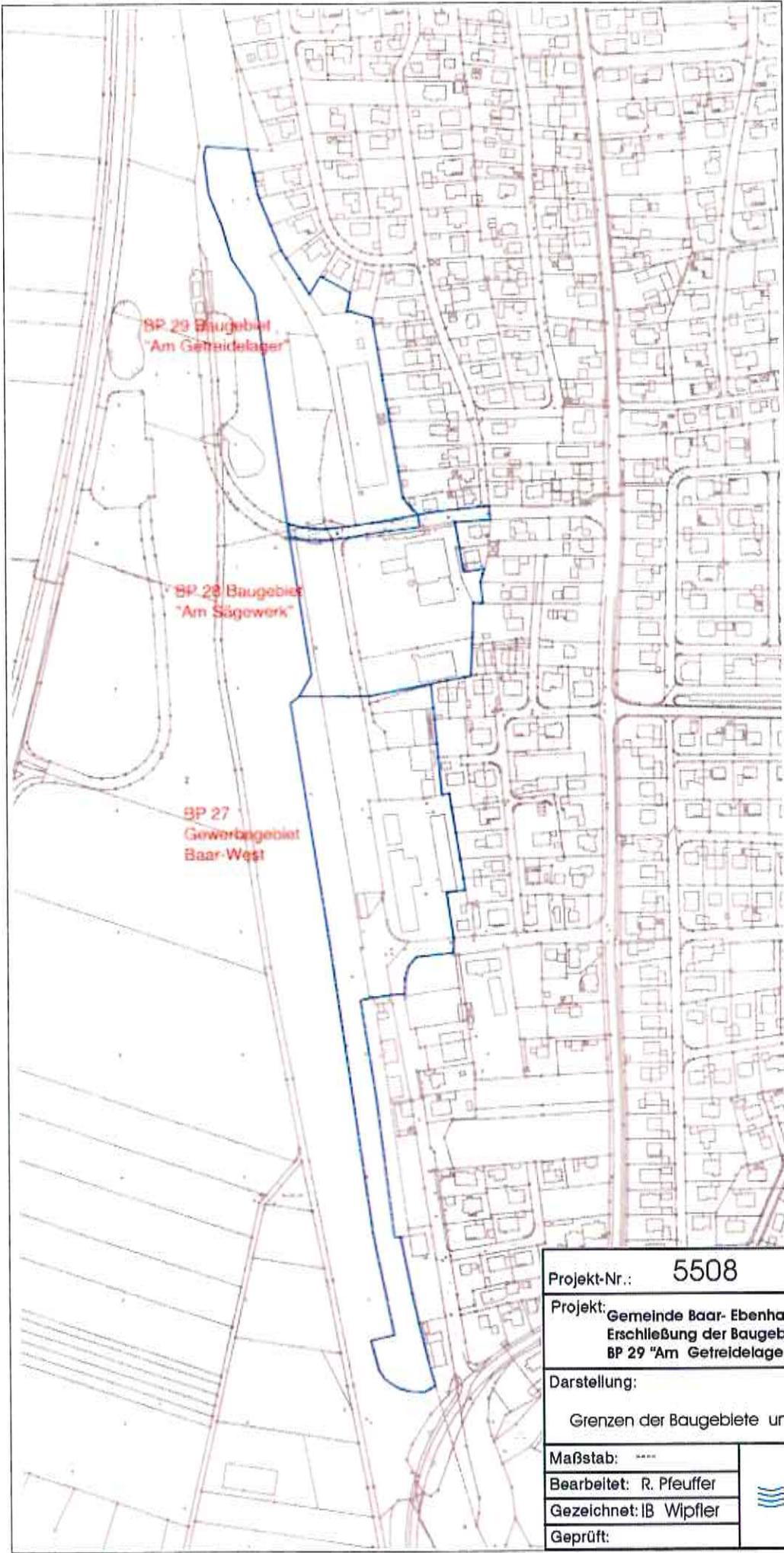
Vorhabenträger



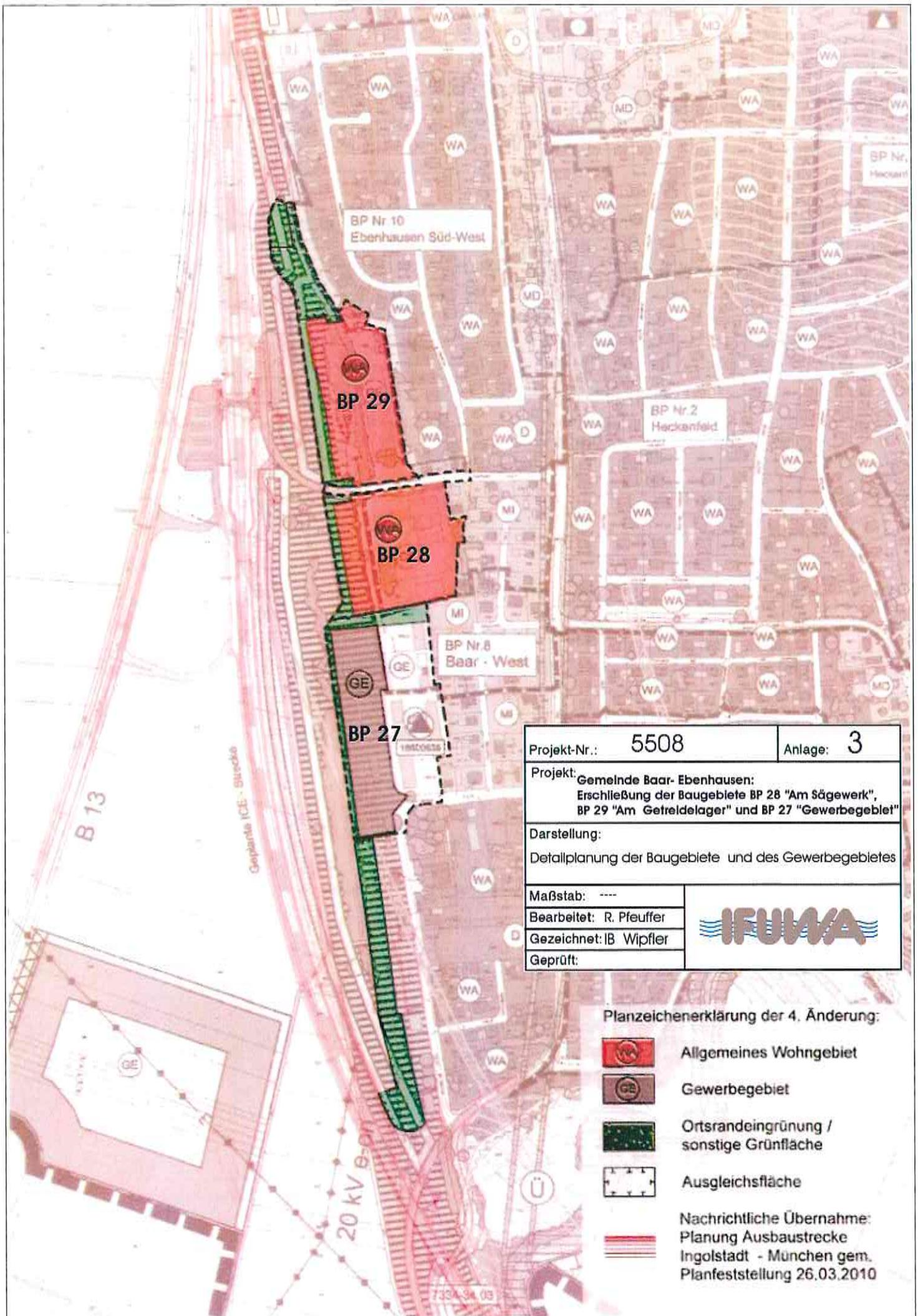
Gemeinde
Baar - Ebenhausen

Gemeinde
Baar - Ebenhausen

Münchener Str. 50
85107 Baar - Ebenhausen
Tel. 0 84 53/32 05-0
Fax: 0 84 53/32 05-15
www.baar-ebenhausen.de
gemeinde@baar-ebenhausen.de



Projekt-Nr.: 5508	Anlage: 2
Projekt: Gemeinde Baar- Ebenhausen: Erschließung der Baugebiete BP 28 "Am Sägewerk", BP 29 "Am Getreidelager" und BP 27 "Gewerbegebiet"	
Darstellung: Grenzen der Baugebiete und des Gewerbegebietes	
Maßstab: ----	
Bearbeitet: R. Pfeuffer	
Gezeichnet: IB Wipfler	
Geprüft:	



