

**Projekt-Nr.**  
034/005540

**Ausfertigung**  
1

09.03.2015

## Gutachten

### **Baugrunderkundung für das Gewerbegebiet „Baar West“ B-Plan 27 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 und LAGA (EPP)

5.4 Bewertung

5.5 Bewertung nach Abfallrecht

5.6 Bewertung nach 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 27 „Gewerbegebiet“ mit Bohrungen RKS 1-5 und Sondierung DPH3 zur Baugrunderkundung, Maßstab ca. 1:600
- 5 Bohrprofile RKS 1-5 und Schlagzahldiagramm DPH3, 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 telefonsich 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 27 „Gewerbegebiet Baar-West“ vorgestellt und erläutert (Anlage 2).

## 2. Grundlagen

Das geplante Gewerbegebiet liegt im Bereich früherer DB-Anlagen.

Das Baugebiet ist am westlichen Ortsrand von Baar-Ebenhausen gelegen. Nördlich schließt das Baugebiet B-Plan 28 mit dem ehem. Sägewerk an (Anlage 2 und 3).

Details zur Nutzungshistorie des Geländes sind dem Schreiben des WWA Ingolstadt vom 14.12.2005 zu entnehmen.

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

Hierzu sollten

- die Bodenprofile nach DIN 4020 zeichnerisch dargestellt und beschrieben werden.
- die angetroffenen Böden den Bodengruppen und -klassen zugeordnet werden.
- die Bodenkenngößen und zulässigen Bodenpressungen mit Grundwasserständen angegeben werden.
- Angaben zum Bauablauf, Verbau, Wasserhaltung und Versickerungsmöglichkeiten erfolgen.

5 weitere Sondierungen waren für die Altlastenerkundung eingeplant, wurden jedoch nicht ausgeführt, da laut AG und IB Wipfler über die im ehem. BAYWA-Gelände durchgeführten Untersuchungen hinaus, kein konkreter Altlastenverdacht bestand.

### 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 Gewerbegebiet zwischen dem 10.02 und 12.02.2015, 5 Kleinbohrungen RKS 1 - 10 abgeteuft. Die Bohrungen sollten jeweils Endtiefen von 4 m erreichen (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.

In RKS 1 - 5 zeigt sich von GOK bis max. 0,8 m Tiefe künstliche Auffüllung aus kiesig-schluffigem Sand, die mit Ziegel, Teer Schlacke und teils Gleisschotter durchsetzt ist.

Natürlich anstehende Böden bestehen überwiegend aus Mittel- und Feinsand mit geringen Schluffanteilen. Die Unterkante dieser Schicht liegt bei 2,2 m u. GOK in RKS 2 und 3,90 m u. GOK in RKS 3. In RKS 3 tritt von 1,1 - 1,8 m u. GOK feinsandig-toniger Schluff in weicher Konsistenz auf. In RKS 1 umfasst dieser Horizont Tiefen von 1,0 - 2,0 m u. GOK. 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 3 durchgeführt, die dicht neben RKS 3 zur Ausführung kam (Anlage 4). Das Schlagzahldiagramm ist in Anlage 5 dargestellt.

Es liegen nahezu durchwegs Schlagzahlen von  $n_{10}$  auf  $< 5$  vor, so dass lockere Lagerung anzusetzen ist (rote Balken). Von 0,8 - 2,1 m und 3,4 - 4,0 m liegt bei  $n_{10} = 1$  sehr lockere Lagerung vor.

In Korrelation mit dem benachbarten Bohrprofil von RKS 3 lässt sich daraus ableiten, dass die Auffüllung künstlich verdichtet wurde. Der unterlagernde Feinsand ist locker gelagert, ebenso der sandige Fein- und Mittelkies.

### 3.3. Grundwasser

-----

Das oberste Grundwasserstockwerk wurde in sämtlichen Bohrungen angetroffen. Der GW-Spiegel liegt bei ca. 3,2 - 3,3 m u. GOK.

Hinweise auf gespanntes Grundwasser ergaben sich nicht.

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) Mittelsand, schluffig, feinsandig (SE, SI, SU)

c) Fein- und Mittelkies, sandig (GW)

a) Auffüllung als Tragschicht, 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 $\gamma$	:	18,0	KN/m <sup>3</sup>
Wichte des Bodens unter Auftrieb $\gamma'$	:	10,0	KN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel $\varphi'$	:	30,0°	
Kohäsion $c'$	:	0	KN/m <sup>2</sup>
Steifemodul $E_s$	:	15 - 20	MN/m <sup>2</sup>
Bodenklassen nach DIN 18300	:	Klasse 3, teilweise 4	
Frostempfindlichkeit	:	F1 (frostunempfindlich) bis F2 (mittlere Frostempfindlichkeit)	

**b) Mittelsand, schluffig, teils feinsandig (SE, SU)**  
-----

Der Mittelsand mit schluffigen und feinsandigen Beimengungen liegt in lockerer bis sehr lockerer Lagerung vor. Es ergeben sich somit folgende Kennziffern, die auch für den Schluff in RKS 1 und 3 gelten:

Wichte des feuchten Bodens $\gamma'$	:	18,0	KN/m <sup>3</sup>
Wichte des Bodens unter Auftrieb $\gamma'$	:	9,0	KN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel $\varphi'$	:	27,5°	
Kohäsion $c'$	:	0	KN/m <sup>2</sup>
Steifemodul $E_s$	:	15	MN/m <sup>2</sup>
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 lockerer bis sehr lockerer Lagerung vor, wobei sich diese Aussagen momentan nur auf den punktuellen Aufschluss an DPH 3 beschränken kann.

Nachfolgend sind die bodenmechanischen Kennziffern aufgeführt.

Wichte des feuchten Bodens $\gamma$	:	18,0	KN/m <sup>3</sup>
Wichte des Bodens unter Auftrieb $\gamma$	:	10,0	KN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel $\varphi'$	:	30,0	
Kohäsion $c'$	:	0	KN/m <sup>2</sup>
Steifemodul $E_s$	:	30	MN/m <sup>2</sup>
Bodenklassen nach DIN 18300	:	Klasse 3	
Frostempfindlichkeit	:	F1 (nicht Frostempfindlich)	

## **5. Altlastenerkundung**

### **5.1 Parameterauswahl**

-----

Das Grundstück Fl.-Nr. 495/2 mit dem früheren BAYWA-Gelände ist im Altlasteninformationssystem des LRA Pfaffenhofen als Verdachtsfläche geführt unter Nr. 18600535.

Die untersuchten Grundstücke 214/6, 214/61 und 214/58 liegen im Bereich des ehem. Bahnhofes Reichertshofen, der bereits zu Zeiten der Pulverfabrik Ebenhausen-Werk existierte. Das WWA Ingolstadt hat hierzu im Schreiben vom 15.10.2014 ausführlich Stellung bezogen. Neben MKW und Schwermetallen sollte der Boden daher auch auf Sprengstofftypische Verbindungen untersucht werden. Im Abstimmungsgespräch mit Frau Rottenfuß und Herr Mattiesen vom WWA Ingolstadt am 02.02.2015 war diese Forderung wiederholt worden.

In der E-Mail des IB-Wipfler-Plan, vertreten durch Hr. Zimmer, vom 09.02.2015 waren keine Untersuchungen auf Sprengstoffe für notwendig erachtet worden.

Gemäß LV wurden die Proben aus der Auffüllung daher auf die Parameter des Eckpunktepapiers durchgeführt.

Im früheren Industriegleis zur BayWa wurde eine Bodenprobe aus RKS 1 auf die Parameter der Gleisschotter-RL untersucht.

### **5.2 Analysenergebnisse**

-----

Sämtliche Laboruntersuchungen wurden in unserem akkreditierten Labor durchgeführt.

Eine tabellarische Übersicht der Analysenergebnisse findet sich in Anlage 4.

Der höchste KW-Gehalt war mit 170 mg/kg an RKS 4 in 0 - 0,7 m Tiefe nachweisbar.

Die höchsten PAK-Gehalte von 6,7 - 7,9 mg/kg fallen auf RKS 5 (0 - 0,8 m) und RKS 3 (0 - 0,7 m).

Erhöhte Schwermetallgehalte insbesondere Quecksilber mit 3,6 mg/kg, Zink mit 170 mg/kg und Kupfer mit 130 mg/kg sowie Blei mit 140 mg/kg konzentrieren sich auf RKS 1, 3 und 5.

### 5.3 Bewertungsgrundlage

-----

Zur Beurteilung von schädlichen Bodenveränderungen und Altlasten hinsichtlich des Wirkungspfades Boden-Gewässer sind im LfW-Merkblatt 3.8-1 vom 30.10.2001 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 Hilfswerte 1 und 2 unterschieden.

Die Gefahr einer erheblichen Gewässerverunreinigung besteht grundsätzlich nicht, wenn die festgestellten Bodenkonzentrationen unter dem Hilfswert (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 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 BBodSchG)  - 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 (Anlage 7).

