

Markt Burtenbach  
Rathausgäßchen 1  
89349 Burtenbach

Anerkannt nach RAP Stra 15 für

- Baustoffeingangsprüfungen
- Eignungsprüfungen
- Fremdüberwachungsprüfungen
- Kontrollprüfungen
- Schiedsuntersuchungen

in den Bereichen  
A, BB, BE, D, F, G, H, I

Sachverständige für Geotechnik

Sach- und Fachkunde für Probenahme nach LAGA PN 98

Gutachten-Nr.: 21K0091

Projekt Nr.: 21 / 59304 - 160

Datum: 07.05.2021

BG „Kemnat Süd/Ost“

Baugrunderkundung und geotechnische Stellungnahme

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1. Allgemeines</b> .....	3
1.1 Vorgang .....	3
1.2 Planung und Planungsgebiet .....	3
1.3 Unterlagen .....	3
<b>2. Feld- und Laboruntersuchungen</b> .....	3
2.1 Felduntersuchungen .....	3
2.2 Laboruntersuchungen .....	4
<b>3. Beurteilung der Baugrundverhältnisse</b> .....	4
3.1 Geologischer Überblick .....	4
3.2 Boden- und Untergrundbeschreibung .....	4
3.2.1 Deckschichten und umgelagerte Deckschichten .....	4
3.2.2 Quartäre Kiese .....	5
3.2.3 Tertiär (OSM) .....	5
3.3 Hydrogeologische Verhältnisse .....	6
3.4 Umwelttechnische Untersuchungen .....	6
3.5 Bodenklassen nach DIN 18300:2012 .....	6
3.6 Erdbebenzone nach DIN EN 1998 – 1/NA .....	7
3.7 Homogenbereiche nach DIN 18300:2016 .....	7
3.8 Bodenkennwerte .....	8
<b>4. Bautechnische Empfehlungen</b> .....	8
4.1 Allgemeine Bebaubarkeit .....	8
4.2 Straßenbau .....	9
4.2.1 Frostsicherer Straßenoberbau .....	9
4.2.2 Anforderungen an die Verdichtung .....	9
4.2.3 Stabilisierung des Planums .....	10

Dieses Gutachten umfasst **12** Seiten und **15** Anlagen. Eine Veröffentlichung, auch auszugsweise, ist ohne unsere Zustimmung nicht zulässig. Die untersuchten Proben werden ohne besondere Absprache nicht aufbewahrt. Dem Untersuchungsauftrag liegen unsere Geschäftsbedingungen und unsere jeweils gültige LHO zugrunde. Unsere Datenschutzhinweise finden Sie unter <https://ifm-dr-schellenberg.de/datenschutz>.

---

4.3	Kanalbau .....	10
4.3.1	Gründung .....	10
4.3.2	Kanalgrabenverbau und Wasserhaltung .....	11
4.3.3	Kanalgrabenverfüllung .....	11
4.4	Versickerung von Oberflächenwasser.....	11

## ANLAGEN

Anlage 1	Lageplan
Anlage 2	Geologischer Schnitt
Anlage 3.1 - 3.6	Zusammenstellung und Einzelergebnisse der bodenmechanischen Versuche
Anlage 4.1 - 4.7	Probenahmeprotokoll und Ergebnisse der chemischen Analysen

## **1. Allgemeines**

### **1.1 Vorgang**

Das Büro Degen und Partner führt im Auftrag des Markt Burtenbach eine Machbarkeitsstudie für die Erschließung des neuen Baugebiets „Kemnat-Südost“ durch. Die IFM Dr. Schellenberg Leipheim GmbH & Co. KG (nachfolgend IFM Leipheim) wurde mit Schreiben vom 21.01.2021 auf Grundlage des Angebots 01160t01 vom 12.01.2021 beauftragt, die Baugrunderkundung und die geotechnische Beratung für diese Maßnahme durchzuführen.

### **1.2 Planung und Planungsgebiet**

Nach Angaben des Büros Degen und Partner soll ein Wohnbaugebiet auf den Grundstücken mit der Fl. Nr. 501 und 502 entstehen. Die Grundstücke liegen am südlichen Ortsrand von Kemnat und umfassen eine Fläche von ca. 1,25 ha. Das Baufeld befindet sich auf einer derzeitigen Grünfläche, die insgesamt in Richtung Osten bzw. Südosten abfällt. Der Höhenunterschied beträgt bis zu maximal ca. 10 m. Im westlichen Bereich des Flurgrundstückes 501 liegt eine muldenförmige Vertiefung in West - Ostrichtung vor. Inwieweit die Mulde natürlich ist oder durch großflächige Auffüllarbeiten im südlichen Bereich des Grundstückes 501 und nördlichen Bereich des Grundstückes 502 entstanden ist, konnte nicht bestimmt werden.

### **1.3 Unterlagen**

Zur Bearbeitung des Gutachtens standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [ 1 ] Digitale Geologische Karte dGK 25 von Bayern, Blatt 7628 Jettingen, Maßstab 1:25.000, LfU-UmweltAtlas Bayern, 2020
- [ 2 ] Bestandslageplan, Markt Burtenbach, Stand 29.01.2021
- [ 3 ] Spartenpläne eingeholt vom IFM Leipheim

## **2. Feld- und Laboruntersuchungen**

### **2.1 Felduntersuchungen**

Der Baugrund wurde am 16.02.2021 durch 3 Baggerschürfe mit Tiefen zwischen 4,2 m und 5,8 m unter GOK erkundet. Aufgrund der nassen Witterung und eingeschränkten Befahrbarkeit der Grundstücke wurden die Baggerschürfe nahe den jeweiligen Grundstücksgrenzen angelegt. Weiterhin wurden vom IFM Leipheim 3 Sondierungen mit der schweren Rammsonde nach DIN EN 22476-2 mit jeweils 7,8 m Tiefe ausgeführt.

Die Untersuchungspunkte wurden im Zuge der Feldarbeiten vom IFM Leipheim nach Lage und Höhe eingemessen. Als Höhenbezugspunkte dienten die benachbarten Kanaldeckel in der Straße „Im Buchfeld“, dessen Höhen in den vorliegenden Unterlagen [ 3 ] angegeben sind. Die Lage der Untersuchungspunkte ist dem beigefügten Lageplan in Anlage 1 zu entnehmen. Die Anlage 2 enthält einen geologischen Schnitt mit den Ergebnissen der Schürfe und einer Interpretation des Schichtenverlaufes anhand der Rammdiagramme. Abweichungen zwischen den Erkundungspunkten können nicht ausgeschlossen werden und müssen auf der Baustelle durch die örtliche Bauaufsicht überprüft werden. Dies betrifft vor allen Dingen auch die Interpretationen des Schichtenverlaufes bei den Rammdiagrammen. Bei größeren Abweichungen gegenüber den Ergebnissen der Baugrunduntersuchungen ist der Baugrundgutachter zu verständigen.

## 2.2 Laboruntersuchungen

Zur Bestimmung der Bodenkennwerte und Festlegung der Homogenbereiche sowie für eine erste Prüfung der Schadstoffbelastungen wurden im Labor folgende Versuche durchgeführt:

- 2 Korngrößenverteilungen nach DIN 18123
- 2 Wassergehaltsbestimmungen nach DIN 18121
- 2 Bestimmungen der Zustandsgrenzen und Konsistenzermittlung nach DIN 18122
- 1 Bestimmung des Glühverlusts nach DIN 18128
- 1 Bestimmung der Proctordichte nach DIN 18127
- 2 Untersuchungen nach Verfüll-Leitfaden Bayern

Die Ergebnisse der Laboruntersuchungen wurden in den nachfolgenden Abschnitten eingearbeitet. In Anlage 3 sind eine Zusammenstellung und die Einzelergebnisse der bodenmechanischen Versuche enthalten. Ein Probenahmeprotokoll und die Einzelergebnisse der chemischen Untersuchungen sind in Anlage 4 zusammengefasst. Es wird darauf hingewiesen, dass es sich bei den Versuchsergebnissen um Versuchswerte handelt, von denen Abweichungen möglich sind.

## 3. Beurteilung der Baugrundverhältnisse

### 3.1 Geologischer Überblick

Nach den Angaben der geologischen Karte stehen im westlichen und mittleren Bereich des geplanten Baufeldes die quartären Kiese der älteren Deckenschotter an, die von Deckschichten überlagert werden. Unterlagert werden die quartären Kiese von den tertiären Schichten der Oberen Süßwassermolasse (OSM). Im tieferliegenden Bereich der Flurstücke werden umgelagerte Deckschichten erwartet, die wiederum von Deckenschottern und tertiären Schichten unterlagert werden, wobei mit abfallendem Gelände mit auskeilenden Deckschottern zu rechnen ist.

### 3.2 Boden- und Untergrundbeschreibung

#### 3.2.1 Deckschichten und umgelagerte Deckschichten

Unter einer 0,2 - 0,3 m mächtigen Mutterbodenschicht wurden bei Schurf 1 und Schurf 2 zunächst Deckschichten bis in Tiefen zwischen 2,8 m und 1,2 m unter GOK angetroffen. Insgesamt handelt es sich bei den Schichten um sandige, schluffige Tone in einer weichen bis steifen Konsistenz. Die geringen Schlagzahlen bei den Sondierungen DPH 2 und DPH 3 weisen hier auf Deckschichtmächtigkeiten zwischen 5 und 6 m hin. Anhand des Geländeverlaufes kann auch nicht ausgeschlossen werden, dass das Gelände im Bereich von DPH 2 ehemals großflächig aufgefüllt wurde. Im tieferliegenden Geländebereich wurde bei Schurf 3 eine Deckschichtmächtigkeit von insgesamt 2,5 m festgestellt, wobei zwischen 1,8 m und 2,5 m organische und kiesige Einlagerungen festgestellt wurden. Es handelt sich hier evtl. um umgelagerte Deckschichten. Es wurden hier ein Glühverlust von 2,8 % und ein Wassergehalt von 22,3 % festgestellt. Bei den nicht organischen Deckschichten wurden Wassergehalte zwischen 21,9 % und 24,1 % gemessen. Die Deckschichten sind weitgehend den Bodengruppen TL/TM/TA zuzuordnen. Zur Überprüfung der Wiedereinbaufähigkeit wurde an einer Probe aus Schurf 1 ein Proctorversuch durchgeführt. Es wurde eine Proctordichte von 1,63 g/cm<sup>3</sup> bei einem optimalen Wassergehalt von 20,8 % festgestellt. Der natürliche Wassergehalt wurde mit 24,1 % gemessen, d.h. die Probe ist geringfügig zu nass und kann nach der Proctorkurve noch mit einem Verdichtungsgrad von ca. Dpr = 97 % eingebaut werden.