BP Nr 10
Ebenhausen Süd-West

BP 29

BP 28

BP 27

BP Nr 8
Baar - West

BP Nr.2
Heckenfeld

BP Nr.
Heckenfeld

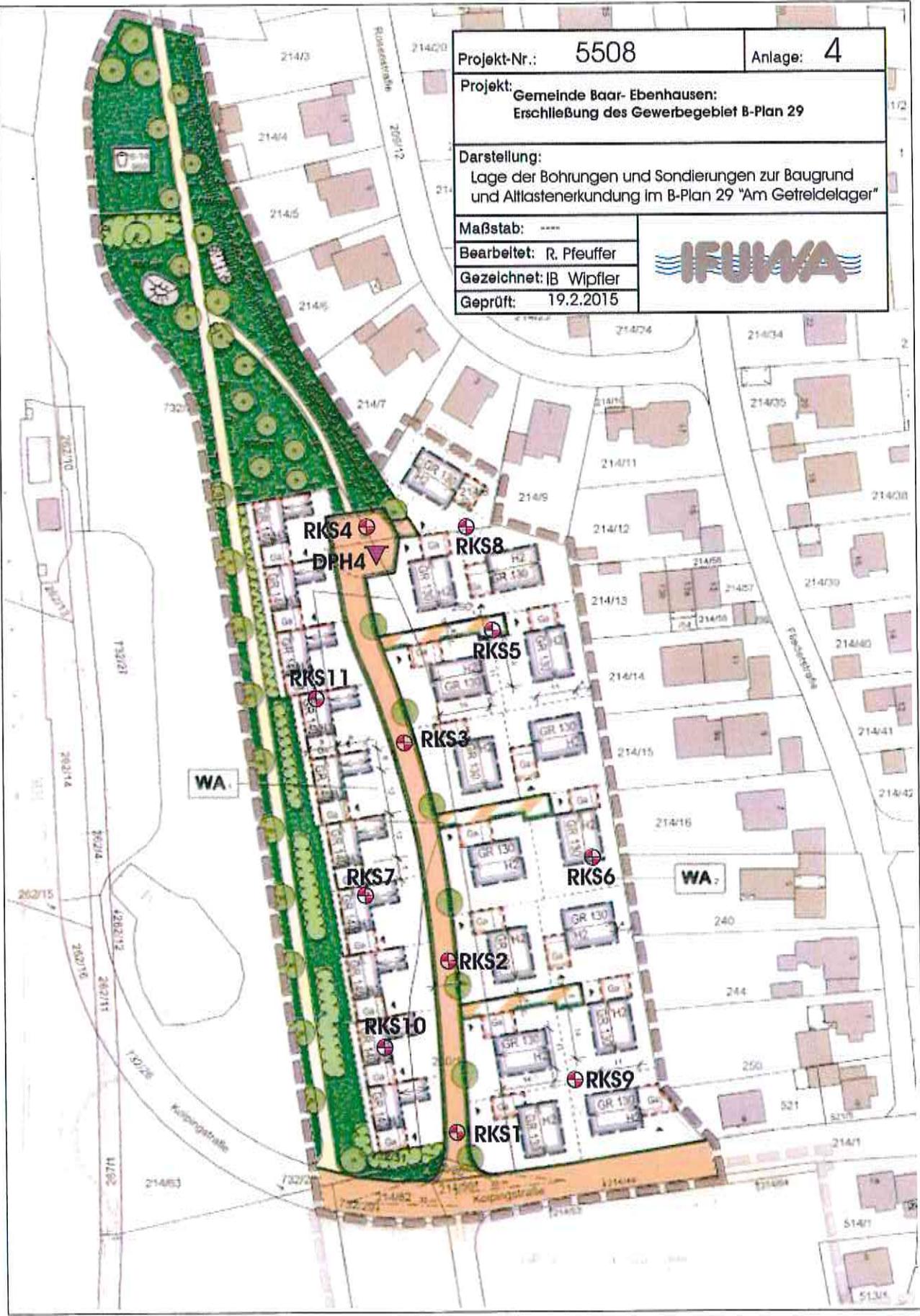
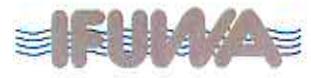
Projekt-Nr.:	5508	Anlage:	3
Projekt:	Gemeinde Baar- Ebenhausen: Erschließung der Baugebiete BP 28 "Am Sägewerk", BP 29 "Am Getreidelager" und BP 27 "Gewerbegebiet"		
Darstellung:	Detailplanung der Baugebiete und des Gewerbegebietes		
Maßstab:	----		
Bearbeitet:	R. Pfeuffer		
Gezeichnet:	IB Wipfler		
Geprüft:			



Planzeichenerklärung der 4. Änderung:

-  Allgemeines Wohngebiet
-  Gewerbegebiet
-  Ortsrandeingrünung / sonstige Grünfläche
-  Ausgleichsfläche
-  Nachrichtliche Übernahme:
Planung Ausbaustrecke
Ingolstadt - München gem.
Planfeststellung 26.03.2010

Projekt-Nr.:	5508	Anlage:	4
Projekt:	Gemeinde Baar- Ebenhausen: Erschließung des Gewerbegebiet B-Plan 29		
Darstellung:	Lage der Bohrungen und Sondierungen zur Baugrund und Altlastenerkundung im B-Plan 29 "Am Getreidelager"		
Maßstab:	----		
Bearbeitet:	R. Pfeuffer		
Gezeichnet:	IB Wipfler		
Geprüft:	19.2.2015		



Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 5

Datum: 19.1.- 2.2.2015

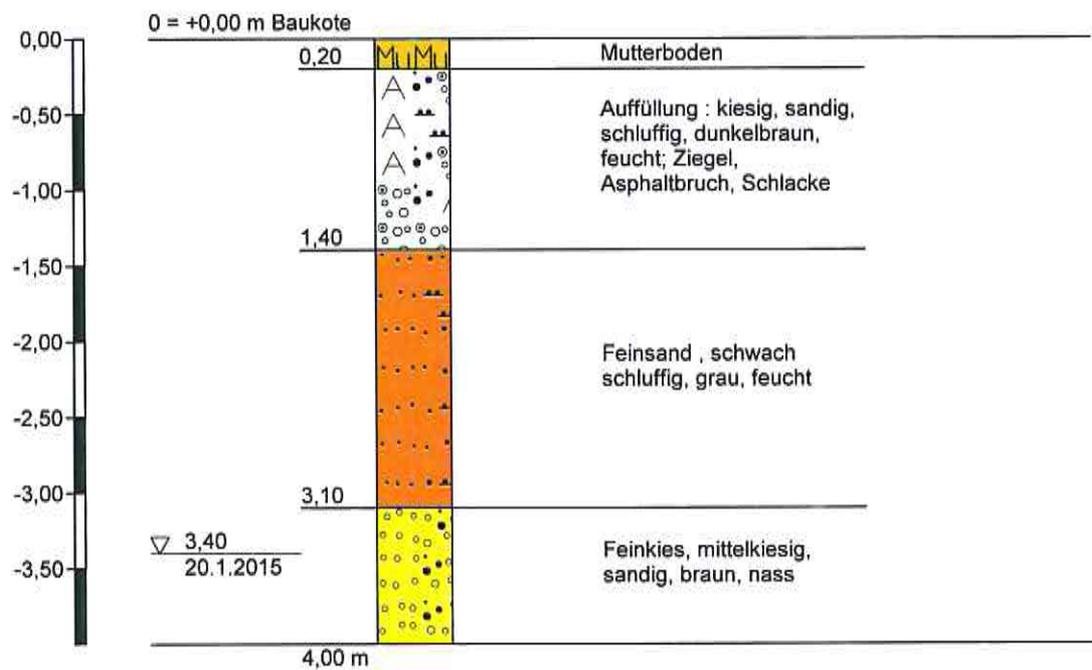
Projekt: Gem. Baar- Ebenhausen: Baugrunderkundung für die Erschließung des BP 29 "Am Getreidelager"

Projektnummer: 5508

Bohrung/Schurf: RKS1

Bearb.: IFUWA- R. Pfeuffer

RKS1



Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 5

Datum: 19.1.- 2.2.2015

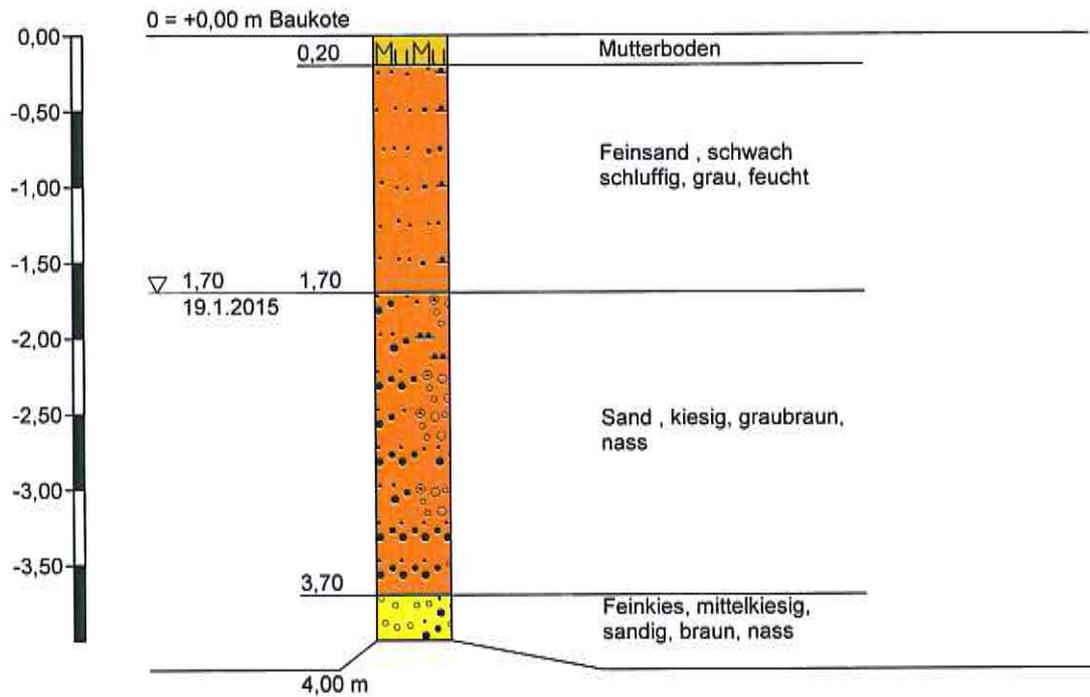
Projekt: Gem. Baar- Ebenhausen: Baugrunderkundung für die Erschließung des BP 29 "Am Getreidelager"

