



## **Wettbewerb "Bahnbetriebsgelände" Bahnhofstraße in Landshut**

### **Flächenrisikodetailuntersuchung Altlasten/Baugrund**

#### **Altlastenuntersuchung**

<b>Auftraggeber:</b>	Stadt Landshut Amt für Stadtentwicklung und Stadtplanung Luitpoldstraße 29 84034 Landshut
<b>Bearbeiter:</b>	Dipl.-Geol. Fritz Geyer
<b>Datum:</b>	09.03.2017
<b>Gutachten-Nr.:</b>	1651-AL1
<b>Verteiler:</b>	3x Amt für Stadtentwicklung und Stadtplanung  CD-Rom (pdf): Amt für Stadtentwicklung und Stadtplanung
<b>Dieser Bericht enthält</b>	33 Seiten und 9 Anlagen.

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>Seite</b>
Tabellenverzeichnis .....	3
Anlagenverzeichnis .....	3
Projektunterlagen/Literatur .....	4
1. Veranlassung und Aufgabenstellung .....	5
2. Wettbewerbsgebiet .....	6
3. Vornutzungen und -untersuchungen .....	6
4. Untersuchungen .....	8
4.1 Aufschlussarbeiten .....	8
4.2 Laboruntersuchungen .....	9
5. Baugrundverhältnisse .....	10
5.1 Hydrogeologischer Überblick .....	10
5.2 Schichtenfolge .....	11
5.3 Grundwasserverhältnisse .....	15
5.4 Analysenergebnisse .....	16
6. Abfallrechtliche Bewertung .....	17
6.1 Bewertungsgrundlagen .....	17
6.2 Bewertung .....	19
6.2.1 Fläche I - Brachfläche Südwest, Flur-Nr. 1580/182, /306 .....	19
6.2.2 Fläche II - Östlicher Bereich der Gartenanlage Süd, Flur-Nr. 1580/28 .....	20
6.2.3 Fläche III - Sonstiges Baugebiet .....	21
6.2.4 Fläche IV - Gewerbefläche Flur-Nr. 1580/182, Bahnhofstraße 25 .....	22
6.2.5 Gewachsener Boden .....	22
6.2.6 Gesamtmassen und Kosten .....	23
6.2.7 Wiederverwendung von Material bis Z 1.2 nach EPP im Baugebiet .....	24
6.2.8 Abfalldeklaration .....	25
6.3 Bauausführung .....	25
6.3.1 Haufwerksbeprobung .....	25
6.3.2 Rasterbeprobung im Vorfeld .....	26
6.3.4 Deklarationsanalysen .....	27
6.3.5 Arbeitsschutzmaßnahmen, Kampfmittel .....	27
7. Bodenschutzrechtliche Bewertung .....	28
7.1 Bewertungskriterien .....	28
7.2 Bewertung und Handlungsempfehlungen .....	29
7.2.1 Ort der Beurteilung, Verfrachtungswahrscheinlichkeit .....	29
7.2.2 Fläche I - Brachfläche Südwest, Flur-Nr. 1580/182, /306 .....	30
7.2.3 Fläche II - Östlicher Bereich der Gartenanlage Süd, Flur-Nr. 1580/28 .....	31
7.2.4 Fläche III + IV - Sonstiger Baubereich .....	32
8. Schlussbemerkungen .....	33

## Tabellenverzeichnis

	Seite
<i>Tabelle 1:</i> Bewertung bisheriger Altlastenuntersuchungen nach [2b].....	7
<i>Tabelle 2:</i> Kennzeichnende Daten der Bohrungen und Schürfe Gartenanlage Nord.....	11
<i>Tabelle 3:</i> Kennzeichnende Daten der Bohrungen und Schürfe Bahnhofstraße, Garagenhof, Gartenanlage Süd.....	12
<i>Tabelle 4:</i> Kennzeichnende Daten der Bohrungen und Schürfe Flächen Südwest.....	13
<i>Tabelle 5:</i> Baubemessungswasserstände.....	16
<i>Tabelle 6:</i> Zuordnungswerte nach LAGA M20.....	18
<i>Tabelle 7:</i> (Vorläufige) Kubaturabschätzung Fläche I - Brachfläche Südwest.....	20
<i>Tabelle 8:</i> (Vorläufige) Kubaturabschätzung Fläche II - Östlicher Bereich Gartenanlage Süd.....	21
<i>Tabelle 9:</i> (Vorläufige) Kubaturabschätzung Fläche III - Sonstiges Baugebiet.....	22
<i>Tabelle 10:</i> (Vorläufige) Kubaturabschätzung Auffüllung Gesamtfläche.....	23
<i>Tabelle 11:</i> Kostenschätzung Aushub und Entsorgung mit Aushubüberwachung.....	23
<i>Tabelle 12:</i> Umfang Deklarationsanalysen.....	27
<i>Tabelle 13:</i> Bodenschutzrechtliche Bewertung, Wirkungspfad Boden-Grundwasser nach Merkblatt 3.8/1.....	28

## Anlagenverzeichnis

	Anlage
Lagepläne, Luftbilder.....	1
Schnitte.....	2
Bohrprofile.....	3
Schurfprofile/Fotodokumentation.....	4
Zusammenstellung der Laboranalysen.....	5
Laborprüfberichte der chemischen Analysen (CD-Rom).....	6
Nivellement/Koordinaten Aufschlusspunkte.....	7
Ganglinien Flutmulde / Grundwassermessstellen.....	8
Auszüge aus Gutachten 1999 der Lubag GmbH.....	9

## Projektunterlagen/Literatur

- [1] Auftragsunterlagen
  - Angebot gbg vom 06.09.2016
  - Auftrag/Vertrag vom 25.11.2016
- [2] Unterlagen Stadt Landshut:
  - a) Ausschreibungsunterlagen vom 11.08.2016
  - b) Fachtechnische Stellungnahme des FB Umweltschutz vom 27.04.2016
  - c) Lageplan der geplanten Untersuchungspunkte
  - d) Lageplan Geltungsbereich Wettbewerb
  - e) Messpunktepläne, Mail vom 16.01.2017 (Vermessungsamt)
  - f) Hauptwerte Grundwasserpegel, Schreiben vom 19.01.2017 (Tiefbauamt)
  - g) Auszüge Vorgutachten, Mail vom 19.01.2017 (Umweltamt)
- [3] Wettbewerb "Bahnbetriebsgelände" Flächenrisikodetailuntersuchung: Bericht 1651-BG1 Baugrundvoruntersuchung (gbg 09.03.2017)
- [4] Geologische Karte 1:50.000, Blatt L7538 Landshut (BayGLA 1991)
- [5] Hydrogeologische Karte 1:100.000, Planungsregion 13 - Landshut (BayLfU 2007)
- [6] Hochwassergefahrenkarte - Darstellung der Eintrittswahrscheinlichkeiten 1:10.000, Blatt 16\_ISAR00\_K11 (BayLfU 19.03.2015)
- [7] BIS: Bodeninformationssystem Bayern [www.bis.bayern.de](http://www.bis.bayern.de)
- [8] Umweltatlas Stadt Landshut [www.stadtplan.landshut.de](http://www.stadtplan.landshut.de)
- [9] Gewässerkundlicher Dienst Bayern [www.gkd.bayern.de](http://www.gkd.bayern.de)
- [10] Hochwassernachrichtendienst Bayern [www.hnd.bayern.de](http://www.hnd.bayern.de)
- [11] IÜG: Informationssystem Überschwemmungsgefährdete Gebiete in Bayern [www.geoportal.bayern.de](http://www.geoportal.bayern.de)
- [12] IOG: Informationssystem Oberflächennahe Geothermie in Bayern [www.bis.bayern.de](http://www.bis.bayern.de)
- [13] Eckpunktepapier: Leitfaden "Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen" BayStMLU 2005
- [14] Deponieverordnung DepV- Verordnung über Deponien und Langzeitlager (04/2009)
- [15] LAGA M20: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln (Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA), 20, 11/1997)
- [16] Recycling-Merkblatt: Leitfaden "Anforderungen an die Verwertung von Recycling-Baustoffen in technischen Bauwerken" (BayStmUGV, 15.06.2005)
- [17] LAGA PN 98: Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen (Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 32, 12/2001)
- [18] Deponie-Info 3: Hinweise zur erforderlichen Probenanzahl nach PN 98 bei Haufwerken (BayLfU 04/2015)
- [19] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz – BBodSchG) vom 17. März 1998; BGBl. 1 S502
- [20] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung BBodSchV (Juli 1999)
- [21] BayBodSchVwV – Verwaltungsvorschrift zum Vollzug des Bodenschutz- und Altlastenrechts in Bayern vom 11. Juli 2000
- [22] Merkblatt 3.8/1 des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft vom 31. Oktober 2001: Untersuchung und Bewertung von Altlasten, schädlichen Bodenveränderungen und Gewässerverunreinigungen - Wirkungspfad Boden-Gewässer
- [23] LABO/ALA-Arbeitshilfe 07/2003: Sickerwasserprognose bei orientierenden Untersuchungen.
- [24] Hintergrundwerte anorganischer Schadstoffe in den Böden Bayerns (GLA, 1998)
- [25] Arbeitshilfe für die Bodenansprache im vor- und nachsorgenden Bodenschutz ; Ad-hoc-AG Boden (Hannover 2009)



## 1. Veranlassung und Aufgabenstellung

Im Bereich der Bahnhofstraße Landshut wird im Rahmen eines Architektenwettbewerbes eine Neubebauung geplant. Der Geltungsbereich bedeckt abzüglich der Bestandsflächen eine Fläche von 4,3 ha nördlich und südlich der Bahnhofstraße.

Das Geotechnische Büro Geyer *gbg* wurde nach beschränkter Ausschreibung mit Datum vom 25.11.2016 mit der Erstellung einer Flächenrisikodetailuntersuchung Altlasten und Aushubentsorgung / Baugrundvoruntersuchung beauftragt.

Die beauftragte Untersuchung umfasst drei wesentliche Aufgabenstellungen:

1. Abfallrechtliche Charakterisierung der Auffüllungen und unterlagernden Sedimente mit Bestimmung der Belastungsklassen und Massen im Falle eines Aushubs und einer Entsorgung.
2. Nachgeordnet eine Bewertung der neuen Erkenntnisse zur Belastungssituation unter Würdigung der früheren Untersuchungen im Hinblick auf Schutzgutgefährdungen.
3. Baugrundvoruntersuchungen als Grundlage für die Planung und Neubebauung mit Beurteilung der hydrogeologischen Situation, bautechnischen Kennzahlen und Klassifizierungen, allgemeine Empfehlungen zur Ausführung (Gründung, Baugrube, Wasserhaltung, Versickerung, Kanal- und Straßenbau) sowie allgemeine Beurteilung und Empfehlungen zur Geothermie.

Im vorliegenden Bericht 1651-AL1 werden die im Januar/Februar 2017 durchgeführten Untersuchungen zusammenfassend beschrieben und in Hinblick auf altlastenfachliche Belange gemäß Pkt. 1+2 gemäß Aufgabenstellung bewertet.

Es handelt sich hierbei um eine Untersuchung mit orientierendem Charakter mit großem Untersuchungsraster. Im weiteren Verlauf sind angepasst an die tatsächlichen Bauplanungen die vorliegenden Ergebnisse im Einzelfall zu ergänzen und zu konkretisieren.

Bezüglich bautechnischer Belange Pkt. 3 der Aufgabenstellung wird auf Bericht 1651-BG1 [3] verwiesen.

## 2. Wettbewerbsgebiet

Das Wettbewerbsgebiet liegt an der Bahnhofstraße westlich des Bahnhofs Landshut. Nach Norden und Westen wird es durch die Gleisanlagen der DB, im Süden durch die Flutmulde begrenzt. Östlich schließt das Bahnhofsgelände mit Bahnhofsvorplatz und Busbahnhof an.

Der Geltungsbereich des Wettbewerbs bedeckt eine Fläche von ca. 5,7 ha (s. Anlage 1.6), abzüglich der Bestandsflächen (Wohngebäude und Gewerbebetriebe - orange markierte Flächen in Anlage 1.6) verbleibt ein Untersuchungsbereich von 4,3 ha. Im Untersuchungsbereich liegen die Flurnummern

1580/115	Gartenanlage Nord
1580/299, /320	Brachfläche West, nördlich Bahnhofstraße
1580/317, /318	Garagenhöfe zwischen Bahnhofstraße 2 und Stellwerk DB
1580/109, /331, /325	Bahnhofstraße
1580/28, /7	Gartenanlage Süd
1580/182, /306	Brachfläche und Gewerbefläche Südwest, südlich Bahnhofstraße

Das Gelände liegt weitgehend eben auf einem Höhenniveau von etwa 391 - 392 mNN. Nach Süden fällt es mit einer Böschung zur Flutmulde ab. Bis auf die Bahnhofstraße und die Gewerbefläche Flur-Nr. 1580/182 ist die Fläche unversiegelt.

Der Großteil der Fläche wird durch Kleingärten genutzt, getrennt durch die Bahnhofstraße. Lediglich im Westteil befinden sich mit Buschwerk und Bäumen bewachsene Brachflächen sowie Gewerbeflächen. Im östlichsten Bereich befinden sich Garagenhöfe.

## 3. Vornutzungen und -untersuchungen

Die folgenden Erläuterungen sind aus Unterlage [2b] übernommen.

*"Die Flächen wurden Ende des zweiten Weltkriegs massiv bombardiert. ... In Anlage 1.2, oberes Bild ist der aktuelle Baubestand mit einem Luftbild vom April 1945 hinterlegt. Eine Differenzierung in Flächen mit und ohne Bombentreffer/Kriegseinwirkungen ist nicht möglich. Es ist von einer flächigen Beeinflussung durch die Bombardierung April 1945 auszugehen...."*

*In der Anlage 1.3 und 1.4 zeigen die Luftaufnahmen aus den Jahren 1950 und 1954, dass nach Kriegsende die gesamten Flächen zur Lagerung bzw. Ablagerung von (Kriegs)schutt genutzt wurden. Die Bombentrichter wurden verfüllt und die Flächennachfolgend eingeebnet. Die Folgenutzung ab 1954 waren Schrebergärten und Gewerbeflächen.*

*Die DB AG untersuchte ... Verdachtsbereiche für nutzungsbedingte Belastungen im Untergrund.... Die Ergebnisse der Gutachten fasst nachstehende Tabelle zusammen:*

Flur-Nr.	Nummer ABuDIS-Datenbank	bahninterne Bezeichnung der Fläche	Bewertungen der Untersuchungen gemäß den Gutachtern	aktuelle Nutzung
1580/115	K26100019	Tankanlage Kfz B006198-002	keine Schutzgutgefährdung Bodenbelastungen bis Z 2 nach LAGA	Schrebergärten
1580/115	K26100066	ehem. Ölgasanlage B006198-064	hohe Quecksilberbelastung in Pflanzbeeten / Aushubsanierung bereits erfolgt	Schrebergärten
1580/182	K26100047	Tanklager Heizöl B006198-030	keine Schutzgutgefährdung Bodenbelastungen bis Z 2 nach LAGA	Gewerbe/ Brachfläche
1580/182	K26100046	verfüllte Bombentrichter B006198-029	keine Untersuchungen	
1580/182	K26100020	KBW-Hallen Werkstätten B006198-003	keine Schutzgutgefährdung Bodenbelastungen bis Z 2 nach LAGA	Gewerbe/ Brachfläche
1580/183	K26100347	MAN Kfz-Werkstatt	keine Schutzgutgefährdung Brandschutt/Verbrennungsrückstände Bodenbelastungen bis DK II DepV	Gewerbe

*Tabelle 1: Bewertung bisheriger Altlastenuntersuchungen nach [2b]*

*In den flächigen bis über 3 m mächtigen Auffüllungen sind Brandschutt, Verbrennungsrückstände und hohe Bauschuttanteile zu erwarten. ... Es ist mit Belastungen entsprechend den Belastungsklassen Z 1.1 gemäß LAGA bis DK II gemäß Deponieverordnung zu rechnen. ...*

*Eine Gefährdung des Grundwassers ist zum aktuellen Kenntnisstand nicht nachgewiesen. Bei einer unbelasteten Überdeckung der Auffüllungen von mindestens 0,6 m ist somit ein Verbleib von belastetem Auffüllungen aus bodenschutzrechtlicher Sicht im Grundsatz möglich. ...*

*Ein grundsätzlicher, nicht lösbarer Konflikt "Untergrundbelastungen - Neubebauung" ist zum aktuellen Kenntnisstand nicht zu erkennen."*

Gemäß [2b] sind die o.g. Flächen aktuell im Altlastenkataster ABuDIS als nutzungsorientiert saniert gekennzeichnet bzw. aus dem ABuDIS entlassen.

Die hier zitierten Untersuchungen wurden uns in Auszügen übergeben und liegen als Anlage 9 diesem Bericht bei.

## 4. Untersuchungen

Die Untersuchungen haben eine flächige Erkundung der Untergrundverhältnisse hinsichtlich altlastenfachlicher und geotechnischer Fragestellungen zum Ziel. Insoweit wurden Untergrundaufschlüsse soweit möglich rasterförmig über die Fläche angesetzt. Hierbei wurde weitgehend dem Untersuchungskonzept gemäß [2c] gefolgt, angepasst an die örtlichen Verhältnisse. Die ursprünglich an der Nordgrenze der Gartenanlage Nord geplanten Baggerschürfe wurden von der Deutschen Bahn nicht gestattet, weshalb hier keine Untersuchungen vorliegen.

Im Einzelnen wurden im Januar 2017 durchgeführt:

### 4.1 Aufschlussarbeiten

Kleinrammbohrungen nach DIN EN ISO 22475-1	Anzahl	29 Stück, BS 1 - 29
	Tiefe	3,0 - 9,0 m
	Bohrdurchmesser	60 / 50 / 36 mm
	Bodenproben	73 Stück (gestört, 0,5l-Schraubglas)
	Ausführung	VSU-Untersuchungsstelle Block Umweltberatung, Lappersdorf
	Bohrprofile	Anlage 3
	Die Rückverfüllung der Bohrlöcher erfolgte mit Bohrgut, der oberste Meter wurde mit Tonpellets abgedichtet.	
Baggerschürfe	Anzahl	11 Stück, S 1 - 11
	Tiefe	1,7 - 3,4 m
	Bodenproben	26 Stück (gestört, 5l- und 1l-Eimer)
	Ausführung	Bagger: Th. Pöppel, Landshut Probenehmer: Fritz Geyer
	Schurfprofile/Fotos	Anlage 4
Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22476-2	Anzahl	4 Stück, DPH 1 - 4
	Sondenart	Schwere Rammsonde DPH
	Masse Rammbar	50 kg
	Spitzenquerschnitt	15 cm <sup>2</sup>
	Tiefe	8,0 - 9,0 m
	Rammprogramme	Bericht 1651-BG1 [3]

Die Bodenbeprobung erfolgte gemäß Fragestellung soweit sinnvoll schichtbezogen nach sensorischen Gesichtspunkten. Als Probengefäße dienten Schraubgläser, PE-Eimer und -Dosen für altlastenfachliche Belange sowie Tüten für Bodenproben zur bautechnischen Prüfung.

Die Ansatzpunkte der Baugrundaufschlüsse wurden auf örtliche Bezugspunkte nach Lage sowie mittels GPS auf Gauß-Krüger-Koordinaten eingemessen und auf Geländehöhe mNN nivelliert. Die Höhen- und Koordinatenangaben sind in Anlage 7 zusammengestellt, die Lage der Aufschlusspunkte ist in Anlage 1.6 im Lageplan dargestellt.

Die Schurfarbeiten wurden durch einen Befähigten gemäß § 20 SprengG der HRS GmbH, Unterhaching fachtechnisch begleitet. Die Bohrungen und Sondierungen wurden vorab auf mögliche Kampfmittel freigemessen und bei Bedarf verlegt. Die Freigabe gilt nur für die jeweiligen Ansatzpunkte.

Zusätzlich wurde uns vom Umweltamt Landshut das Profil der Grundwassermessstelle AB 064 in der Bahnhofstraße zur Verfügung gestellt. Dieses ist in den Schnitt Bahnhofstraße in Anlage 2.2 eingearbeitet.

## 4.2 Laboruntersuchungen

An ausgewählten Bodenproben wurden bodenmechanische Laborversuche sowie chemische Analysen durchgeführt. Teilweise wurden hierzu Mischproben aus gleichartigen Böden einzelner bzw. nahegelegener Aufschlüsse erstellt.

Bodenmechanische Laborversuche	1 x Wassergehaltsbestimmung DIN 18 121
	3 x Konsistenzbestimmungen DIN 18 122
	4 x Kornverteilungsanalysen DIN 18 123 (Nasssiebung)
	2 x Kornverteilungsanalysen DIN 18 123 (Sieb-Schlamm-Analyse)
	3 x Glühverlustbestimmungen DIN 18 124
	Labor Crystal Geotechnik, Utting
	Laborprotokolle Bericht 1651-BG1 [3]
Chemische Analysen Boden	25 x Deklarationsanalysen Eckpunktepapier [13]
	6 x Deklarationsanalysen DepV DK0 [14]
	1 x Feststoffanalyse MKW, PAK, Metalle (8)
	1 x Feststoffanalyse PAK
	2 x Bestimmungen DOC und Glühverlust
	3 x PAK-Analysen im Säuleneluat
	14 Einzelmetalle im S4-Eluat
	2 x Bestimmungen des elementaren Kohlenstoffs
	Labor Wessling GmbH, Neuried
	Zusammenstellung Anlage 5
	Laborprüfberichte Anlage 6

Die Untersuchungen wurden stufenweise durchgeführt. Vorrangig wurden Analysen auf Standardparameter MKW, PAK, SM sowie Deklarationsanalysen EPP veranlasst. Bei erhöhten Schadstoffgehalten wurden Ergänzungsanalysen nach DepV bzw. BBodSchV durchgeführt.

Die Beurteilung des Bohrgutes erfolgte neben o.g. Laborversuche mittels augenscheinlicher Bodenansprache sowie manueller und visueller Feldversuche. Dadurch konnten die bei den Aufschlussarbeiten angetroffenen Bodenschichten den Bodengruppen der DIN 18 196 für den vorgesehenen Zweck ausreichend genau zugeordnet werden. Im Bedarfsfall können an den entnommenen Bodenproben weitere bodenmechanische oder chemische Laborversuche durchgeführt werden. Diese werden zu diesem Zweck für eine Dauer von 3 Monaten bei uns zurückgestellt.

## **5. Baugrundverhältnisse**

### **5.1 Hydrogeologischer Überblick**

Naturräumlich liegt das Wettbewerbsgelände im Isartal knapp östlich des aus Norden einmündenden Tal der Pfettrach.

Regional sind neben künstlichen Aufschüttungen des Bahnhofgeländes Ablagerungen des Quartärs zu erwarten, bestehend aus geringmächtigen Lagen schluffiger Feinsande und Schluffe der holozänen Pulling- bis Auwaldstufe über spätpleistozänen Kiessanden der Altstadtstufe. In den holozänen Ablagerungen können inhomogen organogene Schichten bis hin zu Torfen oder sogar ganze Baumstämme auftreten.

Im Liegenden ab etwa 10 m sind Fein- und Grobkiese mit Mergellagen/-linsen der tertiären "Nördlichen Vollschocher" zu erwarten.

Gemäß dem hydrogeologischen Kartenwerk [5] ist am Standort mit Grundwasser ab etwa 387 - 388 mNN  $\cong$  4 m unter Bestandsgelände zu rechnen bei einer Grundwasserfließrichtung nach Ost (Anlage 1.2). Als Vorfluter für das Grundwasser wirkt die südlich des Baufeldes nach Nordost fließende Isar mit der Flutmulde.

Das Baugelände liegt gemäß [11] außerhalb des festgesetzten Überschwemmungsgebietes der Flutmulde bei einem hundertjährigen Hochwasserereignis HQ<sub>100</sub>. Auch bei einem extremen Hochwasserereignis, für das in etwa die 1,5-fache Abflussmenge eines HQ<sub>100</sub>-Ereignisses angenommen wird, ist nicht mit Überschwemmungen der Fläche zu rechnen (Anlage 1.2).

## 5.2 Schichtenfolge

Die mit den Kleinrammbohrungen und Baggerschürfen erkundeten Schichtenfolgen sind im Detail den Anlagen 3 und 4 zu entnehmen. Anlage 2 enthält Schnitte durch das Baugrundstück. Dabei wurden die Schichtgrenzen zwischen den Baugrundaufschlüssen linear interpoliert. Entsprechend den geologischen Bedingungen können die tatsächlichen Schichtgrenzen vom dargestellten Verlauf abweichen.

Die Tabellen 2 - 4 (Folgeseiten) enthalten eine Zusammenfassung der wichtigsten Aufschlussdaten. Die Tabellen sind nach Teilflächen und jeweils in Reihung von West nach Ost sortiert.

Gartenanlage Nord - Flur 1580/115												
Aufschlüsse			BS19	BS20	BS25	BS21	BS26	BS22	BS27	BS23	BS28	BS24
Ansatzhöhe		[mNN]	391,3	391,3	391,3	391,5	391,3	391,3	391,3	391,4	391,3	391,8
Endtiefe		[m u.GOK]	8,0	3,0	3,0	8,0	4,0	4,0	4,0	8,0	4,0	5,0
		[mNN]	383,3	388,3	388,3	383,5	387,3	389,3	387,3	383,4	387,3	386,8
Oberboden	M	[m]	n.f.	0,15	n.f.	0,2	0,15	0,15	0,1	0,2	0,1	0,7
Auffüllung	UK	[m u.GOK]	2,5	2,0	1,1	2,5	1,1	2,4	2,6	3,0	2,5	3,4
		[mNN]	388,8	389,3	390,2	389,0	389,2	388,9	388,7	388,4	388,8	388,4
	M	[m]	2,5	1,85	0,95	2,3	0,95	2,25	2,5	2,8	2,4	2,7
Holozän: Auelehme und Torfe	UK	[m u.GOK]	n.f.	n.f.	2,3	n.f.	2,5	2,6	n.f.	5,3	3,5	n.f.
		[mNN]	-	-	389,0	-	388,8	388,7	-	386,1	387,8	-
	M	[m]	-	-	1,2	-	1,4	0,2	-	2,3	1,0	-
Holozän: Schwemm- sande	UK	[m u.GOK]	3,3	2,8	n.f.	n.f.	n.f.	n.f.	n.f.	6,2	> 4,0	n.f.
		[mNN]	388,0	388,5	-	-	-	-	-	385,2	-	-
	M	[m]	0,8	0,8	-	-	-	-	-	0,9	> 0,5	-
Pleistozän: quartäre Kiessande	UK	[m u.GOK]	7,0	> 0,2	> 3,0	> 8,0	> 4,0	> 4,0	> 4,0	> 8,0	n.e.	> 5,0
		[mNN]	384,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	M	[m]	3,7	> 3,0	> 0,7	> 5,5	> 1,5	> 1,4	> 1,4	> 1,8	-	> 1,6
Tertiär: Sande	UK	[m u.GOK]	> 8,0	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
		[mNN]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	M	[m]	> 1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Grund- wasser	Wsp	[m u.GOK]	3,85	n.e.	n.e.	4,2	n.e.	n.e.	n.e.	(1,4)	(2,7)	n.e.
		[mNN]	387,4	-	-	387,3	-	-	-	390,0	388,6	-
UK = Unterkante OK = Oberkante			M = Mächtigkeit Wsp = Wasserspiegel					n.f. = nicht festgestellt n.e. = nicht erreicht				

UK = Unterkante  
 OK = Oberkante

M = Mächtigkeit  
 Wsp = Wasserspiegel

n.f. = nicht festgestellt  
 n.e. = nicht erreicht

Tabelle 2: Kennzeichnende Daten der Bohrungen und Schürfe (Ansatzhöhen gerundet)  
 Gartenanlage Nord

			Bahnhofstraße und Garagenhöfe- Flur 1580/109, /331, /325								1580/317, /318	
Aufschlüsse			BS29	BS9	BS10	BS11	BS12	BS13	BS14	BS 15	BS17	BS18
Ansatzhöhe		[mNN]	391,5	391,4	391,5	391,5	391,5	391,5	391,2	391,6	392,1	392,2
Endtiefe		[m u.GOK]	3,0	4,0	4,0	8,0	4,0	8,0	4,0	4,0	9,0	4,0
		[mNN]	388,5	387,4	387,5	383,5	387,5	383,5	387,2	387,6	383,3	388,2
Oberboden	M	[m]	0,15	n.f.	n.f.	n.f.	0,1	n.f.	0,2	0,2	n.f.	n.f.
Auffüllung	UK	[m u.GOK]	2,1	2,4	1,3	1,2	2,5	2,5	2,6	2,9	2,2	1,6
		[mNN]	389,4	388,7	390,2	390,3	389,0	389,0	388,6	388,7	390,1	390,6
	M	[m]	1,95	2,4	1,3	1,2	2,4	2,5	2,4	2,7	2,2	1,6
Holozän: Auelehme und Torfe	UK	[m u.GOK]	n.f.	2,7	2,6	2,6	n.f.	4,0	> 4,0	3,2	2,5	2,7
		[mNN]	-	388,7	388,9	388,9	-	387,5	-	388,4	389,8	389,5
	M	[m]	-	0,3	1,3	1,4	-	1,5	> 1,4	0,3	0,3	1,1
Holozän: Schwemm- sande	UK	[m u.GOK]	2,7	n.f.	n.f.	n.f.	n.f.	n.f.	n.e.	> 4,0	4,5	> 4,0
		[mNN]	388,8	-	-	-	-	-	-	-	387,8	-
	M	[m]	0,6	-	-	-	-	-	-	> 0,8	0,7	> 1,3
Pleistozän: quartäre Kiessande	UK	[m u.GOK]	> 3,0	> 4,0	> 4,0	> 8,0	> 4,0	> 8,0	n.e.	n.e.	> 9,0	n.e.
		[mNN]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	M	[m]	> 0,3	> 1,3	-	> 5,4	> 1,5	> 4,0	-	-	> 4,5	-
Tertiär: Sande	UK	[m u.GOK]	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
		[mNN]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	M	[m]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Grund- wasser	Wsp	[m u.GOK]	n.e.	n.e.	n.e.	3,8	n.e.	4,0	n.e.	n.e.	4,9	n.e.
		[mNN]	-	-	-	387,7	-	387,5	-	-	387,4	-

Gartenanlage Süd - Flur 1580/28, /7														
Aufschlüsse			S6	S7	BS2	BS3	BS4	S8	S9	BS5	BS6	BS7	BS8	BS16
Ansatzhöhe		[mNN]	391,4	391,5	391,3	391,3	391,2	390,8	390,1	391,4	391,5	391,5	391,7	391,7
Endtiefe		[m u.GOK]	2,0	2,2	4,0	8,0	4,0	2,2	1,7	4,0	8,0	4,0	4,0	8,0
		[mNN]	389,4	389,3	387,3	383,3	387,3	388,6	388,4	387,4	383,5	387,5	389,7	383,7
Oberboden	M	[m]	n.f.	n.f.	0,4	0,4	0,2	n.f.	n.f.	n.f.	0,4	0,4	0,4	0,5
Auffüllung	UK	[m u.GOK]	1,8	1,9	2,6	3,0	2,7	1,8	1,5	2,3	2,8	2,7	2,7	2,7
		[mNN]	389,6	389,6	388,7	388,3	388,5	389,0	388,6	389,1	388,7	388,8	389,0	389,0
	M	[m]	1,8	1,9	2,2	2,6	2,5	1,8	1,5	2,3	2,4	2,3	2,3	2,2
Holozän: Auelehme und Torfe	UK	[m u.GOK]	n.f.	n.f.	n.f.	n.f.	n.f.	> 2,2	n.f.	3,1	n.f.	> 4,0	3,6	3,1
		[mNN]	-	-	-	-	-	-	-	388,3	-	-	388,1	388,6
	M	[m]	-	-	-	-	-	> 0,4	-	0,8	-	> 1,3	0,9	0,4
Holozän: Schwemm- sande	UK	[m u.GOK]	n.f.	n.f.	n.f.	4,7	3,5	n.e.	> 1,7	n.f.	n.f.	n.f.	> 4,0	n.f.
		[mNN]	-	-	-	386,6	387,7	-	-	-	-	-	-	-
	M	[m]	-	-	-	1,7	0,8	-	> 0,2	-	-	-	> 0,4	-
Pleistozän: quartäre Kiessande	UK	[m u.GOK]	> 2,0	> 2,2	> 4,0	> 8,0	> 4,0	n.e.	n.e.	> 4,0	> 8,0	n.e.	n.e.	> 8,0
		[mNN]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	M	[m]	> 0,2	> 0,3	> 1,4	> 3,3	> 0,5	-	-	> 0,9	-	-	-	> 4,9
Tertiär: Sande	UK	[m u.GOK]	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
		[mNN]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	M	[m]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Grund- wasser		[m u.GOK]	n.e.	n.e.	n.e.	4,4	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	4,4	n.e.	n.e.	> 4,0
		[mNN]	-	-	-	386,9	-	-	-	-	387,1	-	-	-

UK = Unterkante  
 OK = Oberkante

M = Mächtigkeit  
 Wsp = Wasserspiegel

n.f. = nicht festgestellt  
 n.e. = nicht erreicht

**Tabelle 3:** Kennzeichnende Daten der Bohrungen und Schürfe (Ansatzhöhen gerundet)  
 Bahnhofstraße, Garagenhof, Gartenanlage Süd



Flächen Südwest			Flur 1580/128, /306						Flur 1580/299, /320	
Aufschlüsse			S1	S2	S3	S4	S5	BS1	S10	S11
Ansatzhöhe		[mNN]	391,4	391,7	391,7	391,5	391,6	391,6	391,5	390,8
Endtiefe		[m u.GOK]	2,1	3,4	2,5	2,5	2,4	3,0	2,4	2,9
		[mNN]	389,3	388,3	389,2	389,0	389,2	388,6	389,1	389,7
Oberboden	M	[m]	n.f.	n.f.	n.f.	0,1	n.f.	n.f.	0,1	0,1
Auffüllung	UK	[m u.GOK]	1,8	3,2	> 2,5	2,2	2,2	0,7	2,1	2,6
		[mNN]	389,6	388,5	-	389,3	389,4	390,7	389,4	388,2
	M	[m]	1,8	3,2	> 2,5	2,1	2,2	0,7	2,0	2,5
Holozän: Auelehme und Torfe	UK	[m u.GOK]	> 2,1	n.f.	n.e.	> 2,5	> 2,4	n.f.	> 2,4	> 2,9
		[mNN]	-	-	-	-	-	-	-	-
	M	[m]	> 0,3	-	-	> 0,3	> 0,2	-	> 0,3	> 0,3
Holozän: Schwemm- sande	UK	[m u.GOK]	n.e.	n.f.	n.e.	n.e.	n.e.	2,6	n.e.	n.e.
		[mNN]	-	-	-	-	-	389,0	-	-
	M	[m]	-	-	-	-	-	1,9	-	-
Pleistozän: quartäre Kiessande	UK	[m u.GOK]	n.e.	> 3,4	n.e.	n.e.	n.e.	> 3,0	n.e.	n.e.
		[mNN]	-	-	-	-	-	-	-	-
	M	[m]	-	> 0,2	-	-	-	> 0,4	-	-
Tertiär: Sande	UK	[m u.GOK]	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
		[mNN]	-	-	-	-	-	-	-	-
	M	[m]	-	-	-	-	-	-	-	-
Grund- wasser	Wsp	[m u.GOK]	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
		[mNN]	-	-	-	-	-	-	-	-

UK = Unterkante  
 OK = Oberkante

M = Mächtigkeit  
 Wsp = Wasserspiegel

n.f. = nicht festgestellt  
 n.e. = nicht erreicht

**Tabelle 4:** Kennzeichnende Daten der Bohrungen und Schürfe (Ansatzhöhen gerundet)  
 Flächen Südwest

### Schichtpaket 1: Mutterboden

Mutterboden wurde in den Kleingartenparzellen mit Mächtigkeiten von 0,4 - 0,7 m, ansonsten nur beziehungsweise mit geringen Mächtigkeiten bis etwa 0,2 m aufgeschlossen.

### Schichtpaket 2: Auffüllungen

Künstliche Anschüttungen wurden mit Ausnahme BS 1 (hier nur Tragschicht) in allen Bodenaufschlüssen festgestellt. Die ermittelten Unterkanten liegen 1,1 - 3,2 m u.GOK, im Mittel bei 2,85 m.

Aufgeschlossen wurde eine inhomogene Schüttung aus sandig-tonigen Schluffen mit organischen Beimengungen bis hin zu sandigem Kiesmaterial. An künstlichen Komponenten wurden im Bereich Kleingartenanlagen und Bahnhofstraße meist nur Ziegelbruchbeimengungen festgestellt, allerdings können auch reine Bauschuttlagen (z.B. BS 15) oder Lagen mit Aschen/Schlacken (Schurf S 8) auftreten.

In der südwestlichen Fläche (Schürfe S 1 - 5, 10-11) wurden neben Bauschuttresten (teilw. ganze Ziegelfundamente und Betonblöcke) auch Schwarzdeckenresten sowie sonstige nichtmineralische Beimengungen (Schrott, Plastik, Holz, Glas, Müll) festgestellt. In Schurf S 11 wurde ein einzelner Bombensplitter gefunden.

Im sonstigen Bereich Bahnhofstraße und Kleingartenanlagen wurden keine nichtmineralischen Bestandteile gefunden. Dies kann jedoch am kleinformatischen Bohrdurchmesser liegen, bei dem solche Bestandteile überbohrt und somit übersehen werden können. Generell können auch in diesem Bereich nichtmineralische Müllbestandteile nicht ausgeschlossen werden.

Die Auffüllungen sind gemäß örtlicher Ansprache und Rammsondierungen von insgesamt weicher, teilweise auch steifer Konsistenz bzw. locker gelagert. Der organische Anteil, ermittelt mittels Glühverlust liegt bei  $V_{gl} = 5 - 14 \%$ .

Die vorgefundene Situation bestätigt die in Abschnitt 3 zitierten Annahmen, dass das Gelände nach Kriegsende großflächig mit Kriegsschutt und sonstigen wilden Ablagerungen angeschüttet wurde. Eine horizontale Abgrenzung von einzelnen Verfüllbereichen ist nicht möglich, es ist mit kleinräumig unterschiedlichstem Material zu rechnen.

Auch eine genaue Grenzziehung von bindigem Auffüllmaterial zu den unterlagernden Auelehmen (Schichtpaket 3) ist aufgrund ähnlicher Farbe und Bodenart nicht immer eindeutig möglich.

#### **Schichtpaket 3: Auelehme und Torfe**

Soweit nicht durch die Auffüllungen komplett ausgeräumt, folgen Auelehme aus sandigen Schluffen und Tonen mit organischen Beimengungen, die eine weiche bis steife Konsistenz aufweisen. Der organische Anteil wurde an 2 Proben mit 6,2 und 8,3 % festgestellt. Die Lehme sind gemäß den Konsistenzbestimmungen ausgeprägt plastisch (Bodengruppe TA nach DIN 18 196).

In der Mitte der nördlichen Gartenanlage (BS 23+28) wurden zudem reine Torfe festgestellt. Hierbei handelt es sich wohl um einen Altarm des ehemaligen Flussbettes.

Die Unterkante der Auelehme wurde, soweit vorhanden, bei 2,2 - 5,3 m u.GOK erbohrt und liegt im Mittel bei 2,9 m u.GOK.

#### **Schichtpaket 4: Schwemmsande**

Gekennzeichnet durch eine helle Farbe gegenüber den insgesamt dunkelbraunen Auelehme folgen bereichsweise (13 von 40 Aufschlüssen) Schluff-Feinsand-Gemische die der Bodengruppe UL/SU\* nach DIN 18 196 zuzuordnen sind. Eine Glühverlustbestimmung zeigt, dass auch diese Schichten organische Beimengungen führen können. Die Plastizitätszahl wurde an einer Probe mit  $I_p = 5,8 \%$  festgestellt, was bedeutet, dass dieses Schichtpaket extrem wasserempfindlich ist. Bereits geringe Veränderungen des Wassergehaltes können den Boden von breiiger zu halbfester Konsistenz überführen und umgekehrt. Bei Aufgrabungen muss bei Wassereinfluss mit Bodenfließen gerechnet werden.

### **Schichtpaket 5: Quartärkies**

Die o.g. holozänen, geologisch jüngsten Talablagerungen des Isartals werden von quartären Kiessanden des Pleistozäns unterlagert. Erbohrt wurden durchwegs schwach sandige bis sandige Kiese mit teilweise geringen Schluffbeimengungen. Gemäß den Schlagzahlen der schweren Rammsondierungen von im Mittel  $n_{10} = 5 - 10$  unter Grundwasser sind die Kiessande als mitteldicht gelagert einzustufen. Bereichsweise Rückgänge der Schlagzahlen auf  $n_{10} < 5$  sind auf Rollkieslagen zurückzuführen. Generell muss auch mit zwischengelagerten Feinsand- und Schlufflinsen gerechnet werden.

Bis auf Bohrung BS 19 sowie Sondierungen DPH 2 und 4 wurde die Unterkante der Quartärkiese nicht erreicht, auch nicht in dem tiefreichenden Profil der Grundwassermessstelle AB 064, die bis 10 m u.GOK abgeteuft wurde.

