Im Auftrag des
Marktes Geiselwind
Marktplatz 1
96160 Geiselwind

Baugrundgutachten

zur Erschließung des Baugebietes

Langäcker BA2019

in Geiselwind

Projekt: 18.4569

Bearbeiter: Florian Rammler (B. Sc.)

17. Januar 2019

INHALTSVERZEICHNIS:

Seite

1. VORBEMERKUNGEN 3

2. ERGEBNIS DER GELÄNDEUNTERSUCHUNGEN 4

2.1 ALLGEMEINE ANGABEN 4

2.2 BAUGRUNDVERHÄLTNISSE 4

2.3 WASSERFÜHRUNG 5

3. CHEMISCHE ANALYSEN 5

4. BAUTECHNISCHE BESCHREIBUNG DER BAUGRUNDSCHICHTEN 6

4.1 HOMOGENBEREICH O1 6

4.2 HOMOGENBEREICH B1 6

4.3 HOMOGENBEREICH B2 7

4.4 HOMOGENBEREICH X1 8

4.5 HOMOGENBEREICH X2 8

5. LEITUNGSBAU 9

5.1 SICHERUNG DER LEITUNGEN - SCHUTZMAßNAHMEN GEGEN WASSER 9

5.2 BETTUNG DER LEITUNGSROHRE UND VERFÜLLUNG DER GRÄBEN 9

6. STRAßENBAU 11

6.1 ERSTELLUNG DES ERDPLANUMS 11

6.2 FROSTSCHUTZSCHICHT 11

6.3 GEHWEGEBAU 12

7. VERSICKERUNGSFÄHIGKEIT DER BÖDEN 12

8. ABSCHLIEßENDE BEMERKUNG 13

ANLAGEN:

1: Lageplan
2: Profile der Schürfe, Schichtenverzeichnisse
3: Bodenmechanische Laborversuche
4: Chemische Analysen

PLANUNTERLAGEN:

Lagepläne des Auftraggebers
Geologische Karte von Bayern im Maßstab 1:25.000, 6228 Wiesentheid
Spartenpläne der Versorger

1. Vorbemerkungen

Der Markt Geiselwind beauftragte die geotechnik dr. rimpel gmbh am 30.10.2018, eine Baugrunduntersuchung für die geplante Erschließung des Baugebietes „Langäcker BA2019" in Geiselwind durchzuführen und ein Baugrundgutachten zu erstellen.

Das neue Baugebiet liegt im nordöstlichen Bereich des Marktes Geiselwind. Es ist vorrangig über die Friedrichstraße sowie einen nördlich anliegenden Anwandweg erreichbar. Zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung wurde das Grundstück landwirtschaftlich genutzt.

Das Gelände weist eine mäßige Hangneigung nach Süden in Richtung der Ebrach auf. Aufgrund dieses Gefälles ist eine Ableitung des Versickerungswassers in südöstliche Richtungen geplant.

Die in diesem Baugrundgutachten getroffenen Auswertungen und Empfehlungen richten sich nach folgenden Regelwerken:

DIN EN 1610:	Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen
DVW-A 139:	Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen
ZTVE-StB:	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau
RStO 12:	Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen
DIN 18130:	Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwertes
LAGA M20 97:	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall-Richtlinie: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen (Technische Regeln)

2. Ergebnis der Geländeuntersuchungen

2.1 Allgemeine Angaben

Zur Beurteilung der Baugrundverhältnisse wurden am 19.11.2018 sieben Baggerschürfe (SCH 1 - 7) ausgeführt. SCH 1 - 6 wurden dabei im Neubaugebiet selbst durchgeführt, SCH 7 hingegen zur Erkundung des Untergrundes für die Entwässerungsleitung östlich des anliegenden Sportplatzes. Die Aufschlusspunkte sind in Anlage 1 planlich dargestellt. Die Ergebnisse der Aufschlussarbeiten sind in Form von Schichtenverzeichnissen nach DIN 4022 sowie zeichnerischen Darstellungen nach DIN 4023 festgehalten und dem Gutachten in Anlage 2 beigefügt.

Aus den Schürfen wurden zwei gestörte Bodenproben für das bodenmechanische Labor entnommen. Hier erfolgten Bestimmungen des Wassergehaltes (DIN 18121) und der Korngrößenverteilung (DIN 18123). Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche sind in Anlage 3 zusammengefasst.

Die Anlage 4 zeigt das Ergebnis der chemischen Analysen der entnommenen Bodenproben.

2.2 Baugrundverhältnisse

Das Baufeld befindet sich nach der vorliegenden geologischen Karte im Bereich des Schilfsandsteins des Mittleren Keupers, welcher im Baugebiet von glazialen Ablagerungen überlagert sein kann.

Der Schichtaufbau lässt sich nach dem Ergebnis der Baggerschürfe wie folgt beschreiben:

In den Schürfen wurden meist die obersten 30 cm aus durchwurzeltem ***Oberboden*** aufgebaut. Der braune Oberboden bestand aus schluffigen Sanden mit meist steifer Konsistenz.

In SCH 5 und 7 wurden die obersten 1,0 bzw. 1,5 m aus kiesigen ***Auffüllungen*** aufgebaut. Sie wiesen zusätzlich deutliche Feinkornanteile von 15 - 40 % auf. In den Auffüllungen wurden kaum Fremdstoffe angetroffen, die Böden sind jedoch im Untersuchungsgebiet nicht endemisch.

Die größten Partien des Untersuchungsgebietes waren aus braunen ***Verwitterungsgeröllen*** aufgebaut. Diese Schichten waren als Kiese mit erheblichen Steinanteilen und geringen Feinkornanteilen (< 15 %) ohne größere Komponenten ausgebildet.

In SCH 7 wurde ein grauer, weicher bis steifer ***Verwitterungslehm*** angetroffen, welcher aus bindigen Kiesen bestand.

Die Festgesteine im Neubaugebiet bestanden im Neubaugebiet aus mäßig mürben bis sehr harten ***Sandsteinen***. Die Sandsteine waren braun und traten im Baugebiet ab einer Tiefe von 2,5 - 3,3 m auf.

