

**GHJ Ingenieurgesellschaft für Geo-
und Umwelttechnik mbH & Co. KG**

GEOTECHNISCHES GUTACHTEN

BAUVORHABEN Neubau einer Produktionshalle der Ehret GmbH,
Bahnhofstraße 14 – 18
in Mahlberg - Orschweier

AUFTRAGGEBER Goldbeck Südwest GmbH
Geschäftsstelle Karlsruhe
Zur Gießerei 19 c
76227 Karlsruhe-Durlach

AUFTRAG-NR. 17-0041

DATUM 22.05.2017
ds

Inhaltsverzeichnis

1	Auftrag	4
2	Unterlagen	4
3	Grundstück und geplante Baumaßnahme	5
3.1	Aktuelle Grundstückssituation	5
3.2	Geplante Baumaßnahme	5
3.3	Allgemeine Baugrundverhältnisse	5
3.4	Erdbeben	6
3.5	Wasserschutzgebiet	6
3.6	Hochwasser	6
3.7	Geotechnische Kategorie	6
4	Baugrund	6
4.1	Baugrunderkundung	6
4.2	Untergrundaufbau	7
4.3	Baugrundmodell, charakteristische Kennwerte	8
4.4	Grundwasser	10
5	Umwelttechnische Untersuchung	10
6	Gründung	12
7	Baubetriebliche Hinweise und Empfehlungen	15
8	Zusammenfassung	18

Verteiler: 3-fach: Goldbeck Südwest GmbH, Geschäftsstelle Karlsruhe,
Herrn Evrard,
Zur Gießerei 19 c, 76227 Karlsruhe-Durlach
sowie als PDF an jean-christophe.evrard@goldbeck.de

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Baugrundmodell	9
Tabelle 2	Abfallrechtliche Einstufung der untersuchten Schwarzdeckenproben	12
Tabelle 3	Abfallrechtliche Einstufung der untersuchten Auffüllproben	12
Tabelle 4	Bettungsziffern für eine elastisch gebettete Bodenplatte	15

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Lagepläne, Grundriss
Anlage 1.1	Topografische Karte mit Projektstandort
Anlage 1.2	Luftbild
Anlage 1.3	Lageplan mit Aufschlusspunkten
Anlage 2	Bohrprofile/Rammdiagramme
Anlage 3	Bodenmechanische Laborversuche
Anlage 3.1	Körnungskurven
Anlage 3.2	Zusammenstellung Laborversuche, Wassergehalte
Anlage 4	Analyseprotokoll SGS Institut Fresenius

1 Auftrag

Die Goldbeck Südwest GmbH plant im Auftrag Schenker Storen Deutschland GmbH den Neubau einer Produktionshalle für die Ehret GmbH auf dem Betriebsgelände der Ehret GmbH in der Bahnhofstraße in Mahlberg - Orschweier. Die Lage des Projektstandortes ist in **Anlage 1.1** in einem Ausschnitt der topografischen Karte markiert.

Unser Büro wurde mit der Baugrunderkundung sowie der geotechnischen und umwelttechnischen Beratung für die geplante Baumaßnahme beauftragt.

2 Unterlagen

Dem Gutachten liegen folgende Unterlagen zu Grunde:

- [2.1] Vermessungsplan mit Höhen, M 1: 200, Ortmann Ingenieurbüro für Vermessung GbR, Offenburg, Stand: 22.02.2017
- [2.2] Grundrisse Bestandsgebäude, M 1: 200 sowie Lageplan, übermittelt durch die Goldbeck Süd GmbH, 01.02.2017
- [2.3] Kleinrammbohrungen und Rammsondierungen, ausgeführt durch unser Büro am 02.03.2017
- [2.4] Bodenmechanische Laborversuche, ausgeführt durch unser Büro
- [2.5] Geologische Karte, Blatt 7711/7712 Ettenheim
- [2.6] Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen für Baden-Württemberg, Innenministerium Baden-Württemberg, 2005
- [2.7] Umwelt-Daten und -Karten Online (UDO), Wasserschutzgebiete, Überschwemmungsgebiete, Grundwassermessstellen, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg
- [2.8] Karte der Grundwasserhöhengleichen für hohe Grundwasserstände Raum Selestat-Lahr, 1988 – überarbeitet 1999, LfU Baden-Württemberg

3 Grundstück und geplante Baumaßnahme

3.1 Aktuelle Grundstückssituation

Das Baufeld befindet sich auf dem Werksgelände der Ehret GmbH in Mahlberg – Orschweier. Es schließt im Südosten an die Bahnhofstraße an und wird zu den übrigen Seiten von weiteren Werksgebäuden begrenzt. Es besteht aus einem zentralen Teil vor dem Gebäude Werk 6 - Lager sowie einem schmalen Streifen, der sich zwischen den Gebäuden Werk 6 - Lager und Werk 2 nach Nordwesten erstreckt.

Ein Überblick über das Baufeld ist dem Luftbild in der **Anlage 1.2** sowie dem Lageplan in der **Anlage 1.3** zu entnehmen.

Das Baufeld weist nach dem aktuellen Aufmaßplan [2.1] für einen Großteil des zentralen Baufeldes Höhen von etwa 164,3 m NHN bis 164,8 m NHN auf und ist damit weitestgehend eben. Auf der südwestlichen Baufeldseite führt eine Böschung mit einem Höhensprung von etwa 1 m zum höher gelegenen Gebäude (Werk 2). Die Böschung verläuft auch entlang des schmalen Baufeldstreifens zwischen Werk 6 - Lager und Werk 2.

Das Baufeld ist derzeit in weiten Teilen als Grünfläche angelegt. Teilbereiche der zentralen Baufeldfläche vor dem Gebäude Werk 6 - Lager sind mit einer Schwarzdecke befestigt. Die Zufahrt zum Baufeld erfolgt über die Bahnhofstraße.

3.2 Geplante Baumaßnahme

Auf dem Baufeld soll eine nicht unterkellerte Produktionshalle errichtet werden. Zum jetzigen Zeitpunkt liegen uns weder Grundrisspläne oder Schnitte und auch keine Lastangaben vor.

3.3 Allgemeine Baugrundverhältnisse

Nach der geologischen Karte von Baden-Württemberg, Blatt 7711/7712 Ettenheim [2.5] ist auf dem Projektareal mit geringmächtigen Auensedimenten zu rechnen, die von teils kompakten Niederterrassenschottern unterlagert werden.

3.4 Erdbeben

Nach der Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen für Baden-Württemberg [2.6] liegt der Standort in der Erdbebenzone 1 und im Bereich der Untergrundklasse R. Nach DIN EN 1998-1/NA:2011-01 ist von der Baugrundklasse C auszugehen.

3.5 Wasserschutzgebiet

Das Baufeld liegt nach [2.7] außerhalb von Wasserschutzgebieten. Die nordwestliche Baufeldgrenze reicht allerdings nahe an das rechtskräftig festgesetzte Wasserschutzgebiet Lahr Kaiserwald, WSG-Nr. 317307, Schutzgebietszone IIIB heran.

3.6 Hochwasser

Das Baufeld liegt nach [2.7] außerhalb von Überflutungsflächen.

3.7 Geotechnische Kategorie

Das Bauvorhaben ist aufgrund seiner konventionellen Gründung und der einheitlich zu erfassenden Baugrund- und Belastungsverhältnisse in die Geotechnische Kategorie 2 einzuordnen.

4 Baugrund

4.1 Baugrunderkundung

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden durch unser Büro 5 Kleinrammbohrungen (BS 1 bis BS 5) bis in maximal 6 m Tiefe niedergebracht. Zur Bestimmung der Lagerungsdichte wurden zudem 4 Rammsondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH 1, DPH 2, DPH 4, DPH 5) bis in maximal 6,2 m Tiefe durchgeführt.

Die Lage der Aufschlusspunkte ist im Lageplan in der **Anlage 1.3** dargestellt.

Die Ansatzhöhen der aktuellen Aufschlüsse liegen zwischen 164,3 m NHN (BS 1/DPH 1) und 165,09 m NHN (BS 5/DPH 5).

Das Aufmaß der aktuellen Bohransatzpunkte nach Lage und Höhe erfolgte auf Grundlage eines Bestandskanalplans. Als Höhenbezugspunkte dienten 3 Kanaldeckel, deren ungefähre Lage im Lageplan in der **Anlage 1.3** eingetragen ist.

In **Anlage 2** sind die Ergebnisse der der Bohrungen als Bohrprofile nach DIN 4023 aufgetragen und die Rammsondierungen in Form von Widerstandslinien nach EN ISO 22476-2 ausgewertet.

Bis auf die Bohrung BS 5 und die Rammsondierungen DPH 2 und DPH 5 mussten alle Bohrungen und Rammsondierungen größtenteils deutlich vor Erreichen der geplanten Endtiefe von 6 m aufgrund zu hoher Eindringwiderstände abgebrochen werden.

Zur genaueren Klassifizierung der anstehenden Böden wurden an insgesamt 9 aus den Bohrungen gewonnenen Bodenproben die Kornverteilungen und die Wassergehalte bestimmt.

Die Ergebnisse der Korngrößenverteilungen sind in **Anlage 3.1** als Körnungskurven nach DIN 18123 dargestellt. Eine Zusammenstellung der Laborversuche mit Wassergehalten ist **Anlage 3.2** zu entnehmen.