### **Schichtpaket 6: Tertiär**

Nur in Bohrung BS 19 wurde ab 7 m Tiefe stark schluffiger Fein- bis Mittelsand in dichter Lagerung aufgeschlossen. Es ist davon auszugehen, dass diese tertiären Schichten auch bei den Sondierungen DPH 2 (7,7 m) und DPH 4 (8,5 m) ab deutlichem Schlagzahlenanstieg erreicht wurden. Bei allen anderen tiefreichenden Bohrungen wurde das Tertiär nicht erreicht.

## **5.3 Grundwasserverhältnisse**

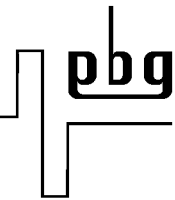
Grundwasser wurde nur in den tieferreichenden Bohrungen bei 3,8 - 4,9 m u.GOK erbohrt. Aufgrund des unverrohrten Bohrverfahrens muss es sich hierbei nicht um Ruhewasserstände handeln. In der Auffüllung sowie den Auelehmen kam es vereinzelt zu Schichtwasserzutritten.

Der Wasserstand in Grundwassermessstelle AB 064<sup>1</sup> wurde am 13.01.2017 mit 387,28 mNN = 4 m u.GOK gemessen.

Vom Tiefbauamt der Stadt Landshut wurden uns Hauptwerte nahegelegener Grundwassermessstellen zur Verfügung gestellt (Anlage 8.2). Für die maßgebliche, dem Baufeld am nächsten gelegenen Messstelle 75/8 werden für den Zeitraum 1956 - 2016 folgende Hauptwerte angegeben:

Höchster Wasserspiegel	389,87 mNN (04.06.2013)
Mittlerer Wasserspiegel	387,45 mNN
Niedrigster Wasserspiegel	386,68 mNN (01.08.1968)
Grundwasserschwankung	3,19 m

<sup>1</sup> Geländeoberkante = 391,37 mNN, Pegeloberkante = 392,045 mNN lt. Angaben Umweltamt



Auf Grundlage der langjährigen Messreihen und unter Berücksichtigung des nach Osten gerichteten Fließgefälles von etwa 1 % (Anlage 1.2) werden folgende Bemessungswasserstände für das Baufeld empfohlen:

		<b>Westgrenze</b>		<b>Ostgrenze</b>	
Höchster anzunehmender Grundwasserstand	<b>HGW</b>	= $HGW_{GWM75/8} + 0,7$	390,6 mNN	= $HGW_{GWM75/8} + 0,2$	390,1 mNN
Baubemessungswasserstand	<b>BGW</b>	= $MGW_{GWM75/8} + 0,5$	388,0 mNN	= $MGW_{GWM75/8}$	387,5 mNN
Niedrigster anzunehmender Wasserstand	<b>NGW</b>	= $NGW_{GWM75/8}$	386,6 mNN	= $NGW_{GWM75/8} - 0,5$	386,1 mNN

Tabelle 5: Baubemessungswasserstände

Das Baugelände liegt gemäß [11] außerhalb des festgesetzten Überschwemmungsgebietes der Flutmulde bei einem hundertjährigen Hochwasserereignis  $HQ_{100}$ . Auch bei einem extremen Hochwasserereignis, für das in etwa die 1,5-fache Abflussmenge eines  $HQ_{100}$ -Ereignisses angenommen wird, ist nicht mit Überschwemmungen der Fläche zu rechnen (Anlage 1.2).

Anlage 8.1 zeigt die Pegelganglinie der Flutmulde von 1976 bis 2016 [aus 9]. Der höchste Wasserstand wurde ebenfalls in 2013 mit etwa 389,85 mNN gemessen und entspricht in etwa dem Grundwasserhöchststand in Grundwassermessstelle 75/8 aus dem gleichen Jahr. Diese Höchstkote liegt etwa 1 - 2 m unter Bestandshöhe Wettbewerbsgelände.

Die Durchlässigkeiten des quartären Aquifers liegen nach Auswertung von Kornverteilungsanalysen [3] bei  $k = 2 - 5 \cdot 10^{-3}$  m/s (stark durchlässig nach DIN 18 130). Die insgesamt bindigen Deckschichten sind dahingegen nur gering bis nicht wasserdurchlässig mit Durchlässigkeiten von  $k < 10^{-6}$  m/s.

## 5.4 Analysenergebnisse

Die Analysenergebnisse sind in Anlage 5 zusammenfassend dargestellt und gemäß den jeweiligen Zuordnungs- und Grenzwerten nach

- Eckpunktepapier [13]                      Anlage 5.3
- Deponieverordnung [14]                  Anlage 5.4
- LfW-Merkblatt 3.8/1 [22]                Anlage 5.5

eingestuft. Die Erläuterung der jeweiligen Einstufung erfolgt in den folgenden Abschnitten.

Grundsätzlich kann das Baugebiet hinsichtlich der Schadstoffbelastungen der Auffüllungen viergeteilt werden in

- I. Brachfläche Südwest , Flur-Nr. 1580/182, /306  
Müllhöfge Auffüllungen mit teils erheblichen Feststoffgehalten an PAK, die zudem lösungsgängig sind. Untergeordnet MKW und Metalle.
- II. Östlicher Bereich der Gartenanlage Süd ab Zwischenweg (Schurf S 8), Flur-Nr. 1580/28  
Auffüllungen unterschiedlichster Zusammensetzung mit teils erheblichen Feststoffgehalten an PAK. Untergeordnet MKW und Metalle.
- III. Sonstiges Baugebiet  
Auffüllungen unterschiedlichster Zusammensetzung mit insgesamt geringeren Schadstoffgehalten. Einzelne Hot-Spots mit erhöhten MKW-, PAK- und Metallgehalten.  
Im östlichen Bereich (Schürfe S 10+11) befand sich früher eine Tankstelle (Verdachtsfläche ALVF-002, s. Anlage 9).  
Im westlichsten Bereich neben dem Stellwerk (BS 24+28) wurde vor dem 2. Weltkrieg eine Ölgasanlage betrieben (Verdachtsfläche ALVF-055, s. Anlage 9)
- IV. Gewerbefläche Flur-Nr. 1580/182, Bahnhofstraße 25  
kein Altlastenverdacht  
Das Teilgrundstück wurde über einen Zeitraum von etwa 30 Jahren für Reparaturen und Wartungen von DB eigenen Lkw und Kfz genutzt (Verdachtsfläche ALVF 003, s. Anlage 9)

Die Flächen sind im Lageplan, Anlage 1.6 dargestellt.

## 6. Abfallrechtliche Bewertung

### 6.1 Bewertungsgrundlagen

#### **Wiederverwertung**

Maßgeblich zur Beurteilung einer möglichen Wiederverwertung von mineralischem Erdaushub sind die Mitteilungen 20 der LAGA "Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln" [15]. Die jeweiligen Zuordnungswerte Z 0 - Z 2 nach Tab. II.1.2-2 und II.1.2-3 der LAGA gelten für Bodenmaterialien mit einem Bauschuttanteil < 10 %. Maßgebend für die Festlegung ist i.d.R. das Schutzgut Grundwasser.

Einbau- klasse	Hinweise zur Verwertung/Entsorgung
Z 0	Bei Unterschreitung der Z 0-Werte ist im allgemeinen ein uneingeschränkter Wiedereinbau von mineralischem Aushub möglich. Die Z 0-Werte entsprechen in etwa den Werten wie sie unter natürlichen Bedingungen bzw. in anthropogen wenig beeinflussten Böden auftreten. Auf den Einbau von Boden aus Altlastenverdachtsflächen in besonders sensiblen Flächen (z.B. Kinderspielflächen, Nutzgärten, Trinkwasserschutzgebiete etc.) soll jedoch verzichtet werden.
Z 1	Die Zuordnungswerte Z 1 (Z 1.1 und ggf. Z 1.2) stellen die Obergrenze für den offenen Einbau unter Berücksichtigung bestimmter Nutzungseinschränkungen dar. Grundsätzlich gelten die Z 1.1-Werte. Bei Einhaltung dieser Werte ist selbst unter hydrogeologisch ungünstigen Voraussetzungen nicht mit einer nachteiligen Veränderung des Grundwassers zu rechnen. In der Regel soll der Abstand der Schüttkörperbasis zum höchsten zu erwartenden Grundwasserstand mindestens 1 m betragen. Z 1.2-Material soll dahingegen nur in hydrogeologisch günstigen Standorten eingebaut werden, bei denen das Grundwasser von einer verbreiteten, ausreichend mächtigen Deckschicht mit hohem Schadstoffrückhaltevermögen überdeckt ist (i.d.R. mindestens 2 m Ton/Schluff/Lehm). Zudem ist ein Erosionsschutz z.B. durch eine geschlossene Vegetationsüberdeckung erforderlich.
Z 2	Die Z 2-Werte stellen die Obergrenze für eine Verwertung mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen dar. Dies sind z.B. Lärmschutzwälle in hydrogeologisch günstigen Gebieten mit einer mindestens 0,5 m mächtigen Oberflächenabdichtung oder Verfüllungen/Tragschichten im Verkehrswegebau mit wasserundurchlässiger Deckschicht. Auch für Z 2-Material muss der Abstand der Schüttkörperbasis zum höchsten zu erwartenden Grundwasserstand mindestens 1 m betragen.
> Z 2	Werden die Z 2-Werte überschritten, ist im allgemeinen eine Bodenreinigung oder eine Ablagerung auf einer Deponie erforderlich. Das belastete Bodenmaterial darf ohne vorherige Behandlung nicht wieder eingebaut werden.

Tabelle 6: Zuordnungswerte nach LAGA M20

Aufgrund der vorliegenden hydrogeologischen Situation mit möglichen Grundwasseranstiegen bis HWG = 390,6 mNN, dies entspricht etwa 0,7 m unter mittlerer Geländeoberkante, ist im Wettbewerbsgebiet nur eine Wiederverwertung von Z 0-Material nach LAGA zulässig. Die bindigen Auffüllungen und Auelehme können nicht als "verbreitet" und "ausreichend mächtig" eingestuft werden, da sie voraussichtlich durch eine Vielzahl von Ausschachtungen für unterkellerte Gebäude ausgeräumt und damit perforiert werden. Einschränkungen hierzu siehe Abschnitt 6.2.7.

Die Zuordnungswerte der LAGA beziehen sich auf Analysen in der Gesamtfraktion. Die vorliegenden Laboranalysen erfolgten sämtlich in der Feinfraktion < 2 mm, in der erfahrungsgemäß etwas höhere Schadstoffgehalte als in der Gesamtfraktion nachgewiesen werden. Wir empfehlen jedoch, zur grundsätzlichen Bewertung des Schadstoffinventars, die ermittelten Deklarationen nach Eckpunktepapier [13] 1:1 als LAGA-Deklaration zu übernehmen. Die Zuordnungswerte Z 0 - Z 2 des Eckpunktepapiers sind nahezu deckungsgleich mit denen der LAGA.

### **Entsorgung**

Maßgeblich zur Beurteilung einer möglichen Entsorgung sind das Eckpunktepapier EPP Leitfaden "Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen" [13] sowie die Deponieverordnung DepV [14].

In Abhängigkeit vom Schadstoffgehalt ist das Material auf entsprechende, nach EPP (Z 0 - Z 2-Klassen) bzw. DepV (Deponieklassen DK 0 - III) zu verbringen oder einer Aufbereitung zuzuführen.

## **6.2 Bewertung**

Tabellarische Zusammenstellung siehe Anlagen 5.2 - 5.4

### **6.2.1 Fläche I - Brachfläche Südwest, Flur-Nr. 1580/182, /306**

In diesem Bereich wurden die Baggerschürfe S 1 - S 5 durchgeführt und 7 Analysen von Bodenproben auf die Parameter des Eckpunktepapiers bzw. der Deponieverordnung durchgeführt.

In 4 Proben wurden mit 39,8 - 129 mg/kg erhebliche Feststoffgehalte für ΣPAK deutlich über dem Z 2-Wert nach EPP gemessen, der mit 20 mg/kg festgelegt ist.

Weitere Stoffgehalte über den jeweiligen Z 0-Werten EPP wurden im Feststoff für EOX, MKW, Benzo(a)pyren, PCB, Blei, Kupfer, Quecksilber, Zink sowie Cyanide festgestellt. Deren Konzentrationen liegen jedoch unter Z 2-Wert nach EPP.

Die jeweiligen für eine Deklaration nach EPP relevanten Eluatwerte liegen sämtlich unter dem Z 0-Wert.

An den 4 Proben > Z 2 nach EPP wurden Ergänzungsanalysen nach DepV durchgeführt. In allen Proben wurde ein erhöhter organischer Anteil festgestellt, ermittelt mit Glühverlust und TOC (gesamter organischer Kohlenstoff, **Total Organic Carbon**). Nachanalysen (Anlage 6, Seite 211f.) zeigen jedoch, dass der TOC zum großen Teil auf elementaren Kohlenstoff begründet ist. Der bewertungsrelevante organische Anteil liegt bei 1,9 %. Insoweit lässt die vorliegende Analytik eine Einstufung des Materials in Deponieklasse DK II zu. Sonstige Parameter (MKW, PAK, lipophile Stoffe) liegen im Bereich DK I. Alle anderen Parameter im Feststoff und Eluat durchwegs in DK 0.

Im Zuge der späteren Aushubdeklaration (s.a. Abschnitt 6.3) sollte über Bestimmungen der Atmungsaktivität AT4 oder der Gasbildungsrate GB21 sowie des Brennwertes Ho geprüft werden, ob auch eine Abstufung des Materials bis Deponieklasse DK I möglich ist.

Auf Grundlage der Untergrundaufschlüsse und vorliegenden Analysen werden folgende Kubaturen abgeschätzt:

Fläche Aufschlüsse		Brachfläche Südwest, Flur-Nr. 1580/182, /306 Schürfe S 1 - S 5	
Grundfläche		ca. 3.200 m <sup>2</sup>	
Verfülltiefe		1,8 - 3,2 m / im Mittel 2,0 m	
Gesamtkubatur		6.400 m <sup>3</sup>	11.500 to
Davon anteilig			
- Z 0 nach EPP	-	-	-
- Z 1.1 nach EPP	-	-	-
- Z 1.2 nach EPP	15 %	960 m <sup>3</sup>	1.730 to
- Z 2 nach EPP	30 %	1.920 m <sup>3</sup>	3.460 to
- DK I nach DepV	5 %	320 m <sup>3</sup>	580 to
- DK II nach DepV	10 %	640 m <sup>3</sup>	1.150 to
- DK III nach DepV	35 %	2.240 m <sup>3</sup>	4.030 to
	5 %	320 m <sup>3</sup>	580 to

Umrechnungsfaktor: 1 m<sup>3</sup> = 1,8 to (gerundet)

Es handelt sich um eine Grobschätzung. Abweichungen auch in erheblichem Umfang können nicht ausgeschlossen werden. Anteilige Werte sind gerundet und können in der Summe von der Gesamtkubatur abweichen.

*Tabelle 7:* (Vorläufige) Kubaturabschätzung Fläche I - Brachfläche Südwest

## 6.2.2 Fläche II - Östlicher Bereich der Gartenanlage Süd, Flur-Nr. 1580/28

Im östlichen Bereich der durch einen Fußweg zweigeteilten Gartenanlage Süd liegen die Ergebnisse der Aufschlüsse S 8-9, BS 5 - 8, 15 und 16 vor. Auch hier wurden in 4 von 10 Bodenproben erhöhte Stoffgehalte an ΣPAK über Z 2 nach EPP sowie insgesamt für MKW und Metalle Feststoffgehalte bis Z 2 nach EPP festgestellt. In 3 Proben wurden keine erhöhten Schadstoffwerte festgestellt, die Analysergebnisse liegen unter Z 0 nach EPP.

An den Proben > Z 2 nach EPP wurden Ergänzungsanalysen nach DepV durchgeführt. In allen Proben wurde ein erhöhter organischer Anteil festgestellt, ermittelt mit Glühverlust und TOC (gesamter organischer Kohlenstoff, **Total Organic Carbon**). Nachanalysen (Anlage 6, Seite 213f.) zeigen jedoch, dass der TOC zum großen Teil auf elementaren Kohlenstoff begründet ist. Der bewertungsrelevante organische Anteil liegt bei 1,8 %. Der Fremdstoffanteil der Auffüllungen in diesem Bereich wird mit < 5 % abgeschätzt. Insoweit lässt die vorliegende Analytik unter Berücksichtigung der Fußnote 3 zu Anhang 3, Tabelle 2 DepV eine Einstufung des Materials in Deponieklasse DK I zu.

Im Zuge der späteren Aushubdeklaration (s.a. Abschnitt 6.3) sollte dies gegebenenfalls über Bestimmungen der Atmungsaktivität AT4 oder der Gasbildungsrate GB21 sowie des Brennwertes H<sub>o</sub> verifiziert werden.



Auf Grundlage der Untergrundaufschlüsse und vorliegenden Analysen werden folgende Kubaturen für Fläche II abgeschätzt:

Fläche Aufschlüsse		Östlicher Bereich der Gartenanlage Süd, Flur-Nr. 1580/28 Schürfe S 8 - 9, Bohrungen BS 5 - 8, 15 und 16	
Grundfläche		ca. 6.700 m <sup>2</sup>	
Verfülltiefe		1,8 - 2,9 m / im Mittel 2,4 m	
Gesamtkubatur		16.100 m <sup>3</sup>	29.000 to
Davon anteilig			
- Z 0 nach EPP	25 %	4.025 m <sup>3</sup>	7.250 to
- Z 1.1 nach EPP	10 %	1.610 m <sup>3</sup>	2.900 to
- Z 1.2 nach EPP	20 %	3.220 m <sup>3</sup>	5.800 to
- Z 2 nach EPP	20 %	3.220 m <sup>3</sup>	5.800 to
- DK 0 nach DepV	5 %	805 m <sup>3</sup>	1.450 to
- DK I nach DepV	25 %	4.025 m <sup>3</sup>	7.250 to
- DK II nach DepV	10 %	1.610 m <sup>3</sup>	2.900 to
- DK III nach DepV	5 %	805 m <sup>3</sup>	1.450 to

Umrechnungsfaktor: 1 m<sup>3</sup> = 1,8 to (gerundet)

Es handelt sich um eine Grobschätzung. Abweichungen auch in erheblichem Umfang können nicht ausgeschlossen werden. Anteilige Werte sind gerundet und können in der Summe von der Gesamtkubatur abweichen.

*Tabelle 8:* (Vorläufige) Kubaturabschätzung Fläche II - Östlicher Bereich Gartenanlage Süd

### 6.2.3 Fläche III - Sonstiges Baugebiet

Für das sonstige Baugebiet liegen insgesamt 26 Aufschlüsse mit 4 Schürfen S 6+7, 10+11 sowie 22 Bohrungen BS 2-4, 9-14, 17-29 vor. Es wurden 28 Bodenmisch- und -einzelproben einer Analyse unterzogen.

In Probe BS 25-Bo1 wurde ein Quecksilbergehalt im Feststoff von 13 mg/kg gemessen, der den Z 2-Wert nach EPP überschreitet. Ansonsten liegen sämtliche untersuchten Parameter unter den jeweiligen Z 2-Werten nach EPP. In 9 Proben wurden keine erhöhten Schadstoffwerte festgestellt, die Analysenergebnisse liegen unter Z 0 nach EPP.

Bei den Untersuchungen der Lubag 1999 (s. Anlage 9) wurden dahingegen im Bereich der ehemaligen Ölgasanlage neben dem Stellwerk auch PAK-Belastungen festgestellt, die über Z 2 nach EPP/LAGA einzustufen sind. Insoweit muss grundsätzlich über die gesamte Fläche mit Hot-Spots, d.h. Auffüllmaterialien mit erhöhten Belastungen gerechnet werden.

Auf Grundlage der Untergrundaufschlüsse und vorliegenden Analysen werden folgende Kubaturen für Fläche III abgeschätzt:

Fläche Aufschlüsse		Sonstiges Baugebiet Schürfe S 6+7, 10+11 / Bohrungen BS 2-4, 9-14, 17-29	
Grundfläche		ca. 21.100 m <sup>2</sup>	
Verfülltiefe		1,1 - 3,4 m / im Mittel 2,2 m	
Gesamtkubatur		46.500 m <sup>3</sup>	83.700 to
Davon anteilig			
- Z 0 nach EPP	15 %	6.975 m <sup>3</sup>	12.560 to
- Z 1.1 nach EPP	40 %	18.600 m <sup>3</sup>	33.480 to
- Z 1.2 nach EPP	15 %	6.975 m <sup>3</sup>	12.560 to
- Z 2 nach EPP	5 %	2.325 m <sup>3</sup>	4.190 to
- DK 0 nach DepV	10 %	4.650 m <sup>3</sup>	8.370 to
- DK I nach DepV	5 %	2.325 m <sup>3</sup>	4.190 to
- DK II nach DepV	5 %	2.325 m <sup>3</sup>	4.190 to
- DK III nach DepV	5 %	2.325 m <sup>3</sup>	4.190 to

Umrechnungsfaktor: 1 m<sup>3</sup> = 1,8 to (gerundet)

Es handelt sich um eine Grobschätzung. Abweichungen auch in erheblichem Umfang können nicht ausgeschlossen werden. Anteilige Werte sind gerundet und können in der Summe von der Gesamtkubatur abweichen

Tabelle 9: (Vorläufige) Kubaturabschätzung Fläche III - Sonstiges Baugebiet

#### 6.2.4 Fläche IV - Gewerbefläche Flur-Nr. 1580/182, Bahnhofstraße 25

Auf dem Betriebshof der Gewerbefläche Bahnhofstraße 25 wurde die Bohrung BS 1 abgeteuft. Hier wurde bis auf die sensorisch unauffällige Tragschicht der Asphaltversiegelung keine entsorgungsrelevante Auffüllung festgestellt. Dies bestätigt auch die Untersuchungen aus 1999 [2g], siehe Anlage 9.

#### 6.2.5 Gewachsener Boden

4 Bodenmisch- und Einzelproben des gewachsenen Bodens (Auelehme, Schwemmsande, Quartärkies) wurden in der Feinfraktion des Feststoffs auf MKW, PAK und Metalle analysiert. Sämtliche Analysenwerte liegen deutlich unter den jeweiligen Z 0-Werten nach EPP in einem Bereich, wie sie typisch sind aufgrund der geogenen Hintergrundbelastung in urbanem Umfeld.

Für den gewachsenen Boden kann somit mit hinreichender Wahrscheinlichkeit ein Schadstoffverdacht ausgeräumt werden, so dass das Material ohne weitere Beprobung/Analyse einer uneingeschränkten Wiederverwertung auf dem Baufeld oder anderweitig zugeführt werden kann.

## 6.2.6 Gesamtmassen und Kosten

Aus den obigen Einzelflächen sind folgend die Gesamtmassen zusammengestellt.

Fläche	Fläche I		Fläche II		Fläche III		Gesamt	
Grundfläche	ca. 3.200 m <sup>2</sup>		ca. 6.700 m <sup>2</sup>		ca. 21.100 m <sup>2</sup>		ca. 31.000 m <sup>2</sup>	
Verfülltiefe	im Mittel 2,0 m		im Mittel 2,4 m		im Mittel 2,2 m		im Mittel 2,0 - 2,4 m	
Gesamtkubatur	6.400 m <sup>3</sup>	11.500 to	16.100 m <sup>3</sup>	29.000 to	46.500 m <sup>3</sup>	83.700 to	69.000 m <sup>3</sup>	124.200 to
Davon anteilig								
- Z 0 nach EPP	-	-	4.025 m <sup>3</sup>	7.250 to	6.975 m <sup>3</sup>	12.560 to	11.000 m <sup>3</sup>	19.810 to
- Z 1.1 nach EPP	-	-	1.610 m <sup>3</sup>	2.900 to	18.600 m <sup>3</sup>	33.480 to	20.210 m <sup>3</sup>	36.380 to
- Z 1.2 nach EPP	960 m <sup>3</sup>	1.730 to	3.220 m <sup>3</sup>	5.800 to	6.975 m <sup>3</sup>	12.560 to	11.155 m <sup>3</sup>	20.090 to
- Z 2 nach EPP	1.920 m <sup>3</sup>	3.460 to	3.220 m <sup>3</sup>	5.800 to	2.325 m <sup>3</sup>	4.190 to	7.465 m <sup>3</sup>	13.450 to
- DK 0 nach DepV	320 m <sup>3</sup>	580 to	805 m <sup>3</sup>	1.450 to	4.650 m <sup>3</sup>	8.370 to	5.775 m <sup>3</sup>	10.400 to
- DK I nach DepV	640 m <sup>3</sup>	1.150 to	4.025 m <sup>3</sup>	7.250 to	2.325 m <sup>3</sup>	4.190 to	6.990 m <sup>3</sup>	12.590 to
- DK II nach DepV	2.240 m <sup>3</sup>	4.030 to	1.610 m <sup>3</sup>	2.900 to	2.325 m <sup>3</sup>	4.190 to	6.175 m <sup>3</sup>	11.120 to
- DK III nach DepV	320 m <sup>3</sup>	580 to	805 m <sup>3</sup>	1.450 to	2.325 m <sup>3</sup>	4.190 to	3.450 m <sup>3</sup>	6.220 to

Umrechnungsfaktor: 1 m<sup>3</sup> = 1,8 to (gerundet)

Es handelt sich um eine Grobschätzung. Abweichungen auch in erheblichem Umfang können nicht ausgeschlossen werden. Anteilige Werte sind gerundet und können in der Summe von der Gesamtkubatur abweichen

**Tabelle 10:** (Vorläufige) Kubaturabschätzung Auffüllung Gesamtfläche

Schätzkosten für die unten beschriebene Aushubmaßnahme mit fachtechnischer Aushubüberwachung sowie für den Aushub und die Entsorgung von Auffüllmaterial sind in folgender Tabelle zusammengestellt. Zur Kalkulation wurden uns dankenswerter Weise vom Fachbereich Umweltschutz ortsübliche Entsorgungspreise aktueller Baumaßnahmen zur Verfügung gestellt. Die bereitgestellten Zahlen gehen als untere Grenze in die Schätzung ein. Nicht berücksichtigt sind Baustellengemeinkosten wie Baustelleneinrichtung, Zwischenlager, Arbeitsschutzmaßnahmen.

Bauausführung mit Aushubüberwachung	Schätzkosten (netto zzgl. MwSt.)
Aushubüberwachung einschl. Dokumentation	0,5 - 0,7 €/to
Beprobung Haufwerke	0,2 - 0,4 €/to
Deklarationsanalysen	1,2 - 2 €/to
Lösen, laden mit Aufhaldung in Zwischenlager	2 - 4 €/to
Lösen, laden aus Zwischenlager	1 - 2 €/to
Transport	2,5 - 3,5 €/to
Entsorgungskosten für mineralische Abfälle im Raum Landshut	
Z 0 nach EPP	3 - 5 €/to (6 - 8 €/m <sup>3</sup> )
Z 1.1 nach EPP	5 - 8 €/to
Z 1.2 nach EPP	10 - 12 €/to
Z 2 nach EPP	13 - 18 €/to
DK 0 nach DepV	16 - 22 €/to
DK I nach DepV	48 - 60 €/to
DK II nach DepV	60 - 75 €/to
DK III nach DepV	120 - 140 €/to

**Tabelle 11:** Kostenschätzung Aushub und Entsorgung mit Aushubüberwachung

### 6.2.7 Wiederverwendung von Material bis Z 1.2 nach EPP im Baugebiet

Aufgrund der vorliegenden hydrogeologischen Situation mit möglichen Grundwasseranstiegen bis HGW = 390,6 mNN, dies entspricht etwa 0,7 m unter mittlerer Geländeoberkante, ist im Wettbewerbsgebiet streng genommen nur eine Wiederverwertung von Z 0-Material nach LAGA zulässig.

Aus fachlicher Sicht halten wir abweichend davon eine Wiederverwendung auch von Z 1.1- und Z 1.2-Material am Standort für vertretbar, da hierbei keine Verschlechterung der Gesamtsituation herbeigeführt wird.

Vorbehaltlich einer positiven Beurteilung dieser Einschätzung durch das Umweltamt werden für eine örtliche Wiederverwendung folgende baulichen und technischen Einschränkungen empfohlen.:

- Die Schüttunterkante muss über dem Grundwasserhöchststand von HGW = 390,6 mNN oder höher liegen.
- Materialien der Belastungsklasse Z 1.1 und Z 1.2 sind möglichst in zusammenhängenden Baufeldern z.B. im Bereich von Lärmschutzwällen einzubauen.
- Materialien der Belastungsklasse Z 1.1 sind mit einer geschlossenen Vegetationsschicht zu überdecken, die aus Vorsorgegründen eine Mächtigkeit von mindestens 0,35 m aufweisen soll.
- Materialien der Belastungsklasse Z 1.2 sind mit einer mindestens 0,5 m mächtigen Oberflächenabdichtung aus Ton ( $k < 10^{-8}$  m/s) oder sonstigen wasserundurchlässigen Deckschichten des Verkehrswegebau abzdichten.
- Ein Wiedereinbau von Z 1-Material in gärtnerisch genutzten Flächen oder Kinderspielflächen ist nicht zulässig.

Bei einer Wiederverwendung sind neben den Stoffgehalten auch die bodenmechanischen Eigenschaften für den vorgesehenen Zweck zu berücksichtigen. So handelt es sich großteils um bindiges Material, das nur schlecht verdichtbar und nur schlecht bis mäßig tragfähig ist. Insoweit ist davon auszugehen, dass ein Großteil von Z 0- und Z 1-Material vor Ort nur im Bereich von Freiflächen ohne Verkehrs- oder Bauwerksbelastung wieder einsetzbar ist.

### 6.2.8 Abfalldeklaration

Auf Grundlage der vorliegenden Analysen ist die Auffüllung im Bereich des Baugebietes nach Abfallverzeichnisverordnung AVV zu deklarieren als

*Abfallschlüssel 17 05 04      Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 fallen*

Materialien, die als gefährlich einzustufen sind (Abfallschlüssel 17 05 03\*), wurden nicht festgestellt.

## 6.3 Bauausführung

Die vorliegenden Analysen haben nur orientierenden Charakter. Aufgrund der Inhomogenität der Auffüllungszusammensetzung und ihres Schadstoffinventars ist eine Einstufung in die jeweiligen Abfallklassen und eine Abfuhr/Wiederverwertung ohne fachgerechte Deklarationsuntersuchung nicht zulässig.

Generell wird empfohlen, die Aushubarbeiten durch ein weisungsbefugtes Altlastenfachbüro begleiten zu lassen. Diese Aushubüberwachung sollte auch über die entsprechende Fachkunde zur Probenahme nach LAGA PN 98 aufweisen zur Durchführung der entsprechenden Deklarationsbeprobungen.

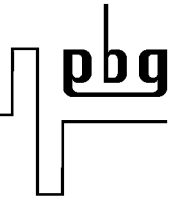
Über die Entsorgung sind entsprechende Dokumentationen gemäß Nachweisverordnung NachwV zu führen.

### 6.3.1 Haufwerksbeprobung

Nach den einschlägigen Vorgaben muss das Auffüllmaterial getrennt vom schadstoffunverdächtigen gewachsenen Boden chargenweise, möglichst getrennt nach sensorischen Gesichtspunkten, ausgehoben werden und seitlich in Haufwerken aufgehaldet werden.

Die seitlich gelagerten Haufwerke sind repräsentativ nach den Vorgaben der LAGA PN 98 [17] zu beproben. Je Haufwerk mit 500 m<sup>3</sup> sind nach LAGA 9 Laborproben zu entnehmen und zu analysieren. In begründeten Einzelfällen, hierbei wird u.a. eine weitgehende Homogenität des Haufwerks gefordert, kann unter Beachtung der Deponie-Info 3 [18] davon abgewichen werden und die Proben-/Analysezahl auf minimal 2 reduziert werden.

Von allen Laborproben müssen Rückstellproben entnommen werden, die einzufrieren sind.



Vom Zeitpunkt der Probenahme bis zur Vorlage der Deklarationsanalyse muss ein Zeitraum von mindestens 7 Arbeitstagen einkalkuliert werden, bei Nachanalysen bis über 1 Monat. Bis der Entsorgungsweg geklärt ist und das Material abgefahren werden kann, vergehen erfahrungsgemäß nochmals 1 - 2 Wochen. Für die Zwischenlagerung sind deshalb entsprechend große Flächen im Baugebiet vorzuhalten oder es muss ein externes Zwischenlager bereitgestellt werden.

### **6.3.2 Rasterbeprobung im Vorfeld**

Obige Vorgehensweise beschreibt den Regelfall einer Aushubdeklaration und -entsorgung. Da diese Vorgehensweise zu erheblichen logistischen (Zwischenlagerflächen) und terminlichen Konflikten (Bauverzögerungen) führen kann, sollte geprüft werden, inwieweit eine Deklarationsuntersuchung des Auffüllmaterials bereits im Vorfeld ausgeführt werden kann.

Nach Kenntnis geplanter Aushubbereiche wären diese in Rasterflächen mit voraussichtlichen Kubaturen bis 500 m<sup>3</sup> einzuteilen, bei einer mittleren Auffüllmächtigkeit von 2 m somit etwa 15 x 15 m. Je Rasterfläche sind mehrere Baggerschlitze auszuführen und entsprechend der Mindestprobenzahl nach LA-GA PN 98 zur nachfolgenden Analyse zu beproben. Auf Grundlage dieser Deklarationsanalysen können die jeweiligen Rasterflächen in die jeweiligen Entsorgungsklassen eingestuft werden und dann ohne weitere Beprobung abgefahren werden.

Diese Vorgehensweise hat den Vorteil, dass auf großflächige Zwischenlagerflächen verzichtet werden kann und der eigentliche Aushub weitgehend verzögerungsfrei ausgeführt werden kann. Auch kann dann der Aufwand für eine permanente Aushubüberwachung erheblich reduziert werden.

### 6.3.4 Deklarationsanalysen

Für die Deklarationsanalytik wird folgender Umfang empfohlen:

	Analysenumfang	Schätzkosten je Laborprobe (netto) <sup>4)</sup>
Fläche I	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DepV, Anhang 3, Tabelle 2, Spalte 5 (DK 0) ohne 2.06, ohne 3.18b Atmungsaktivität AT<sub>4</sub> (alternativ Gasbildungsrate GB<sub>21</sub>) <sup>1)</sup>, Brennwert H<sub>o</sub></li> <li>• Alternativ zu AT<sub>4</sub>/GB<sub>21</sub> und H<sub>o</sub>: Elementarer Kohlenstoff <sup>1)</sup></li> </ul>	300 - 400 €
Fläche II	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eckpunktepapier, Anlage 3, Tabelle 2 (Feststoff), pH und Leitfähigkeit im Eluat <sup>2)</sup>,</li> <li>• TOC, DOC</li> </ul>	150 - 170 €
	<i>bei Bedarf Nachanalysen</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eckpunktepapier, Anlage 3, Tabelle 1 (Eluat)</li> <li>• DepV, Anhang 3, Tabelle 2, Spalte 5 (DK 0) ohne 2.06, ohne 3.18b</li> <li>• Atmungsaktivität AT<sub>4</sub> <sup>3)</sup> (alternativ Gasbildungsrate GB<sub>21</sub>) <sup>1, 3)</sup>, Brennwert H<sub>o</sub></li> <li>• Alternativ zu AT<sub>4</sub>/GB<sub>21</sub> und H<sub>o</sub>: Elementarer Kohlenstoff <sup>1)</sup></li> </ul>	150 - 450 €
Fläche III	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eckpunktepapier, Anlage 3, Tabelle 2 (Feststoff), pH und Leitfähigkeit im Eluat <sup>2)</sup></li> </ul>	130 - 150 €
	<i>bei Bedarf Nachanalysen</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eckpunktepapier, Anlage 3, Tabelle 1 (Eluat)</li> <li>• DepV, Anhang 3, Tabelle 2, Spalte 5 (DK 0) ohne 2.06, ohne 3.18b</li> <li>• Atmungsaktivität AT<sub>4</sub> <sup>3)</sup> (alternativ Gasbildungsrate GB<sub>21</sub>) <sup>1, 3)</sup>, Brennwert H<sub>o</sub></li> <li>• Alternativ zu AT<sub>4</sub>/GB<sub>21</sub> und H<sub>o</sub>: Elementarer Kohlenstoff <sup>1)</sup></li> </ul>	150 - 450 €

<sup>1)</sup> Verfahren in Abstimmung mit Entsorger und Fachbehörde

<sup>2)</sup> Auf eine Analyse der sonstigen Eluatparameter gemäß EPP Anlage 3, Tabelle 1 kann nach unserer Einschätzung aufgrund vorliegender Untersuchungsergebnisse verzichtet werden. Dies muss jedoch im Vorfeld mit dem Entsorger und dessen Überwachungsbehörde abgestimmt werden.

<sup>3)</sup> Die Bestimmung der Atmungsaktivität und der Gasbildungsrate erfolgt an fachgerecht eingefrorenen Rückstellproben.

<sup>4)</sup> Reine Laborkosten ohne Probenahme, Transport, Konservierung

Tabelle 12: Umfang Deklarationsanalysen

### 6.3.5 Arbeitsschutzmaßnahmen, Kampfmittel

Bei sämtlichen Erdarbeiten auf der Fläche sind die einschlägigen Richtlinien hinsichtlich Arbeitsschutz zu beachten. Hierzu wird auf die berufsgenossenschaftlichen Regeln DGUV 101-004 und die technischen Richtlinien TRGS 524 verwiesen.

Aufgrund der flächigen Bombardierung des Geländes ist eine vorhergehende Freimessung oder baubegleitenden Kampfmittelsondage sämtlicher Baubereiche zwingend erforderlich. Hierzu wird generell auf DIN ATV 18 323 und BGI 833 verwiesen.

## 7. Bodenschutzrechtliche Bewertung

### 7.1 Bewertungskriterien

Die Beurteilung von Bodenverunreinigungen erfolgt hinsichtlich des Wirkungspfades Boden-Grundwasser nach Bundesbodenschutzverordnung BBodSchV [20] in Verbindung mit dem Merkblatt 3.8/1 des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft [22]:

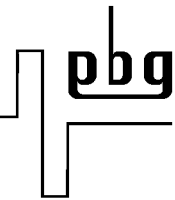
Stoffkonzentration	Emissionsabschätzung/Bewertung/Boden
<b>Am Ort der Probenahme</b>	
< Hilfswert 1	i.d.R. besteht keine Gefahr einer erheblichen Grundwasserverunreinigung, d.h. der Gefahrenverdacht ist ausgeräumt.
> Hilfswert 1	Es besteht der Verdacht auf eine Prüfwertüberschreitung im Sickerwasser am Ort der Probenahme. Für einzelne Stoffgruppen (Metalle, PAK) sind ggf. zusätzliche Eluatuntersuchungen erforderlich. Es wird eine Transportprognose und Sickerwasserprognose für den Ort der Beurteilung erforderlich.
Hilfswert 2	Der Hilfswert 2 dient für einige anorganische Stoffe als zusätzliches Kriterium für weitere Untersuchungen. Bei organischen lipophilen Stoffen kann er als Entscheidungshilfe zur Gefährdungsabschätzung dienen.
<b>Abschätzung der Sickerwasserkonzentration am Ort der Beurteilung (= Übergang ungesättigter zu gesättigter Bodenzone bzw. Kontaktgrundwasser) nach Transport- und Sickerwasserprognose</b>	
< Prüfwert	Der Gefahrenverdacht ist ausgeräumt. Weitere Maßnahmen sind dann nicht erforderlich.
> Prüfwert	Es besteht die Besorgnis einer erheblichen Gewässerverunreinigung. Eine abschließende Gefährdungsabschätzung muss unter Berücksichtigung der Frachten und der Schadensausdehnung erstellt werden.
> Stufe 2-Wert	i.d.R. sind Sanierungsmaßnahmen erforderlich.

Tabelle 13: Bodenschutzrechtliche Bewertung, Wirkungspfad Boden-Grundwasser nach Merkblatt 3.8/1

Für die Gefahrenbewertung ist die Schadstoffkonzentration im Sickerwasser am sogenannten *Ort der Beurteilung* entscheidend. Dieser *Ort der Beurteilung* befindet sich bei Bodenverunreinigungen oberhalb des Grundwassers am Übergang von der ungesättigten zur wassergesättigten Bodenzone. Liegt die Schadstoffquelle im Grundwasser wird als Ort der Beurteilung der Kontaktbereich zwischen verunreinigtem Material und um-/durchströmenden Grundwasser verstanden (Kontaktgrundwasser).

Die Sickerwasserkonzentration am *Ort der Beurteilung* kann normalerweise nur aus Feststoff- und Eluat-Gehalten am *Ort der Probenahme* abgeschätzt werden. Hierzu sind im LfW-Merkblatt 3.8/1 Hilfswerte für Festsubstanzgehalte angegeben. Diese Hilfswerte dienen zur Emissionsabschätzung und damit zur Sickerwasserprognose gem. § 4 (4) BBodSchV.





Die Stoffkonzentration am *Ort der Beurteilung* muss über die Emission aus der Schadstoffquelle über eine Transport-/Sickerwasserprognose abgeschätzt werden. Hierzu sind das Rückhaltevermögen der ungesättigten Bodenzone sowie mikrobiologische Abbauprozesse zu berücksichtigen. Für die Bewertung der prognostizierten Sickerwasserkonzentration am *Ort der Beurteilung* sind im Merkblatt 3.8/1 entsprechende Prüfwerte angegeben.