Die Deckschichten sind ausgeprägt wasserempfindlich (aufweichgefährdet) sowie schwach wasser-durchlässig. Weiterhin sind sie sehr frostempfindlich (F 3). Nach einem Ausbau können die Deck-schichten in der Regel nur zur Geländemodellierung unter nicht befestigten Flächen wieder eingebaut werden. Für eine höherwertige Verwertung sind die Deckschichten aufgrund der Wasserempfindlich-keit voraussichtlich erst nach einer Verbesserung mit Bindemittel geeignet. Das Bindemittel sowie die erforderliche Bindemittelmenge sind in einer Eignungsprüfung festzulegen.

Die organischen Deckschichten sind stark kompressibel und weisen eine geringe Scherfestigkeit auf. Gründungssohlen sollten hier generell nicht angelegt werden. Die nicht organischen Deckschichten weisen geringfügig höhere Tragfähigkeiten und Scherfestigkeiten auf und sind nur zur Aufnahme von geringeren Bauwerkslasten mit Sondermaßnahmen geeignet.

### 3.2.2 Quartäre Kiese

Unter den Deckschichten stehen die quartären Kiese der Deckenschotter an. Im oberen Bereich der Schürfe 1 und 2 sind die Kiese verlehmt und liegen weitgehend als schluffige bis stark schluffige, sandige Kiese vor. Im tieferliegenden Geländebereich wurden bei Schurf 3 sandige, schluffige bis stark schluffige Kiese zwischen 2,5 und 3,8 m festgestellt (Bodengruppe GU\*). Es ist davon auszu-gehen, dass die Kiese mit abfallendem Gelände auskeilen. Die verlehmteten Kiese (Bodengruppen GU\*) sind sehr frostempfindliche Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F 3. Weiterhin sind die Kiese als wasserempfindlich (aufweichgefährdend) und als schwach wasser-durchlässig einzustufen. Anfal-lendes Aushubmaterial kann voraussichtlich erst nach einer Bindemittelverbesserung wieder einge-baut werden.

Mit zunehmender Tiefe verringert sich der Schlämmkornanteil der Kiese. Es handelt sich hier um sandige bis stark sandige, schwach schluffige bis schluffige Kiese. Im Labor wurde an einer Probe aus Schurf 1 ein Schlämmkornanteil von 27,2 % festgestellt. Die Kiese sind hier überwiegend der Bodengruppe GU\* und GU zuzuordnen. Die schlämmkornärmeren Kiese sind wechselnd zwischen gering bis mittel frostempfindlich und sehr frostempfindlich den Frostempfindlichkeitsklassen F 2 - F 3 zuzuordnen. Weiterhin sind die geringer verlehmteten Kiese als wasser-durchlässig einzustufen. Aus-gehobene Kiese können als Hinterfüllmaterial wiederverwendet werden, sofern keine Vernässungen vorliegen.

Die Rammsondierungen mit geringen bis mittleren Eindringwiderständen, lassen auf eine lockere bis annähernd mitteldichte Lagerung der Kiese schließen. Die verlehmteten Kiese im Übergangsbereich sind mäßig kompressibel und mittel scherfest. Diese Kiese sind nur bedingt tragfähig. Die tieferen, schlämmkornärmeren Kiese weisen eine mittlere Tragfähigkeit auf und sind zur Aufnahme von Bau-werkslasten geeignet.

### 3.2.3 Tertiär (OSM)

Erfahrungsgemäß liegen die tertiären Schichten in einer Wechsellagerung aus Tonen, Schluffen und Sanden vor. Im vorliegenden Fall wurden die tertiären Schichten bei Schurf 2 ab einer Tiefe von 4,5 m unter GOK aufgeschlossen. Hier wurden zunächst sandige, schluffige Tone in einer weich bis breiigen Konsistenz festgestellt (Bodengruppe TL/TM). Danach folgen schwach schluffige, schwach kiesige Sande mit eingelagerten Schlufflagen. An einer Sandprobe wurde ein Schlämmkornanteil von 10,7 % gemessen (Bodengruppe SU). Beim Schurf 3 wurden ab einer Tiefe von 3,8 m unter GOK schluffige Tone in einer weich bis steifen Konsistenz festgestellt (Bodengruppe TM/TA).

Die tertiären Schichten sind im oberen Bereich bei weich bis steifen Konsistenzen kompressibel. Mit zur Tiefe zunehmender Konsistenz sind sie nur gering kompressibel und weisen eine mittlere Scher-festigkeit auf. Die tertiären Schichten sind wechselnd zwischen gering bis mittel frostempfindlich und sehr frostempfindlich den Frostempfindlichkeitsklassen F 2 - F 3 zuzuordnen und als stark wasser-empfindlich einzustufen. Die Tone sind schwach bis sehr schwach wasser-durchlässig und die Sande sind mittel bis schwach durchlässig. Aushubmaterial ist aus diesem Tiefenbereich nicht zu erwarten.

### 3.3 Hydrogeologische Verhältnisse

Grund- bzw. Schichtenwasser wurde im Zuge der Untersuchungen nicht angetroffen. Im Bereich von Schurf 2 lassen die stark vernässten Tone in einer Tiefe von 4,5 m darauf schließen, dass sich hier zumindest Schichtenwasser aufstaut. Beim Schurf 3 waren die Kiese vernässt. Ein Wasserstand konnte sich aufgrund von schnell nachbrechenden Schürfwänden nicht einstellen. Es ist davon auszugehen, dass die quartären Kiese zumindest temporär schichtwasserführend sind.

### 3.4 Umwelttechnische Untersuchungen

Zur ersten überschlägigen Überprüfung, inwieweit das im Zuge der geplanten Baumaßnahme anfallende Aushubmaterial schadstoffbelastet ist, wurden 2 Mischproben zusammengestellt.

- Mischprobe MP 1: Deckschichten
- Mischprobe MP 2: gering organische Deckschichten (Schurf 3)

Weitere Einzelheiten zur Probenahme, Mischprobenherstellung sowie die Einzelergebnisse der umwelttechnischen Untersuchungen können den Anlagen 4 entnommen werden.

Die Untersuchung der Mischproben erfolgte hinsichtlich einer Entsorgung nach dem „Leitfaden zu den Anforderungen an die Verfüllung von Gruben, Brüchen sowie Tagebauen“ (Verfüll-Leitfaden) des Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz in der Fraktion < 2 mm. Der Verfüll-Leitfaden unterscheidet im Feststoff im Z 0-Bereich in die Kategorien Sand“, „Lehm/ Schluff“ und „Ton“. Im vorliegenden Fall ist bei den Proben von der Kategorie „Lehm/Schluff“ auszugehen.

Bei der Untersuchung der Proben MP 1 und MP 2 ergaben sich unter Berücksichtigung der Kategorie „Lehm/Schluff“ keine Hinweise auf erhöhte Schadstoffbelastungen, sodass die Proben jeweils als Z 0-Material nach Verfüll-Leitfaden eingestuft werden können.

Hinsichtlich einer Entsorgung sind insbesondere auch die organischen Anteile relevant. Ab einem TOC-Gehalt > 1 % ist eine Nassverfüllung in einer Grube mit Zulassung nach Verfüll-Leitfaden nicht mehr möglich. Bei einer Trockenverfüllung wird in der Regel ein TOC-Gehalt bis 6 % toleriert. Eine besondere Abstimmung mit dem Entsorger muss jedoch erfolgen. Bei einer Einzelprobe aus Schurf 3 (1,8 - 2,5 m) wurde ein Glühverlust von 2,8 % festgestellt. Beim tatsächlichen Aushub sind bei den Deckschichten TOC-Werte zwischen 0 und 3 % zu erwarten.

Bei der vorliegenden Untersuchung handelt es sich um eine erste Voruntersuchung für die Ausschreibung. Die endgültige Einstufung für die Entsorgung kann mittels abfallcharakterisierender Untersuchungen an zwischengelagerten Haufwerken erfolgen. Beim Aushub anfallendes, auffälliges Material (z.B. Auffüllungen mit Fremdmaterial, Böden mit organischen Anteilen) sollte generell möglichst gut abgetrennt und gesondert zwischengelagert sowie abfallcharakterisierend untersucht werden. Bei den Deckschichten ist ggf. auch eine In-Situ-Beprobung möglich. Wir weisen jedoch darauf hin, dass eine In-Situ-Beprobung vom Entsorger akzeptiert werden kann, aber nicht akzeptiert werden muss. Sofern dieser Weg gewählt wird, sollte der Entsorgungsweg im Vorfeld der Vergabe von Erdarbeiten gesondert festgelegt und bei der Ausschreibung vorgegeben werden. Bei der Ausschreibung sollten entsprechende Positionen berücksichtigt werden.

### 3.5 Bodenklassen nach DIN 18300:2012

In der nachfolgenden Tabelle werden zur Übersicht noch Bodenklassen nach DIN 18300:2012 angegeben. Die in der Tabelle angegebenen Bodenklassen beschränken sich auf den Zustand der punktweise durchgeführten Untersuchungen. Im Zweifelsfall sind die tatsächlichen Bodenklassen auf der Baustelle in einem großen Aufschluss durch den Baugrundgutachter festlegen zu lassen. Zur Berücksichtigung erfahrungsgemäß nicht auszuschließender diagenetischer Verfestigungen oder von Steinlagerungen sollten vorsorglich generell auch höhere Bodenklassen berücksichtigt werden.

Tabelle 1: Bodenklassen

Bodenart	Bodenklassen
Mutterboden	1
Deckschichten	4 - 5
Quartäre Kiese	3 - 5
Tertiäre Sande und Tone	3 - 5

### 3.6 Erdbebenzone nach DIN EN 1998 – 1/NA

Kemnat gehört nach der DIN EN 1998-1/NA zur Erdbebenzone 0. Der Lastfall Erdbeben muss nicht berücksichtigt werden.

### 3.7 Homogenbereiche nach DIN 18300:2016

Im vorliegenden Fall haben wir auf Grundlage des geologischen Schnitts in Anlage 3 Homogenbereiche mit möglichen Streuungs- und Schwankungsbereichen definiert. Die nachfolgenden Angaben wurden für die Geotechnische Kategorie 1 ausgearbeitet.

Tabelle 2:

Homogenbereiche nach DIN 18300 für Lockerboden GK 1

Homogenbereich	B 1	B 2	B 3
<b>Bodenschicht</b>	<b>Deckschichten</b>	<b>q. Kiese</b>	<b>Tertiär</b>
Anteil Steine und Blöcke [%]	0 - 2	0 - 25	0 - 5
Anteil große Blöcke [%]	0 - 2	0 - 5	0 - 2
Konsistenz	weich - steif	n.b.	breiig - steif
Plastizität	leicht bis mittel	n.b.	Leicht bis ausgeprägt
Lagerungsdichte $I_D$	n.b.	0,35 - 0,85 locker - mitteldicht	(0,35 - 0,85 mitteldicht - sehr dicht) <sup>2</sup>
Org. Anteil als TOC Gehalt [%]	0 - 3	< 1	< 1
Bodengruppen nach DIN 18196	TL, TM	GU, GU*	TL, TM, TA, SU*, SU
Bezeichnung	Deckschichten	q. Kiese	Tertiär
Schadstoffe nach Verfüll-Leitfaden <sup>1</sup>	Z0	n.b.	n.b.
Wechsellagerung	nein	nein	Sande und Tone

n.b. nicht bestimmbar bzw. nicht bestimmt

<sup>1</sup> Ergebnisse der Voruntersuchung, keine verbindliche Einstufung

<sup>2</sup> nicht bindige Lagen

Die in der Tabelle angegebenen Eigenschaften beschränken sich auf den Zustand der punktwise durchgeführten Untersuchungen sowie eines auf Grundlage der Laboruntersuchungen und unserer Erfahrungen festgelegten Schwankungsbereichs. Im Zweifelsfall sind die tatsächlichen Eigenschaften

auf der Baustelle sowie bei Bedarf im Labor durch den Baugrundgutachter zu prüfen. Änderungen können generell nicht ausgeschlossen werden. Der Mutterboden ist eigens nach DIN 18320 (Landschaftsbauarbeiten) zu erfassen. Abschließend weisen wir darauf hin, dass Ausschreibungen für Erdarbeiten generell mit einer Einteilung der Böden nach Homogenbereichen erfolgen müssen.