Bei SCH 7 wurden einer Tiefe von 2,5 m zersetzte und mürbe ***Tonsteine*** angetroffen. Diese Tonsteine waren grau und mit dem Bagger lösbar, sodass hier dennoch eine maximale Schurftiefe von 4,0 m erreicht wurde.

2.3 Wasserführung

Bei den im Dezember 2018 ausgeführten Aufschlüssen traten keine Wasserzutritte auf. Der Grundwasserstand und das Vorkommen von möglichen Oberflächenwässen hängen stark von den vorangegangenen Niederschlägen ab. Die Baugrunderkundung fand nach einem sehr warmen, trockenen und langanhaltenden Trockenperiode 2018 statt.

Aufgrund der geologischen Verhältnisse werden Sickerwasserzutritte nur nach deutlichen Niederschlägen im Bereich direkt über der Felsoberkante vermutet. Die darüber liegenden Partien sind versickerungsfähig und leiten das Wasser zum nächsten Stauhorizont, welcher der Sandstein bei fehlender Klüftung darstellen kann. Aufgrund der Hanglage wird ein Einfluss von Grundwasser auf die Baumaßnahme ausgeschlossen.

3. Chemische Analysen

In Abstimmung mit dem Planer wurden zwei Bodenproben entnommen, die vom Labor Agrolab, Bruckberg, auf die Parameter gemäß LAGA Tab. II-1.2-2 und 1.2-3 zzgl. Glühverlust untersucht wurden. Die Analysenergebnisse sind in der Anlage 4 beigefügt.

SCH 5 (1,5 - 2,0 m): Verwitterungsgeröll

Bei dieser Probe überschreitet kein Parameter den Z0-Grenzwert nach LAGA. Die Probe ist daher als Z0-Material einzustufen.

SCH 6 (1,0 - 2,0 m): Verwitterungsgeröll

Bei dieser Probe überschreitet kein Parameter den Z0-Grenzwert nach LAGA. Die Probe ist daher als Z0-Material einzustufen.

4. Bautechnische Beschreibung der Baugrundschichten

Die nachfolgende bautechnische Beschreibung folgt dem Konzept der Homogenbereiche. "Homogenbereich ist ein begrenzter Bereich bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten, der für einsetzbare Erdbaugerät vergleichbare Eigenschaften aufweist" (Definition gem. DIN 18300). Die Einsetzbarkeit bezieht sich dabei sowohl auf das Lösen als auch auf den Wiedereinbau.

4.1 Homogenbereich O1

Der Oberboden bildet den Homogenbereich O1.

Da der Oberboden in jedem Fall separat abzuschieben und einer eigenständigen Wiederverwendung zuzuführen ist, kann auf eine detaillierte Darstellung im Rahmen dieses Gutachtens verzichtet werden.

4.2 Homogenbereich B1

Als Homogenbereich B1 werden die Auffüllungen sowie der Verwitterungslehm bezeichnet, die in RKS 5 und 7 angetroffen wurden. Folgende Bodenkennwerte können dem Homogenbereich B1 zugeordnet werden:

Homogenbereich B1	**Kennwerte**
Körnung nach DIN EN ISO 14688-1	(co)clsisaGr
Korngrößenverteilung T + U S G	 15 - 60 % 5 - 30 % 30 - 60 %
Stein- und Blockanteile nach DIN EN ISO 14688-2	bis zu 15 %
Bodengruppe nach DIN 18196	[GU*]/TL
Lagerungsdichte	n. b.
natürlicher Wassergehalt w_{nat}	5 - 15 %
Konsistenz	weich - halbfest
undränierte Scherfestigkeit c_u	k. A.
organische Anteile (Glühverlust)	< 3 %
Dichte, erdfeucht σ	1,95 - 2,25 g/cm^3
Wichte, erdfeucht γ_k	19,0 - 22,0 kN/m^3
Wichte, unter Auftrieb $\gamma`_k$	9,0 - 12,0 kN/m^3
Reibungswinkel φ'_k	25,0 - 27,5 °
Kohäsion c'_k	0 - 5 kN/m^2
Steifemodul E_s	2 - 15 MN/m^2
Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB	F3
Bodenklasse nach DIN 18300 (alt)	4
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVA-StB	V2 - V3
Durchlässigkeit k_f	10^{-7} - 10^{-9} m/s

n. b. = nicht bestimmbar, k. A. = keine Angabe

Der Homogenbereich B1 ist mit einem Bagger gut lösbar.

4.3 Homogenbereich B2

Als Homogenbereich B2 wird das Verwitterungsgeröll bezeichnet. Folgende Bodenkennwerte können dem Homogenbereich B2 zugeordnet werden:

Homogenbereich B2	**Kennwerte**
Körnung nach DIN EN ISO 14688-1	(co)(si)saGr
Korngrößenverteilung T + U S G X	 < 15 % 5 - 30 % 40 - 80 % 5 - 40 %
Stein- und Blockanteile nach DIN EN ISO 14688-2	5 - 40 %
Bodengruppe nach DIN 18196	GW/GU
Lagerungsdichte	mitteldicht - dicht
natürlicher Wassergehalt w_{nat}	5 - 10 %
Konsistenz	n. b.
undränierte Scherfestigkeit c_u	k. A.
organische Anteile (Glühverlust)	< 3 %
Dichte, erdfeucht σ	2,05 - 2,25 g/cm^3
Wichte, erdfeucht γ_k	20,0 - 22,0 kN/m^3
Wichte, unter Auftrieb $\gamma`_k$	12,0 - 14,0 kN/m^3
Reibungswinkel φ'_k	32,5 - 40,0 °
Kohäsion c'_k	0 kN/m^2
Steifemodul E_s	15 - 30 MN/m^2
Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB	F1-F2
Bodenklasse nach DIN 18300 (alt)	3/5
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVA-StB	V1*

n. b. = nicht bestimmbar, *in gebrochenem Zustand

Zum Lösen des Homogenbereiches B2 sind schwere Bagger einzukalkulieren. Böden der ehem. Bodenklasse 5 sind zu erwarten. Nennenswerte Teile des gelösten Materials werden steinig sein, sodass dieses Material zum Wiedereinbau vorher gebrochen werden müsste.