## 7.2 Bewertung und Handlungsempfehlungen

Tabellarische Zusammenstellung siehe Anlagen 5.2 und 5.5

Die Bewertung erfolgt auf Grundlage des Ist-Zustandes mit großflächig unversiegelten Bereichen. Durch die vorgesehene Bebauung mit Unterkellerung wird voraussichtlich ein großer Teil der schadstoffbelasteten Auffüllung entfernt. Zudem ist davon auszugehen, dass gegenüber dem jetzigen Zustand ein deutlich größerer Flächenanteil versiegelt wird, was zu einer Verringerung von schadstoffmobilisierenden Sickerwasserzutritten führt.

Beides hat den Effekt, dass das nachbeschriebene Gefahrenpotential für das Schutzgut Grundwasser insgesamt verringert wird.

### 7.2.1 Ort der Beurteilung, Verfrachtungswahrscheinlichkeit

Maßgeblich zur Gefährdungsabschätzung des Schutzgutes Grundwasser ist die Lage des "Ortes der Beurteilung" zur Verdachtsfläche, der als Übergang von gesättigter zu ungesättigter Bodenzone definiert ist.

Das Mittlere Hochwasser, d.h. der Mittelwert der jährlichen Höchstwasserstände liegt für das Baufeld bei MHW = 388,35 mNN. Die Auffüllunterkante liegt bei 1,1 - 3,4 m, im Mittel bei 2,0 - 2,4 m unter Gelände, was einer gemittelten Kote von etwa 389,3 - 388,9 mNN entspricht. Die Sickerzone zwischen Auffüllungsunterkante und MHW-Stand beträgt somit im Mittel nur etwa 0,5 - 1 m, tieferreichende Auffüllungszone haben bereits direkten Kontakt zum Grundwasser.

Der Sickerraum besteht nur teilweise aus gering wasserdurchlässigen und schadstoffrückhaltenden bindigen Auelehmen. In großen Bereichen sind diese komplett ausgeräumt und zwischen Auffüllungsunterkante und Grundwasserzone stehen stark durchlässige Kiessande ohne nennenswertes Schadstoffrückhaltevermögen an.

Bei selteneren Hochwasserereignissen > MHGW ist zudem mit einem Grundwasseranstieg bis knapp unter Geländeoberkante, also großflächig bis in die Auffüllzone zu rechnen.

Resultierend ist die Verfrachtungswahrscheinlichkeit (Transmissionspotential) von lösungsgängigen Schadstoffen in das Grundwasser grundsätzlich mit sehr hoch einzustufen.

## **7.2.2 Fläche I - Brachfläche Südwest, Flur-Nr. 1580/182, /306**

### ***Bewertung***

In 4 der 7 untersuchten Bodenproben wird der Hilfswert 2 für ΣPAK überschritten. In daraufhin durchgeführten 2 Eluatanalysen im Säuleneluat nach LUA NRW wird der Prüfwert sowohl für den Summenparameter PAK als auch für den Einzelstoff Benzo(a)pyren überschritten. Für PAK ist somit eine Prüfwertüberschreitung am Ort der Probenahme analytisch nachgewiesen.

Mineralölkohlenwasserstoffe MKW überschreiten in 6 Proben den Hilfswert 1, der Hilfswert 2 wird nicht erreicht. Für MKW gilt nach Regelvermutung, dass bei einer Hilfswert 1-Überschreitung von einer Prüfwertüberschreitung am Ort der Probenahme auszugehen ist.

Für Metalle, hier Arsen, Blei und Kupfer, sind ebenfalls Überschreitungen des Hilfswertes 1 festgestellt. Die Eluatanalysen zeigen jedoch, dass diese Parameter nicht oder nur sehr gering lösungsgängig sind, die jeweiligen Prüfwerte werden deutlich unterschritten.

Die Quellstärke (Emissionspotential) der Schadstoffgruppen MKW und PAK muss aufgrund der hohen Konzentrationen und nicht nur punktuellen Verteilung als sehr hoch eingestuft werden. In dieser Teilfläche reicht die Auffüllungsunterkante unter den mittleren Hochwasserstand MHW, so dass der Ort der Beurteilung dem Ort der Probenahme gleichzusetzen ist und insoweit von einer Prüfwertüberschreitung am Ort der Probenahme auszugehen ist. Insoweit besteht ein Gefahrenverdacht auf eine erhebliche Grundwasserbeeinträchtigung.

Für die Teilfläche I des Baugebietes besteht insoweit der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast für den Wirkungspfad Boden - Grundwasser nach § 4 (2) BBodSchV. Es besteht ein hinreichender Verdacht auf eine Altlast oder schädliche Bodenveränderung im Sinne des § 9 (2) BBodSchG für diesen Wirkungspfad.

### **Handlungsempfehlungen**

Sollte der Bereich I im Zuge der künftigen Bebauung nicht ausgehoben und somit die Schadstoffquelle entfernt werden, sind weitere Untersuchungen oder Maßnahmen zur abschließenden Klärung des Gefahrenverdachts für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser erforderlich (Detailuntersuchung im Sinne § 3 (5) BBodSchV).

Hierzu werden die Erstellung und Beprobung von Grundwassermessstellen im direkten Zu- und Abstrom der Fläche I empfohlen zur Beurteilung der tatsächlichen Grundwasserbeeinflussung (Immissionspotential). Soweit möglich und fachlich vertretbar sollte dabei auf bereits vorhandene Grundwassermessstellen zurückgegriffen werden. In Abhängigkeit von den Untersuchungsergebnisse sind in Abstimmung mit den Fachbehörden weitere Maßnahmen zu veranlassen.

### **7.2.3 Fläche II - Östlicher Bereich der Gartenanlage Süd, Flur-Nr. 1580/28**

#### **Bewertung**

Im östlichen Bereich der Kleingartenanlage Süd wurden ebenfalls deutlich erhöhte PAK-Gehalte gemessen. 3 der 10 analysierten Proben überschreiten mit maximal 100 mg/kg den Hilfswert 2 für  $\Sigma$ PAK. Bei weiteren 4 Proben wird der Hilfswert 1 überschritten. Hier wurden ebenfalls 2 Säulenversuche zur Ermittlung der Lösungsgängigkeit durchgeführt. Diese hatten zum Ergebnis, dass die PAK in den untersuchten Proben nicht bzw. nur in unerheblichem Umfang deutlich unter Prüfwert lösungsgängig sind. Eine Prüfwertüberschreitung am Ort der Probenahme ist somit nicht nachgewiesen.

MKW überschreiten in 4 Proben den Hilfswert 1, der Hilfswert 2 wird nicht erreicht. Für MKW gilt nach Regelvermutung, dass bei einer Hilfswert 1-Überschreitung von einer Prüfwertüberschreitung am Ort der Probenahme auszugehen ist.

Für Metalle, hier Arsen, Blei und Kupfer, sind ebenfalls Überschreitungen des Hilfswertes 1 festgestellt. Die Eluatanalysen zeigen jedoch, dass diese Parameter nicht oder nur sehr gering lösungsgängig sind, die jeweiligen Prüfwerte werden deutlich unterschritten. Generell ist für die nahezu durchgängig erhöhten Arsengehalte festzustellen, dass es sich hierbei um geogen bedingte Werte über Hilfswert 1 handelt.

Die Quellstärke (Emissionspotential) der MKW muss aufgrund einer nicht nur punktuellen Verteilung als hoch eingestuft werden, die der PAK trotz der erhöhten Feststoffwerte als mittel bis gering.

In Zusammenschau mit dem ebenfalls sehr hohen Transmissionspotential besteht ein Gefahrenverdacht auf eine erhebliche Grundwasserbeeinträchtigung. Eine Prüfwertüberschreitung für MKW und auch PAK am Ort der Beurteilung kann nicht ausgeschlossen werden.

Für die Teilfläche II des Baugebietes kann insoweit der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast für den Wirkungspfad Boden - Grundwasser nach § 4 (2) BBodSchV nicht ausgeschlossen werden. Es besteht ein hinreichender Verdacht auf eine Altlast oder schädliche Bodenveränderung im Sinne des § 9 (2) BBodSchG für diesen Wirkungspfad.

### **Handlungsempfehlungen**

Sollte der Bereich II im Zuge der künftigen Bebauung nicht ausgehoben und somit die Schadstoffquelle entfernt werden, sind weitere Untersuchungen oder Maßnahmen zur abschließenden Klärung des Gefahrenverdachts für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser erforderlich (Detailuntersuchung im Sinne § 3 (5) BBodSchV).

Hierzu werden vorerst die Untersuchung weiterer Bodenproben auf MKW und PAK vorgeschlagen. Bei den MKW sind die GC-Chromatogramme auszuwerten und anhand der vorhandenen Verteilung der Kohlenwasserstoff-Kettenlänge die Mobilität der MKW im Untergrund zu beurteilen. Für PAK wird die Durchführung weiterer Eluatuntersuchungen empfohlen.

Auf dieser Grundlage ist die Gefährdungsbeurteilung zu konkretisieren. Abhängigkeit von deren Ergebnis sind in Abstimmung mit den Fachbehörden weitere Maßnahmen zu veranlassen.

## **7.2.4 Fläche III + IV - Sonstiger Baubereich**

### **Bewertung**

Im sonstigen Baubereich wurden nur vereinzelt erhöhte Feststoffgehalte geringfügig über Hilfswert 1 für MKW und PAK festgestellt. Eluatanalysen wurden hier nicht durchgeführt. Bei den Untersuchungen 1999 der Lubag (s. Anlage 9) wurde im Bereich der ehem. Ölgasanlage östliche des Stellwerks erhöhte PAK-Gehalte > Hilfswert 2 festgestellt, die eine erhöhte Mobilität aufweisen. Die Belastung beschränkt sich auf den oberen Bodenmeter, weshalb die Gefahr einer erheblichen Grundwasserbeeinträchtigung als unwahrscheinlich eingestuft wird.

Arsen liegt nahezu durchgängig über Hilfswert 1, was aber geogen begründet ist. Für Blei und Quecksilber wurde jeweils 1x eine Hilfswert 2-Überschreitung gemessen. Die Eluatanalysen zeigen jedoch, dass für diese sowie sämtlich sonstigen untersuchten Metalle keine Lösungsgängigkeit besteht.

Eine Prüfwertüberschreitung am Ort der Probenahme für MKW und PAK ist auf Grundlage der vorliegenden Ergebnisse in geringem Umfang zu erwarten, die Quellstärke der Schadstoffe wird insgesamt als gering eingestuft.

Insoweit ist eine Prüfwertüberschreitung am Ort der Beurteilung wenn überhaupt nur punktuell und in geringem Umfang zu erwarten. Für die Teilfläche III + IV des Baugebietes besteht insoweit kein Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast für den Wirkungspfad Boden - Grundwasser nach § 4 (2) BBodSchV.

### **Handlungsempfehlungen**

Für die Altlastenverdachtsfläche ALVF-055 ehem. Ölgasanlage östlich des Stellwerks werden bei Beibehaltung des Ist-Zustandes auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse Lubag Abgrenzungsuntersuchungen auf PAK empfohlen.

Ansonsten sehen wir auf Grundlage obiger Beurteilung für die Flächen III und IV als den größten Teil des Baugebietes auch bei Beibehaltung des Ist-Zustandes keine Veranlassung weiterer Maßnahmen. Ausgehend von den Schadstoffgehalten der Auffüllungen besteht kein begründeter Verdacht auf die Gefahr einer erheblichen Grundwasserbeeinträchtigung.

## **8. Schlussbemerkungen**

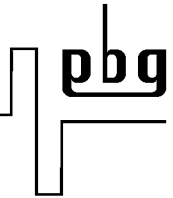
Die vorliegende Beurteilung basiert auf einem sehr weitem Raster der Baugrundaufschlüsse. Bohrungen, Schürfe und Sondierungen können nur punktuelle Information über den Baugrund geben. Abweichungen der Schichtgrenzenverläufe und der Bodenzusammensetzungen von den erkundeten und dargestellten Verhältnissen können dementsprechend nicht ausgeschlossen werden. Dies gilt in besonderem Maße für die Mächtigkeit und Zusammensetzung der Auffüllungen.

Sollten im Zuge der Baumaßnahmen abweichende Bodenverhältnisse festgestellt werden, ist im Bedarfsfall der Gutachter hinzuzuziehen.

Regensburg, den 09.03.2017

gbg – Dipl.-Geol. Fritz Geyer



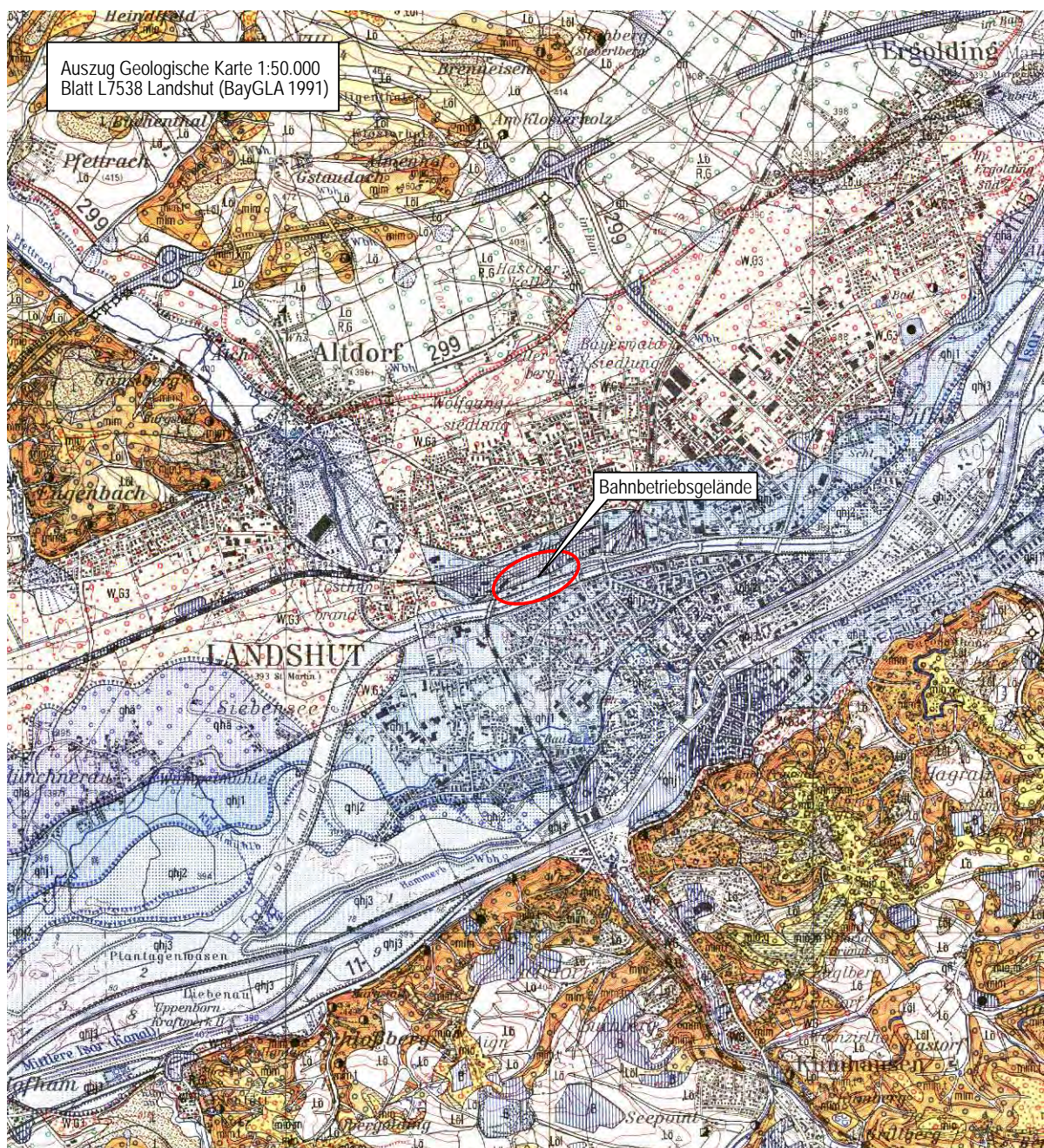


## **Anlage 1**

### **Lagepläne, Luftbilder**

(6 Seiten)





Legende (Auszug relevanter Bodenschichten im Untersuchungsgebiet)

Quartär	Künstliche Aufschüttung		Tertiär	Fein- bis Grobkies mit Mergellagen und Mergellinsen ("Nördlicher Vollschor")	
	Schwemmfächer				
	Auwald-Stufe Feinsand, schluffig, meist über 0,5 m, über Kies				
	Dichtl-Stufe Feinsand, schluffig, bis Schluff, feinsandig a) meist über 0,5 m, b) meist unter 0,5 m, über Kies				
	Lerchenfeld-Stufe Feinsand, stark schluffig, bis Schluff, feinsandig a) meist über 0,5 m, b) meist unter 0,5 m, über Kies				
	Altstadt-Stufe Schluff, feinsandig, lehmig, meist unter 0,5 m, über Kies. z.T. anmoorig, stellenweise mit Schwemmlöß überdeckt				



## Stadt Landshut

Amt für Stadtentwicklung und Stadtplanung



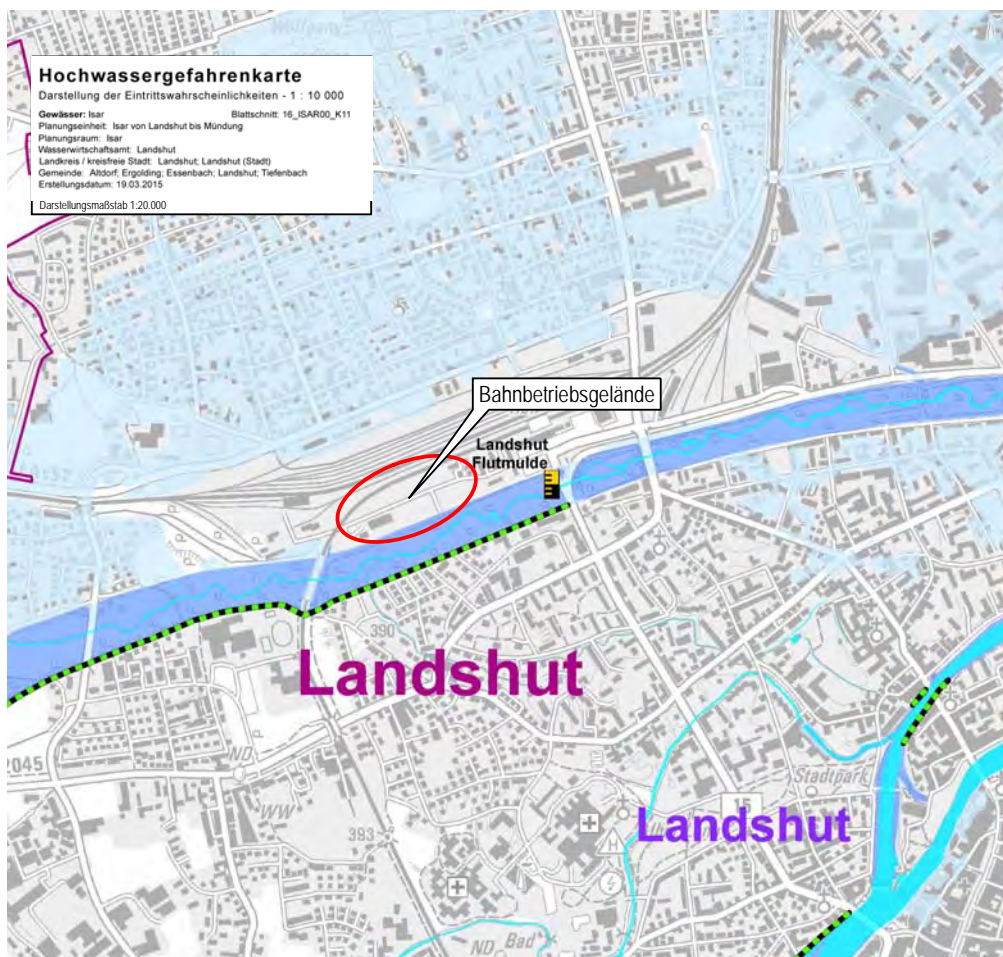
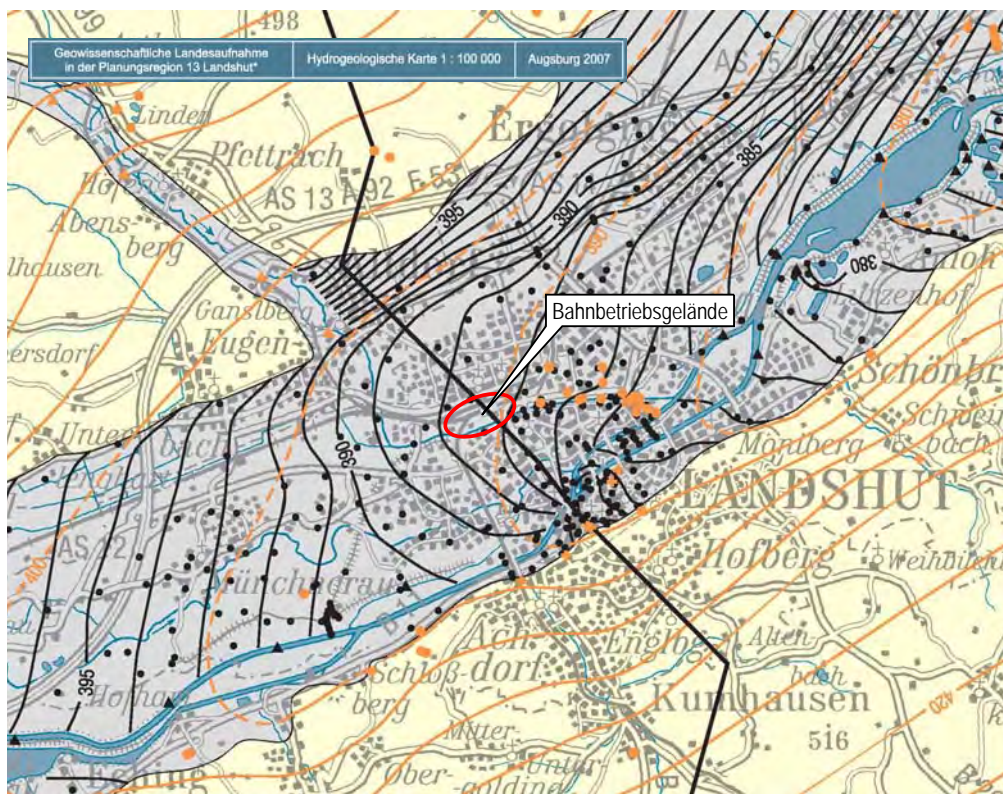
Projekt

### Wettbewerb "Bahnbetriebsgelände" Bahnhofstraße Landshut

Flächenrisikodetailuntersuchung  
Altlasten / Aushubentsorgung / Baugrundvoruntersuchung

Projekt-Nr.	16/51	Plan-Nr./Datum	1651_E001 / 16.01.2017	Planinhalt	Anlage
Maßstab	1:50.000	Bearbeiter	FG	Auszug Geologische Karte	1.1





# Stadt Landshut

Amt für Stadtentwicklung und Stadtplanung



Projekt

## Wettbewerb "Bahnbetriebsgelände" Bahnhofstraße Landshut

Flächenrisikodetailuntersuchung  
Altlasten / Aushubentsorgung / Baugrundvoruntersuchung

Planinhalt

Auszug Hydrogeologische Karte/Überschwemmungsgebiet

Anlage

1.2





Quelle: Fachtechnische Stellungnahme des FB Umweltschutz vom 27.04.2016

## Stadt Landshut

Amt für Stadtentwicklung und Stadtplanung



Projekt

### Wettbewerb "Bahnbetriebsgelände" Bahnhofstraße Landshut

Flächenrisikodetailuntersuchung  
 Altlasten / Aushubentsorgung / Baugrundvoruntersuchung

Planinhalt

Historische Luftbilder und Karten

Anlage

1.3

Projekt-Nr.	16/51	Plan-Nr./Datum	1651_E003a / 02.02.2017
Maßstab	-	Bearbeiter	FG





Quelle: Fachtechnische Stellungnahme des FB Umweltschutz vom 27.04.2016

## Stadt Landshut

Amt für Stadtentwicklung und Stadtplanung



Projekt

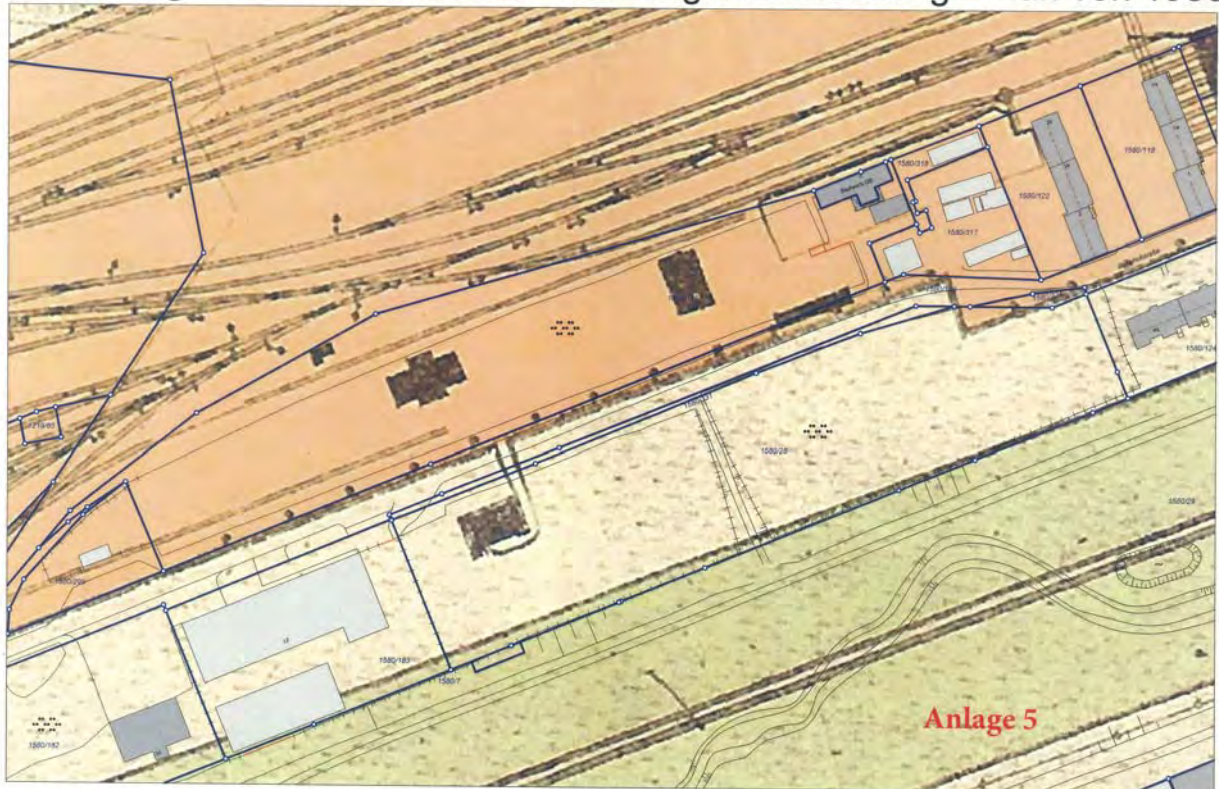
### Wettbewerb "Bahnbetriebsgelände" Bahnhofstraße Landshut

Flächenrisikodetailuntersuchung  
Altlasten / Aushubentsorgung / Baugrundvoruntersuchung

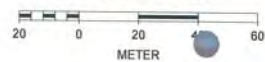
Projekt-Nr.	16/51	Plan-Nr./Datum	1651_E003b / 02.02.2017	Planinhalt	Anlage
Maßstab	-	Bearbeiter	FG	Historische Luftbilder und Karten	1.4



## Schrebergärten Bahnhofstraße - Planung Neubebauung - Plan von 1930



MASSSTAB 1 : 1.500



Quelle: Fachtechnische Stellungnahme des FB Umweltschutz vom 27.04.2016

**Stadt Landshut**

Amt für Stadtentwicklung und Stadtplanung



Projekt

**Wettbewerb "Bahnbetriebsgelände"**  
**Bahnhofstraße Landshut**

Flächenrisikodetailuntersuchung  
Altlasten / Aushubentsorgung / Baugrundvoruntersuchung

Projekt-Nr.	16/51	Plan-Nr./Datum	1651_E003c / 02.02.2017	Planinhalt	Anlage
Maßstab	-	Bearbeiter	FG	Historische Luftbilder und Karten	1.5
Geotechnisches Büro Geyer - Wollwürgergasse 7 - 93047 Regensburg - Tel: 0941 / 94 67 168 - geyer@gbg-geotechnik.de					<b>gbg</b>



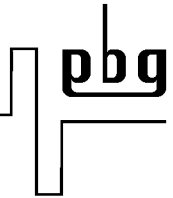


Bereich IV: Gewerbefläche Flur-Nr. 1580/182

[2] Lageplan geplante Untersuchungspunkte 1:2.000 (08.11.2016)



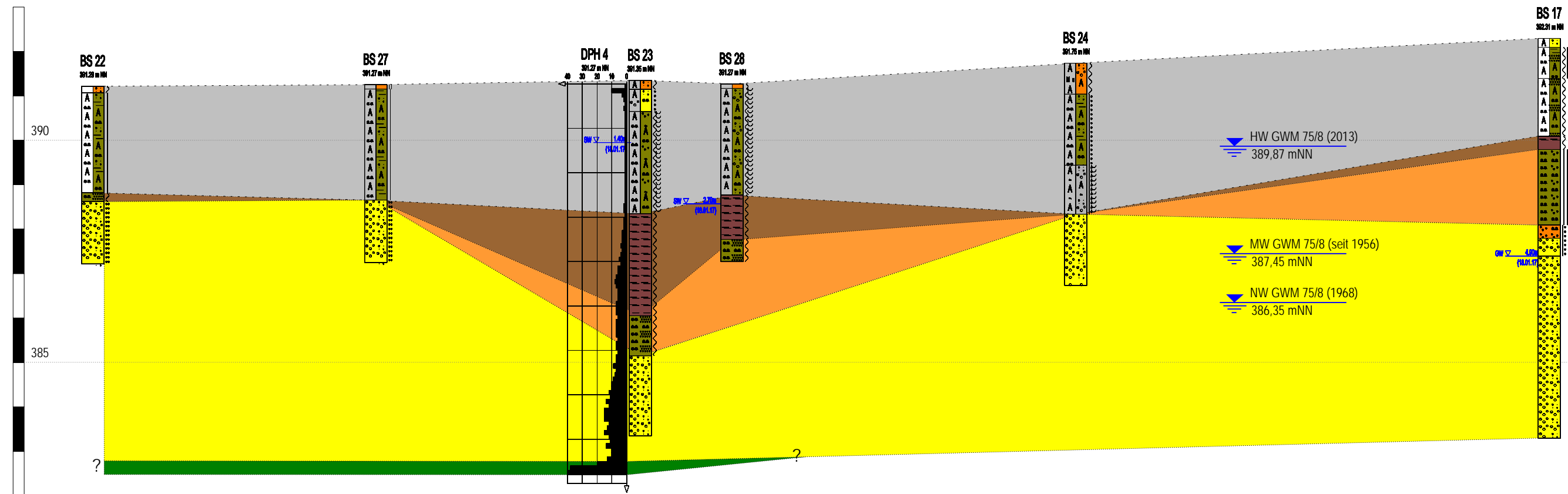
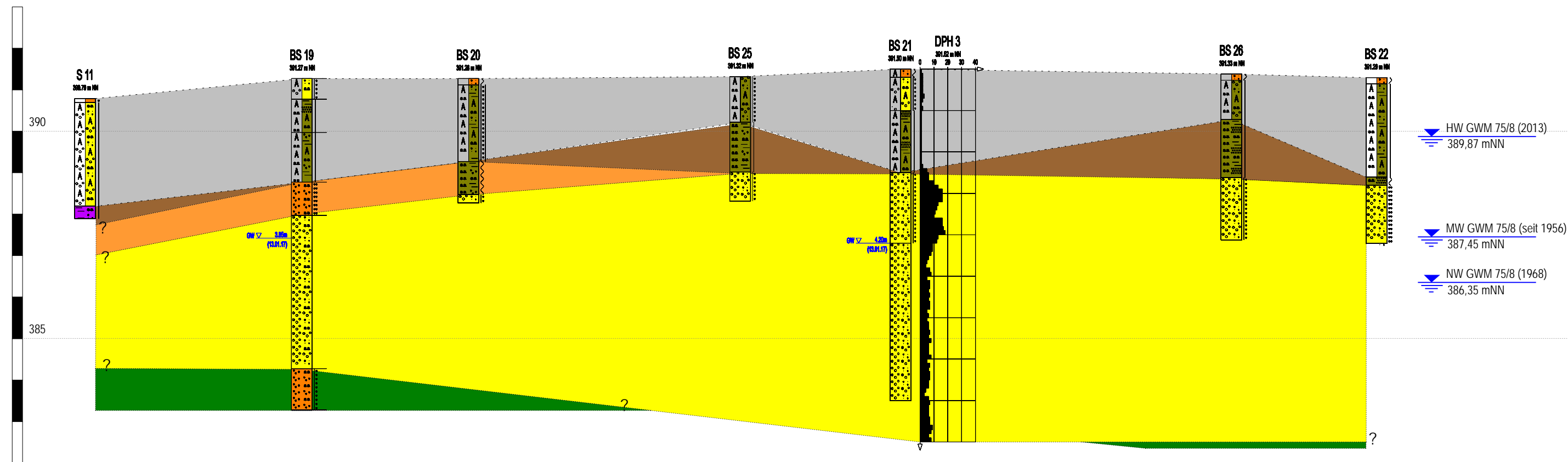




## **Anlage 2**

### **Schnitte**

(4 Seiten)



- Auffüllungen
- Auelehm + Torfe
- Schwemmsande

- Quartärkies
- Tertiär

Legende Bohrprofile siehe Anlage 3  
 Aufschlussprofile auf Schnittlinie projiziert.  
 Die Schichtgrenzen zwischen den Aufschlüssen wurden linear  
 interpoliert und können vom dargestellten Verlauf abweichen.  
 Schnitte 5-fach überhöht: M 1:100 i.d.Höhe / 1:500 i.d. Breite

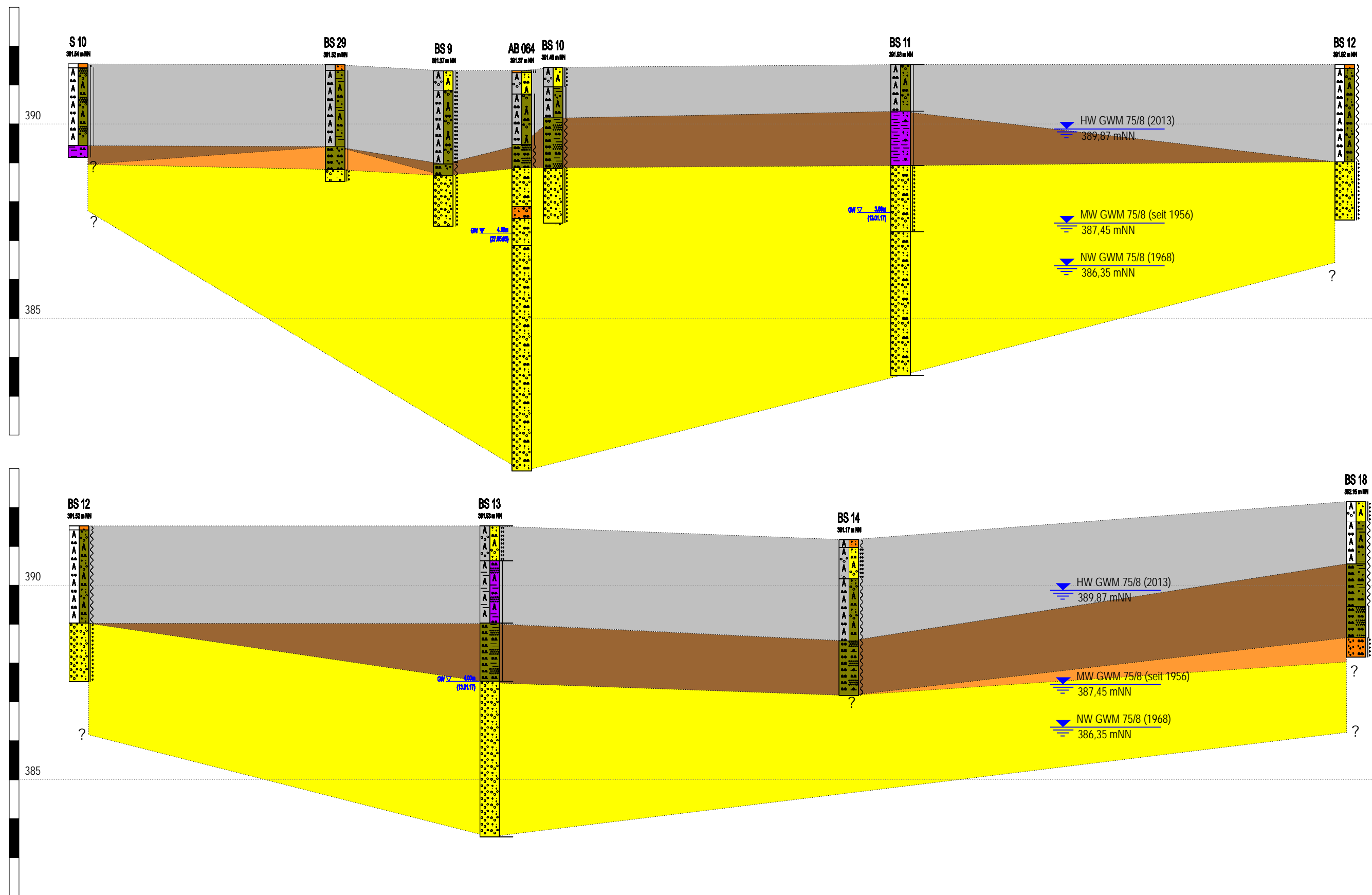
## Stadt Landshut

Amt für Stadtentwicklung und Stadtplanung



Projekt  
**Wettbewerb "Bahnbetriebsgelände"**  
**Bahnhofstraße Landshut**  
 Flächenrisikodetailuntersuchung  
 Altlasten / Aushubentsorgung / Baugrundvoruntersuchung

Projekt-Nr.	16/51	Plan-Nr./Datum	1651_E005 / 25.01.2017	Planinhalt	Anlage
Maßstab	1:500 / 100	Bearbeiter	FG	Schnitt Gartenanlage Nord	2.1
Geotechnisches Büro Geyer - Wollwirkergrasse 7 - 93047 Regensburg - Tel: 0941 / 94 67 168 - geyer@gbg-geotechnik.de					gbg



Auffüllungen

Auelehm + Torfe

Schwemmsande

Quartärkies

Tertiär

Legende Bohrprofile siehe Anlage 3  
Aufschlussprofile auf Schnittlinie projiziert.  
Die Schichtgrenzen zwischen den Aufschlüssen wurden linear interpoliert und können vom dargestellten Verlauf abweichen.