4.2 Untergundaufbau

In allen Bohrungen wurden unter der Oberflächenbefestigung (Schwarzdecke) bzw. der Grasnarbe zunächst aufgefüllte Böden bis in Tiefen von etwa 0,9 m bis 1,4 m unter Gelände festgestellt. Bei den angetroffenen Böden handelt es sich unter den Grünflächen vorwiegend um schluffige und tonige Böden die mit anthropogenen Beimengungen wie Ziegel- und Betonresten, Styropor usw. durchsetzt sind. Unter der Schwarzdecke stehen oberhalb der bindigen Böden zunächst noch sandige Kiese bis in etwa 1 m Tiefe an, bei denen es sich offenbar um die Tragschicht/Frostschuttschicht handelt. Im Bereich der Bohrung BS 5 reichen die Auffüllungen bis etwa 2,4 m Tiefe. Hier folgen im Gegensatz zu den übrigen Bohrungen unter den bindigen Böden noch gemischtkörnige Böden (Kies-Sand-Schluff). Auch hier wurden anthropogene Beimengungen wie Beton-, Ziegel- und Keramikreste angetroffen.

Unter den Auffüllungen folgen in allen Bohrungen sandige Kiese, die bis zum Bohrtiefsten bei maximal 6 m reichen. Nach den Kornverteilungen in der **Anlage 3.1** liegen die Kiesanteile der untersuchten Bodenproben bei etwa 50 % bis 80 % und die Sandanteile bei etwa 20 % bis 30 %. Der bindige Anteil liegt meist unter 10 %. Am Übergang zu den überlagernden bindigen Auffüllungen können die bindigen Anteile auch bis zu 20 % bis 40 % betragen.

Die Rammsondierungen zeigen für die bindigen Auffüllungen nur geringe Schlagzahlen von $N_{10} = 1 - 2$, was der steifen Konsistenz der Böden entspricht (N_{10} ; Anzahl der Schläge je 10 cm Sondeneindringung). In der Tragschicht unter den Schwarzdeckenflächen liegen die Schlagzahlen bei bis zu $N_{10} = 20$ (dichte Lagerung), in den übrigen körnigen Auffüllungen bei etwa $N_{10} = 5 - 8$ (maximal mitteldichte Lagerung).

In den natürlich abgelagerten Kiesen steigen die Schlagzahlen zunächst rasch auf Werte von $N_{10} \geq 40 - 100$, teils auch $N_{10} \geq 200$ (sehr dichte Lagerung). Die Rammsondierungen wurden hier teilweise wegen zu großer Eindringwiderstände abgebrochen. Die tiefer reichenden Rammsondierungen zeigen, dass die Schlagzahlen ab einer Tiefe von etwa 4 m auf ein Maß von etwa $N_{10} = 15 - 20$ zurückgehen (mitteldichte bis dichte Lagerung).

4.3 Baugrundmodell, charakteristische Kennwerte

Aus den durchgeführten Untersuchungen wurde das in **Tabelle 1** angegebene Baugrundmodell mit Homogenbereichen abgeleitet. Diese sind im Zuge der Planung auf das jeweilige Gewerk bezogen festzulegen. Die angegebenen Bandbreiten der Kennwerte sind als Orientierungswerte zu verstehen. In den durchgeführten Nachweisen werden für den jeweiligen Fall zutreffende Rechenwerte ausgewählt und in den Berechnungen angesetzt.

Tabelle 1 Baugrundmodell

Homogenbereich		1	2
Bezeichnung nach DIN 4023		Auffüllungen, körnig dominiert: Kies/Sand, schluffig, tonig bindig dominiert: Schluffe/Tone sandig, teils schwach kiesig	Natürliche Böden: Kies, sandig, schluffig
Schichtunterkante [m NHN]		≈ 163,5 – 162,6	< 159
Schichtmächtigkeit [m]		≈ 1 – 2,5	> 4
Bodengruppen DIN 18196		GW, GI, SW, SI, UL, UM, TL, TM, GU, GT SU, ST	GW, GI, GU
Bodenklassen DIN 18300 (alt)		3 ^b , 4 ^a , (2) ^a , 5 ^b	3, 5
Kornverteilung			
obere Kornkennzahl		20/60/20/0	0/20/20/60
untere Kornkennzahl		5/20/20/55	0/5/15/80
Konsistenz (nur bei bindigen Böden)		Vorwiegend steif	--
Massen- anteil [Gew.-%]	Steine d = 63 – 200 mm	10 – 20	< 10
	Blöcke d = 200 – 630 mm	--	--
Dichte ρ [t/m ³]		1,8 – 2,2	2,0 – 2,2
Wassergehalt w [Gew.-%]		5 – 25	3 – 10
Plastizitätszahl I_p [%]		10 – 25 ^a	--
Konsistenzzahl I_C [-]		0,5 – 1,0 ^a	--
Lagerungsdichte I_D [%]		0,3 – 0,7 ^b	0,4 – 0,9
undrän. Scherf. c_u [kN/m ²]		20 – 100 ^a	--
organischer Anteil [Gew.-%]		3 – 6 ^a	--
Frostempfindl. ZTV E-StB 09		F3 ^a , F1 – F2 ^b	F1, teils F2 und F3
Reibungswinkel φ [°]		25 – 35	35 – 40
Kohäsion c [kN/m ²]		5 – 15 ^a	0
Steifemodul E_S [MN/m ²]		8 – 60	80 – 150 ^e
Wichte γ [kN/m ³]		18 – 22	20 – 22
Wichte u. Auftrieb γ' [kN/m ³]		8 – 13	10 – 13
Durchlässigkeit k [m/s]		($< 10^{-8} - 10^{-5}$) ^a ($> 10^{-4}$) ^b	$10^{-5} - 10^{-2}$

^a bindig dominierte Auffüllungen; ^b körnige Auffüllungen;

4.4 Grundwasser

Während der Erkundungsarbeiten wurde in keiner Bohrung ein offener Wasserspiegel festgestellt. In der tiefer reichenden Bohrung BS 5 war das Bohrgut jedoch ab etwa 3,1 m Tiefe nass, so dass hier vom Erreichen des Grundwasserhorizontes ausgegangen werden kann.

Nach dem Grundwassergleichenplan [2.8] kann für den Projektstandort ein mittlerer Grundwasserhochstand von etwa 161,8 m NHN interpoliert werden. Für die ca. 800 m südwestlich des Projektstandortes gelegene amtliche Grundwassermessstelle 0116/067-5 ist jedoch (bei vergleichbarer Höhenlage) ein maximal gemessener Grundwasserhochstand von 164,7 m NHN (gemessen am 30.05.1983) angegeben. Demnach kann das Grundwasser unter Extrembedingungen (100-jährliches Ereignis) kurzzeitig bis etwa zur aktuellen Geländeoberkante ansteigen.

Wenn das Gebäude, wie aktuell geplant, ohne Unterkellerung ausgeführt wird, ist das Grundwasser für die Baumaßnahme nur bei sehr hohen Grundwasserverhältnissen bis etwa 1,5 m unter Baunull für die Herstellung der Fundamentgruben von Belang.

5 Umwelttechnische Untersuchung

Zur Überprüfung der Belastungssituation des Baugrunds wurden aus dem Bohrgut der geotechnischen Erkundung 3 charakteristische Mischproben aus den anstehenden Auffüllungen (1 x aufgefüllter Oberboden, 1 x Tragschichtmaterial und 1 x fremdstoffhaltige Auffüllungen) sowie 2 Schwarzdeckenproben chemisch-analytisch untersucht.

Details zur Probenzusammensetzung sind der nachfolgenden, tabellarischen Aufstellung zu entnehmen:

Proben	Mischprobe aus	Materialzusammensetzung
BS 1: 0,0 – 0,17 m	Einzelprobe	<u>Schwarzdecke</u>
BS 3: 0,0 – 0,155 m	Einzelprobe	<u>Schwarzdecke</u>
MP1	BS1: 0,0 – 0,1 m BS4: 0,0 – 0,1 m BS5: 0,0 – 0,2 m	<u>künstliche Auffüllungen (Oberboden):</u> Schluff, organisch, Pflanzenreste, dunkelbraun
MP2	BS1: 0,17 – 1,1 m BS3: 0,155 – 0,9 m BS4: 0,1 – 0,5 m	<u>künstliche Auffüllungen (Tragschichtmaterial):</u> Kies, sandig, hellbraun bis braun
MP3	BS2: 0,1 – 0,9 m BS3: 0,9 – 1,0 m BS4: 0,5 – 1,0 m BS5: 0,2 – 0,5 m BS5: 0,5 – 1,0 m	<u>künstliche Auffüllungen (fremdstoffhaltig):</u> Schluff-Ton-Gemisch, schwach sandig, schwach kiesig, Ziegel-, Schwarzdecken-, Keramikreste, Sandsteinbruchstücke, Styropor, Fremdstoffanteil < 5 Vol.-%, braun

Die zwei Proben aus den Schwarzdecken wurden jeweils auf die Parameter PAK im Feststoff sowie Phenolindex im Eluat analysiert. Die drei Mischproben aus den anstehenden Auffüllungen wurden jeweils auf den Parameterumfang der „Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial“ (VwV Boden), Tab. 6-1, untersucht. Die Analyseergebnisse und die angewandten Analyseverfahren können dem Prüfbericht der SGS Institut Fresenius GmbH, Radolfzell, in der **Anlage 4** entnommen werden.