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

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 geringe H1-Wertüberschreitungen vorliegen. In den Eluaten konnten darüber hinaus keine Prüfwertüberschreitungen nachgewiesen werden.

Weitere Untersuchungen bezüglich Altlasten halten wir daher nicht für erforderlich.

#### 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
1	0,0-0,06	PAK: 5,5 Quecksilber: 3,6	-
5	0,0-0,8	PAK: 6,7	-
3	0,0-0,7	PAK: 7,5	-
4	0,0-0,7	Chromges: 53	

Aufgrund der mittleren Durchlässigkeit der Kies- und Sandschichten, dem Fehlen bindiger Deckschichten und des geringen Grundwasserflurabstandes ergibt sich hinsichtlich der Abschätzung der Grundwassergefährdung zunächst eine ungünstige Prognose. Da nur geringe H1-Wertüberschreitungen vorliegen und in den Eluatn darüber hinaus keine Prüfwertüberschreitungen nachgewiesen werden konnten, halten wir weitere Untersuchungen bezüglich Altlasten nicht für erforderlich.

Bezüglich der weiteren Vorgehensweise ist die Stellungnahmen des WWA Ingolstadt vom 14.12.2005 zu beachten, das eine fachliche Begleitung der Aushubarbeiten mit Separation belasteter von unbelasteten Chargen vorgeschlagen hatte. Im Anschluss daran sind in dem Baugruben Beweissicherungsuntersuchungen in den 4 Flanken- und der Sohle durchzuführen, um die Altlastenfreiheit nachzuweisen.

In welchem Umfang dies tatsächlich erfolgen muss, wird im Zuge der weiteren Planung festzulegen sein. Die festgestellte Belastung der künstlichen Auffüllung lässt diese Auflage sinnvoll erscheinen.

**5.5 Bewertung nach Abfallrecht (LAGA)**

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

Tabelle 9:

RKS	Tiefe m	Zuordnungswert	
		LAGA	EPP
2	0,0-0,7	Quecksilber Z1.2	pH, Quecksilber Z1.2
1	0,0-0,6	Quecksilber Z2	Quecksilber Z2
5	0,0-,8	PAK Z1.2	PAK Z1.2
3	0,0-0,7	PAK Z1.2 Kupfer Z1.2	PAK Z1.2 Kuper Z1.2
4	0,0-0,7	KW Z1.1	pH Z1.2

Im o. g. Schreiben des WWA Ingolstadt wurden die Anforderungen bezüglich Aushubüberwachung, Dokumentation und Probenahme während der Baumaßnahmen beschrieben. Wir bitten diese zu beachten.

**5.6 Bewertung nach Gleisschotterrichtlinie**

Im Abgleich mit der Gleisschotterrichtlinie, ist die im Gleisbereich des ehem. BayWa-Industriegleises an RKS 1 von 0-0,6 m Tiefe entnommene Bodenprobe als Z1.2 einzustufen (Anlage 5).

Grund ist die Benz-a-pyrenkonzentration die mit 0,31 mg/kg über dem Z1.1-Wert von 0,30 mg/kg liegt, sowie der pH von 9,3 und der DOC von 5,8 mg/l (vgl. Anlage 8).

## 6. Folgerungen für die Bauausführung

Zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung lagen uns detaillierte Unterlagen bezüglich Bauwerksplanung, Sohlthiefen 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 sehr locker gelagerten Mittel- und Feinsand bedeuten.

Feinsande sind mäßig bis nicht nachzuverdichten. Daher wird empfohlen, bis etwa 0,7 m u. UK-Bodenplatte das Erdreich auszutauschen und den Austauschkoerper mit einer Rüttelplatte verdichtet einzubauen, wobei ein EV2:EV1 Verhältnis von  $< 2,5$  und ein EV2-Modul von ca.  $50 \text{ MN/m}^2$  erreicht werden sollte. Zum Nachweis sind Lastplattendruckversuche durchzuführen. Als Austauschkoerper kommen RC-Beton oder weitgestufte Sand-Kiesgemische in Frage. Austauschmaßnahmen in nicht unterkellerten Bereichen müssen auch die Frostsicherheit des Austauschmaterials in Betracht ziehen. Gleiches gilt für flachere Gründung wie Garagen oder Stellplätze auf weichem Schluff.

Die zulässigen Bodenpressungen für Streifen- und Einzelfundamente sind der Tabelle 1 der DIN 1054 zu entnehmen.

### **DIN 1054, Tabelle 1**

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

Kleinste Einbindungstiefe des Fundaments m	Zulässige Bodenpressung in $\text{kN/m}^2$ <sup>2)</sup> 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)  $1 \text{ kN/m}^2 = 0,10 \text{ kp/cm}^2$

Das Bettungsmodul ist auf dem Koffer mit ca. 20 MN/m<sup>3</sup> anzusetzen.

Die Baugruben können im weichen Schluff und 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.

Für die Grundstücksentwässerung sind teilweise Ring-Dränagen vorzusehen, da die angetroffenen Schluffe meist nicht ausreichend sickertfähig sein dürften.

In der Folge kann das im ehemaligen Arbeitsraum sich sammelnde Wasser nicht abfließen und könnte sich bis zu den Kellerlichtschächten aufstauen.

#### - 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. Die sehr lockeren Sande sind gegen ein Kiespolster auszutauschen. Die Kiese sind nachzuverdichten.

#### - Straßenbau -

Die künstlich aufgefüllte Schicht und die unterlagernden Sande mit Schluff sind der Frostschutzklasse F2-F3 zuzuordnen.

Für den Straßenbau bedeutet dies, dass ein teilweiser Ersatz durch frostsicheres Material notwendig wird. Bei den im Untergrund ansonsten 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 Minstdicken für einen frostsicheren Straßenaufbau zu entnehmen.

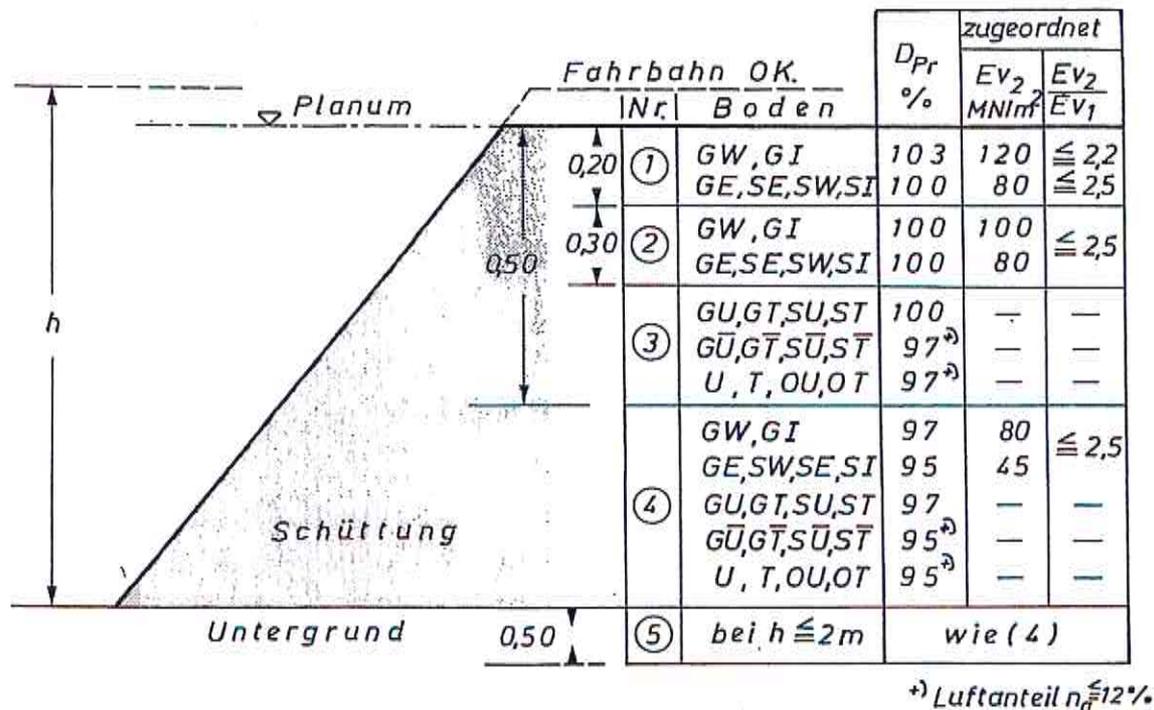
**Tab. 1**

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.  $15 \text{ MN/m}^2$ . Gemäß nachfolgender Darstellung sind auf dem Planum (0-0,2) EV 2 =  $120 \text{ MN/m}^2$ , von 0,2 - 0,3 m unter Planum EV2 =  $100 \text{ MN/m}^2$  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 =  $80 \text{ MN/m}^2$  vorliegen.