4.4 Homogenbereich X1

Zum Homogenbereich X1 werden die Sandsteine zusammengefasst, deren Tragfähigkeit hoch ist. Es können folgende Bodenkennwerte zugeteilt werden:

Homogenbereich X1	Kennwerte
Verwitterungsgrad	mäßig mürbe - sehr hart
undränierte Scherfestigkeit c_u	k. A.
organische Anteile (Glühverlust)	< 1 %
Dichte, erdfeucht σ	2,40 - 2,75 g/cm^3
Wichte, erdfeucht γ_k	23,5 - 27,0 kN/m^3
Wichte, unter Auftrieb $\gamma`_k$	13,5 - 17,0 kN/m^3
Reibungswinkel φ'_k	35 - 40 ° #
Einaxiale Druckfestigkeit	5 - 150 MPa
Trennflächenrichtung / Trennflächenabstand	k. A./unbekannt
Zusammendrückbarkeit	gering
Steifemodul E_s	50 - 120 MN/m^2
Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB	F1*
Bodenklasse nach DIN 18300 (alt)	6/7
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVA-StB	V1*
Durchlässigkeit k_f	10^{-6} - 10^{-10} m/s

*in gebrochenem Zustand, k.A. = keine Angabe, #auf Trennflächen stark reduziert

Der Homogenbereich X1 tritt im Neubaugebiet ab einer Tiefe von 2,5 - 3,3 m u. GOK auf. Zum Lösen des Homogenbereiches X1 wird selbst evtl. ein schwerer Bagger nicht mehr ausreichen, so dass dann ein Meißel oder eine Fräse eingesetzt werden müssen.

4.5 Homogenbereich X2

Zum Homogenbereich X2 werden die zersetzten und mürben Tonsteine zusammengefasst. Es können folgende Bodenkennwerte zugeteilt werden:

Homogenbereich X2	Kennwerte
Bodengruppe DIN 18196	n. b. / nach dem Lösen GW/GU
Stein- und Blockanteil	0 - 10 % nach dem Lösen
Verwitterungsgrad	zersetzt - mürbe
undränierte Scherfestigkeit c_u	k. A.
organische Anteile (Glühverlust)	< 1 %
Dichte, erdfeucht σ	2,15 - 2,35 g/cm^3
Wichte, erdfeucht γ_k	21,0 - 23,0 kN/m^3
Wichte, unter Auftrieb $\gamma`_k$	11,0 - 13,0 kN/m^3
Reibungswinkel φ'_k	35 °
Einaxiale Druckfestigkeit	1 - 10 MPa
Trennflächenrichtung / Trennflächenabstand	k. A. / 1 - 5 cm
Steifemodul E_s	15 - 30 MN/m^2
Zusammendrückbarkeit	groß
Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB	F3
Bodenklasse nach DIN 18300 (alt)	6
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVA-StB	V3
Durchlässigkeit k_f	10^{-7} - 10^{-11} m/s

k.A. = keine Angabe, #bei Klüftigkeit erhöht

Der Homogenbereich X2 trat in SCH 7 ab einer Tiefe von 2,5 m u. GOK auf. Zum Lösen des Homogenbereiches X2 ist ein deutlicher Mehraufwand einzukalkulieren.

5. Leitungsbau

5.1 Sicherung der Leitungen - Schutzmaßnahmen gegen Wasser

Für die Ausbildung der Baugruben bei dem geplanten Neubau der Abwasser- und Wasserleitungen sowie für die erforderlichen Arbeitsraumbreiten ist DIN 4124 maßgebend. Nach DIN 4124 können Baugruben oder Gräben ohne rechnerischen Standsicherheitsnachweis nur bis höchstens 1,25 m bzw. 1,75 m Tiefe und Einhaltung der Vorgaben für die Geländeoberfläche ohne zusätzliche Verbau- oder Sicherungsmaßnahmen hergestellt werden.

Da die Leitungstiefe die o. g. Tiefen übersteigt, muss eine Baugrubensicherung (z. B. über Verbautafelelementen oder Kammerdielen) vorgenommen werden. Der Einbau sollte dabei vorauseilend (Absenkverfahren) erfolgen, um seitliche Auflockerungen zu vermeiden. Bei zu schneller und zu großer Vertiefung des Bodenaushubs ohne entsprechende Absicherungsmaßnahmen ist mit Nachrutschungen zu rechnen. Die Verbauelemente sind kraftschlüssig mit den Grabenwänden zu verspreizen. Nach dem Verlegen der Leitungen kann der Verbau kontinuierlich und unter gleichzeitigem Verfüllen des Grabens wieder gezogen werden.

Vor den Bauarbeiten ist eine Beweissicherung des Bestandes durchzuführen. Mögliche Sickerwässer bleiben in jedem Fall mit offener Wasserhaltung beherrschbar.

5.2 Bettung der Leitungsrohre und Verfüllung der Gräben

Die technische Durchführung für das Verfüllen und Verdichten der Leitungsgräben ist in DIN EN 1610 bzw. in DWA 139 ausführlich beschrieben.

Nach dieser Norm kann die untere Bettungsschicht bei geeignetem Boden in der Grabensohle auf den gewachsenen Untergrund gelegt werden. Ein geeigneter Boden ist ein gleichmäßiger, relativ feinkörniger Boden, der eine Unterstützung der Rohre über deren gesamte Länge zulässt. Der Homogenbereich B2 (Verwitterungsgeröll) ist hierfür gut geeignet. In großen Teilen der Rohrgrabensohlen ist mit diesem günstigen Baugrund zu rechnen, auf den die untere Bettungsschicht direkt aufgelegt werden kann.

Im Bereich tieferer Leitungen werden häufig die Festgesteine (Homogenbereich X1 und X2) angeschnitten. In diesen Bereichen ist die Bettungszone auf 15 cm zu verstärken.