Projektnummer: 5508

Bohrung/Schurf: RKS2

Bearb.: IFUWA- R. Pfeuffer

RKS2



Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 5
Datum: 19.1.- 2.2.2015

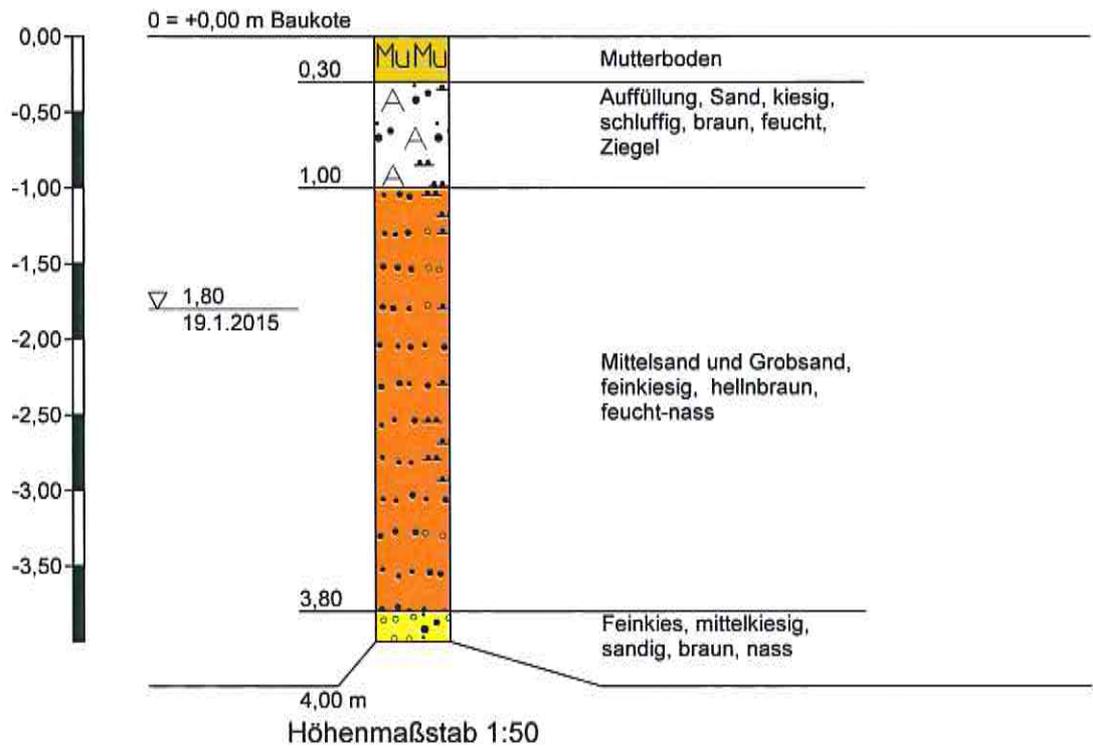
Projekt: Gem. Baar- Ebenhausen: Baugrunderkundung für die Erschließung des BP 29 "Am Getreidelager"

Projektnummer: 5508

Bohrung/Schurf: RKS3

Bearb.: IFUWA- R. Pfeuffer

RKS3



Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 5

Datum: 19.1.- 2.2.2015

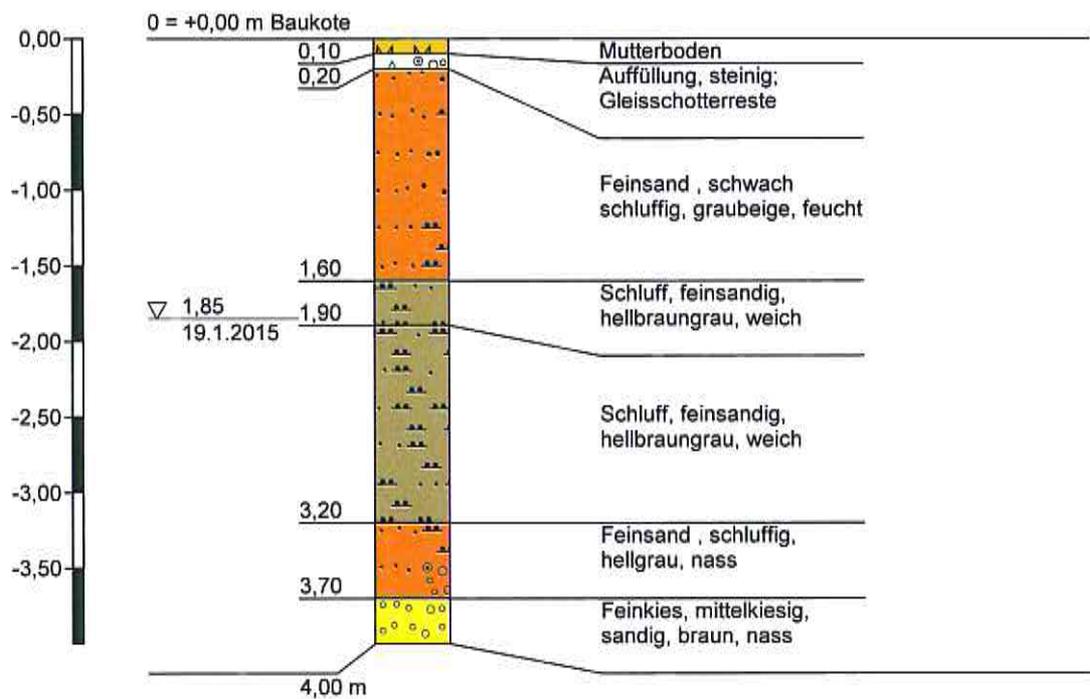
Projekt: Gem. Baar- Ebenhausen: Baugrunderkundung für die Erschließung des BP 29 "Am Getreidelager"

Projektnummer: 5508

Bohrung/Schurf: RKS4

Bearb.: IFUWA- R. Pfeuffer

RKS4



Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 5

Datum: 19.1.- 2.2.2015

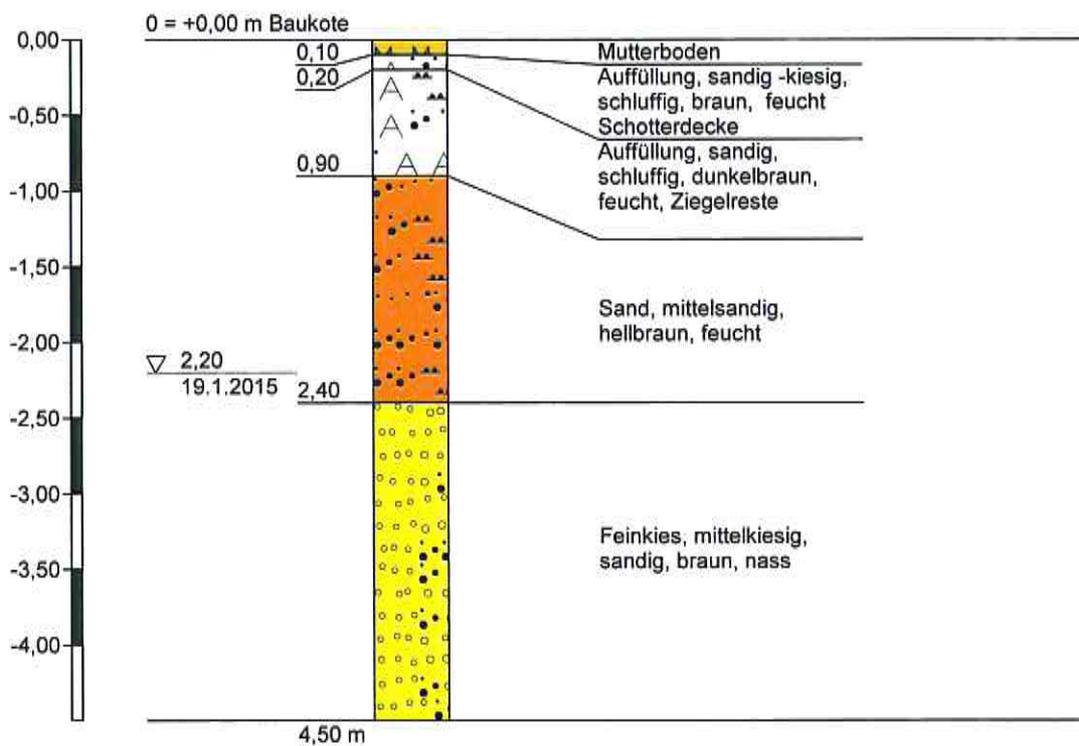
Projekt: Gem. Baar- Ebenhausen: Baugrunderkundung für die Erschließung des BP 29 "Am Getreidelager"

Projektnummer: 5508

Bohrung/Schurf: RKS5

Bearb.: IFUWA- R. Pfeuffer

RKS5



Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 5

Datum: 19.1.- 2.2.2015

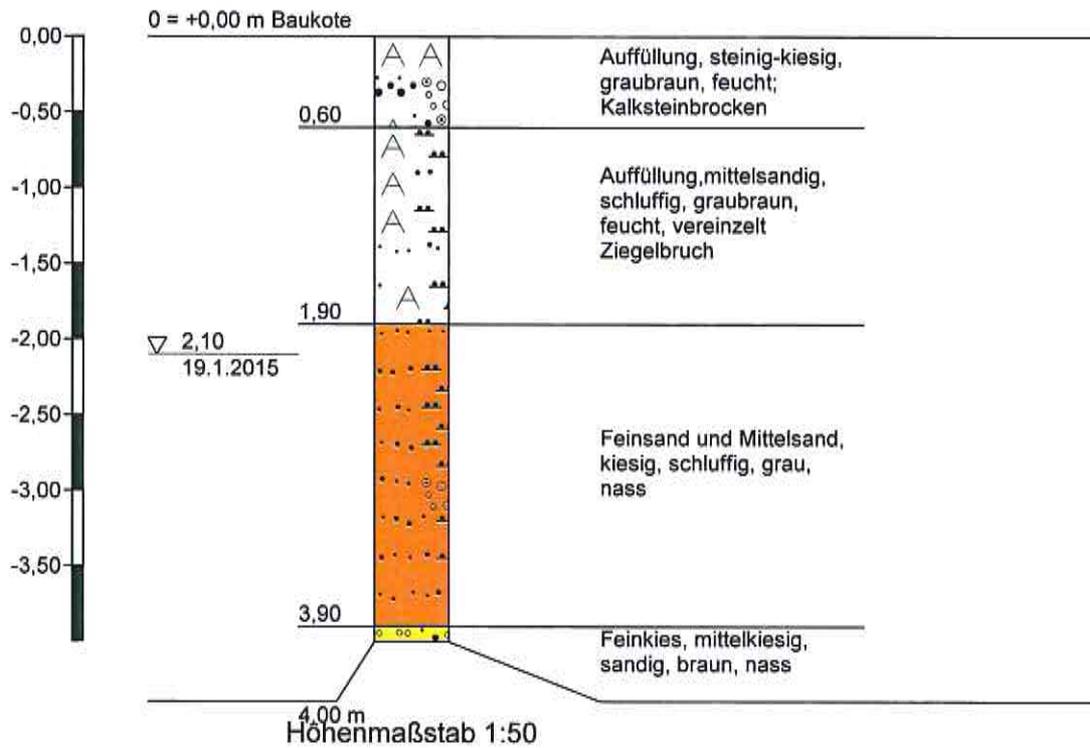
Projekt: Gem. Baar- Ebenhausen: Baugrunderkundung für die Erschließung des BP 29 "Am Getreidelager"

