FRANK + BUMILLER + KRAFT
Grundbauingenieure VBI GmbH

Hofangerstraße 82
81735 München
Tel.: 089 / 520 346 - 0
Fax: 089 / 520 346 - 29
e-mail: info@ib-fbk.de
www.ib-fbk.de

Gutachten Projekt-Nr.: **39056G**

Holzkirchen, Verbindungsweg Industriestraße - B 13

Gutachten zur Baugrund- und orientierenden Altlasterkundung

Das Gutachten umfasst 24 Textseiten, 8 Anlagen und 0 Lichtbilder.
Die Veröffentlichung bedarf der vorherigen Genehmigung der Verfasser.

Bericht zur Baugrund- und orientierenden Altlasterkundung

Holzkirchen, Verbindungsweg Industriestraße – B 13

Projekt-Nr. 39056G

Bauvorhaben: Neubau eines Verbindungsweg Industriestraße – B 13
83607 Holzkirchen

Bauherr: Markt Holzkirchen
Marktplatz 2
83607 Holzkirchen

FRANK + BUMILLER + KRAFT
Grundbauingenieure VBI GmbH
Hofangerstraße 82, 81735 München
Tel.: 089/520 346 - 0, E-Mail: info@ib-fbk.de

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeines

1.1 Örtlichkeit und Bauvorhaben
1.2 Vorgang und Auftrag
1.3 Unterlagen

2. Geologischer Überblick

3. Durchgeführte Untersuchungen

3.1 Rammkernsondierungen
3.2 Rammsondierungen
3.3 Einmessen der Untersuchungspunkte
3.4 Laboruntersuchungen

4. Untergrundverhältnisse

4.1 Schicht 1 – Oberboden
4.2 Schicht 2 – Auffüllböden
4.3 Schicht 3 – schluffige Moränenböden
4.4 Schicht 4 – kiesige Moränenböden
4.5 Homogenbereiche

5. Empfehlungen zur Bebauung

5.1 Empfehlungen zur Gründung
5.2 Empfehlungen zur Entwässerung

6. Schadstoffuntersuchung

6.1 Chemische Analytik
6.2 Bewertungskriterien
6.3 Ergebnisse und Bewertung

7. Schlussbemerkungen

Anlagen

Anlage 1	Lageplan
Anlage 2	Sondierprofile
Anlage 3	Schichtenverzeichnisse Sondierungen
Anlage 4	Rammdiagramme
Anlage 5	Vermessungsprotokoll
Anlage 6	Sieblinien
Anlage 7	Probenverzeichnis
Anlage 8	Laborberichte

1. Allgemeines

1.1 Örtlichkeit und Bauvorhaben

Der Markt Holzkirchen plant die Errichtung eines Verbindungsweges zwischen der Industriestraße und der Bundesstraße 13.

1.2 Vorgang und Auftrag

Wir wurden vom Markt Holzkirchen beauftragt, eine Baugrunduntersuchung durchzuführen und zu den Bodenverhältnissen gutachtlich Stellung zu nehmen. Des Weiteren beinhaltet unser Auftrag eine orientierende Altlasterkundung.

1.3 Unterlagen

Von der Bauherrschaft wurden uns folgende Planunterlagen zur Verfügung gestellt:

- Lageplan mit Ansatzpunkten der Sondierungen M 1 : 500

2. Geologischer Überblick

Nach der geologischen Karte von Bayern M 1 : 25.000, Blatt Nr. 8136 Holzkirchen, herausgegeben vom Bayerischen Geologischen Landesamt, München 1985, liegt das Baugelände im Bereich der Würmmoräne.

Unter den o.g. quartären Moränenböden lagern in größerer Tiefe tertiäre Böden (Schichten der Oberen Süßwassermolasse). Die Tertiäroberfläche hat erfahrungsgemäß ein ausgeprägt wellenförmiges Relief. Die Molasseschichten bestehen überwiegend aus Sanden, Schluffen und Tonen sowie teilweise aus Mergel. In Zusammensetzung und Dicke sind die einzelnen Molasseschichten wenig horizontbeständig. Ihre Gesamtdicke ist jedoch allgemein außerordentlich groß.

3. Durchgeführte Untersuchungen

Die Feldarbeiten zur Beurteilung des Untergrundes wurden am 19.06.2023 ausgeführt.

3.1 Rammkernsondierungen

Wir haben im Bereich des neu geplanten Verbindungsweges zehn Rammkernsondierungen abgeteuft. Die Sondierungen wurden mit einer Endteufe von 2,2 m bis 5,2 m niedergebracht.

Die Rammkernsondierungen wurden als RKS 1 mit RKS 10 bezeichnet. Ihre Ansatzpunkte gehen aus dem als Anlage 1 beigelegten Lageplan hervor.

Die Sondierergebnisse sind in Anlage 2 in Form von Sondierprofilen nach DIN 4023 aufgezeichnet. Die Schichtenverzeichnisse nach DIN 4022 sind in Anlage 3 beigegeben.

3.2 Rammsondierungen

Zur Beurteilung der Tiefenlage von tragfähigen Schichten wurden drei Sondierungen (DPH 5, DPH 7 und DPH 10) mit der schweren Rammsonde nach DIN EN ISO 22476-2 bis in Tiefen von 3,3 m bis 6,1 m unter Geländeoberkante durchgeführt. Die Ergebnisse der Sondierungen sind in Form von Rammdiagrammen als Anlage 4 beigefügt.

3.3 Einmessen der Untersuchungspunkte

Die Ansatzpunkte der Rammkern- und Rammsondierungen wurden lage- und höhenmäßig erfasst. Die Untersuchungspunkte sind lagetreu in den als Anlage 1 beigelegten Lageplan eingetragen. Das Vermessungsprotokoll ist als Anlage 5 beigefügt.

3.4 Laboruntersuchungen

Aus den Rammkernsondierungen wurden insgesamt 54 Bodenproben entnommen und zur weiteren Untersuchung in unser Erdbaulabor gebracht. Die Entnahmetiefen sind den Anlagen 2 und 3 zu entnehmen.

Die entnommenen Bodenproben wurden im Einzelnen abgefühlt und optisch beurteilt. Bei allen 54 Proben wurde eine Bodenansprache nach DIN 18196 durchgeführt.

Unmittelbar nach der Entnahme wurde das Probenmaterial in die dafür vorgesehenen Gefäße eingefüllt. Nach der Entnahme wurden die Proben bis zur Einlieferung in das chemische Labor temperaturkonstant und lichtgeschützt zwischengelagert. Die Einlieferung der Proben ins chemische Labor erfolgte am 22.06.2023.

Eine Zusammenstellung aller chemisch analysierten Proben ist der Anlage 7 zu entnehmen.

An den Bodenproben S1, S2, S3 und S4 wurde je eine Nasssiebung gemäß DIN 66165 durchgeführt um die Frostsicherheit und den k_f-Wert zu bestimmen. Die Sieblinien sind als Anlage 6 beigefügt.

4. Untergrundverhältnisse

Bei den Untersuchungen wurde festgestellt, dass im Untergrund diejenigen Böden angetroffen wurden, die nach der allgemeinen geologischen Übersicht zu erwarten waren.

4.1 Schicht 1 – Oberboden

Ab der Geländeoberkante wurde im Bereich der Rammkernsondierungen RKS 4, RKS 5, RKS 6 und RKS 7 an der Oberfläche zunächst dunkelbrauner Oberboden angetroffen. Der Oberboden wurde in einer Schichtstärke von 0,2 m bis 0,3 m festgestellt.

4.2 Schicht 2 – Auffüllböden

Ab der Geländeoberkante bzw. unterhalb der Oberflächenbefestigung wurden im Bereich der Rammkernsondierungen RKS 1, RKS 2, RKS 3, RKS 8, RKS 9 und RKS 10 Auffüllböden mit einer Schichtstärke zwischen 0,4 m bis 1,9 m aufgeschlossen. Bei den Rammkernsondierungen RKS 1, RKS 2 und RKS 10 bestehen die Auffüllungen oberflächennah

aus dunkelbraunen aufgefüllten Oberboden mit bereichsweise Ziegelbruch als anthropogene Beimengung. Darunter sind die Auffüllungen als dunkelbraune organische, sandige, kiesige bis stark kiesige Schluffe ausgebildet, die ebenfalls bereichsweise Ziegelbruch als anthropogene Beimengung aufweisen.

Bei den Rammkernsondierungen RKS 3, RKS 8 und RKS 9 stehen ab der GOK bzw. unterhalb der Oberflächenbefestigung Auffüllböden an, die sich aus grauen, sandigen, schwach schluffigen Kiesen zusammensetzen. Im Bereich RKS 8 besitzen sie einen deutlich höheren Anteil an Asphaltresten und Betonbruch.

Ein Tieferreichen der Auffüllböden kann nicht ausgeschlossen werden.

Wegen ihrer geringen Homogenität kann für die Auffüllböden keine Aussage zu ihrer Wasserdurchlässigkeit getroffen werden.

4.3 Schicht 3 – schluffige Moränenböden

Im oberflächennahen Bereich besitzen die quartären Moränenböden bereichsweise eine 0,5 m bis 3,0 m starke Schluff-Überdeckung. Die Konsistenz der bindigen Überdeckung ist nach den Ergebnissen der Rammsondierungen als weich zu bezeichnen.

Die Wasserdurchlässigkeit der bindigen Moränenüberdeckung ist durchwegs gering. Die Durchlässigkeit kann mit $k_f = 1 * 10^{-8}$ m/s abgeschätzt werden. Diese bindigen Böden sind im Sinne der ZTVE-StB 17 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, 2017, herausgegeben vom Bundesministerium für Verkehr) als sehr frostempfindlich (F 3) zu klassifizieren.

4.4 Schicht 4 – kiesige Moränenböden

Bei allen Rammkernsondierung wurden unter dem Oberboden, den Auffüllböden bzw. den schluffigen Moränenböden kiesige Moränenböden aufgeschlossen. Diese grauen bis braunen Kiese sind sandig sowie schluffig bis stark schluffig ausgebildet. Die Kiese entfallen nach DIN 18196 auf die Bodengruppe GŪ und bereichsweise GU.

Die Feinkornanteile der Kiese sind schichtungsabhängig wechselnd. Im Sinne der ZTVE-StB 17 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, 2017, herausgegeben vom Bundesministerium für Verkehr) sind sie abhängig von ihrem Feinkornanteil als gering bis mittel frostempfindlich (F 2) bzw. überwiegend als sehr frostempfindlich (F 3) zu klassifizieren.

Bei der Siebung zur Bestimmung des Durchlässigkeitsbeiwertes wurde ein k_f-Wert ermittelt, der zwischen von $3 * 10^{-6}$ m/s und $4 * 10^{-7}$ m/s liegt.

Auch wenn bei den Felduntersuchungen keine Nagelfluh direkt aufgeschlossen wurde, ist aufgrund der teils abrupten Anstiege der Schlagzahlen bzw. der Rammhindernisse mit deren Auftreten zu rechnen. Bei Nagelfluh handelt es sich um ein Sediment (hier Kies), das zunächst in lockerer Form abgesetzt wird und im Laufe der Zeit durch Verkittung (hier durch Kalkausfällung) und / oder Druck verfestigt worden ist (Diagenese).

Das Vorhandensein von Nagelfluh kann für das gesamte Baufeld nicht ausgeschlossen werden, da es sich bei Nagelfluh um ein natürlich gewachsenes Material handelt, das keinen festgelegten Vorgaben folgt, d.h. Nagelfluh kann klein- oder großräumig vorhanden sein bzw. nicht vorhanden sein. Eine Interpolation zwischen den einzelnen Nagelfluhvorkommen ist nicht zulässig, da Nagelfluh in sehr unregelmäßigen Formen auftritt.

Die Wasserdurchlässigkeit von Nagelfluh ist erfahrungsgemäß derart gering, dass sie als undurchlässig angesetzt werden kann.

4.4 Homogenbereiche

Um im Zuge der Ausschreibung bzw. der Erdbauarbeiten die anstehenden Böden hinsichtlich ihres Zustands beim Lösen, Laden und Verwerten einheitlich beurteilen zu können, empfiehlt es sich, die einzelnen Bodenarten in Homogenbereiche entsprechend der DIN 18300 (VOB, Teil C, ATV - Erdarbeiten) vom August 2015 einzuteilen. Entsprechend ihrem Zustand beim Lösen sind die am Untersuchungsgelände festgestellten Böden folgenden Homogenbereichen zuzuordnen:

Homogenbereich 1 – Oberboden

Tiefe oberer Horizont: 0 m; Tiefe unterer Horizont: 0,2 m – 0,3 m

Ortsübliche Bezeichnung:

Mutterboden, Humus

Bodengruppen nach DIN 18196:

OH

Kornverteilungsbereiche nach DIN 18123:

Ton und Schluff:	Massenanteil 20 – 40 %
Sand:	Massenanteil 10 – 40 %
Kies:	Massenanteil 20 – 50 %

Massenanteil Steine und Blöcke nach DIN EN ISO 14688-1:

0 %

Dichte nach DIN 18125-2:

1.400 – 1.700 kg/m³

Lagerungsdichte nach DIN 18126:

Konsistenz nach DIN 18126:

---

organischer Anteil nach DIN 18128:

4 – 15 %

anthropogene Beimengungen:

0 – 3 %

undrainierte Scherfestigkeit c_u:

Konsistenzzahl I_c:

Plastizitätszahl I_p:

Wassergehalt:

Kalkgehalt:

Homogenbereich 2 – Auffüllböden

Tiefe oberer Horizont: 0,0 m, Tiefe unterer Horizont: 0,4 m – 1,9 m. Ein Tieferreichen der Auffüllböden kann nicht ausgeschlossen werden.

Ortsübliche Bezeichnung:

Auffüllung, umgelagerte Böden

Bodengruppen nach DIN 18196:

UL, UM und UA sowie GI, GE, GW, GU und GŪ

Kornverteilungsbereiche nach DIN 18123:

Ton und Schluff:	Massenanteil 15 – 70 %
Sand:	Massenanteil 15 – 30 %
Kies:	Massenanteil 15 – 70 %

Massenanteil Steine, Blöcke, große Blöcke nach DIN EN ISO 14688-1:

0 – 100 %

Dichte nach DIN 18125-2:

1.700 – 1.900 kg/m³

Lagerungsdichte nach DIN 18126:

Konsistenz nach DIN 18126:

---

organischer Anteil nach DIN 18128:

0 – 2 %

mineralische Fremdbestandteile:

0 – 5 % (Ziegelbruch, Betonbruch, bituminöse Reste)

Störstoffe:

0 – 1 %

undrainierte Scherfestigkeit c_u:

Konsistenzzahl I_c:

Plastizitätszahl I_p:

Wassergehalt:

Kalkgehalt:

Homogenbereich 3 – schluffige Moränenböden

Tiefe oberer Horizont: ca. 0,3 m – 1,2 m;
Tiefe unterer Horizont: ca. 0,8 m – 4,0 m

Ortsübliche Bezeichnung:

Lehm, Schluff

Bodengruppen nach DIN 18196:

UL, UM, und UA

Kornverteilungsbereiche nach DIN 18123:

Ton und Schluff:	Massenanteil	45 – 80 %
Sand:	Massenanteil	10 – 45 %
Kies:	Massenanteil	0 – 45 %

Massenanteil Steine und Blöcke nach DIN EN ISO 14688-1:

0 – 5 %

Dichte nach DIN 18125-2:

1.700 – 2.000 kg/m³

Lagerungsdichte nach DIN 18126:

Konsistenz nach DIN 18126:

weich

organischer Anteil nach DIN 18128:

0 – 5 %

anthropogene Beimengungen:

keine

undrainierte Scherfestigkeit c_u:

20 bis 60 kN/m^2 weich

Konsistenzzahl I_c:

0,50 – 0,75 weich

Plastizitätszahl Ip:

$I_p \leq 4$

Wassergehalt:

Kalkgehalt:

hoch

Homogenbereich 4 – kiesige Moränenböden

Tiefe oberer Horizont: ca. 0,2 m – 4,0 m; Tiefe unterer Horizont: größer 5,2 m

Ortsübliche Bezeichnung:

Schotter

Bodengruppen nach DIN 18196:

GU und GŪ

Kornverteilungsbereiche nach DIN 18123:

Ton und Schluff:	Massenanteil 15 – 45 %
Sand:	Massenanteil 15 – 40 %
Kies:	Massenanteil 45 – 80 %

Massenanteil Steine und Blöcke nach DIN EN ISO 14688-1:

0 – 10 %

Dichte nach DIN 18125-2:

1.800 – 2.100 kg/m³

Lagerungsdichte nach DIN 18126:

mitteldicht

Konsistenz nach DIN 18126:

---

organischer Anteil nach DIN 18128:

0 – 1 %

anthropogene Beimengungen:

keine

undrainierte Scherfestigkeit c_u:

Konsistenzzahl I_c:

Plastizitätszahl I_p:

Wassergehalt:

Kalkgehalt:

sehr hoch

Homogenbereich – Nagelfluh

Tiefe: Das punktuelle oder flächige Auftreten von Nagelfluh ist auf dem Baugelände innerhalb der quartären Kiese in allen Tiefen möglich.

Ortsübliche Bezeichnung:

Nagelfluh, Konglomerat

Benennung nach DIN EN ISO 14689-1:

Konglomerate in quartären Ablagerungen des Alpenvorlands

Dichte nach DIN 18125-2:

2.300 – 2.600 kg/m³

Verwitterung und Veränderung, Veränderlichkeit nach DIN EN ISO 14689-1:

keine Angabe möglich

Trennflächenrichtung, Trennflächenabstand, Gesteinskörperform nach DIN EN ISO 14689-1:

keine Angabe möglich

5. Empfehlungen zur Bebauung

5.1 Empfehlungen zur Gründung

Auf Oberboden kann aufgrund seines organischen Anteils und auf Auffüllböden aufgrund ihrer Inhomogenität kein Straßenaufbau gegründet werden. Oberboden und Auffüllböden sind beim Bau von Straßen, Kanal etc. vollständig auszuheben und zu entfernen.

Der Straßenaufbau wird nach den Vorgaben der Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen RStO 12 bemessen.