Wie dem Prüfbericht zu entnehmen ist, ergab sich in der Schwarzdecke aus der Bohrung BS 1 ein erhöhter PAK-Gehalt. Die Schwarzdecke aus der Bohrung BS 3 weist dagegen keine abfallrechtlich relevanten Schadstoffgehalte auf. Des Weiteren wurde in den Proben aus dem aufgefüllten Oberboden (MP1) sowie den fremdstoffhaltigen Auffüllungen (MP3) jeweils ein leicht erhöhter Gehalt an Arsen festgestellt. In der Probe aus dem Tragschichtmaterial (MP2) wurde ein leicht erhöhter Kupfergehalt ermittelt.

Überschreitungen von Prüfwerten aus der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) für den Wirkungspfad Boden-Mensch (Industrie und Gewerbe) sowie Boden-Grundwasser wurden nicht festgestellt. Aus altlastenrechtlicher Sicht ist u. E. daher kein weiterer Handlungsbedarf abzuleiten.

Aus abfallrechtlicher Sicht sind die untersuchten Proben wie folgt einzustufen:

Tabelle 2 Abfallrechtliche Einstufung der untersuchten Schwarzdeckenproben

Probe	PAK	Phenolindex	teerhaltig	Bewertung n. RuVA-StB 01	Deponieklasse n. Handlungshilfe UM
BS 1: 0,0 – 0,17 m	179,54	10	—	Verwertungsklasse B	DK I
BS 3: 0,0 – 0,155 m	6,94	< 10	—	Verwertungsklasse A	DK 0

PAK in [mg/kg]

Phenolindex in [µg/l]

Wie der o. g. Tabelle zu entnehmen ist, ergab sich für die Schwarzdeckenprobe aus der Bohrung BS 1 die Verwertungsklasse B nach RuVA-StB. Nach den Kriterien der Deponieverordnung (DepV) ergab sich eine Einstufung als DK I-Material. Die Probe aus der Bohrung BS 3 ist dagegen der Verwertungsklasse A sowie der Deponieklasse DK 0 zuzuordnen. Die Schwarzdecken sind mit dem Abfallschlüssel 17 03 02 zu belegen.

Tabelle 3 Abfallrechtliche Einstufung der untersuchten Proben aus den Auffüllungen

Probe	abfallrechtliche Einstufung	bestimmender Parameter und Analysewert	überschrittener Zuordnungswert
MP1; aufgefüllter Oberboden	Z1.1 n. VwV Boden	Arsen = 32 mg/kg	Z0* = 15 mg/kg
MP2; Tragschichtmaterial	Z0*IIIA n. VwV Boden	Kupfer = 25 mg/kg	Z0 = 20 mg/kg
MP3; fremdstoffhaltige Auffüllungen	Z1.1 n. VwV Boden	Arsen = 37 mg/kg	Z0* = 15 mg/kg

Wie der o. g. Tabelle zu entnehmen ist, ergab sich für die Proben aus dem aufgefüllten Oberboden (MP1) sowie den fremdstoffhaltigen Auffüllungen (MP3) jeweils eine Einstufung als Z1.1-Material nach VwV Boden. Die Probe aus dem Tragschichtmaterial (MP2) ist als Z0*IIIA-Material zu klassifizieren. Derartige Materialien lassen sich bautechnisch noch verwerten.

6 Gründung

Über die Ausführung des Hallenneubaus hinsichtlich der Außenabmessungen, Bauwerkshöhen, Bauwerkslasten sowie Anschlüsse an die Bestandsgebäude liegen uns aktuell noch keine Informationen vor. Für die nachfolgende Betrachtung wird von einer

Ausführung ohne Untergeschoss und einer Baunullhöhe von etwa 164,5 m NHN (mittlere aktuelle Geländehöhe) ausgegangen.

Das Gebäude kann flach in den natürlich abgelagerten Kiesen bzw. in den nachverdichteten körnigen Auffüllungen unterhalb der bindigen Auffüllung/Decklage gegründet werden. Die Fundamente müssen dafür mittels Magerbeton oder verdichtetem Bodenaustausch (GW, GI) bis auf die körnigen Böden ab etwa 1 m bis 1,4 m unter aktuellem Gelände geführt werden. Im Falle der Verwendung eines verdichteten Bodenaustausches ist dieser mit einem seitlichen Überstand über die Fundamentaußenkanten einzubauen, der einem Lastausbreitungswinkel von 45° entspricht, d. h. $\bar{U} = h$ (h: Stärke der Bodenaustauschschicht).

Unter Berücksichtigung der oben geschilderten Vorgehensweise und einer Fundamenteinbindetiefe von mindestens $t = 0,8$ m wird nachfolgend die Flachgründung rechnerisch untersucht. Für den Nachweis der Grundbruchsicherheit nach DIN 4017 sowie die Setzungsberechnungen nach DIN 4019 werden vereinfachend und auf der sicheren Seite liegend, folgende bodenmechanische Kennwerte angesetzt:

Bodenaustausch (GW, GI)	bis ca. 163,4 m NHN
	$\gamma_k / \gamma'_k = 21 / 11 \text{ kN/m}^3$
	$\phi'_k = 35^\circ$
	$c'_k = 0$
	$E_S = 40 \text{ MN/m}^2$
körnige Auffüllung, nachverdichtet bzw. natürliche Kiese, schluffig	bis ca. 162 m NHN
	$\gamma_k / \gamma'_k = 21 / 11 \text{ kN/m}^3$
	$\phi'_k = 35^\circ$
	$c'_k = 0$
	$E_S = 40 \text{ MN/m}^2$
Kies, sandig, sehr dicht	bis ca. 160,5 m NHN
	$\gamma_k / \gamma'_k = 22 / 13 \text{ kN/m}^3$
	$\phi'_k = 37,5^\circ$
	$c'_k = 0$
	$E_S = 120 \text{ MN/m}^2$

Kies, sandig, dicht	ab ca. 160,5 m NHN $\gamma_k / \gamma'_k = 22 / 13 \text{ kN/m}^3$ $\phi'_k = 37,5^\circ$ $c'_k = 0$ $E_s = 80 \text{ MN/m}^2$
------------------------	--

Für die Bemessung der Fundamente werden folgende Bemessungswerte des Sohldruckes ($\sigma_{R,d}$) bzw. zulässige Bodenpressungen nach alter Normung ($\sigma_{E,k}$) vorgeschlagen:

Einzelfundamente $0,6 \text{ m} \leq a = b \leq 3,0 \text{ m}$: $\sigma_{R,d} = 700 \text{ kN/m}^2$ ($\sigma_{E,k} = 500 \text{ kN/m}^2$)

Streifenfundamente $0,6 \text{ m} \leq b \leq 2 \text{ m}$: $\sigma_{R,d} = 600 \text{ kN/m}^2$ ($\sigma_{E,k} = 430 \text{ kN/m}^2$)

Für die oben stehenden Bemessungswerte des Sohldruckes liegen die rechnerisch zu erwartenden Setzungen bei $s \approx 5 - 20 \text{ mm}$, was üblicherweise von vergleichbaren Bauwerken schadlos aufgenommen werden kann.

Das insgesamt vertretbare Maß der Setzungen, Setzungsdifferenzen und Verdrehungen ist jedoch von der jeweiligen Konstruktion des Bauwerkes abhängig und vom Tragwerksplaner festzulegen.

Alle Berechnungsergebnisse gelten für senkrechten, mittigen Lastangriff. Bei außermittigem oder nicht senkrechtem Lastangriff darf beim Grundbruchnachweis nur derjenige Teil der Sohlfläche angesetzt werden, für den die Resultierende der Einwirkungen im Schwerpunkt steht ($b' = b - 2 \cdot e$). Die gegenseitige Beeinflussung der Fundamente ist nicht berücksichtigt.

Bei Gründungen im Einflussbereich der Bestandsfundamente erfahren diese zusätzliche Belastungen und Setzungen. Ggf. sind je nach Tiefenlage gesonderte Maßnahmen zur Gründung, wie beispielsweise Unterfangungen erforderlich.

Nach Vorlage eines Fundament- und Lastenplanes können auf Wunsch detaillierte Grundbruch- und Setzungsbetrachtungen auch im Hinblick auf die Gründung am Gebäudebestand sowie gesonderte Hinweise zur Vorgehensweise bei der Gründung in einem Nachtrag zum Gutachten durchgeführt werden.

Bodenplatte

Für den Fall, dass die Bodenplatte als elastisch gebettete Bodenplatte nach dem Bettungsmodulverfahren bemessen werden soll, kann von den nachfolgend angegebenen Bettungsmoduln ausgegangen werden. Voraussetzung hierfür ist der Einbau einer mindestens 40 cm starken Tragschicht aus einem gebrochenen Natursteinmaterial (Verdichtungsanforderung $D_{PR} \geq 100\%$) unter der Bodenplatte.