Östlich des Neubaugebietes wird ein geologischer Wechsel zwischen SCH 6 und SCH 7 stattfinden. Je nach Tiefe der Leitungsgräben ist hier entweder mit Fels (siehe Homogenbereich X1/X2) oder mit aufgeweichten Verwitterungslehmen zu rechnen. Im Bereich weicher Lehme in der Rohrgrabensohle empfehlen wir daher einen Bodenaustausch in einer Dicke von ca. 20 cm im Bereich der unteren Bettung über die gesamte Grabenbreite. Hierfür schlagen wir geeignetes grobkörniges kiesiges Material mit Nullanteil vor, das bei geeignetem Wassergehalt verdichtet werden muss.

In der gesamten Leitungszone ist zur Verfüllung nichtbindiger Boden zu verwenden (Sand-Kies in gut verdichtbarer Korngrößenabstufung). Im Bereich der Seitenverfüllung ist nach DWA-A 139 ein Verdichtungsgrad von $D_{pr} \geq 97$ % zu erzielen.

In der 30 cm hohen Abdeckschicht über den Rohren ist keine maschinelle Verdichtung zulässig. Es ist jedoch auch über den Rohren für einen gleichmäßigen, hohlraumfreien, leicht verdichteten Einbau zu sorgen. Die ZTVE-StB fordert auch in diesem Bereich einen Verdichtungsgrad von $D_{pr} \geq 97$ %.

Für die Hauptverfüllung werden von uns daher geeignete grobkörnige Böden, z. B. Sand-Kies-Gemische mit Feinkornanteilen < 0,063 mm ≤ 15 %, bevorzugt. Hier ist auf einen lagenweisen Einbau (max. 0.3 m im verdichteten Zustand) bei geeignetem Wassergehalt zu achten. In der Hauptverfüllung dürfen Böden verwendet werden, deren Größtkorn 2/3 der Einbaudicke von 30 cm nicht überschreitet, insofern diese ausreichend verdichtbar sind. Die nichtbindigen Baugrundschichten des Homogenbereiches B2 können in der Hauptverfüllung bei entsprechend geringen Werten der umweltrelevanten Parameter gut wieder eingebaut werden.

Die Homogenbereiche B1 (Auffüllungen sind heterogen, hoher Feinkornanteil) sowie B2, X1 und X2 (müssten gebrochen werden) sind hierbei im unbehandelten Zustand ungeeignet.

Für die obersten 30 cm unterhalb des Planums ist in der Hauptverfüllung geeignetes, kiesiges Material mit Feinkornanteilen < 0,063 mm von ≤ 15 % einzubauen, damit der Planumszielwert für die Straßen eingehalten werden kann.

Zur Überprüfung sind Bestimmungen der Dichte über Feldversuche nach DIN 18125 mit Proctorversuch nach DIN 18127 durchzuführen.
Die Verdichtungsanforderungen richten sich dann nach der Tabelle 2 der ZTVE- StB:

vom Straßenplanum bis 1,0 m Tiefe: $D_{pr} \geq 100$ %:
1,0 m unter Planum bis Oberkante Leitungszone: $D_{pr} \geq 98$ %:
jeweils für grobkörniges, sandig-kiesiges Einbaumaterial mit Feinkornanteilen < 0,063 mm ≤ 15 %.

vom Straßenplanum bis Oberkante Leitungszone: $D_{pr} \geq 97$ %:
für feinkörniges, bindiges Einbaumaterial.

6. Straßenbau

Die im Untersuchungsgebiet geplanten Straßen in Geiselwind sind vermutlich in die Belastungsklasse Bk0,3 nach RStO einzuordnen. Die generelle Art des Ausbaus sollte nach den Vorgaben der RStO – Tafel 1 gewählt werden, auf denen auch die jeweilige Stärke der einzelnen Lagen angegeben ist.

6.1 Erstellung des Erdplanums

Nach unserem Vorschlag wurden in den Rohrgräben nach Bau der Wasser- und Abwasserleitungen im Planumsbereich tragfähige, grobkörnige Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F1 oder F2 eingebaut. In den restlichen Bereichen des Straßenplanums wurden Verwitterungsgerölle, ebenfalls der Frostempfindlichkeitsklasse F1/F2, angetroffen.

Auf der Oberkante des Erdplanums ist nach RStO, ZTV-SoB-StB und ZTVE-StB (für frostempfindliche Böden ohne qualifizierte Bodenverbesserung) ein E_{V2}–Wert von ≥ 45 MPa erforderlich. In den Bereichen mit nichtbindigen Böden des Homogenbereiches B2 ist dieser Wert nach einer Nachverdichtung auf einer dünnen Schotterdecke (ca. 10 cm) erreichbar.

Nach der Tabelle 8 der ZTVE-StB beträgt die Mindestanzahl der Eigenüberwachungsprüfungen für das Planum 1 je angefangene 1000 m^2. Das Planum darf während der Bauarbeiten nicht unnötig mit Fahrzeugen (z. B. Bagger, LKW) befahren werden.

6.2 Frostschutzschicht

Für die neu einzubauende Frostschutzschicht können alle Materialien verwendet werden, die den Anforderungen der ZTV-SoB-StB entsprechen. Wir empfehlen den Einbau von Schotter der Körnung 0/56, ggf. Körnung 0/32 als Ausgleichslage im Feinplanum.

Die folgenden Angaben über die Verdichtungsanforderungen für die Oberkante der Frostschutzschicht sind der aktuellen ZTV-SoB-StB entnommen. Nach dieser Vorschrift kann bei Frostschutzschichten von Verkehrsflächen in geschlossener Ortslage, bei denen der Einbau durch Schächte oder Ähnliches behindert ist, ein Verdichtungsgrad von mindestens D_{pr} = 100 % vorgesehen werden. Nach der Tabelle 2.1 der ZTV-SoB-StB müsste ansonsten für die Oberfläche der Frostschutzschicht bis 0,2 m Tiefe mindestens der Verdichtungsgrad von D_{pr} = 103 % erreicht werden.