Folgende Randbedingungen sind anzusetzen:

Der Markt Holzkirchen liegt in der Frosteinwirkzone III, d.h. Frost kann bis zu 1,5 m in den Untergrund eindringen. Die Böden, die im Bereich der neugeplanten Straße anstehen, sind überwiegend der Frostschutzklasse F 3 und nur vereinzelt der Frostschutzklasse F 2 zu zuordnen.

Es ist festzuhalten, dass das Grundwasser keinen Einfluss auf die Straßenbaumaßnahme hat. Das Auftreten von Schichtwasser kann aber nicht gänzlich ausgeschlossen werden.

Die RStO 12 setzt als Anforderung an das Planum einen Belastungswert E_{v2} von größer gleich 45 MN/m² an.

Die im Tiefenbereich von bis zu einem Meter unter GOK anstehenden Böden erfüllen diese Anforderung nicht. Böden mit steifer Konsistenz oder mitteldichter Lagerung, für die ein $E_{v2} \geq 45$ MN/m² anzusetzen ist, stehen erst in Tiefen von 1,5 m bis 3,2 m unter GOK an.

Wir empfehlen daher in Bereichen mit ungünstiger Konsistenz / Lagerungsdichte, das Planum mindestens 25 cm tiefer als nach der Bemessung des Straßenaufbaus nach RStO 12 notwendig ist, auszuheben.

Für die Gründung der Sparten sind im Allgemeinen keine Bodenverbesserungs- oder Austauschmaßnahmen auszuführen. Nur für sehr verformungsempfindliche Sparten (z.B. Abwasserkanalleitung in sehr geringem Gefälle) empfiehlt sich eine Gründung auf Austauchboden in ca. 0,3 m Stärke. Hierzu ist ein gut gestufter Kies (GW, GU nach DIN 18 196) zu wählen, der beim Einbau intensiv zu verdichten ist. Auf bindige Böden unter dem Kieskoffer ist ein geotextiles Vlies (GRK 3) zu verlegen.

Auch wenn bei den Felduntersuchungen kein Nagelfluh direkt aufgeschlossen wurde, ist aufgrund der teils abrupten Anstiege der Schlagzahlen bzw. der Rammhindernisse mit deren auftreten zu rechnen.

Bei Kanal- und Leitungsbau wird auf die Angaben im DIN EN 12889 „Grabenlose Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -

kanälen“ und DWA-A 125 „Rohrvortrieb und verwandte Verfahren“ Stand Mai 2009, verwiesen.

Wir empfehlen prinzipiell den Kanal- und Leitungsbau vor dem Einbau von Kieskoffer und Geogitter auszuführen, da dieses danach sonst geschnitten werden müsste.

Auf die Angaben im Merkblatt für die Verdichtung des Untergrunds und Unterbaus im Straßenbau, Ausgabe 2003, herausgegeben von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen sowie auf die Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen (RStO 12), Ausgabe 2012, wird verwiesen.

5.2 Empfehlungen zur Entwässerung

Bei den Siebungen der Kiesproben BMP S1 mit BMP S4 zur Bestimmung des Durchlässigkeitsbeiwertes wurden folgende k_f-Werte ermittelt:

Proben	k_f-Wert nach Kaubisch	k_f-Wert nach Kaubisch inkl. Korrekturfaktor
S1	$1{,}6 * 10^{-5}$ m/s	$3{,}2 * 10^{-6}$ m/s
S2	$1{,}9 * 10^{-6}$ m/s	$3{,}8 * 10^{-7}$ m/s
S3	$4{,}8 * 10^{-6}$ m/s	$9{,}6 * 10^{-7}$ m/s
S4	$3{,}5 * 10^{-6}$ m/s	$7{,}0 * 10^{-7}$ m/s

Tabelle 1: k_f-Werte der Kiese

Nach ATV-DVWK-A 138 ist für die Bestimmung des k_f-Wertes ein Korrekturfaktor von 0,2 anzusetzen. Eine Versickerung ist nur bis zu einem k_f-Wert von $1 * 10^{-6}$ m/s möglich. Aufgrund der Kornzusammensetzung (siehe Anlage 6) ist das Versickern von Niederschlagswasser nur im nördlichen Bereich (RKS 1 und RKS 2) möglich. In den anderen Bereichen weisen die Kiese einen k_f-Wert von kleiner $1 * 10^{-6}$ m/s auf.

Es kann über tiefere Bohrungen geprüft werden, ob in größerer Tiefe versickerungsfähige Böden anstehen.

Allgemein ist es notwendig, die Straße mit einem entsprechenden Quergefälle von mindestens 2,5 % zu versehen. Die Längsentwässerung, die das Wasser aufnehmen und ableiten soll, ist ebenfalls mit einem entsprechenden Gefälle von mindestens 1 % auszubilden und im Untergrund an eine gesicherte Vorflut anzuschließen.

Auf das Merkblatt „ATV-DVWK-A 138 Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ vom Januar 2002 sei hingewiesen.

6. Schadstoffuntersuchung

Eine Zusammenstellung aller hinsichtlich Schadstoffe analysierten Proben ist der Anlage 7 zu entnehmen.

6.1 Chemische Analytik

Mit der Durchführung der Analytik der Bodenproben wurde die BVU Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH in Markt Rettenbach beauftragt. Das Untersuchungslabor ist ein durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium.

Die Bodenmischproben BMP A, BMP C und BMP D wurde im Feststoff auf die Parameter

- Extrahierbare organisch gebundene Halogene (EOX)
- Mineralölkohlenwasserstoffe (KW) im Feststoff (GC)
- Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) nach LUA Merkblatt Nr. 1
- Polychlorierte Biphenyle (PCB), (Kongenere nach DIN 51527)
- Schwermetalle nach AbfKlärV im Königswasseraufschluss: Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink
- Cyanide

quantitativ überprüft.

Im Eluat wurden die Parameter

- pH-Wert
- elektrische Leitfähigkeit
- Chlorid
- Sulfat
- Phenol-Index
- Cyanide
- Schwermetalle nach AbfKlärV im Königswasseraufschluss: Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink

quantitativ überprüft.

Die Bodenmischproben BMP B, BMP E und BMP F wurde auf die Parameter

- Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) nach LUA Merkblatt Nr. 1
- Mineralölkohlenwasserstoffe (KW) im Feststoff (GC)
- Schwermetalle nach AbfKlärV im Königswasseraufschluss: Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink

untersucht.

Die Bodenmischproben BMP OB1 und BMP OB2 wurden auf PBSM (Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel), im Eluat hin untersucht.

Die analytischen Bodenuntersuchungen wurden entsprechend den Vorgaben nach einem Absieben in der Feinkornfraktion der Proben < 2 mm durchgeführt.

Die beiden Proben aus der bituminösen Decke wurden auf den Parameter

- Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) nach LUA Merkblatt Nr. 1

untersucht.

An der Bodenmischprobe BMP GS wurde eine Gleisschotteranalytik durchgeführt.

6.2 Bewertungskriterien

Eine Beurteilung der Schadstoffgehalte der Böden hinsichtlich ihrer abfallrechtlichen Relevanz erfolgt in Bayern auf Basis der *Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen; Verfüll-Leitfaden vom 23.12.2019.* Schadstoffgehalte werden entsprechend den Parameterlisten nach Anlage 2 und 3 im Originalsubstrat und im Eluat quantifiziert.

In Abhängigkeit von den festgestellten Schadstoffgehalten werden hier die zu verwertenden Böden Einbauklassen zugeordnet. Deren Zuordnungswerte Z 0 bis Z 2 stellen die konzentrationsabhängigen Obergrenzen der jeweiligen Einbauklasse bei der Wiederverwendung von Böden dar.

Die Gehalte bis zum Zuordnungswert Z 0 kennzeichnen natürliche Böden, die uneingeschränkt weiterverwendet werden können. Die Zuordnungswerte Z 1 (Z 1.1 und Z 1.2) stellen die Obergrenze für den offenen Einbau unter Berücksichtigung bestimmter Nutzungseinschränkungen dar. Die Zuordnungswerte Z 2 stellen die Obergrenze für den Einbau von Böden mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen dar.

Bei Überschreitung der Zuordnungswerte Z 2 ist ein gesicherter Wiedereinbau nicht mehr möglich. Für die Verwertung können die Böden unter Beachtung der Verwertungsgrundsätze so behandelt werden, dass die Schadstoffe abgetrennt und umweltverträglich entsorgt oder durch geeignete Verfahren und chemische Umsetzungen dauerhaft in stabile, schwer lösliche und damit unschädliche Verbindungen umgewandelt werden. Ist dies nicht möglich oder zweckmäßig, kommt nur noch eine umweltverträgliche Ablagerung als Abfall in Frage.

Die umseitige Tabelle 2 zeigt die hier geprüften Parameter des Verfüll-Leitfadens für Boden im Feststoff mit entsprechend zulässigen Höchstkonzentrationen.

Parameter	Dimension	Zuordnungswerte Feststoff			
		Z 0 (Lehm/Schluff)	**Z 1.1**	**Z 1.2**	**Z 2**
EOX	mg/kg	1	3	10	15
Kohlenwasserstoffe	mg/kg	100	300	500	1.000
Σ PAK n. EPA [1), 2)]	mg/kg	3 [1)]	5 [1)]	15 [2)]	20 [2)]
Σ PCB (Congenere nach DIN 51527)	mg/kg	0,05	0,1	0,5	1
Arsen	mg/kg	20	30	50	150
Blei	mg/kg	70	140	300	1.000
Cadmium	mg/kg	1	2	3	10
Chrom (ges.)	mg/kg	60	120	200	600
Kupfer	mg/kg	40	80	200	600
Nickel	mg/kg	50	100	200	600
Quecksilber	mg/kg	0,5	1	3	10
Zink	mg/kg	150	300	500	1.500
Cyanide (ges.)	mg/kg	1	10	30	100
Parameter	**Dimension**	**Zuordnungswerte Eluat**			
		Z 0	**Z 1.1**	**Z 1.2**	**Z 2**
pH-Wert		6,5 – 9	6,5 – 9	6 – 12	5,5 – 12
elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	500	500	1.000	1.500
Chlorid	mg/l	250	250	250	250
Sulfat	mg/l	250	250	250	250
Cyanide (ges.)	µg/l	10	10	50	100
Phenolindex	µg/l	10	10	50	100
Arsen	µg/l	10	10	40	60
Blei	µg/l	20	25	100	200
Cadmium	µg/l	2	2	5	10
Chrom (ges.)	µg/l	15	30	75	150
Kupfer	µg/l	50	50	150	300
Nickel	µg/l	40	50	150	200
Quecksilber	µg/l	0,2	0,2	1	2
Zink	µg/l	100	100	300	600

[1)] Einzelwerte für Benzo(a)pyren jeweils kleiner als 0,3 mg/kg.
[2)] Einzelwerte für Benzo(a)pyren jeweils kleiner als 1,0 mg/kg.

Tabelle 2: Prüfparameter mit Zuordnungswerten nach Verfüll-Leitfaden, Anlage 2 und 3

Für PAK-Gehalte in bituminös gebundenen Decken oder Gussasphalt ist das LfU-Merkblatt Nr. 3.4/1 (Wasserwirtschaftliche Beurteilung der Lagerung, Aufbereitung und Verwertung von bituminösem Straßenaufbruch (Ausbauasphalt und pechhaltiger Straßenaufbruch), Stand Mai 2017, anzusetzen.

Nach LfU-Merkblatt Nr. 3.4/1 gilt bituminöser Straßenaufbruch bis zu einem PAK-Gehalt von 10 mg/kg als nicht verunreinigt, mit PAK-Gehalten von 10 bis 25 mg/kg als gering verunreinigt sowie mit PAK-Gehalten von über 25 mg/kg als pechhaltig.

Die abfallrechtliche Einstufung von Material mit erheblichen Gleisschotteranteilen erfolgt in Bayern nach chemischen und physikalischen Prüfparametern entsprechend dem LfU-Merkblatt Nr. 3.4/2: *Anforderungen an die Verwertung und Beseitigung von Gleisschotter und sonstigen Gleisbaustoffen (Gleisschottermerkblatt Stand Februar 2020*).

Die Zuordnung der quantifizierten Schadstoffgehalte im Feststoff und Eluat entsprechend der Gleisschotterdeklarationsanalytik erfolgt nach Anhang 2 dieses Merkblatts.

In Abhängigkeit von den festgestellten Schadstoffgehalten werden hier die zu entsorgenden Böden den Klassen Z 0 bis Z 2 zugeordnet.

Die umseitige Tabelle 3 zeigt die hier geprüften Parameter mit zulässigen Zuordnungswerten für Boden nach Anlage 2 des Gleisschottermerkblatts.

Parameter	Dimension	Zuordnungswerte Eluat		
		Z 1.1	**Z 1.2**	**Z 2**
pH-Wert elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	6,5 – 9 500	6 – 12 1.000	5,5 – 12 1.500
Phenolindex	µg/l	10	50	100
Arsen Blei Cadmium Chrom (ges.) Kupfer Nickel Quecksilber Zink	µg/l µg/l µg/l µg/l µg/l µg/l µg/l µg/l	10 25 2 30 50 50 0,2 100	40 100 5 75 150 150 1 300	60 200 10 150 300 200 2 600
PBSM, gesamt Einzelsubstanz [1)]	µg/l	0,5	1,0	5,0
Glyphosat	µg/l	0,1	0,2	10
AMPA	µg/l	1	2	10
Σ Herbizide u. Abbauprodukte ohne Glyphosat u. AMPA	µg/l	0,5	1	5
		Zuordnungswerte Feststoff		
		Z 1.1	**Z 1.2**	**Z 2**
Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW)	mg/kg	300	500	1.000
Σ PAK n. EPA	mg/kg	5	15	20
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	1	3
DOC	mg/l	≤ 5	≤ 20	

[1)] Atrazin, Bromacil, Diuron, Hexazinon, Simazin, Desethylatrazin, Dimefuron, Ethidimuron, Terbuthylazin, Flumioxazin und Flazasulfuron

Tabelle 3: Zuordnungswerte der hier geprüften Parameter nach Gleisschottermerkblatt, Anhang 2

6.3 Ergebnisse und Bewertung

Die Ergebnisse der quantitativen chemischen Analysen der hier geprüften Proben fassen wir wie folgt zusammen:

Die quantitativen Analysen der Gleisschotterprobe BMP GS ergab einen leicht erhöhten Gehalt an PBSM (Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel) 0,71 µg/l. Bezogen auf die Einteilung nach Gleisschottermerkblatt ist dieser dem Zuordnungswert Z 1.2 zuzuordnen.

Erhöhte Werte für den Schadstoffparameter PBSM wurden an den Oberbodenproben BMP OB1 und BMP OB2 nicht festgestellt.

Die quantitativen Analysen der Proben AP 1 und AP 2 aus der bituminösen Decke ergaben PAK-Gehalte von 2,15 mg/kg bzw. 2,27 mg/kg. Bezogen auf die Einteilung nach LfU-Merkblatt Nr. 3.4/1 sind beide Proben als teerfrei bzw. nicht verunreinigt einzustufen.

Die Schadstoffgehalte der Oberbodenprobe BMP A liegen durchwegs im unauffälligen Bereich oder unter den jeweiligen Nachweisgrenzen. Bezogen auf die Einteilung nach Verfüll-Leitfaden ist der Oberboden dem Zuordnungswert Z 0 zuzuordnen.

Bei der quantitativen Analyse der Auffüllböden im Bereich RKS 8 (BMP B) wurde ein erhöhter Wert für den Schadstoffparameter KW (674 mg/kg) festgestellt. Bezogen auf die Einteilung nach Verfüll-Leitfaden sind diese vorläufig dem Zuordnungswert Z 2 zuzuordnen.

Die Schadstoffgehalte der Auffüllböden im Bereich RKS 1 und RKS 2 (BMP C) liegen durchwegs im unauffälligen Bereich oder unter den jeweiligen Nachweisgrenzen. Bezogen auf die Einteilung nach Verfüll-Leitfaden sind diese dem Zuordnungswert Z 0 zuzuordnen.

Die Schadstoffgehalte der gewachsenen Böden BMP D, BMP E und BMP F liegen durchwegs im unauffälligen Bereich oder unter den jeweiligen Nachweisgrenzen. Bezogen auf die Einteilung nach Verfüll-Leitfaden sind diese vorläufig dem Zuordnungswert Z 0 zuzuordnen.

In der Anlage 7 sind die für die Proben ermittelten Schadstoffkonzentrationen und die daraus resultierenden Zuordnungswerte nach Verfüll-Leitfaden, LfU-Merkblatt Nr. 3.4/1 und Gleisschottermerkblatt nochmals zusammengefasst.

Für das Grundstück ergibt sich:

Wenn es zum Aushub der Auffüllböden kommt, ist mit Mehrkosten für deren Entsorgung zu rechnen.

Im Fall von Aushubarbeiten sind die beschriebenen Auffüllböden chargenweise einer vollständigen Deklarationsanalytik nach Verfüll-Leitfaden zu unterziehen. Auf deren Basis kann eine abfallrechtlich konforme Verwertung bzw. Entsorgung eingeleitet werden. Aus diesem Grund empfehlen wir, alle im Zuge der Neubebauung anstehenden Erdarbeiten und Aushubmaßnahmen unter fachtechnischer Begleitung durchzuführen, um ein abfallrechtskonformes Vorgehen sicherzustellen und eine Massenmehrung des zu separierenden Materials durch Vermischung von sauberem mit organoleptisch auffälligem Aushubmaterial zu verhindern und so die Kosten für zu entsorgendes Aushubmaterial zu minimieren.

Die hier gegenständliche Untersuchung ersetzt nicht die chargenweise Deklaration der Haufwerke, die im Zuge der Aushubmaßnahmen zur Verwertung bzw. Entsorgung anfallen.

Es sei darauf hingewiesen, dass die jetzt angelegten Sondierungen nur stichpunktartige Bodenaufschlüsse darstellen und daher nur eine Orientierung über eventuelle Schadstoffverhältnisse liefern können. Mit der vorliegenden chemischen Analytik wurden daher nicht zwangsläufig die Höchstkonzentrationen der überprüften Schadstoffparameter festgestellt.

Da das Untersuchungsgelände nur mit wenigen Aufschlüssen erkundet wurde, sind möglicherweise vorhandene lokal begrenzte, punkt- oder linienförmige Bodenverunreinigungen nicht entdeckt worden.