Tabelle 4 Bettungsziffern für eine elastisch gebettete Bodenplatte

Bereich	mitwirkende Plattenbreite [m]	Bettungsziffer k_S [MN/m ³]
Punktlasten (z. B. Radlasten)	0,5	28
unter den lastabtragenden Wänden	1,0	19
	1,5	15
	2,0	13
im Feld zwischen den lastabtragenden Wänden	--	7

7 Baubetriebliche Hinweise und Empfehlungen

Vorbereitung der Gründungssohlen

Die oberflächennah anstehenden bindigen Böden neigen bei nasser Witterung und mechanischer Beanspruchung zu Aufweichungen.

Das Planum für den Einbau der Tragschicht unter der Bodenplatte ist mit einem Hydraulikbagger mit Tieflöffel und glatter Schneide rückschreitend abzuziehen. Die Tragschicht ist unmittelbar im Anschluss in Vorkopfschüttung einzubauen. Sollten lokal aufgeweichte oder lose Materialien vorhanden sein, sind diese ebenfalls gegen Tragschichtmaterial auszutauschen.

Sofern Teile der Halle dem Frost ausgesetzt sind, dürfen bis zur Frosteinwirkungstiefe von 0,8 m nur frostsichere Materialien verwendet werden. Alternativ kann eine Dämmschicht eingebaut werden. Das hierfür verwendete Material muss auf die zu erwartenden Bodenpressungen abgestimmt sein.

Das Erdplanum ist so anzulegen, dass keine abflusslosen Mulden entstehen und Niederschlagswasser abfließen kann.

Alle aneinander angrenzenden Böden müssen filterstabil sein. Sofern dies nicht der Fall ist, sind geeignete Trenngeotextilien einzubauen.

Im Bereich der Fundamentgruben ist die Aushubsohle vor dem Einbau des Bodenaustauschmaterials bzw. des Magerbetons durch mehrere Übergänge mit dem Plattenrüttler nachzuverdichten.

Verfüllung Arbeitsräume

Die beim Aushub anfallenden sandigen Kiese der vorhandenen Tragschicht sind grundsätzlich zum Wiedereinbau geeignet.

Die beim Fundamentaushub anfallenden bindigen Böden sind hingegen nur bedingt zum Wiedereinbau geeignet, d. h. nur bei trockener Witterung und optimalem Wassergehalt.

Falls Fremdmaterial für die Verfüllung von Arbeitsräumen verwendet werden soll, empfehlen wir hierfür nichtbindige Kies-Sand-Gemische oder Schotter-Splitt-Sandgemische der Körnung 0/32 mm. Die Materialien sind auf eine Proctordichte von $D_{pr} = 98 \%$ und im Bereich von Verkehrslasten auf $D_{pr} \geq 100 \%$ zu verdichten.

Verkehrsflächen/Außenflächen

Unterhalb von Flächenbefestigungen (Zufahrt, Stellplätze, etc.) ist ein frostsicherer Aufbau von mindestens 0,6 m erforderlich, d. h. es dürfen nur Böden mit einem Feinanteil (Korngröße $< 0,063$ mm) kleiner 5 % verwendet werden. Die oberflächennah anstehenden, z. T. bindig dominierten Auffüllungen erfüllen diese Vorgaben nicht. Böden mit einem erhöhten Feinanteil sind mindestens bis zur o. g. Tiefe von 0,60 m unter OK Flächenbefestigung auszubauen und gegen frostsichere Materialien (ordnungsgemäß verdichtet) zu ersetzen. Hierfür empfiehlt sich die Verwendung eines güteüberwachten Tragschichtmaterials. Als Tragschichtmaterial werden gebrochene Naturschotter (güteüberwacht) bzw. Kies-Sand-Gemische der Körnung 0/32 – 0/45 mm gemäß TL SoB-StB 04 empfohlen.

Über die geplante Auslegung der Verkehrsflächen, d. h. Art der Oberflächenbefestigung sowie die Belastungsklassen nach RStO 12, liegen uns keine Informationen vor. Die in

der RStO 12 enthaltenen Regelaufbauten beziehen sich auf einen Verformungsmodul von $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ auf der Oberkante des Planums. Diese Verformungsmoduln sind erfahrungsgemäß im Bereich der anstehenden bindigen Böden nicht zu erreichen, so dass sich erfahrungsgemäß Mehrstärken von etwa 20 – 30 cm gegenüber den Vorgaben der RStO 12 ergeben.

Sickerwasseraufstau

In den oberflächennah anstehenden bindigen Auffüllungen kann sich aufgrund der sehr geringen Durchlässigkeiten Sickerwasser (infiltriertes Oberflächenwasser) aufstauen. Durch die Verwendung von nichtbindigen Materialien zur Arbeitsraumverfüllung und gleichzeitiger Tieferführung der Fundamente auf die durchlässigeren Kiese kann ein Aufstau von Sickerwasser vermieden werden.

Umgang mit Bodenaushub aus umwelttechnischer Sicht

Bei Aushubarbeiten sollte darauf geachtet werden, dass die abfallrechtlich unterschiedlichen Chargen (Schwarzdecke, aufgefüllter Oberboden, Tragschichtmaterial sowie fremdstoffhaltige Auffüllungen) im Sinne einer möglichst wirtschaftlichen Entsorgung sorgfältig voneinander getrennt werden.

Nach der derzeitigen, von allen Entsorgungsstellen akzeptierten Vorgehensweise ist Aushubmaterial, das nicht frei verwertbar ist, in Anlehnung an die Vorgaben der Deponieverordnung (DepV) chargenweise innerhalb des Baugeländes bereitzustellen und zur abschließenden, rechtlich verbindlichen Deklaration nochmals zu beproben. Die Entsorgung des Aushubmaterials erfolgt dann auf Basis der daraus resultierenden Klassifizierung. Alternative Vorgehensweisen (z. B. sektorenweise Vorabklassifizierung) können im Rahmen der weiteren Planung geprüft werden.

Schließlich ist zu beachten, dass zwischen den Aufschlusspunkten auch Material mit bislang nicht festgestellten Belastungsklassen anstehen kann. Wir empfehlen daher, in die Ausschreibung von Erdarbeiten neben Positionen für die Separierung und Bereitstellung von Aushubmaterial auch Positionen für die Entsorgung von Aushubmaterial mit allen gängigen Belastungsklassen aufzunehmen (Einbauklassen Z0, Z0*IIIA, Z0*, Z1.1, Z1.2 und Z2 nach VwV Boden, ggf. auch Deponieklassen DK 0, DK I, DK II und DK III nach Deponieverordnung). Bezüglich der Massen für die einzelnen Positionen kann mit unserem Büro bei Bedarf Rücksprache genommen werden.

8 Zusammenfassung

Die Goldbeck Südwest GmbH plant im Auftrag der Schenker Storen Deutschland GmbH den Neubau einer Produktionshalle auf dem Betriebsgelände der Ehret GmbH in der Bahnhofstraße in Mahlberg - Orschweier. Der Baugrund wurde durch 5 Kleinrammbohrungen und 4 Rammsondierungen erkundet.

Nach den Erkundungsergebnissen ist am Projektstandort zunächst mit aufgefüllten Böden bis etwa 0,9 m bis 2,4 m unter Gelände zu rechnen. Die Auffüllungen bestehen teils aus bindigen Böden, teils aus sandigen Kiesen (Tragschicht) und sind bereichsweise mit anthropogenen Beimengungen versehen.

Unter den Auffüllungen folgen sandige Kiese, die am Übergang zu den überlagernden Auffüllungen zum Teil bindig durchsetzt sind.

Das Grundwasser stand bei der Erkundung ab ca. 3 m unter Gelände an, kann aber bei sehr ungünstigen Verhältnissen kurzfristig bis zur aktuellen Geländeoberkante ansteigen.

Der Standort liegt in der Erdbebenzone 1.

Die Gründung kann in den natürlichen bzw. aufgefüllten körnigen Böden unterhalb der bindigen Auffüllungen ab etwa 1 – 1,4 m unter jetzigem Gelände erfolgen. Der Zwischenraum zwischen planmäßiger Fundamentunterkante und Aushubsohle kann mit Magerbeton oder einem verdichteten Bodenaustausch verfüllt werden.

Zur Überprüfung des Baugrundes auf eventuelle Schadstoffbelastungen wurden 3 Mischproben aus den anstehenden Auffüllungen sowie 2 Schwarzdeckenproben chemisch-analytisch untersucht. In den untersuchten Proben aus den Auffüllungen ergaben sich leicht erhöhte Gehalte bei den Parametern Arsen und Kupfer. In einer der Schwarzdeckenproben wurde ein erhöhter PAK-Gehalt festgestellt.

Aus abfallrechtlicher Sicht ist die Schwarzdeckenprobe aus der Bohrung BS1 der Verwertungsklasse B nach RuVA-StB 01 zuzuordnen. Nach den Kriterien der Deponieverordnung (DepV) ergab sich eine Einstufung als DKI-Material. Die Probe aus der Bohrung BS3 ist dagegen der Verwertungsklasse A sowie der Deponieklasse DK0 zuzuordnen. Die Schwarzdecken sind mit dem Abfallschlüssel 17 03 02 zu belegen.

Der aufgefüllte Oberboden (MP1) sowie die fremdstoffhaltigen Auffüllungen (MP3) sind jeweils als Z1.1-Material nach VwV Boden einzustufen. Die Probe aus dem Tragschichtmaterial (MP2) ist als Z0*IIIA-Material zu klassifizieren. Derartige Materialien lassen sich bautechnisch noch verwerten.