### 3.8 Bodenkennwerte

Auf der Grundlage der Untersuchungsergebnisse und unter Berücksichtigung der örtlichen Erfahrungen kann für bodenmechanische Nachweise mit den in der Tabelle 3 angegebenen Bodenkennwerten gerechnet werden.

Tabelle 3:

Geologische Schichtbezeichnung	Wichte des feuchten Bodens		Reibungswinkel	Kohäsion		Steifemodul
	$\gamma$	$\gamma'$		$c'$	$c_u$	
	kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>		°	kN/m <sup>2</sup>	
<u>Deckschichten</u>						
organisch	18	8	22,5	0	20 - 40	3 - 5
nicht organisch	19	9	25,0	0 - 2	30 - 60	4 - 8
<u>q. Kiese</u>						
stark verlehmt	20	10	30	0	-	8 - 15
verlehmt	21	12	32,5 - 35,0	0	-	30 - 50
<u>Tertiär</u>						
Tone, weich bis steif	19	9	25,0	2	20 - 30	5 - 10
Sande	20	10	30,0	0	0	20 - 40

## 4. Bautechnische Empfehlungen

### 4.1 Allgemeine Bebaubarkeit

Derzeit liegen noch keine genauen Planungen zur Bebauung vor. Bei den nachfolgenden Hinweisen handelt es sich um erste, allgemeine Empfehlungen für eine Wohnbebauung. Genaue Angaben zur Wahl der jeweils wirtschaftlichsten Gründungsvariante, zur Baugrubengestaltung, Gebäudeabdichtung und ggf. zusätzlich erforderlichen Maßnahmen müssen im Einzelfall anhand weiterer objektbezogener Untersuchungen ausgearbeitet werden.

Nach den durchgeführten Untersuchungen ist davon auszugehen, dass die Gründungssohlen der Gebäude in den nur gering tragfähigen Deckschichten bzw. in den stark verlehmteten Kiesen liegen. Von einer Gründung der Wohngebäude auf Einzel- und Streifenfundamenten ist in diesen Böden aufgrund der zu erwartenden Setzungen und Setzungsdifferenzen abzuraten. Besser geeignet ist die Gründung mittels einer tragenden Bodenplatte auf einem Teilbodenaustausch. Vorab gehen wir von einer Bodenaustauschstärke in einer Größenordnung von 0,6 bis 0,8 m aus. Die genaue Dicke des Bodenaustausches muss jedoch im Einzelfall anhand objektbezogener Erkundungen festgelegt werden.

Der Bodenaustausch muss mit einem seitlichen Überstand von ca. 0,3 m über die Gründungsbauteile hinaus sowie unter Berücksichtigung eines Lastausbreitungswinkels von 45° eingebaut werden. Als Bodenaustausch ist ein Kies oder Schotter der Bodengruppe GI, GW oder GU (Schlammkornanteil < 10 %) zu verwenden. Er sollte in Lagen von nicht über 30 cm Dicke eingebaut und auf mindestens mitteldichte Lagerung im Sinne der DIN 1054 ( $D_{Pr} \geq 100 \%$ ) verdichtet werden. Die Frostsicherheit muss ggf. durch eine Frostschräge oder entsprechendes, frostsicheres Auffüllmaterial (Bodengruppen GW, GI) sichergestellt werden. Bei stark aufgeweichten Böden sollte die Einlage eines Trennvlieses GRK 3 zum Untergrund vorgesehen werden.

Die in den nachfolgenden Abschnitten genannten Hinweise zu Baugrubenböschungen, zur Wasserhaltung etc. gelten entsprechend auch für die Baugruben von Gebäuden. Die Gebäudeabdichtung muss jeweils im Einzelfall festgelegt werden.

## 4.2 Straßenbau

### 4.2.1 Frostsicherer Straßenoberbau

Nach Angaben des Büros Degen und Partner wird die Erschließungsstraße für die Belastungsklasse Bk 0,3 ausgebaut. Kemnat liegt nach der Karte der Frosteinwirkungszone in Deutschland (Ausgabe 2012) in der Frosteinwirkungszone II. Im Planum stehen sehr frostempfindliche Böden (F 3-Böden) an. Für die Belastungsklassen Bk0,3 errechnet sich die Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus gemäß RStO 12 in der Frosteinwirkungszone II wie folgt:

Belastungsklasse	Bk 0,3
Richtwert gemäß Tabelle 6, (F3 - Boden)	50 cm
+ Tabelle 7, A (Frosteinwirkung Zone II)	5 cm
Gesamtdicke des frostsicheren Oberbaus	55 cm

Gegebenenfalls sind weitere Zu- und Abschläge gemäß der tatsächlichen Planung zu berücksichtigen. So ist z.B. bei einer Entwässerung der Fahrbahn und Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen ein Abschlag von 5 cm möglich. Bei einer qualifizierten Bodenverbesserung oder einem Bodenaustausch mit F 2-Material im Planum ist ein Abschlag von 10 cm möglich. Die aus Tragfähigkeitsgründen erforderlichen Schichtdicken von Tragschichten ohne Bindemittel gemäß Tabelle 8 der RStO 12 sind jedoch in jedem Fall einzuhalten. Gegebenenfalls sind weitere Zu- und Abschläge gemäß der tatsächlichen Planung zu berücksichtigen.

### 4.2.2 Anforderungen an die Verdichtung

Gemäß ZTV SoB-StB 04, ZTV E-StB 17 und RStO 12 werden folgende Anforderungen an den Straßenoberbau gestellt:

#### OK FSS **Belastungsklasse Bk 0,3**

Verdichtungsgrad	$D_{Pr} \geq 100 \%$
Verformungsmodul	$E_{V2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$
Verhältniswert	$E_{V2}/E_{V1} \leq 2,5$

#### OK Planum

Verformungsmodul	$E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$
------------------	---------------------------------

#### 4.2.3 Stabilisierung des Planums

Unterhalb des Mutterbodens stehen nur gering tragfähige Deckschichten an, in denen der geforderte Verformungsmodul nicht nachgewiesen werden kann. Eine Stabilisierung des Planums wird somit erforderlich. Die Planumstabilisierung kann durch einen Bodenaustausch mit Kies bzw. Schotter oder eine Bodenverbesserung mit Bindemittel erfolgen. Die Bodenverbesserung mit Bindemittel ist im Anschluss an die Bebauung aufgrund von Bindemittelverwehungen etc. jedoch kritisch zu sehen.

Die erfahrungsgemäß erforderliche Dicke des Bodenaustauschs unter dem Planum beträgt bei den meist weichen bis steifen Böden etwa 30 cm bis 40 cm. Bei sehr weichen oder breiigen Böden können auch größere Dicken erforderlich werden. Die genaue Dicke ist anhand von Probefeldern festzulegen und auch nach dem flächigen Einbau durch Plattendruckversuche und LKW-Befahrbarkeitsversuche zu prüfen. Sollten Schwachstellen verzeichnet werden, ist hier nachzubessern.

Generell ist als Austauschmaterial Kiessand oder Schotter der Bodengruppen, GW, GI oder GU (Schlammkorngelalt max. 10 %) zu verwenden. Das Bodenaustauschmaterial sollte in Lagen von maximal 30 cm Dicke eingebaut und mit  $D_{Pr} \geq 100\%$  verdichtet werden. Zur Sicherstellung einer ausreichenden Lastausbreitung sollte eine Verbreiterung des Austausch- bzw. Schüttmaterials mit zunehmender Tiefe unter einem Winkel von  $45^\circ$  vorgenommen werden.

Sofern eine Stabilisierung des Planums durch eine Bodenverbesserung vorgesehen wird, sollte die Frästiefe ca. 40 cm betragen. Das Bindemittel und die genaue Bindemittelmenge sind im Zuge von Eignungsprüfungen festzulegen. Für die Ausschreibung kann von einem Mischbindemittel mit einem Kalkanteil von ca. 50 % (werkseitige Mischung von Kalk und Zement gemäß dem Merkblatt zur Herstellung, Wirkungsweise und Anwendung von Mischbindemitteln, FGSV 2012) und einer Bindemittelmenge von ca. 3 % ausgegangen werden.

Allgemein ist auf die Witterungsempfindlichkeit der im Planum anstehenden Böden hinzuweisen. Die Deckschichten können ohne Sondermaßnahmen nicht dauerhaft mit dem Baustellenverkehr befahren werden. Ein weiteres Aufweichen von Böden ist in jedem Fall zu vermeiden. Bei Arbeitspausen ist durch Abwalzen mit einer Glattmantelwalze stets eine geschlossene Oberfläche herzustellen. Durch ein ausreichendes Quergefälle mit entsprechender Vorflut ist eine ausreichende Entwässerung sicherzustellen.

### 4.3 Kanalbau

#### 4.3.1 Gründung

Nähere Unterlagen zu den erforderlichen Kanälen liegen noch nicht vor. Für die erste Bewertung gehen wir von Sohliefen von rund 1,5 m bis 3 m aus. Bei den genannten Tiefen liegen die Kanalsohlen in den Deckschichten sowie in den stark verlehmtten Kiesen. Hier sollte unter der Rohrbettung ein Bodenaustausch entsprechend den in 4.2.3 genannten Anforderungen mit einer Dicke von ca. 20 cm - 30 cm vorgesehen werden. Bei besonders weichen Böden muss der Bodenaustausch ggf. erhöht werden. In diesem Fall kann es erforderlich werden, dass das Bodenaustauschmaterial vollständig mit einem Geotextil ummantelt wird (Geotextil GRK 3, Ausschreibung gemäß TL GeoK E-StB 05).