Die Laborberichte zu den Proben mit allen Einzelanalysenwerten liegen als Anlagen 8 bei.

7. Schlussbemerkungen

Bei der Baugrunduntersuchung wurde festgestellt, dass im Baugebiet im Allgemeinen bedingt günstige Untergrundverhältnisse vorliegen. Die für das Bauvorhaben resultierenden Folgerungen wurden angegeben.

Bei Einhaltung der angeführten Empfehlungen und Hinweise wird eine technisch einwandfreie und wirtschaftliche Ausführung gegeben sein.

Abschließend weisen wir darauf hin, dass in jedem Fall nur die Angaben im Gutachten verbindlich sind. Änderungen des Gutachtens bedürfen in jedem Fall der Schriftform.

Zur weiteren Beratung stehen wir jederzeit gerne zur Verfügung. In allen Zweifelsfällen hinsichtlich Baugrund und Gründung ist unser Büro einzuschalten.

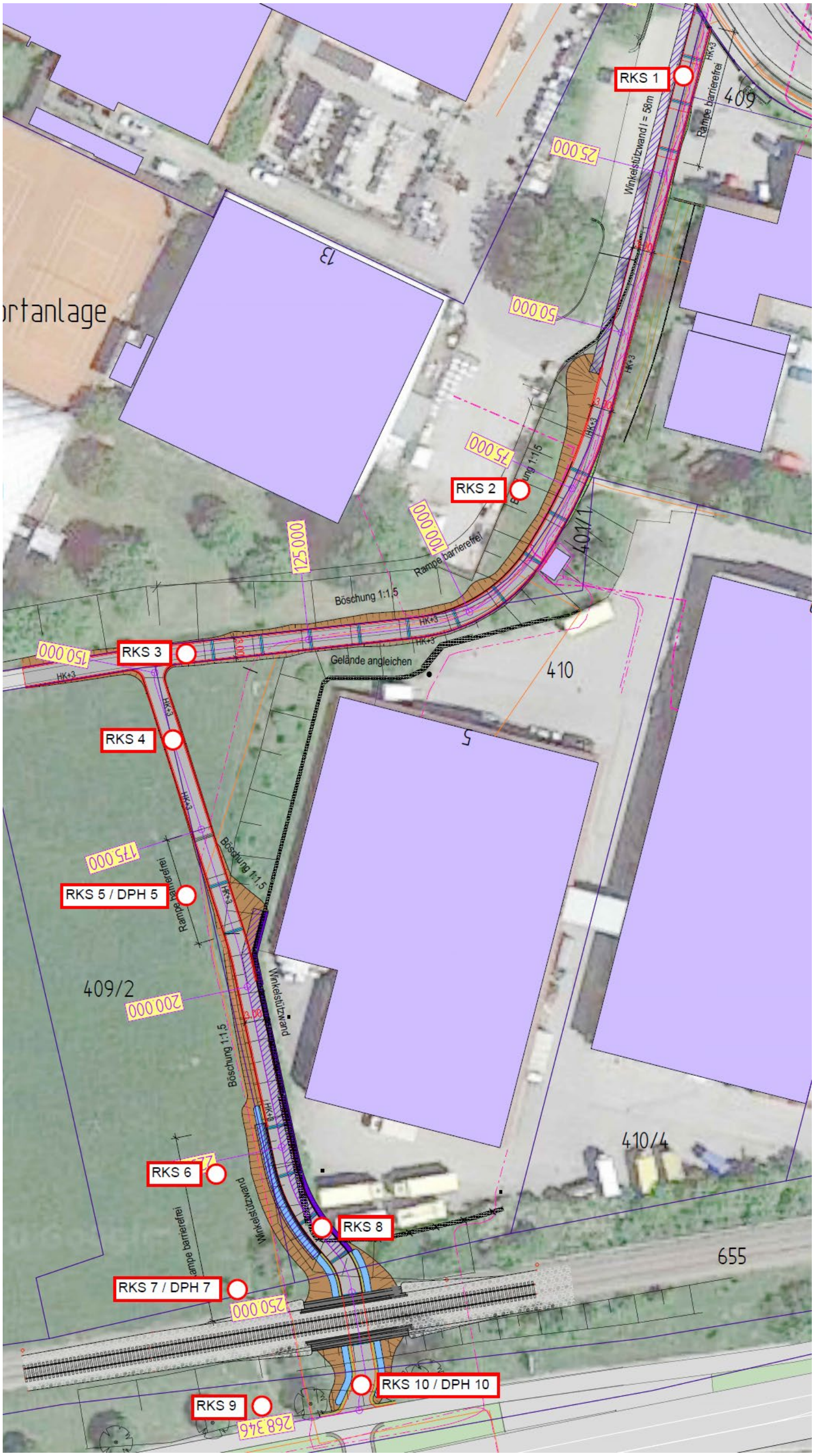
München, 20.07.2023 Gu

FRANK + BUMILLER + KRAFT
Grundbauingenieure VBI GmbH

Anlagen

Hofangerstraße 82, 81735 München
Tel.: 089/520 346 - 0, E-Mail: info@ib-fbk.de

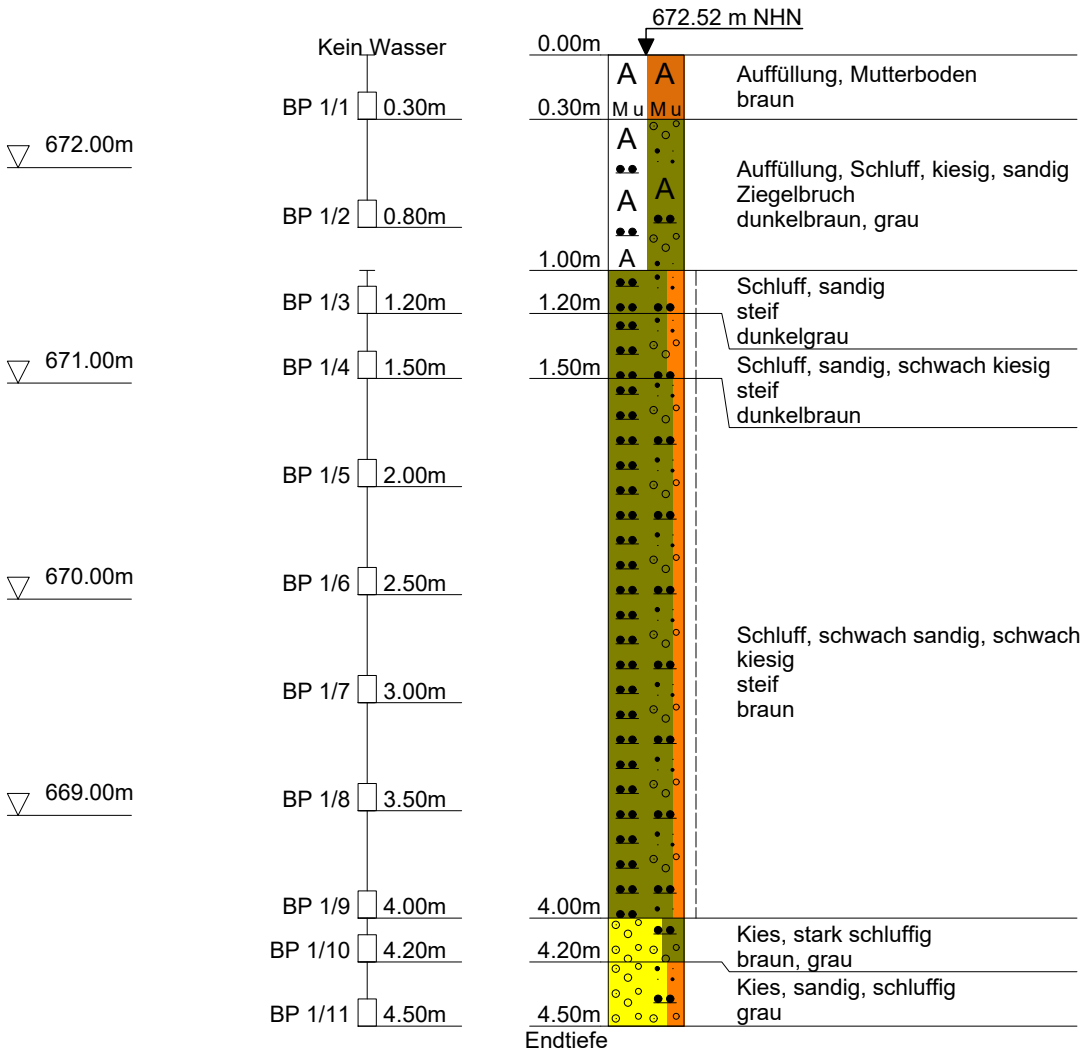
Lageplan mit den Ansatzpunkten der Rammkern- und Rammsondierungen



ohne Maßstab

Frank + Bumiller + Kraft	Projekt: Holzkirchen, Industriestraße - B 13
Grundbauingenieure VBI GmbH	Projektnr.: 39056G
Hofangerstraße 82 - 81735 München	Datum: 19.06.2023
Tel.: 089/520 346-0 - E-Mail: info@ib-fbk.de	Anlage: 2.1

RKS 1

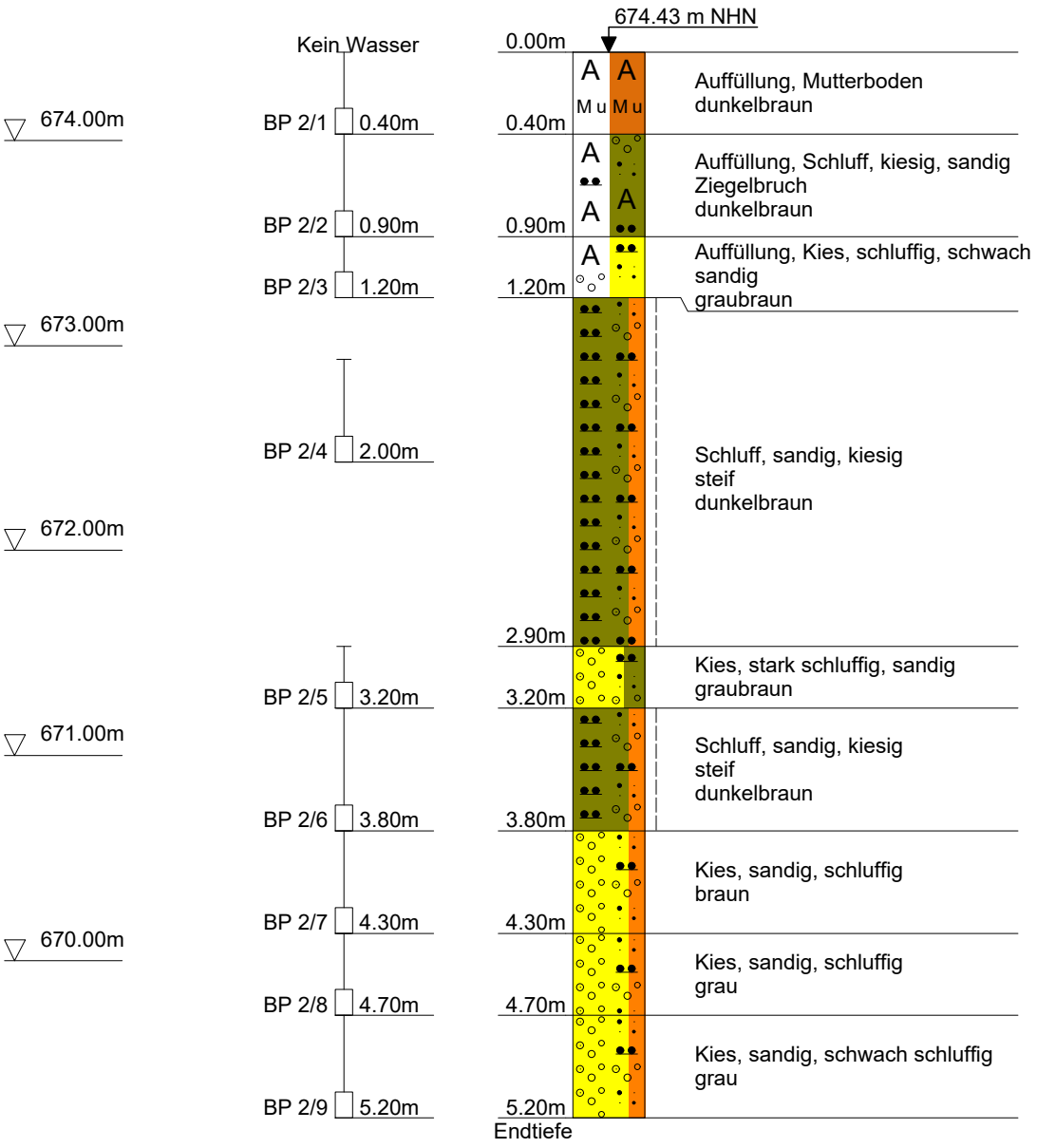


Endtiefe: Hoher Rammwiderstand

DC

Frank + Bumiller + Kraft	Projekt: Holzkirchen, Industriestraße - B 13
Grundbauingenieure VBI GmbH	Projektnr.: 39056G
Hofangerstraße 82 - 81735 München	Datum: 19.06.2023
Tel.: 089/520 346-0 - E-Mail: info@ib-fbk.de	Anlage: 2.2

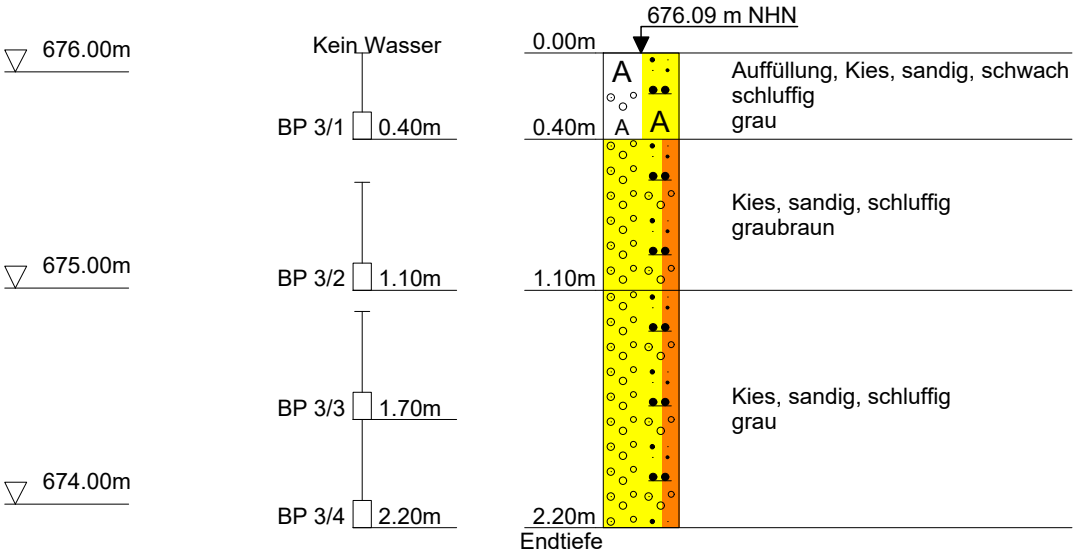
RKS 2



DC

Frank + Bumiller + Kraft	Projekt: Holzkirchen, Industriestraße - B 13
Grundbauingenieure VBI GmbH	Projektnr.: 39056G
Hofangerstraße 82 - 81735 München	Datum: 19.06.2023
Tel.: 089/520 346-0 - E-Mail: info@ib-fbk.de	Anlage: 2.3

RKS 3

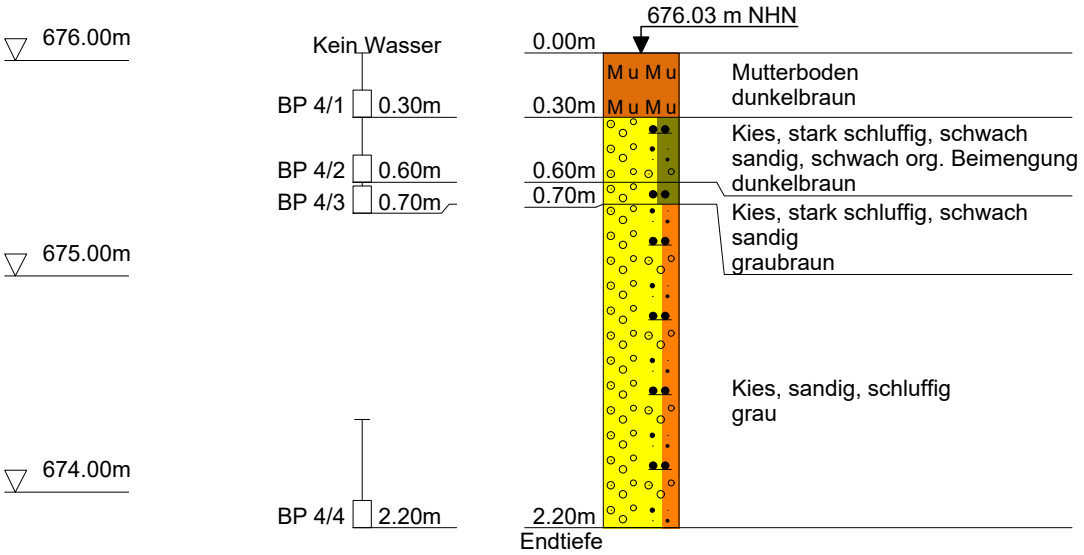


Endtiefe: Hoher Rammwiderstand

DC

Frank + Bumiller + Kraft	Projekt: Holzkirchen, Industriestraße - B 13
Grundbauingenieure VBI GmbH	Projektnr.: 39056G
Hofangerstraße 82 - 81735 München	Datum: 19.06.2023
Tel.: 089/520 346-0 - E-Mail: info@ib-fbk.de	Anlage: 2.4