Projektnummer: 5508

Bohrung/Schurf: RKS6

Bearb.: IFUWA- R. Pfeuffer

RKS6



Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 5

Datum: 19.1.- 2.2.2015

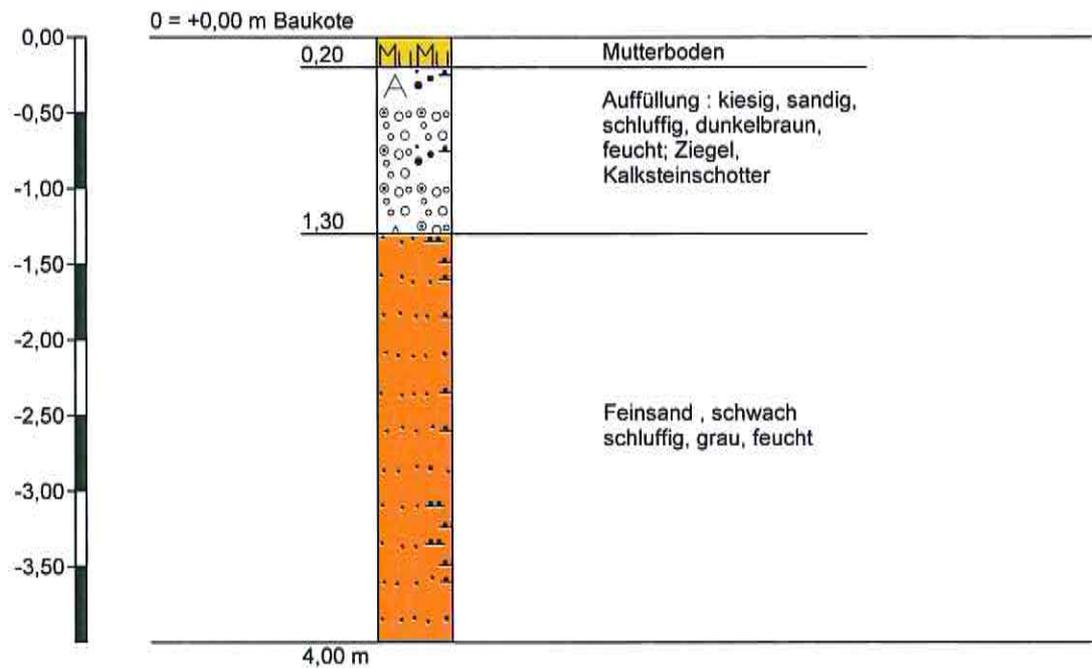
Projekt: Gem. Baar- Ebenhausen: Baugrunderkundung für die Erschließung des BP 29 "Am Getreidelager"

Projektnummer: 5508

Bohrung/Schurf: RKS7

Bearb.: IFUWA- R. Pfeuffer

RKS7



Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 5

Datum: 19.1.- 2.2.2015

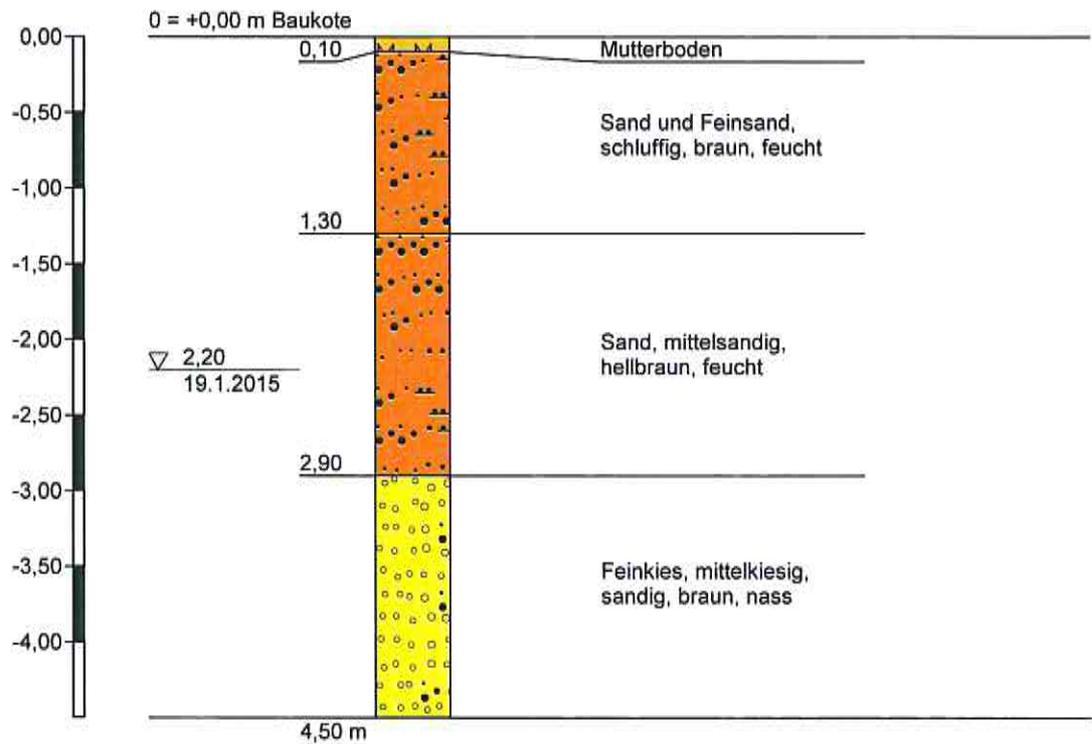
Projekt: Gem. Baar- Ebenhausen: Baugrunderkundung für die Erschließung des BP 29 "Am Getreidelager"

Projektnummer: 5508

Bohrung/Schurf: RKS8

Bearb.: IFUWA- R. Pfeuffer

RKS8



Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 5
Datum: 19.1.- 2.2.2015

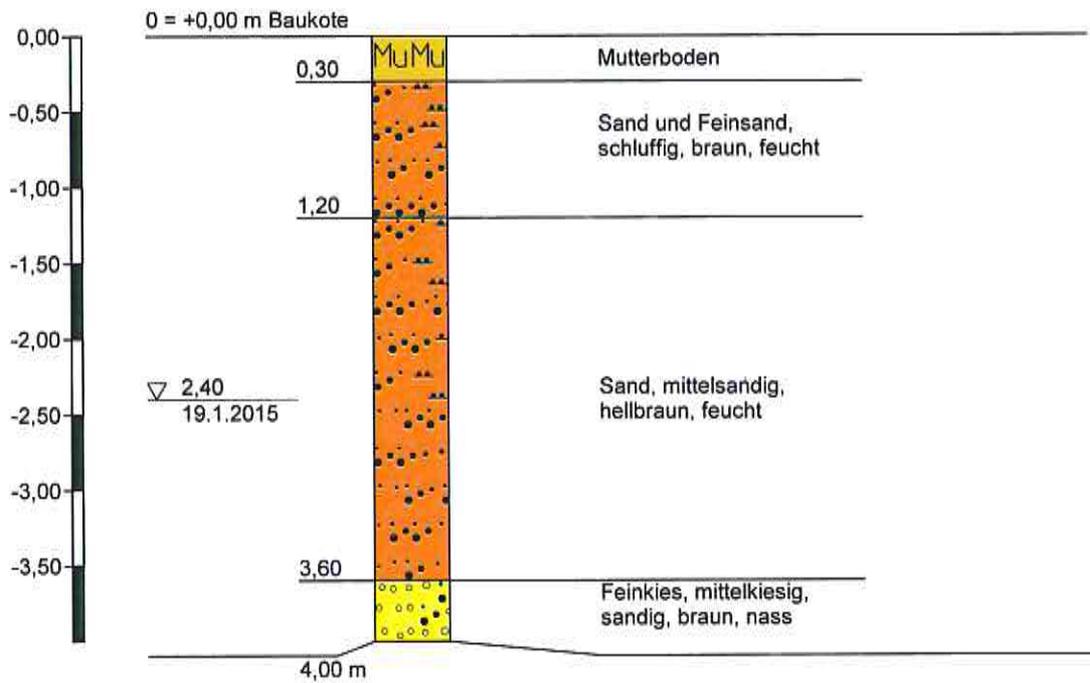
Projekt: Gem. Baar- Ebenhausen: Baugrunderkundung für die Erschließung des BP 29 "Am Getreidelager"

Projektnummer: 5508

Bohrung/Schurf: RKS9

Bearb.: IFUWA- R. Pfeuffer

RKS9



Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 5

Datum: 19.1.- 12.2.2015

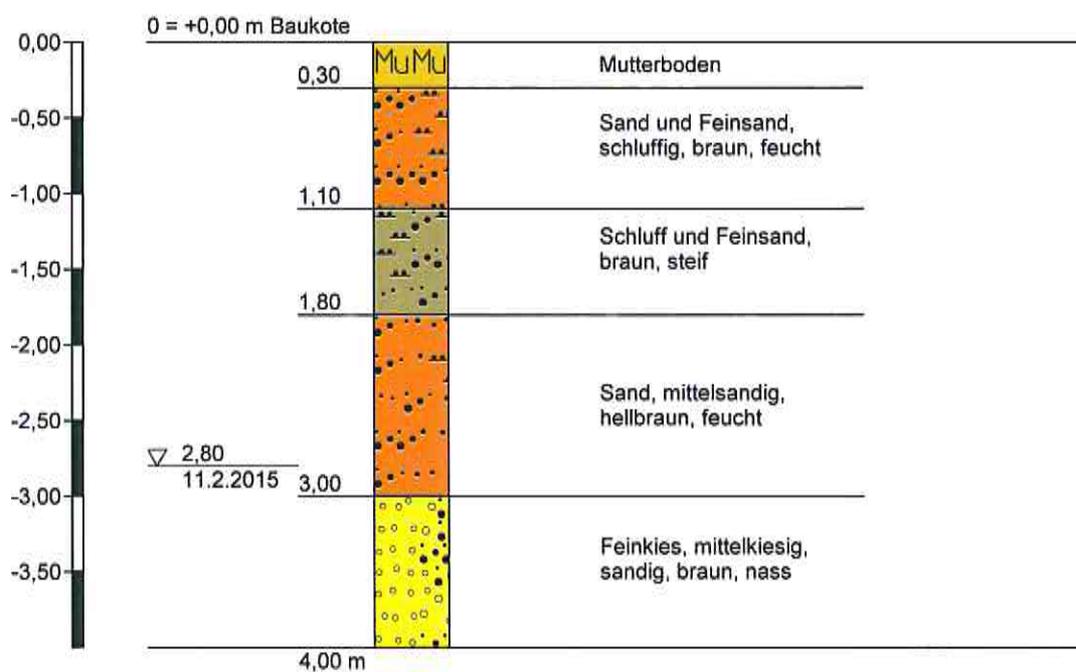
Projekt: Gem. Baar- Ebenhausen: Baugrunderkundung für die Erschließung des BP 29 "Am Getreidelager"