**Grafik 1:**



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.	
<b>1. Leichte Verdichtungsgeräte (vorwiegend für Leitungszone)</b>											
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	-	-	-
<b>2. Mittlere und schwere Verdichtungsgeräte (oberhalb der Leitungszone)</b>											
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 im Mittel bei ca. 3,2 m ansteht. Hinweise auf gespannte Grundwasserhältnisse ergaben sich nicht, werden jedoch unmittelbar nördlich im B-Plan 28 nachgewiesen.

Da Feinsand und Schluff nur sehr geringe Durchlässigkeit haben ist für deren Trockenlegung 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. Aus Anlage 7 wird ersichtlich, dass der  $k_f$ -Wert hier nur bei  $1,2 \cdot 10^{-7}$  m/s liegt.

In den Mittelsanden und Kiesen würde dagegen bereits eine offene Bauwasserhaltung mittels in Pumpensämpfen gesammeltem und von dort abgepumptem Grundwasser funktionieren. Hier beträgt der  $k_f$ -Wert  $2,4 \cdot 10^{-4}$  m/s.

Wir gehen davon aus, dass die Entwässerung des Baugebietes im Trennsystem mit separatem Regenwasserkanal erfolgen wird, da sich sehr geringe Durchlässigkeiten ergaben (Anlage 7).

Eine Abstimmung mit dem WWA Ingolstadt wird empfohlen.

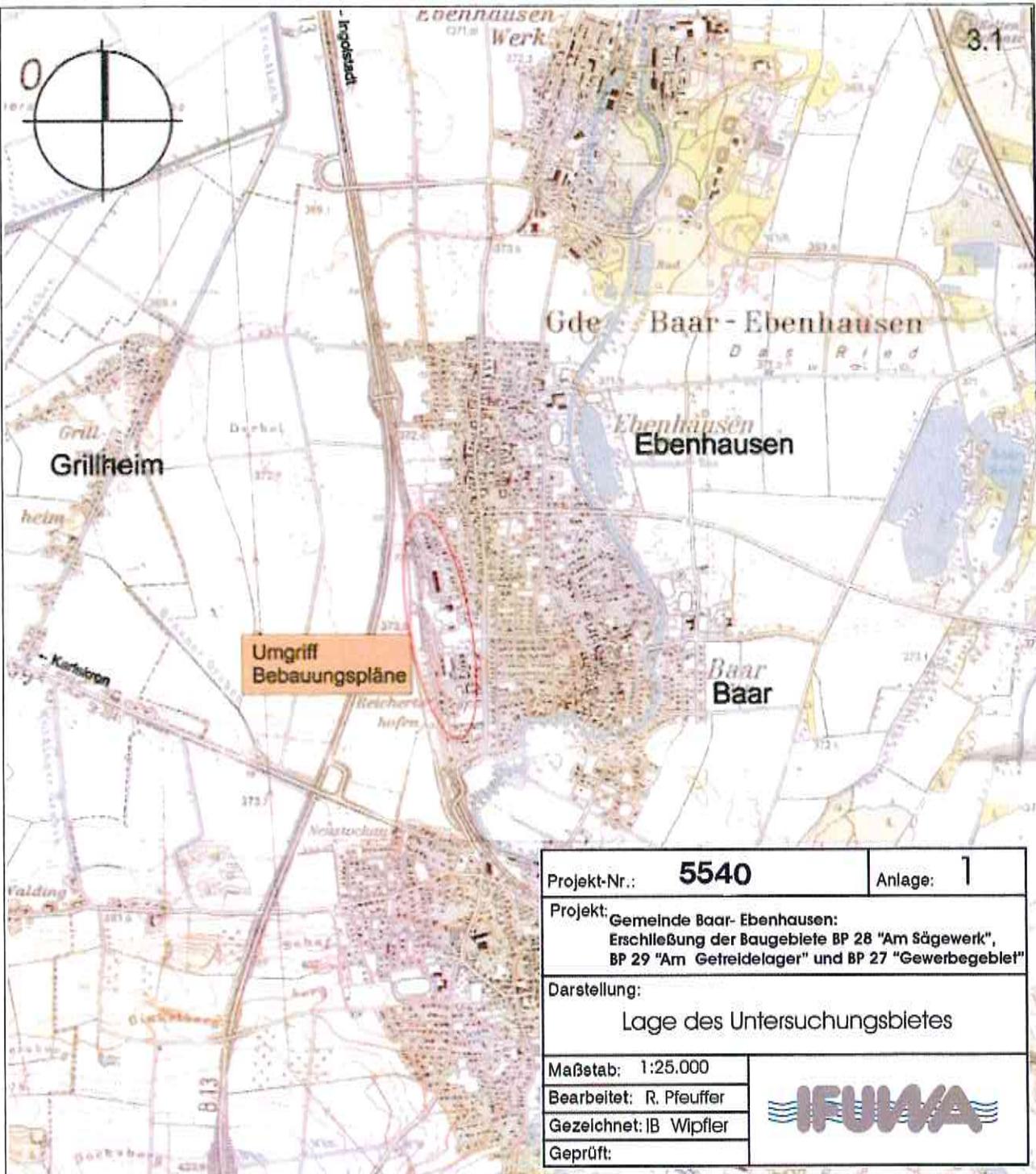
## 8. Schlussbemerkungen

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.