RKS 4

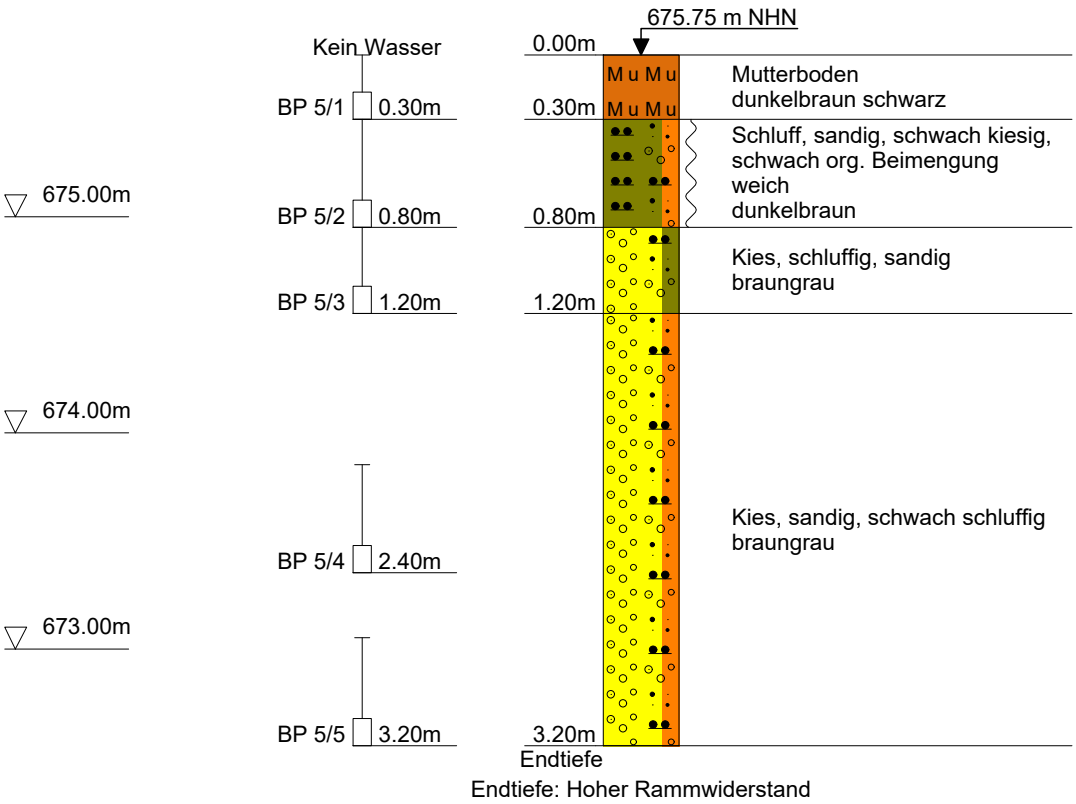


Endtiefe: Hoher Rammwiderstand

DC

Frank + Bumiller + Kraft	Projekt: Holzkirchen, Industriestraße - B 13
Grundbauingenieure VBI GmbH	Projektnr.: 39056G
Hofangerstraße 82 - 81735 München	Datum: 19.06.2023
Tel.: 089/520 346-0 - E-Mail: info@ib-fbk.de	Anlage: 2.5

RKS 5

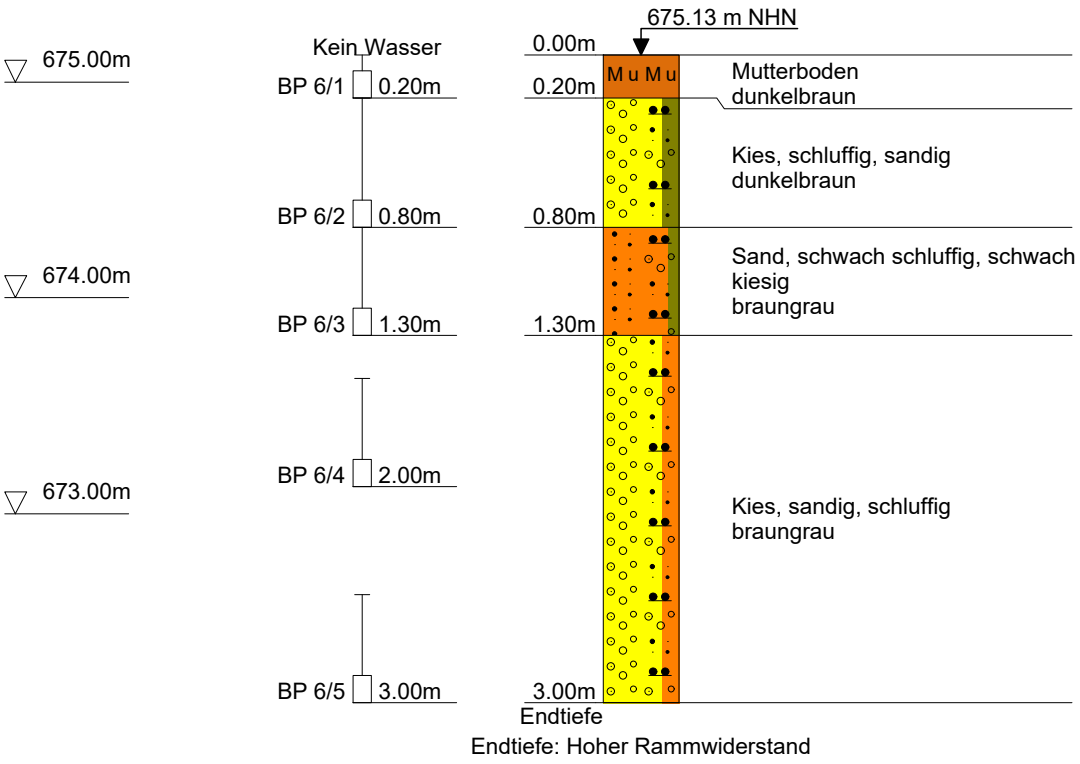


Endtiefe: Hoher Rammwiderstand

DC

Frank + Bumiller + Kraft	Projekt: Holzkirchen, Industriestraße - B 13
Grundbauingenieure VBI GmbH	Projektnr.: 39056G
Hofangerstraße 82 - 81735 München	Datum: 19.06.2023
Tel.: 089/520 346-0 - E-Mail: info@ib-fbk.de	Anlage: 2.6

RKS 6

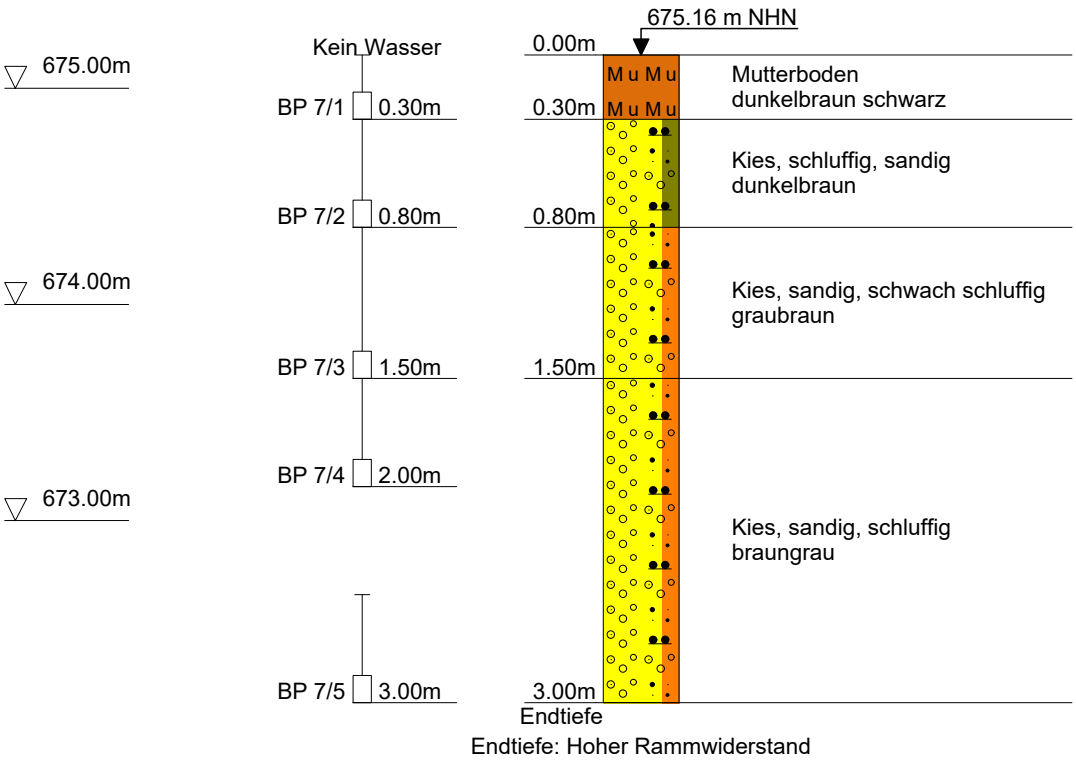


Endtiefe: Hoher Rammwiderstand

DC

Frank + Bumiller + Kraft	Projekt: Holzkirchen, Industriestraße - B 13
Grundbauingenieure VBI GmbH	Projektnr.: 39056G
Hofangerstraße 82 - 81735 München	Datum: 19.06.2023
Tel.: 089/520 346-0 - E-Mail: info@ib-fbk.de	Anlage: 2.7

RKS 7

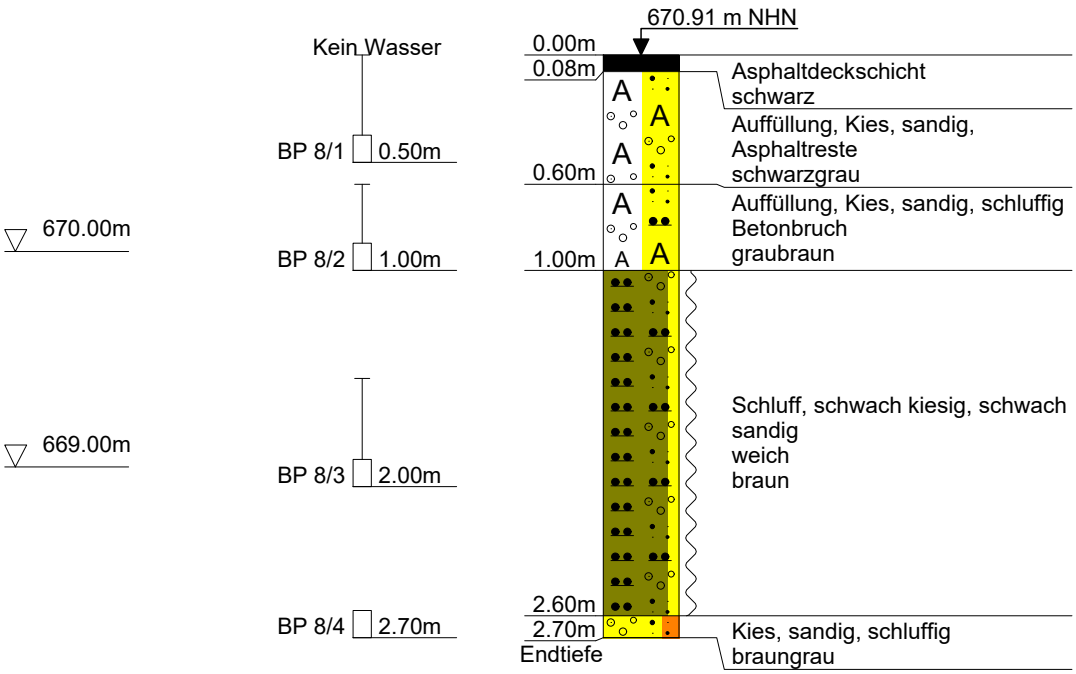


Endtiefe: Hoher Rammwiderstand

DC

Frank + Bumiller + Kraft	Projekt: Holzkirchen, Industriestraße - B 13
Grundbauingenieure VBI GmbH	Projektnr.: 39056G
Hofangerstraße 82 - 81735 München	Datum: 19.06.2023
Tel.: 089/520 346-0 - E-Mail: info@ib-fbk.de	Anlage: 2.8

RKS 8



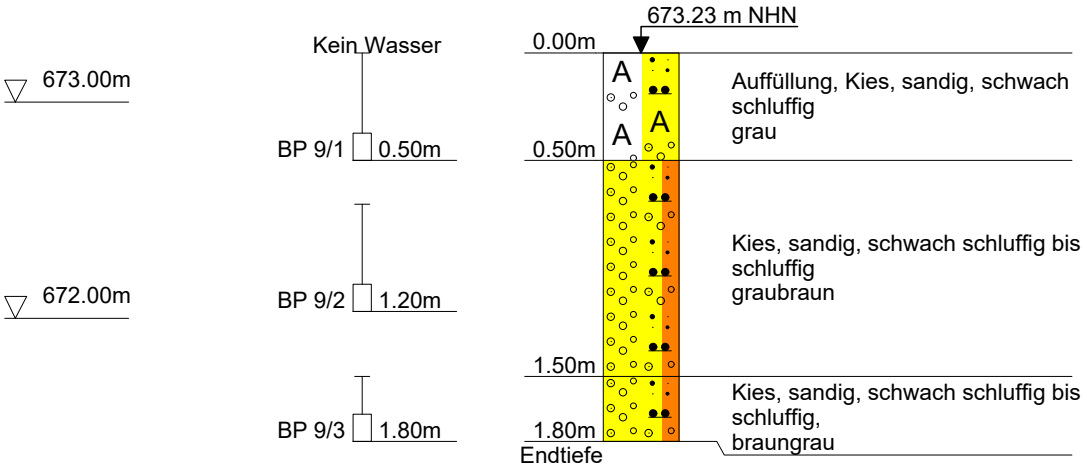
Hoher Rammwiderstand

Ansatzstelle befestigt: 8 cm Asphalt aufgebohrt und verschlossen

DC

Frank + Bumiller + Kraft	Projekt: Holzkirchen, Industriestraße - B 13
Grundbauingenieure VBI GmbH	Projektnr.: 39056G
Hofangerstraße 82 - 81735 München	Datum: 19.06.2023
Tel.: 089/520 346-0 - E-Mail: info@ib-fbk.de	Anlage: 2.9

RKS 9

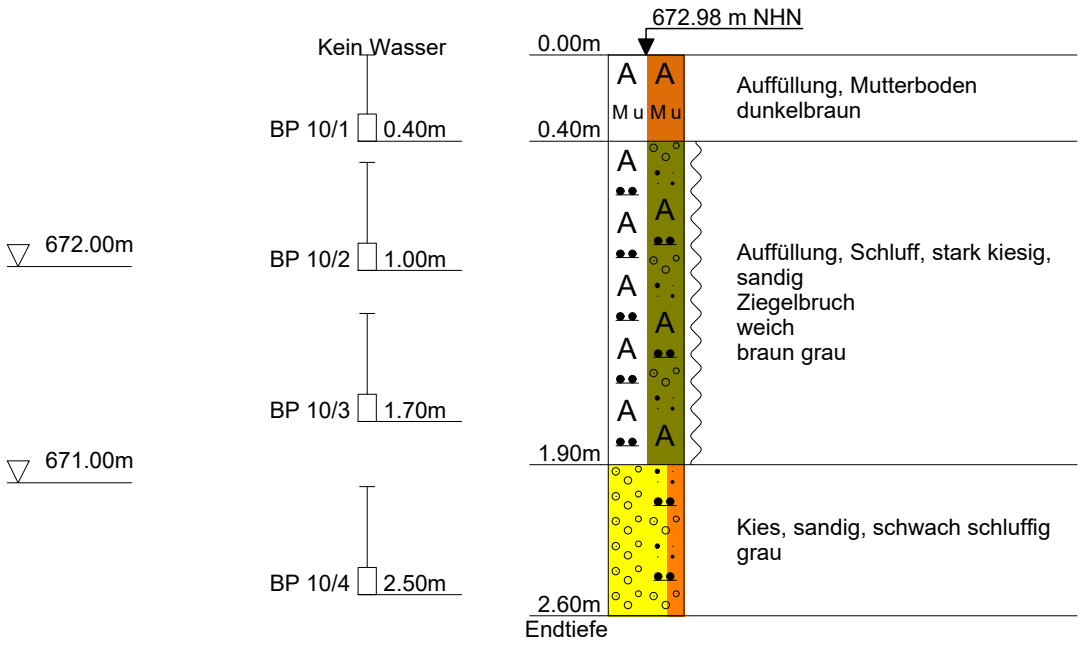


Endtiefe: Hoher Rammwiderstand

DC

Frank + Bumiller + Kraft	Projekt: Holzkirchen, Industriestraße - B 13
Grundbauingenieure VBI GmbH	Projektnr.: 39056G
Hofangerstraße 82 - 81735 München	Datum: 19.06.2023
Tel.: 089/520 346-0 - E-Mail: info@ib-fbk.de	Anlage: 2.10

RKS 10



Endtiefe: Hoher Rammwiderstand

DC

Frank + Bumiller + Kraft
Grundbauingenieure VBI GmbH
Hofangerstraße 82 - 81735 München
Tel.: 089/520 346-0 - E-Mail: info@ib-fbk.de

Anlage **3.1**
Bericht: **39056G**
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Holzkirchen, Industriestraße - B 13**

Bohrung Nr. RKS 1 Blatt 3

Datum: **19.06.2023**

1	2				3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0.30	a) **Auffüllung, Mutterboden**				**kein Wasser**	**BP 1/**	**1**	**0.00** **-0.30**
	b)							
	c)	d)	e) **braun**					
	f)	g)	h)	i)				
1.00	a) **Auffüllung, Schluff, kiesig, sandig**					**BP 1/**	**2**	**0.30** **-0.80**
	b) **Ziegelbruch**							
	c)	d)	e) **dunkelbraun, grau**					
	f)	g)	h)	i)				
1.20	a) **Schluff, sandig**					**BP 1/**	**3**	**1.00** **-1.20**
	b)							
	c) **steif**	d)	e) **dunkelgrau**					
	f)	g)	h)	i)				
1.50	a) **Schluff, sandig, schwach kiesig**					**BP 1/**	**4**	**1.20** **-1.50**
	b)							
	c) **steif**	d)	e) **dunkelbraun**					
	f)	g)	h)	i)				
4.00	a) **Schluff, schwach sandig, schwach kiesig**					**BP 1/** **BP 1/** **BP 1/** **BP 1/** **BP 1/**	**5** **6** **7** **8** **9**	**1.50** **-2.00** **2.00** **-2.50** **2.50** **-3.00** **3.00** **-3.50** **3.50** **-4.00**
	b)							
	c) **steif**	d)	e) **braun**					
	f)	g)	h)	i)				