Projektnummer: 5508

Bohrung/Schurf: RKS10

Bearb.: IFUWA- R. Pfeuffer

RKS10



Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 5

Datum: 19.1.- 12.2.2015

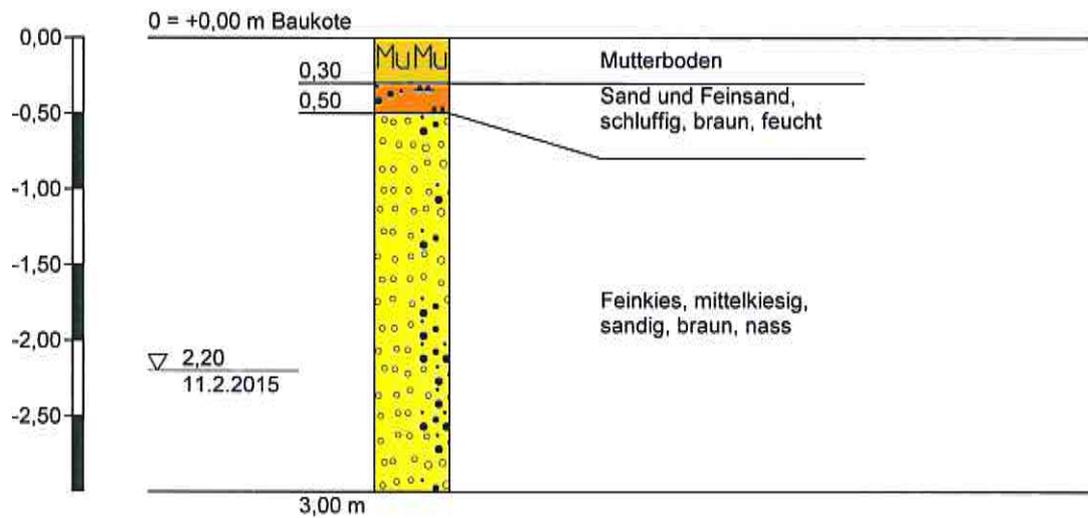
Projekt: Gem. Baar- Ebenhausen: Baugrunderkundung für die Erschließung des BP 29 "Am Getreidelager"

Projektnummer: 5508

Bohrung/Schurf: RKS11

Bearb.: IFUWA- R. Pfeuffer

RKS11



Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 5

Datum: 19.1.-2.2. 2015

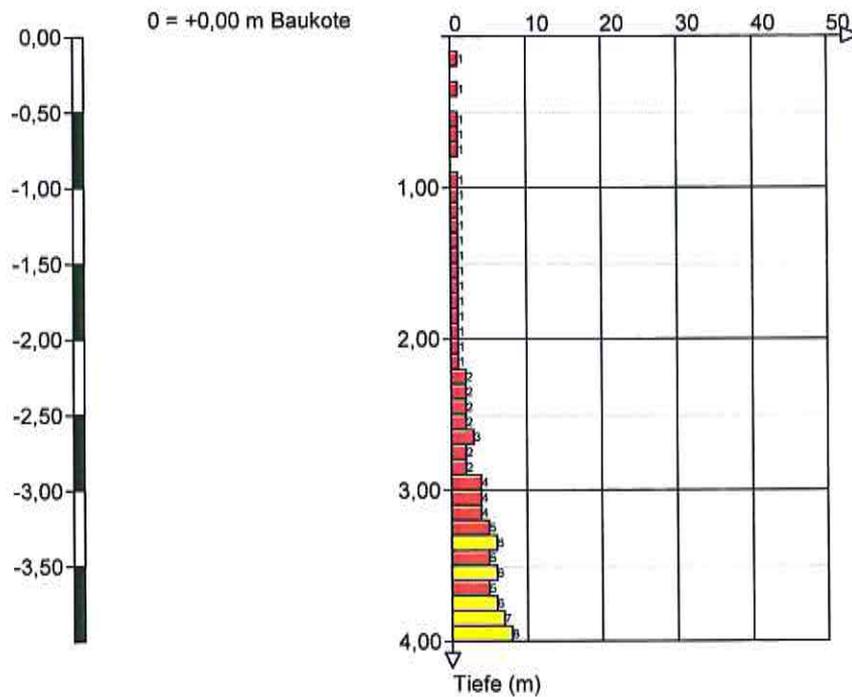
Projekt: Gem. Baar- Ebenhausen: Baugrunderkundung für die Erschließung des BP 29 "Am Getreidelager"

Projektnummer: 5508

Bohrung/Schurf: DPH4

Bearb.: IFUWA R.Pfeuffer

DPH4



Höhenmaßstab 1:50

synlab Umweltinstitut GmbH · Celtisstraße 1 · 85051 Ingolstadt

Gemeinde Baar-Ebenhausen
Münchener Straße 55
85107 Baar-Ebenhausen

Seite 1 von 13

Datum: 06.03.2015

Prüfbericht Nr.: GIN-15-0014488/01-1
Auftrag-Nr.: GIN-15-0014488
Ihr Auftrag: vom 24.02.2015
Projekt: Am Getreidelager
Projekt-Nr.: UAU-14-5508
Eingangsdatum: 24.02.2015
Probenahme durch: IFUWA, Hr. Hladik, Hr. Peters.
Probenahmedatum: 14.02.2015
Prüfzeitraum: 24.02.2015 - 02.03.2015
Probenart: Boden

Anlage 6

Probenbezeichnung: RKS 1 0,2-1,4m
Probe Nr. GIN-15-0014488-01

Original

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockensubstanz	%	90,6	DIN ISO 11465 (UAU)
Siebung < 2 mm		ja	DIN 18123 (UAU)
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	<0,3	E DIN ISO 11262 (UAU)
EOX	mg/kg TS	<0,5	DIN 38414-S 17 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Phenanthren	mg/kg TS	0,051	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Fluoranthren	mg/kg TS	0,11	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Pyren	mg/kg TS	0,1	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0,087	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	0,35	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)

Polychlorierte Biphenyle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
PCB Nr. 28	mg/kg TS	<0,005	E DIN ISO 10382 (UAU)
PCB Nr. 52	mg/kg TS	<0,005	E DIN ISO 10382 (UAU)
PCB Nr. 101	mg/kg TS	<0,005	E DIN ISO 10382 (UAU)
PCB Nr. 138	mg/kg TS	<0,005	E DIN ISO 10382 (UAU)
PCB Nr. 153	mg/kg TS	<0,005	E DIN ISO 10382 (UAU)
PCB Nr. 180	mg/kg TS	<0,005	E DIN ISO 10382 (UAU)
Summe PCB	mg/kg TS	—	E DIN ISO 10382 (UAU)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss		Ja	DIN EN 13657 (UAU)
Arsen	mg/kg TS	6,2	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UAU)
Blei	mg/kg TS	7,5	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UAU)
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UAU)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	15	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UAU)
Kupfer	mg/kg TS	8,4	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UAU)
Nickel	mg/kg TS	16	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UAU)
Quecksilber	mg/kg TS	<0,1	DIN EN ISO 12846 (UAU)
Zink	mg/kg TS	32	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UAU)

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat		ja	DIN EN 12457-4 (UAU)
pH-Wert		9,3	DIN 38 404-C 5 (UAU)
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	86	DIN EN 27888 (UAU)
Chlorid	mg/l	1,0	DIN EN ISO 10304-1 (UAU)
Sulfat	mg/l	5,5	DIN EN ISO 10304-1 (UAU)
Cyanid, gesamt	µg/l	<5,0	DIN EN ISO 14403 (UAU)
Phenol-Index	µg/l	<10	DIN EN ISO 14402 (H 37) (UAU)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	µg/l	7	DIN EN ISO 11885 (E 22) (UAU)
Blei	µg/l	<5	DIN EN ISO 11885 (E 22) (UAU)
Cadmium	µg/l	<0,5	DIN EN ISO 11885 (E 22) (UAU)
Chrom (Gesamt)	µg/l	<5	DIN EN ISO 11885 (E 22) (UAU)
Kupfer	µg/l	<5	DIN EN ISO 11885 (E 22) (UAU)
Nickel	µg/l	<5	DIN EN ISO 11885 (E 22) (UAU)
Quecksilber	mg/l	<0,0001	DIN EN ISO 12846 (UAU)
Zink	µg/l	11	DIN EN ISO 11885 (E 22) (UAU)

Probenbezeichnung: RKS 3 0,3-1,0m

Probe Nr. GIN-15-0014488-02

Original

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockensubstanz	%	85,0	DIN ISO 11465 (UAU)
Siebung < 2 mm		ja	DIN 18123 (UAU)
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	<0,3	E DIN ISO 11262 (UAU)
EOX	mg/kg TS	<0,5	DIN 38414-S 17 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Fluoranthen	mg/kg TS	0,058	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Pyren	mg/kg TS	0,058	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	0,12	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)