Schnitte 5-fach überhöht: M 1:100 i.d.Höhe / 1:500 i.d. Breite

Stadt Landshut

Amt für Stadtentwicklung und Stadtplanung



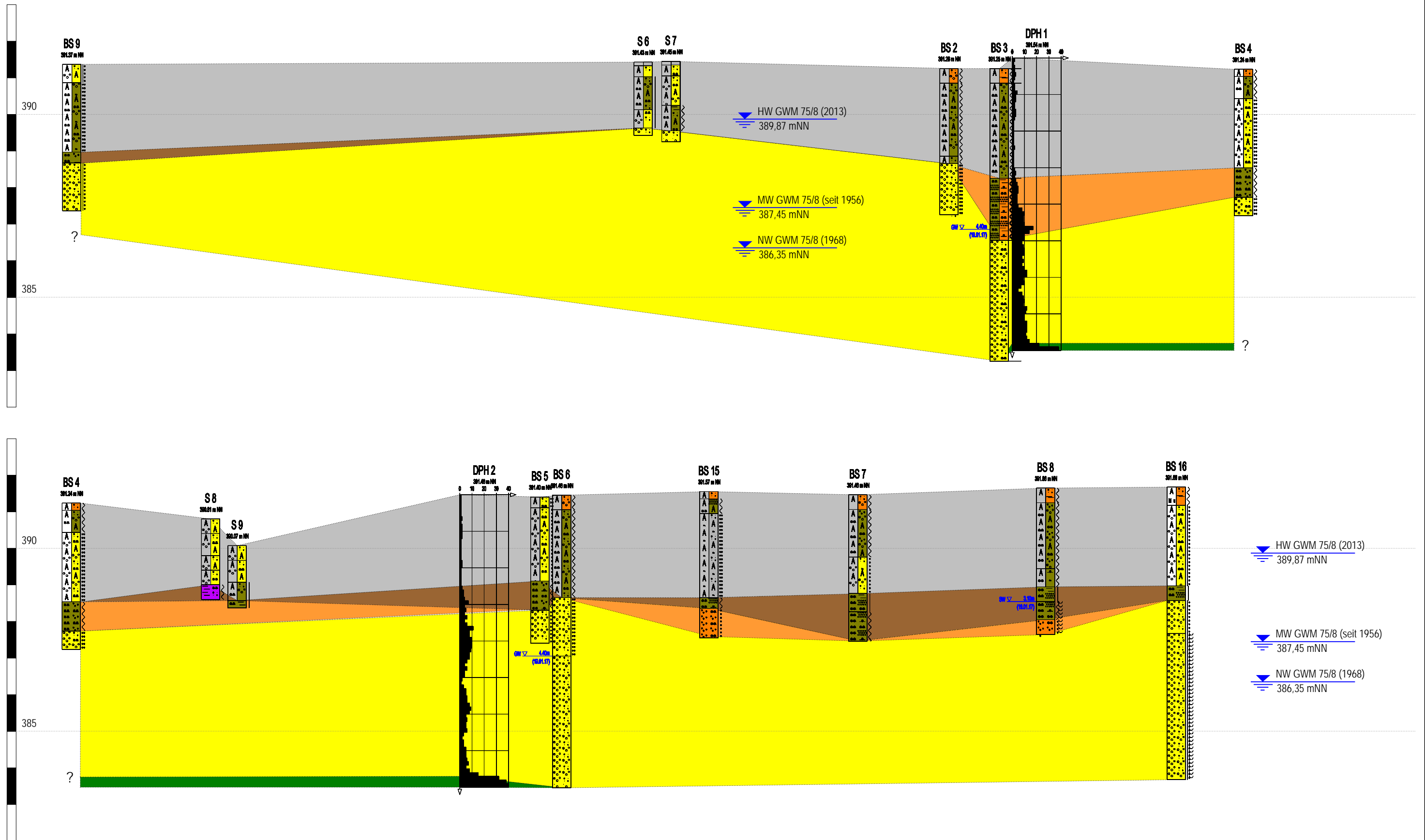
Projekt






**Wettbewerb "Bahnbetriebsgelände"**  
**Bahnhofstraße Landshut**  
Flächenrisikodetailuntersuchung  
Altlasten / Aushubentsorgung / Baugrundvoruntersuchung

Projekt-Nr.	16/51	Plan-Nr./Datum	1651_E006 / 25.01.2017	Planinhalt	Anlage
Maßstab	1:500 / 100	Bearbeiter	FG	Schnitt Bahnhofstraße	2.2

Geotechnisches Büro Geyer - Wollwirkergasse 7 - 93047 Regensburg - Tel: 0941 / 94 67 168 - geyer@gbg-geotechnik.de





	Auffüllungen		Quartäries
	Auelehm + Torfe		Tertiär
	Schwemmsande		


Legende Bohrprofile siehe Anlage 3  
 Aufschlussprofile auf Schnittlinie projiziert.  
 Die Schichtgrenzen zwischen den Aufschlüssen wurden linear interpoliert und können vom dargestellten Verlauf abweichen.  
 Schnitte 5-fach überhöht: M 1:100 i.d.Höhe / 1:500 i.d. Breite

## Stadt Landshut

Amt für Stadtentwicklung und Stadtplanung



Projekt  
**Wettbewerb "Bahnbetriebsgelände"**  
**Bahnhofstraße Landshut**  
 Flächenrisikodetailuntersuchung  
 Altlasten / Aushubentsorgung / Baugrundvoruntersuchung

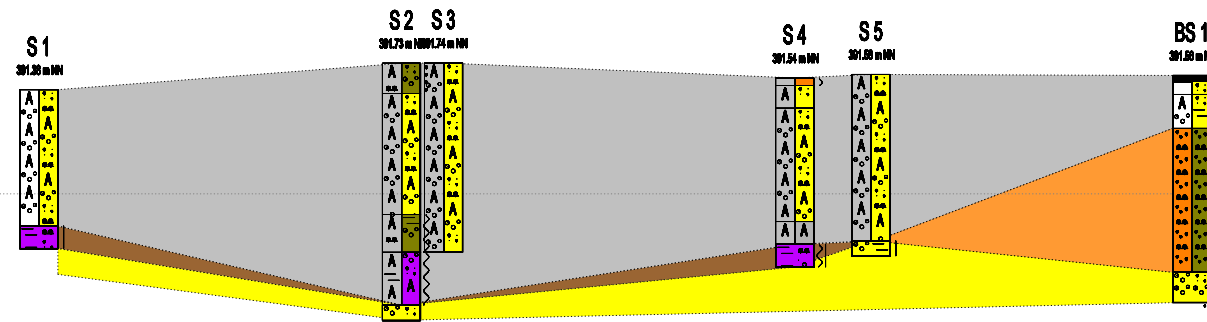
Projekt-Nr.	16/51	Plan-Nr./Datum	1651_E007 / 25.01.2017	Planinhalt	Anlage
Maßstab	1:500 / 100	Bearbeiter	FG	Schnitt Gartenanlage Süd	2.3
Geotechnisches Büro Geyer - Wollwürgergasse 7 - 93047 Regensburg - Tel: 0941 / 94 67 168 - geyer@gbg-geotechnik.de					





390

385



HW GWM 75/8 (2013)  
389,87 mNN

MW GWM 75/8 (seit 1956)  
387,45 mNN

NW GWM 75/8 (1968)  
386,35 mNN



Auffüllungen



Auelehm + Torfe



Schwemmsande



Quartärkies



Tertiär

Legende Bohrprofile siehe Anlage 3  
Aufschlussprofile auf Schnittlinie projiziert.  
Die Schichtgrenzen zwischen den Aufschlüssen wurden linear  
interpoliert und können vom dargestellten Verlauf abweichen.

Schnitte 5-fach überhöht: M 1:100 i.d.Höhe / 1:500 i.d. Breite

**Stadt Landshut**

Amt für Stadtentwicklung und Stadtplanung



Projekt  
**Wettbewerb "Bahnbetriebsgelände"**  
**Bahnhofstraße Landshut**

Flächenrisikodetailuntersuchung  
Altlasten / Aushubentsorgung / Baugrundvoruntersuchung

Projekt-Nr.	16/51	Plan-Nr./Datum	1651_E008 / 25.01.2017
Maßstab	1:500 / 100	Bearbeiter	FG

Planinhalt	Anlage
Schnitt Fläche Südwest	2.4

Geotechnisches Büro Geyer - Wollwirkergasse 7 - 93047 Regensburg - Tel: 0941 / 94 67 168 - geyer@gbg-geotechnik.de



## **Anlage 3**

### **Bohrprofile**

(32 Seiten)

Geotechnisches Büro Geyer  
Wollwirkergasse 7 - 93047 Regensburg  
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169

**Kopfblatt nach DIN 4022** zum Schichtenverzeichnis  
für Bohrungen  
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:

Aktenzeichen:

Anlage: 3.0

Bericht: 16/51

**1** Objekt Bahnbetriebsgelände  
Landshut

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: 32

Anzahl der Testberichte und ähnliches:

**2** Bohrung Nr. BS 1 - 29

Zweck: Altlastenuntersuchung / Baugrundvoruntersuchung

Ort: Bahnbetriebsgelände Landshut

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:

Hoch:

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN

m

Ansatzpunktes b) zu

m

gleich Gelände

**3** Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

**4** Auftraggeber: Stadt Landshut - Altstadt 315 - 84028 Landshut

Fachaufsicht: gbg - Herr Geyer / Umweltamt Landshut - Herr Ruf

**5** Bohrunternehmen: Block Umweltberatung, Rodauer Weg 1a, 93138 Lappersdorf

gebohrt von: 13.01.2017 bis: 19.01.2017

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr:

Geräteführer: Ingo Block

Qualifikation: VSU-Untersuchungsstelle

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

**6** Bohrgerät Typ: Makita Elektrohammer

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

**7** Messungen und Tests im Bohrloch:

<b>8</b> Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Schraubglas 0,5 l	53	gbg / Wessling GmbH, Neuried
Bohrproben	Tüte 6 l	20	gbg / Crystal Geotechnik, Utting
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

<b>9 Bohrtechnik</b> <b>9.1 Kurzzeichen</b> <b>9.1.1 Bohrverfahren</b> <b>9.1.1.1 Art:</b> BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben ... =		BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben BS = Sondierbohrungen ... =	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung BKF= BK mit fester Kernumhüllung ... =
<b>9.1.1.2 Lösen:</b> rot = drehend		ram = rammend druck = drückend	schlag = schlagend greif = greifend
<b>9.1.2 Bohrwerkzeug</b> <b>9.1.2.1 Art:</b> EK = Einfachkernrohr DK = Doppelkernrohr TK = Dreifachkernrohr S = Seilkernrohr		HK = Hohlkrone VK = Vollkrone H = Hartmetallkrone D = Diamantkrone Gr = Greifer Schap = Schappe	Schn = Schnecke ... = Spi = Spirale ... = Kis = Kiespumpe ... = Ven = Ventilbohrer Mei = Meißel SN = Sonde
<b>9.1.2.2 Antrieb:</b> G = Gestänge SE = Seil		HA = Hand F = Freifall V = Vibro	DR = Druckluft HY = Hydraulik
<b>9.1.2.3 Spülhilfe:</b> WS= Wasser LS = Luft		SS = Sole DS = Dickspülung Sch = Schaum	d = direkt id = indirekt

**9.2 Bohrtechnische Tabellen**

Tiefe in m Bohrlänge in m von bis		Bohrverfahren Art Lösen		Bohrwerkzeug Art ø mm Antrieb Spül- hilfe				Verrohrung Außen ø mm Innen ø mm Tiefe m			Bemerkungen
0	1	BS	ram	Schap	60	V	-				
1	ET	BS	ram	Schap	50	V	-				

**9.3 Bohrkronen**

1	Nr:	ø Außen/Innen:	/
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/

**9.4 Geräteführer-Wechsel**

Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz		Grund
1						
2						
3						
4						

**10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau**  
 Wasser erstmals angetroffen bei                      m, Anstieg bis                      m unter Ansatzpunkt  
 Höchster gemessener Wasserstand gleich Ansatzpunkt bei                      m Bohrtiefe  
 Verfüllung: 0                      m bis 1                      m Art: Tonpellets                      von: 1                      m bis: ET                      m Art: Bohrgut

Nr	Filterrohr		ø mm	Filterschüttung			Körnung mm	Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m		Art	von m	bis m		Art			




































**11 Sonstige Angaben**  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  

Datum: 25.01.2017
Firmenstempel: gbg
Unterschrift: \_\_\_\_\_

DC

<b>Geotechnisches Büro Geyer</b>	Projekt : <b>Legende Bohrprofilardarstellung DIN 4023</b>	
Wollwirnergasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.:	Datum :
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab : 1: 38	Anlage : 3.0

## Legende

	Bd, Betondecke, Ads Asphaltdeckschicht
	Mu, Mutterboden
	H, Torf
	T,t,t',t̄, Ton, tonig, schwach tonig, stark tonig
	U,u,u',ū, Schluff, schluffig, schwach schluffig, stark schluffig
	S,s,s',s̄, Sand, sandig, schwach sandig, stark sandig
	G,g,g',ḡ, Kies, kiesig, schwach kiesig, stark kiesig
	Gr, Kies, kantig
	f fein-, m mittel-, g grob- (körnig)
	X,Y, Steine, Blöcke
	Z, Fels
	Zv, Fels,verwittert
	Kst, Kalkstein
	Sst, Sandstein
	Tst, Tonstein
	Ust, Schluffstein
	Ma, Granit
	A, Auffüllung
	Zb, Ziegelbruch, Be, Betonreste, Sd, Schwarzdeckenreste, Sl, Schlacke, Sr, Schrott, Pl, Plastik
	M, Müll / Abfall
	Konsistenz breiig
	Konsistenz weich
	Konsistenz steif
	Konsistenz halbfest
	Konsistenz fest
	Lagerungsdichte locker
	Lagerungsdichte mitteldicht
	Lagerungsdichte dicht
	klüftig
	nass
	Wasser ausgespiegelt
	Wasser angebohrt
	Bodenprobe gestört
	Bodenprobe ungestört
	Wasserprobe

GW ▼ 7.80m

GW ▲ 8.10m

□ 8.40m

■ 8.70m

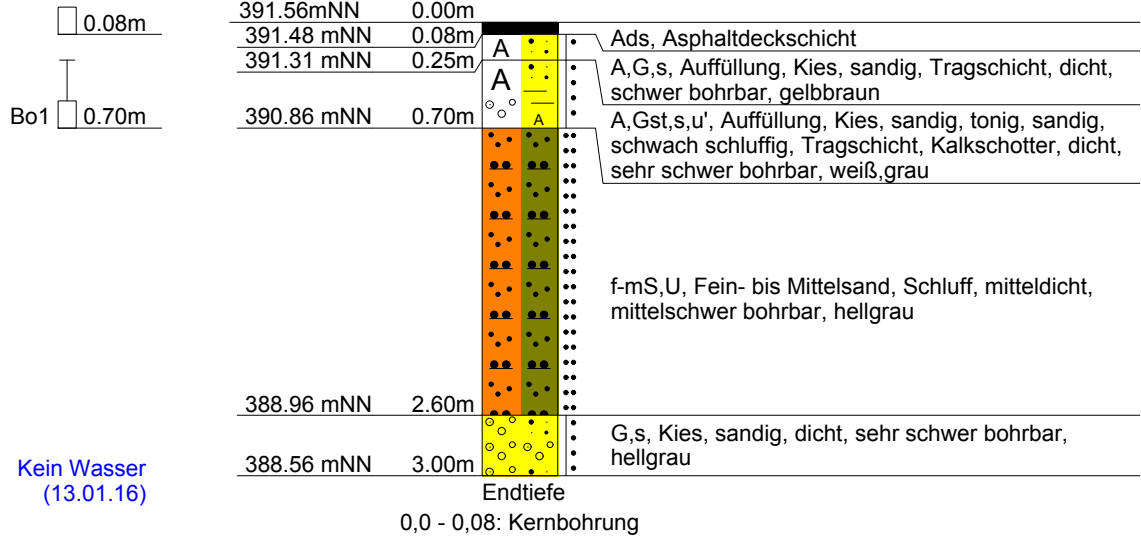
△ 8.90m

Bohrfortschritt: lbb = leicht bohrbar / mbb = mittelschwer bohrbar  
sbb = schwer bohrbar / ssbb = sehr schwer bohrbar / kBF = kein Bohrfortschritt

<b>Geotechnisches Büro Geyer</b>	Projekt :	<b>Bahnbetriebsgelände Landshut</b>	
Wollwirnergasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.:	<b>16/51</b>	Datum : 13.01.2017
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab :	1: 50	Anlage : 3.1

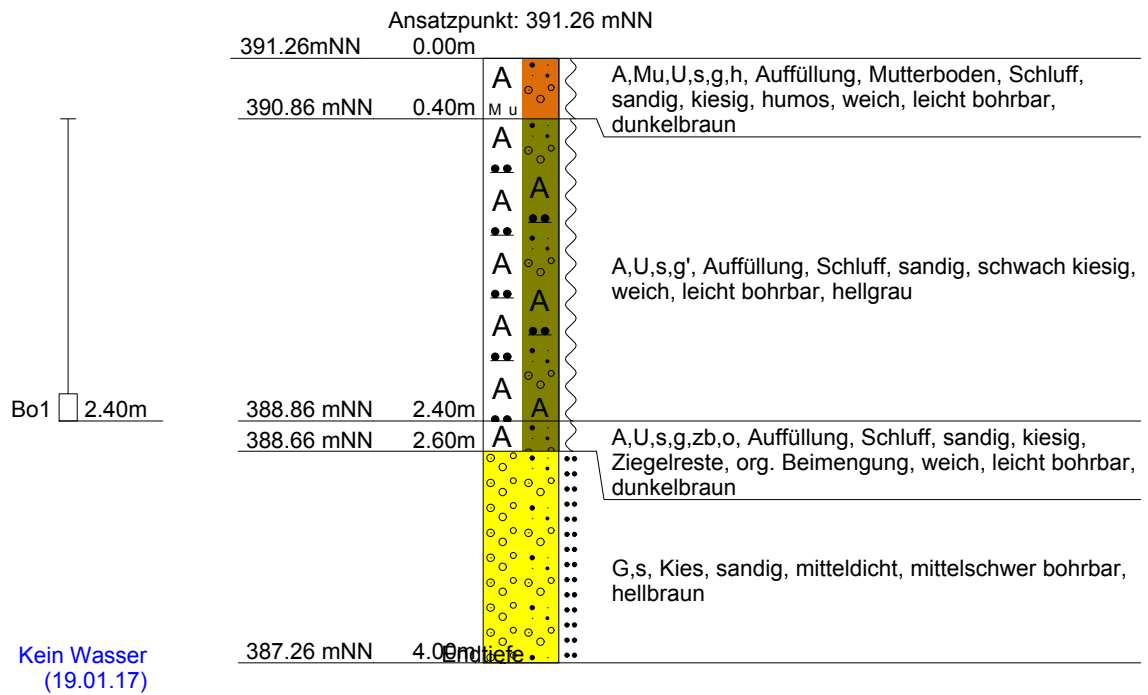
## BS 1

Ansatzpunkt: 391.56 mNN



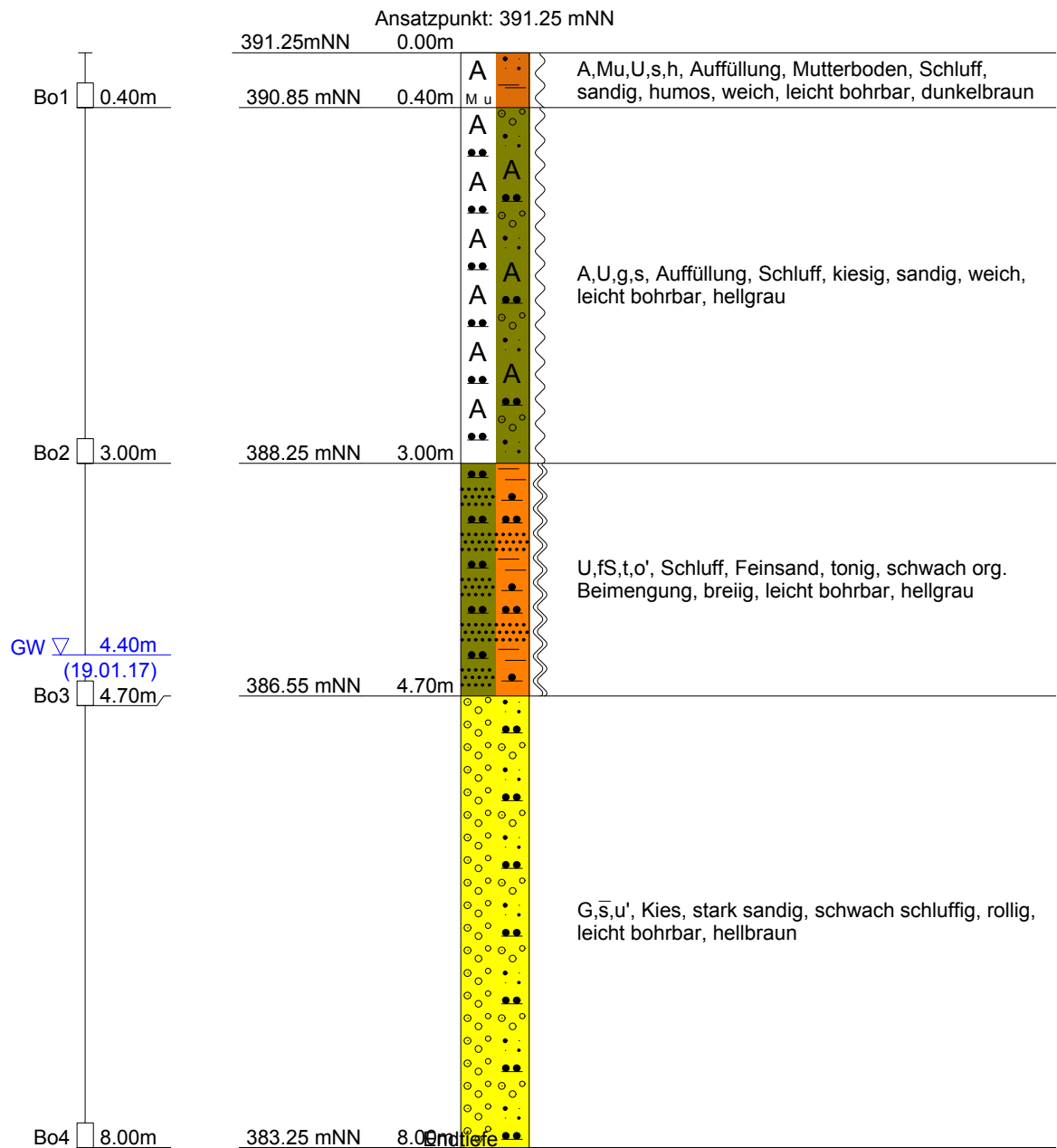
<b>Geotechnisches Büro Geyer</b>	Projekt : <b>Bahnbetriebsgelände Landshut</b>
Wollwirnergasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.: <b>16/51</b> Datum : 19.01.2017
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab : 1: 50 Anlage : 3.2

## BS 2



<b>Geotechnisches Büro Geyer</b>	Projekt :	<b>Bahnbetriebsgelände Landshut</b>	
Wollwirnergasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.:	<b>16/51</b>	Datum : 19.01.2017
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab :	1: 50	Anlage : 3.3

## BS 3



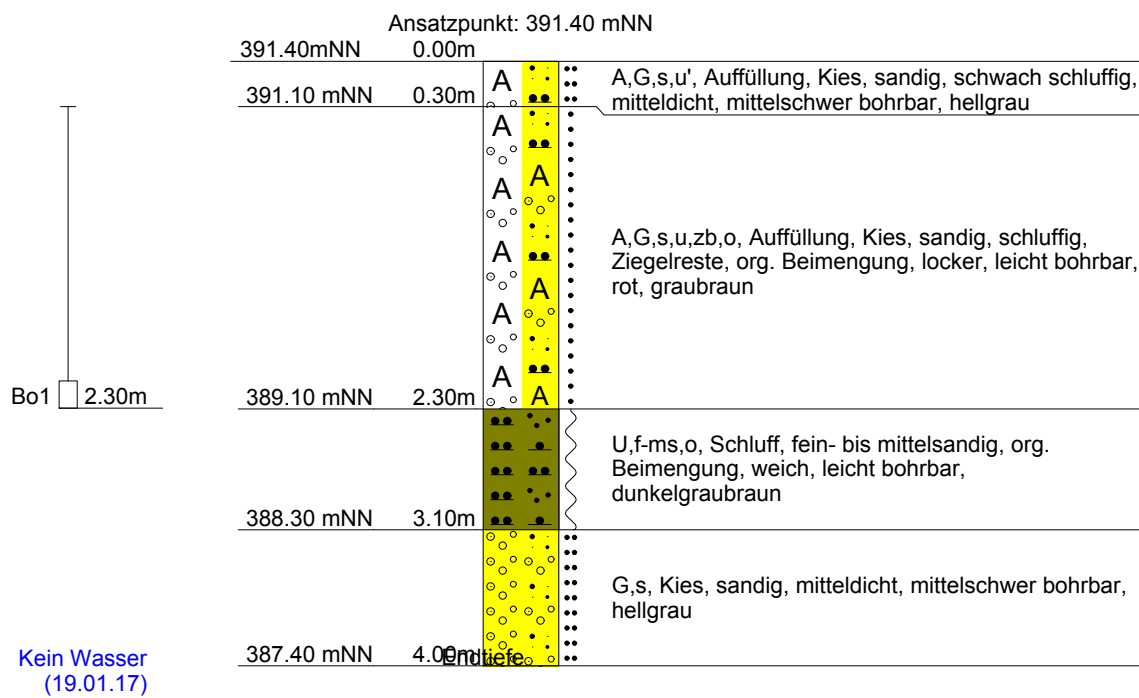


Ansatzpunkt: 391.24 mNN

[illegible]

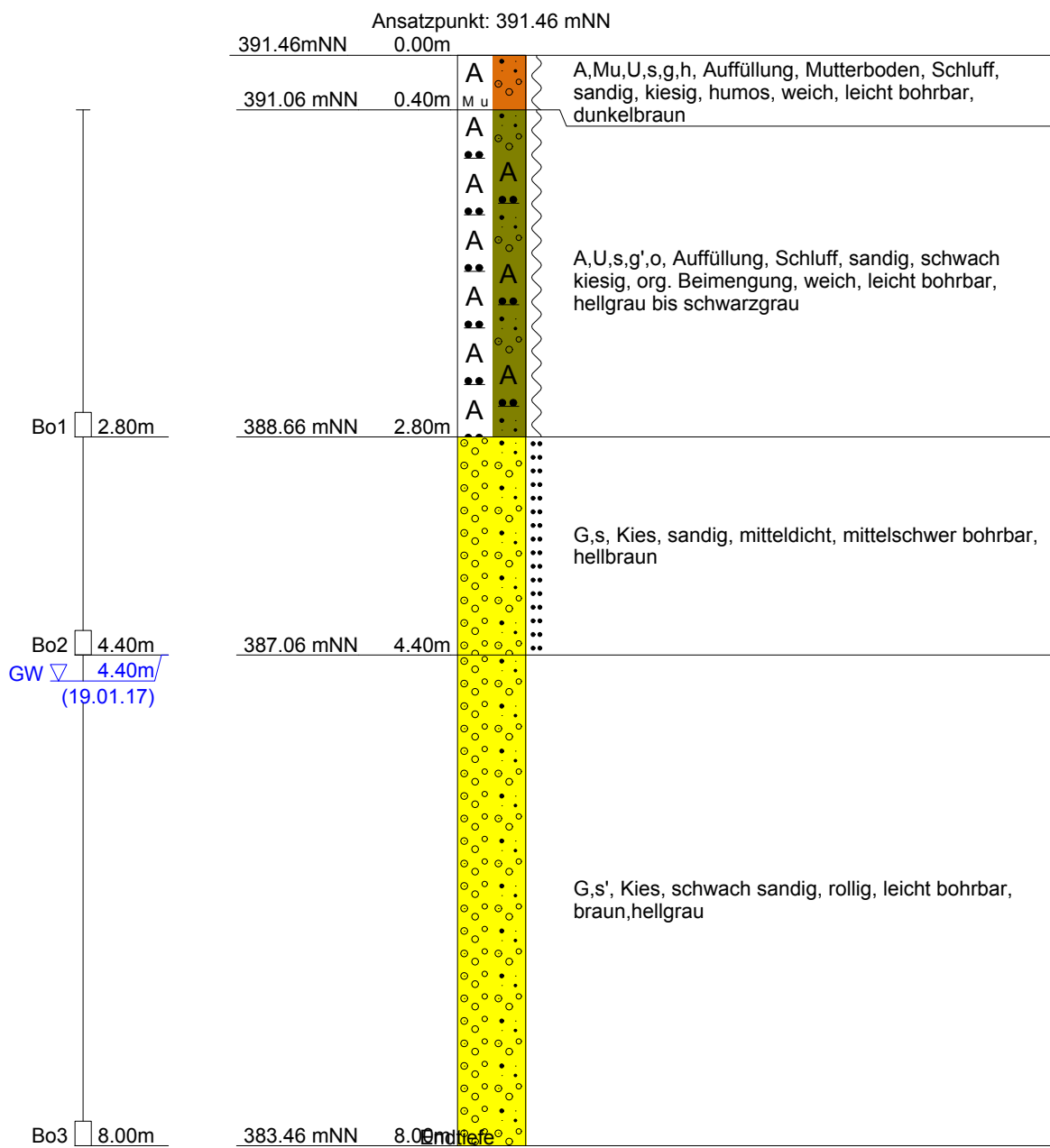
<b>Geotechnisches Büro Geyer</b>	Projekt :	<b>Bahnbetriebsgelände Landshut</b>	
Wollwirnergasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.:	<b>16/51</b>	Datum : 19.01.2017
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab :	1: 50	Anlage : 3.5

BS 5



<b>Geotechnisches Büro Geyer</b>	Projekt :	<b>Bahnbetriebsgelände Landshut</b>	
Wollwirkergasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.:	<b>16/51</b>	Datum : 19.01.2017
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab :	1: 50	Anlage : 3.6

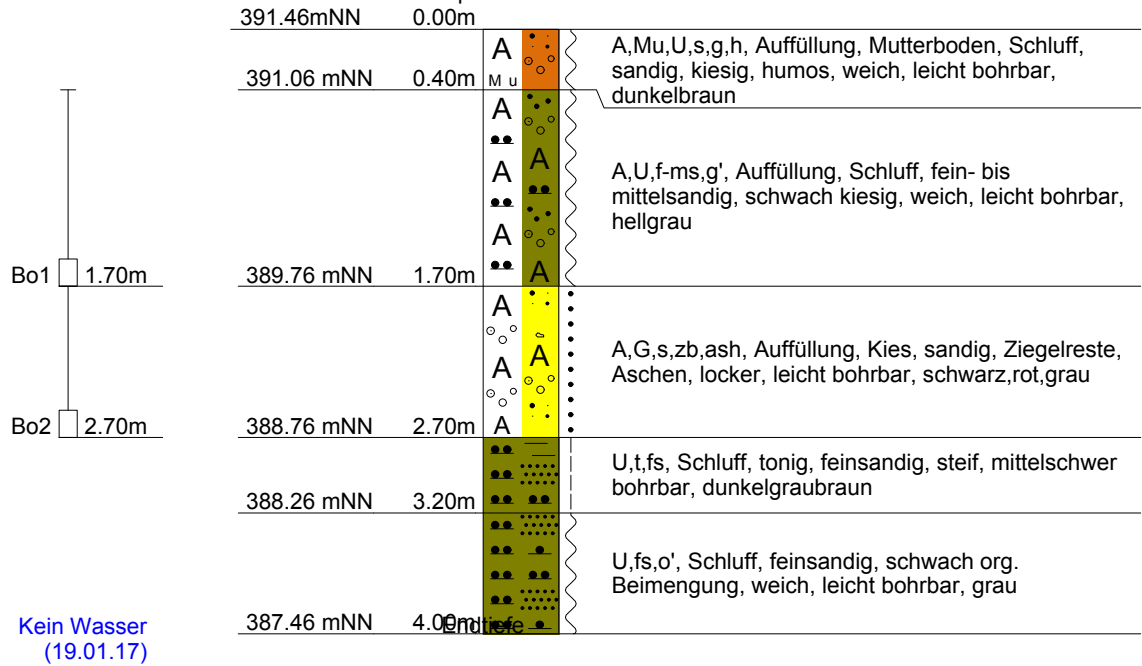
BS 6



<b>Geotechnisches Büro Geyer</b>	Projekt :	<b>Bahnbetriebsgelände Landshut</b>	
Wollwirkergasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.:	<b>16/51</b>	Datum : 19.01.2017
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab :	1: 50	Anlage : 3.7

## BS 7

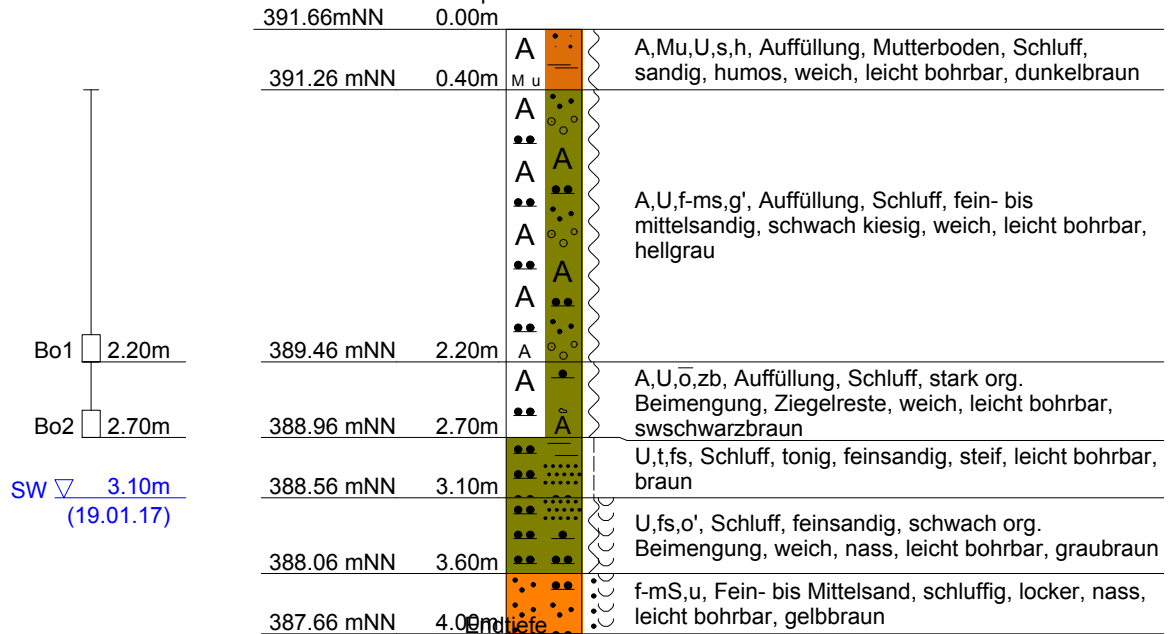
Ansatzpunkt: 391.46 mNN



<b>Geotechnisches Büro Geyer</b>	Projekt :	<b>Bahnbetriebsgelände Landshut</b>	
Wollwirnergasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.:	<b>16/51</b>	Datum : 19.01.2017
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab :	1: 50	Anlage : 3.8

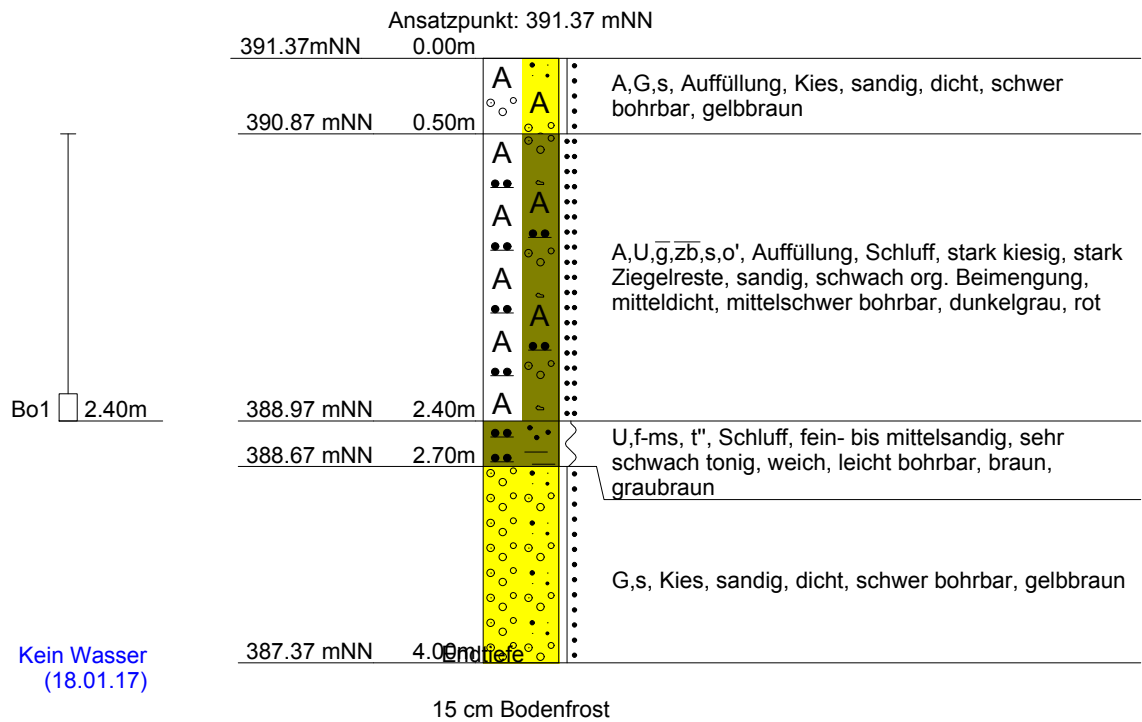
## BS 8

Ansatzpunkt: 391.66 mNN



<b>Geotechnisches Büro Geyer</b>	Projekt :	<b>Bahnbetriebsgelände Landshut</b>	
Wollwirnergasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.:	<b>16/51</b>	Datum : 18.01.2017
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab :	1: 50	Anlage : 3.9

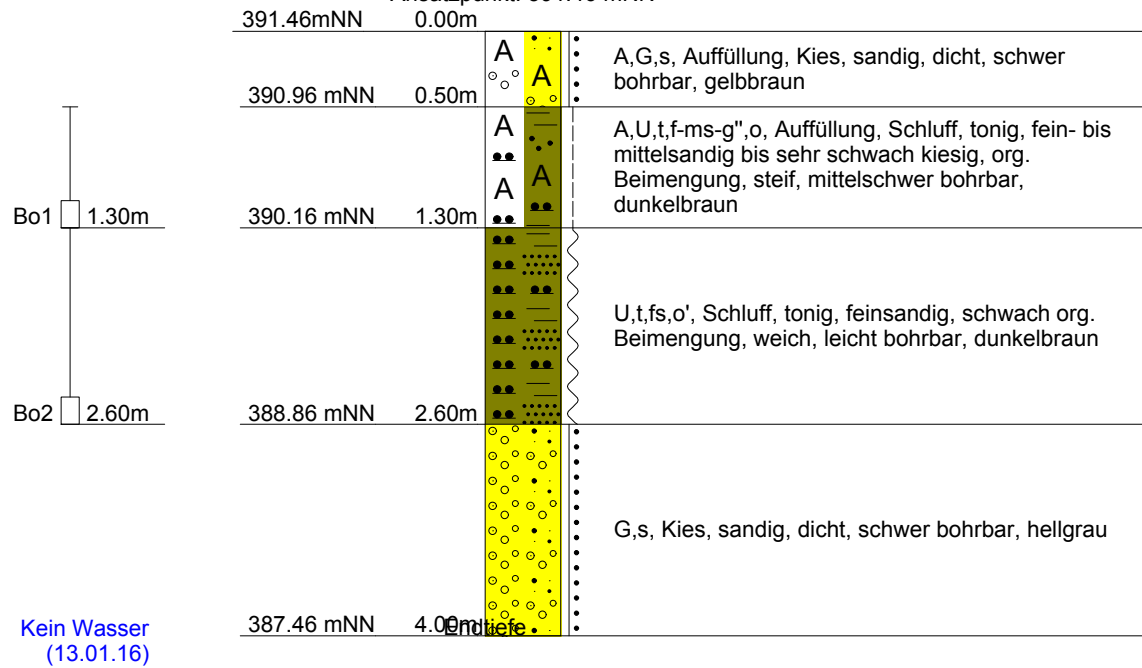
## BS 9



<b>Geotechnisches Büro Geyer</b>	Projekt : <b>Bahnbetriebsgelände Landshut</b>	
Wollwirnergasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.: <b>16/51</b>	Datum : 13.01.2017
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab : 1: 50	Anlage : 3.10

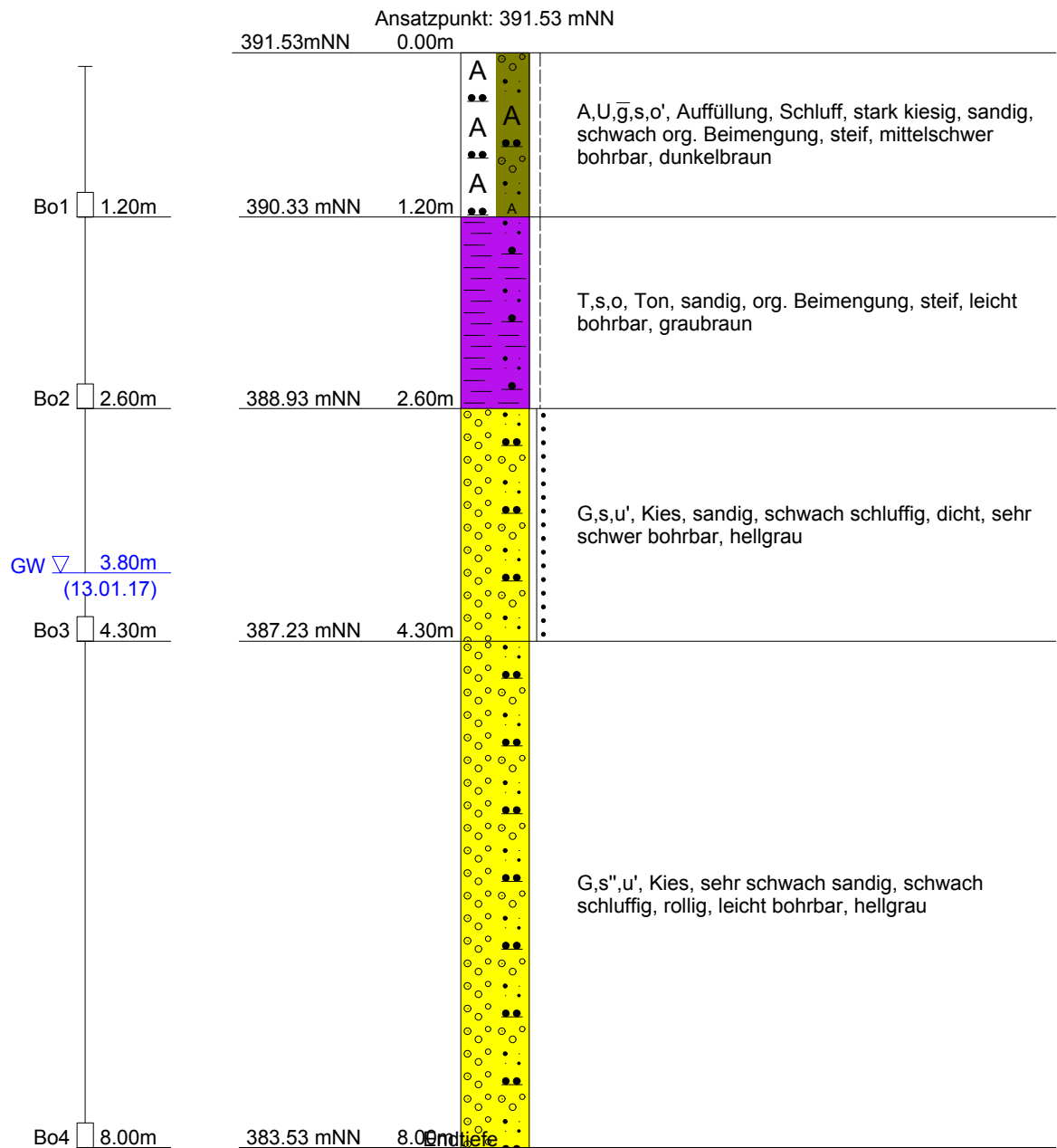
## BS 10

Ansatzpunkt: 391.46 mNN



<b>Geotechnisches Büro Geyer</b>	Projekt : <b>Bahnbetriebsgelände Landshut</b>	
Wollwirkergasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.: <b>16/51</b>	Datum : 13.01.2017
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab : 1: 50	Anlage : 3.11