Frank + Bumiller + Kraft
Grundbauingenieure VBI GmbH
Hofangerstraße 82 - 81735 München
Tel.: 089/520 346-0 - E-Mail: info@ib-fbk.de

Anlage **3.1**
Bericht: **39056G**
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Holzkirchen, Industriestraße - B 13**

Bohrung Nr. RKS 1 Blatt 4

Datum: **19.06.2023**

1	2				3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
4.20	a) **Kies, stark schluffig**					**BP 1/**	**10**	**4.00 -4.20**
	b)							
	c)	d)	e) **braun, grau**					
	f)	g)	h)	i)				
4.50 Endtiefe	a) **Kies, sandig, schluffig**					**BP 1/**	**11**	**4.20 -4.50**
	b)							
	c)	d)	e) **grau**					
	f)	g)	h)	i)				

Frank + Bumiller + Kraft
Grundbauingenieure VBI GmbH
Hofangerstraße 82 - 81735 München
Tel.: 089/520 346-0 - E-Mail: info@ib-fbk.de

Anlage **3.2**
Bericht: **39056G**
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Holzkirchen, Industriestraße - B 13**

Bohrung Nr. RKS 2 Blatt 3

Datum: **19.06.2023**

1	2				3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen c) Beschaffenheit nach Bohrgut f) Übliche Benennung	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang g) Geologische Benennung	e) Farbe h) Gruppe	i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
0.40	a) **Auffüllung, Mutterboden** b) c) f)	d) g)	e) **dunkelbraun** h)	i)	**kein Wasser**	**BP 2/**	**1**	**0.00 -0.40**
0.90	a) **Auffüllung, Schluff, kiesig, sandig** b) **Ziegelbruch** c) f)	d) g)	e) **dunkelbraun** h)	i)		**BP 2/**	**2**	**0.40 -0.90**
1.20	a) **Auffüllung, Kies, schluffig, schwach sandig** b) c) f)	d) g)	e) **graubraun** h)	i)		**BP 2/**	**3**	**0.90 -1.20**
2.90	a) **Schluff, sandig, kiesig** b) c) **steif** f)	d) g)	e) **dunkelbraun** h)	i)		**BP 2/**	**4**	**1.50 -2.00**
3.20	a) **Kies, stark schluffig, sandig** b) c) f)	d) g)	e) **graubraun** h)	i)		**BP 2/**	**5**	**2.90 -3.20**

Frank + Bumiller + Kraft
Grundbauingenieure VBI GmbH
Hofangerstraße 82 - 81735 München
Tel.: 089/520 346-0 - E-Mail: info@ib-fbk.de

Anlage **3.2**
Bericht: **39056G**
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Holzkirchen, Industriestraße - B 13**

Bohrung Nr. RKS 2 Blatt 4

Datum: **19.06.2023**

1	2	3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen c) Beschaffenheit nach Bohrgut / d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang / e) Farbe f) Übliche Benennung / g) Geologische Benennung / h) Gruppe / i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben: Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
3.80	a) **Schluff, sandig, kiesig** b) c) **steif** / d) / e) **dunkelbraun** f) / g) / h) / i)		**BP 2/**	**6**	**3.20 -3.80**
4.30	a) **Kies, sandig, schluffig** b) c) / d) / e) **braun** f) / g) / h) / i)		**BP 2/**	**7**	**3.80 -4.30**
4.70	a) **Kies, sandig, schluffig** b) c) / d) / e) **grau** f) / g) / h) / i)		**BP 2/**	**8**	**4.30 -4.70**
5.20 Endtiefe	a) **Kies, sandig, schwach schluffig** b) c) / d) / e) **grau** f) / g) / h) / i)		**BP 2/**	**9**	**4.70 -5.20**

Frank + Bumiller + Kraft
Grundbauingenieure VBI GmbH
Hofangerstraße 82 - 81735 München
Tel.: 089/520 346-0 - E-Mail: info@ib-fbk.de

Anlage **3.3**
Bericht: **39056G**
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Holzkirchen, Industriestraße - B 13**

Bohrung Nr. RKS 3 Blatt 3

Datum: **19.06.2023**

1	2				3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen c) Beschaffenheit nach Bohrgut / d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang / e) Farbe f) Übliche Benennung / g) Geologische Benennung / h) Gruppe / i) Kalkgehalt				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben: Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
0.40	a) **Auffüllung, Kies, sandig, schwach schluffig** b) c) / d) / e) **grau** f) / g) / h) / i)				**kein Wasser**	**BP 3/**	**1**	**0.00** **-0.40**
1.10	a) **Kies, sandig, schluffig** b) c) / d) / e) **graubraun** f) / g) / h) / i)					**BP 3/**	**2**	**0.60** **-1.10**
2.20 **Endtiefe**	a) **Kies, sandig, schluffig** b) c) / d) / e) **grau** f) / g) / h) / i)					**BP 3/** **BP 3/**	**3** **4**	**1.20** **-1.70** **1.70** **-2.20**

Frank + Bumiller + Kraft
Grundbauingenieure VBI GmbH
Hofangerstraße 82 - 81735 München
Tel.: 089/520 346-0 - E-Mail: info@ib-fbk.de

Anlage **3.4**
Bericht: **39056G**
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Holzkirchen, Industriestraße - B 13**

Bohrung Nr. RKS 4 Blatt 3

Datum: **19.06.2023**

1	2	3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen c) Beschaffenheit nach Bohrgut / d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang / e) Farbe f) Übliche Benennung / g) Geologische Benennung / h) Gruppe / i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben: Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
0.30	a) **Mutterboden** b) c) d) e) **dunkelbraun** f) g) h) i)	**kein Wasser**	**BP 4/**	**1**	**0.00 -0.30**
0.60	a) **Kies, stark schluffig, schwach sandig, schwach org. Beimengung** b) c) d) e) **dunkelbraun** f) g) h) i)		**BP 4/**	**2**	**0.30 -0.60**
0.70	a) **Kies, stark schluffig, schwach sandig** b) c) d) e) **graubraun** f) g) h) i)		**BP 4/**	**3**	**0.60 -0.70**
2.20 Endtiefe	a) **Kies, sandig, schluffig** b) c) d) e) **grau** f) g) h) i)		**BP 4/**	**4**	**1.70 -2.20**

Frank + Bumiller + Kraft
Grundbauingenieure VBI GmbH
Hofangerstraße 82 - 81735 München
Tel.: 089/520 346-0 - E-Mail: info@ib-fbk.de

Anlage **3.5**
Bericht: **39056G**
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Holzkirchen, Industriestraße - B 13**

Bohrung Nr. RKS 5 Blatt 3

Datum: **19.06.2023**

1	2				3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen c) Beschaffenheit nach Bohrgut f) Übliche Benennung	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang g) Geologische Benennung	e) Farbe h) Gruppe	i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
0.30	a) **Mutterboden** b) c) f)	d) g)	e) **dunkelbraun schwarz** h)	i)	**kein Wasser**	**BP 5/**	**1**	**0.00 -0.30**
0.80	a) **Schluff, sandig, schwach kiesig, schwach org. Beimengung** b) c) **weich** f)	d) g)	e) **dunkelbraun** h)	i)		**BP 5/**	**2**	**0.30 -0.80**
1.20	a) **Kies, schluffig, sandig** b) c) f)	d) g)	e) **braungrau** h)	i)		**BP 5/**	**3**	**0.80 -1.20**
3.20 Endtiefe	a) **Kies, sandig, schwach schluffig** b) c) f)	d) g)	e) **braungrau** h)	i)		**BP 5/** **BP 5/**	**4** **5**	**1.90 -2.40** **2.70 -3.20**

Frank + Bumiller + Kraft
Grundbauingenieure VBI GmbH
Hofangerstraße 82 - 81735 München
Tel.: 089/520 346-0 - E-Mail: info@ib-fbk.de

Anlage **3.6**
Bericht: **39056G**
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Holzkirchen, Industriestraße - B 13**

Bohrung Nr. RKS 6 Blatt 3

Datum: **19.06.2023**

1	2	3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen; b) Ergänzende Bemerkungen; c) Beschaffenheit nach Bohrgut; d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang; e) Farbe; f) Übliche Benennung; g) Geologische Benennung; h) Gruppe; i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben: Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
0.20	a) **Mutterboden** b) c) d) e) **dunkelbraun** f) g) h) i)	**kein Wasser**	**BP 6/**	**1**	**0.00 -0.20**
0.80	a) **Kies, schluffig, sandig** b) c) d) e) **dunkelbraun** f) g) h) i)		**BP 6/**	**2**	**0.20 -0.80**
1.30	a) **Sand, schwach schluffig, schwach kiesig** b) c) d) e) **braungrau** f) g) h) i)		**BP 6/**	**3**	**0.80 -1.30**
3.00 Endtiefe	a) **Kies, sandig, schluffig** b) c) d) e) **braungrau** f) g) h) i)		**BP 6/** **BP 6/**	**4** **5**	**1.50 -2.00** **2.50 -3.00**

Frank + Bumiller + Kraft
Grundbauingenieure VBI GmbH
Hofangerstraße 82 - 81735 München
Tel.: 089/520 346-0 - E-Mail: info@ib-fbk.de

Anlage **3.7**
Bericht: **39056G**
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Holzkirchen, Industriestraße - B 13**

Bohrung Nr. RKS 7 Blatt 3

Datum: **19.06.2023**

1	2				3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen c) Beschaffenheit nach Bohrgut f) Übliche Benennung	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang g) Geologische Benennung	e) Farbe h) Gruppe	i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
0.30	a) **Mutterboden** b) c) f)	d) g)	e) **dunkelbraun schwarz** h)	i)	**kein Wasser**	**BP 7/**	**1**	**0.00 -0.30**
0.80	a) **Kies, schluffig, sandig** b) c) f)	d) g)	e) **dunkelbraun** h)	i)		**BP 7/**	**2**	**0.30 -0.80**
1.50	a) **Kies, sandig, schwach schluffig** b) c) f)	d) g)	e) **graubraun** h)	i)		**BP 7/**	**3**	**0.80 -1.50**
3.00 Endtiefe	a) **Kies, sandig, schluffig** b) c) f)	d) g)	e) **braungrau** h)	i)		**BP 7/** **BP 7/**	**4** **5**	**1.50 -2.00** **2.50 -3.00**

Frank + Bumiller + Kraft
Grundbauingenieure VBI GmbH
Hofangerstraße 82 - 81735 München
Tel.: 089/520 346-0 - E-Mail: info@ib-fbk.de

Anlage **3.8**
Bericht: **39056G**
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Holzkirchen, Industriestraße - B 13**

Bohrung Nr. RKS 8 Blatt 3

Datum: **19.06.2023**

1	2				3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen c) Beschaffenheit nach Bohrgut f) Übliche Benennung	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang g) Geologische Benennung	e) Farbe h) Gruppe	i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
0.08	a) **Asphaltdeckschicht** b) c) f)	d) g)	e) **schwarz** h)	i)	**kein Wasser**			
0.60	a) **Auffüllung, Kies, sandig,** b) **Asphaltreste** c) f)	d) g)	e) **schwarzgrau** h)	i)		**BP 8/**	**1**	**0.00 -0.50**
1.00	a) **Auffüllung, Kies, sandig, schluffig** b) **Betonbruch** c) f)	d) g)	e) **graubraun** h)	i)		**BP 8/**	**2**	**0.60 -1.00**
2.60	a) **Schluff, schwach kiesig, schwach sandig** b) c) **weich** f)	d) g)	e) **braun** h)	i)		**BP 8/**	**3**	**1.50 -2.00**
2.70 Endtiefe	a) **Kies, sandig, schluffig** b) c) f)	d) g)	e) **braungrau** h)	i)		**BP 8/**	**4**	**2.60 -2.70**

Frank + Bumiller + Kraft
Grundbauingenieure VBI GmbH
Hofangerstraße 82 - 81735 München
Tel.: 089/520 346-0 - E-Mail: info@ib-fbk.de

Anlage **3.9**
Bericht: **39056G**
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Holzkirchen, Industriestraße - B 13**

Bohrung Nr. RKS 9 Blatt 3

Datum: **19.06.2023**

1	2				3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen c) Beschaffenheit nach Bohrgut / d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang / e) Farbe f) Übliche Benennung / g) Geologische Benennung / h) Gruppe / i) Kalkgehalt				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben: Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
0.50	a) **Auffüllung, Kies, sandig, schwach schluffig** b) c) / d) / e) **grau** f) / g) / h) / i)				**kein Wasser**	**BP 9/**	**1**	**0.00 -0.50**
1.50	a) **Kies, sandig, schwach schluffig bis schluffig** b) c) / d) / e) **graubraun** f) / g) / h) / i)					**BP 9/**	**2**	**0.70 -1.20**
1.80 Endtiefe	a) **Kies, sandig, schwach schluffig bis schluffig,** b) c) / d) / e) **braungrau** f) / g) / h) / i)					**BP 9/**	**3**	**1.50 -1.80**

Frank + Bumiller + Kraft
Grundbauingenieure VBI GmbH
Hofangerstraße 82 - 81735 München
Tel.: 089/520 346-0 - E-Mail: info@ib-fbk.de

Anlage **3.10**
Bericht: **39056G**
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Holzkirchen, Industriestraße - B 13**

Bohrung Nr. RKS 10 Blatt 3

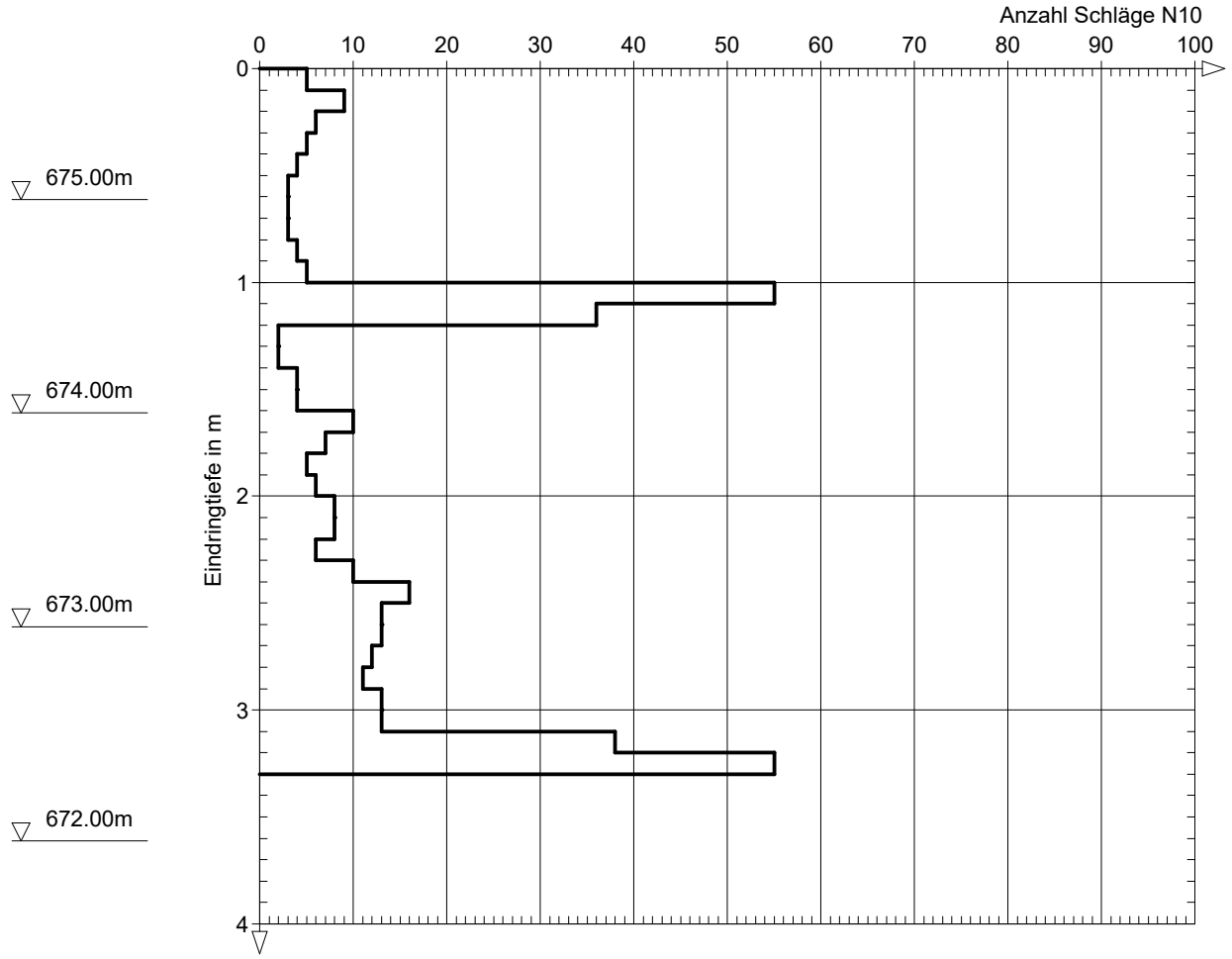
Datum: **19.06.2023**

1	2				3	4	5	6
Bis ....m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen c) Beschaffenheit nach Bohrgut / d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang / e) Farbe f) Übliche Benennung / g) Geologische Benennung / h) Gruppe / i) Kalkgehalt				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben: Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
0.40	a) **Auffüllung, Mutterboden**				**kein Wasser**	**BP 10/**	**1**	**0.00 -0.40**
	b)							
	c)	d)	e) **dunkelbraun**					
	f)	g)	h)	i)				
1.90	a) **Auffüllung, Schluff, stark kiesig, sandig**					**BP 10/** **BP 10/**	**2** **3**	**0.50 -1.00 1.20 -1.70**
	b) **Ziegelbruch**							
	c) **weich**	d)	e) **braun grau**					
	f)	g)	h)	i)				
2.60 Endtiefe	a) **Kies, sandig, schwach schluffig**					**BP 10/**	**4**	**2.00 -2.50**
	b)							
	c)	d)	e) **grau**					
	f)	g)	h)	i)				

Frank + Bumiller + Kraft	Projekt:	Holzkirchen, Industriestraße - B 13
Grundbauingenieure VBI GmbH	Projektnr.:	39056G
Hofangerstraße 82 - 81735 München	Datum:	19.06.2023
Tel.: 089/520 346-0 - E-Mail: info@ib-fbk.de	Anlage:	4.1