  
-----  
ppa. Reinhard Pfeuffer  
Niederlassungsleiter

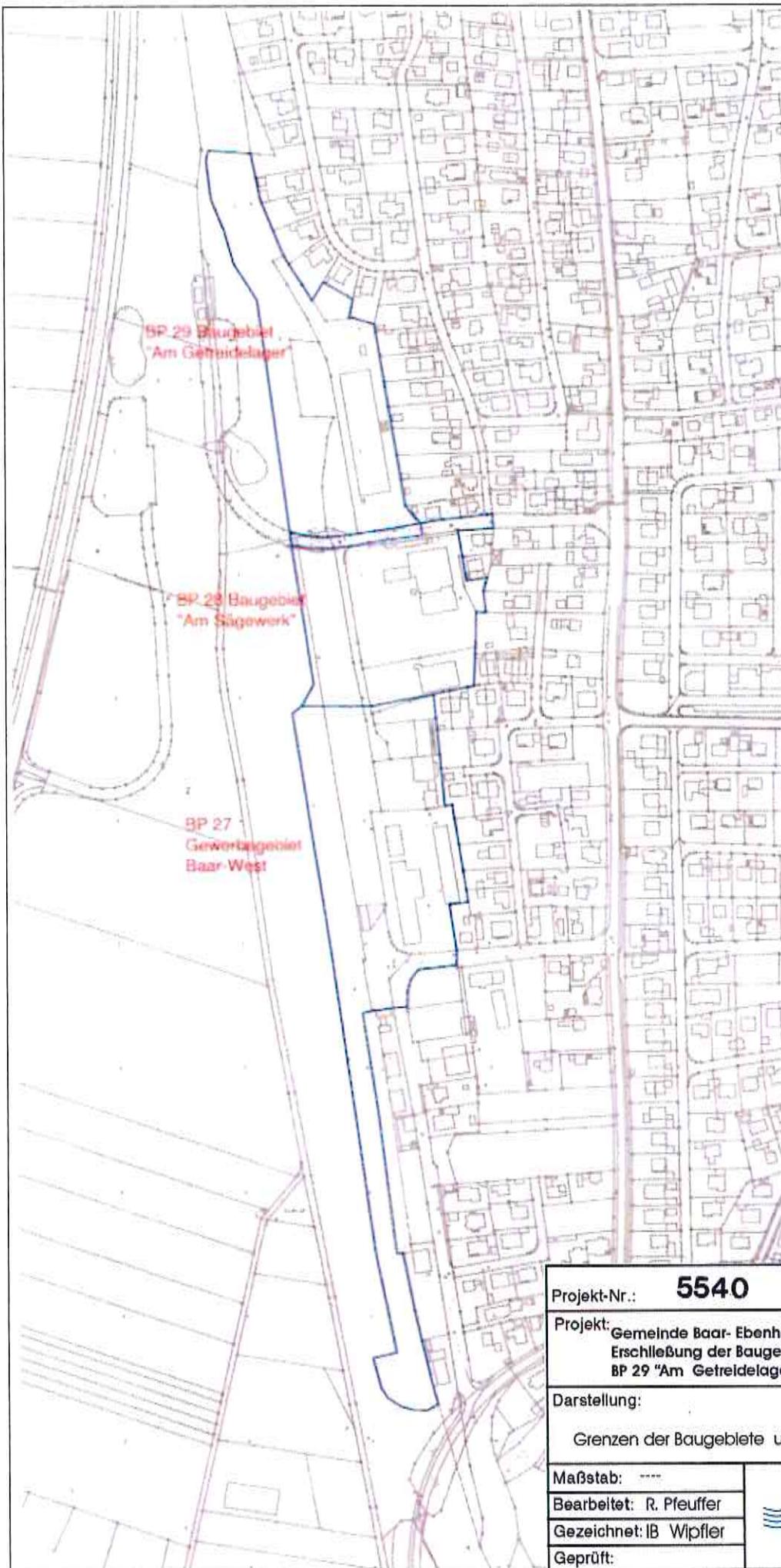
## 9. Anlagen



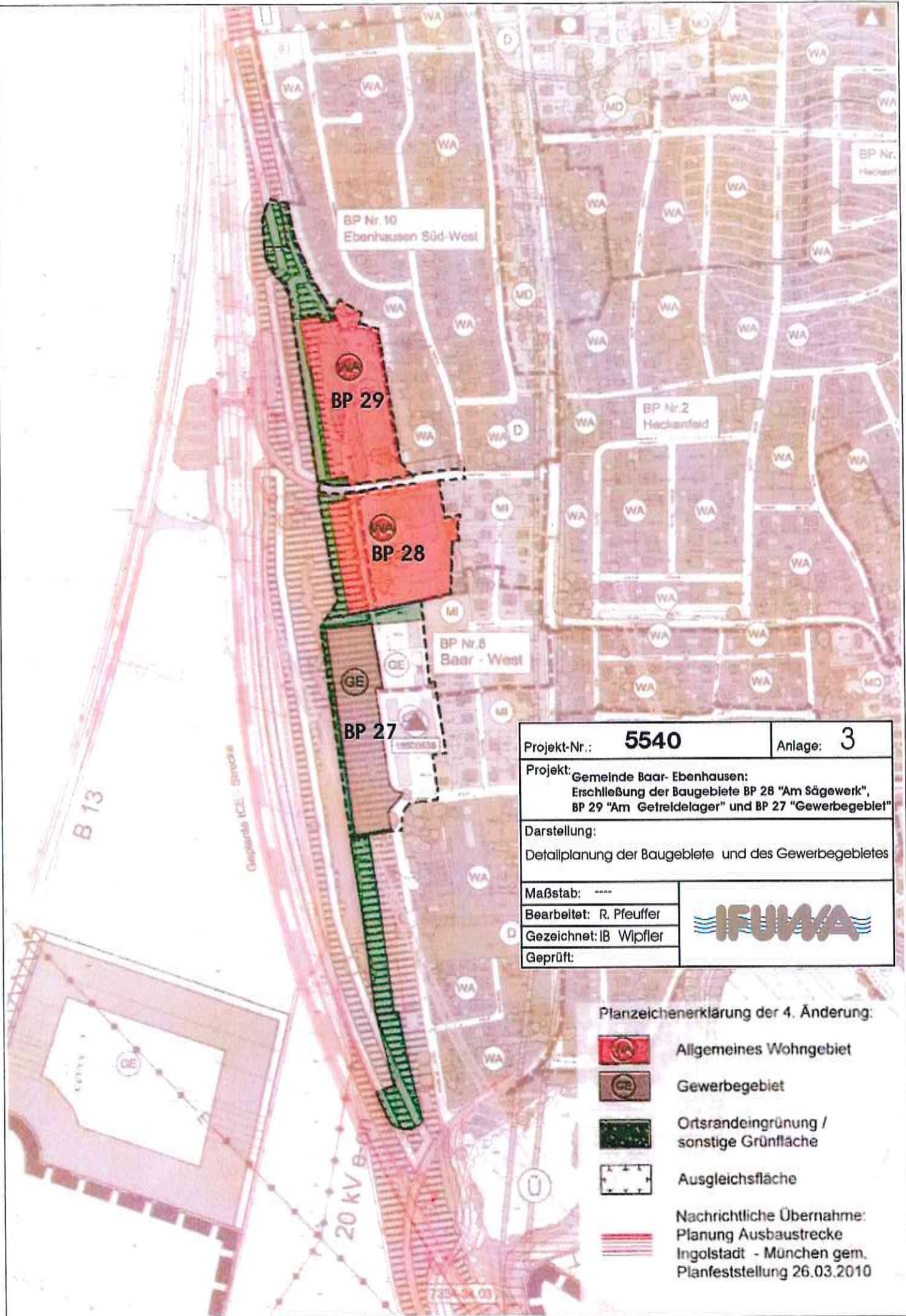
**Umgriff  
Bebauungspläne**

Projekt-Nr.:	<b>5540</b>	Anlage:	<b>1</b>
Projekt:	Gemeinde Baar- Ebenhausen: Erschließung der Baugebiete BP 28 "Am Sägewerk", BP 29 "Am Getreidelager" und BP 27 "Gewerbegebiet"		
Darstellung:	Lage des Untersuchungsbietes		
Maßstab:	1:25.000		
Bearbeitet:	R. Pfeuffer		
Gezeichnet:	IB Wipfler		
Geprüft:			

<b>Projekt:</b> Erschließung Gewerbegebiet "Baar-West" in Baar-Ebenhausen		Vorhabensinhaber  Gemeinde Baar - Ebenhausen
Gemeinde Reichertshausen Landkreis Pfaffenhofen		
<b>Übersichtskarte</b>		Gemeindefürsorge Baar - Ebenhausen
Plan-Nr./Index <b>BE ÜK01</b>	Projekt Nr. Aufgestellt N. Zimmer gezeichnet L. Wipfler	
Entwurfsverfasser <b>WipflerPLAN</b> Architekten Baugemeinschaft Vermessungsgemeinschaft Erschließungsträger	Datum 30.10.2014 geprüft A. Brinkmann	Gemeinde Baar - Ebenhausen Münchener Str. 55 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
Maßstab 1:25000		
WipflerPLAN Planungsgesellschaft mbH Höhenwarter Straße 124 85276 Pfaffenhofen / Bm Tel. 08441 5046-0 Fax: 08441 490204 www.wipflerplan.de info@wipflerplan.de		



Projekt-Nr.: <b>5540</b>	Anlage: <b>2</b>
Projekt: <b>Gemeinde Baar- Ebenhausen: Erschließung der Baugebiete BP 28 "Am Sägewerk", BP 29 "Am Getreidelager" und BP 27 "Gewerbegebiet"</b>	
Darstellung:  Grenzen der Baugebiete und des Gewerbegebietes	
Maßstab: ----	
Bearbeitet: R. Pfeuffer	
Gezeichnet: IB Wipfler	
Geprüft:	

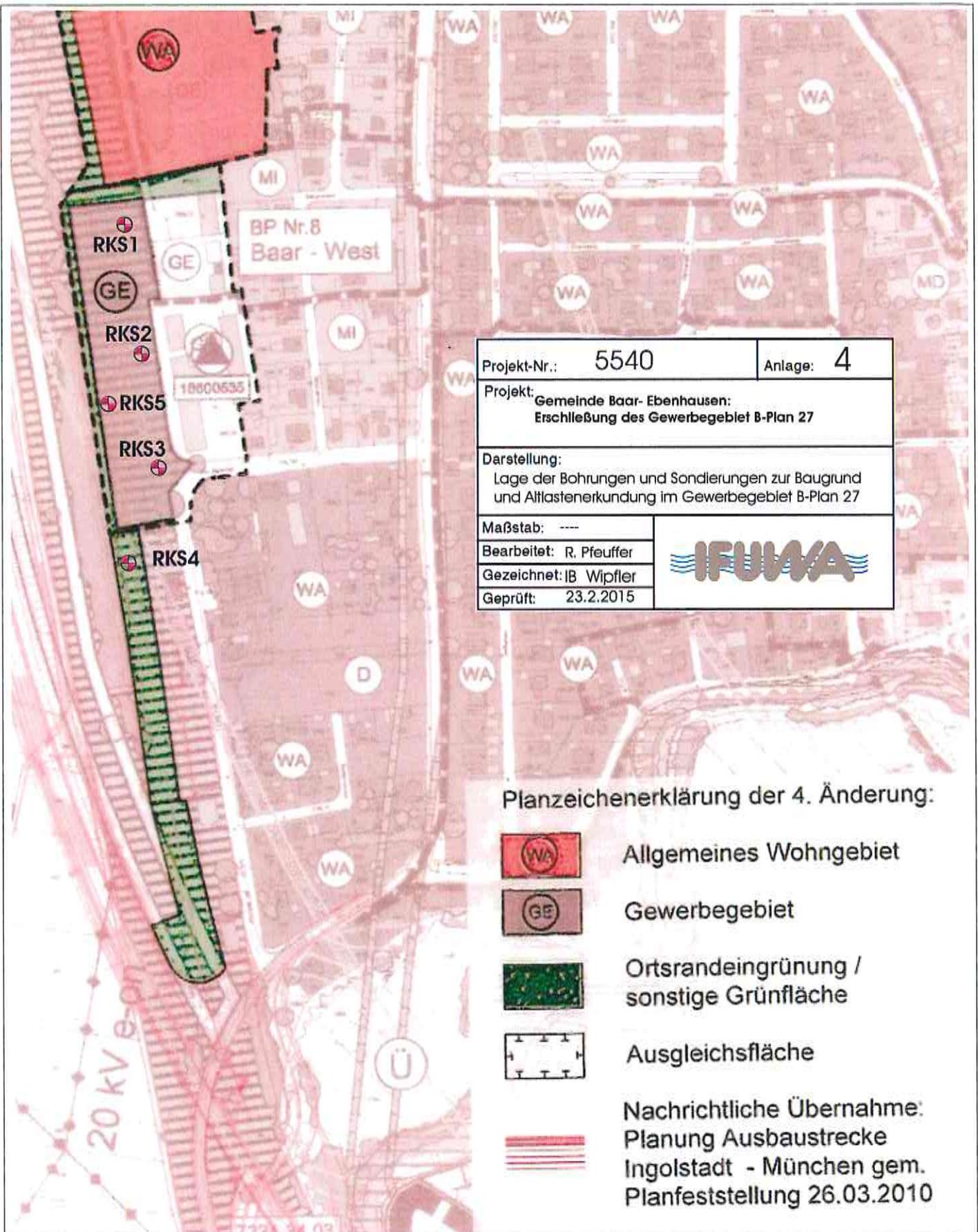


Projekt-Nr.:	<b>5540</b>	Anlage:	<b>3</b>
Projekt:	Gemeinde Baar- Ebenhausen: Erschließung der Baugebiete BP 28 "Am Sägewerk", BP 29 "Am Getreidelager" und BP 27 "Gewerbegebiet"		
Darstellung:	Detailplanung der Baugebiete und des Gewerbegebietes		
Maßstab:	----		
Bearbeitet:	R. Pfeuffer		
Gezeichnet:	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



# Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 5

Datum: 19.1.-12.2. 2015

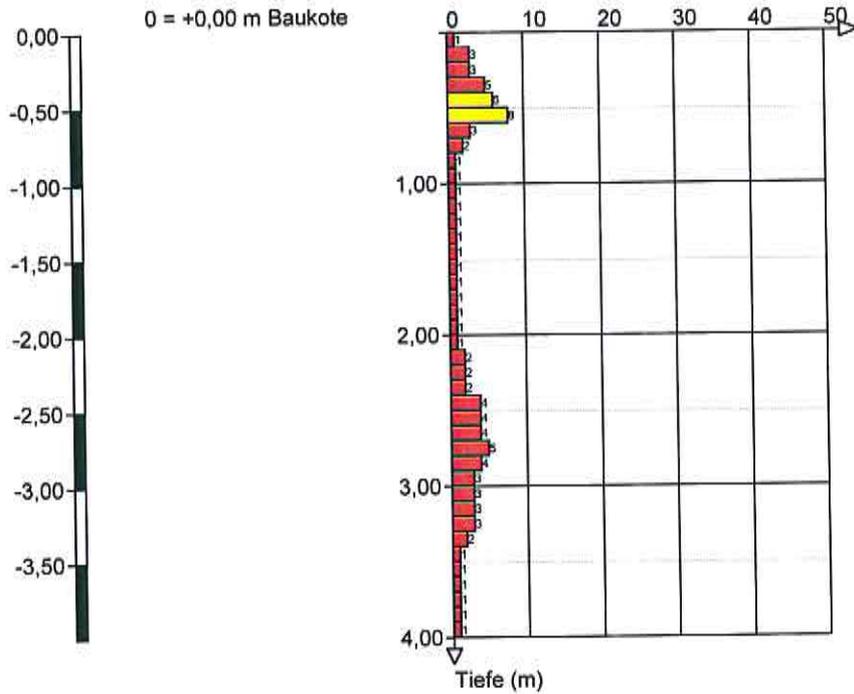
Projekt: Gem. Baar- Ebenhausen: Baugrunderkundung für die Erschließung des BP 27 "Gewerbegebiet"

Projektnummer: 5540

Bohrung/Schurf: DPH3

Bearb.: IFUWA R.Pfeuffer

## DPH3



Höhenmaßstab 1:50

# Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 5

Datum: 19.1.- 12.2.2015

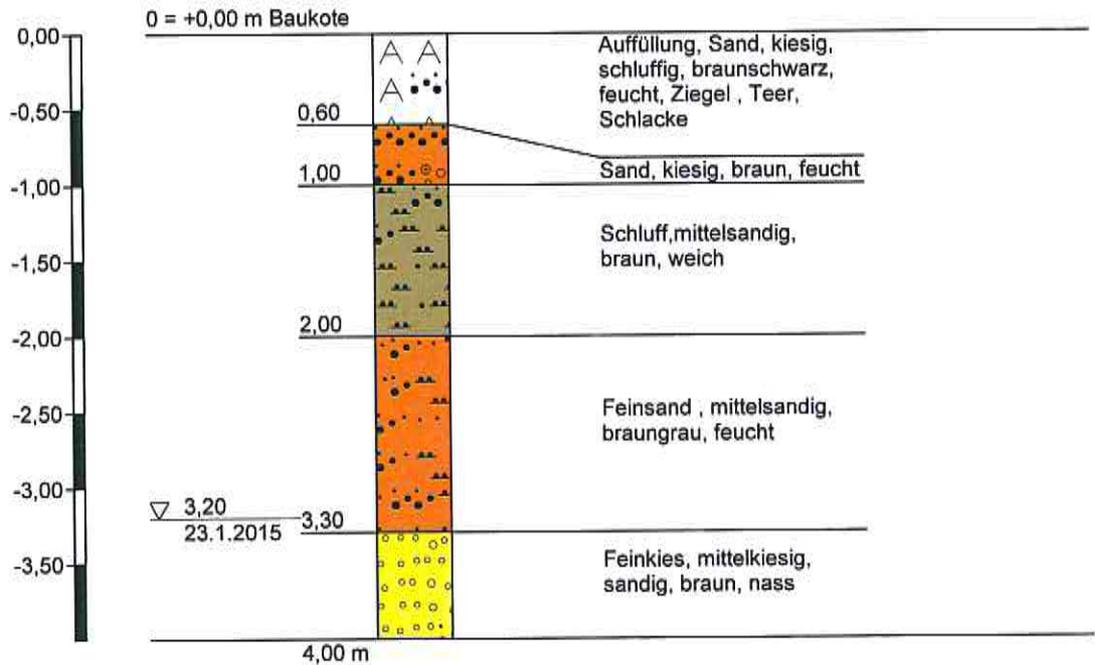
Projekt: Gem. Baar- Ebenhausen: Baugrunderkundung für die Erschließung des BP 27 "Gewerbegebiet"

Projektnummer: 5540

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

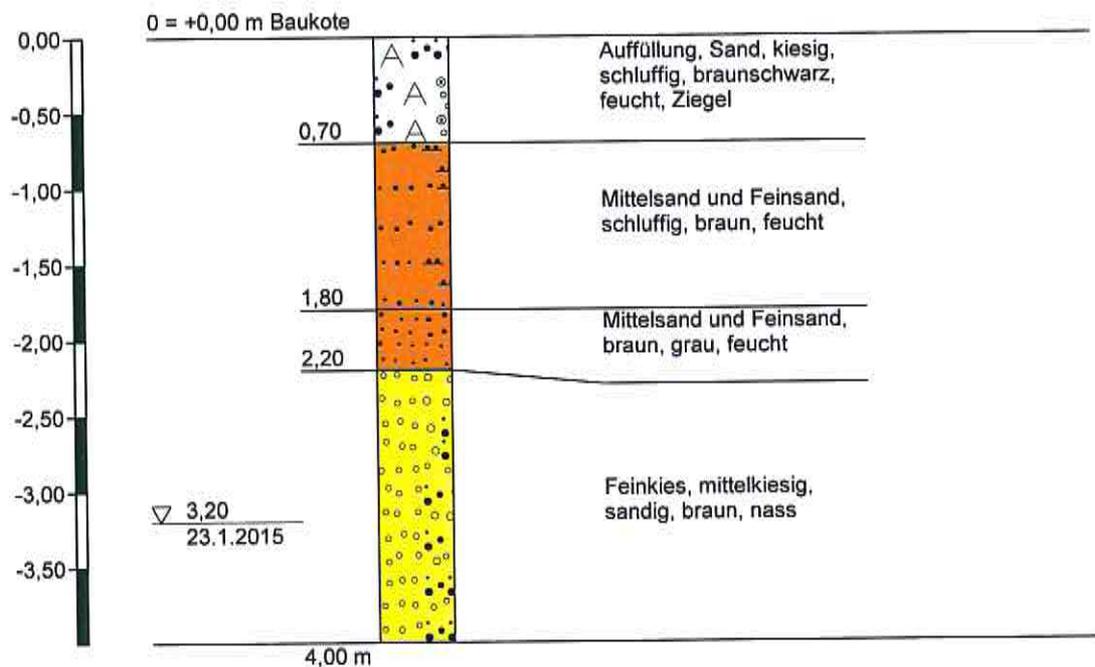
Projekt: Gem. Baar- Ebenhausen: Baugrunderkundung für die Erschließung des BP 27 "Gewerbegebiet"