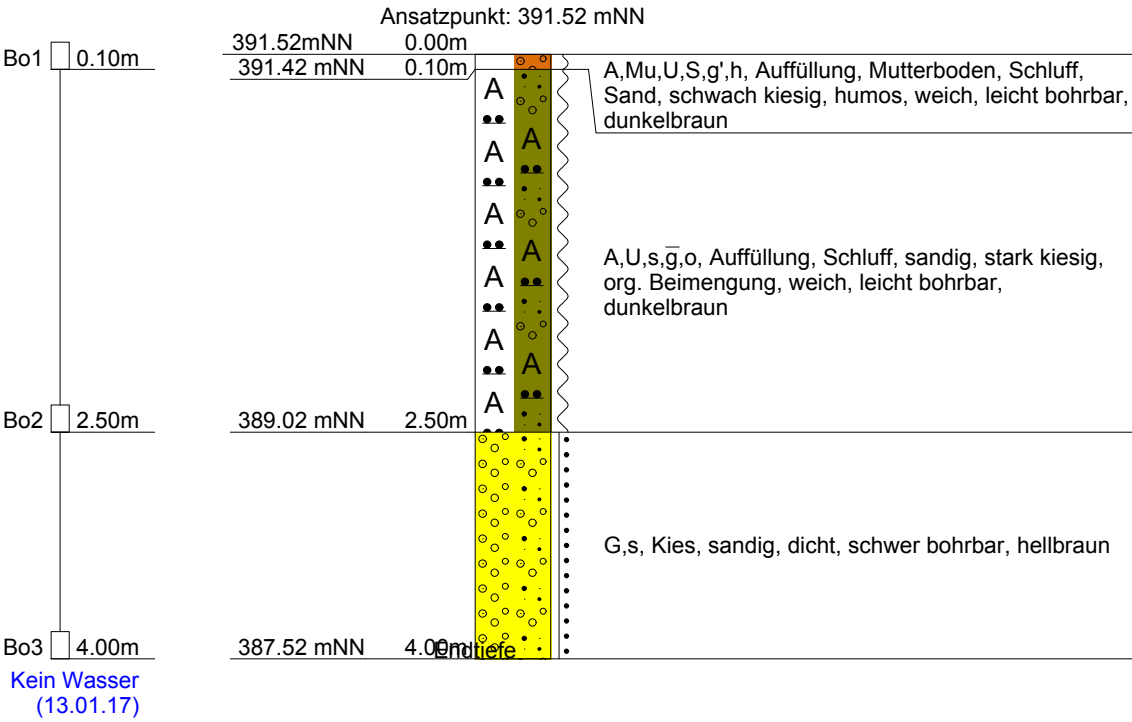
## BS 11





<b>Geotechnisches Büro Geyer</b>	Projekt : <b>Bahnbetriebsgelände Landshut</b>	
Wollwirnergasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.: <b>16/51</b>	Datum : 13.01.2017
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab : 1: 50	Anlage : 3.12

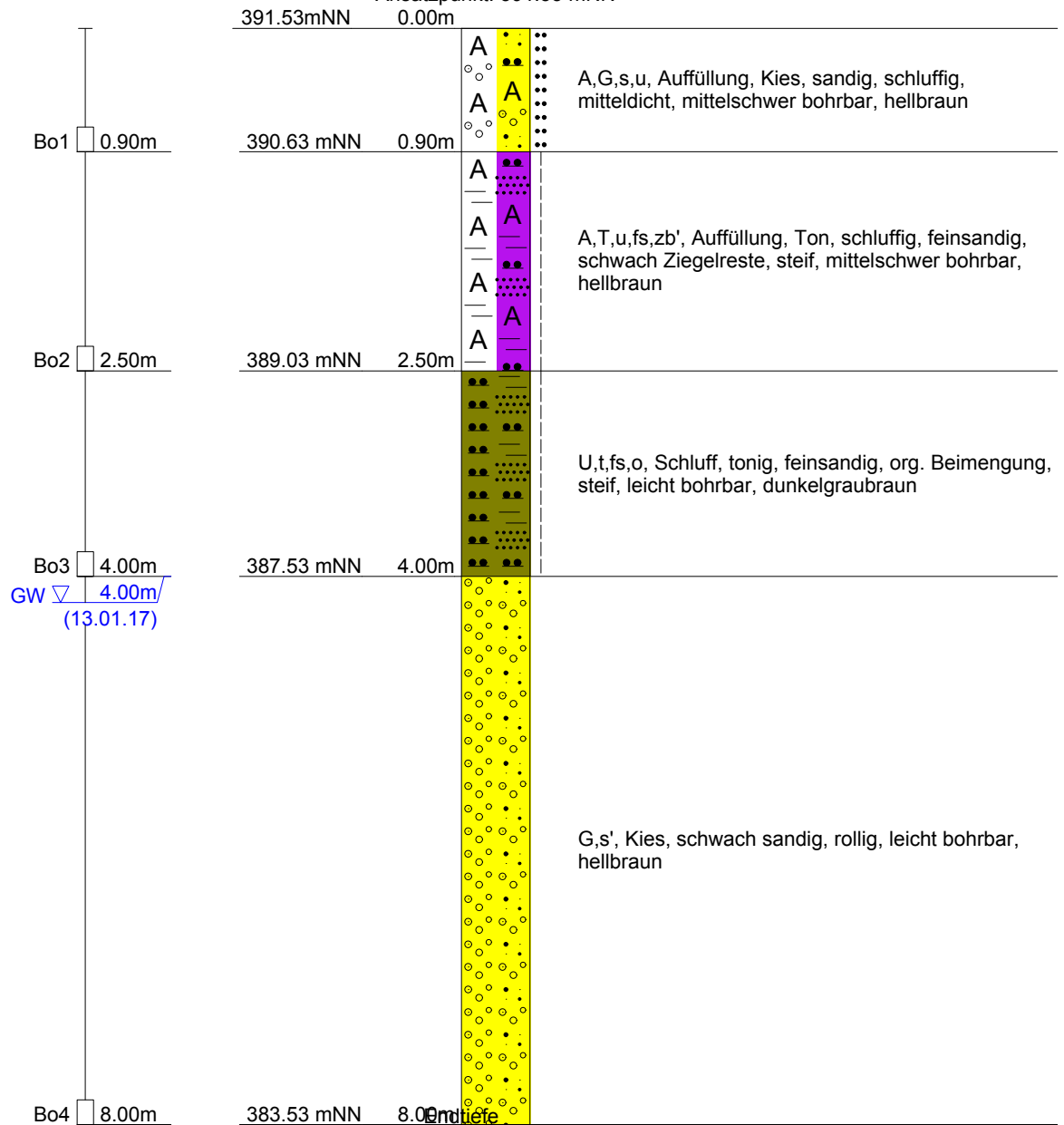
BS 12



<b>Geotechnisches Büro Geyer</b>	Projekt :	<b>Bahnbetriebsgelände Landshut</b>	
Wollwirnergasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.:	<b>16/51</b>	Datum : 13.01.2017
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab :	1: 50	Anlage : 3.13

## BS 13

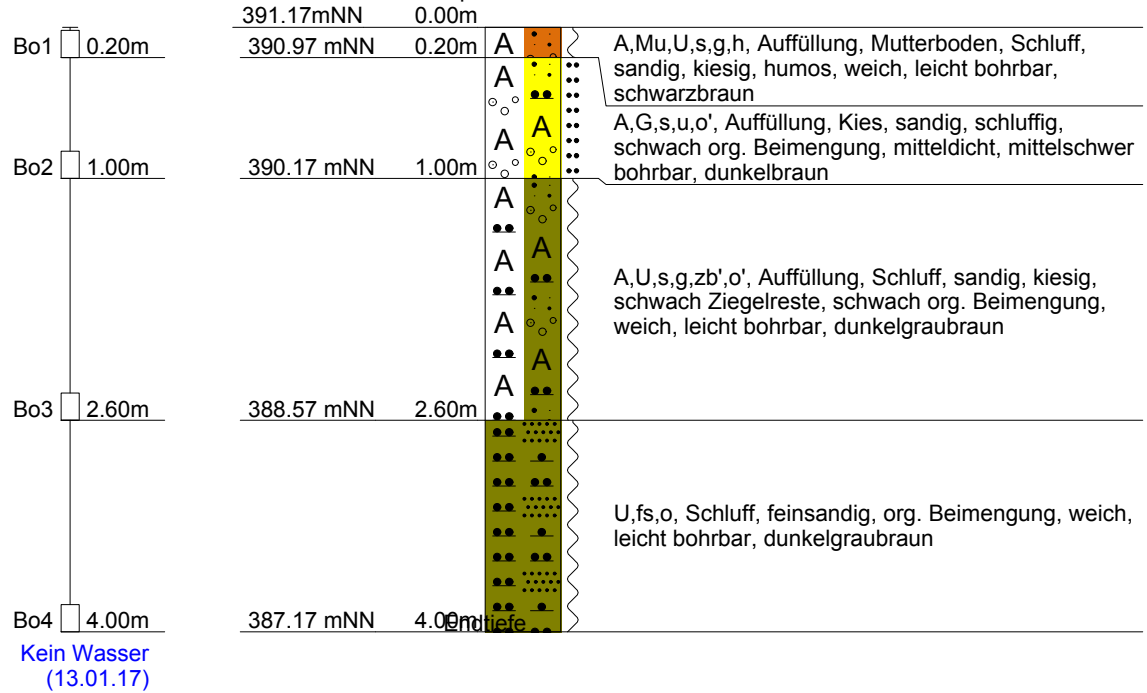
Ansatzpunkt: 391.53 mNN



<b>Geotechnisches Büro Geyer</b>	Projekt :	<b>Bahnbetriebsgelände Landshut</b>	
Wollwirkergasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.:	<b>16/51</b>	Datum : 13.01.2017
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab :	1: 50	Anlage : 3.14

## BS 14

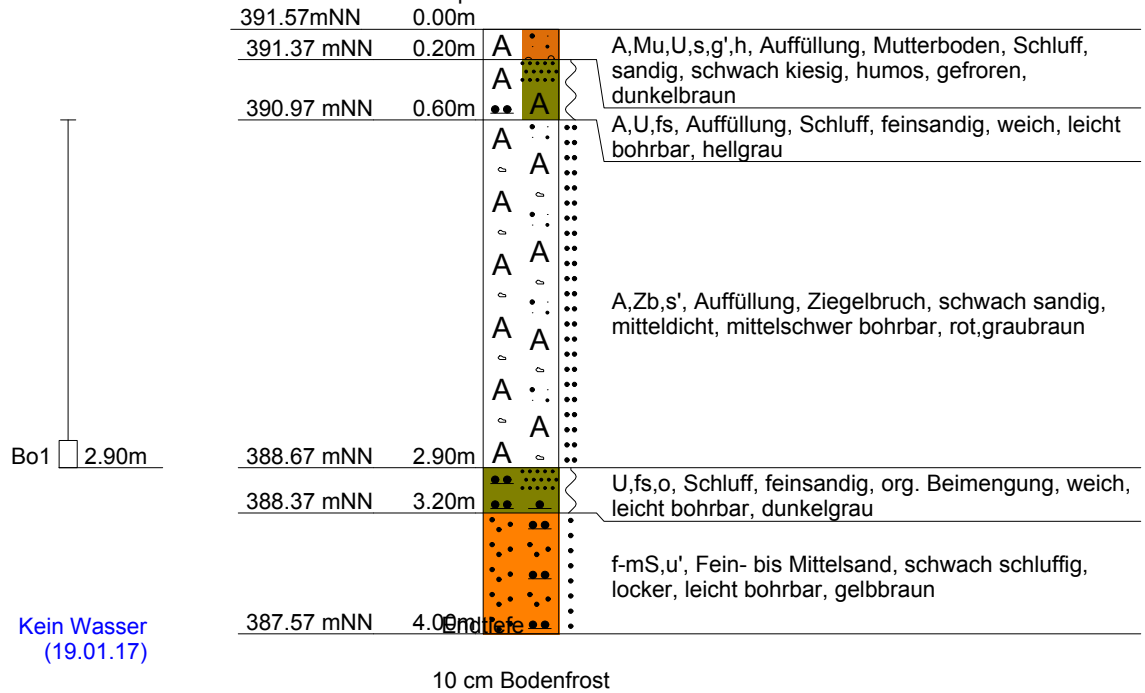
Ansatzpunkt: 391.17 mNN



<b>Geotechnisches Büro Geyer</b>	Projekt : <b>Bahnbetriebsgelände Landshut</b>	
Wollwirnergasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.: <b>16/51</b>	Datum : 19.01.2017
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab : 1: 50	Anlage : 3.15

## BS 15

Ansatzpunkt: 391.57 mNN



383.68 mNN 8.00 m

	A
	●●

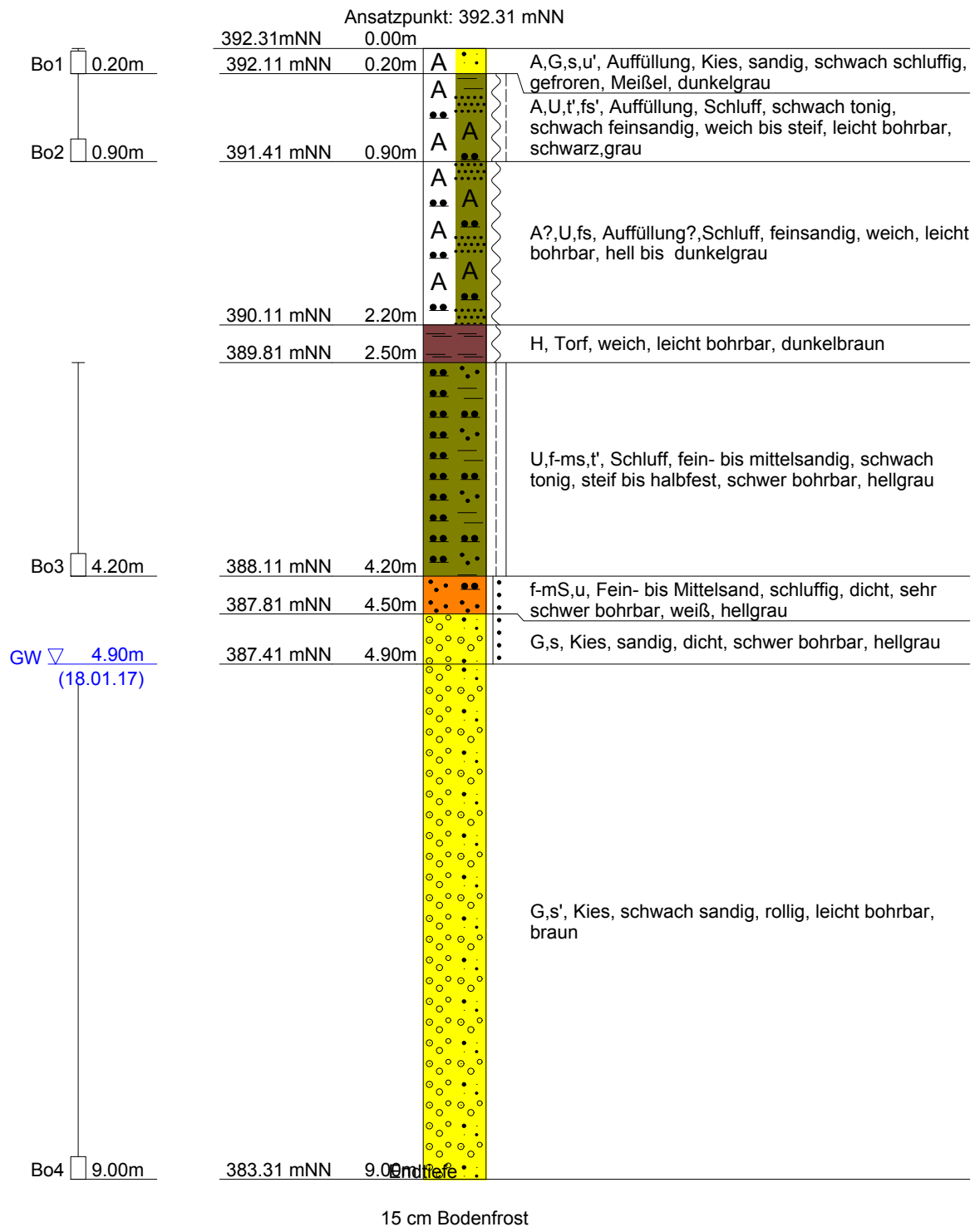
G,s, Kies, sandig, dicht, nass, schwer bohrbar,  
hellbraun

Bo3  8.00m

DC

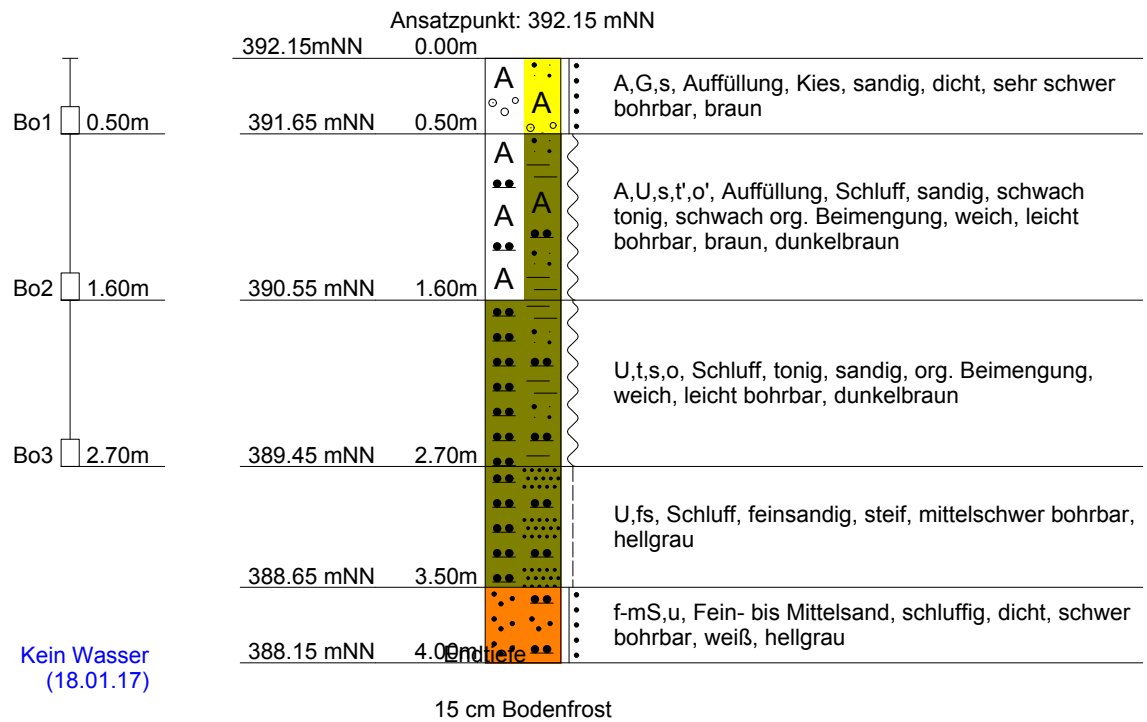
<b>Geotechnisches Büro Geyer</b>	Projekt :	<b>Bahnbetriebsgelände Landshut</b>	
Wollwirkergrasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.:	<b>16/51</b>	Datum : 18.01.2017
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab :	1: 50	Anlage : 3.17

BS 17



<b>Geotechnisches Büro Geyer</b>	Projekt :	<b>Bahnbetriebsgelände Landshut</b>	
Wollwirnergasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.:	<b>16/51</b>	Datum : 18.01.2017
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab :	1: 50	Anlage : 3.18

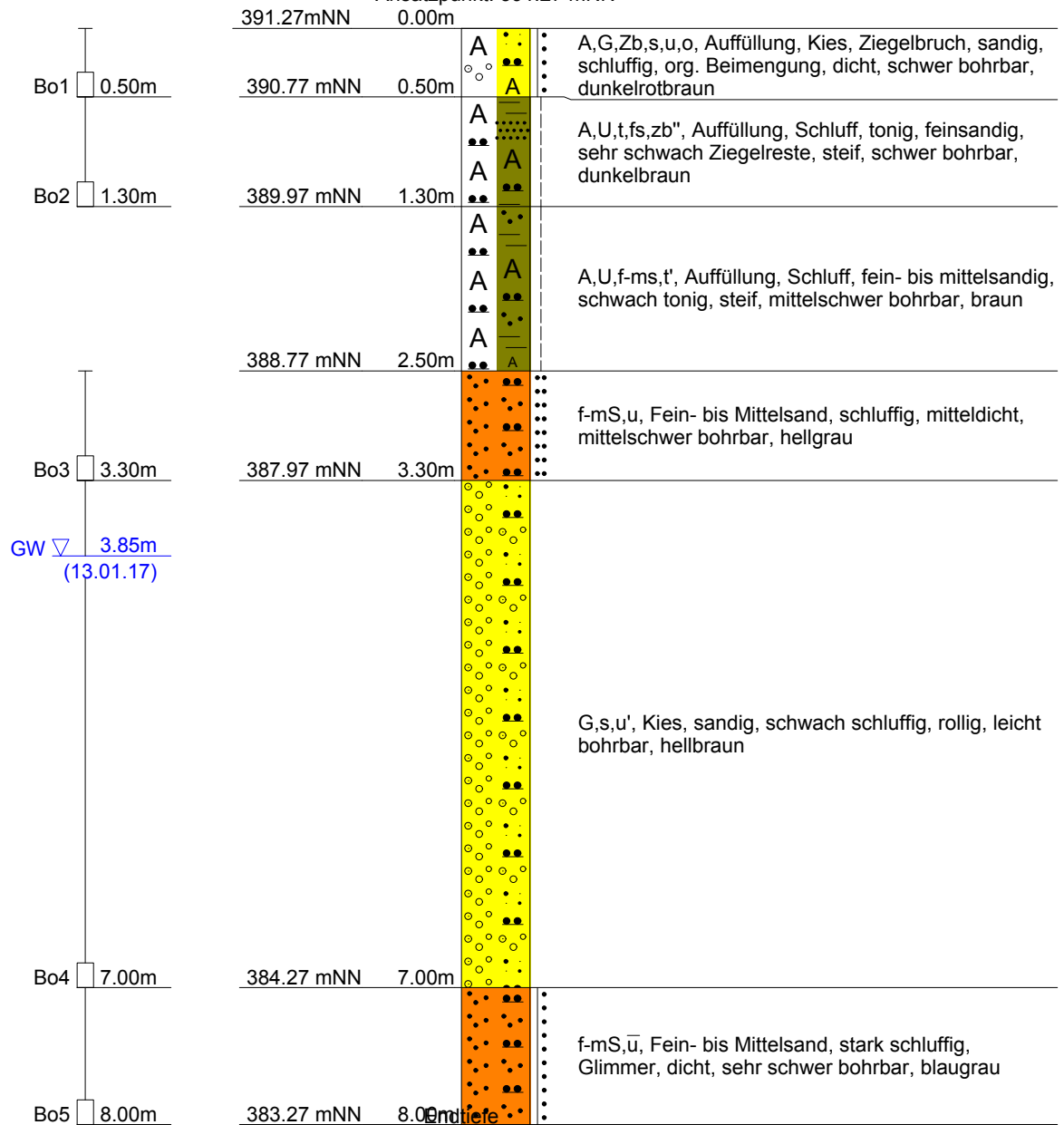
## BS 18



<b>Geotechnisches Büro Geyer</b>	Projekt :	<b>Bahnbetriebsgelände Landshut</b>	
Wollwürgergasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.:	<b>16/51</b>	Datum : 13.01.2017
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab :	1: 50	Anlage : 3.19

## BS 19

Ansatzpunkt: 391.27 mNN



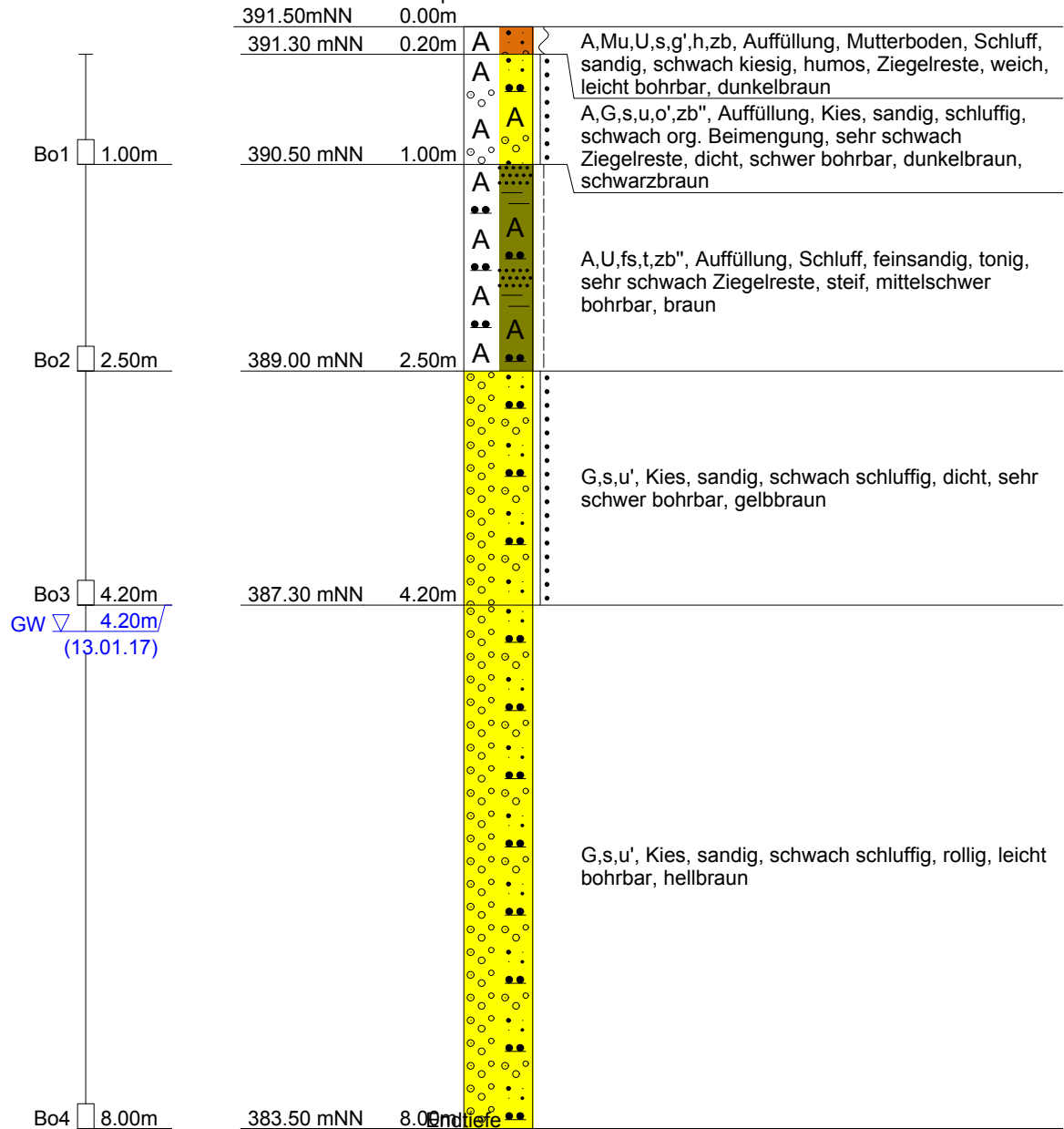




<b>Geotechnisches Büro Geyer</b>	Projekt :	<b>Bahnbetriebsgelände Landshut</b>	
Wollwirnergasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.:	<b>16/51</b>	Datum : 13.01.2017
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab :	1: 50	Anlage : 3.21

## BS 21

Ansatzpunkt: 391.50 mNN

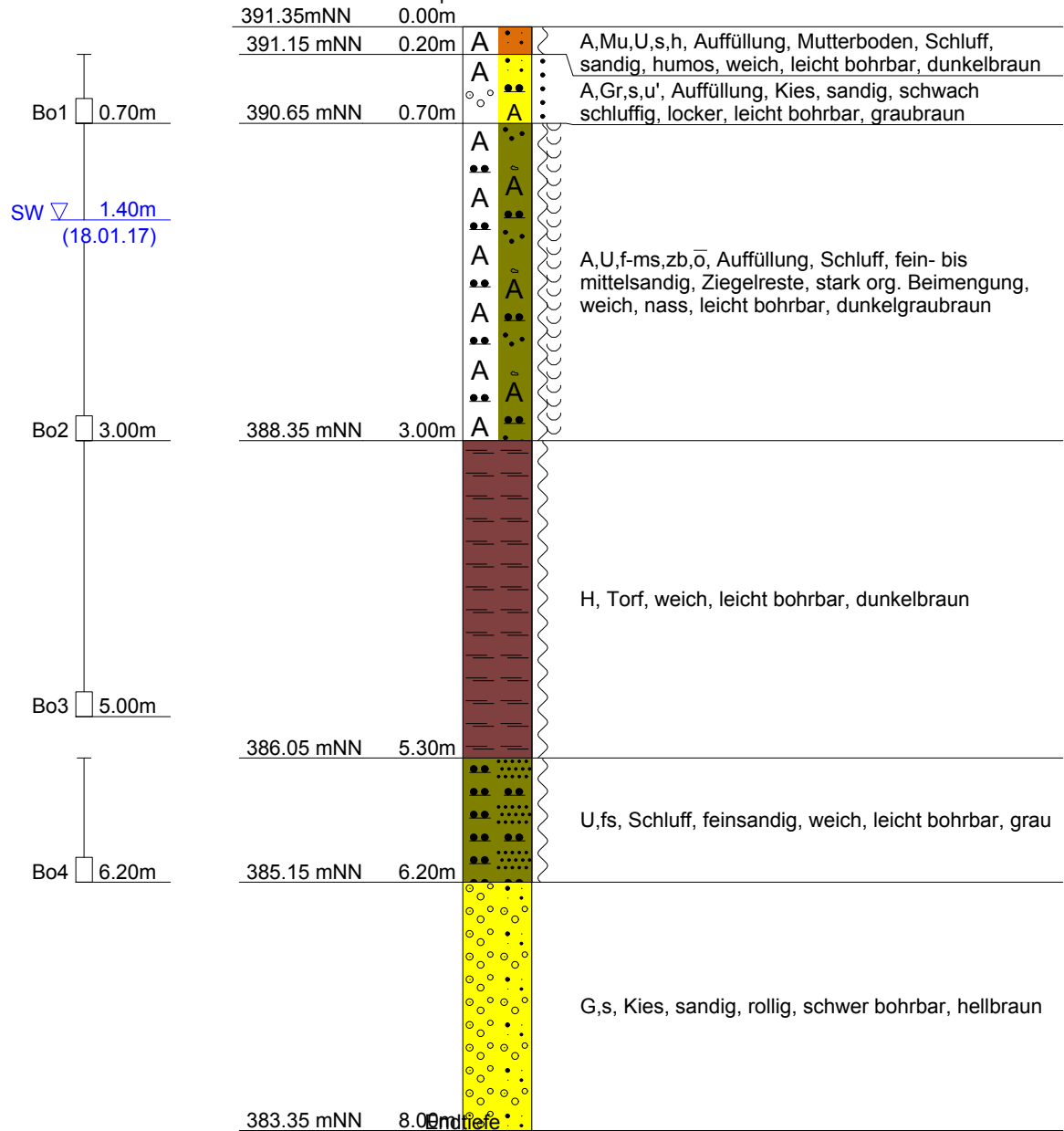




<b>Geotechnisches Büro Geyer</b>	Projekt : <b>Bahnbetriebsgelände Landshut</b>	
Wollwirnergasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.: <b>16/51</b>	Datum : 18.01.2017
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab : 1: 50	Anlage : 3.23

## BS 23

Ansatzpunkt: 391.35 mNN



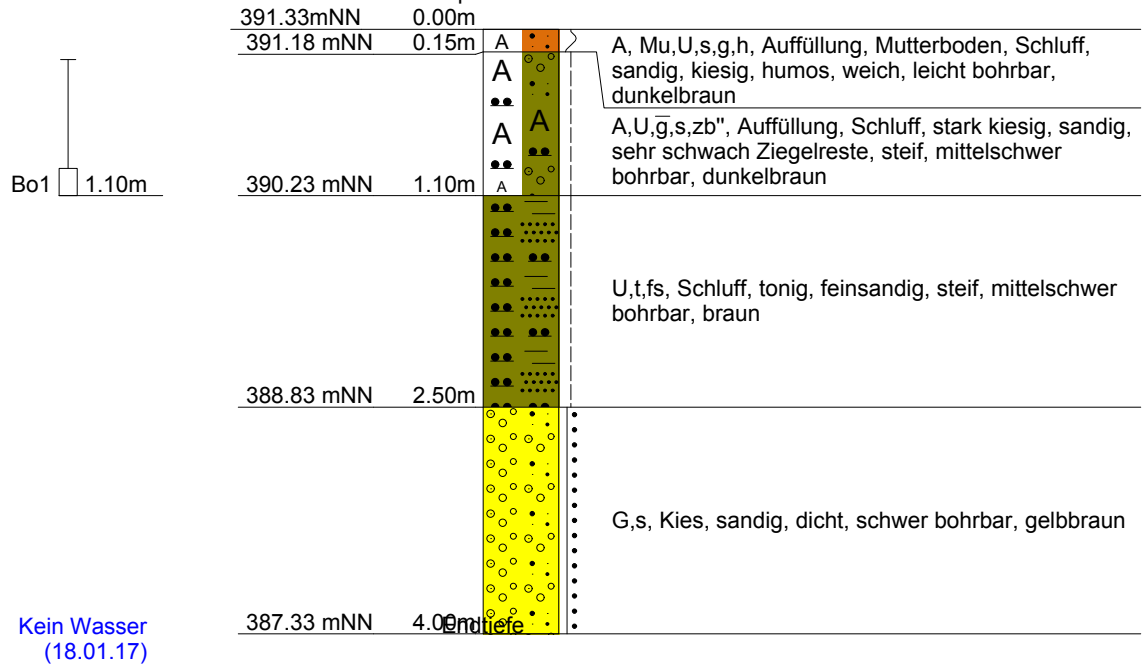




<b>Geotechnisches Büro Geyer</b>	Projekt :	<b>Bahnbetriebsgelände Landshut</b>	
Wollwirnergasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.:	<b>16/51</b>	Datum : 18.01.2017
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab :	1: 50	Anlage : 3.26

## BS 26

Ansatzpunkt: 391.33 mNN



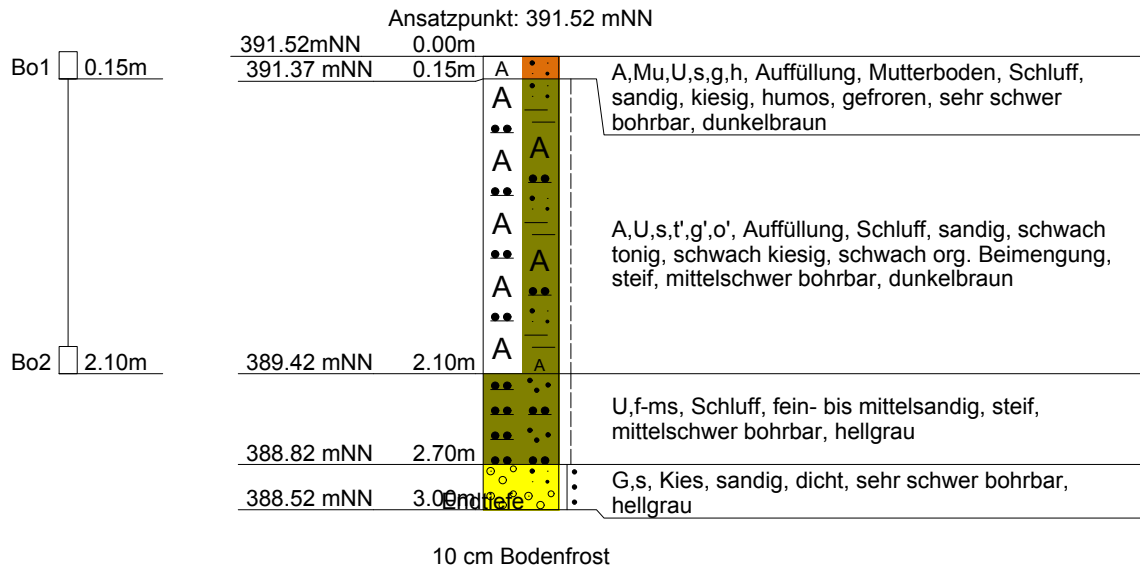


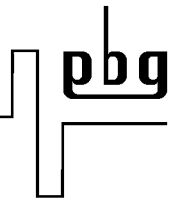




<b>Geotechnisches Büro Geyer</b>	Projekt :	<b>Bahnbetriebsgelände Landshut</b>	
Wollwirkergrasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.:	<b>16/51</b>	Datum : 13.01.2017
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab :	1: 50	Anlage : 3.29

# BS 29





## **Anlage 4**

### **Schurfprofile/Fotodokumentation**

(20 Seiten)

Geotechnisches Büro Geyer  
Wollwirkergasse 7 - 93047 Regensburg  
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169

**Kopfblatt nach DIN 4022** zum Schichtenverzeichnis  
für Bohrungen  
Schurf

Archiv-Nr:

Aktenzeichen:

Anlage: 4.0

Bericht: 16/51

**1** Objekt Bahnbetriebsgelände  
Landshut

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: 14

Anzahl der Testberichte und ähnliches:

**2** Bohrung Nr. S 1 - 11

Zweck: Altlastenuntersuchung / Baugrundvoruntersuchung

Ort: Bahnbetriebsgelände Landshut

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:

Hoch:

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN

m

Ansatzpunktes b) zu

m

gleich Gelände

**3** Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

**4** Auftraggeber: Stadt Landshut - Altstadt 315 - 84028 Landshut

Fachaufsicht: gbg - Herr Geyer / Umweltamt Landshut - Herr Ruf

**5** Bohrunternehmen: Bagger: Th. Pöppel, Alberecht-Dürer-Str. 18 - 84032 Altdorf

gebohrt am: 13.01.2017

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr:

Geräteführer: Fritz Geyer

Qualifikation: Sachverständiger § 18 BBodSchG

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

**6** Bohrgerät Typ:

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

**7** Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	PE-Dose 0,5 l	22	gbg / Wessling GmbH, Neuried
Bohrproben	PE-Eimer 5 l	4	gbg / Wessling GmbH, Neuried
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