Eventuell auftretende Fragen können in einem Nachtrag zum Gutachten oder im Rahmen von Besprechungen geklärt werden.



i. A. Dipl.-Ing. D. Schwab

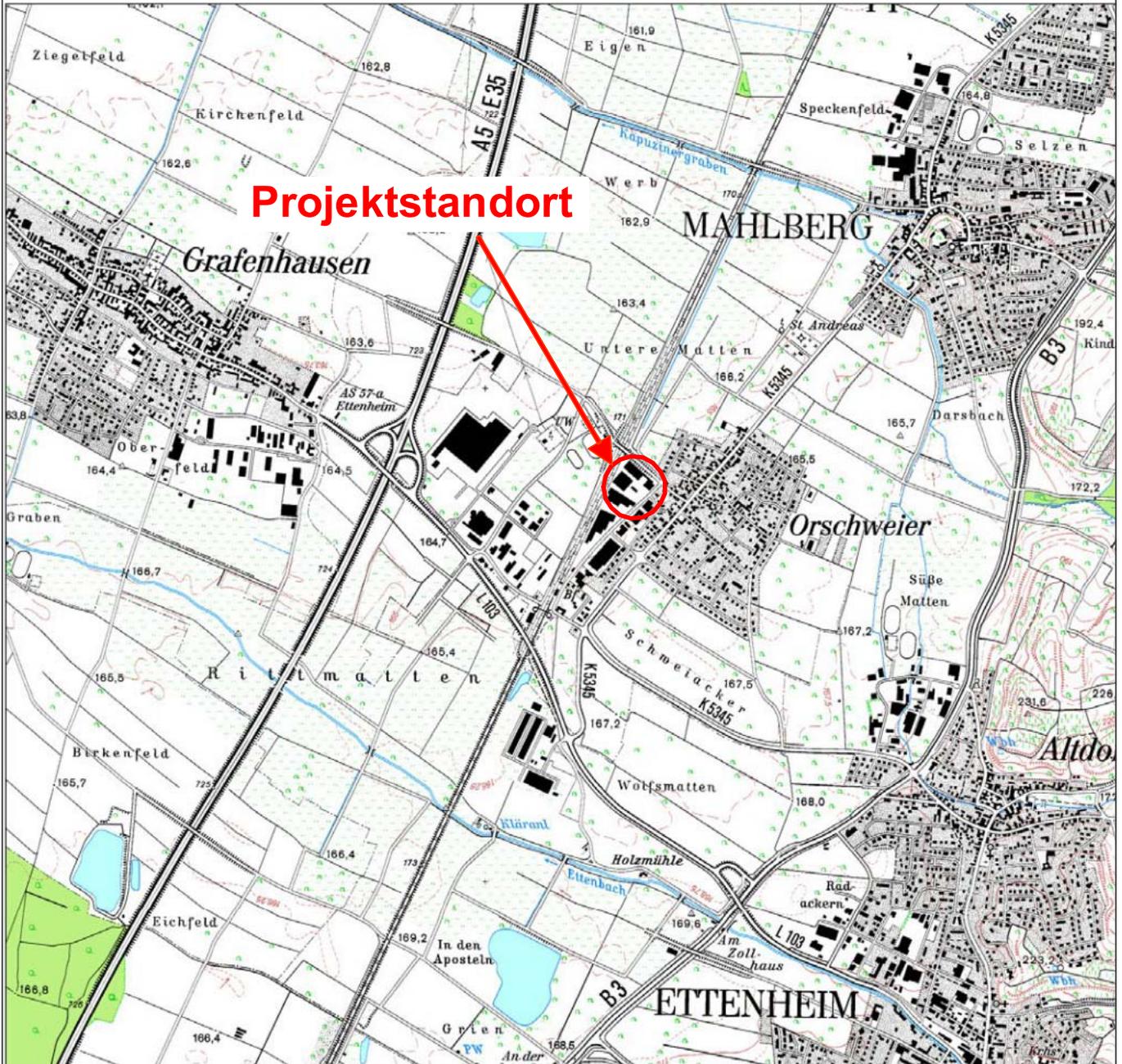
GHJ INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR GEO- UND UMWELTTECHNIK mbH & Co. KG

Neubau Produktionshalle, Ehret GmbH
Bahnhofstr. 14-18
in Mahlberg-Orschweier

Anlage 1

Lagepläne, Grundriss

- Anlage 1.1 Topografische Karte mit Projektstandort
- Anlage 1.2 Luftbild
- Anlage 1.3 Lageplan mit Aufschlusspunkten



Bauvorhaben: Ehret GmbH, Bahnhofstraße 14-18
in Mahlberg-Orschweier

Planbezeichnung: Topografische Karte
mit Projektstandort



Maßstab: 1:25.000
Auftrag-Nr.: 17-0041
Bearbeiter: mai.
Datum: 22.03.17



Projektstandort

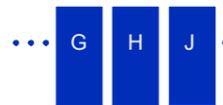
LU:W

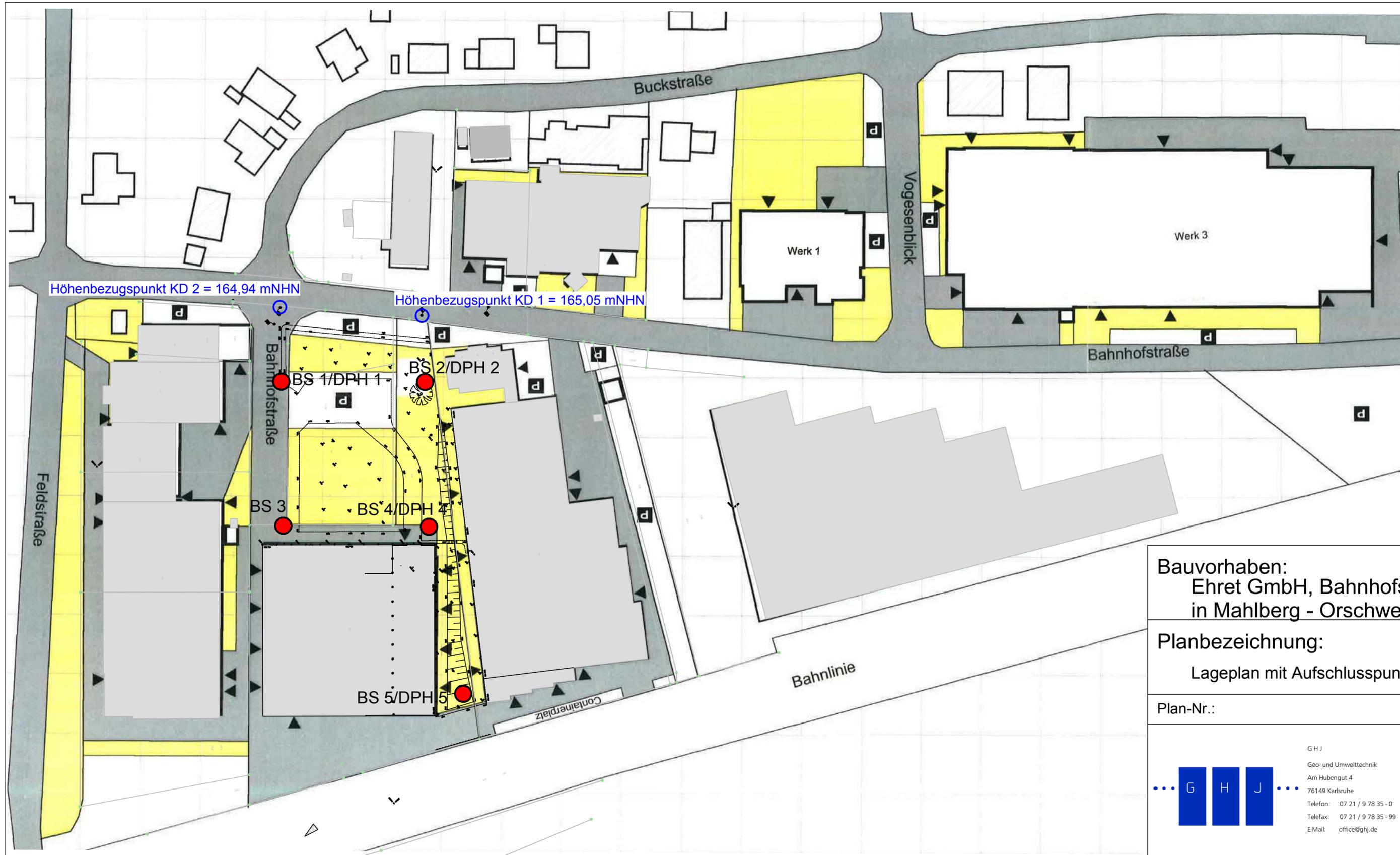
0 50 100 m

Grundlage:
- Räumliches Informations- und Planungssystem (RIPS) der LUBW
- Amtliche Geobasisdaten © LGL, www.lgl-bw.de, Az.: 2851.9-1/19