Wird ersatzweise ein Plattendruckversuch zur Verdichtungskontrolle gewählt, so muss bei der Bk0,3 auf der Oberkante der Frostschutzschicht ein Verformungsmodul von E_{V2}–Wert ≥ 100 MPa erreicht werden. In Pflasterbereichen muss auf der Oberkante der Frostschutzschicht ein Verformungsmodul von E_{V2}–Wert ≥ 120 MPa erreicht werden. Dies entspricht auch der Vorgabe der RStO. Der Verhältniswert E_{V2}/E_{V1} muss ≤ 2,2 sein, wenn ein Verdichtungsgrad D_{pr} ≥ 103 % vorgeschrieben ist, ansonsten reicht ein E_{V2}/E_{V1}-Verhältniswert von ≤ 2,5 aus. Höhere Verhältniswerte E_{V2}/E_{V1} sind zulässig, wenn der E_{V1}-Wert mindestens das 0,6-fache des geforderten E_{V2}-Wertes beträgt.

Die Tragfähigkeiten des Planums und der Tragschichten sind während der Bauphase durch Kontrollversuche (Plattendruckversuche, Bestimmung des Verdichtungsgrades) zu überprüfen. Dazu sollten auch Analysen der Korngrößenverteilung der Frostschutzschicht durchgeführt werden.

6.3 Gehwegebau

Für den Neubau von Gehwegen werden in der RStO, Kapitel 5.2. bzw. Tafel 6, auf F2- und F3-Untergrund/Unterbau mehrere standardisierte Ausbaumöglichkeiten aufgeführt. Die Bauweisen und Schichtdicken sind so gewählt, dass diese Flächen von Fahrzeugen des Unterhaltungsdienstes befahren werden können. Eine gelegentliche Nutzung durch andere Kraftfahrzeuge ist nicht berücksichtigt.

Nach RStO und ZTV-SoB-StB wird auch auf Gehwegen für das Planum ein E_{V2}–Wert von ≥ 45 MPa gefordert. Die erforderlichen Maßnahmen zur Erstellung eines tragfähigen Planums können analog des Straßenbaus (Kapitel 6.1) durchgeführt werden.

Für Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F2–F3 ist nach RStO eine Mindestdicke des frostsicheren Oberbaues von 30 cm erforderlich. Auf der Oberkante der Tragschicht unmittelbar unter der Decke sollte ein E_{V2}-Wert ≥ 80 MPa (bei angestrebten Verhältniswerten von $E_{V2}/E_{V1} \leq 2{,}5$) eingehalten werden.

7. Versickerungsfähigkeit der Böden

Den Durchlässigkeiten (k_f) von Lockergesteinen (in m/s) lassen sich in Anlehnung an DIN 18130 T1, folgende hydrogeologische Begriffe zuordnen:

sehr stark durchlässig	$> 10^{-2}$		
stark durchlässig	$10^{-4} – 10^{-2}$	(Poren)grundwasserleiter	$> 10^{-4}$
durchlässig	$10^{-6} – 10^{-4}$	(Kluft)grundwasserleiter	$> 10^{-5}$
schwach durchlässig	$10^{-8} – 10^{-6}$	Grundwasserhemmer	$< 10^{-5}$
sehr schwach durchlässig	$< 10^{-8}$	Quasinichtleiter	$< 10^{-8}$

Im Neubaugebiet stehen vornehmlich die Schichten des Homogenbereiches B2 an, welche von den Sandsteinen des Homogenbereiches X1 unterlagert werden. Bei rechnerischen Ermittlungen von Durchlässigkeitsbeiwerten des Homogenbereiches B2 ergibt sich ein Wert von $k_f = 10^{-3} - 10^{-6}$ m/s. Diese Schichten sind daher als stark durchlässig bis durchlässig anzusehen und zum Versickern geeignet.

Die Durchlässigkeit der darunter liegenden Sandsteine (Homogenbereich X1) hängt stark von ihrer Klüftung ab und kann sich lokal stark unterscheiden.

8. Abschließende Bemerkung

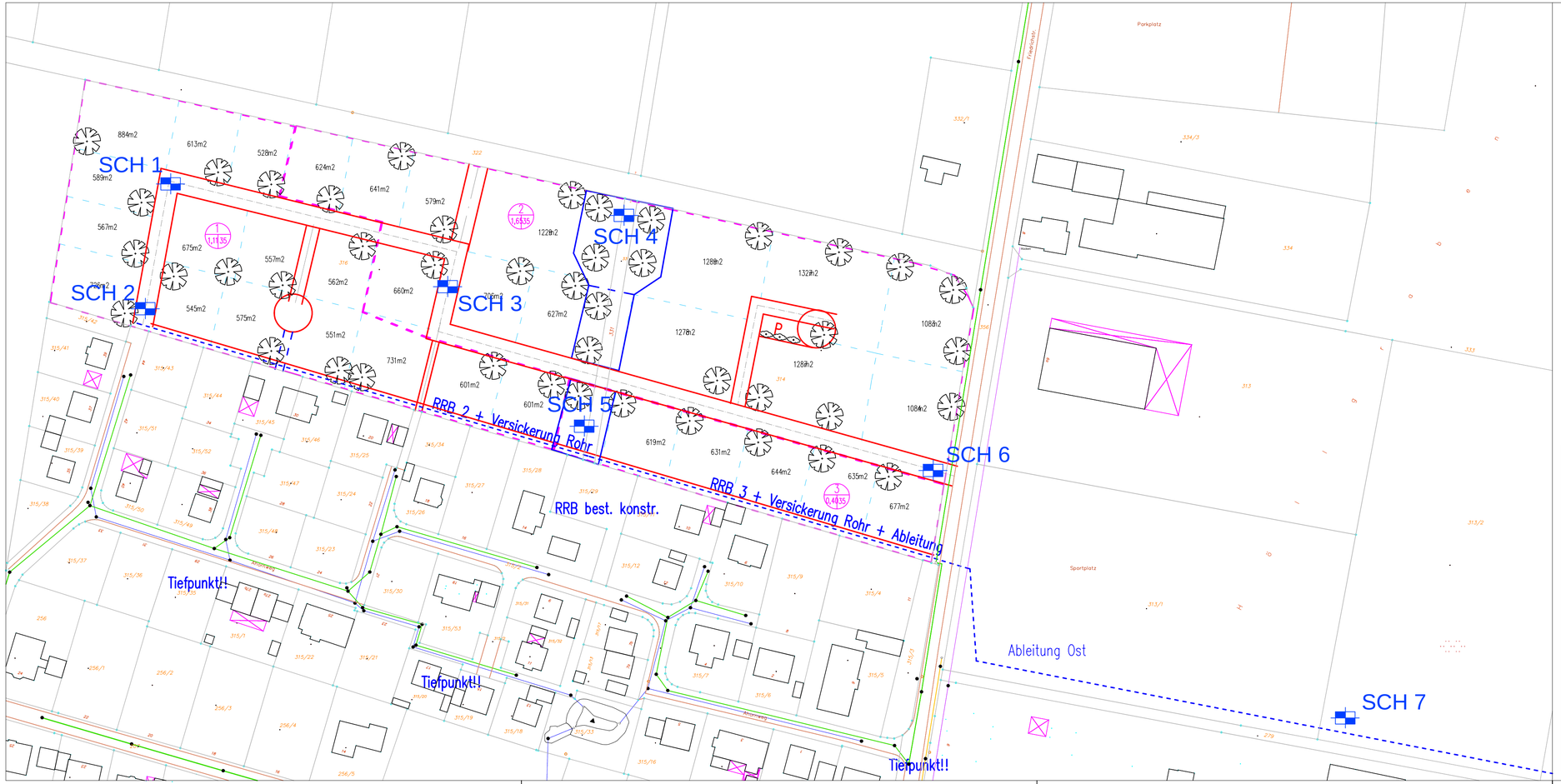
Bei den bisher durchgeführten Untersuchungen handelt es sich um punktuelle Aufschlüsse. Die Bodenverhältnisse unterliegen einer gewissen Variationsbreite, so dass diese punktuellen Ergebnisse nicht auf alle Bereiche vollkommen übertragbar sind. Bei den anfallenden Erdarbeiten sind die angetroffenen Verhältnisse mit den Ergebnissen dieses Gutachtens zu vergleichen. Bei größeren Abweichungen oder Umplanungen ist der Bodengutachter nochmals einzuschalten.