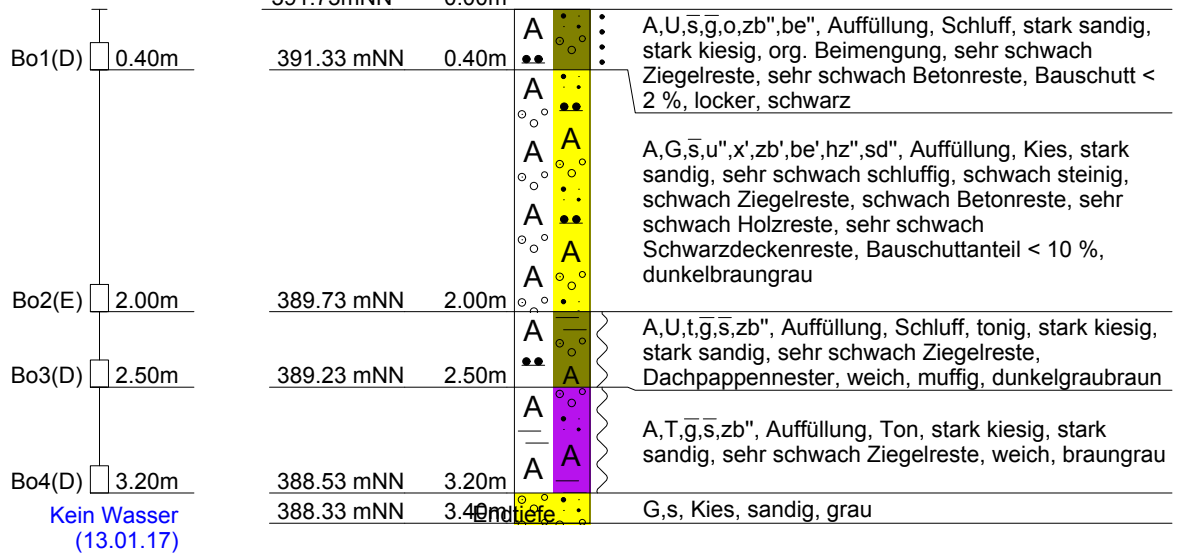
<b>9 Bohrtechnik</b> <b>9.1 9.1 Kurzzeichen</b> <b>9.1.1 Bohrverfahren</b> <b>9.1.1.1 Art:</b> BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben ... =				BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben BS = Sondierbohrungen ... =				BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme KKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung BKF= BK mit fester Kernumhüllung ... =																																																														
<b>9.1.1.2 Lösen:</b> rot = drehend				ram = rammend druck = drückend				schlag = schlagend greif = greifend																																																														
<b>9.1.2 Bohrwerkzeug</b> <b>9.1.2.1 Art:</b> EK = Einfachkernrohr DK = Doppelkernrohr TK = Dreifachkernrohr S = Seilkernrohr				HK = Hohlkrone VK = Vollkrone H = Hartmetallkrone D = Diamantkrone Gr = Greifer Schap = Schappe				Schn = Schnecke ... = Spi = Spirale ... = Kis = Kiespumpe ... = Ven = Ventilbohrer Mei = Meißel SN = Sonde																																																														
<b>9.1.2.2 Antrieb:</b> G = Gestänge SE = Seil				HA = Hand F = Freifall V = Vibro				DR = Druckluft HY = Hydraulik																																																														
<b>9.1.2.3 Spülhilfe:</b> WS= Wasser LS= Luft				SS = Sole DS = Dickspülung Sch = Schaum				d = direkt id = indirekt																																																														
<b>9.2 Bohrtechnische Tabellen</b>																																																																						
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen																																																											
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m																																																												
0	1	Bagger	greif																																																																			
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <b>9.3 Bohrkronen</b> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>1</td><td>Nr:</td><td>ø Außen/Innen:</td><td>/</td></tr> <tr><td>2</td><td>Nr:</td><td>ø Außen/Innen:</td><td>/</td></tr> <tr><td>3</td><td>Nr:</td><td>ø Außen/Innen:</td><td>/</td></tr> <tr><td>4</td><td>Nr:</td><td>ø Außen/Innen:</td><td>/</td></tr> <tr><td>5</td><td>Nr:</td><td>ø Außen/Innen:</td><td>/</td></tr> <tr><td>6</td><td>Nr:</td><td>ø Außen/Innen:</td><td>/</td></tr> </table> </div> <div style="width: 48%;"> <b>9.4 Geräteführer-Wechsel</b> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>Nr</th> <th>Datum Tag/Monat Jahr</th> <th>Uhrzeit</th> <th>Tiefe</th> <th>Name Geräteführer für</th> <th>Ersatz</th> <th>Grund</th> </tr> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> </div> </div>												1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	5	Nr:	ø Außen/Innen:	/	6	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für	Ersatz	Grund	1							2							3							4						
1	Nr:	ø Außen/Innen:	/																																																																			
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/																																																																			
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/																																																																			
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/																																																																			
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/																																																																			
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/																																																																			
Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für	Ersatz	Grund																																																																
1																																																																						
2																																																																						
3																																																																						
4																																																																						
<b>10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau</b> Wasser erstmals angetroffen bei                      m, Anstieg bis                      m unter Ansatzpunkt Höchster gemessener Wasserstand gleich Ansatzpunkt bei                      m Bohrtiefe Verfüllung: 0                      m bis ET                      m Art: Baggergut                      von:                      m bis:                      m Art:																																																																						
Nr	Filterrohr			Art	Filterschüttung			Körnung mm	Sperrschicht		OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt																																																											
	von m	bis m	ø mm		von m	bis m	von m		bis m	Art																																																												
<b>11 Sonstige Angaben</b>																																																																						
Datum: 25.01.2017                      Firmenstempel: gbg                      Unterschrift: _____																																																																						



<b>Geotechnisches Büro Geyer</b>	Projekt : <b>Bahnbetriebsgelände Landshut</b>
Wollwirnergasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.: <b>16/51</b> Datum : 13.01.2017
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab : 1: 50 Anlage : 4.2

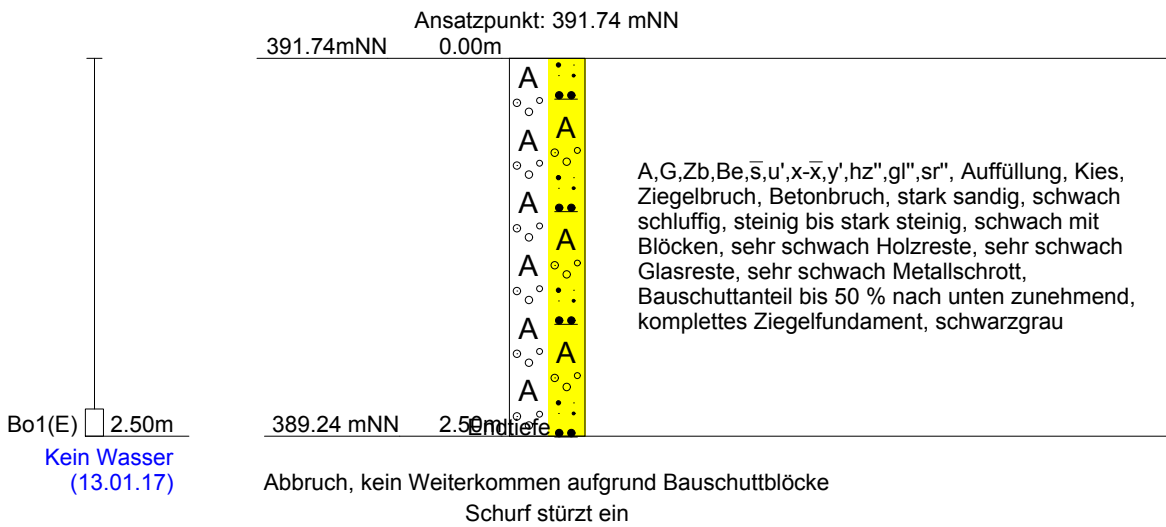
## S 2

Ansatzpunkt: 391.73 mNN



<b>Geotechnisches Büro Geyer</b>	Projekt : <b>Bahnbetriebsgelände Landshut</b>
Wollwirnergasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.: <b>16/51</b> Datum : 13.01.2017
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab : 1: 50 Anlage : 4.3

S 3

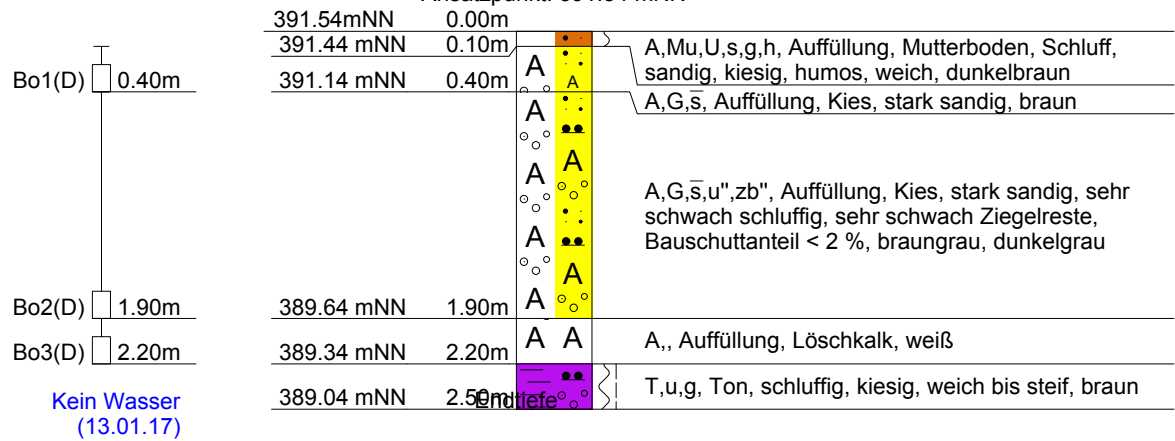




<b>Geotechnisches Büro Geyer</b>	Projekt :	<b>Bahnbetriebsgelände Landshut</b>	
Wollwirnergasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.:	<b>16/51</b>	Datum : 13.01.2017
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab :	1: 50	Anlage : 4.4

## S 4

Ansatzpunkt: 391.54 mNN





<b>Geotechnisches Büro Geyer</b>	Projekt :	<b>Bahnbetriebsgelände Landshut</b>	
Wollwirnergasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.:	<b>16/51</b>	Datum : 13.01.2017
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab :	1: 50	Anlage : 4.6

## S 6

Ansatzpunkt: 391.43 mNN

Bo1(D)	0.10m	391.43mNN	0.00m		
Bo2(D)	0.40m	391.33 mNN	0.10m	A	A,, Auffüllung,, Fräsgut, schwarz
		391.03 mNN	0.40m	A	A,G,s, Auffüllung, Kies, stark sandig, braun
				A	
				A	A,U,s,g, Auffüllung, Schluff, stark sandig, stark kiesig, steif, grau
Bo3(D)	1.30m	390.13 mNN	1.30m	A	
				A	
Bo4(D)	1.80m	389.63 mNN	1.80m	A	A,G,u,s,zb",sd", Auffüllung, Kies, stark schluffig, sandig, sehr schwach Ziegelreste, sehr schwach
		389.43 mNN	2.00m	A	Schwarzdeckenreste, Bauschuttanteil < 2 %, steif, dunkelbraun
				A	G,s, Kies, sandig, grau

Kein Wasser  
(13.01.17)

<b>Geotechnisches Büro Geyer</b>	Projekt :	<b>Bahnbetriebsgelände Landshut</b>	
Wollwirnergasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.:	<b>16/51</b>	Datum : 13.01.2017
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab :	1: 50	Anlage : 4.7

## S 7

Ansatzpunkt: 391.45 mNN

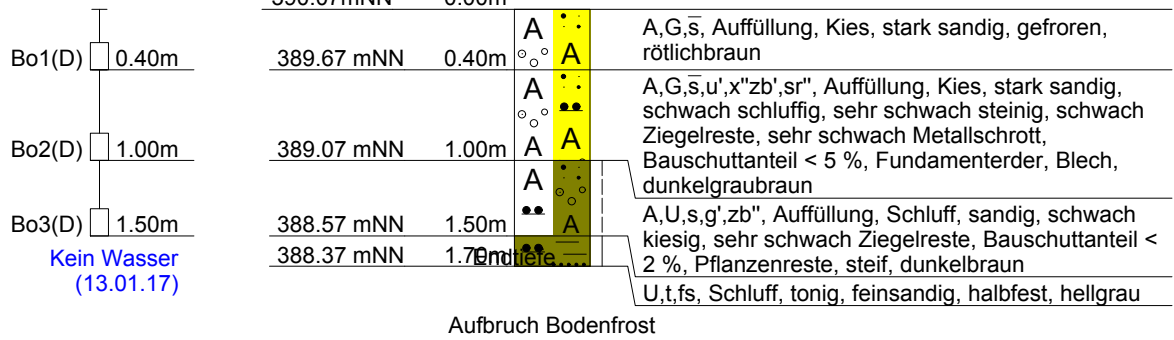
Bo1(D)	0.10m	391.45mNN	0.00m		
Bo2(D)	0.40m	391.35 mNN	0.10m	A	A,, Auffüllung,, Fräsgut, schwarz
		391.05 mNN	0.40m	A	A,G,s,u", Auffüllung, Kies, stark sandig, sehr schwach schluffig, braun
Bo3(D)	1.20m	390.25 mNN	1.20m	A	A,G,s,u', Auffüllung, Kies, stark sandig, schwach schluffig, braungrau
Bo4(D)	1.90m	389.55 mNN	1.90m	A	A,U,t,s,zb",o, Auffüllung, Schluff, tonig, sandig, sehr schwach Ziegelreste, org. Beimengung, Pflanzenreste, weich, dunkelbraun
		389.25 mNN	2.20m	A	G,s, Kies, sandig, hellgraubraun
Kein Wasser (13.01.17)					



<b>Geotechnisches Büro Geyer</b>	Projekt :	<b>Bahnbetriebsgelände Landshut</b>	
Wollwirkergasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.:	<b>16/51</b>	Datum : 13.01.2017
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab :	1: 50	Anlage : 4.9

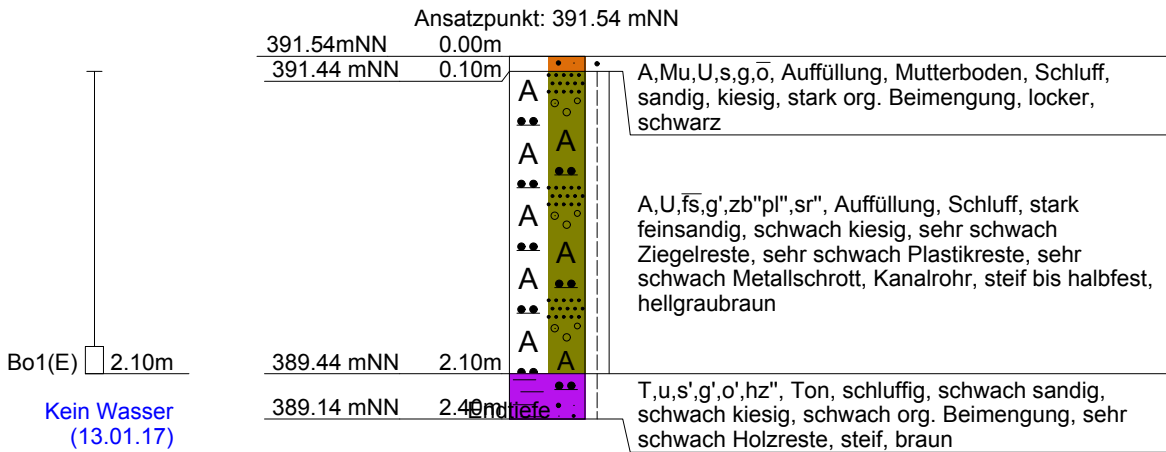
## S 9

Ansatzpunkt: 390.07 mNN



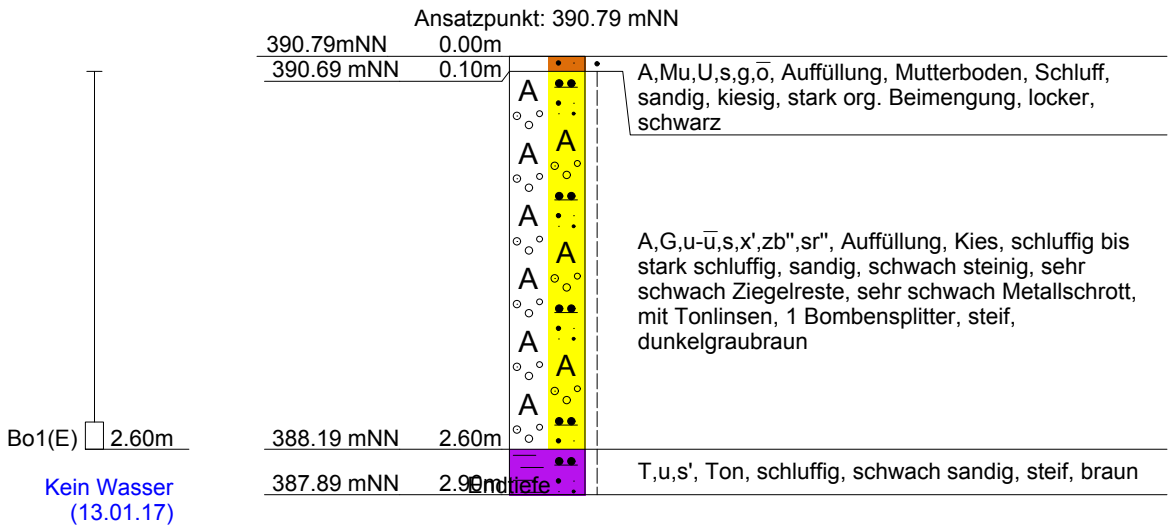
<b>Geotechnisches Büro Geyer</b>	Projekt :	<b>Bahnbetriebsgelände Landshut</b>	
Wollwirnergasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.:	<b>16/51</b>	Datum : 13.01.2017
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab :	1: 50	Anlage : 4.10

S 10



<b>Geotechnisches Büro Geyer</b>	Projekt :	<b>Bahnbetriebsgelände Landshut</b>	
Wollwirkergrasse 7 - 93047 Regensburg	Projektnr.:	<b>16/51</b>	Datum : 13.01.2017
Tel: 0941/9467168 - Fax: 0941/9467169	Maßstab :	1: 50	Anlage : 4.11

S 11





## Fotodokumentation Schürfe

### Schurf 1



## Fotodokumentation Schürfe

### Schurf 2





## Fotodokumentation Schürfe

### Schurf 3





## Fotodokumentation Schürfe

### Schurf 4



### Schurf 5





## Fotodokumentation Schürfe

### Schurf 6



### Schurf 7





## Fotodokumentation Schürfe

### Schurf 8



### Schurf 9



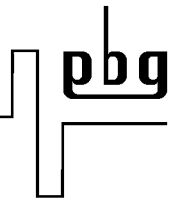
## Fotodokumentation Schürfe

### Schurf 10



### Schurf 11





## **Anlage 5**

### **Zusammenstellung der Laboranalysen**

(10 Seiten)



# 16/51 Bahnbetriebsgelände Bahnhofstraße Landshut

## Zusammenstellung Laborergebnisse

### Abkürzungen/Zeichenerklärung

Bodenbeschreibung DIN 4022		Parameter	
A	Auffüllung	EOX	Extrahierbare organ. gebundene Halogene
G, g	Kies, kiesig	MKW	Mineralölkohlenwasserstoffe
S, s	Sand, sandig	PAK	polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe
U, u	Schluff, schluffig	PCB	Polychlorierte Biphenyle
T, t	Ton, tonig	Sonstiges	
M	Müll/Abfall		
Zb, zb	Ziegelreste		
Sl, sl	Schlackereste		
Be, be	Beton		
Bs, bs	Bauschuttreste		
H, h	Holzreste		
Gl, gl	Glasreste		
Ash, ash	Aschen		
o	organisch		
s" / s' / s*	sehr schwach / schwach / stark (sandig)	S	Baggerschurf
		BS	Bohrsondierung
		Bo	Bodenprobe
		MP	Mischprobe
		n.n.	nicht nachgewiesen
		-/-	nicht untersucht
		DK	Deponieklasse
		HW	Hilfswert
		PW	Prüfwert

### Einstufung nach Eckpunktepapier EPP

#### "Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen (2005)"

0	Analysenwerte $\leq Z\ 0$
5	Analysenwerte $> Z\ 0$ bis $Z\ 1.1$
10	Analysenwerte $> Z\ 1.1$ bis $Z\ 1.2$
15	Analysenwerte $> Z\ 1.2$ bis $Z\ 2$
20	Analysenwerte $> Z\ 2$
(xx)	Einstufung nur informativ (keine vollständige Analyse nach Eckpunktepapier)

#### Fußnoten:

- 1) Ist eine Zuordnung nicht möglich (z.B. Material unterschiedl. Herkunft) gilt die Kategorie Lehm/Schluff
- 2) Für Nassverfüllungen gelten die Z0-Werte für Sand, maximal für Lehm/Schluff, abhängig vom zu verfüllenden Material
- 3) Bei  $pH < 6$  (Cd, Ni, Zn) bzw.  $pH < 5$  (Pb) gelten die Werte der nächst niedrigeren Kategorie
- 4) Bei Verfüllung mit Bauschutt ist eine Überschreitung der Z-Werte bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Darüberhinaus darf das Verfüllmaterial keine anderen Belastungen aufweisen
- 5) Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.
- 6) Verwertung für  $Z\ 2 > 100\ \mu g/l$  ist zulässig, wenn  $Z\ 2$  Cyanid (leicht freisetzbar)  $< 50\ \mu g/l$ .
- 7) Bei Chrom  $> 30\ \mu g/l$  ist Chrom(VI) zu bestimmen. Der Chrom(VI)-Gehalt darf  $8\ \mu g/l$  nicht überschreiten.
- 8) Bezogen auf anorganisches Quecksilber. Organisches Quecksilber darf nicht enthalten sein (Nachweis)

# 16/51 Bahnbetriebsgelände Bahnhofstraße Landshut

## Zusammenstellung Laborergebnisse

---

### Einstufung nach Deponieverordnung DepV (2009)

0	Analysenwerte $\leq$ DK 0
5	Analysenwerte $>$ DK 0 bis DK I
10	Analysenwerte $>$ DK I bis DK II
15	Analysenwerte $>$ DK II bis DK III
20	Analysenwerte $>$ DK III

(xx) Einstufung nur informativ (keine vollständige Analyse nach DepV)

#### Fußnoten:

2) Glühverlust kann gleichwertig zu TOC angewandt werden.

3) Eine Überschreitung des Zuordnungswertes ist mit Zustimmung der zuständigen Behörde bei Bodenaushub (Abfallschlüssel 17 05 04 und 20 02 02 nach der Anlage zur Abfallverzeichnis-Verordnung) und bei Baggergut (Abfallschlüssel 17 05 06 nach der Anlage zur Abfallverzeichnis-Verordnung) zulässig, wenn

- a) die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenaushubes oder des Baggergutes zurückgeht,
- b) sonstige Fremdbestandteile nicht mehr als 5 Volumenprozent ausmachen,
- c) bei der gemeinsamen Ablagerung mit gipshaltigen Abfällen der DOC-Wert maximal 80 mg/l beträgt,
- d) auf der Deponie, dem Deponieabschnitt oder dem gesonderten Teilabschnitt eines Deponieabschnitts ausschließlich nicht gefährliche Abfälle abgelagert werden und
- e) das Wohl der Allgemeinheit – gemessen an den Anforderungen dieser Verordnung – nicht beeinträchtigt wird.

4) Der Zuordnungswert gilt nicht für Aschen aus der Braunkohlefeuerung sowie für Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe aus Hochtemperaturprozessen; zu Letzteren gehören insbesondere Abfälle aus der Verarbeitung von Schlacke, unbearbeitete Schlacke, Stäube und Schlämme aus der Abgasreinigung von Sinteranlagen, Hochöfen, Schachtofen und Stahlwerken der Eisen- und Stahlindustrie. Bei gemeinsamer Ablagerung mit gipshaltigen Abfällen darf der TOC-Wert der in Satz 1 genannten Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe maximal 5 Masseprozent betragen. Eine Überschreitung dieses TOC-Wertes ist zulässig, wenn der DOC-Wert maximal 80 mg/l beträgt.

5) Gilt nicht für Asphalt auf Bitumen- oder auf Teerbasis.

8) Abweichende pH-Werte stellen allein kein Ausschlusskriterium dar. Bei Über- oder Unterschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Werden jedoch auf Deponien der Klassen I und II gefährliche Abfälle abgelagert, muss deren pH-Wert mindestens 6,0 betragen.

9) Der Zuordnungswert für DOC ist auch eingehalten, wenn der Abfall oder der Deponieersatzbaustoff den Zuordnungswert nicht bei seinem eigenen pH-Wert, aber bei einem pH-Wert zwischen 7,5 und 8,0 einhält.

10) Auf Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe auf Gipsbasis nur anzuwenden, wenn sie gemeinsam mit gefährlichen Abfällen abgelagert oder eingesetzt werden.

11) Überschreitungen des DOC-Wertes bis maximal 100 mg/l sind zulässig, wenn auf der Deponie oder dem Deponieabschnitt keine gipshaltigen Abfälle und seit dem 16. Juli 2005 ausschließlich nicht gefährliche Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe abgelagert oder eingesetzt werden.

12) Nummer 3.20 kann, außer in den Fällen gemäß Spalte 9 (Rekultivierungsschicht), gleichwertig zu den Nummern 3.11 und 3.12 angewandt werden.

13) Der Zuordnungswert gilt nicht, wenn auf der Deponie oder dem Deponieabschnitt seit dem 16. Juli 2005 ausschließlich nicht gefährliche Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe abgelagert oder eingesetzt werden.

15) Überschreitungen des Sulfatwertes bis zu einem Wert von 600 mg/l sind zulässig, wenn der  $C_o$ -Wert der Perkulationsprüfung den Wert von 1 500 mg/l bei  $L/S = 0,1$  l/kg nicht überschreitet.

16) Überschreitungen des Antimonwertes sind zulässig, wenn der  $C_o$ -Wert der Perkulationsprüfung bei  $L/S = 0,1$  l/kg nicht überschritten wird.

Überschreitungen des TOC und des Glühverlustes sind mit Zustimmung der zuständigen Behörde zulässig, wenn die Überschreitungen des TOC und des Glühverlustes durch elementaren Kohlenstoff verursacht werden oder wenn

- a) der jeweilige Zuordnungswert für den DOC, jeweils unter Berücksichtigung der Fußnoten 7, 8 oder 9, eingehalten wird,
- b) die biologische Abbaubarkeit des Trockenrückstandes der Originalsubstanz von 5 mg/g (bestimmt als Atmungsaktivität-AT4) oder von 20 l/kg (bestimmt als Gasbildungsrate im Gärtest – GB21) unterschritten wird und
- c) der Brennwert (HO) von 6 000 kJ/kg nicht überschritten wird.

Boden (Abfallschlüssel 17 05 04, 20 02 02 nach der Anlage zur Abfallverzeichnis-Verordnung) und Baggergut (Abfallschlüssel 17 05 06 nach der Anlage zur Abfallverzeichnis-Verordnung) darf nicht mehr als 5 Volumenprozent an Fremdstoffen enthalten.

Überschreitungen des TOC nach Satz 1 sind bei Deponien der Klasse 0 bis max. 6 Masseprozent zulässig.

---

# 16/51 Bahnbetriebsgelände Bahnhofstraße Landshut

## Zusammenstellung Laborergebnisse

### Einstufung nach LfW-Merkblatt 3.8/1

0	Analysenwerte $\leq$ Hilfswert 1 / $\leq$ Prüfwert
5	Hilfswert 1 < Analysenwerte $\leq$ Hilfswert 2
10	Analysenwerte > Hilfswert 2 / > Prüfwert

#### Fußnoten:

- 1) Falls weitere Naphthaline (z. B. Methylnaphthaline) auftreten, so sind sie zur Konzentration von Naphthalin zu addieren.
- 2) Bei Überschreitung des Hilfswerts 1 ist eine Bestimmung der Einzelstoffe bzw. des techn. Produkts durchzuführen.
- 3) Untersuchungen auf Gesamtstoffgehalte liefern grundsätzlich nur bei bindigem Untergrund sinnvolle Werte.
- 4) Ist die Summe der 6 PCB-Kongeneren größer als der Hilfswert 1, so ist der PCB-Typ (techn. Produkt) und die Menge nach DIN38407-3-2 bzw. -3-3 zu bestimmen. Der Hilfswert 2 gilt für die so ermittelten Ergebnisse.
- 5) Falls weitere Alkylbenzole (z. B. C3- bis C6-Alkylbenzole) vorhanden sind, so sind sie in die Summe der BTEX-Aromaten ein-zubeziehen.
- 6) Überschreitet die Summe der BTEX-Aromaten in der Bodenluft den Hilfswert 1, so sind an ausgewählten, repräsentativen Bodenproben Untersuchungen auf den Gesamtstoffgehalt an einkernigen Aromaten durchzuführen; dabei sind insbesondere die höher alkylierten Homologe (C3- bis C6-Alkylbenzole, Aromatenreiche technische Produkte, z. B. Lacklösemittel) zu erfassen.
- 7) Der Hilfswert 2 für den Gesamtstoffgehalt ist bei überwiegenden Anteilen schwerflüchtiger Alkylbenzole heranzuziehen.
- 8) Falls weitere Naphthaline (z. B. Methylnaphthaline) auftreten, so sind sie im Einzelfall zu bewerten.
- 9) Ist die Summe der 6 PCB-Kongeneren größer als der Prüfwert, so ist der PCB-Typ (techn. Produkt) und die Menge nach DIN38407-3-2 bzw. -3-3 zu bestimmen.
- 10) Falls weitere Alkylbenzole (z. B. C3- bis C6-Alkylbenzole) auftreten, so sind sie im Einzelfall zu bewerten.
- 11) Bei Überschreitung des Prüfwertes ist eine Bestimmung der Einzelstoffe durchzuführen.

\_\_\_\_\_

[illegible]

\* Einstufung unter Berücksichtigung der Nachanalytik von Mischproben auf elementaren Kohlenstoff

\*\* Einstufung unter Berücksichtigung der Nachanalytik von Mischproben auf elementaren Kohlenstoff sowie Fußnote 3 zu DepV Anh. 3, Tab. 2

**16/51 Bahnbetriebsgelände Bahnhofstraße Landshut / Zusammenstellung sämtlicher Laborergebnisse**

[illegible]

\* Einstufung unter Berücksichtigung der Nachanalytik von Mischproben auf elementaren Kohlenstoff

\*\* Einstufung unter Berücksichtigung der Nachanalytik von Mischproben auf elementaren Kohlenstoff sowie Fußnote 3 zu DepV Anh. 3, Tab. 2

16/51 Bahnbetriebsgelände Bahnhofstraße Landshut / Zusammenstellung Laborergebnisse / Einstufung nach Eckpunktepapier

Erläuterung Fußnoten siehe Anlage 5.1

Auf- schluss	Probe	Tiefe	MP aus	Bodenart DIN 4022	Feststoff														Eluat														Einstufung	
					EOX	MKW	SPAK	Benzo(a)- pyren	PCB	Arsen	Blei	Cadmium	Chrom ges.	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink	Cyanide gesamt	pH	elektr. Leit- fähigkeit <sup>4)</sup>	Chlorid <sup>4)</sup>	Sulfat <sup>4)</sup>	Phenol- index <sup>5)</sup>	Arsen	Blei	Cadmium	Chrom gesamt <sup>6,7)</sup>	Kupfer	Nickel	Quecksilber <sup>4,8)</sup>	Zink	Cyanide gesamt		
Einheit		m			mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	nach Eckpunktepapier	
Zuordnungswerte nach Eckpunktepapier Anlage 2+3				Z 0 (Sand)	1	100	3	0,3	0,05	20	40	0,7	30	20	15	0,1	60	1	6,5-9	500	10	50	10	10	20	2	15	50	40	0,2	100	10	Z 0 Einstufung für (I/U)	
				Z 0 (I/U)	1	100	3	3	0,05	20	70 <sup>1)</sup>	1 <sup>1)</sup>	60	20	50 <sup>1)</sup>	0,5	150 <sup>1)</sup>	1																
				Z 1.1	3	300	5	5	0,1	30	140	2	120	80	100	1	300	10	6,5-9	500/ 2000	10/ 125	50/ 250	10	10	25	2	30/ 50	50	50	0,2/ 0,5	100	10		
				Z 1.2	10	500	15	15	0,5	50	300	3	200	200	200	3	500	30	6-12	1000/ 2500	20/ 125	100/ 300	50	40	100	5	75	150	150	1	300	50		
				Z 2	15	1000	20	20	1	150	1000	10	600	600	600	10	1500	100	5,5-12	1500/ 3000	30/ 150	150/ 300	100	60	200	10	150	300	200	2	600	100 <sup>1)</sup>		
Fläche I: Brachfläche Südwest, Flur-Nr. 1580/182, /306 ohne Gewerbefläche Bahnhofstraße 25																																		
S 1	Bo1	0,0-1,8		A,G,s*,u',x',o',zb',be', sr',M"	< 0,5	230	43,3	4,4	n.n.	22	85	0,45	31	110	100	0,38	150	0,12	8,7 8,9	66 55	< 1	3	< 10	< 5	< 3	< 0,5	< 3	3	< 3	< 0,2	< 5	< 5	> Z 2	
S 2	Bo1	0,0-0,4		A,U,s*,g*,o zb',be"	-/-	220	42	5,2	-/-	28	160	0,44	29	120	24	0,56	200	-/-	8,5	48	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	> Z 2)	
	Bo2	0,4-2,0		A,G,s*,u',x' zb',be',hz'',sd'	< 0,5	110	16,8	1,9	n.n.	14	98	0,34	22	59	17	0,27	140	0,13	9	50	< 1	2	< 10	< 5	< 3	< 0,5	< 3	< 3	< 3	< 0,2	< 5	< 5	Z 2	
	MP S 2		S2-Bo3 S2-Bo4	A,U/Tg*,s* zb'	< 0,5	180	4,26	0,45	n.n.	15	52	< 0,3	19	82	21	0,19	150	< 0,1	8,6 8,8	61 60	< 1	2	< 10	< 5	< 3	< 0,5	< 3	4 6	< 3	< 0,2	< 5	< 5	(Z 1.2)	
S 3	Bo1	0,0-2,5		A,G,Zb,Be s*,u',hz'',gl'',sr"	1,3	550	129	12	0,11	25	220	0,61	23	190	28	1,2	280	0,26	8,9 8,8	51 60	< 1	2	< 10	< 5	< 3 6	< 0,5	< 3	4 6	< 3	< 0,2	5 < 5	< 5	> Z 2	
S 4	Bo2	0,4-1,9		A,G,s*,u'' zb"	< 0,5	220	15,4	1,4	n.n.	16	90	0,33	16	100	18	0,7	140	< 0,1	8,7	61	< 1	2	< 10	< 5	< 3	< 0,5	< 3	3	< 3	< 0,2	6	< 5	Z 2	
S 5	Bo1	0,0-2,2		A,G,s*,u',x',y' zb',be',sr'',hz'',sd"	0,7	240	39,8	4,3	n.n.	20	140	0,4	17	130	20	0,58	170	1,1	8,8 8,9	56 52	< 1	2	< 10	< 5 5	3 5	< 0,5	< 3	5	< 3	< 0,2	5 13	< 5	> Z 2	
Fläche II: - Östlicher Bereich der Gartenanlage Süd, Flur-Nr. 1580/28																																		
S 8+9	MP S8+9-1		S8-Bo1 S9-Bo1	A,G,s*	-/-	11	0,3	0,04	-/-	12	12	< 0,3	7,6	8,9	9,9	< 0,1	23	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	(Z 0)	
S 8+9	MP S8+9-2		S8-Bo2 S9-Bo2	A,G,s,u,x',y' zb',be"	< 0,5	46	7,9	0,86	n.n.	8,8	36	< 0,3	10	22	11	0,49	120	< 0,1	8,9	56	1	2	< 10	< 5	< 3	< 0,5	< 3	< 3	< 3	< 0,2	8	< 5	Z 1.2	
S 8	Bo3	1,0-1,4		A,Ash,Sl	-/-	200	24,5	2,6	n.n.	15	83	0,42	17	190	31	< 0,1	72	-/-	8,8	59	< 1	2	< 10	< 5	< 3	< 0,5	< 3	< 3	< 3	< 0,2	< 5	-/-	> Z 2)	
BS 5	Bo1	0,3-2,3		A,G,s,u,o zb	< 0,5	60	14,7	1,5	n.n.	9,6	44	< 0,3	12	18	11	0,21	130	< 0,1	8,9	51	< 1	2	< 10	< 5	< 3	< 0,5	< 3	< 3	< 3	< 0,2	7	< 5	(Z 1.2)	
BS 6	Bo1	0,4-2,8		A,U,s,g',o	< 0,5	120	17,2	1,9	n.n.	12	44	0,34	20	38	20	0,35	100	0,15	8,5	65	< 1	3	< 10	< 5	< 3	< 0,5	< 3	< 3	< 3	< 0,2	< 5	< 5	Z 2	
BS 7+8	MP B7+8		B57-Bo1 BS8-Bo1	A,U,s,g'	< 0,5	17	0,82	0,09	n.n.	5,1	8,9	< 0,3	7,4	12	8,1	0,11	16	< 0,1	8,7	53	< 1	1	< 10	< 5	< 3	< 0,5	< 3	< 3	< 3	< 0,2	< 5	< 5	Z 0	
BS 7	Bo2	1,7-2,7		A,G,s zb, as	-/-	130	41,2	3,5	n.n.	21	110	0,44	26	100	33	0,39	200	-/-	8,9	52	< 1	19	< 10	< 5	< 3	< 0,5	< 3	8	< 3	< 0,2	< 5	-/-	> Z 2)	
BS 8	Bo2	2,2-2,7		A,U,o* zb	-/-	440	100	11	1,24	23	84	0,36	36	56	53	1,2	310	-/-	8,4	87	< 1	6	< 10	< 5	4	< 0,5	< 3	< 3	< 3	< 0,2	14	-/-	> Z 2)	
BS 15	Bo1	0,6-2,9		A,Zb,s'	< 0,5	36	1,73	0,2	n.n.	6,8	21	< 0,3	9,7	14	8,7	0,18	42	< 0,1	9,1	47	1	1	< 10	< 5	< 3	< 0,5	< 3	< 3	< 3	< 0,2	< 5	< 5	Z 1.1	
BS 16	Bo1	0,5-2,7		A,G,s,u,o'' zb"	-/-	19	27	0,12	n.n.	18	15	< 0,3	9,5	12	9,6	0,13	23	-/-	9,1	74	1	7	< 10	< 5	< 3	< 0,5	< 3	< 3	< 3	< 0,2	< 5	-/-	> Z 2)	

16/51 Bahnbetriebsgelände Bahnhofstraße Landshut / Zusammenstellung Laborergebnisse / Einstufung nach Eckpunktpapier