Bauvorhaben:
Ehret GmbH, Bahnhofstraße 14-18
in Mahlberg-Orschweier

Planbezeichnung:
Luftbild mit Projektsandort

Plan-Nr.:	Maßstab: 1:1000	
 <p>GHJ Geo- und Umwelttechnik Am Hübengut 4 76149 Karlsruhe Telefon: 07 21 / 9 78 35 - 0 Telefax: 07 21 / 9 78 35 - 99 E-Mail: office@ghj.de</p>	Bearbeiter: ds.	Datum:
	Gezeichnet: Be.	22.05.17
	Geändert:	
Gesehen:		
Projekt-Nr.: 17-0041		

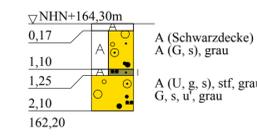


Bauvorhaben:
 Ehret GmbH, Bahnhofstraße 14-18
 in Mahlberg - Orschweier

Planbezeichnung:
 Lageplan mit Aufschlusspunkten

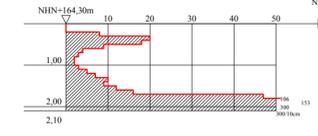
Plan-Nr.:	Maßstab: 1:1000	
 G H J Geo- und Umwelttechnik Am Hubengut 4 76149 Karlsruhe Telefon: 07 21 / 9 78 35 - 0 Telefax: 07 21 / 9 78 35 - 99 E-Mail: office@ghj.de	Bearbeiter: mai.	Datum:
	Gezeichnet: Be.	21.03.17
Geändert:	_____	
Gesehen:	_____	
Projekt-Nr.:	17-0041	

BS 1



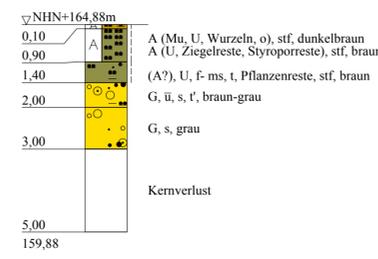
Widerstand

DPH 1



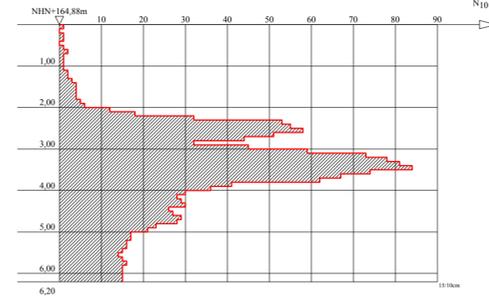
Widerstand

BS 2

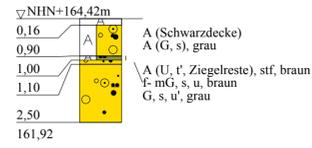


Kernverlust

DPH 2

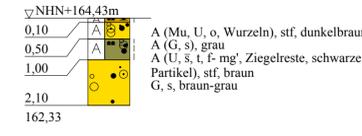


BS 3



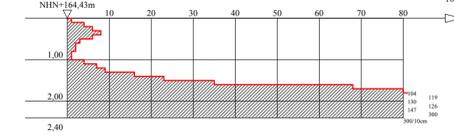
Widerstand

BS 4



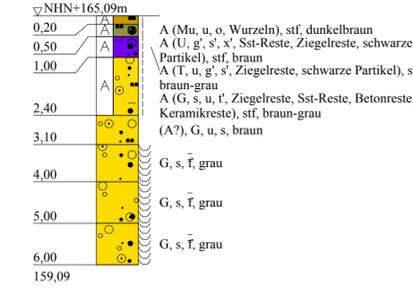
Widerstand

DPH 4



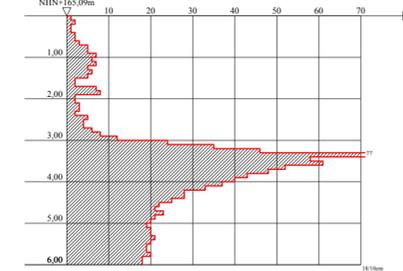
Widerstand

BS 5



Widerstand

DPH 5



Widerstand

ZEICHENERKLÄRUNG (S. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN
 ○ DPH Rammsondierung Schwere Sonde ISO 22476-2
 ⊕ BS Sondierbohrung

BODENARTEN

Auffüllung		A	
Kies	kiesig	G g	
Mutterboden	organisch	F o	
Sand	sandig	S s	
Schluff	schluffig	U u	
Steine	steinig	X x	
Ton	tonig	T t	

KORNGRÖßENBEREICH

f	fein	
m	mittel	
g	grob	

KONSISTENZ

stf	steif
-----	-------

RAMMSONDIERUNG NACHEN ISO 22476-2 / DIN 4094-3

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe	leicht	mittelschwer	schwer
2,50 cm	3,50 cm	4,37 cm	
5,00 cm	10,00 cm	15,00 cm	
7,50 cm	3,20 cm	3,20 cm	
10,00 cm	30,00 kg	50,00 kg	
15,00 cm	50,00 cm	50,00 cm	

BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094-2

0,35-0,80 13 Schl./30cm	offene Spitze
1,65-2,00 15 Schl./30cm	geschlossene Spitze

NEBENANTEILE

'	schwach (< 15 %)
"	stark (ca. 30-40 %)
'''	sehr schwach; - sehr stark

FEUCHTIGKEIT

f	naß
---	-----

Bauvorhaben:
 Ehret GmbH, Bahnhofstr. 14-18
 in Mahlberg-Orschweier

Planbezeichnung:
 Bohrprofile
 Rammdiagramme

Plan-Nr:	Maßstab: 1 : 100	
	Bearbeiter:	mai.
	Gezeichnet:	Be. 21.03.17
	Geändert:	Be. 22.05.17
	Gesehen:	
	Projekt-Nr:	17-0041

GHJ INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR GEO- UND UMWELTTECHNIK mbH & Co. KG

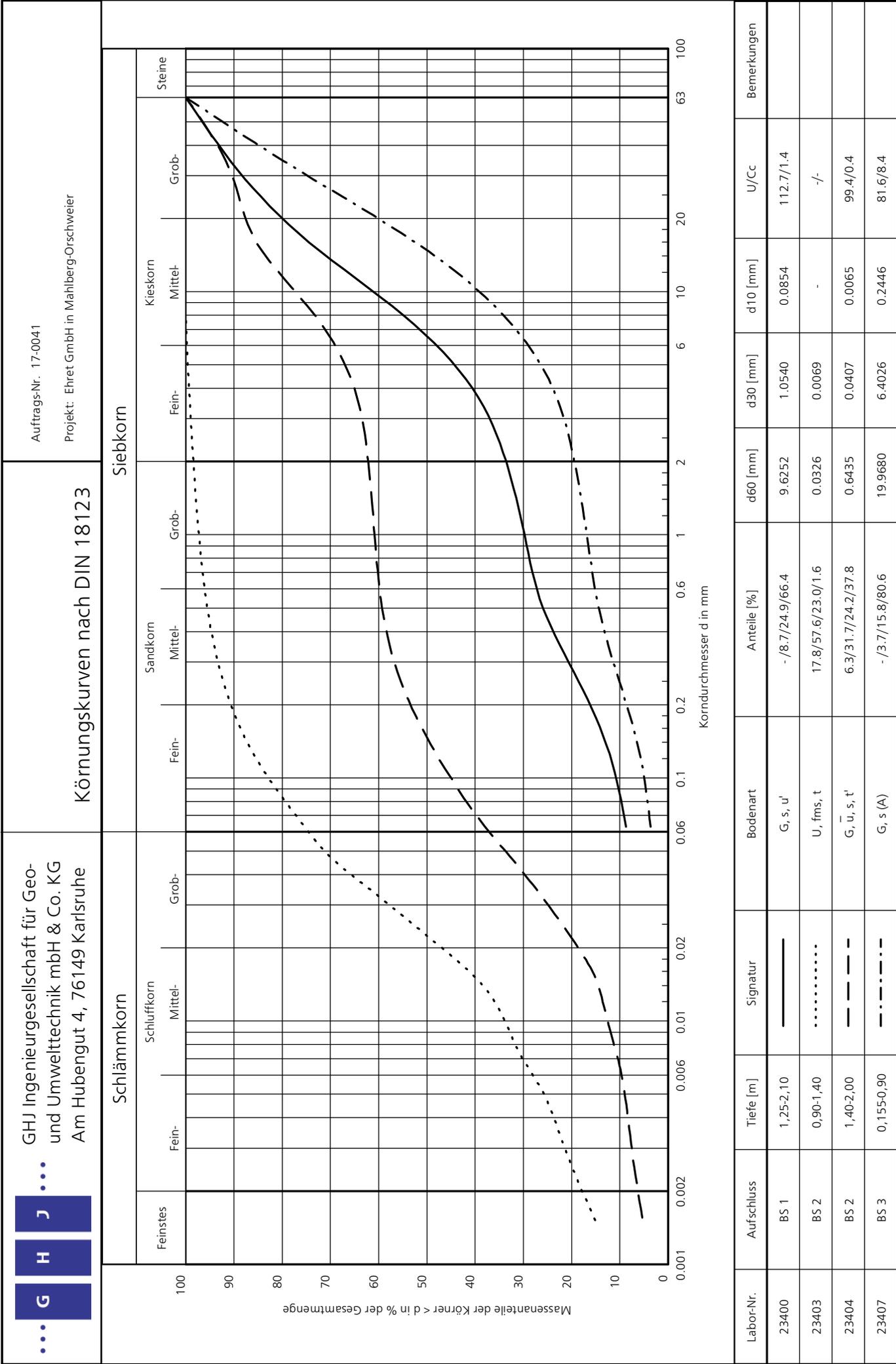
Neubau Produktionshalle, Ehret GmbH
Bahnhofstr. 14-18
in Mahlberg-Orschweier