Polychlorierte Biphenyle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
PCB Nr. 28	mg/kg TS	<0,005	E DIN ISO 10382 (UAU)
PCB Nr. 52	mg/kg TS	<0,005	E DIN ISO 10382 (UAU)
PCB Nr. 101	mg/kg TS	<0,005	E DIN ISO 10382 (UAU)
PCB Nr. 138	mg/kg TS	<0,005	E DIN ISO 10382 (UAU)
PCB Nr. 153	mg/kg TS	<0,005	E DIN ISO 10382 (UAU)
PCB Nr. 180	mg/kg TS	<0,005	E DIN ISO 10382 (UAU)
Summe PCB	mg/kg TS	--	E DIN ISO 10382 (UAU)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss		Ja	DIN EN 13657 (UAU)
Arsen	mg/kg TS	13	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UAU)
Blei	mg/kg TS	8,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UAU)
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UAU)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	15	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UAU)
Kupfer	mg/kg TS	20	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UAU)
Nickel	mg/kg TS	17	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UAU)
Quecksilber	mg/kg TS	<0,1	DIN EN ISO 12846 (UAU)
Zink	mg/kg TS	36	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UAU)

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat		ja	DIN EN 12457-4 (UAU)
pH-Wert		8,6	DIN 38 404-C 5 (UAU)
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	36	DIN EN 27888 (UAU)
Chlorid	mg/l	0,7	DIN EN ISO 10304-1 (UAU)
Sulfat	mg/l	1,7	DIN EN ISO 10304-1 (UAU)
Cyanid, gesamt	µg/l	<5,0	DIN EN ISO 14403 (UAU)
Phenol-Index	µg/l	<10	DIN EN ISO 14402 (H 37) (UAU)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	µg/l	<5	DIN EN ISO 11885 (E 22) (UAU)
Blei	µg/l	<5	DIN EN ISO 11885 (E 22) (UAU)
Cadmium	µg/l	<0,5	DIN EN ISO 11885 (E 22) (UAU)
Chrom (Gesamt)	µg/l	<5	DIN EN ISO 11885 (E 22) (UAU)
Kupfer	µg/l	5	DIN EN ISO 11885 (E 22) (UAU)
Nickel	µg/l	<5	DIN EN ISO 11885 (E 22) (UAU)
Quecksilber	mg/l	<0,0001	DIN EN ISO 12846 (UAU)
Zink	µg/l	<10	DIN EN ISO 11885 (E 22) (UAU)

Probenbezeichnung: RKS 5 0,2-0,9m
 Probe Nr. GIN-15-0014488-03

Original

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockensubstanz	%	89,2	DIN ISO 11465 (UAU)
Siebung < 2 mm		ja	DIN 18123 (UAU)
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	<0,3	E DIN ISO 11262 (UAU)
EOX	mg/kg TS	<0,5	DIN 38414-S 17 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Pyren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	--	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)

Polychlorierte Biphenyle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
PCB Nr. 28	mg/kg TS	<0,005	E DIN ISO 10382 (UAU)
PCB Nr. 52	mg/kg TS	<0,005	E DIN ISO 10382 (UAU)
PCB Nr. 101	mg/kg TS	<0,005	E DIN ISO 10382 (UAU)
PCB Nr. 138	mg/kg TS	<0,005	E DIN ISO 10382 (UAU)
PCB Nr. 153	mg/kg TS	<0,005	E DIN ISO 10382 (UAU)
PCB Nr. 180	mg/kg TS	<0,005	E DIN ISO 10382 (UAU)
Summe PCB	mg/kg TS	--	E DIN ISO 10382 (UAU)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss		Ja	DIN EN 13657 (UAU)
Arsen	mg/kg TS	6,5	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UAU)
Blei	mg/kg TS	7,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UAU)
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UAU)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	12	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UAU)
Kupfer	mg/kg TS	9,2	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UAU)
Nickel	mg/kg TS	14	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UAU)
Quecksilber	mg/kg TS	<0,1	DIN EN ISO 12846 (UAU)
Zink	mg/kg TS	34	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UAU)

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat		ja	DIN EN 12457-4 (UAU)
pH-Wert		8,5	DIN 38 404-C 5 (UAU)
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	17	DIN EN 27888 (UAU)
Chlorid	mg/l	<0,5	DIN EN ISO 10304-1 (UAU)
Sulfat	mg/l	0,7	DIN EN ISO 10304-1 (UAU)
Cyanid, gesamt	µg/l	<5,0	DIN EN ISO 14403 (UAU)
Phenol-Index	µg/l	<10	DIN EN ISO 14402 (H 37) (UAU)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	µg/l	<5	DIN EN ISO 11885 (E 22) (UAU)
Blei	µg/l	<5	DIN EN ISO 11885 (E 22) (UAU)
Cadmium	µg/l	<0,5	DIN EN ISO 11885 (E 22) (UAU)
Chrom (Gesamt)	µg/l	<5	DIN EN ISO 11885 (E 22) (UAU)
Kupfer	µg/l	<5	DIN EN ISO 11885 (E 22) (UAU)
Nickel	µg/l	<5	DIN EN ISO 11885 (E 22) (UAU)
Quecksilber	mg/l	<0,0001	DIN EN ISO 12846 (UAU)
Zink	µg/l	<10	DIN EN ISO 11885 (E 22) (UAU)

Probenbezeichnung:**RKS 6 0,6-1,9m**

Probe Nr.

GIN-15-0014488-04

Original

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockensubstanz	%	84,2	DIN ISO 11465 (UAU)
Siebung < 2 mm		ja	DIN 18123 (UAU)
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	<0,3	E DIN ISO 11262 (UAU)
EOX	mg/kg TS	<0,5	DIN 38414-S 17 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Pyren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	--	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)

Polychlorierte Biphenyle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
PCB Nr. 28	mg/kg TS	<0,005	E DIN ISO 10382 (UAU)
PCB Nr. 52	mg/kg TS	<0,005	E DIN ISO 10382 (UAU)
PCB Nr. 101	mg/kg TS	<0,005	E DIN ISO 10382 (UAU)
PCB Nr. 138	mg/kg TS	<0,005	E DIN ISO 10382 (UAU)
PCB Nr. 153	mg/kg TS	<0,005	E DIN ISO 10382 (UAU)
PCB Nr. 180	mg/kg TS	<0,005	E DIN ISO 10382 (UAU)
Summe PCB	mg/kg TS	--	E DIN ISO 10382 (UAU)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss		Ja	DIN EN 13657 (UAU)
Arsen	mg/kg TS	6,6	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UAU)
Blei	mg/kg TS	8,7	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UAU)
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UAU)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	11	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UAU)
Kupfer	mg/kg TS	9,1	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UAU)
Nickel	mg/kg TS	13	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UAU)
Quecksilber	mg/kg TS	<0,1	DIN EN ISO 12846 (UAU)
Zink	mg/kg TS	30	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UAU)

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat		ja	DIN EN 12457-4 (UAU)
pH-Wert		8,3	DIN 38 404-C 5 (UAU)
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	37	DIN EN 27888 (UAU)
Chlorid	mg/l	0,6	DIN EN ISO 10304-1 (UAU)
Sulfat	mg/l	1,6	DIN EN ISO 10304-1 (UAU)
Cyanid, gesamt	µg/l	<5,0	DIN EN ISO 14403 (UAU)
Phenol-Index	µg/l	<10	DIN EN ISO 14402 (H 37) (UAU)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	µg/l	<5	DIN EN ISO 11885 (E 22) (UAU)
Blei	µg/l	<5	DIN EN ISO 11885 (E 22) (UAU)
Cadmium	µg/l	<0,5	DIN EN ISO 11885 (E 22) (UAU)
Chrom (Gesamt)	µg/l	<5	DIN EN ISO 11885 (E 22) (UAU)
Kupfer	µg/l	7	DIN EN ISO 11885 (E 22) (UAU)
Nickel	µg/l	<5	DIN EN ISO 11885 (E 22) (UAU)
Quecksilber	mg/l	<0,0001	DIN EN ISO 12846 (UAU)
Zink	µg/l	<10	DIN EN ISO 11885 (E 22) (UAU)

Probenbezeichnung: RKS 7 0,2-1,3m

Probe Nr. GIN-15-0014488-05

Original

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockensubstanz	%	84,1	DIN ISO 11465 (UAU)
Siebung < 2 mm		ja	DIN 18123 (UAU)
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	<0,3	E DIN ISO 11262 (UAU)
EOX	mg/kg TS	<0,5	DIN 38414-S 17 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	52	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Phenanthren	mg/kg TS	0,068	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Fluoranthren	mg/kg TS	0,17	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Pyren	mg/kg TS	0,16	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,12	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Chrysen	mg/kg TS	0,11	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0,094	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0,091	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,11	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	0,083	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,08	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	1,1	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)

Polychlorierte Biphenyle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
PCB Nr. 28	mg/kg TS	<0,005	E DIN ISO 10382 (UAU)
PCB Nr. 52	mg/kg TS	<0,005	E DIN ISO 10382 (UAU)
PCB Nr. 101	mg/kg TS	<0,005	E DIN ISO 10382 (UAU)
PCB Nr. 138	mg/kg TS	<0,005	E DIN ISO 10382 (UAU)
PCB Nr. 153	mg/kg TS	<0,005	E DIN ISO 10382 (UAU)
PCB Nr. 180	mg/kg TS	<0,005	E DIN ISO 10382 (UAU)
Summe PCB	mg/kg TS	--	E DIN ISO 10382 (UAU)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss		Ja	DIN EN 13657 (UAU)
Arsen	mg/kg TS	5,5	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UAU)
Blei	mg/kg TS	12	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UAU)
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UAU)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	12	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UAU)
Kupfer	mg/kg TS	10	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UAU)
Nickel	mg/kg TS	14	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UAU)
Quecksilber	mg/kg TS	<0,1	DIN EN ISO 12846 (UAU)
Zink	mg/kg TS	50	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UAU)