Erläuterung Fußnoten siehe Anlage 5.1

				Feststoff														Eluat														Einstufung							
Auf- schluss	Probe	Tiefe	MP aus	Bodenart DIN 4022	EOX	MKW	SPAK	Benzo(a)- pyren	PCB	Arsen	Blei	Cadmium	Chrom ges.	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink	Cyanide gesamt	pH	elektr. Leit- fähigkeit <sup>4)</sup>	Chlorid <sup>4)</sup>	Sulfat <sup>4)</sup>	Phenol- index <sup>3)</sup>	Arsen	Blei	Cadmium	Chrom gesamt <sup>4,7)</sup>	Kupfer	Nickel	Quecksilber <sup>4,8)</sup>	Zink	Cyanide gesamt	nach Eckpunktepapier						
Einheit		m			mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg		µS/cm	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l						
Zuordnungswerte nach Eckpunktepapier Anlage 2+3				Z 0 (Sand)	1	100	3	0,3	0,05	20	40	0,7	30	20	15	0,1	60	1	6,5-9	500	10	50	10	10	20	2	15	50	40	0,2	100	10	Z 0 Einstufung für (L/U)						
				Z 0 (L/U)	1	100	3	3	0,05	20	70 <sup>1)</sup>	1 <sup>1)</sup>	60	20	50 <sup>1)</sup>	0,5	150 <sup>1)</sup>	1																					
				Z 1.1	3	300	5	5	0,1	30	140	2	120	80	100	1	300	10	6,5-9	500/ 2000	10/ 125	50/ 250	10	10	25	2	30/ 50	50	50	0,2/ 0,5	100	10							
				Z 1.2	10	500	15	15	0,5	50	300	3	200	200	200	3	500	30	6-12	1000/ 2500	20/ 125	100/ 300	50	40	100	5	75	150	150	1	300	50							
				Z 2	15	1000	20	20	1	150	1000	10	600	600	600	10	1500	100	5,5-12	1500/ 3000	30/ 150	150/ 300	100	60	200	10	150	300	200	2	600	100 <sup>1)</sup>							
Fläche III - Sonstiges Baugebiet																																							
S 6+7	MP S6+7-1		S6-Bo1 S7-Bo1	A,Sd	-/-	-/-	0,72	0,21	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	(Z 0)						
	MP S6+7-2		S6-Bo2 S7-Bo2	A,G,s*,u"	-/-	< 10	n.n.	< 0,02	-/-	21	7,4	< 0,3	9,4	9,6	11	< 0,1	25	-/-	9,4	28	-/-	-/-	-/-	8	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	(Z 1.1)					
S 6	Bo3	0,4-1,3		A,U,s*,g*,o zb",be"	-/-	21	0,13	0,03	-/-	5,9	6,7	< 0,3	7,2	8,1	7,9	< 0,1	16	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	(Z 0)					
	Bo4	1,3-1,8		A,G,u*,s zb",sd"	-/-	18	1,02	0,11	-/-	14	25	< 0,3	17	30	18	0,18	44	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	(Z 1.1)					
S 7	Bo3	0,4-1,2		A,G,s*,u'	-/-	110	0,55	0,11	-/-	8	15	< 0,3	15	13	12	0,13	40	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	(Z 1.1)					
	Bo4	1,2-1,9		A,U,t,s,o zb"	< 0,5	89	8,09	0,82	n.n.	12	45	< 0,3	17	32	18	0,59	66	< 0,1	8,6	54	< 1	2	< 10	< 5	< 3	< 0,5	< 3	< 3	< 3	< 0,2	< 5	< 5	(Z 1.2)						
S10	Bo1	0,1-2,1		A,U,s* zb",pl",sr"	< 0,5	17	n.n.	< 0,02	n.n.	16	12	< 0,3	15	17	15	< 0,1	30	< 0,1	8,4	123	3	-/-	< 10	< 5	< 3	< 0,5	< 3	< 3	< 3	< 0,2	< 5	< 5	Z 0						
S11	Bo1	0,1-2,6		A,G,u*,s,x' zb",sr"	< 0,5	36	2,5	0,35	n.n.	12	26	< 0,3	18	30	20	0,5	60	< 0,1	8,4	73	< 1	1	< 10	< 5	< 3	< 0,5	< 3	< 3	< 3	< 0,2	< 5	< 5	Z 1.1						
BS 2+3+4	MP B2+3+4		BS2-Bo1 BS3-Bo2 BS4-Bo1	A,U,s,g	< 0,5	21	0,79	0,07	n.n.	4,2	11	< 0,3	7	9,9	7,5	< 0,1	15	< 0,1	8,4	93	< 1	5	< 10	< 5	< 3	< 0,5	< 3	< 3	< 3	< 0,2	< 5	< 5	Z 0						
BS 4	Bo2	0,8-2,7		A,G,s,u,o zb	< 0,5	19	0,72	0,11	n.n.	10	680	< 0,3	18	35	16	0,14	90	< 0,1	8,6	82	< 1	2	< 10	< 5	4	< 0,5	< 3	< 3	< 3	< 0,2	< 5	< 5	Z 2						
BS 9	Bo1	0,5-2,4		A,U,g*,s*,o' zb	< 0,5	54	4,25	0,52	n.n.	14	29	< 0,3	15	25	16	0,32	47	< 0,1	8,3	130	4	2	< 10	< 5	< 3	< 0,5	< 3	< 3	< 3	< 0,2	< 5	< 5	Z 1.1						
BS 12	Bo2	0,1-2,5		A,U,s,g*,o	< 0,5	30	7,83	0,92	n.n.	13	39	0,4	28	40	31	0,76	73	< 0,1	8,4	73	< 1	2	< 10	< 5	< 3	< 0,5	< 3	< 3	< 3	< 0,2	< 5	< 5	(Z 1.2)						
BS 13	Bo2	0,9-2,5		A,T,u,fs zb'	-/-	34	0,15	< 0,02	-/-	15	32	0,32	35	47	37	0,11	63	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	(Z 1.1)						
BS 14	Bo3	1,0-2,6		A,U,s,g,o' zb	< 0,5	48	6,48	0,71	n.n.	11	36	< 0,3	22	27	26	0,2	42	< 0,1	8,3	82	< 1	3	< 10	< 5	< 3	< 0,5	< 3	< 3	< 3	< 0,2	< 5	< 5	Z 1.2						
BS 17+18	MP B17+18- 1		BS17-Bo1 BS18-Bo1	A,G,s,u'	-/-	21	0,89	0,12	-/-	19	13	< 0,3	18	15	17	< 0,1	37	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	(Z 0)					
	MP B17+18- 2		BS17-Bo2 BS18-Bo2	A,U,s,t',o'	-/-	84	n.n.	< 0,02	-/-	14	15	< 0,3	25	20	26	< 0,1	42	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	(Z 0)					
BS 19	Bo1	0,0-0,5		A,G,Zb, s,u,o	-/-	28	1,16	0,1	-/-	12	38	0,45	11	37	16	1	300	-/-	9	38	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	< 3	-/-	< 0,2	9	-/-	(Z 1.1)						
	Bo2	0,5-1,3		A,U,t,fs, zb"	-/-	24	n.n.	< 0,02	-/-	26	16	< 0,3	28	24	29	< 0,1	45	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	(Z 1.1)					
BS 20	Bo1	0,2-2,0		A,U,s,z',o, zb	< 0,5	37	0,92	0,05	n.n.	19	85	< 0,3	26	25	27	< 0,1	37	< 0,1	8,4	70	< 1	<	< 10	< 5	< 3	< 0,5	< 3	< 3	< 3	< 0,2	< 5	< 5	Z 1.1						
BS 21	Bo1	0,2-1,0		A,G,s,u,o', zb"	< 0,5	36	8,65	0,89	n.n.	35	46	< 0,3	21	60	18	5,4	76	< 0,1	7,8	56	< 1	< 1	< 10	< 5	< 3	< 0,5	< 3	< 3	< 3	< 0,2	< 5	< 5	(Z 2)						
	Bo2	1,0-2,5		A,U,fs,t, zb"	-/-	27	n.n.	< 0,02	-/-	11	16	< 0,3	25	20	28	0,12	42	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	(Z 0)					
BS 22	Bo1	0,2-2,4		A,U,s,t,g',o', zb"	< 0,5	19	2,75	0,2	n.n.	17	19	< 0,3	30	25	27	0,12	45	< 0,1	8,3	76	< 1	1	< 10	< 5	< 3	< 0,5	< 3	< 3	< 3	< 0,2	< 5	< 5	Z 1.1						
BS 23	Bo2	0,7-3,0		A,U,f-ms,o*, zb	< 0,5	28	n.n.	< 0,02	n.n.	5,2	12	< 0,3	14	25	14	0,12	20	< 0,1	8,2	114	< 1	7	< 10	< 5	< 3	< 0,5	< 3	< 3	< 3	< 0,2	< 5	< 5	Z 1.1						
BS 24	Bo2	0,7-2,3		A,U,G,s,t	-/-	30	n.n.	< 0,02	-/-	12	20	< 0,3	31	23	30	0,17	48	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	(Z 1.1)					
	Bo3	2,3-3,4		A,Zb, s,g,u,o	-/-	14	n.n.	< 0,02	-/-	41	15	< 0,3	21	16	19	0,11	37	-/-	8,4	79	-/-	-/-	-/-	< 5	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	(Z 1.2)					
BS 25	Bo1	0-1,1		A,U,g*,s,o, zb	-/-	17	0,04	< 0,02	-/-	10	27	< 0,3	22	30	22	13	48	-/-	8,3	77	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	< 3	-/-	< 0,2	-/-	-/-	(> Z 2)						
BS 26	Bo1	0,2-1,1		A,U,g*,s,zb"	-/-	13	n.n.	< 0,02	-/-	18	14	< 0,3	18	17	18	0,12	31	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	(Z 0)					
BS 27	Bo1	0,1-2,6		A,U,t',s,o, zb	-/-	23	1,89	0,16	-/-	16	37	< 0,3	32	35	47	0,19	87	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	(Z 1.1)					
BS 28	Bo1	0,1-2,5		A,U,s,g,o, zb	< 0,5	33	4,77	0,48	n.n.	14	41	0,42	26	40	29	0,28	330	< 0,1	8,5	57	< 1	3	< 10	< 5	< 3	< 0,5	< 3	4	< 3	< 0,2	7	< 5	(Z 1.2)						
MP Deck- schicht			BS11-Bo1 BS12-Bo1 BS13-Bo1 BS14-Bo1 BS14-Bo2 BS20-Bo1	überwiegend Schluff	< 0,5	51	1,62	0,17	n.n.	11	24	< 0,3	21	27	24	0,13	44	< 0,1	7,3	85	20	2	< 10	< 5	< 3	< 0,5	4	< 3	< 3	< 0,2	< 5	< 5	(Z 1.1)						
Fläche IV - Gewerbefläche Flur-Nr. 1580/182, Bahnhofstraße 25																																							
BS 1	keine Beprobung				kein Altlastenverdacht																																		(Z 0)
Gewachsener Boden																																							
BS 16	Bo2	2,7-3,1		U,t,fs	-/-	18	0,09	0,02	-/-	13	15	< 0,3	25	17	26	< 0,1	55	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	(Z 0)					
BS 23	Bo4	5,3-6,2		U,fs	-/-	21	n.n.	< 0,02	-/-	10	3,9	< 0,3	7,3	8,9	9,2	< 0,1	15	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	(Z 0)					
MP Aue			BS10-Bo2 BS14-Bo4 BS18-Bo3	Schluff	-/-	32	n.n.	< 0,0																															

16/51 Bahnbetriebsgelände Bahnhofstraße Landshut / Zusammenstellung Laborergebnisse / Einstufung nach Deponieverordnung

ausgeführt sind nur Proben mit Stoffgehalten > Z 2 nach Eckpunktepapier Erläuterung Fußnoten siehe Anlage 5.1

Auf- schluss	Probe	Tiefe	MP aus	Bodenart DIN 4022	Glühverlust <sup>2)</sup>	Lipophile Stoffe	TOC <sup>2)</sup>	elementarer Kohlenstoff	ΣBTEX-Aromaten	MKW	ΣPAK	PCB	Eluat																								Einstufung
													pH <sup>8)</sup>	DOC <sup>9)</sup>	Chlorid <sup>12)</sup>	Sulfat <sup>12)</sup>	Phenol- index	Antimon <sup>16)</sup>	Arsen	Barium	Blei	Cadmium	Chrom gesamt	Kupfer	Molybdän	Nickel	Quecksilber	Selen	Zink	Cyanide lt. freisetzbar	Fluorid	gelöste Stoffe <sup>12)</sup>	nach DepV				
Einheit		m			%	%	%	%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	-	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l		
Zuordnungswerte nach Deponieverordnung Anh. 3, Tab. 2				DK 0	3	0,1	1		6	500	30	1	5,5-13	50	80	2000	100 <sup>15)</sup>	6	50	200	50	4	5	200	1000	50	40	1	10	400	10	1000	400				
				DK I	3 <sup>3,4,5)</sup>	0,4 <sup>5)</sup>	1 <sup>3,4,5)</sup>					5,5-13	50 <sup>3,10)</sup>	1500 <sup>13)</sup>	2000 <sup>13)</sup>	200	30 <sup>13)</sup>	200	5000 <sup>13)</sup>	200	50	300	1000	300 <sup>13)</sup>	200	5	30 <sup>13)</sup>	2000	100	5000	3000						
				DK II	5 <sup>3,4,5)</sup>	0,8 <sup>5)</sup>	3 <sup>3,4,5)</sup>					5,5-13	80 <sup>3,10,11)</sup>	1500 <sup>13)</sup>	2000 <sup>13)</sup>	5000	70 <sup>13)</sup>	200	10000 <sup>13)</sup>	1000	100	1000	5000	1000 <sup>13)</sup>	1000	20	150 <sup>13)</sup>	5000	500	15000	6000						
				DK III	10 <sup>4,5)</sup>	4 <sup>5)</sup>	6 <sup>4,5)</sup>					4-13	100	2500	5000	100000	500	2500	30000	5000	500	7000	10000	3000	4000	200	700	20000	1000	50000	10000						
Fläche I: Brachfläche Südwest, Flur-Nr. 1580/182, /306 ohne Gewerbefläche Bahnhofstraße 25																																					
S 1	Bo1	0,0-1,8		A,G,s*,u',x',o',zb',be' sr',M''	5,8	-/-	-/-	-/-	-/-	230	43,3	n.n.	8,7 8,9	1,4	< 1	3	< 10	< 5	< 5	19	< 3	< 0,5	< 3	3	< 5	< 3	< 0,2	< 5	< 5	-/-	300	-/-	DK II *				
S 2	Bo1	0,0-0,4		A,U,s*,g*,o zb'',be''	7,9	-/-	-/-	-/-	-/-	220	42	-/-	8,5	2,3	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	(DK II) *				
S 3	Bo1	0,0-2,5		A,G,Zb,Be s*,u',hz'',gl'',sr''	9,1	0,073	5,9	-/-	0,06	550	129	0,11	8,9 8,8	2,1	< 1	2 3	< 10	-/-	< 5	16	< 3 6	< 0,5	< 3	4 6	< 3	< 3	< 0,2	< 5	5 < 5	< 5	600	< 100	DK II *				
S 5	Bo1	0,0-2,2		A,G,s*,u',x,y' zb',be',sr'',hz'',sd''	5,4	0,22	3,4	-/-	0,01	240	39,8	n.n.	8,8 8,9	1,1	< 1	2	< 10	< 5	< 5 5	13	3 5	< 0,5	< 3	5	< 3	< 3	< 0,2	< 5	5 13	< 5	400	< 100	DK II *				
S 1+3+5			S 1-Bo1 S 3-Bo1 S 5-Bo1		-/-	-/-	5,2	3,3	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	(DK II) *				
Fläche II: - Östlicher Bereich der Gartenanlage Süd, Flur-Nr. 1580/28																																					
S 8	Bo3	1,0-1,4		A,Ash,Sl	13,7	< 0,03	13,8	-/-	n.n.	200	24,5	n.n.	8,8	< 1	< 1	2	< 10	< 5	< 5	18	< 3	< 0,5	< 3	< 3	< 3	< 3	< 0,2	< 5	< 5	< 5	500	< 100	DK I **				
BS 7	Bo2	1,7-2,7		A,G,s zb, as	13,7	< 0,03	11,7	-/-	n.n.	130	41,2	n.n.	8,9	5,3	< 1	19	< 10	5	< 5	21	< 3	< 0,5	< 3	8	5	< 3	< 0,2	< 5	< 5	< 5	400	< 100	DK I **				
BS 8	Bo2	2,2-2,7		A,U,o* zb	10,1	< 0,03	6	-/-	n.n.	440	100	n.n.	8,4	1,6	< 1	6	< 10	< 5	< 5	54	4	< 0,5	< 3	< 3	3	< 3	< 0,2	< 5	14	< 5	500	< 100	DK I **				
BS 16	Bo1	0,5-2,7		A,G,s,u',o'' zb''	5,2	< 0,03	1,4	-/-	n.n.	19	27	n.n.	9,1	1	1	7	< 10	< 5	< 5	7	< 3	< 0,5	< 3	< 3	< 3	< 3	< 0,2	< 5	< 5	< 5	200	< 100	DK I **				
BS 7+8+16			BS7-Bo2 BS8-Bo2 BS16-Bo1		-/-	-/-	6,8	5	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	(DK I) **				
Fläche III - Sonstiges Baugebiet																																					
BS 25	Bo1	0-1,1		A,U,g*,s,o, zb	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	17	0,04	-/-	8,3	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	< 3	-/-	-/-	< 0,2	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	(DK 0)				

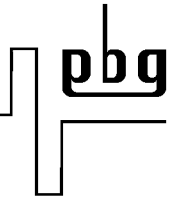
\* Einstufung unter Berücksichtigung der Nachanalytik von Mischproben auf elementaren Kohlenstoff  
\*\* Einstufung unter Berücksichtigung der Nachanalytik von Mischproben auf elementaren Kohlenstoff sowie Fußnote 3 zu DepV Anh. 3, Tab. 2



Erläuterung Fußnoten siehe Anlage 5.1

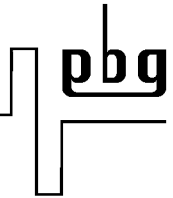
**Fläche II: - Östlicher Bereich der Gartenanlage Süd, Flur-Nr. 1580/28**

Erläuterung Fußnoten siehe Anlage 5.1



## **Anlage 6**

### **Laborprüfberichte der chemischen Analysen** (CD-Rom)



## **Anlage 7**

### **Nivellement/Koordinaten Aufschlusspunkte**

(2 Seiten)

## Nivellement / Koordinaten

Bezugspunkte Nivellement:

- Grundwassermessstelle AB 064      Höhe POK      = 392,045 mNN  
- Höhenfestpunkt 22-394 Bahnhofstraße 6      Höhe FP      = 392,137 mNN

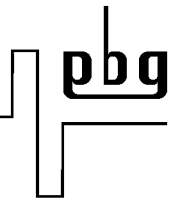
Gauß-Krüger-Koordinatenermittlung mittels Garmin GPS 60CSx (Genauigkeit  $\pm 3$  m gem. Geräteanzeige)

Ausführung: 26.01.2017

Messtrupp: Fritz Geyer, Ulrike Viertel

Punkt	mNN	Rechtswert	Hochwert
BS 1	391,56	4509682	5378585
BS 2	391,26	4509812	5378643
BS 3	391,25	4509821	5378614
BS 4	391,24	4509863	5378646
BS 5	391,4	4509916	5378687
BS 6	391,46	4509927	5378660
BS 7	391,46	4509958	5378683
BS 8	391,66	4509986	5378693
BS 9	391,37	4509707	5378616
BS 10	391,46	4509719	5378635
BS 11	391,53	4509759	5378650
BS 12	391,52	4509815	5378674
BS 13	391,53	4509861	5378692
BS 14	391,17	4509906	5378709
BS 15	391,57	4509943	5378711
BS 16	391,68	4510003	5378713
BS 17	392,31	4509956	5378757
BS 18	392,15	4509960	5378741
BS 19	391,27	4509684	5378641
BS 20	391,28	4509702	5378659
BS 21	391,5	4509750	5378672
BS 22	391,29	4509809	5378697
BS 23	391,35	4509863	5378718
BS 24	391,75	4509911	5378741
BS 25	391,32	4509736	5378659
BS 26	391,33	4509790	5378680
BS 27	391,27	4509831	5378698

1651\_C\_Nivellement.docx



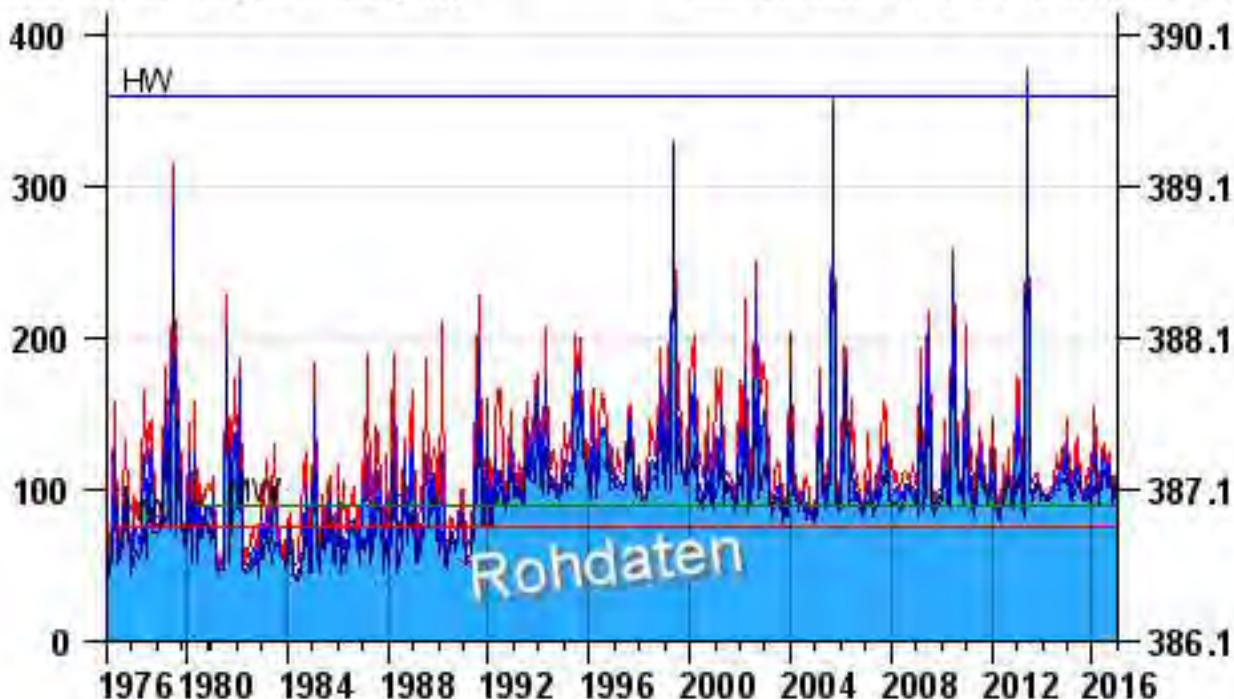
## **Anlage 8**

### **Ganglinien Flutmulde / Grundwassermessstellen**

(2 Seiten)

## Wasserstand Tageswerte [cm]

## Wasserstand Tageswerte [NN + m]



- Mittelwert
- Minimum
- Maximum

### Hauptwerte Pegel Landshut Flutmulde / Isar

Messstellen-Nr.: 16007106  
Landkreis: Landshut  
Betreiber: ■ Wasserwirtschaftsamt Landshut

Gewässer: Isar  
Einzugsgebiet: 142,20 km<sup>2</sup>  
Flusskilometer: 2,44 km  
Pegelnullpunktshöhe: 386,10 m ü. NN

Wasserstand (1998 - 2007)				
	Winter	Sommer	Jahr	
NW	76,0	76,0	76,0	cm
MNW	81,0	81,0	80,0	cm
MW	89,0	92,0	90,0	cm
MHW	182	194	225	cm
HW	226	359	359	cm

Höchste Wasserstände		
1.	359 cm	25.08.2005
2.	330 cm	25.05.1999
3.	250 cm	13.08.2002
4.	226 cm	21.03.2002
5.	203 cm	14.01.2004

Quelle: Gewässerkundlicher Dienst Bayern [www.gkd.bayern.de](http://www.gkd.bayern.de)

## Stadt Landshut

Amt für Stadtentwicklung und Stadtplanung



Projekt

### Wettbewerb "Bahnbetriebsgelände" Bahnhofstraße Landshut

Flächenrisikodetailuntersuchung  
Altlasten / Aushubentsorgung / Baugrundvoruntersuchung

Planinhalt

Pegelstände Flutmulde

Anlage

8.1

Projekt-Nr. 16/51 Plan-Nr./Datum 1651\_E009 / 16.01.2017

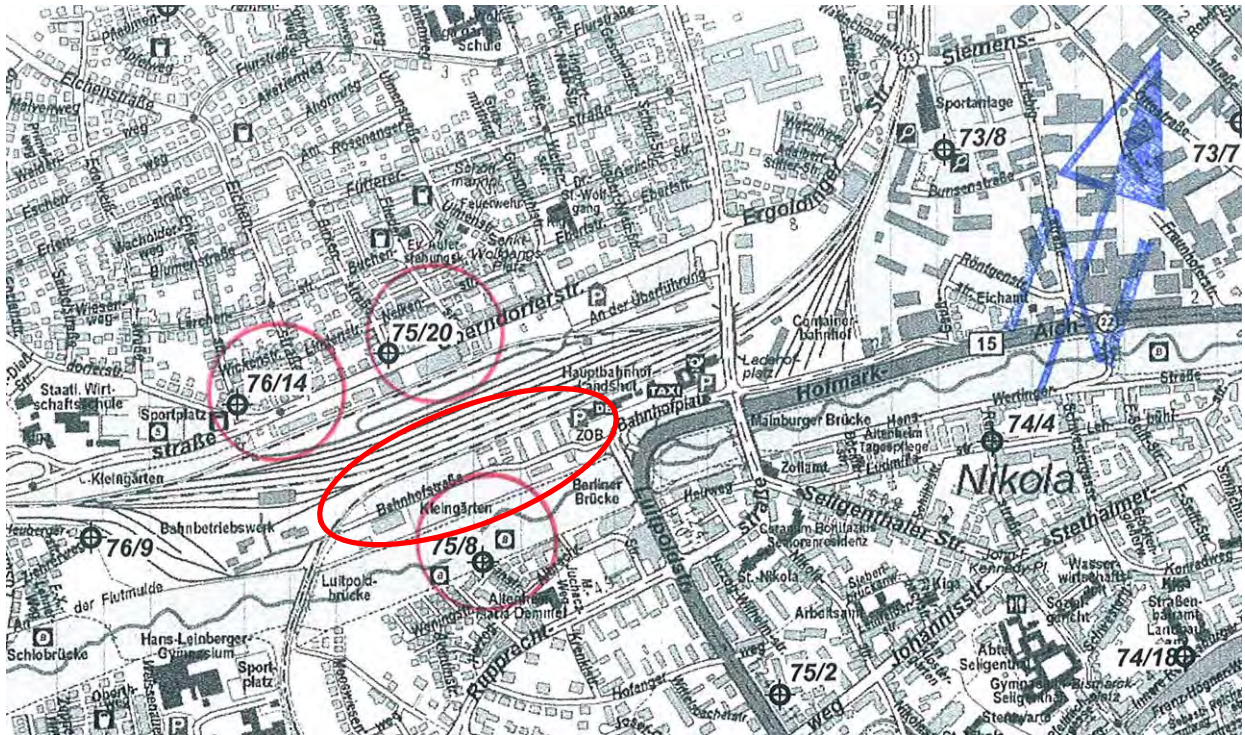
Maßstab - Bearbeiter FG

Geotechnisches Büro Geyer - Wollwürgergasse 7 - 93047 Regensburg - Tel: 0941 / 94 67 168 - [geyer@gbg-geotechnik.de](mailto:geyer@gbg-geotechnik.de)

**gbg**



Lage M 1:5.000



	müNN	müNN	müNN	müNN
Pegel Nr.	76 / 14	75 / 20	75 / 8	
OK Gelände	391,33	390,94	391,76	
Höchster Wasserspiegel gemessen am:	388,99 25.05.99	389,02 04.06.13	389,87 04.06.13	
Mittlerer Wasserspiegel	Ca.388,10	Ca.387,77	Ca.387,45	
Niedrigster Wasserspiegel gemessen am	387,50 01.12.82	387,30 01.12.82	386,35 01.08.68	
gemessen seit:	01.12.66	01.10.56	01.10.56	

Quelle: Stadt Landshut - Tiefbauamt, Schreiben vom 19.01.2017

**Stadt Landshut**

Amt für Stadtentwicklung und Stadtplanung



Projekt

**Wettbewerb "Bahnbetriebsgelände"**  
**Bahnhofstraße Landshut**

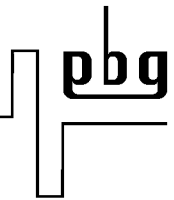
Flächenrisikodetailuntersuchung  
Altlasten / Aushubentsorgung / Baugrundvoruntersuchung

Projekt-Nr.	16/51	Plan-Nr./Datum	1651_E010 / 25.01.2017
Maßstab	-	Bearbeiter	FG

Planinhalt	Anlage
Grundwassermessstellen Umfeld - Hauptwerte	8.2

Geotechnisches Büro Geyer - Wollwürgergasse 7 - 93047 Regensburg - Tel: 0941 / 94 67 168 - geyer@gbg-geotechnik.de

**gbg**



## **Anlage 9**

### **Auszüge aus Gutachten 1999 der Lubag GmbH**

(24 Seiten)



Anlage 2



MASSSTAB 1 : 2.000



20/003 Katasternummer / bahnhinterne Nummer der AVF

● bereits durchgeführte Sondierung (siehe bestehende Gutachten)

X geplanter Erkundungsschurf (1. Untersuchungsschritt)

○ geplante Sondierung (2. Untersuchungsschritt)





(Einzelne Untersuchungsergebnisse siehe Anlage 1.4.1, Seite 11-12)

### **5.7.1 ALVF -002, ehem. Tankanlage für Kfz**

Im Bereich der ALVF -002 bestand bereits vor dem II. Weltkrieg eine Tankstelle, die vermutlich durch Bomben zerstört wurde. Die heute bestehende, mittlerweile ungenutzte Dieseltankstelle wurde zur Betankung der DB-eigenen Lastkraftwagen genutzt.

#### **5.7.1.1 ausgeführte Arbeiten und Ergebnisse**

Im Bereich der ehem. Tankstelle wurden vier Sondierungen bis in 3,0 m niedergebracht. Die Sondierung BO3 mußte wegen eines Bohrhindernisses in 1,2 m bzw. 1,7 m zweimal umgesetzt werden, um die Sondierung niederzubringen. Bei allen Sondierungen wurde eine Auffüllung aus wechselnden Schichten sandig-schluffiger Kiese bzw. kiesig-sandiger Schluffe erbohrt. Die Mächtigkeit dieser Schicht lag bei 2,8 m bis 2,9 m. Die Sondierungen BO1 und BO2 wurden im Bereich der ehem. Zapfsäulen, die Sondierung BO3 westlich der Tankstelle und die Sondierung BO4 an einem ehem. oberirdischen Tank durchgeführt.

In den untersuchten Bodenproben wurde die MKW- und PAK-Konzentration bestimmt.

Die Ergebnisse der Laboruntersuchung und die daraus resultierende Gesamtbewertung der Fläche ist in Anlage 1.4.1, Seite 11 tabellarisch dargestellt.

In der Probe BO1/0,0-0,8 war die gemessene MKW-Konzentration deutlich erhöht und überschritt den Stufe-1-Wert um ein Mehrfaches erreichte den Stufe-2-Wert jedoch nicht. Die ermittelten PAK-Gehalte lagen unter der Bestimmungsgrenze.

In den untersuchten Proben BO2/0,8-1,2, BO3/0,2-1,0 und BO4/0,2-1,0 waren lediglich Spuren von MKW zu messen. Die gemessenen PAK-Gehalte lagen alle unter der Bestimmungsgrenze.

#### **5.7.1.2 Risikobewertung und Maßnahmenempfehlung**

Auf der ALVF -002 wurde an der ehem. Zapfstelle im Bereich des oberen Bodenmeters eine MKW-Verunreinigung festgestellt.

Im Bereich der Zapfsäule muß bei Erdbaumaßnahmen mit MKW-belastetem Aushubmaterial der Kategorie < Z2 gerechnet werden. Wie auf dem gesamten Gelände so können auch hier punktuell erhöhte Arsen- und Schwermetall-Belastungen in der Auffüllungsschicht auftreten, die im Falle von Erdarbeiten hinsichtlich einer möglichen Verwertung zu untersuchen sind. Die gemessenen geringen PAK-Gehalte



und das überwiegend unauffällige Bohrgut sprechen jedoch dafür, daß vermutlich keine starken Belastungen an die Auffüllung gebunden sind.

Aufgrund der vorliegenden Untersuchungsergebnisse kann die ALVF -002, ehem. Tankstelle für Kfz in die Handlungskategorie **HK 1.1** eingeordnet werden. Von der nachgewiesenen, oberflächlichen MKW-Verschmutzung geht eine latente Gefährdung ohne unmittelbaren Handlungsbedarf aus.

Entsprechend dem derzeitigen Kenntnisstand sind auf dieser Fläche keine weiteren Untersuchungen notwendig.

### **5.7.2 ALVF -003, Kbw-Hallen, Werkstätten**

In den Kbw-Hallen wurden über einen Zeitraum von ca. 30 Jahren Reparatur- und Wartungsarbeiten an DB-eigenen LKW und Kfz durchgeführt. Seit einigen Jahren werden im westlichen Gebäudeteil, der an die RVO (Regionalverkehr Ostbayern) vermietet ist, Omnibusse abgestellt. Der östliche, überwiegend ungenutzte Teil ist als Lagerhalle an die Fa. Birnbeck vermietet. Hier wird zeitweise Altmaterial gelagert. In diesem Gebäudeteil konnten keine Sondierungen durchgeführt werden, da der Mieter während der vereinbarten Zeiten der Probenahme keinen Zutritt zur Halle ermöglichte.

#### **5.7.2.1 ausgeführte Arbeiten und Ergebnisse**

Im Bereich des westlichen Hallenteils wurden zwei Sondierungen bis in 3,0 m ausgeführt. Die beiden Sondierungen wurden zunächst im Bereich der Putzgruben angesetzt. Es wurde jedoch in 0,3 m eine Metallplatte angetroffen, die nicht durchbohrt werden konnte, so daß die Bohransatzpunkte aus den Putzgruben in den benachbarten Hallenbereich verlegt werden mußten. Bei den durchgeführten Sondierungen wurde keine Auffüllung angetroffen.

An beiden Sondierpunkten wurde unter dem ca. 0,4 m starken Betonboden eine kiesig-sandige Schluffschicht bzw. eine sandig-schluffige Kiesschicht erbohrt, die bis in 1,5 m bis 1,8 m reichte. Darunterliegend wurde jeweils eine gut bindige Schluffschicht angetroffen.

Die analysierten Bodenproben wurden auf ihren Gehalt an MKW, PAK, PCB, Arsen und Schwermetalle untersucht. In den beiden Bodenluftproben wurde der Gehalt an BTEX und LHKW gemessen.

Die Ergebnisse der Laboruntersuchung und die daraus resultierende Gesamtbewertung der Fläche ist in Anlage 1.4.1, Seite 11 tabellarisch dargestellt.

In den Proben BO1/0,4-1,0 und BO2/0,3-1,0 m wurden durchwegs geringe Spuren der untersuchten Parameter festgestellt, diese lagen aber überwiegend unter der Grundbelastung vergleichbarer gewerb-





lich genutzter Flächen und damit weit unter den zugehörigen Stufe-1-Werten. Es waren an beiden Sondierpunkten keine PAK- und PCB-Gehalte nachweisbar.

In der Bodenluft wurden leicht erhöhte BTEX- und LHKW-Gehalte gemessen, die jedoch deutlich unter dem Stufe-1-Wert des Bayerischen Altlastenleitfadens lagen.

### **5.7.2.2 Risikobewertung und Maßnahmenempfehlung**

Im Bereich der ALFV –003 konnten im untersuchten Bereich keinerlei maßgebliche Verunreinigungen festgestellt werden.

Bei Umnutzung der Fläche und bei Durchführung von Aushubarbeiten kann das anfallende Erdreich voraussichtlich uneingeschränkt verwertet (< Z0) werden.

Der Fläche der Kbw-Hallen kann die Handlungskategorie **HK 0** beigemessen werden. Nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen kann die Fläche –003 aus dem Altlastenverdacht entlassen werden.

Im Bereich dieser Fläche sind gem. dem derzeitigen Kenntnisstand keine weiteren Untersuchungen notwendig.

### **5.7.3 ALVF –030, Tanklager**

Im Tanklager hinter den Kbw-Hallen wird seit ca. 1965 Heizöl gelagert. Das Fundament des oberirdischen Tanks steht im Bereich einer unversiegelten Randfläche.

#### **5.7.3.1 ausgeführte Arbeiten und Ergebnisse**

Im Bereich des ALVF –030 wurden zwei Sondierungen bis in 3,0 m ausgeführt. Im Bereich des gesamten Aufschlusses wurde eine Auffüllung aus sandig-kiesigem Schluff angetroffen, der teils mit Ziegel- und Ascheresten vermengt war.

Die analysierten Bodenproben wurden auf ihren KMW-Gehalt untersucht.

Die Ergebnisse der Laboruntersuchung und die daraus resultierende Gesamtbewertung der Fläche ist in Anlage 1.4.1, Seite 11 tabellarisch dargestellt.

In der Probe BO1/1,0-2,0 lag der gemessene MKW-Wert unter der Nachweisgrenze. Auch in der Probe BO2/0,0-1,0 konnten nur Spuren von MKW festgestellt werden, die aber weit unter dem zugehörigen Stufe-1-Wert des Bayerischen Altlastenleitfadens lagen.



### **5.7.3.2 Risikobewertung und Maßnahmenempfehlung**

Im Bereich des Tanklagers konnte der Verdacht einer nutzungsbezogenen MKW-Verunreinigung nicht bestätigt werden.

Falls auf dieser Fläche Erdaushubmaterial anfällt, ist nicht mit MKW-Belastungen zu rechnen. Diesbezüglich ist eine Zuordnung in die LAGA-Klasse < Z0 möglich. Bei Erdbaumaßnahmen können etwaige punktuelle Arsen-, Schwermetall- oder PAK-Belastungen in der mit Ziegelbruch und Asche vermengten Auffüllungsschicht nicht ausgeschlossen werden.

Entsprechend der Untersuchungsergebnisse kann die ALVF -030 in die Handlungskategorie **HK 1.1** eingestuft werden. Da das Tanklager derzeit noch genutzt wird, können künftige Verunreinigungen nicht ausgeschlossen werden, so daß im Falle einer Umnutzung weitere Untersuchungen durchzuführen sind und die Fläche daher nicht aus dem Altlastenverdacht entlassen werden sollte.

Nach dem derzeitigen Kenntnisstand sind im Bereich des Tanklagers bei Beibehaltung der Nutzung keine Detailuntersuchungen durchzuführen.

### **5.7.4 ALVF -055, ehem. Ölgasanlage, Kleingarten**

Im Bereich der heutigen Kleingärten neben dem Stellwerk an der Bahnhofstraße wurde vor dem II. Weltkrieg eine Ölgasanlage betrieben. Es muß davon ausgegangen werden, daß auf dieser Fläche auch Öltanks gelagert waren. Die Lage der ehem. Ölgasanlage war unsicher, da sie nur aus Historischen Plänen mit unklarem Maßstab abgeleitet werden konnte.

#### **5.7.4.1 ausgeführte Arbeiten und Ergebnisse**

Im Bereich des ALVF -055 wurden fünf Sondierungen bis in 3,0 m ausgeführt. Im Bereich des gesamten Aufschlusses wurde im oberen Bodenmeter eine Auffüllung aus schluffig-kiesigem Sand angetroffen, die mit Ziegel- und Ascheresten vermengt waren. Darunter folgten überwiegend schluffige Schichten. Nach Durchführung der Sondierung BO2 sammelte sich im Bohrloch Schichtwasser, das bis 0,85 m unter GOK anstieg.

Die analysierten Bodenproben wurden auf ihren KMW-, PAK-, Arsen- und Schwermetall-Gehalt untersucht. An den Bohrpunkten BO1, BO2 und BO5 wurden Bodenluftproben entnommen.

Die Ergebnisse der Laboruntersuchung und die daraus resultierende Gesamtbewertung der Fläche ist in Anlage 1.4.1, Seite 12 tabellarisch dargestellt.





In der Probe BO1/0,6-1,1 lagen alle gemessenen Werte weit unter den zugehörigen Stufe-1-Werten. Der Meßwert für PAK lag sogar unter der Bestimmungsgrenze. In der Bodenluft waren keine LHKW-Gehalte, aber leicht erhöhte BTEX-Gehalte nachweisbar, die jedoch unter dem zugehörigen Stufe-1-Wert lagen.

In der Probe BO2/1,1-2,0 wurde der Stufe-1-Wert für Chrom erreicht. Außerdem lag hier der ermittelte Arsen-Gehalt in der Größenordnung des Stufe-1-Wertes. Die Meßwerte aller anderen untersuchten Parameter waren unauffällig und lagen weit unter den zugehörigen Stufe-1-Werten des Bayerischen Altlastenleitfadens. In der Bodenluft konnten keine BTEX- oder LHKW-Gehalte nachgewiesen werden.

Am Sondierpunkt BO3 wurde im Bereich von 0,0 m bis 0,9 m eine Arsen- und PAK-Konzentration in der Größenordnung des jeweiligen Stufe-1-Wertes erreicht. Alle anderen untersuchten Parameter waren nur in geringer Konzentration bzw. in Spuren nachweisbar.

Am Bohrpunkt BO4 ergab die Untersuchung des oberen Bodenmeters bei den Parametern Arsen und Blei eine Stufe-1-Wert-Überschreitung. Alle anderen Parameter waren wie an den benachbarten Sondierpunkten unauffällig.

In der Probe BO5/0,0-0,7 lag der gemessene Arsen-Gehalt in der Größenordnung des Stufe-1-Wertes. Die PAK-Konzentration dagegen war stark erhöht und überschritt den **Stufe-2-Wert** um mehr als das Doppelte (64 mg/kg). In der darunterliegenden Schicht (BO5/0,7-1,6) wurden nur noch Spuren von PAK gemessen. Allerdings zeigte sich unter den Bedingungen der Elution gem. DIN 38414-S4 eine relativ hohe Mobilität des Schadstoffs PAK, die in der Größenordnung des zugehörigen Stufe-1-Wert des Bayerischen Altlastenleitfadens lag. Auch der Einzelparameter Naphthalin war deutlich erhöht und überschritt den zugehörigen Stufe-1-Wert. Die Meßwerte der übrigen untersuchten Parameter ergab nur leicht erhöhte Werte, der MKW-Gehalt lag sogar unter der Bestimmungsgrenze. In der Bodenluft waren - wie am Bohrpunkt BO1 - keine LHKW-Gehalte, aber leicht erhöhte BTEX-Konzentrationen nachweisbar.

Bei den Oberbodenuntersuchungen wurden in den Mischproben aus dem Entnahmebereich von 0,0 m bis 0,3 m keine PAK-Konzentrationen über dem Stufe-1-Wert gemessen.

#### **5.7.4.2 Risikobewertung und Maßnahmenempfehlung**

Auf der Fläche der ehem. Ölgasanlage wurden im Entnahmebereich des oberen Bodenmeters erhöhte Arsen-, Blei- und PAK-Konzentrationen festgestellt, wobei der PAK-Gehalt in einer Probe stark erhöht war.





Auch die Ergebnisse der Oberbodenuntersuchung auf den benachbarten Kleingartenflächen (siehe auch Pkt. 5.9) bestätigen eine flächenhafte Arsen- und PAK-Belastung in den obersten Bodenschichten.

Bei Durchführung von Erdarbeiten ist oberflächennah zumindest punktuell mit stark PAK-belastetem Aushub der Klasse > **Z 2** zu rechnen. Der überwiegende Anteil des Aushubmaterials wird voraussichtlich geringer belastet und damit eingeschränkt wiedereinbaufähig sein.

Aufgrund der Untersuchungsergebnisse muß die ALVF -055 in die Handlungskategorie **HK 1.2** eingestuft werden. Trotz der nachgewiesenen relativ guten Eluierbarkeit des Schadstoffs PAK, ist ein Eintrag aus dem obersten Bodenmeter bis in die grundwasserführenden Schichten bei ca. 5 m bis 6 m unwahrscheinlich. Dagegen spricht zum einen die unterlagernde tonige Schluffschicht zum anderen wurden im Bereich des zweiten Bodenmeters nur noch Spuren von PAK festgestellt.