Anlage 3

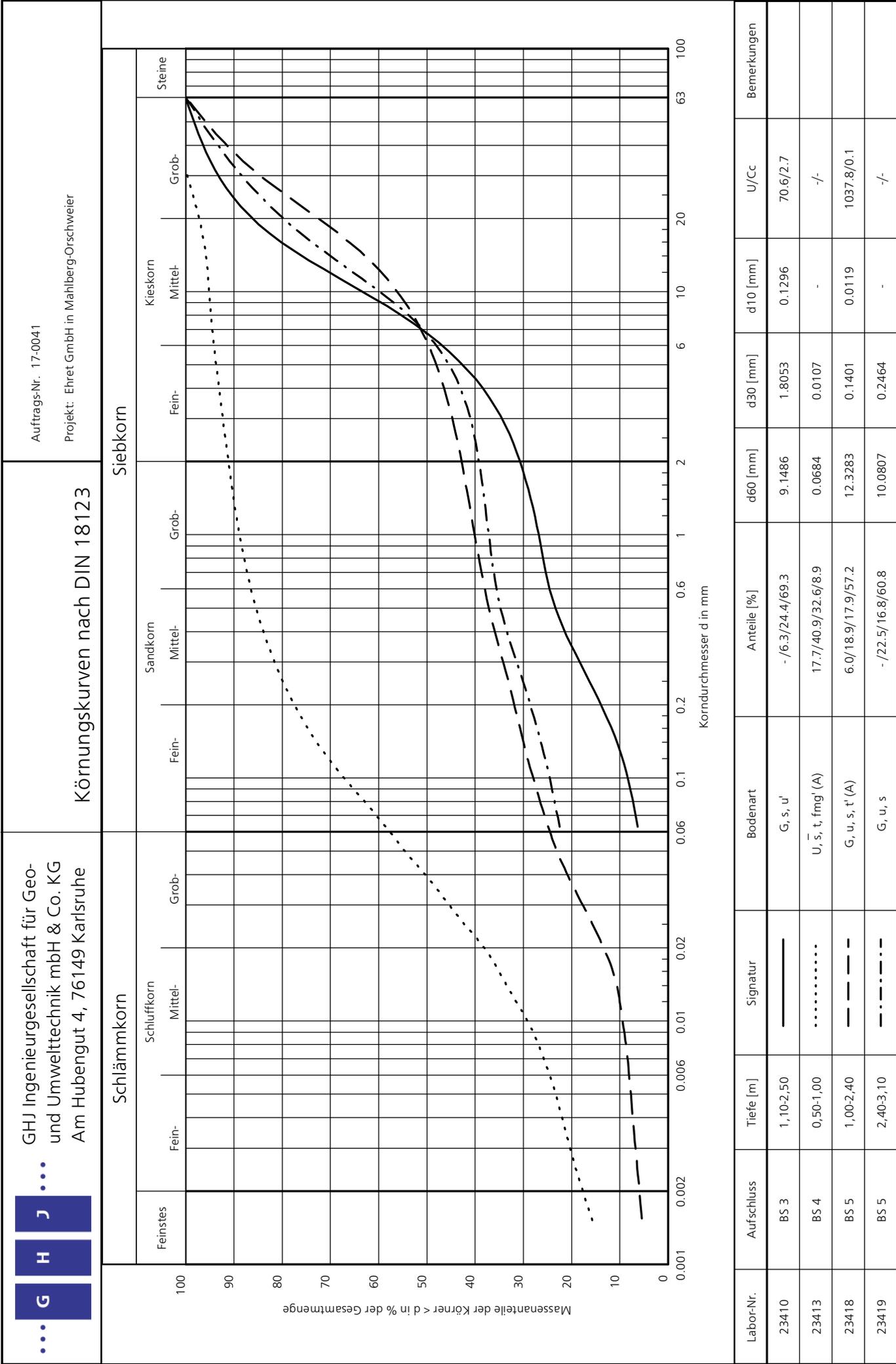
Bodenmechanische Laborversuche

Anlage 3.1 Körnungskurven

Anlage 3.2 Zusammenstellung Laborversuche, Wassergehalte

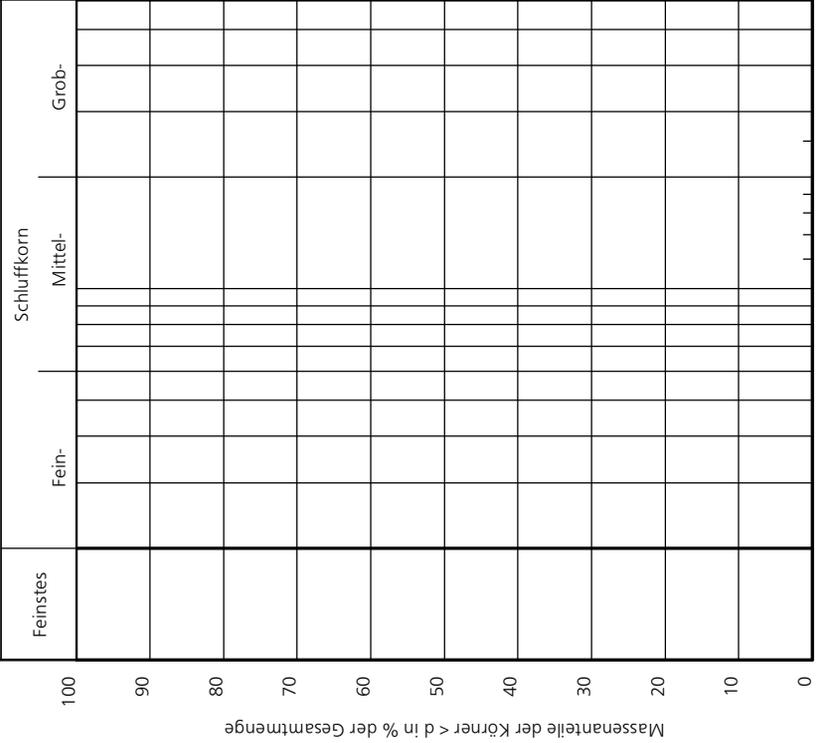


Labor-Nr.	Aufschluss	Tiefe [m]	Signatur	Bodenart	Anteile [%]	d60 [mm]	d30 [mm]	d10 [mm]	U/Cc	Bemerkungen
23400	BS 1	1,25-2,10	—	G, s, u'	- /8.7/24.9/66.4	9.6252	1.0540	0.0854	112.7/1.4	
23403	BS 2	0,90-1,40	U, fms, t	17.8/57.6/23.0/1.6	0.0326	0.0069	-	-/-	
23404	BS 2	1,40-2,00	— — — — —	G, u, s, t'	6.3/31.7/24.2/37.8	0.6435	0.0407	0.0065	99.4/0.4	
23407	BS 3	0,155-0,90	— · — · — · — · —	G, s (A)	- /3.7/15.8/80.6	19.9680	6.4026	0.2446	81.6/8.4	