#### 4.3.2 Kanalgrabenverbau und Wasserhaltung

Böschungen von unverbauten Baugruben dürfen außerhalb des Einflussbereichs von Gebäuden und anderen Lasten in Anlehnung an die DIN 4124 bei den vorliegenden Böden bis zur Grabensohle von ca. 3,0 m und über dem Grundwasserspiegel nicht steiler als mit 45° angelegt werden. Die DIN 4124 schreibt generell geringere Böschungsneigungen vor, wenn besondere Einflüsse wie z.B. Verkehrslasten, Bauwerkslasten, Erschütterungen, Wasserzutritte, Störungen des Bodengefüges usw. die Standsicherheit gefährden. Aufgrund des schnell einbrechenden Baggerschurfes 3 sollte im tieferliegenden Geländebereich der maximale Böschungswinkel vorsichtshalber auf 35° - 40° reduziert werden. Im unbebauten Gelände bestehen in der Regel keine besonderen Anforderungen an die beim Kanalbau entstehenden Verformungen. In diesem Fall kann ein Systemplattenverbau eingesetzt werden.

Bei Aushubtiefen bis ca. 3 m ist auf Grundlage der durchgeführten Untersuchungen im Bereich des tieferliegenden Schurfes 3 mit geringen Sicker- und Schichtenwässern zu rechnen. Sofern derartige Wasservorkommen angeschnitten werden, müssen diese gefasst und abgeleitet werden. Hierzu sollte dann im empfohlenen Bodenaustausch ggf. eine offene Wasserhaltung angeordnet werden. Sämtliche Wasserhaltungsanlagen müssen filterstabil ausgebildet sein und bedürfen einer wasserrechtlichen Genehmigung.

#### 4.3.3 Kanalgrabenverfüllung

Es ist davon auszugehen, dass das Aushubmaterial der Deckschichten sowie der stark verlehmteten Kiese nur schwer für einen Wiedereinbau geeignet ist, sodass die anstehenden Böden nur nach einer Verbesserung mit Bindemittel als Verfüllmaterial wieder verwendet werden können. Zur Reduzierung des Wassergehalts wird im vorliegenden Fall die Zugabe von geschätzt ca. 2 % - 3 % Weißfeinkalk nach DIN EN 459 erforderlich. Die genau erforderliche Bindemittelmenge sollte jedoch im Zuge von Probefeldern oder im Labor im Rahmen einer Eignungsprüfung ermittelt werden.

Sofern Liefermaterial für die Kanalgrabenverfüllung eingesetzt wird, sollte vorzugsweise das in 4.2.3 genannte Kiessandmaterial verwendet werden. Je nach verwendetem Material sind die Anforderungen an die Verdichtung gemäß Tabelle 4 der ZTV E-StB 17 einzuhalten. Das Material ist in Lagen von maximal 30 cm Dicke einzubauen. Die Verdichtung der Grabenverfüllung ist bei der Bauausführung durch eine Eigen- und Fremdüberwachung gemäß ZTV E-StB 17 zu überwachen.

Zur Verhinderung einer dränierenden Wirkung des Kanalgrabens auf die Gesamtfäche sollte bei der Verwendung von Liefermaterial bzw. stark durchlässigem Material abschnittsweise ein Querschlag aus schwach durchlässigem Material oder Beton eingebaut werden.

### 4.4 Versickerung von Oberflächenwasser

Als Grenzwerte für die Versickerung von Niederschlagswasser gelten nach dem DWA-Arbeitsblatt A 138 vom April 2005 Durchlässigkeitsbeiwerte von  $k_f = 1 \times 10^{-3}$  m/s und  $k_f = 1 \times 10^{-6}$  m/s. Bei  $k_f$ -Werten  $\geq 1 \times 10^{-3}$  m/s ist eine ausreichende Aufenthaltszeit im Sickerraum nicht gewährleistet, bei Werten von  $k_f < 1 \times 10^{-6}$  m/s wird die Versickerungsanlage zu lange eingestaut.

Die Deckschichten sowie die stark verlehmteten Kiese sind im vorliegenden Fall generell nicht zur Versickerung von Niederschlagswasser geeignet. Bessere Durchlässigkeiten sind in den geringer verlehmteten Kiesen zu erwarten. Zur Ermittlung der Sickerfähigkeit des Untergrundes wurde im Schurf 1 ein Eingießversuch durchgeführt (3 - 5 m unter GOK). Innerhalb einer Zeitdauer von 1,5 Stunden wurde eine Absenkung des Wasserstandes um 0,15 m festgestellt. Der Versickerversuch innerhalb den geringer verlehmteten Kiesen erbrachte nur eine Durchlässigkeit von ca.  $5 - 7 \times 10^{-6}$  m/s. Die geringe Durchlässigkeit wird auf den erhöhten Schlämmerkornanteil der Kiese zurückgeführt.

Für die Beurteilung der Versickerung muss weiterhin beachtet werden, dass das Gelände deutlich abfällt und im tieferliegenden Teil auch nicht sickerfähige Böden anstehen. Im Bereich von Schurf 3 waren die stark verlehnten Kiese bereits vernässt. Hier ist davon auszugehen, dass sich das Schichtenwasser auf den tertiären Tonen aufstaut. Generell kann bei einer Versickerung im oberen Geländebereich eine Gefährdung der tieferliegenden Gebäude durch Staunässe nicht ausgeschlossen werden.

Sofern Sickeranlagen geplant werden, müssen diese mindestens 0,5 m in die sickerfähigen Kiese einbinden. Dabei müssen die stark verlehnten Kiese durchteuft werden. Allgemein weisen wir darauf hin, dass die Genehmigungsfähigkeit jeglicher Sickeranlagen zeitnah vor der weiteren Planung mit den Fachbehörden abgestimmt werden sollte. Im Zweifelsfall muss eine detaillierte Abstimmung mit dem WWA vorgenommen werden.

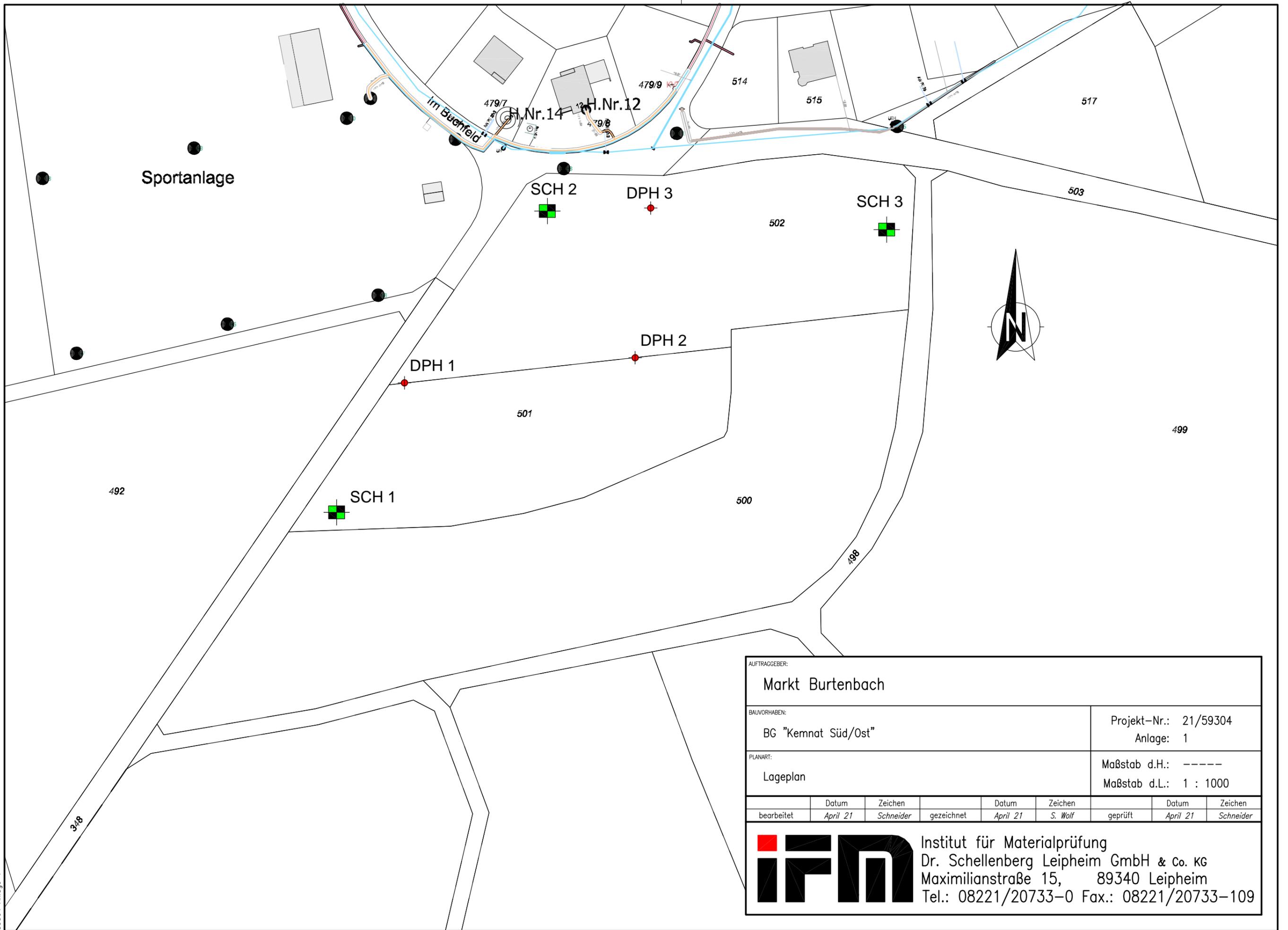
Hinsichtlich ggf. notwendiger Vorbehandlungsmaßnahmen zur Versickerung bzw. zum Ableiten der Niederschlagsabflüsse ist das ATV-DVWK-Regelwerk M 153 „Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser“ vom Februar 2000 zu beachten. Um einem Versagen der einzelnen Versickerungsanlagen vorzubeugen, empfiehlt es sich jeweils einen Notüberlauf (z.B. Kanal, Vorflut) vorzusehen.