Gochsheim, 17. Januar 2019

Dipl.-Geologe Darko Badel Florian Rammler (B. Sc.)

ANLAGE 1

Lageplan



SCH 1 Baggerschurf

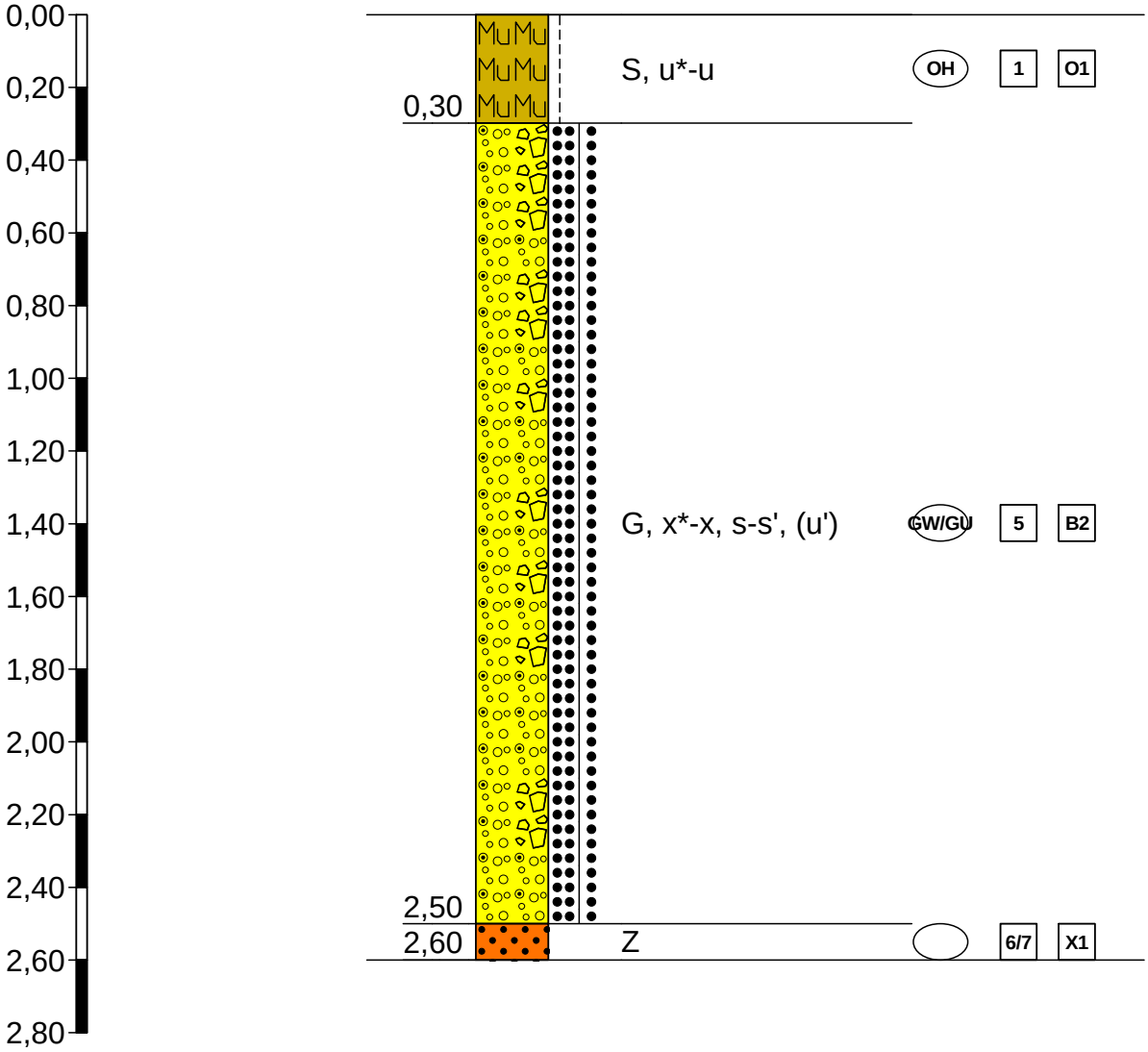
Vorhaben: Neubaugebiet Langäcker BA2019 in Geiselwind		Proj.-Nr.: 18.4569		
		Plan-Nr.: 1		
		Anlage-Nr.: 1		
Maßstab: 1:1.000	Aufschlusslageplan		Datum	Name
		entw.:	09.01.19	Rammler
		gez.:	09.01.19	Rammler
		gepr.:	10.01.19	Badel
Vorhabensträger: Markt Geiselwind, Marktplatz 1, 96160 Geiselwind		Verfasser: geotechnik dr. rimpel gmbh, Lindestraße 6, 97469 Gochsheim		