Projektnummer: 5540

Bohrung/Schurf: RKS2

Bearb.: IFUWA- R. Pfeuffer

## RKS2



Höhenmaßstab 1:50

# Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 5

Datum: 19.1.- 12.2.2015

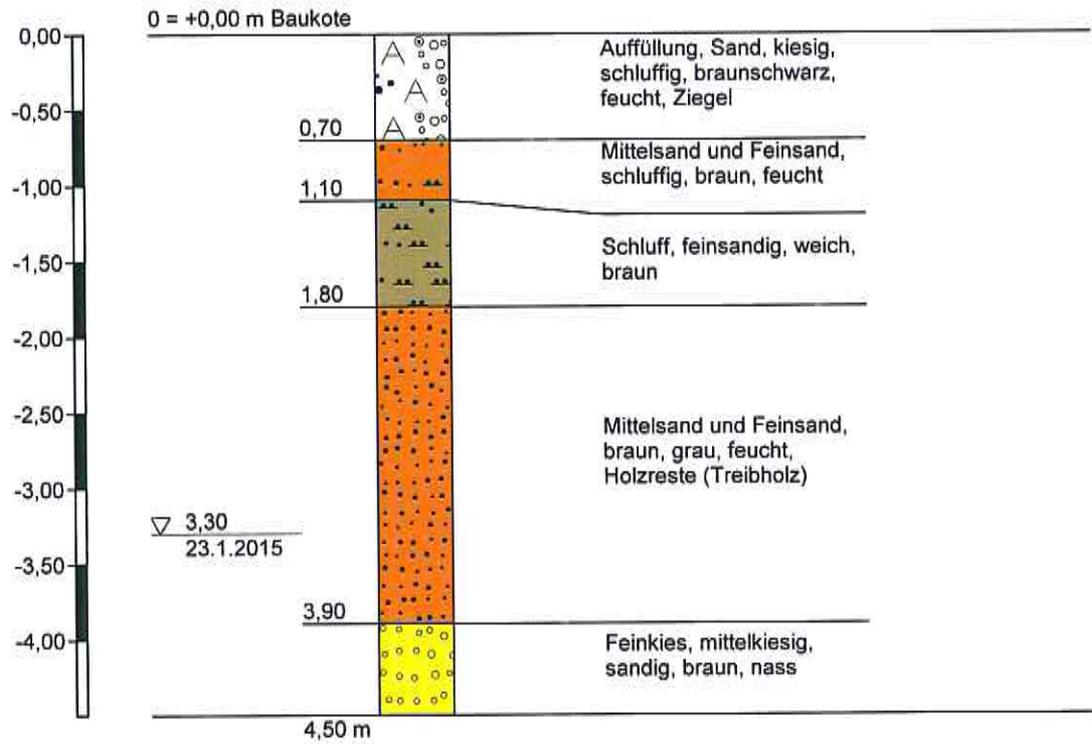
Projekt: Gem. Baar- Ebenhausen: Baugrunderkundung für die Erschließung des BP 27 "Gewerbegebiet"

Projektnummer: 5540

Bohrung/Schurf: RKS3

Bearb.: IFUWA- R. Pfeuffer

## RKS3



Höhenmaßstab 1:50

# Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 5

Datum: 19.1.- 12.2.2015

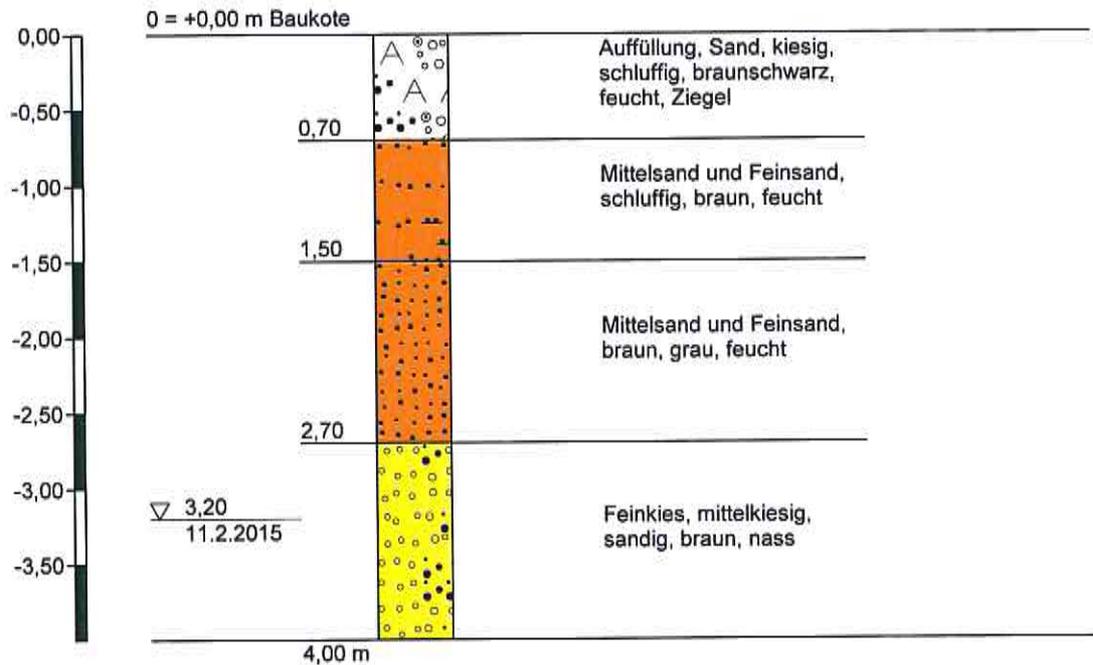
Projekt: Gem. Baar- Ebenhausen: Baugrunderkundung für die Erschließung des BP 27 "Gewerbegebiet"

Projektnummer: 5540

Bohrung/Schurf: RKS4

Bearb.: IFUWA- R. Pfeuffer

## RKS4



Höhenmaßstab 1:50

# Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 5  
 Datum: 19.1.- 12.2.2015

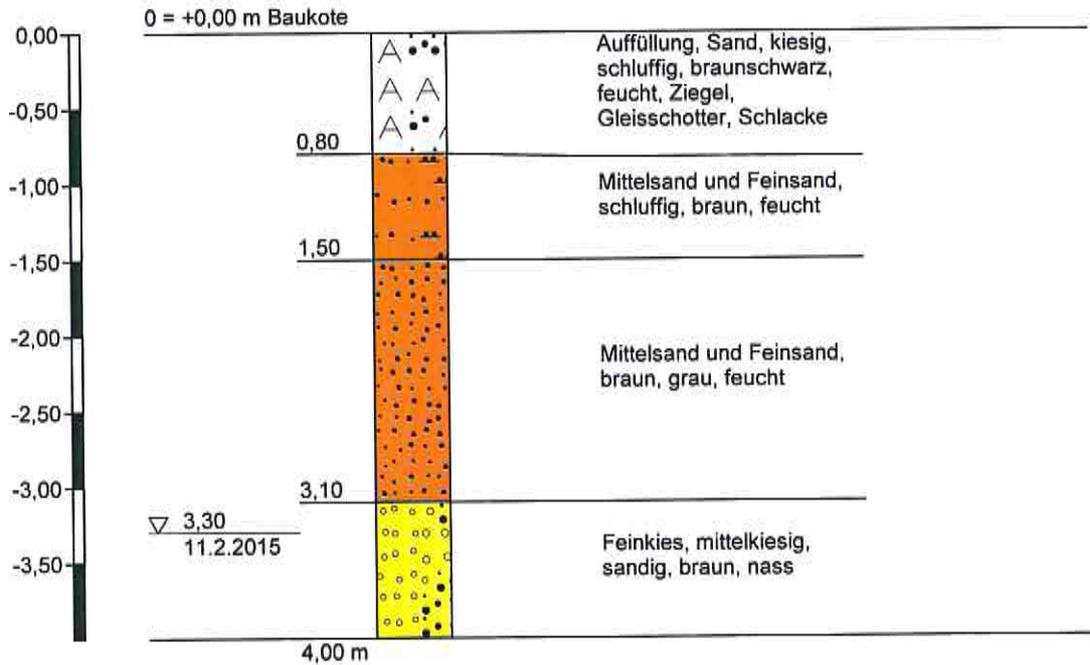
Projekt: Gem. Baar- Ebenhausen: Baugrunderkundung für die Erschließung des BP 27 "Gewerbegebiet"

Projektnummer: 5540

Bohrung/Schurf: RKS5

Bearb.: IFUWA- R. Pfeuffer

## RKS5



Höhenmaßstab 1:50

Gemeinde Baar-Ebenhausen  
Herr Berthold Beil  
Münchener Straße 55  
85107 Baar-Ebenhausen

Seite 1 von 12

Datum: 02.03.2015

Prüfbericht Nr.: GIN-15-0014486/01-1  
Auftrag-Nr.: GIN-15-0014486  
Ihr Auftrag: vom 24.02.2015  
Projekt: B-Plan 27, Gewerbegebiet  
Projekt-Nr.: UAU-15-5540  
Eingangsdatum: 24.02.2015  
Probenahme durch: IFUWA, Hr. Hladik, Hr. Peters, Fr. Raab.  
Probenahmedatum: 12.02.2015  
Prüfzeitraum: 24.02.2015 - 02.03.2015  
Probenart: Boden

Anlage 6

**Probenbezeichnung:** RKS 2 0-0,7m  
Probe Nr. GIN-15-0014486-01

**Original**

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockensubstanz	%	92,4	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	0,2	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Anthracen	mg/kg TS	0,099	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Fluoranthren	mg/kg TS	0,61	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Pyren	mg/kg TS	0,66	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,35	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Chrysen	mg/kg TS	0,43	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0,77	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	0,24	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,29	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	0,15	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,17	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	4,0	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	7,8	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UAU)
Blei	mg/kg TS	7,1	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	9,4	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	1,1	DIN EN ISO 12846 (UAU)
Zink	mg/kg TS	42	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UAU)

**Eluat**

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat		ja	DIN EN 12457-4 (UAU)
pH-Wert		9,6	DIN 38 404-C 5 (UAU)
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	77	DIN EN 27888 (UAU)
Chlorid	mg/l	0,6	DIN EN ISO 10304-1 (UAU)
Sulfat	mg/l	3,2	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	14	DIN EN ISO 11885 (E 22) (UAU)

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

Probe Nr.