Nach den Ergebnissen der vorliegenden Untersuchung sind im Bereich der ehem. Ölgasanlage weitere Untersuchungen zur Abgrenzung der festgestellten PAK-Verunreinigungen und zur möglicherweise genaueren Lokalisierung der Verdachtsfläche notwendig.

## **5.8 Teilbereich 7, ehem. Bw-Gelände**

Die Flächen des Teilbereichs 7 liegen im Bereich des ehem. Betriebswerkes (Bw) westlich des Hauptbahnhofs. Hier verläuft das Untersuchungsgebiet in einer Entfernung von ca. 100 m nördlich des Vorfluters Pfettrach. Wie im Bereich des gesamten Bahnhofs, so wurde auch auf dem ehem. Bw-Gelände eine inhomogene Auffüllungsschicht aus wechselnden Anteilen von Sand, Kies und tonigen Schluffanteilen angetroffen, die bis in eine Tiefe von 5,0 m reichten. Im Bereich der Lokhalle (-004), der Abstellgleise (-044) und der Tankanlage (-045) wurde unter der versiegelten Oberfläche teilweise keine Auffüllung angetroffen.

Der Grundwasserflurabstand liegt im Bereich des ehem. Bw-Geländes laut beiliegender Stichtagsmessung (Anlage 2.5) an den südlichen Abstrompegeln P3, P4 und P5 bei ca. 3 m bis 5 m unter GOK. Die Grundwasserfließrichtung liegt etwa bei SO auf die Pfettrach zu gerichtet.

Die Flächen des ehem. Betriebswerkes wurden z. T. bereits 1991 von der Fa. Grundbaulabor orientierend untersucht (siehe auch Kap. 3.10). Diese Teilflächen wurden im Rahmen der vorliegenden Untersuchung von der Bearbeitung ausgeschlossen. Im Bereich des ehem. Betriebswerkes wurden insgesamt neun ALVF (-004, -005, -007, -008, -044, -045, -057, -058, -059, -060) erkundet.

Als Ergebnis der Grundwasseruntersuchung kann festgehalten werden, daß an den Abstrompegel außer erhöhten Kohlenwasserstoff-Gehalten in der Größenordnung bzw. über dem Stufe-1-Wert keine rele-



Anlage 1.4.1: Ergebnisse der Boden-, Bodenluft- und Eluatuntersuchung



Orientierungswerte  
gem. Altlasten-Handbuch  
SIG LW, Nr. 3.8-10, 15.07.1998

Teilbereich 6

Im Original									
Probenbezeichnung:									
Sondierpunkt/Entnahmebereich									
Endteufe m u. GOK									
Anorganische Leitparameter									
Einheit									
Arsen (As)	mg/kg							2,4	2,3
Blei (Pb)	mg/kg							3,7	5,1
Cadmium (Cd)	mg/kg							<0,3	<0,3
Chrom ges. (Cr)	mg/kg							7,7	7,7
Kupfer (Cu)	mg/kg							5,7	5,7
Nickel (Ni)	mg/kg							7,6	7,6
Quecksilber (Hg)	mg/kg							<0,1	<0,1
Zink (Zn)	mg/kg							19	15
Organische Leitparameter									
Kohlenwasserstoffe (außer Aromaten)	mg/kg	730	17	<10	15			<10	13
PAK (Σ nach EPA)	mg/kg	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02			nn	nn
Naphthalin	mg/kg	0,15	0,78	0,17	0,49			<0,02	<0,02
PCB, gesamt*	mg/kg							nn	nn
LHKW, gesamt (Bodenluft)	mg/m³							0,63	1,0
BTX-Aromaten (Bodenluft)	mg/m³							3,5	3,5

Stufe-1-Wert	Stufe-2-Wert
10	50
100	500
10	50
50	1000
100	500
100	500
2	10
500	2500
Stufe-1-Wert	Stufe-2-Wert
100	1000
5	25
1	5
1	10
5	50
10	100

Richtwerte

gem. Altlasten-Handbuch

Stufe-1-Wert	Stufe-2-Wert
10	40
10	40
5	20
50	200
50	200
20	80
1	4
300	1200
Stufe-1-Wert	Stufe-2-Wert
100	1000
0,1	1
2	8
gem. LAGA	
gem. Definition AG	
gem. Aufgabenstellung	
gem. Definition AG	

Eluat

Anorganische Leitparameter	Einheit													
Arsen (As)	µg/l													
Blei (Pb)	µg/l													
Cadmium (Cd)	µg/l													
Chrom ges. (Cr)	µg/l													
Kupfer (Cu)	µg/l													
Nickel (Ni)	µg/l													
Quecksilber (Hg)	µg/l													
Zink (Zn)	µg/l													
Organische Leitparameter														
Kohlenwasserstoffe (außer Aromaten)	µg/l													
PAK (Σ nach EPA)	µg/l													
Naphthalin	µg/l													
ph-Wert	-													
elektr. Leitfähigkeit	µS/cm													
Zuordnungswert														
Handlungskategorie														
Maßnahmen zur Detailuntersuchung														
Nutzungsvariante														


\* x 5, gem. SIG LW, Nr. 3.8-10, 15.07.1998

nn = nicht nachweisbar

n.u. = nicht untersucht



Anlage 1.4.1: Ergebnisse der Boden-, Bodenluft- und Eluatuntersuchung



LUBAG  
K. Kuchner & Partner

Orientierungswerte  
gem. Altlasten-Handbuch  
SIG LW, Nr. 3.8-10, 15.07.1998

Im Original		Teilbereich 6 055, ehem. Ölgasanlage, Kleingartenanlage						
		BO-1 / 0,6-1,1	BO-2 / 1,1-2,0	BO-3 / 0,0-0,9	BO-4 / 0,0-1,0	BO-5 / 0,0-0,7	BO-6 / 0,7-1,6	
Probenbezeichnung:		3,0	3,0	3,0	3,0	3,0		
Sonderpunkt/Entnahmebereich								
Endteufe m u. GOK								
Anorganische Leitparameter								
Arsen (As)	mg/kg	3,3	8,3	10	14	9,1		
Blei (Pb)	mg/kg	<3	27	31	120	44		
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,3	0,53	<0,3	0,37	0,32		
Chrom ges. (Cr)	mg/kg	4,5	50	15	21	21		
Kupfer (Cu)	mg/kg	3,7	32	14	21	25		
Nickel (Ni)	mg/kg	5,5	38	14	19	26		
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,1	0,13	0,11	0,20	0,33		
Zink (Zn)	mg/kg	12	80	61	68	57		
Organische Leitparameter								
Kohlenwasserstoffe (außer Aromaten)	mg/kg	<10	20	<10	<10	<10		
PAK (Σ nach EPA)	mg/kg	nn	nn	4,63	1,77	64,4	0,42	
Naphthalin	mg/kg	<0,02	<0,02	0,17	0,033	2,6	< 0,02	
PCB, gesamt*	mg/kg							
LHKW, gesamt (Bodenluft)	mg/m³	nn	nn			nn		
BTX-Aromaten (Bodenluft)	mg/m³	3,6	nn			3,7		

Richtwerte  
gem. Altlasten-Handbuch  
SIG LW, Nr. 3.8-10, 15.07.1998

Stufe-1-Wert	Stufe-2-Wert
10	40
10	40
5	20
50	200
50	200
20	80
1	4
300	1200
Stufe-1-Wert	Stufe-2-Wert
100	1000
0,1	1
2	8
gem. LAGA	
gem. Definition AG	
gem. Aufgabenstellung	
gem. Definition AG	

Eluat										
Anorganische Leitparameter		Einheit								
Arsen (As)	µg/l									
Blei (Pb)	µg/l									
Cadmium (Cd)	µg/l									
Chrom ges. (Cr)	µg/l									
Kupfer (Cu)	µg/l									
Nickel (Ni)	µg/l									
Quecksilber (Hg)	µg/l									
Zink (Zn)	µg/l									
Organische Leitparameter										
Kohlenwasserstoffe (außer Aromaten)	µg/l									
PAK (Σ nach EPA)	µg/l						0,10			
Naphthalin	µg/l						< 0,02			
ph-Wert	-						8,00			
elektr. Leitfähigkeit	µS/cm						148			
Zuordnungswert									> Z2	
Handlungskategorie									HK 1.2	
Maßnahmen zur Detailuntersuchung									weitere Untersuchungen	
Nutzungsvariante									N 1	
* x 5, gem. SIG LW, Nr. 3.8-10, 15.07.1998										
nn = nicht nachweisbar										



**Im Original**

Kleingärten an der Bahnhofstraße, Teilbereich 7 (LOS 1)

\* Geogene Grundbelastung gem. GLA 1991

**nn = nicht nachweisbar**

Probenbezeichnung: DBL 8576  
Probennr.

.....

Seite 4 von 6



#### Anlage 1.4.2: Ergebnisse der Oberbodenuntersuchung auf Kleingärten

**Im Original**

Im Original		Probenbezeichnung: DBL 8576															Probennr.	
Bezeichnung ALVF		Kleingärten an der Bahnhofstraße, Teilbereich 7 ( LOS 1)																
Anorganische Leitparameter		Einheit																
		mg/kg	MP11 / 0,0- 0,1	MP11 / 0,0- 0,3	MP12 / 0,0- 0,1	MP12 / 0,0- 0,3	MP13 / 0,0- 0,1	MP13 / 0,0- 0,3	MP14 / 0,0- 0,1	MP14 / 0,0- 0,3	MP15 / 0,0- 0,1	MP15 / 0,0- 0,3	Prüfwert Park- und Freizeit- anlagen	Besorgniswert KG integrativ (0,0,3)	Prüfwert KG integrativ (0-0,3)	Stufe-1-Wert	Stufe-2-Wert	
			7,7	9,0	6,9	6,8	8,3	7,6	5,8	5,3	7,0	5,1		10*	20	10	50	
	Arsen (As)	mg/kg	31	35	31	23	44	36	49	34	37	39		100	200	100	500	
	Blei (Pb)	mg/kg	0,37	0,36	0,35	0,34	0,38	0,37	0,38	0,34	0,39	0,42		0,3	1	10	50	
	Cadmium (Cd)	mg/kg	17	18	16	17	18	18	13	17	18	18		20**	70**	50	1000	
	Chrom ges. (Cr)	mg/kg	18	18	18	17	20	20	23	25	25	25		-	-	100	500	
	Kupfer (Cu)	mg/kg	13	13	12	12	12	13	12	12	14	13		60*	70	100	500	
	Nickel (Ni)	mg/kg	0,24	0,54	0,20	0,23	0,45	0,50	0,38	0,35	0,38	0,38		5	60	2	10	
	Quecksilber (Hg)	mg/kg												-	-	500	2500	
	Zink (Zn)	mg/kg	83	78	100	84	96	93	100	110	110	120		-	-			
Organische Leitparameter																Stufe-1-Wert	Stufe-2-Wert	
Kohlenwasserstoffe (außer Aromaten)																		
		mg/kg	26	22	29	20	<10	18	17	27	18	18		-	-	100	1000	
PAK (Summe 15 EPA)		mg/kg	4,4	1,6	2,1	3,4	2,6	1,8	1,0	0,96	0,81	1,2		-	-	5	25	
Benzo(a)pyren		mg/kg	0,41	0,14	0,20	0,24	0,20	0,15	0,10	0,086	0,075	0,12		1	3	1	10	
Naphthalin		mg/kg	0,27	0,069	0,11	0,21	0,14	0,041	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02		-	-	1	5	

\* Geogene Grundbelastung gem. GLA 1991

\*\* Chrom VI

nn = nicht nachweisbar

## Eluat

<b>Eluat</b>															
Probenbezeichnung: DBL 8576															
Probennr.	MP11 / 0,0- 0,1	MP11 / 0,0- 0,3	MP12 / 0,0- 0,1	MP12 / 0,0- 0,3	MP13 / 0,0- 0,1	MP13 / 0,0- 0,3	MP14 / 0,0- 0,1	MP14 / 0,0- 0,3	MP15 / 0,0- 0,1	MP15 / 0,0- 0,3					
Kleingarten an der Bahnhofstraße, Teilbereich 7 (LOS 1)															
Anorganische Leitparameter	Einheit														
Arsen (As)	mg/kg														
Blei (Pb)	mg/kg														
Cadmium (Cd)	mg/kg														
Chrom ges. (Cr)	mg/kg														
Kupfer (Cu)	mg/kg														
Nickel (Ni)	mg/kg														
Quecksilber (Hg)	mg/kg														
Zink (Zn)	mg/kg														
Organische Leitparameter															
Kohlenwasserstoffe (außer Aromaten)	mg/kg														
PAK nach EPA	mg/kg														
pH-Wert															
elektr. Leitfähigkeit	µS/cm														

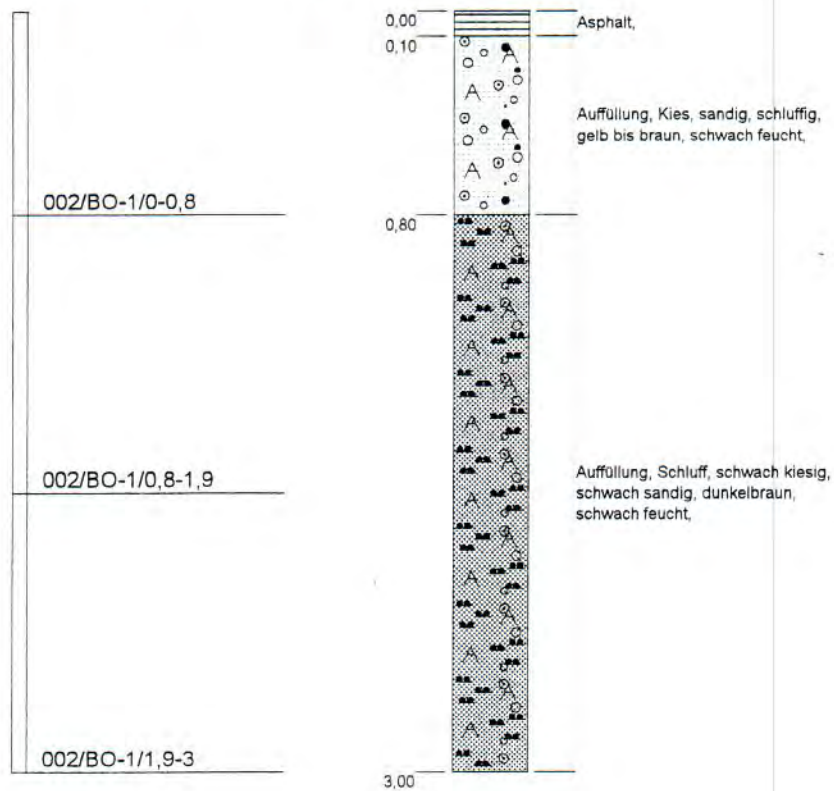


## RKS 002-1

## Bodenproben

BZH=GOK

## Bodenluft



**Projekt:** Bahnhof Landshut Los 1

**Bohrung:** 002-1

**Auftraggeber:** Deutsche Bahn AG

**Projektsteuerung:** LUBAG

**Bearbeitung:** Nickol & Partner GmbH

**Höhenmaßstab:** 1:30

**Anlage:** 2.2



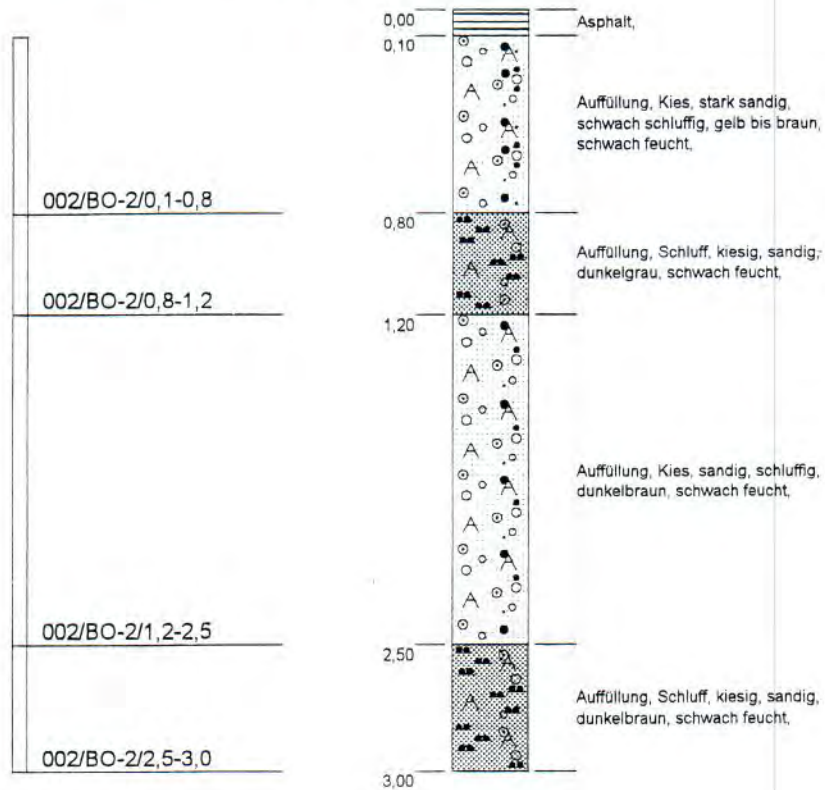
NICKOL & PARTNER GmbH  
Umweltschutz · Geotechnik

## RKS 002-2

## Bodenproben

BZH=GOK

## Bodenluft



002/BL-2/2,7

**Projekt:** Bahnhof Landshut Los 1

**Bohrung:** 002-2

**Auftraggeber:** Deutsche Bahn AG

**Projektsteuerung:** LUBAG

**Bearbeitung:** Nickol & Partner GmbH

**Höhenmaßstab:** 1:30

**Anlage:** 2.2



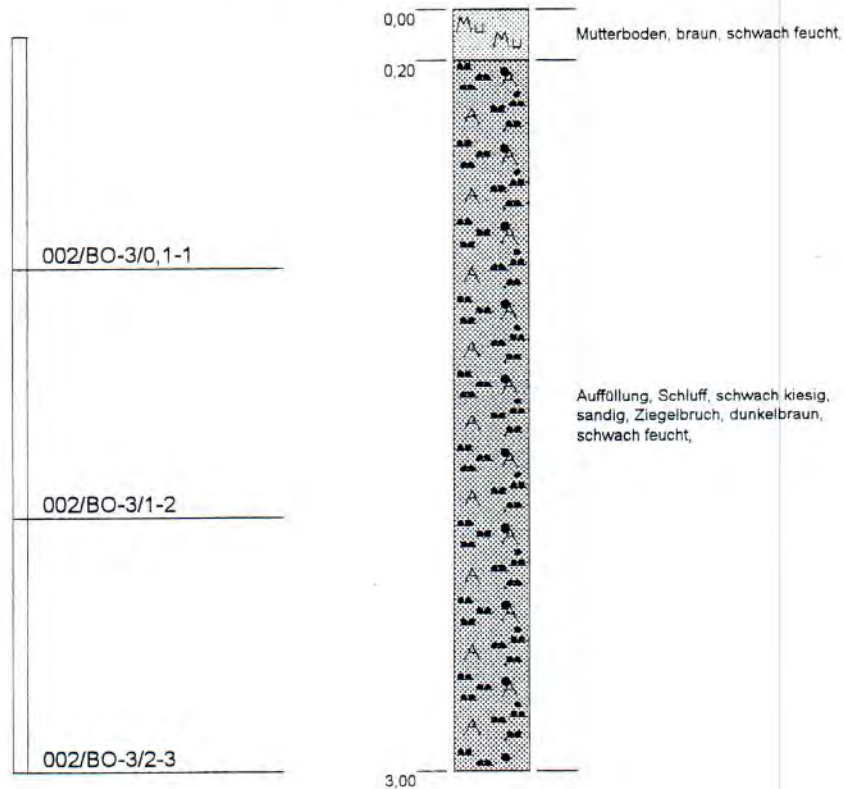
NICKOL & PARTNER GmbH  
Umweltschutz · Geotechnik

## RKS 002-3

## Bodenproben

BZH=GOK

## Bodenluft



**Projekt:** Bahnhof Landshut Los 1

**Bohrung:** 002-3

**Auftraggeber:** Deutsche Bahn AG

**Projektsteuerung:** LUBAG

**Bearbeitung:** Nickol & Partner GmbH

**Höhenmaßstab:** 1:30

**Anlage:** 2.2

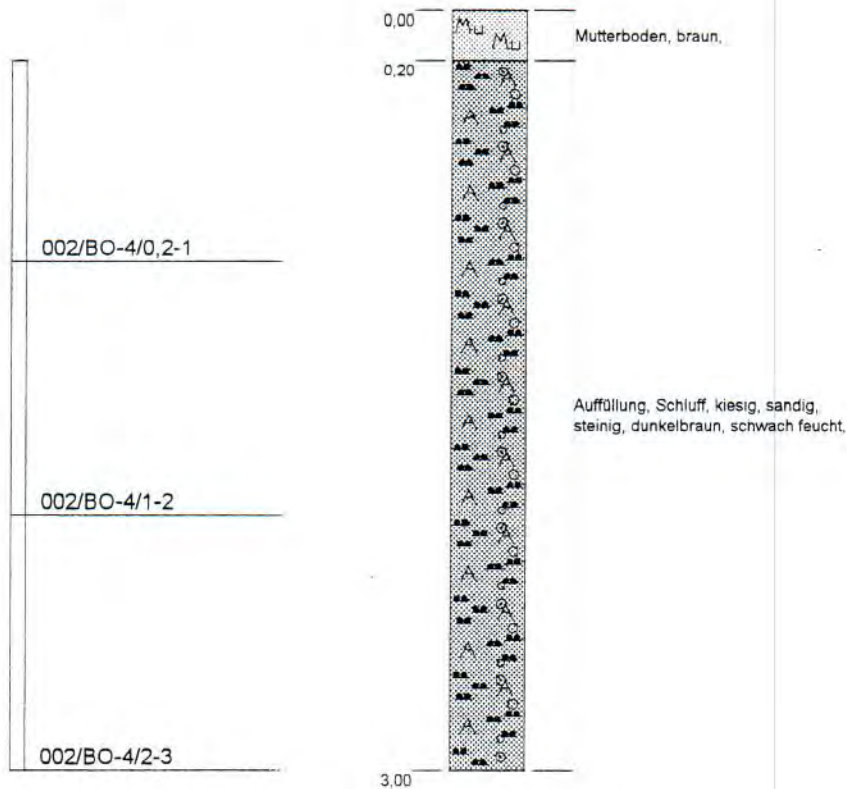


NICKOL & PARTNER GmbH  
Umweltschutz · Geotechnik



**RKS 002-4****Bodenproben**

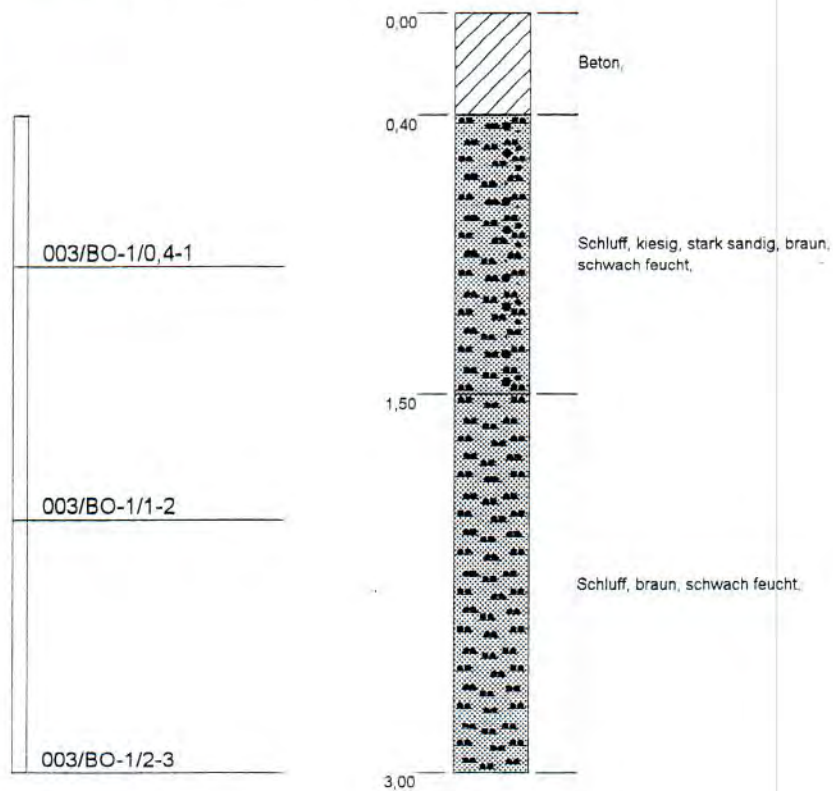
BZH=GOK

**Bodenluft****Projekt:** Bahnhof Landshut Los 1**Bohrung:** 002-4**Auftraggeber:** Deutsche Bahn AG**Projektsteuerung:** LUBAG**Bearbeitung:** Nickol & Partner GmbH**Höhenmaßstab:** 1:30**Anlage:** 2.2

NICKOL & PARTNER GmbH  
Umweltschutz · Geotechnik

**RKS 003-1****Bodenproben**

BZH=GOK

**Bodenluft**

003/BL-1/2

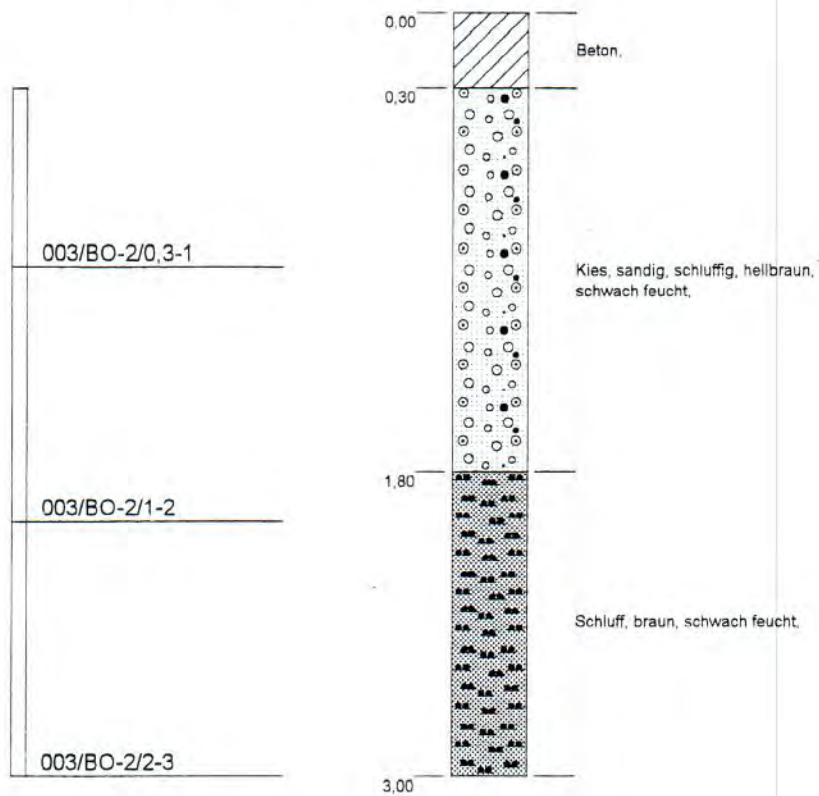
**Projekt:** Bahnhof Landshut Los 1**Bohrung:** 003-1**Auftraggeber:** Deutsche Bahn AG**Projektsteuerung:** LUBAG**Bearbeitung :** Nickol & Partner GmbH**Höhenmaßstab:** 1:30**Anlage:** 2.2

NICKOL &amp; PARTNER GmbH

Umweltschutz · Geotechnik

**RKS 003-2****Bodenproben**

BZH=GOK

**Bodenluft**

003/BL-2/2

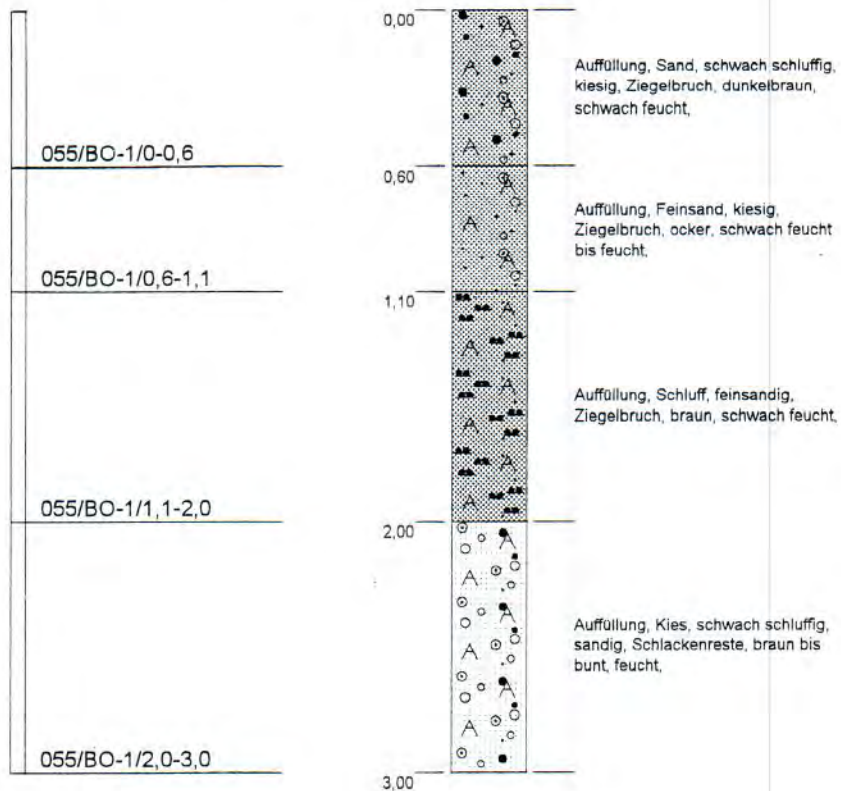
**Projekt:** Bahnhof Landshut Los 1**Bohrung:** 003-2**Auftraggeber:** Deutsche Bahn AG**Projektsteuerung:** LUBAG**Bearbeitung :** Nickol & Partner GmbH**Höhenmaßstab:** 1:30**Anlage:** 2.2

NICKOL &amp; PARTNER GmbH

Umweltschutz · Geotechnik

**RKS 055-1****Bodenproben**

BZH=GOK

**Bodenluft**

055/BL-1/2,0

**Projekt:** Bahnhof Landshut Los 1**Bohrung:** 055-1**Auftraggeber:** Deutsche Bahn AG**Projektsteuerung:** LUBAG**Bearbeitung:** Nickol & Partner GmbH**Höhenmaßstab:** 1:30**Anlage:** 2.2

NICKOL & PARTNER GmbH  
Umweltschutz · Geotechnik

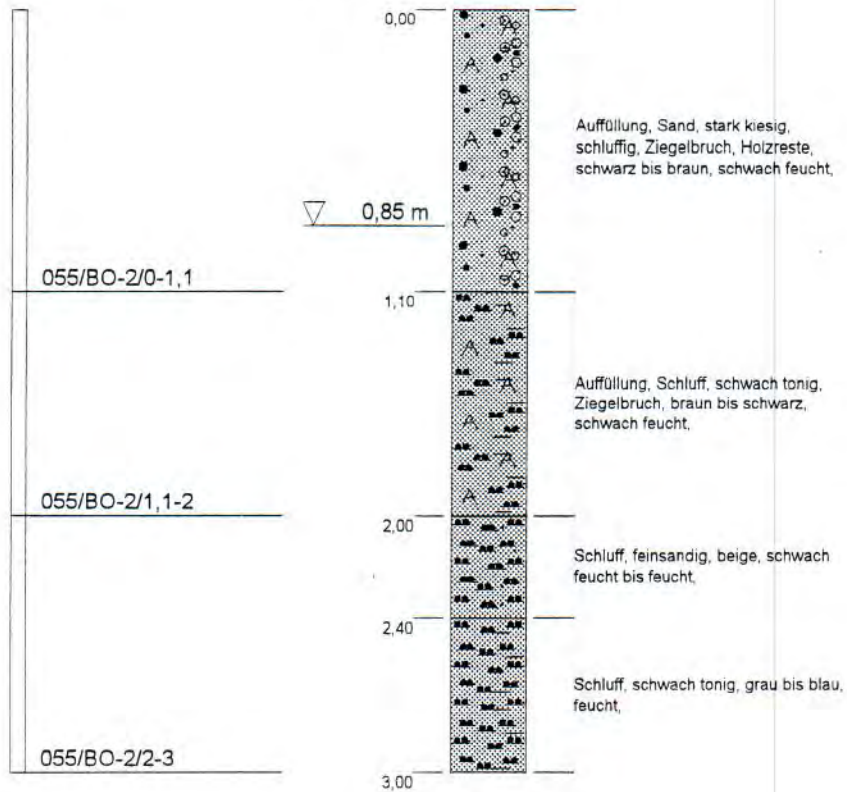


## RKS 055-2

## Bodenproben

BZH=GOK

## Bodenluft



**Projekt:** Bahnhof Landshut Los 1

**Bohrung:** 055-2

**Auftraggeber:** Deutsche Bahn AG

**Projektsteuerung:** LUBAG

**Bearbeitung:** Nickol & Partner GmbH

**Höhenmaßstab:** 1:30

**Anlage:** 2.2



NICKOL & PARTNER GmbH  
Umweltschutz · Geotechnik

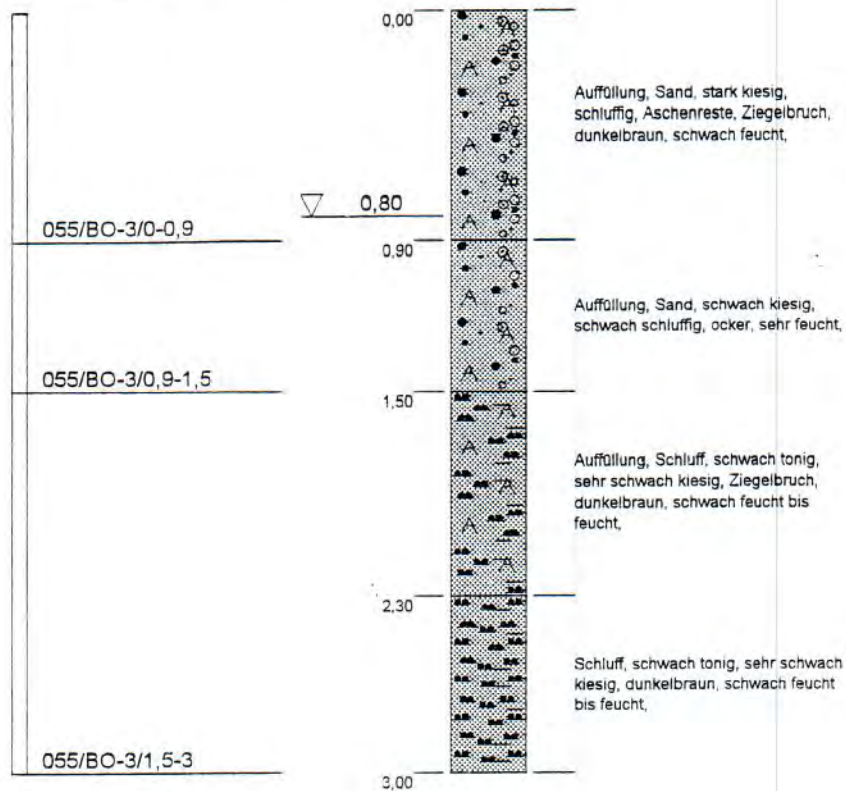


## RKS 055-3

## Bodenproben

BZH=GOK

## Bodenluft



Projekt: Bahnhof Landshut Los 1

Bohrung: 055-3

Auftraggeber: Deutsche Bahn AG

Projektsteuerung: LUBAG

Bearbeitung : Nickol & Partner GmbH

Höhenmaßstab: 1:30

Anlage: 2.2



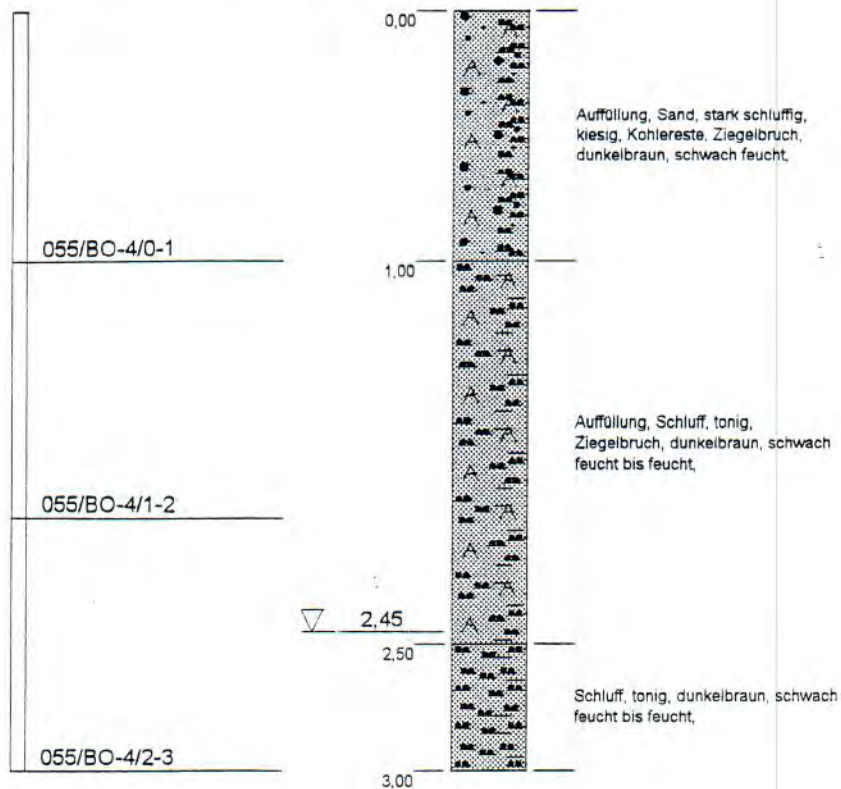
NICKOL & PARTNER GmbH  
Umweltschutz · Geotechnik

## RKS 055-4

## Bodenproben

BZH=GOK

## Bodenluft



055/BL-4/2

Projekt: Bahnhof Landshut Los 1

Bohrung: 055-4

Auftraggeber: Deutsche Bahn AG

Projektsteuerung: LUBAG

Bearbeitung: Nickol & Partner GmbH

Höhenmaßstab: 1:30

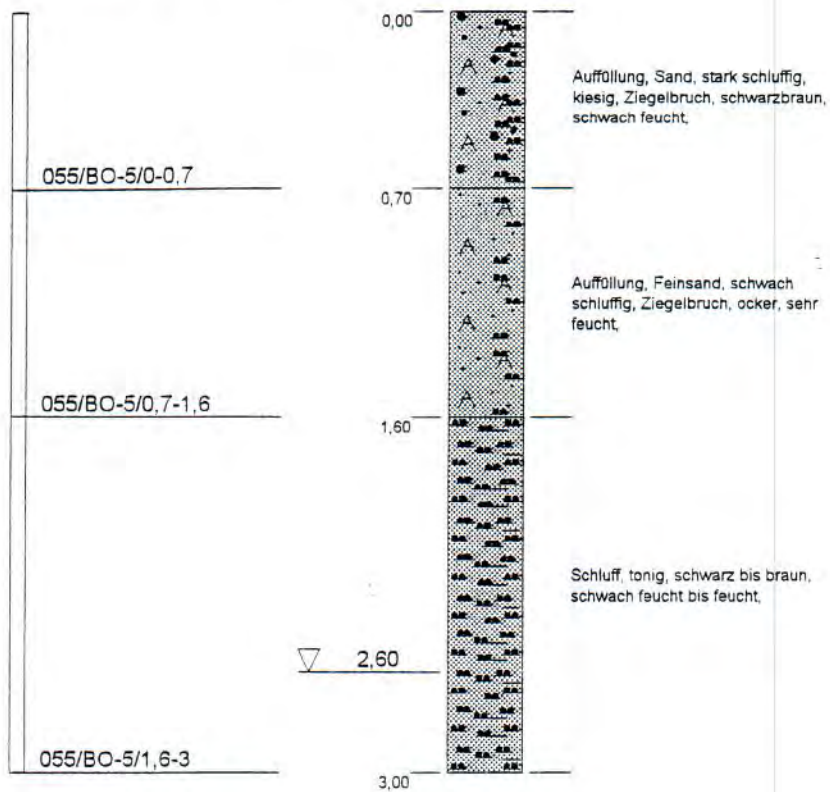
Anlage: 2.2



NICKOL & PARTNER GmbH  
Umweltschutz · Geotechnik

**RKS 055-5****Bodenproben**

BZH=GOK

**Bodenluft**

055/BL-5/2

<b>Projekt:</b>	Bahnhof Landshut Los 1
<b>Bohrung:</b>	055-5
<b>Auftraggeber:</b>	Deutsche Bahn AG
<b>Projektsteuerung:</b>	LUBAG
<b>Bearbeitung :</b>	Nickol & Partner GmbH
<b>Höhenmaßstab:</b>	1:30
<b>Anlage:</b>	2.2



NICKOL & PARTNER GmbH  
Umweltschutz · Geotechnik