ANLAGE 2

Schichtenverzeichnisse und Profile

geotechnik dr. rimpel gmbh Lindestraße 6 97469 Gochsheim Tel.: 09721-804642	Zeichnerische Darstellung von Baggerschürfen nach DIN 4023	Anlage 2 Projekt: Neubaugebiet Langäcker BA2019 Auftraggeber: Markt Geiselwind Bearb.: Rammler / Datum: 19.11.18

SCH 1



Höhenmaßstab 1:20

Schichtenverzeichnis

für Baggerschürfe ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht: 2

Az.: 18.4569

Bauvorhaben: Neubaugebiet Langäcker BA2019

Schurf Nr SCH 1 /Blatt 1

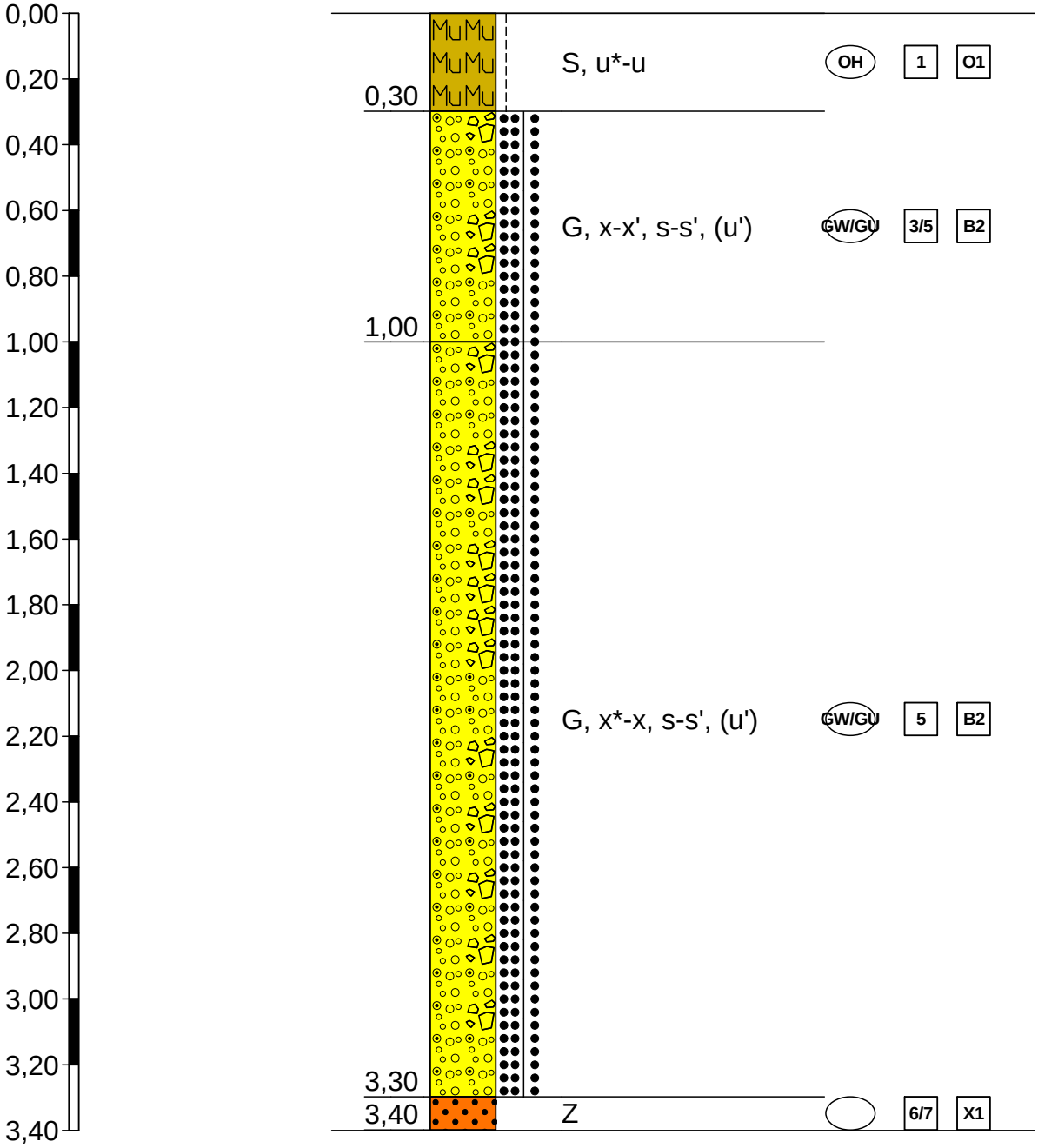
Datum: 19.11.18

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatz-punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1])					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter-kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1]) Benennung	h) [1]) Gruppe	i) Kalk-gehalt				
0,30	a) S, u*-u				Baggerschurf			
	b)							
	c) steif	d)	e) braun					
	f) Oberboden	g) Quartär	h) OH	i)				
2,50	a) G, x*-x, s-s', (u')				Baggerschurf			
	b) tlw. dünne Lehmlagen							
	c) mitteldicht - dicht	d)	e) braun					
	f) Verwitterungsgeröll	g) Mittlerer Keuper	h) GW/GU	i)				
2,60	a) Z				Baggerschurf			
	b)							
	c) mäßig mürbe - sehr hart	d)	e) braun					
	f) Sandstein	g) Mittlerer Keuper	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

geotechnik dr. rimpel gmbh Lindestraße 6 97469 Gochsheim Tel.: 09721-804642	Zeichnerische Darstellung von Baggerschürfen nach DIN 4023	Anlage 2	
		Projekt: Neubaugebiet Langäcker BA2019	
		Auftraggeber: Markt Geiselwind	
		Bearb.: Rammler	Datum: 19.11.18