Für weitere Fragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

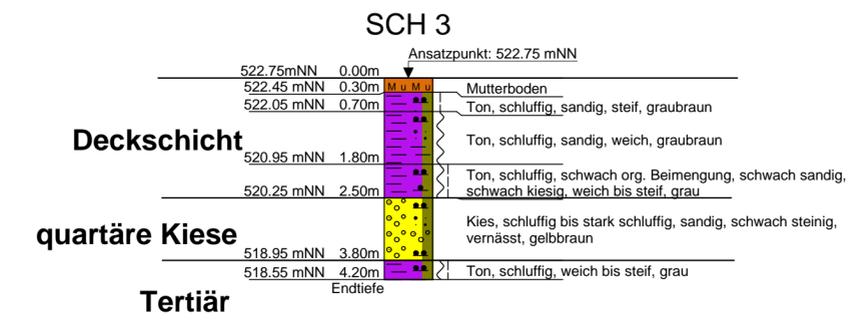
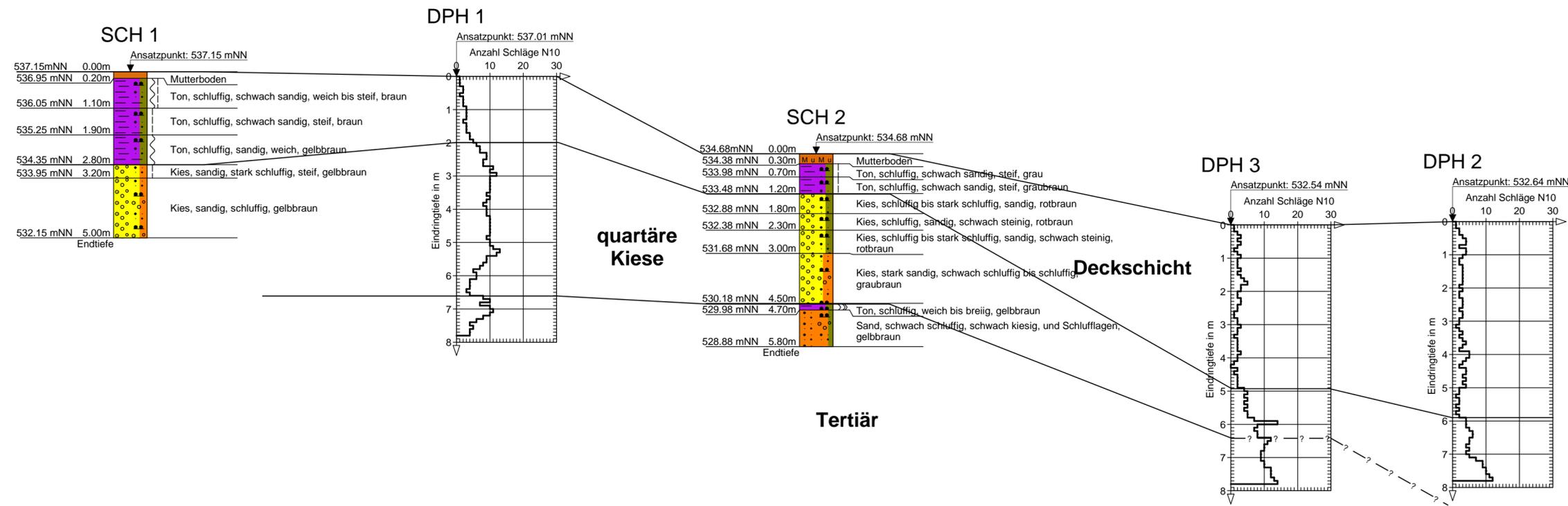
INSTITUT FÜR MATERIALPRÜFUNG  
DR. SCHELLENBERG LEIPHEIM  
GmbH & Co. KG



Dipl.-Ing. (FH) Wolfgang Schneider



AUFTRAGGEBER: Markt Burtenbach								
BALVORHABEN: BG "Kemnat Süd/Ost"						Projekt-Nr.: 21/59304 Anlage: 1		
PLANART: Lageplan						Maßstab d.H.: ----- Maßstab d.L.: 1 : 1000		
	Datum	Zeichen		Datum	Zeichen		Datum	Zeichen
bearbeitet	April 21	Schneider	gezeichnet	April 21	S. Wolf	geprüft	April 21	Schneider
			<b>Institut für Materialprüfung</b> Dr. Schellenberg Leipheim GmbH & Co. KG Maximilianstraße 15, 89340 Leipheim Tel.: 08221/20733-0 Fax.: 08221/20733-109					



**Legende**



Proben	Wasserstände	Beschaffenheit nach DIN 4023	Verwitterungsstufen
■ Sonderprobe □ Gestörte Probe ☒ Kernprobe △ Wasserprobe	GW ▽ GW angebohrt GW ▽ Änderung des WSP GW ▼ Ruhewasserstand SW ▽ Sickerwasser	~~~~~ nass ~~~~~ breiig ~~~~~ weich ~~~~~ steif   halbfest   fest   klüftig   dicht   sehr dicht ····· locker ····· mitteldicht ····· dicht	~~~~~ schwach verwittert ~~~~~ mäßig-stark verw. ~~~~~ vollständig verw.

Auftraggeber: Markt Burtenbach		Projekt-Nr.: 21/59304	
Bauvorhaben: BG "Kemnat Süd/Ost"		Anlage: 2	
Planart: Geologischer Schnitt		Maßstab d.H.: 1:100	
		Maßstab d.L.: -----	

bearbeitet	Datum	Zeichen	gezeichnet	Datum	Zeichen	geprüft	Datum	Zeichen
	Mai 2021	Schneider		Mai 2021	Wolf		Mai 2021	Schneider

**Institut für Materialprüfung**  
 Dr. Schellenberg Leipzig GmbH & Co. KG  
 Maximilianstraße 15, 89340 Leipzig  
 Tel. 08221/20733-0 Fax: 08221/20733-109

ZUSAMMENSTELLUNG DER VERSUCHSERGEBNISSE

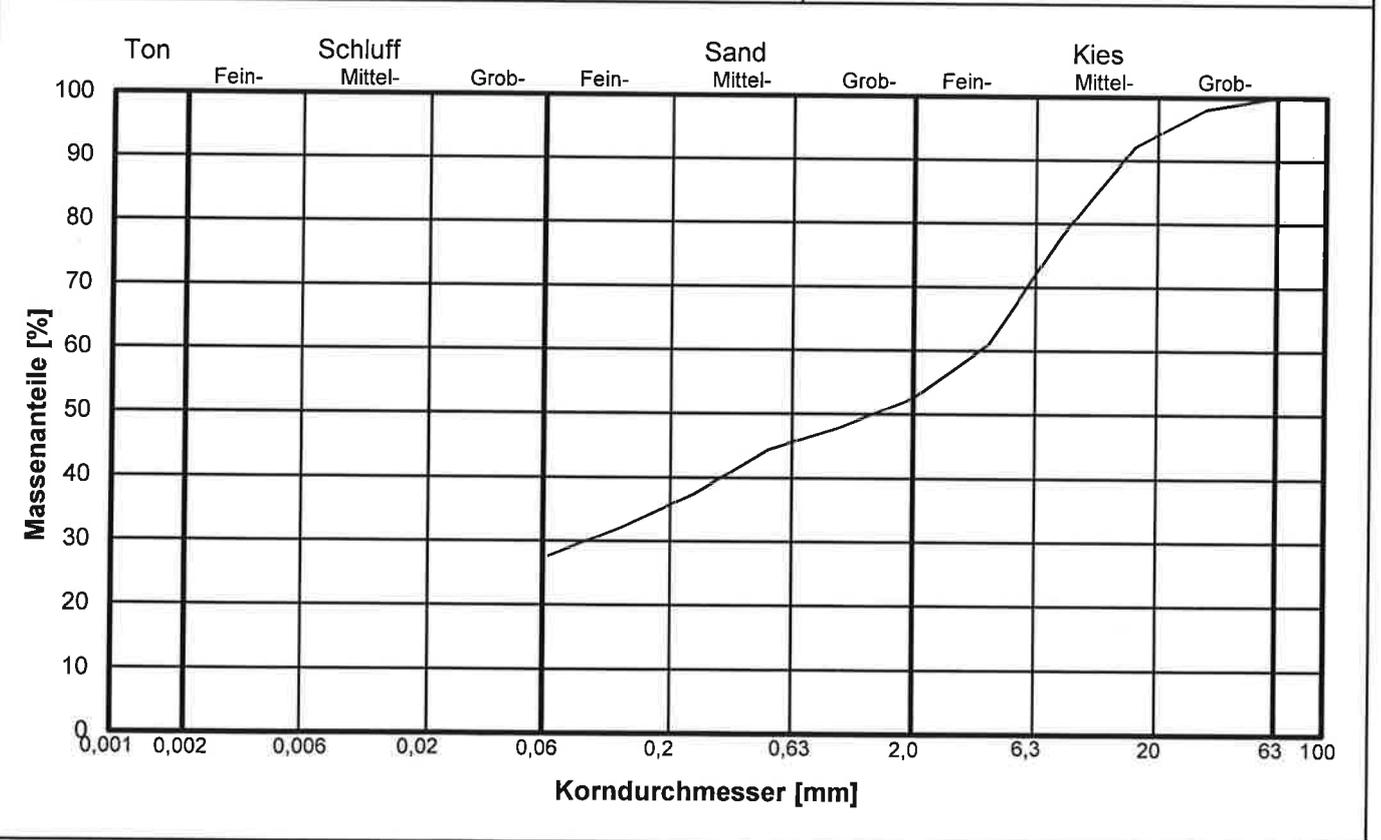
Bauvorhaben: BG „Kemnat-Südost“

Projekt Nr.: 21 / 59304  
Anlage Nr.:3.1

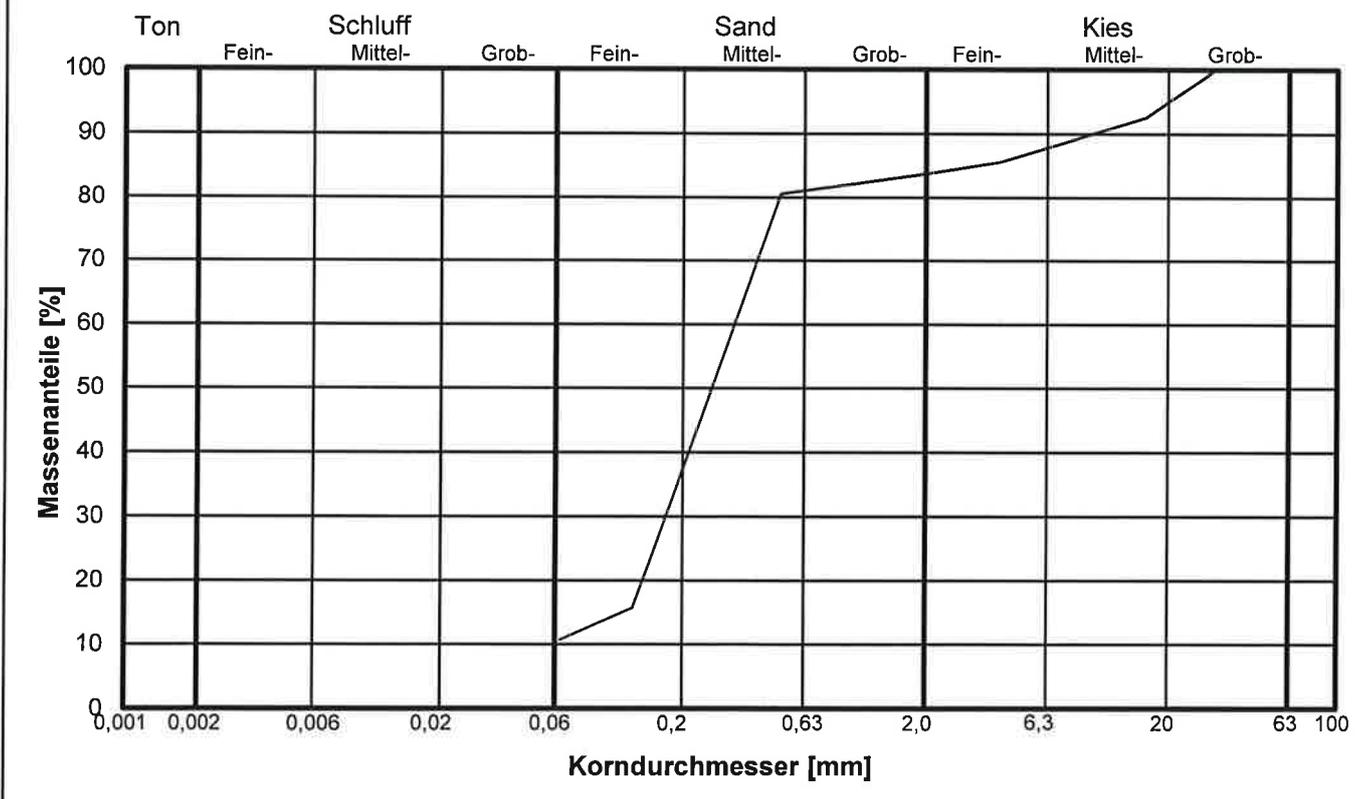
Probenherkunft	-	Schurf 1	Schurf 1	Schurf 2	Schurf 2	Schurf 2	Schurf 3
Probe Nr.	-						