DPH 5

675.61 m NHN

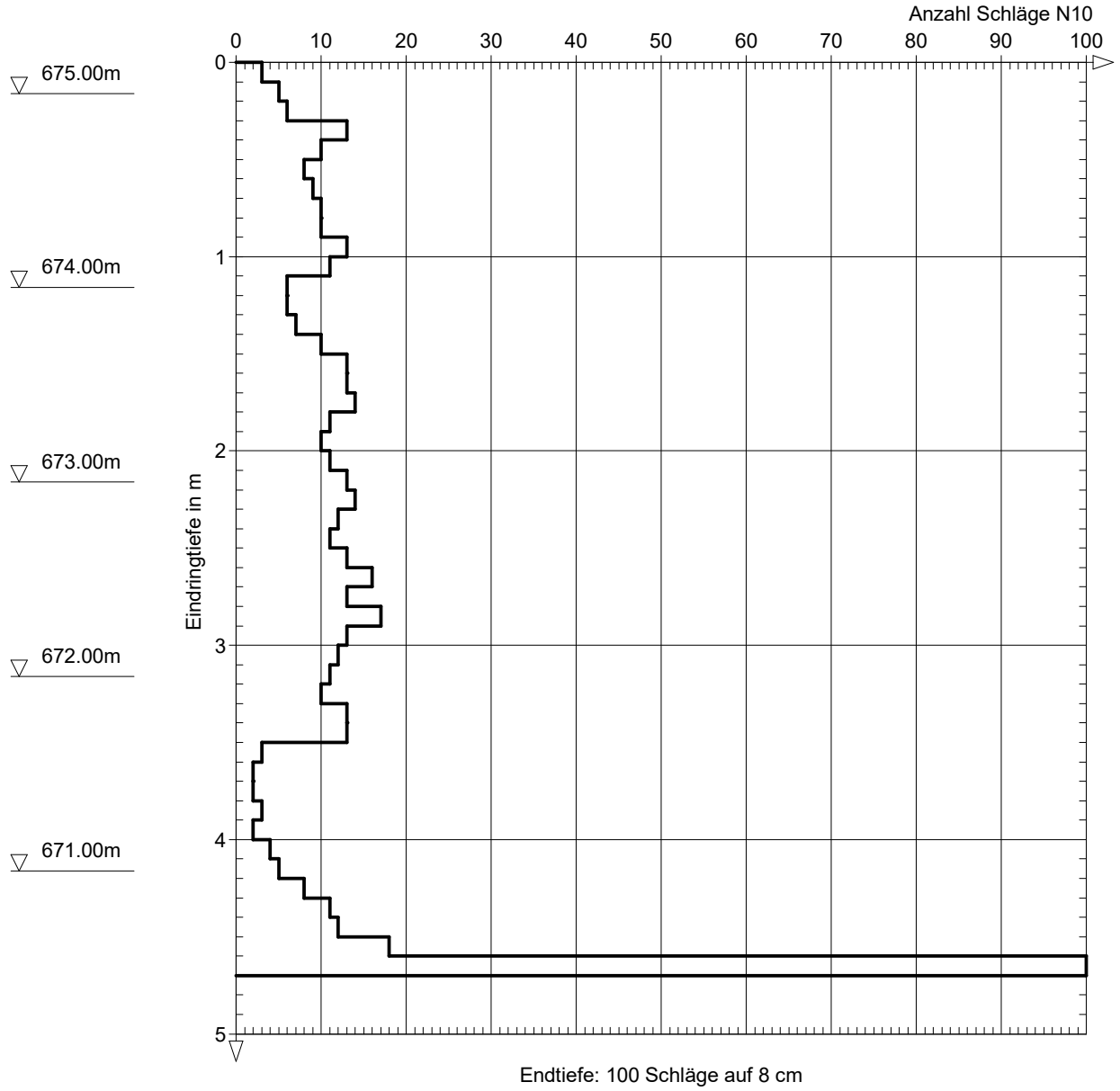


DC

Frank + Bumiller + Kraft	Projekt:	Holzkirchen, Industriestraße - B 13
Grundbauingenieure VBI GmbH	Projektnr.:	39056G
Hofangerstraße 82 - 81735 München	Datum:	19.06.2023
Tel.: 089/520 346-0 - E-Mail: info@ib-fbk.de	Anlage:	4.2

DPH 7

675.16 m NHN



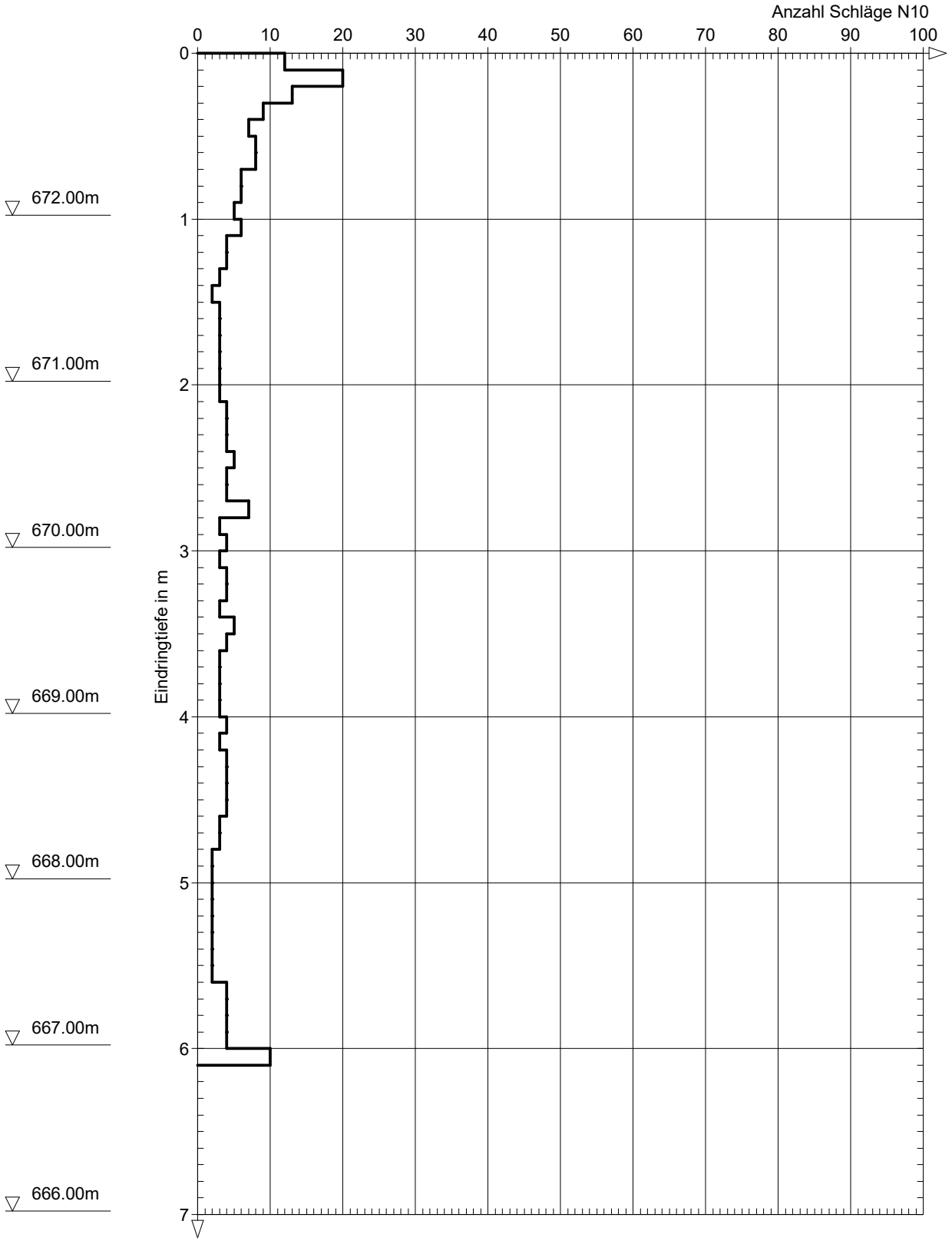
Endtiefe: 100 Schläge auf 8 cm

DC

Frank + Bumiller + Kraft	Projekt:	Holzkirchen, Industriestraße - B 13
Grundbauingenieure VBI GmbH	Projektnr.:	39056G
Hofangerstraße 82 - 81735 München	Datum:	19.06.2023
Tel.: 089/520 346-0 - E-Mail: info@ib-fbk.de	Anlage:	4.3

DPH 10

672.98 m NHN



DC

VERMESSUNGSPROTOKOLL

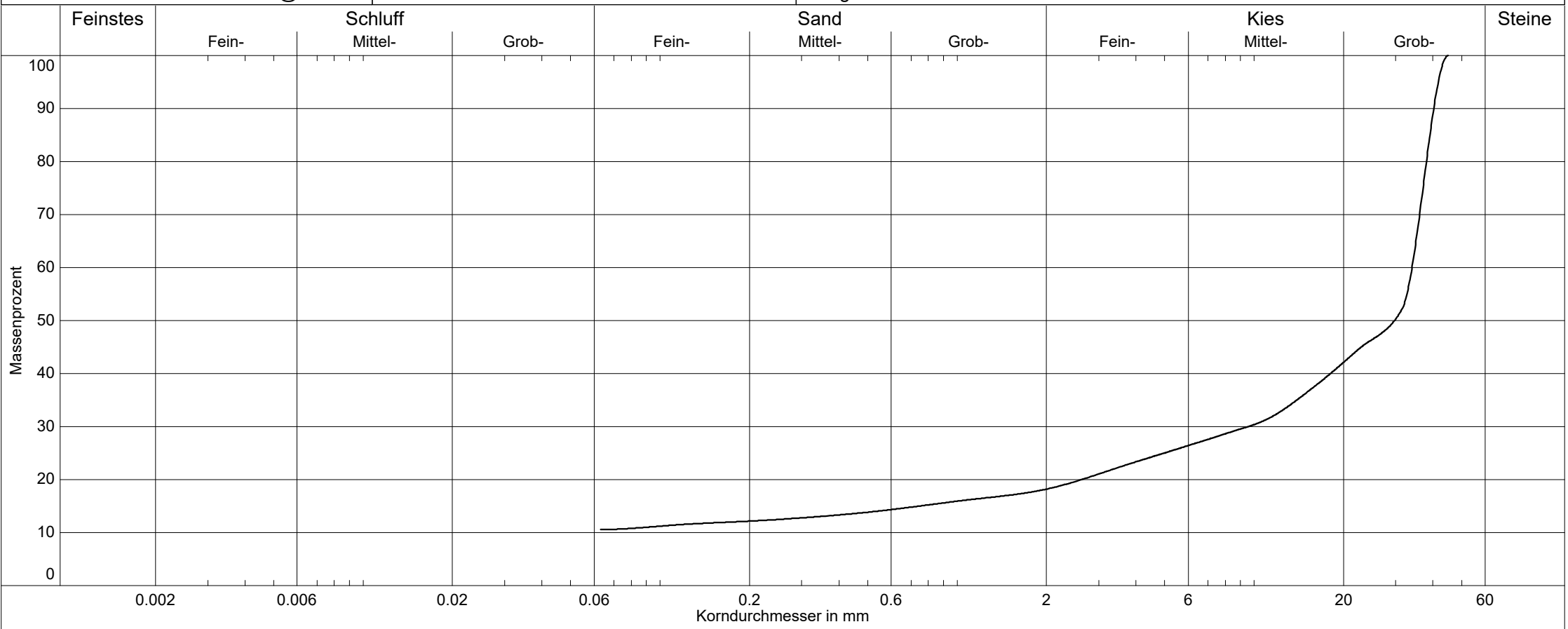
Projektbezeichnung:	Holzkirchen, Industriestraße – B 13			
Projekt-Nr.:	39056G			
Datum der Vermessung:	19.06.2023			
Koordinatensystem:	UTM 32			
Ansatzpunkte	Ostwert	Nordwert	Höhe	Bemerkung
RKS 9	32703032,17	5306112,02	673,23	
RKS 10 / DPH 10	32703048,47	5306114,27	672,98	
RKS 8	32703054,11	5306143,42	670,91	
DPH 5	32703035,60	5306194,52	675,61	
RKS 5	32703029,34	5306194,83	675,75	
RKS 6	32703042,51	5306157,93	675,13	
RKS 7 / DPH 7	32703040,20	5306136,49	675,16	
RKS 4	32703025,38	5306218,72	676,03	
RKS 3	32703032,20	5306230,51	676,09	
RKS 1	32703110,03	5306325,78	672,52	
RKS 2	32703083,50	5306251,72	674,43	

FRANK + BUMILLER + KRAFT
Grundbauingenieure VBI GmbH
Hofangerstraße 82 - 81735 München
Tel.: 089/520 346-0 E-Mail: info@ib-fbk.de

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt	:	Holzkirchen, Industriestraße - B 13
Projektnr.:		39056G
Datum	:	27.06.2023
Anlage	:	6.1



Kies teils mit Verfestigungen

Probenbezeichnung	S1				
Entnahmestelle	RKS 1 und RKS 2				
Entnahmetiefe	3,8 m - 4,7 m				
Bodenart	G,u',s'				
Bodengruppe	GU				
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/10.6/7.6/81.8 %				
Anteil < 0.063 mm	10.6 %				
Frostempfindl.klasse	F2				
kf nach Kaubisch	1.6E-05 m/s				

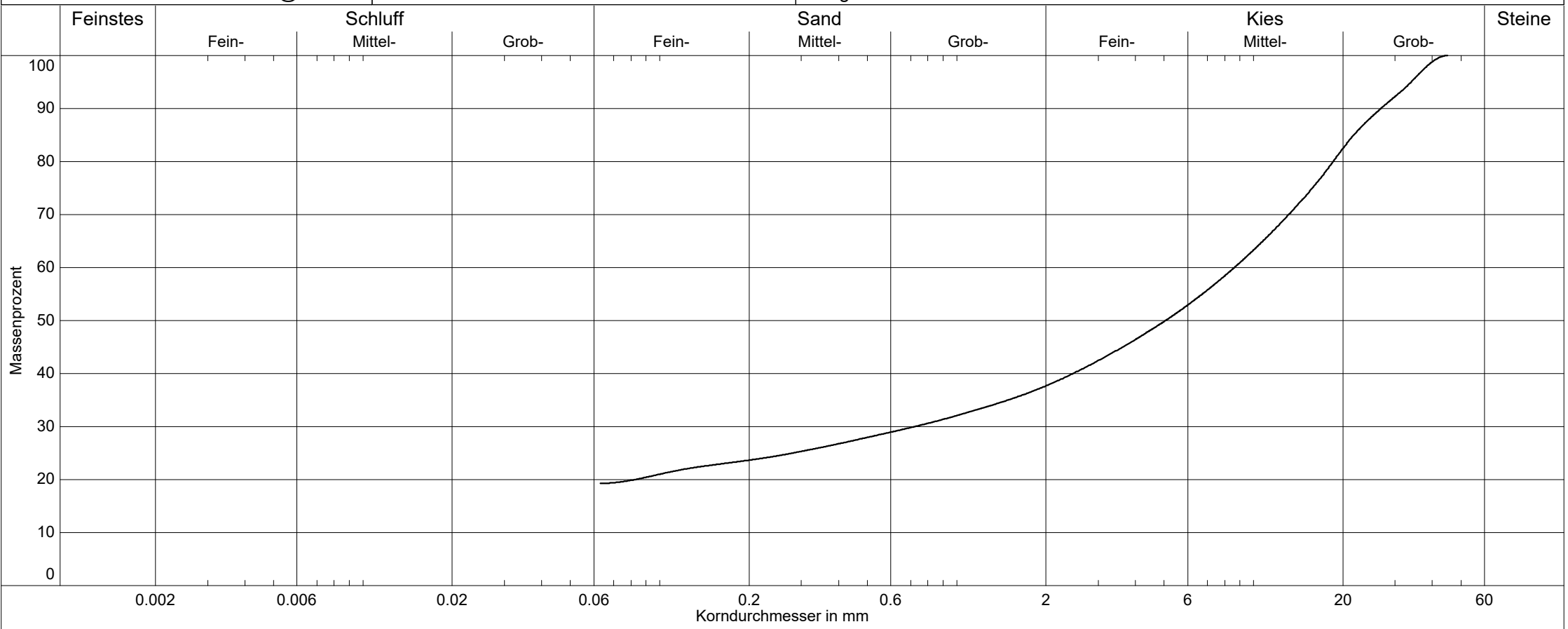
DC

FRANK + BUMILLER + KRAFT
Grundbauingenieure VBI GmbH
Hofangerstraße 82 - 81735 München
Tel.: 089/520 346-0 E-Mail: info@ib-fbk.de

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt	:	Holzkirchen, Industriestraße - B 13
Projektnr.:		39056G
Datum	:	27.06.2023
Anlage	:	6.2



Probenbezeichnung	S2				
Entnahmestelle	RKS 3, RKS 4 und RKS 5				
Entnahmetiefe	1,5 m - 2,4 m				
Bodenart	G,u,s				
Bodengruppe	G$\overline{U}$				
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/19.3/18.4/62.3 %				
Anteil < 0.063 mm	19.3 %				
Frostempfindl.klasse	F3				
kf nach Kaubisch	1.9E-06 m/s				