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat		ja	DIN EN 12457-4 (UAU)
pH-Wert		9,2	DIN 38 404-C 5 (UAU)
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	45	DIN EN 27888 (UAU)
Chlorid	mg/l	<0,5	DIN EN ISO 10304-1 (UAU)
Sulfat	mg/l	1,4	DIN EN ISO 10304-1 (UAU)
Cyanid, gesamt	µg/l	<5,0	DIN EN ISO 14403 (UAU)
Phenol-Index	µg/l	<10	DIN EN ISO 14402 (H 37) (UAU)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	µg/l	<5	DIN EN ISO 11885 (E 22) (UAU)
Blei	µg/l	<5	DIN EN ISO 11885 (E 22) (UAU)
Cadmium	µg/l	<0,5	DIN EN ISO 11885 (E 22) (UAU)
Chrom (Gesamt)	µg/l	<5	DIN EN ISO 11885 (E 22) (UAU)
Kupfer	µg/l	<5	DIN EN ISO 11885 (E 22) (UAU)
Nickel	µg/l	<5	DIN EN ISO 11885 (E 22) (UAU)
Quecksilber	mg/l	<0,0001	DIN EN ISO 12846 (UAU)
Zink	µg/l	<10	DIN EN ISO 11885 (E 22) (UAU)

Probenbezeichnung: RKS 4 0,2-1,4m
 Probe Nr. GIN-15-0014488-06

Original

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockensubstanz	%	81,3	DIN ISO 11465 (UAU)
Siebung < 2 mm		ja	DIN 18123 (UAU)
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	<0,3	E DIN ISO 11262 (UAU)
EOX	mg/kg TS	<0,5	DIN 38414-S 17 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Pyren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	--	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)

Polychlorierte Biphenyle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
PCB Nr. 28	mg/kg TS	<0,005	E DIN ISO 10382 (UAU)
PCB Nr. 52	mg/kg TS	<0,005	E DIN ISO 10382 (UAU)
PCB Nr. 101	mg/kg TS	<0,005	E DIN ISO 10382 (UAU)
PCB Nr. 138	mg/kg TS	<0,005	E DIN ISO 10382 (UAU)
PCB Nr. 153	mg/kg TS	<0,005	E DIN ISO 10382 (UAU)
PCB Nr. 180	mg/kg TS	<0,005	E DIN ISO 10382 (UAU)
Summe PCB	mg/kg TS	--	E DIN ISO 10382 (UAU)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss		Ja	DIN EN 13657 (UAU)
Arsen	mg/kg TS	4,1	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UAU)
Blei	mg/kg TS	5,7	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UAU)
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UAU)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	12	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UAU)
Kupfer	mg/kg TS	8	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UAU)
Nickel	mg/kg TS	13	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UAU)
Quecksilber	mg/kg TS	<0,1	DIN EN ISO 12846 (UAU)
Zink	mg/kg TS	27	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UAU)

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat		ja	DIN EN 12457-4 (UAU)
pH-Wert		8,3	DIN 38 404-C 5 (UAU)
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	15	DIN EN 27888 (UAU)
Chlorid	mg/l	<0,5	DIN EN ISO 10304-1 (UAU)
Sulfat	mg/l	0,6	DIN EN ISO 10304-1 (UAU)
Cyanid, gesamt	µg/l	<5,0	DIN EN ISO 14403 (UAU)
Phenol-Index	µg/l	<10	DIN EN ISO 14402 (H 37) (UAU)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	µg/l	<5	DIN EN ISO 11885 (E 22) (UAU)
Blei	µg/l	5	DIN EN ISO 11885 (E 22) (UAU)
Cadmium	µg/l	<0,5	DIN EN ISO 11885 (E 22) (UAU)
Chrom (Gesamt)	µg/l	<5	DIN EN ISO 11885 (E 22) (UAU)
Kupfer	µg/l	8	DIN EN ISO 11885 (E 22) (UAU)
Nickel	µg/l	<5	DIN EN ISO 11885 (E 22) (UAU)
Quecksilber	mg/l	<0,0001	DIN EN ISO 12846 (UAU)
Zink	µg/l	<10	DIN EN ISO 11885 (E 22) (UAU)

Probenbezeichnung: RKS 4 0,2-1,4m (Gleisschotterunterbau)

Probe Nr. GIN-15-0014488-09

Original

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Zerkleinern (Backenbrecher)		nach Siebung	- (UAU)
Aussehen		typisch	sensorisch (UAU)
Farbe		braun	sensorisch (UAU)
Geruch		ohne	sensorisch (UAU)
Trockenmasse	%	81,5	DIN EN 14346 (UAU)
Feinkornanteil <22,4 mm	%	100,0	DIN 18123 (UAU)
Siebung < 22,4 mm		ja	DIN 18123 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN EN 15527 (UAU)
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	DIN EN 15527 (UAU)
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	DIN EN 15527 (UAU)
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	DIN EN 15527 (UAU)
Phenanthren	mg/kg TS	0,21	DIN EN 15527 (UAU)
Anthracen	mg/kg TS	0,19	DIN EN 15527 (UAU)
Fluoranthren	mg/kg TS	0,065	DIN EN 15527 (UAU)
Pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN EN 15527 (UAU)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN EN 15527 (UAU)
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	DIN EN 15527 (UAU)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN EN 15527 (UAU)
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN EN 15527 (UAU)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN EN 15527 (UAU)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN EN 15527 (UAU)
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	<0,05	DIN EN 15527 (UAU)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN EN 15527 (UAU)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	0,46	DIN EN 15527 (UAU)

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat		ja	DIN EN 12457-4 (UAU)
Färbung		farblos	sensorisch (UAU)
Trübung		klar	sensorisch (UAU)
Geruch		schwach erdig	sensorisch (UAU)
pH-Wert		8,2	DIN 38 404-C 5 (UAU)
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	12	DIN EN 27888 (UAU)
Phenol-Index	µg/l	<10	DIN EN ISO 14402 (H 37) (UAU)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	µg/l	<5	DIN EN ISO 11885 (E 22) (UAU)
Blei	µg/l	<5	DIN EN ISO 11885 (E 22) (UAU)
Cadmium	µg/l	<0,5	DIN EN ISO 11885 (E 22) (UAU)
Chrom (Gesamt)	µg/l	<5	DIN EN ISO 11885 (E 22) (UAU)
Kupfer	µg/l	<5	DIN EN ISO 11885 (E 22) (UAU)
Nickel	µg/l	<5	DIN EN ISO 11885 (E 22) (UAU)
Quecksilber	mg/l	<0,0001	DIN EN ISO 12846 (UAU)
Zink	µg/l	<10	DIN EN ISO 11885 (E 22) (UAU)
Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
DOC	mg/l	3,6	DIN EN 1484 (UAU)

Pestizide

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
AMPA	µg/l	<0,05	DIN 38 407-F 22 (UST)
Glyphosat	µg/l	<0,05	DIN 38 407-F 22 (UST)
Atrazin	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 11369 (F 12) (UST)
Desethylatrazin	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 11369 (F 12) (UST)
Diuron	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 11369 (F 12) (UST)
Hexazinon	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 11369 (F 12) (UST)
Simazin	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 11369 (F 12) (UST)
Terbuthylazin	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 11369 (F 12) (UST)
Bromacil	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 11369 (F 12) (UST)
Ethidimuron	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 11369 (F 12) (UST)
Dimefuron	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 11369 (F 12) (UST)
Flumioxazin	µg/l	<0,05	DIN EN ISO 11369 (F 12) (UST)
Flazasulfuron	µg/l	<0,02	DIN EN ISO 11369 (F 12) (UST)
Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Summe PBSM ohne Glyphosat/AMPA Gleisschotter	µg/l	---	DIN EN ISO 11369 (F 12) (UST)

(UAU) - Niederlassung Augsburg;(UST) - Niederlassung Stuttgart

GIN-15-0014488-09

Weitere Parameter siehe: Proben Nr. GIN-15-0014488-06

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der UIS Umweltinstitut Synlab GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände. (DIN EN ISO 17025).

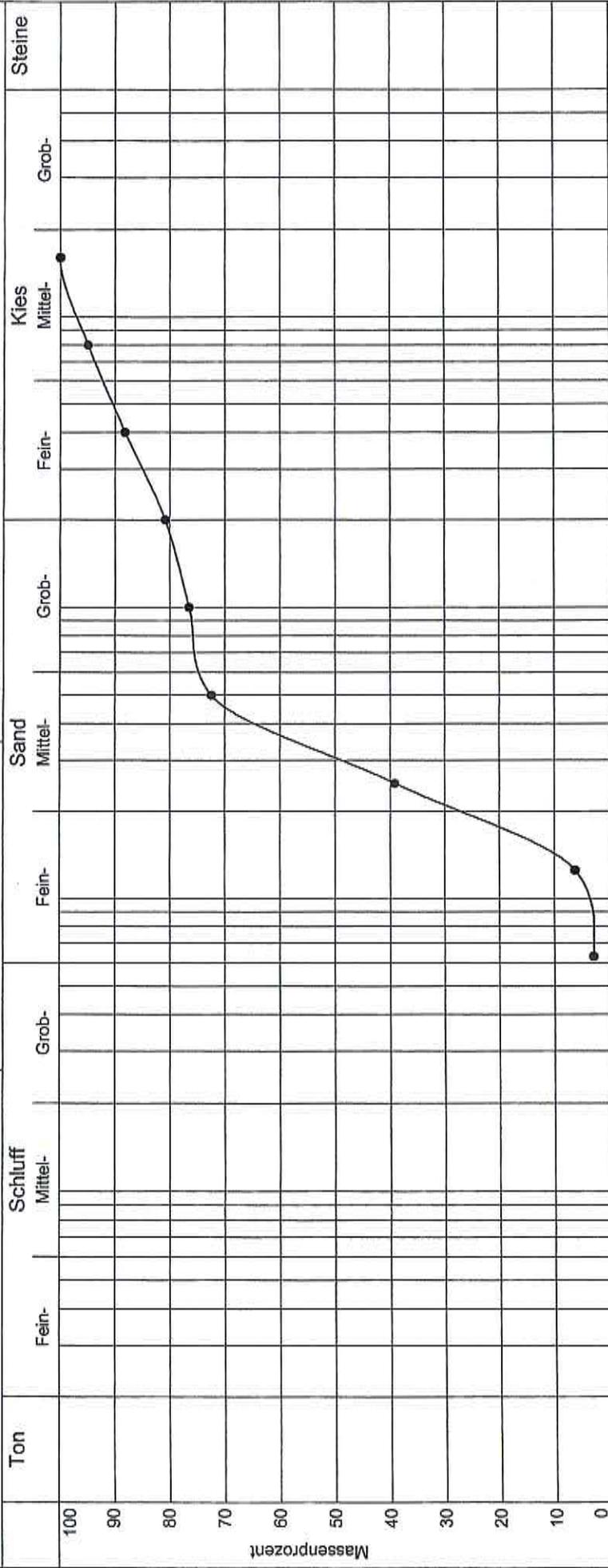

 ppa. Dipl. Geol. Reinhard Pfeuffer
 Niederlassungsleiter

KRAFT DOHMANN CZESLIK
 INGENIEURGES. FÜR GEOTECHNIK MBH
 BAYERWALDSTR. 49, 81737 MÜNCHEN
 FON 089.67 00 61.0, FAX 089.67 00 61.33