GIN-15-0014486-02

**Original**

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockensubstanz	%	89,7	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	53	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	0,42	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Fluoren	mg/kg TS	0,062	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Phenanthren	mg/kg TS	0,15	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Anthracen	mg/kg TS	0,2	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Fluoranthren	mg/kg TS	0,56	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Pyren	mg/kg TS	0,57	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,38	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Chrysen	mg/kg TS	0,48	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0,79	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0,23	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,43	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	0,15	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	0,65	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,42	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	5,5	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	8,6	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UAU)
Blei	mg/kg TS	11	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	14	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	3,6	DIN EN ISO 12846 (UAU)
Zink	mg/kg TS	66	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UAU)

**Eluat**

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat		ja	DIN EN 12457-4 (UAU)
pH-Wert		9,7	DIN 38 404-C 5 (UAU)
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	55	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	<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	17	DIN EN ISO 11885 (E 22) (UAU)

**Probenbezeichnung:** RKS 5 0-0,8m  
 Probe Nr. GIN-15-0014486-03

**Original**

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockensubstanz	%	93,3	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	53	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	0,14	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	0,22	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Anthracen	mg/kg TS	0,19	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Fluoranthren	mg/kg TS	1,1	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Pyren	mg/kg TS	1,1	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,61	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Chrysen	mg/kg TS	0,54	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	1,1	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0,35	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,57	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	0,1	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	0,35	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,38	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	6,7	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	0,006	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	0,006	E DIN ISO 10382 (UAU)

**Schwermetalle**

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss		Ja	DIN EN 13657 (UAU)
Arsen	mg/kg TS	9	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UAU)
Blei	mg/kg TS	42	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	16	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UAU)
Kupfer	mg/kg TS	24	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UAU)
Nickel	mg/kg TS	24	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UAU)
Quecksilber	mg/kg TS	0,46	DIN EN ISO 12846 (UAU)
Zink	mg/kg TS	170	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UAU)

**Eluat**

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat		ja	DIN EN 12457-4 (UAU)
pH-Wert		9,6	DIN 38 404-C 5 (UAU)
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	55	DIN EN 27888 (UAU)
Chlorid	mg/l	<0,5	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	30	DIN EN ISO 11885 (E 22) (UAU)

**Probenbezeichnung:** RKS 3 0-0,7m

Probe Nr.

GIN-15-0014486-04

**Original**

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockensubstanz	%	93,6	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	0,096	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Fluoren	mg/kg TS	0,055	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Phenanthren	mg/kg TS	0,61	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Anthracen	mg/kg TS	0,13	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Fluoranthren	mg/kg TS	1,2	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Pyren	mg/kg TS	1,2	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,59	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Chrysen	mg/kg TS	0,55	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	1,2	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0,34	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,64	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	0,11	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	0,43	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,47	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	7,5	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	14	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UAU)
Blei	mg/kg TS	140	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UAU)
Cadmium	mg/kg TS	0,61	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UAU)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	53	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UAU)
Kupfer	mg/kg TS	130	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UAU)
Nickel	mg/kg TS	74	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UAU)
Quecksilber	mg/kg TS	0,69	DIN EN ISO 12846 (UAU)
Zink	mg/kg TS	160	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	72	DIN EN 27888 (UAU)
Chlorid	mg/l	0,5	DIN EN ISO 10304-1 (UAU)
Sulfat	mg/l	2,9	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	9	DIN EN ISO 11885 (E 22) (UAU)
Blei	µg/l	32	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	20	DIN EN ISO 11885 (E 22) (UAU)
Nickel	µg/l	6	DIN EN ISO 11885 (E 22) (UAU)
Quecksilber	mg/l	<0,0001	DIN EN ISO 12846 (UAU)
Zink	µg/l	40	DIN EN ISO 11885 (E 22) (UAU)

**Probenbezeichnung:** RKS 4 0-0,7m

Probe Nr.

GIN-15-0014486-05

**Original**

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockensubstanz	%	96,1	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	0,6	DIN 38414-S 17 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	170	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	0,052	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	0,11	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Fluoranthen	mg/kg TS	0,35	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Pyren	mg/kg TS	0,35	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,18	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Chrysen	mg/kg TS	0,15	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0,25	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	0,09	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,17	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	0,093	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,1	Merkblatt 1 LUA NRW (1994) (UAU)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	1,9	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	9,5	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UAU)
Blei	mg/kg TS	6,9	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	9,5	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	12	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UAU)
Quecksilber	mg/kg TS	0,36	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		9,9	DIN 38 404-C 5 (UAU)
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	41	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	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	<10	DIN EN ISO 11885 (E 22) (UAU)

**Probenbezeichnung: RKS 1 0-0,6m (Gleisschotter)**

Probe Nr. GIN-15-0014486-08

**Original**

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Zerkleinern (Backenbrecher)		nach Siebung	- (UAU)
Aussehen		typisch	sensorisch (UAU)
Farbe		braun	sensorisch (UAU)
Geruch		ohne	sensorisch (UAU)
Trockenmasse	%	91,9	DIN EN 14346 (UAU)
Feinkornanteil <22,4 mm	%	61,7	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	0,23	DIN EN 15527 (UAU)
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	DIN EN 15527 (UAU)
Fluoren	mg/kg TS	0,06	DIN EN 15527 (UAU)
Phenanthren	mg/kg TS	0,25	DIN EN 15527 (UAU)
Anthracen	mg/kg TS	0,14	DIN EN 15527 (UAU)
Fluoranthren	mg/kg TS	0,68	DIN EN 15527 (UAU)
Pyren	mg/kg TS	0,72	DIN EN 15527 (UAU)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,3	DIN EN 15527 (UAU)
Chrysen	mg/kg TS	0,36	DIN EN 15527 (UAU)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0,68	DIN EN 15527 (UAU)
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0,2	DIN EN 15527 (UAU)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,31	DIN EN 15527 (UAU)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	0,08	DIN EN 15527 (UAU)
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	0,34	DIN EN 15527 (UAU)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,26	DIN EN 15527 (UAU)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Summe PAK EPA	mg/kg TS	4,6	DIN EN 15527 (UAU)

**Eluat**

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat		ja	DIN EN 12457-4 (UAU)
Färbung		schwach gelbbraun	sensorisch (UAU)
Trübung		klar	sensorisch (UAU)
Geruch		schwach modrig	sensorisch (UAU)
pH-Wert		9,3	DIN 38 404-C 5 (UAU)
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	73	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	20	DIN EN ISO 11885 (E 22) (UAU)

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
DOC	mg/l	5,8	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)
Terbutylazin	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-15-0014486-08