Entnahmetiefe	m	1,4-2,5	4,2-4,8	0,5	1,2	5,0	1,8-2,5
Entnahmeart	-						
Bodenart	-	T, u, s'-s	G, u, s	T, u, s'	T, u, s'	S, u', g'	T, u, o', s', g'
Kennzeichnung (DIN 18196)	-	TM	GU*	TL/TM	TM	SU	TL/TM
Schlammkornanteil <0,06 mm	%		27,7			10,7	
Wassergehalt	w	%	24,1	21,9	22,9		22,3
Fließgrenze	w <sub>l</sub>	%	43,3		46,3		
Ausrollgrenze	w <sub>p</sub>	%	19,4		17,6		
Plastizitätszahl	I <sub>p</sub>	%	23,9		28,7		
Konsistenzzahl	I <sub>c</sub>	-	0,80		0,82		
Konsistenz	-		steif		steif		
Wichte des feuchten Bodens	γ	kN/m <sup>3</sup>					
Trockenwichte	γ <sub>d</sub>	kN/m <sup>3</sup>					
Proctordichte	ρ <sub>Pr</sub>	t/m <sup>3</sup>	1,63				
Wassergehalt	w <sub>Pr</sub>	%	20,8				
Verdichtungsgrad	D <sub>Pr</sub>	%					
Kornwichte	γ <sub>s</sub>	kN/m <sup>3</sup>					
Porenanteil	n	%					
Kalkgehalt	V <sub>Ca</sub>	%					
Glühverlust	V <sub>gl</sub>	%					2,8
Steifemodul	E <sub>s</sub>	MN/m <sup>2</sup>					
Reibungswinkel	φ'	°					
Kohäsion (dränert)	c'	kN/m <sup>2</sup>					
Kohäsion (undränert)	c <sub>u</sub>	kN/m <sup>2</sup>					
Einaxiale Druckfestigkeit	σ <sub>u</sub>	N/mm <sup>2</sup>					
Durchlässigkeit	k <sub>f</sub>	m/s					
Flügelscherfestigkeit	τ <sub>FS</sub>	kN/m <sup>2</sup>					

<b>Korngrößenverteilung</b> DIN 18123			Anlage 3.2 Projekt Nr. 21 / 59304														
Auftraggeber Markt Burtenbach			Nr. K 1														
Baumaßnahme BG "Kemnat-Südost"			angelieferte Probenmenge ca.														
Entnahmestelle Schurf 1 Höhe 4,2 - 4,8 m unter GOK			Entnahme durch: IFM am: 16.02.2021														
Bodengruppe nach DIN 18196 gemischtkörniger Boden, Kies-Schluff-Gemisch (GU*)			Eingangsdatum: 16.02.2021														
Kenndaten: Wassergehalt: $C_u =$ $C_c =$			Korndichte:														
<b>Siebung</b>		<b>Sedimentation</b>			<b>Korngrößenanteile</b>												
Korngröße mm	Durchgang %	d mm	a %	$a_{tot}$ %													
> 63,0					<table border="1"> <tr><td>Ton</td><td></td></tr> <tr><td>Schluff</td><td></td></tr> <tr><td>Sand</td><td>24,8</td></tr> <tr><td>Kies</td><td>47,5</td></tr> <tr><td>Steine</td><td></td></tr> <tr><td>&lt; 0,063 mm</td><td>27,7</td></tr> </table>	Ton		Schluff		Sand	24,8	Kies	47,5	Steine		< 0,063 mm	27,7
Ton																	
Schluff																	
Sand	24,8																
Kies	47,5																
Steine																	
< 0,063 mm	27,7																
63,0	100,0																
31,5	98,1																
16,0	92,2																
8,0	78,1																
4,0	60,9																
2,0	52,5																
1,0	48,0																
0,5	44,4																
0,25	37,5																
0,125	32,1																
< 0,063	27,7	Dispergierungsmittel: Natriumpyrophosphat [Na <sub>4</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> · 10H <sub>2</sub> O]															



<b>Korngrößenverteilung</b> DIN 18123			Anlage <b>3-3</b> Projekt Nr. 21 / 59304		
Auftraggeber Markt Burtenbach			Nr. K 2		
Baumaßnahme BG "Kemnat-Südost"			angelieferte Probenmenge ca.		
Entnahmestelle Schurf 2 Höhe 5,0 m unter GOK			Entnahme durch: IFM am: 16.02.2021		
Bodengruppe gemischtkörniger Boden, nach DIN 18196 Sand-Schluff-Gemisch (SU)			Eingangsdatum: 16.02.2021		
Kenndaten: Wassergehalt: $C_U =$ $C_C =$			Korndichte:		
<b>Siebung</b>		<b>Sedimentation</b>			<b>Korngrößenanteile</b>
Korngröße mm	Durchgang %	d mm	a %	$a_{tot}$ %	
> 63,0					Ton
63,0					Schluff
31,5	100,0				Sand
16,0	92,5				Kies
8,0	89,1				Steine
4,0	85,6				< 0,063 mm
2,0	83,8				10,7
1,0	82,2				
0,5	80,6				
0,25	47,8	Dispergierungsmittel: Natriumpyrophosphat [Na <sub>4</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> · 10H <sub>2</sub> O]			
0,125	15,7				
< 0,063	10,7				



### Fließ- und Ausrollgrenze

DIN 18122, Teil 1

Anlage 3.4  
Projekt Nr. 21 / 59304

Baumaßnahme BG "Kemnat-Südost"

Nr. A 1

Entnahmestelle Schurf 1

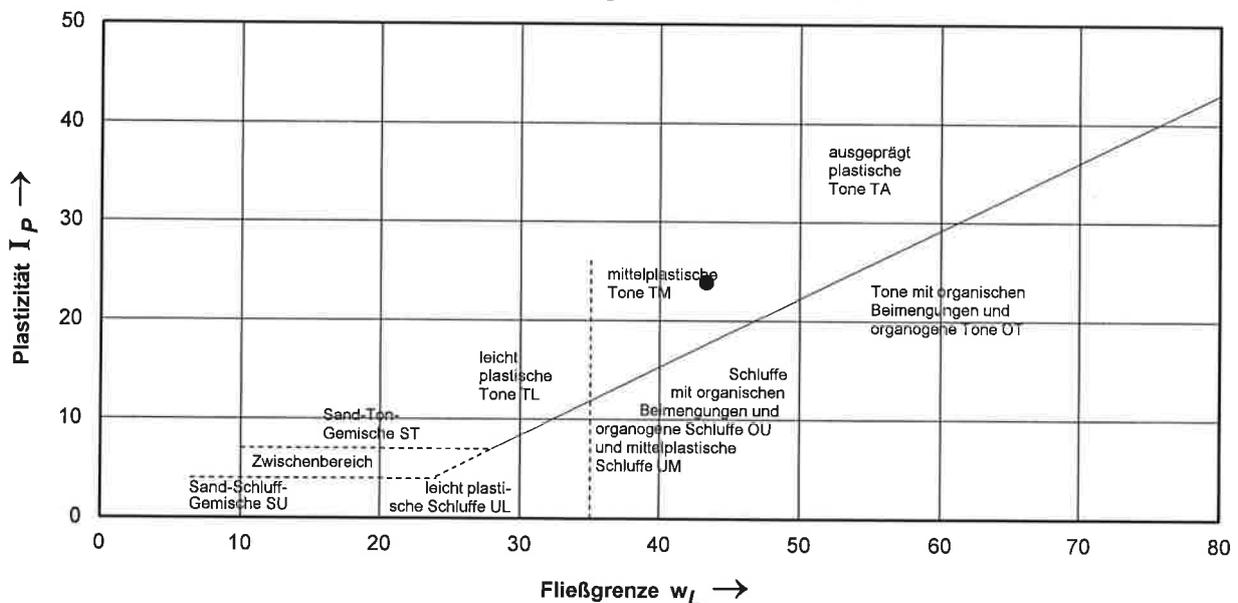
zugehörige Korngrößenverteilung  
Nr. K

Höhe 1,4 - 2,5 m unter GOK

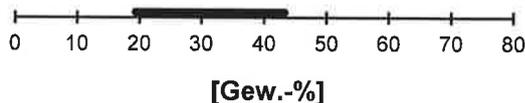
zugehöriger Proctorversuch  
Nr. P 1

Wassergehalt	w	%	24,1
Fließgrenze	w <sub>L</sub>	%	43,3
Ausrollgrenze	w <sub>P</sub>	%	19,4
Plastizitätszahl	I <sub>P</sub>	%	23,9
Überkorn über 0,4 mm			
Wassergehalt	w <sub>&lt;0,4</sub>	%	
Konsistenz	I <sub>C</sub>		0,80
Bodengruppe nach DIN 18196			TM, steif