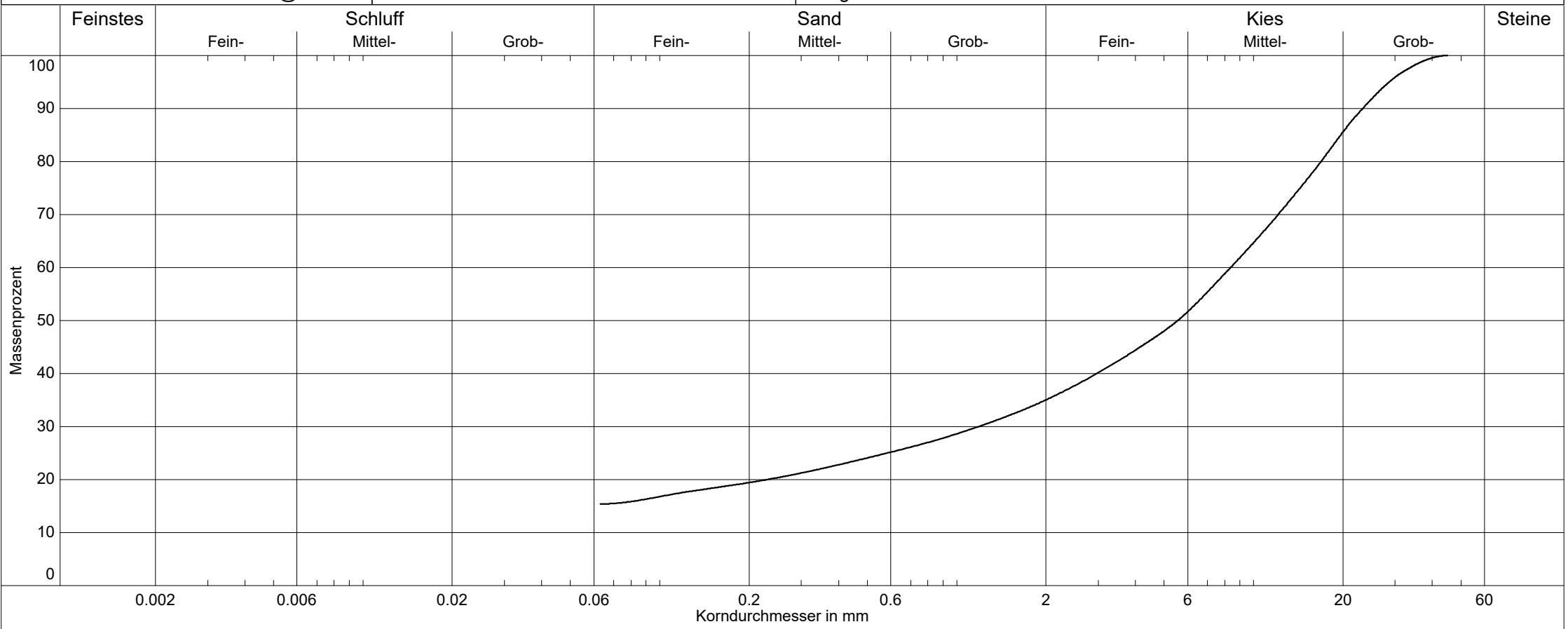
DC

FRANK + BUMILLER + KRAFT
Grundbauingenieure VBI GmbH
Hofangerstraße 82 - 81735 München
Tel.: 089/520 346-0 E-Mail: info@ib-fbk.de

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt	:	Holzkirchen, Industriestraße - B 13
Projektnr.:		39056G
Datum	:	27.06.2023
Anlage	:	6.3



Probenbezeichnung	S3				
Entnahmestelle	RKS 6, RKS 7 und RKS 8				
Entnahmetiefe	2,5 m - 3,0 m				
Bodenart	G,s,u				
Bodengruppe	G$\overline{U}$				
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/15.4/19.6/65.0 %				
Anteil < 0.063 mm	15.4 %				
Frostempfindl.klasse	F3				
kf nach Kaubisch	4.8E-06 m/s				

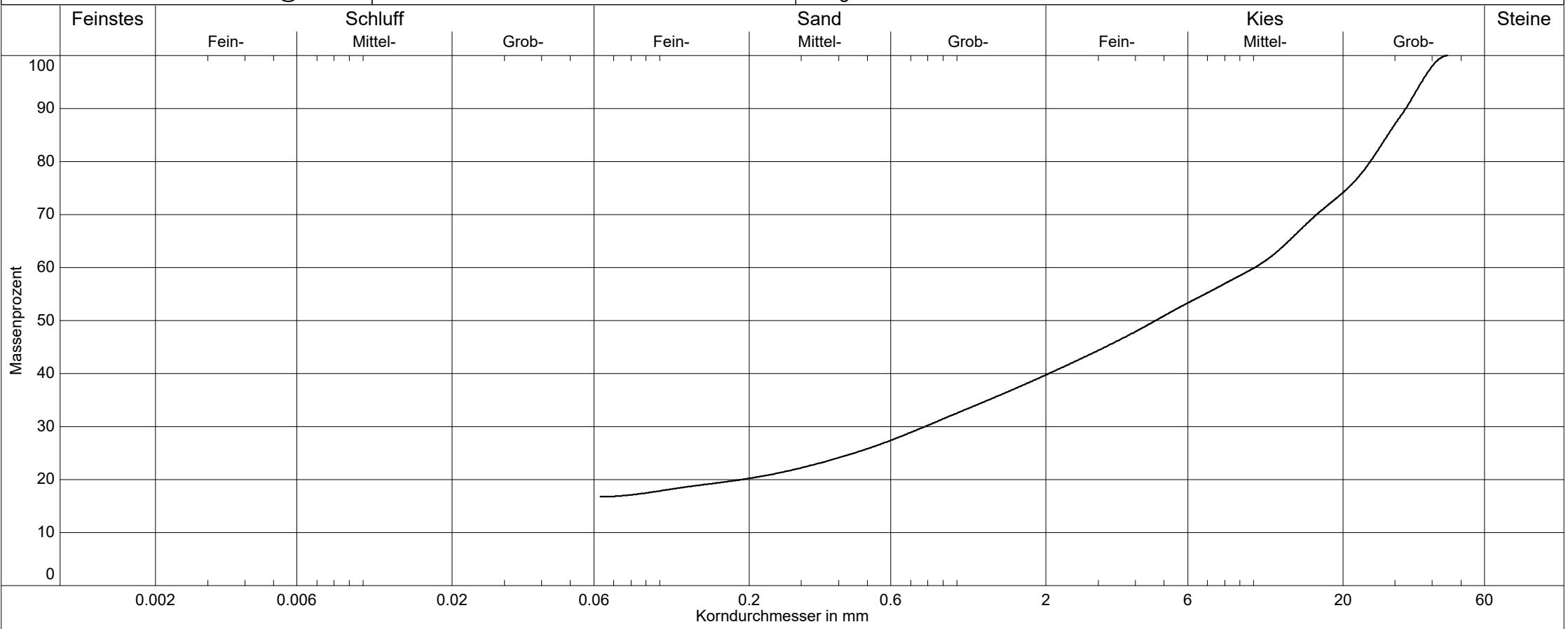
DC

FRANK + BUMILLER + KRAFT
Grundbauingenieure VBI GmbH
Hofangerstraße 82 - 81735 München
Tel.: 089/520 346-0 E-Mail: info@ib-fbk.de

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt	:	Holzkirchen, Industriestraße - B 13
Projektnr.:		39056G
Datum	:	27.06.2023
Anlage	:	6.4



Probenbezeichnung	S4				
Entnahmestelle	RKS 9 und RKS 10				
Entnahmetiefe	1,5 m - 2,3 m				
Bodenart	G,s,u				
Bodengruppe	G$\overline{U}$				
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/16.8/23.0/60.2 %				
Anteil < 0.063 mm	16.8 %				
Frostempfindl.klasse	F3				
kf nach Kaubisch	3.5E-06 m/s				

DC

Probe	Entnahmebereich	Probenart	Untersuchungs-umfang	erhöhte Parameter	Messwert	Zuordnung /1/, /2/ od. /3/
BMP GS	Gleisschotter der Bahn	Gleisschotter	Gleisschotter-analytik	PBSM gesamt	0,71 µg/l	Z 1.2
BMP OB1	Oberboden Feld	Oberboden	PBSM	keine	--	keine PBSM
BMP OB2	Oberboden Nähe Bahn	Oberboden	PBSM	keine	--	keine PBSM
AP 1	Bestandsweg	bituminöse Decke	PAK	keine	2,15 mg/kg	teerfrei
AP 2	Bestandsweg	bituminöse Decke	PAK	keine	2,27 mg/kg	teerfrei
BMP A	RKS 4; 0,0 m – 0,3 m RKS 5; 0,0 m – 0,3 m RKS 6; 0,0 m – 0,2 m	Oberboden	Verfüll-Leitfaden	keine	--	Z 0
BMP B	RKS 8; 0,1 m – 0,5 m RKS 8; 0,6 m – 1,0 m	Auffüllböden	KW, PAK, SM	KW	674 mg/kg	Z 2*
BMP C	RKS 1; 0,0 m – 0,3 m RKS 1; 0,3 m – 0,8 m RKS 2; 0,0 m – 0,4 m RKS 2; 0,4 m – 0,9 m	Auffüllböden	Verfüll-Leitfaden	keine	--	Z 0
BMP D	RKS 4; 0,3 m – 0,6 m RKS 5; 0,3 m – 0,8 m RKS 6; 0,2 m – 0,8 m RKS 7; 0,3 m – 0,8 m	Moränenschluff	Verfüll-Leitfaden	keine	--	Z 0

Probe	Entnahmebereich	Probenart	Untersuchungs-umfang	erhöhte Parameter	Messwert	Zuordnung /1/, /2/ od. /3/
BMP E	RKS 1; 1,2 m – 1,5 m RKS 1; 1,5 m – 2,0 m RKS 2; 1,5 m – 2,0 m	Moränenschluff	KW, PAK, SM	keine	--	Z 0*
BMP F	RKS 3; 1,2 m – 1,7 m RKS 4; 0,3 m – 0,7 m RKS 5; 0,8 m – 1,2 m RKS 6; 1,5 m – 2,0 m RKS 7; 0,8 m – 1,5 m RKS 9; 0,7 m – 1,2 m	Moränenkies	KW, PAK, SM	keine	--	Z 0*

Abkürzungen:

MP	Materialprobe
BMP	Bodenmischprobe
KW	Kohlenwasserstoffe (C10 – C40)
PAK	polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe
SM	Schwermetall (inkl. Arsen)
PBSM	Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel
/1/	Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen; Verfüll-Leitfaden
/2/	LfU-Merkblatt Nr. 3.4/1
/3/	Gleisschottermerkblatt
*	vorläufige Einstufung auf Grundlage der hier untersuchten Parameter

BVU

Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 08392/921-0
Fax 08392/921-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

FRANK + BUMILLER + KRAFT

Hofangerstraße 82
81735 München

Analysenbericht Nr.	463/1303	Datum:	10.07.2023

Allgemeine Angaben

Auftraggeber	:	FRANK + BUMILLER + KRAFT			
Projekt	:		Projekt-Nr.	:	39056G
Art der Probe	:	Gleisschotter	Entnahmestelle	:	
Entnahmedatum	:	19.06.2023			
Originalbezeich.	:	BMP GS			
Probenehmer	:	von Seiten des Auftraggebers	Probeneingang	:	23.06.2023
Probenbezeich.	:	463/1303	Unters-zeitraum	:	23.06.2023 – 10.07.2023
Fraktion < 31,5 mm	:	11 % in TS			

Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz < 31,5 mm

Parameter	Einheit	Messwert		Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Trockensubstanz	[%]	99,7		-	-	-	DIN ISO 11465
Arsen	[mg/kg TS]	2,3		30	50	150	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	7		200	300	1000	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,15		1	3	10	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	30		100	200	600	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	12		100	200	600	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	16		100	200	600	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	< 0,02		1	3	10	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Zink	[mg/kg TS]	47		300	500	1500	EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser							EN 13657 :2003-01
Kohlenwasserstoffe	[mg/kg TS]	162		300	500	1000	DIN EN 14039 :2005-01

PAK

Parameter	Einheit	Messwert		Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04		0,3	1,0	1,0	
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	0,06					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthen	[mg/kg TS]	< 0,04					

BVU
Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH

Fortsetzung PAK

Parameter	Einheit	Messwert		Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(b)fluoranthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(k)fluoranthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04		0,3	1,0	1,0	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Σ PAK (EPA Liste):	**[mg/kg TS]**	**0,06**		5	15	20	DIN ISO 18287 :2006-05

Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

Parameter	Einheit	Messwert		Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
pH-Wert	[-]	9,34		6,5 - 9	6 - 12	5,5- 12	DIN 38 404 - C5 :2009-07
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	37		500	1000	1500	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4		10	40	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		25	100	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,1		2	5	10	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		30	75	150	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		50	150	300	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		50	150	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,05		0,2	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Zink	[µg/l]	< 10		100	300	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		10	50	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
DOC	[mg/l]	4,6		< 5	< 5		DIN EN 1484:1997-08
Atrazin	[µg/l]	< 0,02					DIN 38407-36:2014-09
Bromacil	[µg/l]	0,20					DIN 38407-36:2014-09
Desethylatrazin	[µg/l]	0,04					DIN 38407-36:2014-09
Dimefuron	[µg/l]	< 0,02					DIN 38407-36:2014-09
Diuron	[µg/l]	0,28					DIN 38407-36:2014-09
Ethidimuron	[µg/l]	< 0,02					DIN 38407-36:2014-09
Flazasulfuron	[µg/l]	0,04					DIN 38407-36:2014-09
Flumioxazin	[µg/l]	< 0,02					DIN 38407-36:2014-09
Hexazinon	[µg/l]	0,02					DIN 38407-36:2014-09
Simazin	[µg/l]	0,13					DIN 38407-36:2014-09
Terbuthylazin	[µg/l]	< 0,02					DIN 38407-36:2014-09
PBSM gesamt	[µg/l]	0,71		0,5	1,0	5,0	
Glyphosat	[µg/l]	< 0,05		0,1	0,2	10	DIN ISO 16308:2017-09
AMPA	[µg/l]	0,35		1,0	2,0	10	DIN ISO 16308:2017-09

Probenvorbereitung: gemäß Merkblatt LfU-Gleisschotter; Fraktionierung <> 31,5 mm

Markt Rettenbach, den 10.07.2023

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

BVU

Bioverfahrenstechnik und
Umweltanalytik GmbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 08392/921-0
Fax 08392/921-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

FRANK + BUMILLER + KRAFT

Hofangerstraße 82
81735 München

Analysenbericht Nr.	463/1304	Datum:	10.07.2023

Allgemeine Angaben

Auftraggeber	:	FRANK + BUMILLER + KRAFT			
Projekt	:		Projekt-Nr.	:	39056G
Art der Probe	:	Boden	Entnahmestelle	:	
Entnahmedatum	:	19.06.2023			
Originalbezeich.	:	BMP OB 1			
Probenehmer	:	von Seiten des Auftraggebers	Probeneingang	:	23.06.2023
Probenbezeich.	:	463/1304	Unters-zeitraum	:	23.06.2023 – 10.07.2023
Fraktion < 31,5 mm	:	100 % in TS			

Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

Parameter	Einheit	Messwert		Methode
pH-Wert	[-]	7,87		DIN 38 404 - C5 :2009-07
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	236		DIN EN 27 888 : 1993
Atrazin	[µg/l]	< 0,02		DIN 38407-36:2014-09
Bromacil	[µg/l]	< 0,02		DIN 38407-36:2014-09
Desethylatrazin	[µg/l]	< 0,02		DIN 38407-36:2014-09
Dimefuron	[µg/l]	< 0,02		DIN 38407-36:2014-09
Diuron	[µg/l]	< 0,02		DIN 38407-36:2014-09
Ethidimuron	[µg/l]	< 0,02		DIN 38407-36:2014-09
Flazasulfuron	[µg/l]	< 0,02		DIN 38407-36:2014-09
Flumioxazin	[µg/l]	< 0,02		DIN 38407-36:2014-09
Hexazinon	[µg/l]	< 0,02		DIN 38407-36:2014-09
Simazin	[µg/l]	< 0,02		DIN 38407-36:2014-09
Terbuthylazin	[µg/l]	< 0,02		DIN 38407-36:2014-09
PBSM gesamt	[µg/l]	n.n.		
Glyphosat	[µg/l]	< 0,05		DIN ISO 16308:2017-09
AMPA	[µg/l]	< 0,05		DIN ISO 16308:2017-09

Probenvorbereitung: gemäß Merkblatt LfU-Gleisschotter; Fraktionierung <> 31,5 mm

Markt Rettenbach, den 10.07.2023

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

BVU

Bioverfahrenstechnik und
Umweltanalytik GmbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 08392/921-0
Fax 08392/921-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

FRANK + BUMILLER + KRAFT

Hofangerstraße 82
81735 München

Analysenbericht Nr.	463/1305	Datum:	10.07.2023

Allgemeine Angaben

Auftraggeber	:	FRANK + BUMILLER + KRAFT			
Projekt	:		Projekt-Nr.	:	39056G
Art der Probe	:	Boden	Entnahmestelle	:	
Entnahmedatum	:	19.06.2023			
Originalbezeich.	:	BMP OB 2			
Probenehmer	:	von Seiten des Auftraggebers	Probeneingang	:	23.06.2023
Probenbezeich.	:	463/1305	Unters-zeitraum	:	23.06.2023 – 10.07.2023
Fraktion < 31,5 mm	:	100 % in TS			

Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

Parameter	Einheit	Messwert		Methode
pH-Wert	[-]	8,31		DIN 38 404 - C5 :2009-07
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	106		DIN EN 27 888 : 1993
Atrazin	[µg/l]	< 0,02		DIN 38407-36:2014-09
Bromacil	[µg/l]	< 0,02		DIN 38407-36:2014-09
Desethylatrazin	[µg/l]	< 0,02		DIN 38407-36:2014-09
Dimefuron	[µg/l]	< 0,02		DIN 38407-36:2014-09
Diuron	[µg/l]	< 0,02		DIN 38407-36:2014-09
Ethidimuron	[µg/l]	< 0,02		DIN 38407-36:2014-09
Flazasulfuron	[µg/l]	< 0,02		DIN 38407-36:2014-09
Flumioxazin	[µg/l]	< 0,02		DIN 38407-36:2014-09
Hexazinon	[µg/l]	< 0,02		DIN 38407-36:2014-09
Simazin	[µg/l]	< 0,02		DIN 38407-36:2014-09
Terbuthylazin	[µg/l]	< 0,02		DIN 38407-36:2014-09
PBSM gesamt	[µg/l]	n.n.		
Glyphosat	[µg/l]	< 0,05		DIN ISO 16308:2017-09
AMPA	[µg/l]	< 0,05		DIN ISO 16308:2017-09

Probenvorbereitung: gemäß Merkblatt LfU-Gleisschotter; Fraktionierung <> 31,5 mm

Markt Rettenbach, den 10.07.2023

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

BVU

Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 08392/921-0
Fax 08392/921-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