Weitere Parameter siehe: Proben Nr. GIN-15-0014486-02

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

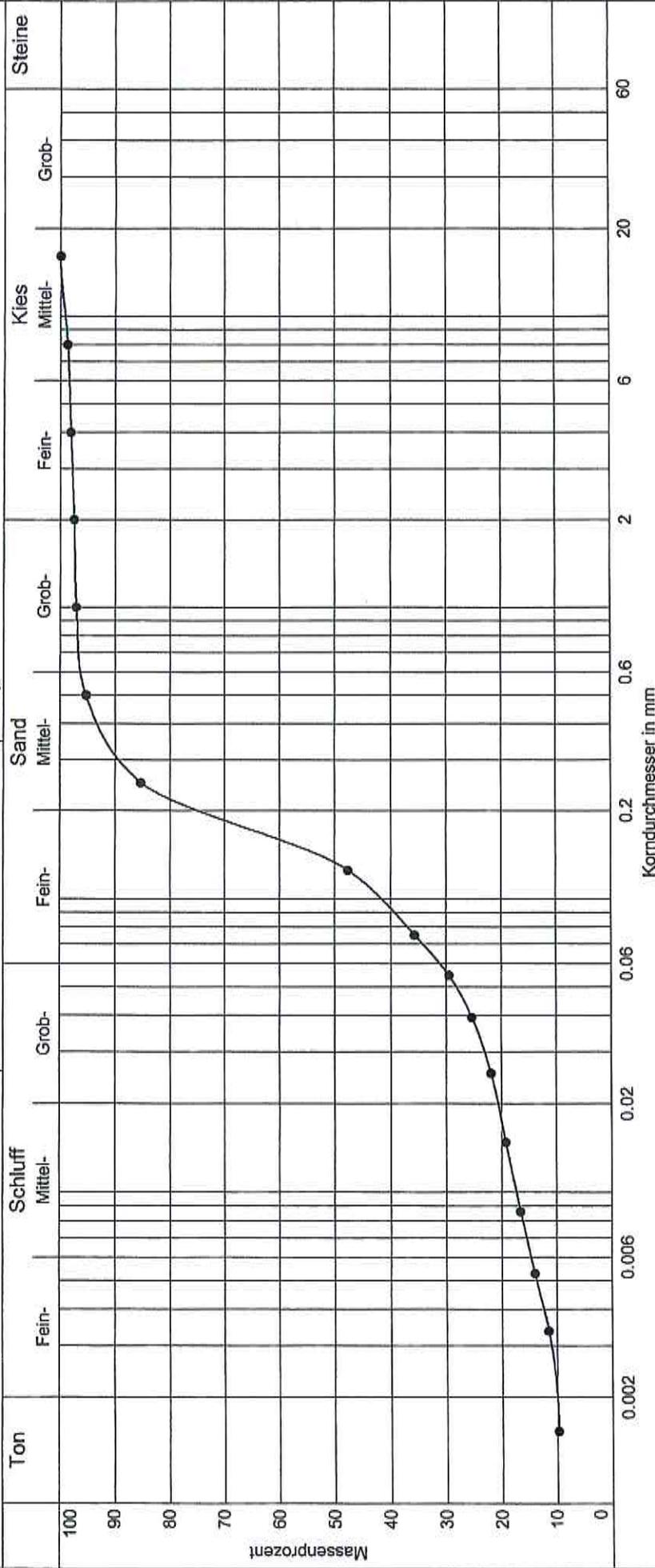


KRAFT DOHMANN CZESLIK  
 INGENIEURGES. FÜR GEOTECHNIK MBH  
 BAYERWALDSTR. 49, 81737 MÜNCHEN  
 FON 089.67 00 61.0, FAX 089.67 00 61.33

# Kornverteilung

DIN 18 123-5/-6/-7

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



Labornummer	—●— 16464
Einnahmestelle	GIN-15-0014486-06
Entnahmetiefe	RKS 4 15-27m
Ungleichförm. U	U = 79.6
Bodenart	S <sub>ü,t</sub>
Bodengruppe	S <sub>Ü</sub>
Anteil < 0,063 mm	32.1 %
kf nach Hazen	-(U > 5)
kf nach Beyer	-(U > 30)
kf nach Kaubisch	1.2E-007 m/s
kf nach Seiler	6.4E-006 m/s

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

16464

Entnahmestelle: GIN-15-0014486-06  
Entnahmetiefe:

### SIEBUNG

Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	137.50	0.0	2.000	3.00	97.4
0.063	85.50	29.4	4.000	3.00	98.1
0.125	176.50	47.6	8.000	6.00	98.7
0.250	46.50	85.4	16.0	0.00	100.0
0.500	8.00	95.3	31.5	0.00	100.0
1.000	2.00	97.0	63.0	0.00	100.0

### SCHLÄMMUNG

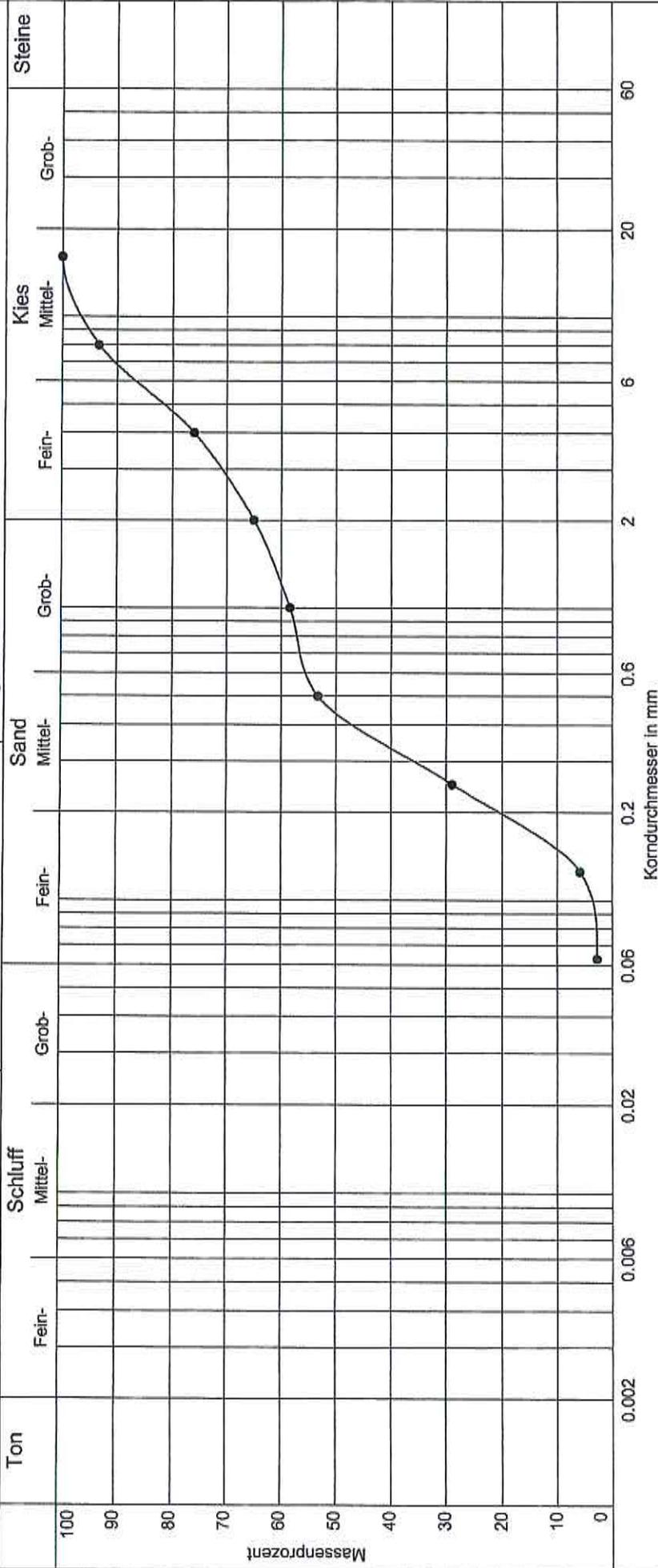
Durchmesser [mm]	Anteil [%]	Durchmesser [mm]	Anteil [%]
0.0015	9.8	0.0253	21.9
0.0034	11.5	0.0394	25.3
0.0053	14.0	0.0547	29.5
0.0086	16.6	0.0751	35.6
0.0148	19.2		

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	16465
Entnahmestelle	GIN-15-0014486-07
Entnahmetiefe	RHJ2 2.2-4,0m
Ungleichförm. U	U = 8.1
Bodenart	S <sub>ig</sub>
Bodengruppe	SI
Anteil < 0,063 mm	2.7 %
kf nach Hazen	-(U > 5)
kf nach Beyer	2.4E-004 m/s
kf nach Kaubisch	-(0.063 <= 10%)
kf nach Seiler	3.3E-004 m/s

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

16465

Entnahmestelle: GIN-15-0014486-07

Entnahmetiefe:

### SIEBUNG

Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	17.30	0.0	2.000	70.00	65.1
0.063	19.50	2.7	4.000	108.00	76.2
0.125	145.00	5.8	8.000	42.00	93.3
0.250	154.00	28.9	16.0	0.00	100.0
0.500	32.50	53.3	31.5	0.00	100.0
1.000	41.50	58.5	63.0	0.00	100.0

## Anhang 2 Zuordnungswerte zur Verwertung von Gleisschotter

## Zuordnungswerte Feststoff

Parameter	Dimension	Zuordnungswert		
		Z 1.1 <sup>7)</sup>	Z 1.2	Z 2 <sup>7)</sup>
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 <sup>7)</sup>	Z 1.2	Z 2 <sup>7)</sup>
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 <sup>8)</sup>				
- Glyphosat	µg/l	0,1	0,2	10
- AMPA	µg/l	1	2	10
- Einzelsubstanz <sup>9)</sup>	µg/l	0,1	0,2	1
- Σ Herbizide u. Abbauprodukte ohne Glyphosat u. AMPA	µg/l	0,5	1	5
DOC <sup>10)</sup>	mg/l	≤ 5 <sup>11)</sup>	≤ 20 <sup>11)</sup>	

- 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