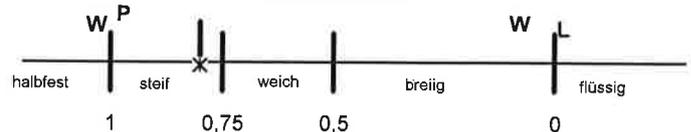
Plastizitätsdiagramm nach DIN 18196



Plastizitätsband



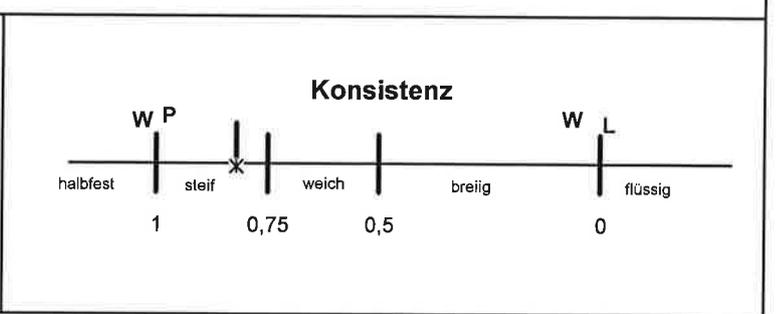
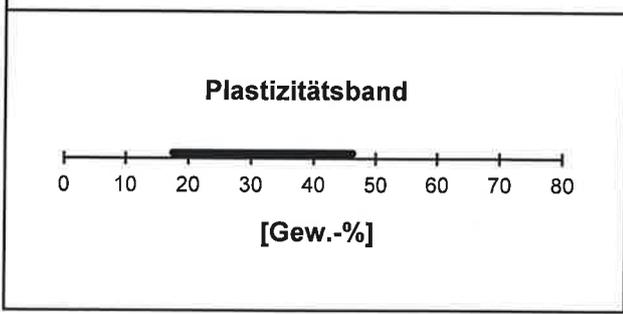
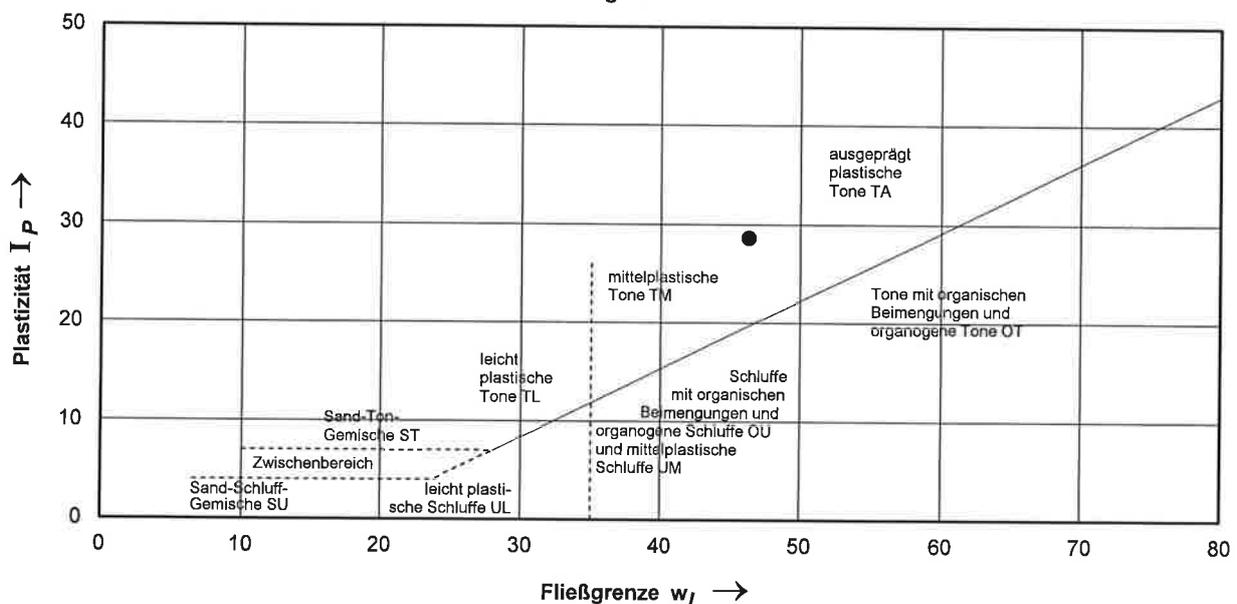
Konsistenz



<b>Fließ- und Ausrollgrenze</b> DIN 18122, Teil 1		Anlage 3.5 Projekt Nr. 21 / 59304
Baumaßnahme	BG "Kemnat-Südost"	Nr. A 2
Entnahmestelle	Schurf 2	zugehörige Korngrößenverteilung Nr. K
Höhe	1,2 m unter GOK	zugehöriger Proctorversuch Nr. P

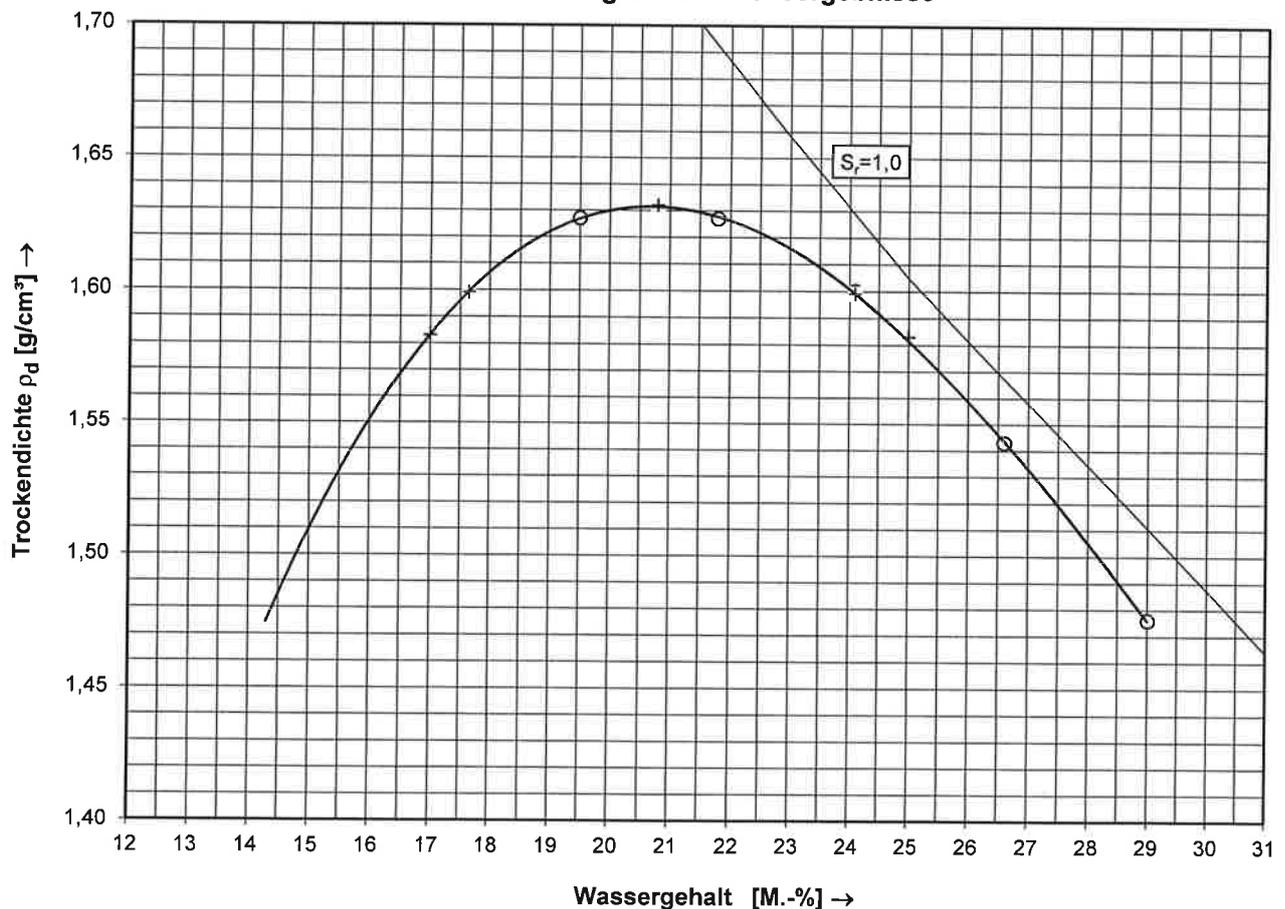
Wassergehalt	w	%	22,9
Fließgrenze	w <sub>L</sub>	%	46,3
Ausrollgrenze	w <sub>P</sub>	%	17,6
Plastizitätszahl	I <sub>P</sub>	%	28,7
Überkorn über 0,4 mm			
Wassergehalt	w <sub>&lt;0,4</sub>	%	
Konsistenz	I <sub>C</sub>		0,82
Bodengruppe nach DIN 18196			TM, steif

Plastizitätsdiagramm nach DIN 18196



<b>Proctorversuch nach DIN 18127 - P 100 Y</b>							Anlage 3.6 Projekt Nr. 21 / 59304 Eingangsdatum 16.02.2021	
Auftraggeber Markt Burtenbach Baumaßnahme BG "Kemnat-Südost" Entnahmestelle Schurf 1 Entnahmetiefe 1,4 - 2,5 m unter GOK							Proctor Nr. P 1 Korngrößenverteilung Nr. K Korndichte $\rho_s$ 2,68 g/cm <sup>3</sup>	
Materialart T, u, s Bodengruppe n. DIN 18196 feinkörniger Boden, TM							natürlicher Wassergehalt 24,1% Masse Fallgewicht 2,5 kg	
Versuch		1	2	3	4	5	6	Form A
Wassergehalt w	M.-%	24,1	26,6	29,0	21,8	19,5		Überkorn- anteil ü [%]
Trockendichte $\rho_d$	g/cm <sup>3</sup>	1,600	1,543	1,476	1,627	1,627		Zulässiges Größtkorn 20 mm
korrigierter Wassergehalt w'	M.-%							Stahlplatte ohne
korrigierte Trocken- dichte $\rho'_d$	g/cm <sup>3</sup>							Schlagzahl 3 x 25
Proctordichte in %	$\rho_{Pr}$ und $\rho'_{Pr}$ in g/cm <sup>3</sup>			W min und W ' min		Wassergehalt in M.-% W <sub>Pr</sub> und W ' <sub>Pr</sub>		W max und W ' max
100	1,63			—		20,8		—
98	1,60			17,7		—		24,1
97	1,58			17,0		—		25,0

Darstellung der Versuchsergebnisse



**U - Feststoff-Probenahmeprotokoll**

Anlage 4.1  
 Projektnummer : 21/59304  
 Probenehmer : Schneider

Projekt: BG „Kemnat-Südost“

Probenahmeort: Baustelle, IFM Leipzig

Datum: 16.02.2021

Probenbezeichnung	MP 1	MP 2
Boden/Baustoff	Deckschichten	org. Deckschichten
Fläche [m <sup>2</sup> ]	-	-
Witterung	2 - 6° C; trocken, Schnee bedeckt	2 - 6° C; trocken, Schnee bedeckt
Aufschlussart	Baggerschurf	Baggerschurf
Entnahmegерäte	Handschaufel	Handschaufel
Probenart	Mischprobe	Mischprobe
Entnahmeort, Entnahmetiefe von/bis [m]	Sch 1, 0,6 - 0,9 Sch 1, 1,1 - 2,5 Sch 2, 0,4 - 1,2 Sch 3, 0,5 - 1,5	Sch 3, 1,8 - 2,5
Probenansprache	T, u, s' - s	T, u, g', s', o'
bodenfremde Stoffe	-	-
Farbe	braun - gelbbraun-graubraun	grau
Geruch	erdig	erdig
Probenmenge	ca. 5 l	ca. 5 l
Probenvorbereitung	Probenteilung Labor	Probenteilung Labor
Probenbehälter	5 l - PE-Eimer	5 l - PE-Eimer
Konservierung	kühl + lichtgeschützt	kühl + lichtgeschützt
Probentransport Labor	17.02.2021	17.02.2021