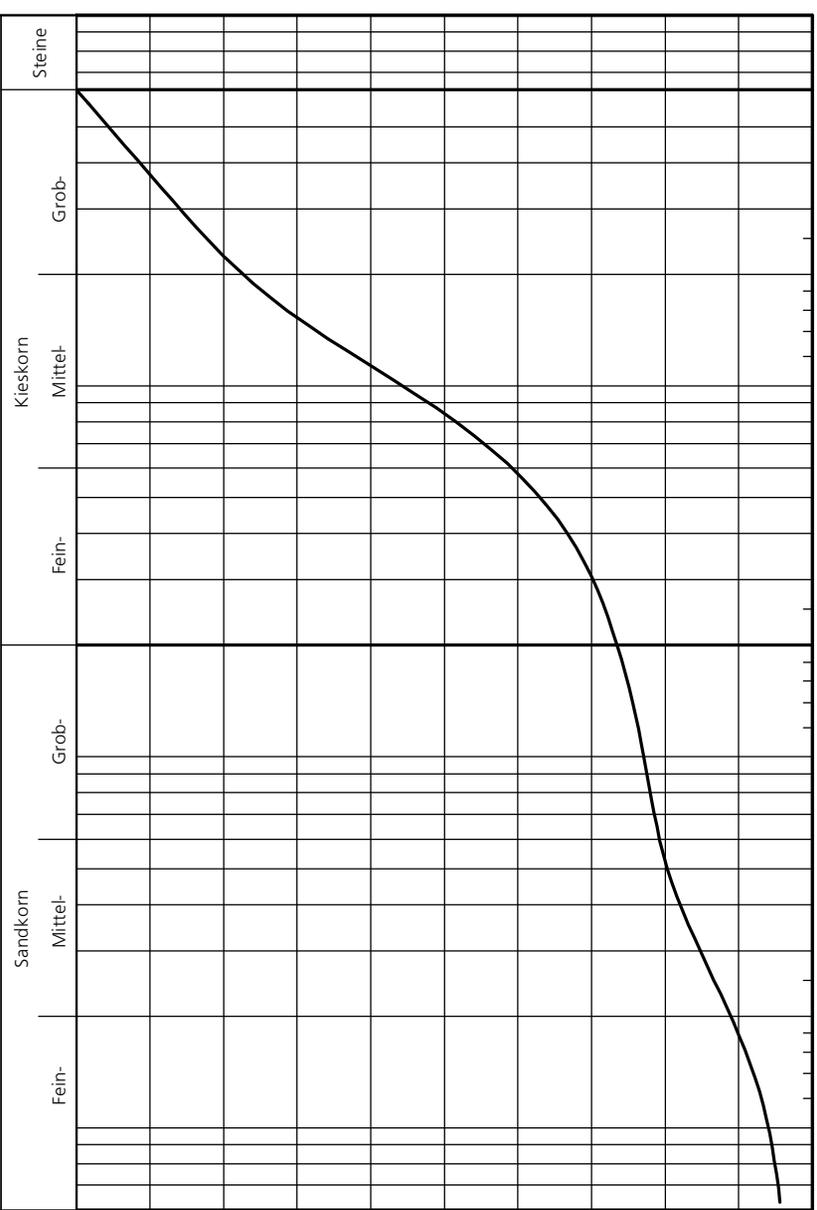


Körnungskurven nach DIN 18123

Schlammkorn



Siebkorn



Labor-Nr.	Aufschluss	Tiefe [m]	Signatur	Bodenart	Anteile [%]	d60 [mm]	d30 [mm]	d10 [mm]	U/Cc	Bemerkungen
23420	BS 5	3,10-4,00	_____	G, s	- /4.4/22.1/73.5	11.3384	3.0549	0.1778	63.8/4.6	

**GHJ INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR GEO-
UND UMWELTTECHNIK mbH & Co. KG**

Neubau Produktionshalle, Ehret GmbH
Bahnhofstr. 14-18
in Mahlberg-Orschweier

Anlage 4

Analyseprotokoll SGS Institut Fresenius




SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Güttinger Straße 37 D-78315 Radolfzell

GHJ Ingenieurgesellschaft für
Geo- u. Umwelttechnik mbH & Co. KG
Herrn Gantert
Am Hubengut 4
76149 Karlsruhe

Prüfbericht 3291053
Auftrags Nr. 4086323
Kunden Nr. 10032817

Herr Peter Breig
Telefon +49 7732/94162-30
Fax +49 89/125040640-90
peter.breig@sgs.com



Environment, Health and Safety

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH
Güttinger Straße 37
D-78315 Radolfzell

Radolfzell, den 13.03.2017

Ihr Auftrag/Projekt: Mahlberg-Orschweier
Ihr Bestellzeichen: 17-0041
Ihr Bestelldatum: 08.03.2017

Prüfzeitraum von 08.03.2017 bis 13.03.2017
erste laufende Probenummer 170243709
Probeneingang am 08.03.2017

Sehr geehrter Herr Gantert,

nachstehend erhalten Sie die Analysenergebnisse der uns zum o.g. Projekt übersandten Probe(n).

Die Probenvorbereitung erfolgte nach DIN 19747.

Mit freundlichen Grüßen

SGS INSTITUT FRESENIUS

i.V. Peter Breig
Projektleiter


i.A. Björn Menberg
Projektleiter

Seite 1 von 5

Mahlberg-Orschweier
17-0041

Prüfbericht Nr. 3291053
Auftrag Nr. 4086323

Seite 2 von 5
13.03.2017

Proben durch IF-Kurier abgeholt		Matrix: Boden					
Probennummer		170243709	170243710	170243711			
Bezeichnung		MP3	MP1	MP2			
Eingangsdatum:		08.03.2017	08.03.2017	08.03.2017			
Parameter	Einheit				Bestimmungs Methode	Lab	
					-grenze		
Feststoffuntersuchungen :							
Trockensubstanz	Masse-%	84,4	76,9	94,7	0,1	DIN EN 14346	HE
Cyanide, ges.	mg/kg TR	< 0,1	0,2	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 17380	HE
Metalle im Feststoff :							
Königswasseraufschluß							
Arsen	mg/kg TR	37	32	8	2	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/kg TR	28	25	6	2	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/kg TR	38	35	11	1	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/kg TR	22	25	25	1	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/kg TR	28	27	12	1	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 12846 ⁽¹⁾	HE
Thallium	mg/kg TR	0,2	0,3	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2	HE
Zink	mg/kg TR	64	72	28	1	DIN EN ISO 11885	HE

(1) Einsatz des Verfahrens ohne Verwendung des für Wasserproben eingesetzten Konservierungsmittels Bromat.

KW-Index C10-C40	mg/kg TR	27	94	28	10	DIN EN 14039	HE
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	< 10	< 10	< 10	10	DIN EN 14039	HE
EOX	mg/kg TR	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,5	DIN 38414-17	HE
LHKW Headspace :							
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Dichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlormethan	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlorethen	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg TR	-	-	-	-	-	HE

Mahlberg-Orschweier
17-0041

 Prüfbericht Nr. 3291053
Auftrag Nr. 4086323

 Seite 3 von 5
13.03.2017

Probennummer	170243709	170243710	170243711				
Bezeichnung	MP3	MP1	MP2				
BTEX Headspace :							
Benzol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN 38407-9	HE
Toluol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN 38407-9	HE
Ethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN 38407-9	HE
1,2-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN 38407-9	HE
1,3+1,4-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,02	DIN 38407-9	HE
Styrol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN 38407-9	HE
iso-Propylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN 38407-9	HE
Summe BTEX n. BBodSchV	mg/kg TR	-	-	-			HE
PAK (EPA) :							
Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,06	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,26	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,30	0,16	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,26	0,12	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,20	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	0,21	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,32	0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,23	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TR	< 0,05	0,14	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-	1,66	0,65		DIN ISO 18287	HE
PCB :							
PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
Summe 6 PCB (DIN)	mg/kg TR	-	-	-		DIN EN 15308	HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-	-	-			HE

Mahlberg-Orschweier
17-0041

 Prüfbericht Nr. 3291053
Auftrag Nr. 4086323

 Seite 4 von 5
13.03.2017

Probennummer	170243709	170243710	170243711			
Bezeichnung	MP3	MP1	MP2			
Eluatuntersuchungen :						
Eluatansatz					DIN EN 12457-4	HE
pH-Wert	8,4	7,9	10,3		DIN 38404-5	HE
Elektr.Leitfähigkeit (25°C) µS/cm	86	178	113	1	DIN EN 27888	HE
Chlorid mg/l	< 0,5	< 0,5	3,2	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE
Sulfat mg/l	1	< 1	5	1	DIN EN ISO 10304-1	HE
Cyanide, ges. mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2	HE
Phenol-Index, wdf. mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 14402	HE
Metalle im Eluat :						
Arsen mg/l	< 0,005	0,005	0,007	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846	HE
Zink mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE

Mahlberg-Orschweier
17-0041

 Prüfbericht Nr. 3291053
Auftrag Nr. 4086323

 Seite 5 von 5
13.03.2017

Parameter	Einheit	Matrix: Straßenaufbruch		Bestimmungs Methode -grenze	Lab
Proben durch IF-Kurier abgeholt					
Matrix: Straßenaufbruch					
Probennummer		170243712	170243713		
Bezeichnung		BS1 0-0,17m	BS3 0-0,155m		
Eingangsdatum:		08.03.2017	08.03.2017		
Feststoffuntersuchungen :					
Trockensubstanz	Masse-%	98,7	98,5	0,1	DIN EN 14346 HE
PAK (EPA) :					
Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287 HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,10	< 0,10	0,1	DIN ISO 18287 HE
Acenaphthen	mg/kg TR	1,1	0,08	0,05	DIN ISO 18287 HE
Fluoren	mg/kg TR	0,84	0,07	0,05	DIN ISO 18287 HE
Phenanthren	mg/kg TR	18	1,0	0,05	DIN ISO 18287 HE
Anthracen	mg/kg TR	2,9	0,22	0,05	DIN ISO 18287 HE
Fluoranthren	mg/kg TR	26	0,90	0,05	DIN ISO 18287 HE
Pyren	mg/kg TR	23	0,82	0,05	DIN ISO 18287 HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	23	0,56	0,05	DIN ISO 18287 HE
Chrysen	mg/kg TR	24	0,64	0,05	DIN ISO 18287 HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	23	0,64	0,05	DIN ISO 18287 HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	7,9	0,18	0,05	DIN ISO 18287 HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	14	0,72	0,05	DIN ISO 18287 HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	2,4	0,18	0,05	DIN ISO 18287 HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	6,8	0,63	0,05	DIN ISO 18287 HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	6,6	0,30	0,05	DIN ISO 18287 HE
Summe PAK gesamt	mg/kg TR	179,54	6,94		DIN ISO 18287 HE
Eluatuntersuchungen :					
Eluatansatz					DIN EN 12457-4 HE
Phenol-Index, wdf.	mg/l	0,01	< 0,01	0,01	DIN 38409-16-2 HE

Die Laborstandorte der SGS Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter <http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/aborstandortkuerzelsgs2.pdf>.