Kornverteilung

DIN 18 123-5

Projekt Synlab
 Projektnummer 148-15L
 Datum 02.03.2015
 Anlage / Bearbeiter / Ch



Labornummer	16466
Entnahmestelle	GIN-15-0014488-07
Entnahmetiefe	RKJ2 13-3,7m
Ungleichförm. U	U = 2.6
Bodenart	S,g
Bodengruppe	SE
Anteil < 0,063 mm	3.0 %
kf nach Hazen	2.4E-004 m/s
kf nach Beyer	2.6E-004 m/s
kf nach Kaubisch	-(0.063 <= 10%)
kf nach Seiler	-

KRAFT DOHMANN CZESLIK	Projekt : Synlab
Ingenieurg. für Geotechnik mbH	Projektnr.: 148-15L
Bayerwaldtr. 49 81737 München	Datum : 02.03.2015
Tel:089/670061-0 Fax:670061-33	Anlage : / Ch

KORNVERTEILUNG

16466

Entnahmestelle: GIN-15-0014488-07
Entnahmetiefe:

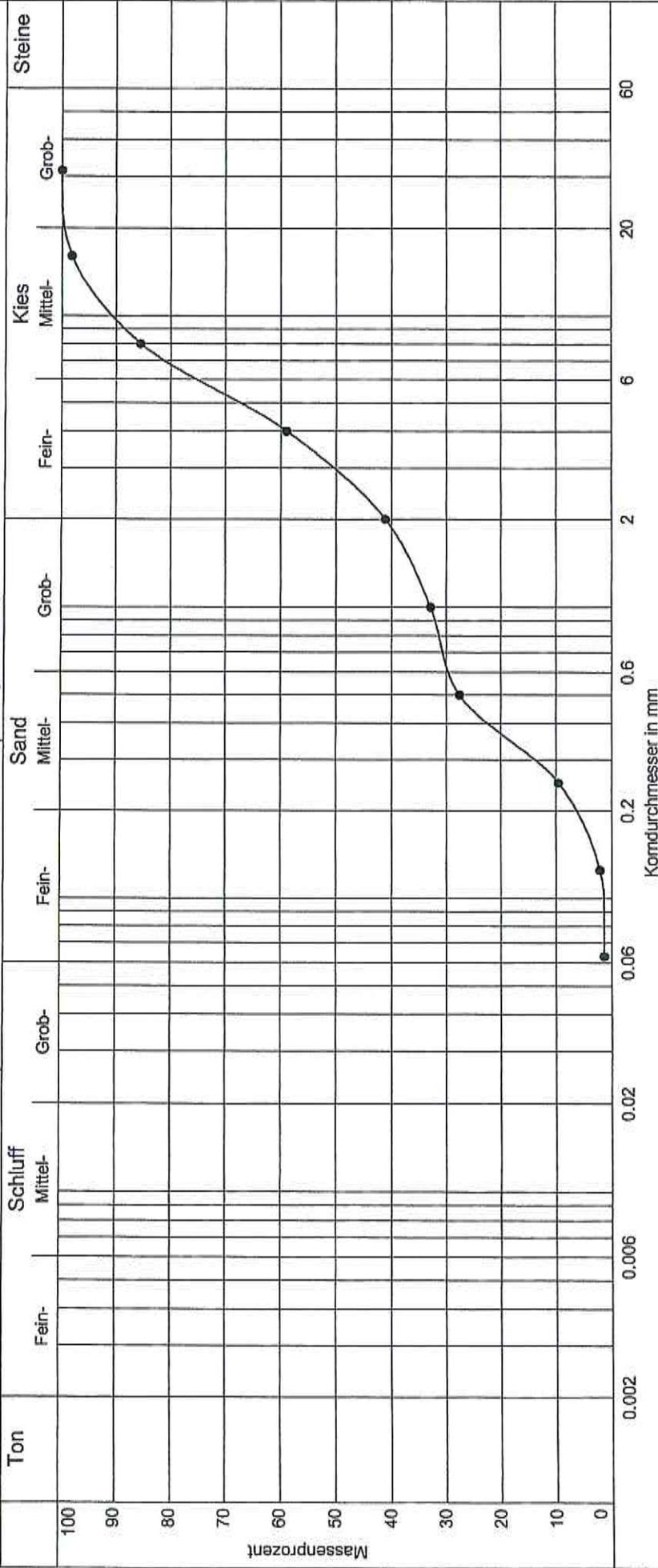
SIEBUNG					
Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	21.50	0.0	2.000	52.00	80.9
0.063	23.50	3.0	4.000	48.00	88.2
0.125	233.50	6.3	8.000	36.00	94.9
0.250	237.50	39.1	16.0	0.00	100.0
0.500	29.00	72.5	31.5	0.00	100.0
1.000	31.00	76.5	63.0	0.00	100.0

KRAFT DOHMANN CZESLIK
 INGENIEURGES. FÜR GEOTECHNIK MBH
 BAYERWALDSTR. 49, 81737 MÜNCHEN
 FON 089.67 00 61.0, FAX 089.67 00 61.33

Kornverteilung

DIN 18 123-5

Projekt Synlab
 Projektnummer 148-15L
 Datum 02.03.2015
 Anlage / Bearbeiter / Ch



Labornummer	—●— 16467
Entnahmestelle	GIN-15-0014488-08
Entnahmetiefe	<i>Rk 1 S 2,4-5,0m</i>
Ungleichförm. U	U = 16.1
Bodenart	G,s
Bodengruppe	GI
Anteil < 0,063 mm	1.3 %
kf nach Hazen	-(U > 5)
kf nach Beyer	6.4E-004 m/s
kf nach Kaubisch	-(0.063 <= 10%)
kf nach Seiler	4.0E-004 m/s
	DC

KRAFT DOHMANN CZESLIK	Projekt : Synlab
Ingenieur. für Geotechnik mbH	Projektnr.: 148-15L
Bayerwaldtr. 49 81737 München	Datum : 02.03.2015
Tel:089/670061-0 Fax:670061-33	Anlage : / Ch

KORNVERTEILUNG

16467

Entnahmestelle: GIN-15-0014488-08
Entnahmetiefe:

SIEBUNG					
Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	11.50	0.0	2.000	155.50	41.1
0.063	7.00	1.3	4.000	231.50	59.0
0.125	64.50	2.1	8.000	109.50	85.6
0.250	157.00	9.5	16.0	16.00	98.2
0.500	46.00	27.6	31.5	0.00	100.0
1.000	72.00	32.9	63.0	0.00	100.0

Anhang 2 Zuordnungswerte zur Verwertung von Gleisschotter

Zuordnungswerte Feststoff

Parameter	Dimension	Zuordnungswert		
		Z 1.1 ⁷⁾	Z 1.2	Z 2 ⁷⁾
Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW)	mg/kg	300	500	1.000
Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK nach EPA)	mg/kg	5	15	20
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	1	3

Abhängig vom Verwertungsverfahren kann es erforderlich sein, noch zusätzliche relevante Parameter wie Schwermetalle zu begrenzen (s. hierzu Fußnote 6 zu Anhang 1).

Zuordnungswerte Eluat

Parameter	Dimension	Zuordnungswert		
		Z 1.1 ⁷⁾	Z 1.2	Z 2 ⁷⁾
pH-Wert		6,5-9	6-12	5,5-12
Elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	500	1.000	1.500
Arsen	µg/l	10	40	60
Blei	µg/l	25	100	200
Cadmium	µg/l	2	5	10
Chrom, ges.	µg/l	30	75	150
Kupfer	µg/l	50	150	300
Nickel	µg/l	50	150	200
Quecksilber	µg/l	0,2	1	2
Zink	µg/l	100	300	600
Phenolindex	µg/l	10	50	100
Herbizide ⁸⁾				
- Glyphosat	µg/l	0,1	0,2	10
- AMPA	µg/l	1	2	10
- Einzelsubstanz ⁹⁾	µg/l	0,1	0,2	1
- Σ Herbizide u. Abbauprodukte ohne Glyphosat u. AMPA	µg/l	0,5	1	5

DOC ¹⁰⁾	mg/l	≤ 5 ¹¹⁾	≤ 20 ¹¹⁾
--------------------	------	--------------------	---------------------

- 7) Für Gleisschotter beim Einsatz im Straßenbau gilt: Z 1.1 gleich Richtwert (RW) 1 und Z 2 gleich RW 2 (s. Ziff. 6.2.1 Abs. 4).
- 8) Die Zuordnungswerte für Herbizide werden von der DB Netz AG vorbehaltlich der Weiterentwicklung der abfallrechtlichen und fachlichen Normen mitgetragen.
- 9) Atrazin, Bromacil, Diuron, Hexazinon, Simazin, Desethylatrazin, Dimefuron, Ethidimuron, Terbutylazin, Flumioxazin und Flazasulfuron
- 10) nur bei bodenähnlichen Anwendungen (s. Ziff. 6.2.2)
- 11) bezogen auf die Gesamtfraktion / zu verwertende Fraktion