Unterschrift (Projektleiter)

Tabelle 1: Analysenergebnisse nach Verfüll-Leitfaden

**Zuordnungswerte Eluat**

Parameter	Dimension	Probenbezeichnung		Zuordnungswerte			
		MP 1	MP 2	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert <sup>1)</sup>	-	7,4	7,6	6,5 – 9	6,5 – 9	6 – 12	5,5 - 12
el. Leitfähigkeit <sup>1)</sup>	µS/cm	34	14	500	500 / 2.000 <sup>2)</sup>	1.000 / 2.500 <sup>2)</sup>	1.500 / 3.000 <sup>2)</sup>
Chlorid	mg/l	2,3	< 2,0	250	250	250	250
Sulfat	mg/l	6,3	2,3	250	250	250 / 300 <sup>2)</sup>	250 / 600 <sup>2)</sup>
Cyanide (ges.)	µg/l	< 5	< 5	10	10	50	100 <sup>3)</sup>
Phenolindex <sup>4)</sup>	µg/l	< 10	< 10	10	10	50	100
Arsen	µg/l	< 5	< 5	10	10	40	60
Blei	µg/l	< 5	< 5	20	25	100	200
Cadmium	µg/l	< 0,5	< 0,5	2	2	5	10
Chrom (ges.)	µg/l	< 5	< 5	15	30 / 50 <sup>2) 5)</sup>	75	150
Kupfer	µg/l	< 5	< 5	50	50	150	300
Nickel	µg/l	< 5	< 5	40	50	150	200
Quecksilber <sup>6)</sup>	µg/l	< 0,2	< 0,2	0,2	0,2 / 0,5 <sup>2)</sup>	1	2
Zink	µg/l	< 50	< 50	100	100	300	600

**Zuordnungswerte Feststoff in der Fraktion < 2 mm**

Parameter	Dimension	Probenbezeichnung		Zuordnungswerte					
		MP 1	MP 2	Z 0			Z 1.1	Z 1.2	Z 2
				Sand	Lehm / Schluff	Ton			
EOX	mg/kg	< 1,0	< 1,0	1	1	1	3	10	15
MKW	mg/kg	< 50	< 50	100	100	100	300	500	1.000
Σ PAK n. EPA	mg/kg	n.b.	n.b.	3	3	3	5	15	20
Benzo[a]pyren	mg/kg	<0,05	<0,05	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 1,0	< 1,0
Σ PCB <sup>3)</sup>	mg/kg	n.b.	n.b.	0,05	0,05	0,05	0,1	0,5	1
Arsen	mg/kg	11	4,3	20	20	20	30	50	150
Blei	mg/kg	19	15	40	70 <sup>4)</sup>	100 <sup>4)</sup>	140	300	1.000
Cadmium	mg/kg	< 0,2	< 0,2	0,4	1 <sup>4)</sup>	1,5 <sup>4)</sup>	2	3	10
Chrom (ges.)	mg/kg	31	25	30	60	100	120	200	600
Kupfer	mg/kg	16	11	20	40	60	80	200	600
Nickel	mg/kg	25	19	15	50 <sup>4)</sup>	70 <sup>4)</sup>	100	200	600
Quecksilber	mg/kg	<0,05	<0,05	0,1	0,5	1	1	3	10
Zink	mg/kg	43,1	42	60	150 <sup>4)</sup>	200 <sup>4)</sup>	300	500	1.500
Cyanide (ges.)	mg/kg	0,5	<0,3	1	1	1	10	30	100
Einstufung Verfüll-Leitfaden		<b>Z0</b>	<b>Z0</b>						

n.b. = nicht bestimmbar

Tabelle 1: Eluat für Boden:

- 1) Abweichungen von den Bereichen der Zuordnungswerte für den pH-Wert oder die Überschreitung der el. Leitfähigkeit im Eluat stellen allein kein Ausschlusskriterium dar. Die Ursache ist im Einzelfall zu prüfen und zu dokumentieren.
- 2) Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (ges.) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Für die genannten Parameter dürfen die erhöhten Werte auch gleichzeitig bei allen dieser Parameter auftreten. Die höheren Werte beziehen sich ausschließlich auf das erlaubte Bauschutt-kontingent (max. ein Drittel der jährlichen Verfüllmenge) und haben keine Gültigkeit für das restliche Verfüllkontingent. Für dieses gelten die Zuordnungswerte für Boden. Im Rahmen des erlaubten Bauschuttkontingents darf auch Boden mit den für Bauschutt gültigen Zuordnungswerten verfüllt werden. Bei Untersuchung von Bodenaushub- und Bauschuttgemenge im Rahmen der Fremdüberwachung gelten die für die erlaubte Verfüllung zulässigen höheren Werte.
- 3) Verwertung für Z 2 > 100 µg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 50 µg/l.
- 4) Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.
- 5) Bei Überschreitungen des Z 1.1-Werts für Chrom (ges.) von 30 µg/l ist der Anteil an Cr (VI) (Chromat) zu bestimmen. Der Cr (VI)-Gehalt darf für eine Z 1.1-Einstufung 8 µg/l nicht überschreiten. Diese Regel gilt bis zu einem maximalen Chrom (ges.)-Wert von 50 µg/l. Überschreitet das Material den Cr (VI)-Wert von 8 µg/l, ist das Material als Z 1.2 einzustufen. Für Material der Klasse Z 1.2 und Z 2 ist eine Bewertung des Cr (VI)-Eluatwerts nicht vorgesehen und nicht einstufigsrelevant. Es genügt die Bestimmung von Chrom (ges.).
- 6) Bezogen auf anorganisches Quecksilber. Organisches Quecksilber (Methyl-Hg) darf nicht enthalten sein (Nachweis).

Tabelle 2: Feststoff für Boden:

- 1) Ist bei Trockenverfüllungen eine Zuordnung zu einer der in Anhang 2 Nr.4 BBodSchV genannten Bodenarten möglich, gelten die entsprechenden Kategorien. Ist eine Zuordnung nicht möglich (z.B. Verfüllung mit Material unterschiedlicher Herkunftsorte) gilt die Kategorie Lehm/Schluff.
- 2) Für Nassverfüllungen gelten hilfsweise die Z-0-Werte wie für Sand aus Spalte 1, bzw. abhängig von der zu verfüllenden Bodenart maximal bis Spalte 2, also wie für Lehm/Schluff.
- 3) Die Summe ist nur aus den Konzentrationen der 6 in der DIN 12766-2 genannten PCB-Indikator-Kongenerere (PCB-28, -52, -101, -138, -153, -180) zu ermitteln. Es erfolgt keine Multiplikation mit dem Faktor 5.
- 4) Bei pH-Werten <6,0 gelten für Cd, Ni und Zn und bei pH-Werten <5,0 für Pb jeweils die Werte der nächst niedrigen Kategorie.



**AGROLAB Labor GmbH**

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
 Fax: +49 (08765) 93996-28  
 www.agrolab.de

**AGROLAB Labor GmbH**, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

**IFM DR. SCHELLENBERG LEIPHEIM**  
 Maximilianstraße 15  
 89340 LEIPHEIM

Datum 24.02.2021  
 Kundennr. 27014811

**PRÜFBERICHT 3115133 - 619456**

Auftrag **3115133 21/59304 Kemnat**  
 Analysennr. **619456**  
 Probeneingang **18.02.2021**  
 Probenahme **17.02.2021**  
 Probenehmer **Auftraggeber**  
 Kunden-Probenbezeichnung **21/59304 Kemnat; MP 1**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

**Feststoff**

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz %	80,5	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Fraktion < 2 mm (Wägung) %	82,0	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Cyanide ges. mg/kg	0,5	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As) mg/kg	11	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb) mg/kg	19	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd) mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr) mg/kg	31	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu) mg/kg	16	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni) mg/kg	25	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg) mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.)
Zink (Zn) mg/kg	43,1	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40 mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<b>PAK-Summe (nach EPA) mg/kg</b>	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "\*" gekennzeichnet.

# AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (08765) 93996-28  
www.agrolab.de

Datum 24.02.2021  
Kundennr. 27014811

## PRÜFBERICHT 3115133 - 619456

Kunden-Probenbezeichnung **21/59304 Kemnat; MP 1**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PCB (28)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (52)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (101)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (118)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<b>PCB-Summe</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<b>PCB-Summe (6 Kongenere)</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

### Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-4 : 1984-10
pH-Wert		<b>7,4</b>	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	<b>34</b>	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<b>2,3</b>	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<b>6,3</b>	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Beginn der Prüfungen: 18.02.2021  
Ende der Prüfungen: 24.02.2021

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

**AGROLAB Labor GmbH, Barbara Bruckmoser, Tel. 08765/93996-600**

**serviceteam3.bruckberg@agrolab.de**

**Kundenbetreuung**

**Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2018 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.**

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "°" gekennzeichnet.

# AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (08765) 93996-28  
www.agrolab.de



Your labs. Your service.

AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

IFM DR. SCHELLENBERG LEIPHEIM  
Maximilianstraße 15  
89340 LEIPHEIM

Datum 24.02.2021  
Kundennr. 27014811

## PRÜFBERICHT 3115133 - 619457

Auftrag	3115133 21/59304 Kemnat
Analysenr.	619457
Probeneingang	18.02.2021
Probenahme	17.02.2021
Probenehmer	Auftraggeber
Kunden-Probenbezeichnung	21/59304 Kemnat; MP 2

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
---------	----------	-----------	---------

### Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm				DIN 19747 : 2009-07	
Trockensubstanz	%	°	81,5	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%		82,7	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Cyanide ges.	mg/kg		<0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg		<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		4,3	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg		15	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg		<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg		25	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg		11	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg		19	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.)
Zink (Zn)	mg/kg		42,0	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		<0,15 <sup>m)</sup>	0,15	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "°" gekennzeichnet.

47

# AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
 Fax: +49 (08765) 93996-28  
 www.agrolab.de

Datum 24.02.2021  
 Kundennr. 27014811

## PRÜFBERICHT 3115133 - 619457

Kunden-Probenbezeichnung **21/59304 Kemnat; MP 2**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PCB (28)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (52)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (101)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (118)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<b>PCB-Summe</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<b>PCB-Summe (6 Kongenere)</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

### Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-4 : 1984-10
pH-Wert		<b>7,6</b>	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	<b>14</b>	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<b>2,3</b>	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

m) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substanzüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Beginn der Prüfungen: 18.02.2021

Ende der Prüfungen: 24.02.2021

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

**AGROLAB Labor GmbH, Barbara Bruckmoser, Tel. 08765/93996-600**

**serviceteam3.bruckberg@agrolab.de**

**Kundenbetreuung**

**Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2018 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.**

DOC-0-1432171-DE-P4

AG Landshut  
 HRB 7131  
 Ust/VAT-Id-Nr.:  
 DE 128 944 188

Geschäftsführer  
 Dr. Carlo C. Peich  
 Dr. Paul Wimmer



Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "°" gekennzeichnet.