FRANK + BUMILLER + KRAFT

Hofangerstraße 82

81735 München

Analysenbericht Nr.	463/1306	Datum:	28.06.2023

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber	:	FRANK + BUMILLER + KRAFT			
Projekt	:				
Projekt-Nr.	:	39056G	Kostenstelle	:	
Entnahmestelle	:		Art der Probenahme	:	PN98
Art der Probe	:	Asphalt	Probenehmer	:	von Seiten des Auftraggebers
Entnahmedatum	:	19.06.2023	Probeneingang	:	23.06.2023
Originalbezeich.	:	AP 1			
Probenbezeich.	:	463/1306	Untersuch.-zeitraum	:	23.06.2023 – 28.06.2023

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion

Parameter	Einheit	Messwert		Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe				DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	99,8		DIN EN 14346 : 2007-03
Naphthalin	[mg/kg TS]	0,04		
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Phenanthren	[mg/kg TS]	0,11		
Anthracen	[mg/kg TS]	0,07		
Fluoranthen	[mg/kg TS]	0,19		
Pyren	[mg/kg TS]	0,29		
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,63		
Chrysen	[mg/kg TS]	0,18		
Benzo(b)fluoranthen	[mg/kg TS]	0,16		
Benzo(k)fluoranthen	[mg/kg TS]	0,22		
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,09		
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Benzo(a,h,i)perylen	[mg/kg TS]	0,17		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Σ PAK (EPA Liste):	**[mg/kg TS]**	**2,15**		DIN ISO 18287 :2006-05

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 28.06.2023

Onlinedokument ohne Unterschrift
Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele
(Laborleiter)

BVU

Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 08392/921-0
Fax 08392/921-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

FRANK + BUMILLER + KRAFT

Hofangerstraße 82

81735 München

Analysenbericht Nr.	463/1307	Datum:	28.06.2023

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber	:	FRANK + BUMILLER + KRAFT			
Projekt	:				
Projekt-Nr.	:	39056G	Kostenstelle	:	
Entnahmestelle	:		Art der Probenahme	:	PN98
Art der Probe	:	Asphalt	Probenehmer	:	von Seiten des Auftraggebers
Entnahmedatum	:	19.06.2023	Probeneingang	:	23.06.2023
Originalbezeich.	:	AP 2			
Probenbezeich.	:	463/1307	Untersuch.-zeitraum	:	23.06.2023 – 28.06.2023

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion

Parameter	Einheit	Messwert		Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe				DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	99,7		DIN EN 14346 : 2007-03
Naphthalin	[mg/kg TS]	0,07		
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Phenanthren	[mg/kg TS]	0,13		
Anthracen	[mg/kg TS]	0,08		
Fluoranthen	[mg/kg TS]	0,24		
Pyren	[mg/kg TS]	0,28		
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,45		
Chrysen	[mg/kg TS]	0,18		
Benzo(b)fluoranthen	[mg/kg TS]	0,22		
Benzo(k)fluoranthen	[mg/kg TS]	0,22		
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,16		
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Benzo(a,h,i)perylen	[mg/kg TS]	0,24		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Σ PAK (EPA Liste):	**[mg/kg TS]**	**2,27**		DIN ISO 18287 :2006-05

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 28.06.2023

Onlinedokument ohne Unterschrift
Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele
(Laborleiter)

BVU
Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 08392/921-0
Fax 08392/921-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

FRANK + BUMILLER + KRAFT
Hofangerstraße 82
81735 München

Analysenbericht Nr.	**463/1297**	**Datum:**	**28.06.2023**

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber	:	FRANK + BUMILLER + KRAFT			
Projekt	:				
Projekt-Nr.	:	39056G			
Kst.-Stelle	:				
Art der Probe	:	Boden	Art der Probenahme	:	PN98
Entnahmestelle	:		Entnahmedatum	:	19.06.2023
Originalbezeich.	:	BMP A	Probeneingang	:	23.06.2023
Probenehmer	:	von Seiten des Auftraggebers			
Untersuchungszeitraum	:	23.06.2023 - 28.06.2023	Probenbezeich.	:	463/1297

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (EPP)

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0 (S | L/tL)	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe								DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	83,5		-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2017-09
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	69		-	-	-	-	Siebung

3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (EPP)

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0 (S | L/tL)		Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Arsen	[mg/kg TS]	11		20	20	30	50	150	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	38		40	70	140	300	1000	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,65		0,4	1	2	3	10	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	39		30	60	120	200	600	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	21		20	40	80	200	600	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	26		15	50	100	200	600	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,13		0,1	0,5	1	3	10	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Zink	[mg/kg TS]	83		60	150	300	500	1500	EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser									EN 13657 :2003-01
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5		1		3	10	15	DIN 38 409 -17 :2005-12
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30							DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50		100		300	500	1000	DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	0,43		1		10	30	100	DIN EN ISO 17380 :2013-10

BVU
Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01						
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01						
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01						
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01						
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01						
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01						
Σ PCB (6):	[mg/kg TS]	**n.n.**		0,05	0,1	0,5	1,0	DIN EN 15308 :2016-12
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04			0,5	1,0		
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04						
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04						
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Fluoranthen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04						
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Benzo(b)fluoranthen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Benzo(k)fluoranthen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04			0,3	1,0	1,0	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04						
Σ PAK (EPA Liste):	**[mg/kg TS]**	**n.n.**		3	5	15	20	DIN ISO 18287 :2006-05

4 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung								DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[-]	7,93		6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12	DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	202		500	500 2000[2)]	1000 2500[2)]	1500 3000[2)]	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4		10	10	40	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		20	25	100	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,1		2	2	5	10	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		15	30 / 50[2)]	75	150	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		50	50	150	300	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		40	50	150	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,05		0,2	0,2 / 0,5[2)]	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1		< 1	1	3	10	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10		100	100	300	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		10	10	50	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		10	10	50	100	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	< 2		250	250	250	250	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5		250	250	250 300[2)]	250 600[2)]	EN ISO 10304 :2009-07

2) Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Chlorid, Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (ges.) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Darüber hinaus darf das Verfüllmaterial keine anderen Belastungen beinhalten.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 28.06.2023

Onlinedokument ohne Unterschrift
M.Sc. Ruth A. Schindele
(stellv. Laborleiterin)

BVU

Bioverfahrenstechnik und
Umweltanalytik GmbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 08392/921-0
Fax 08392/921-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

FRANK + BUMILLER + KRAFT
Hofangerstraße 82
81735 München

Analysenbericht Nr.	**463/1298**	**Datum:**	**28.06.2023**

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber	:	FRANK + BUMILLER + KRAFT			
Projekt	:				
Projekt-Nr.	:	39056G			
Kst.-Stelle	:				
Art der Probe	:	Boden	Art der Probenahme	:	PN98
Entnahmestelle	:		Entnahmedatum	:	19.06.2023
Originalbezeich.	:	BMP C	Probeneingang	:	23.06.2023
Probenehmer	:	von Seiten des Auftraggebers			
Untersuchungszeitraum	:	23.06.2023 - 28.06.2023	Probenbezeich.	:	463/1298

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (EPP)

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0 (S | L/tL)	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe								DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	85,0		-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2017-09
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	61		-	-	-	-	Siebung

3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (EPP)

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0 (S | L/tL)		Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Arsen	[mg/kg TS]	9,9		20	20	30	50	150	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	31		40	70	140	300	1000	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,52		0,4	1	2	3	10	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	43		30	60	120	200	600	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	22		20	40	80	200	600	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	24		15	50	100	200	600	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,11		0,1	0,5	1	3	10	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Zink	[mg/kg TS]	86		60	150	300	500	1500	EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser									EN 13657 :2003-01
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5		1		3	10	15	DIN 38 409 -17 :2005-12
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30							DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50		100		300	500	1000	DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	0,44		1		10	30	100	DIN EN ISO 17380 :2013-10

BVU
Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01						
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01						
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01						
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01						
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01						
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01						
Σ PCB (6):	[mg/kg TS]	**n.n.**		0,05	0,1	0,5	1,0	DIN EN 15308 :2016-12
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04			0,5	1,0		
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04						
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04						
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Fluoranthen	[mg/kg TS]	0,05						
Pyren	[mg/kg TS]	0,04						
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Benzo(b)fluoranthen	[mg/kg TS]	0,05						
Benzo(k)fluoranthen	[mg/kg TS]	0,05						
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04			0,3	1,0	1,0	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04						
Σ PAK (EPA Liste):	**[mg/kg TS]**	**0,19**		3	5	15	20	DIN ISO 18287 :2006-05

4 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung								DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[-]	8,04		6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12	DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	165		500	500 2000[2)]	1000 2500[2)]	1500 3000[2)]	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4		10	10	40	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		20	25	100	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,1		2	2	5	10	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		15	30 / 50[2)]	75	150	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		50	50	150	300	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		40	50	150	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,05		0,2	0,2 / 0,5[2)]	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1		< 1	1	3	10	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10		100	100	300	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		10	10	50	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		10	10	50	100	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	< 2		250	250	250	250	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5		250	250	250 300[2)]	250 600[2)]	EN ISO 10304 :2009-07

2) Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Chlorid, Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (ges.) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Darüber hinaus darf das Verfüllmaterial keine anderen Belastungen beinhalten.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 28.06.2023

Onlinedokument ohne Unterschrift

M.Sc. Ruth A. Schindele
(stellv. Laborleiterin)

BVU

Bioverfahrenstechnik und
Umweltanalytik GmbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 08392/921-0
Fax 08392/921-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

FRANK + BUMILLER + KRAFT
Hofangerstraße 82
81735 München

Analysenbericht Nr.	**463/1299**	**Datum:**	**28.06.2023**

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber	:	FRANK + BUMILLER + KRAFT			
Projekt	:				
Projekt-Nr.	:	39056G			
Kst.-Stelle	:				
Art der Probe	:	Boden	Art der Probenahme	:	PN98
Entnahmestelle	:		Entnahmedatum	:	19.06.2023
Originalbezeich.	:	BMP D	Probeneingang	:	23.06.2023
Probenehmer	:	von Seiten des Auftraggebers			
Untersuchungszeitraum	:	23.06.2023 - 28.06.2023	Probenbezeich.	:	463/1299

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (EPP)

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0 (S | L/tL)	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe								DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz	[%]	81,6		-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2017-09
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	55		-	-	-	-	Siebung

3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (EPP)

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0 (S | L/tL)		Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Arsen	[mg/kg TS]	9,6		20	20	30	50	150	EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	42		40	70	140	300	1000	EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,55		0,4	1	2	3	10	EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	33		30	60	120	200	600	EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	20		20	40	80	200	600	EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	23		15	50	100	200	600	EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,11		0,1	0,5	1	3	10	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Zink	[mg/kg TS]	70		60	150	300	500	1500	EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser									EN 13657 :2003-01
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5		1		3	10	15	DIN 38 409 -17 :2005-12
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30							DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50		100		300	500	1000	DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	0,43		1		10	30	100	DIN EN ISO 17380 :2013-10

BVU
Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01						
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01						
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01						
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01						
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01						
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01						
Σ PCB (6):	[mg/kg TS]	**n.n.**		0,05	0,1	0,5	1,0	DIN EN 15308 :2016-12
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04			0,5	1,0		
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04						
Phenanthren	[mg/kg TS]	0,1						
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Fluoranthen	[mg/kg TS]	0,19						
Pyren	[mg/kg TS]	0,14						
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,08						
Chrysen	[mg/kg TS]	0,08						
Benzo(b)fluoranthen	[mg/kg TS]	0,1						
Benzo(k)fluoranthen	[mg/kg TS]	0,04						
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	0,07			0,3	1,0	1,0	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04						
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	0,04						
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	0,04						
Σ PAK (EPA Liste):	**[mg/kg TS]**	**0,88**		3	5	15	20	DIN ISO 18287 :2006-05

4 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

Parameter	Einheit	Messwert		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung								DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[-]	8,23		6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12	DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	138		500	500 2000[2)]	1000 2500[2)]	1500 3000[2)]	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4		10	10	40	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5		20	25	100	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,1		2	2	5	10	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5		15	30 / 50[2)]	75	150	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5		50	50	150	300	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5		40	50	150	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,05		0,2	0,2 / 0,5[2)]	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1		< 1	1	3	10	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10		100	100	300	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10		10	10	50	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5		10	10	50	100	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	2		250	250	250	250	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5		250	250	250 300[2)]	250 600[2)]	EN ISO 10304 :2009-07

2) Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Chlorid, Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (ges.) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Darüber hinaus darf das Verfüllmaterial keine anderen Belastungen beinhalten.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 28.06.2023

Onlinedokument ohne Unterschrift
M.Sc. Ruth A. Schindele
(stellv. Laborleiterin)

BVU

Bioverfahrenstechnik und
Umweltanalytik GmbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 08392/921-0
Fax 08392/921-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

FRANK + BUMILLER + KRAFT
Hofangerstraße 82
81735 München

Analysenbericht Nr.	463/1300	Datum:	28.06.2023

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber	:	FRANK + BUMILLER + KRAFT			
Projekt	:		Projekt-Nr.	:	39056G
Art der Probe	:	Boden	Art der Probenahme	:	PN98
Entnahmestelle	:		Entnahmedatum	:	19.06.2023
Probenehmer	:	von Seiten des Auftraggebers			
Originalbezeich.	:	BMP B	Probeneingang	:	23.06.2023
Probenbezeich.	:	463/1300	Untersuchungszeitraum	:	23.06.2023 - 28.06.2023

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion(*) / Fraktion < 2 mm

Parameter	Einheit	Messwert		Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe				DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz*	[%]	96,9		DIN EN 14346 : 2007-03
Fraktion < 2 mm*	[Masse %]	37		Siebung
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30		DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	674		DIN EN 14039 :2005-01
Arsen	[mg/kg TS]	2		EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	4,2		EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,1		EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	7,6		EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	11		EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	6,6		EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	< 0,02		DIN EN ISO 12846 :2012-08
Zink	[mg/kg TS]	16		EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser				EN 13657 :2003-01

BVU
Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH

Parameter	Einheit	Messwert		Methode
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04		
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Fluoranthen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,07		
Chrysen	[mg/kg TS]	0,07		
Benzo(b)fluoranthen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Benzo(k)fluoranthen	[mg/kg TS]	0,05		
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	0,06		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	**0,25**		DIN ISO 18287 :2006-05

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 28.06.2023

Onlinedokument ohne Unterschrift
Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele
(Laborleiter)

BVU

Bioverfahrenstechnik und
Umweltanalytik GmbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 08392/921-0
Fax 08392/921-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

FRANK + BUMILLER + KRAFT
Hofangerstraße 82
81735 München

Analysenbericht Nr.	463/1301	Datum:	28.06.2023

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber	:	FRANK + BUMILLER + KRAFT			
Projekt	:		Projekt-Nr.	:	39056G
Art der Probe	:	Boden	Art der Probenahme	:	PN98
Entnahmestelle	:		Entnahmedatum	:	19.06.2023
Probenehmer	:	von Seiten des Auftraggebers			
Originalbezeich.	:	BMP E	Probeneingang	:	23.06.2023
Probenbezeich.	:	463/1301	Untersuchungszeitraum	:	23.06.2023 - 28.06.2023

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion(*) / Fraktion < 2 mm

Parameter	Einheit	Messwert		Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe				DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz*	[%]	81,3		DIN EN 14346 : 2007-03
Fraktion < 2 mm*	[Masse %]	67		Siebung
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30		DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50		DIN EN 14039 :2005-01
Arsen	[mg/kg TS]	12		EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	24		EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,7		EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	42		EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	26		EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	39		EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,05		DIN EN ISO 12846 :2012-08
Zink	[mg/kg TS]	80		EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser				EN 13657 :2003-01

BVU
Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH

Parameter	Einheit	Messwert		Methode
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04		
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Fluoranthen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Benzo(b)fluoranthen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Benzo(k)fluoranthen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	**n.n.**		DIN ISO 18287 :2006-05

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 28.06.2023

Onlinedokument ohne Unterschrift
Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele
(Laborleiter)

BVU

Bioverfahrenstechnik und
Umweltanalytik GmbH

Gewerbestraße 10
87733 Markt Rettenbach
Tel. 08392/921-0
Fax 08392/921-30
bvu@bvu-analytik.de

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

FRANK + BUMILLER + KRAFT
Hofangerstraße 82
81735 München

Analysenbericht Nr.	463/1302	Datum:	28.06.2023

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber	:	FRANK + BUMILLER + KRAFT			
Projekt	:		Projekt-Nr.	:	39056G
Art der Probe	:	Boden	Art der Probenahme	:	PN98
Entnahmestelle	:		Entnahmedatum	:	19.06.2023
Probenehmer	:	von Seiten des Auftraggebers			
Originalbezeich.	:	BMP F	Probeneingang	:	23.06.2023
Probenbezeich.	:	463/1302	Untersuchungszeitraum	:	23.06.2023 - 28.06.2023

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion(*) / Fraktion < 2 mm

Parameter	Einheit	Messwert		Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe				DIN 19747:2009-07
Trockensubstanz*	[%]	93,9		DIN EN 14346 : 2007-03
Fraktion < 2 mm*	[Masse %]	28		Siebung
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30		DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50		DIN EN 14039 :2005-01
Arsen	[mg/kg TS]	2,5		EN ISO 11885 :2009-09
Blei	[mg/kg TS]	5		EN ISO 11885 :2009-09
Cadmium	[mg/kg TS]	0,15		EN ISO 11885 :2009-09
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	7,8		EN ISO 11885 :2009-09
Kupfer	[mg/kg TS]	6		EN ISO 11885 :2009-09
Nickel	[mg/kg TS]	6,1		EN ISO 11885 :2009-09
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,02		DIN EN ISO 12846 :2012-08
Zink	[mg/kg TS]	14		EN ISO 11885 :2009-09
Aufschluß mit Königswasser				EN 13657 :2003-01

BVU
Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH

Parameter	Einheit	Messwert		Methode
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04		
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Fluoranthen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Benzo(b)fluoranthen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Benzo(k)fluoranthen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04		
Σ PAK (EPA Liste):	[mg/kg TS]	**n.n.**		DIN ISO 18287 :2006-05

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 28.06.2023

Onlinedokument ohne Unterschrift
Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele
(Laborleiter)