SCH 2



Höhenmaßstab 1:20

Schichtenverzeichnis

für Baggerschürfe ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht: 2

Az.: 18.4569

Bauvorhaben: Neubaugebiet Langäcker BA2019

Schurf Nr SCH 2 /Blatt 1

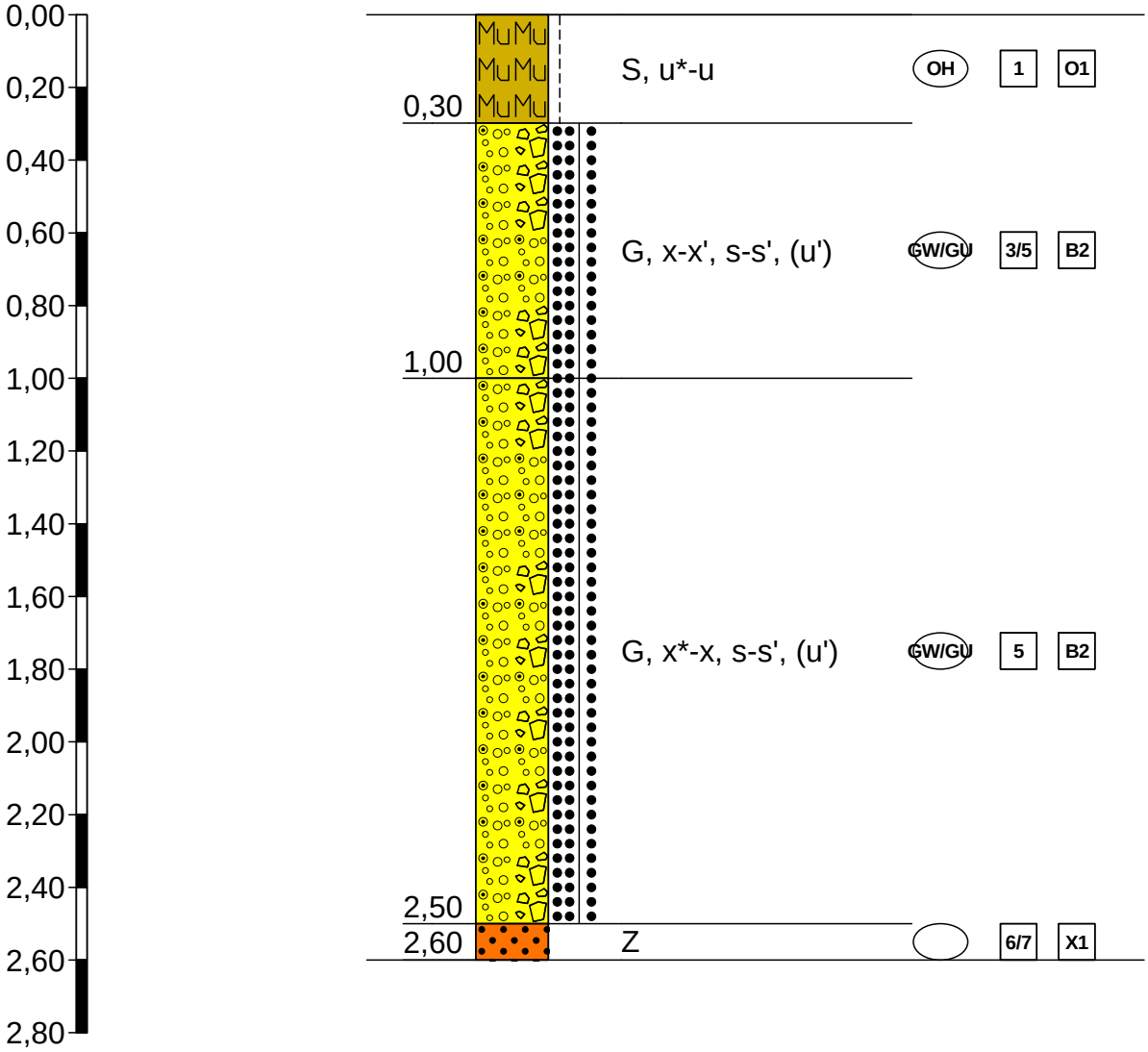
Datum: 19.11.18

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,30	a) S, u*-u				Baggerschurf			
	b)							
	c) steif	d)	e) braun					
	f) Oberboden	g) Quartär	h) OH	i)				
1,00	a) G, x-x', s-s', (u')				Baggerschurf			
	b)							
	c) mitteldicht - dicht	d)	e) braun					
	f) Verwitterungsgeröll	g) Mittlerer Keuper	h) GW/GU	i)				
3,30	a) G, x*-x, s-s', (u')				Baggerschurf			
	b)							
	c) mitteldicht - dicht	d)	e) braun					
	f) Verwitterungsgeröll	g) Mittlerer Keuper	h) GW/GU	i)				
3,40	a) Z				Baggerschurf			
	b)							
	c) mäßig mürbe - sehr hart	d)	e) braun					
	f) Sandstein	g) Mittlerer Keuper	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

geotechnik dr. rimpel gmbh Lindestraße 6 97469 Gochsheim Tel.: 09721-804642	Zeichnerische Darstellung von Baggerschürfen nach DIN 4023	Anlage 2	
		Projekt: Neubaugebiet Langäcker BA2019	
		Auftraggeber: Markt Geiselwind	
		Bearb.: Rammler	Datum: 19.11.18

SCH 3



Höhenmaßstab 1:20

Schichtenverzeichnis

für Baggerschürfe ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht: 2

Az.: 18.4569

Bauvorhaben: Neubaugebiet Langäcker BA2019

Schurf Nr SCH 3 /Blatt 1

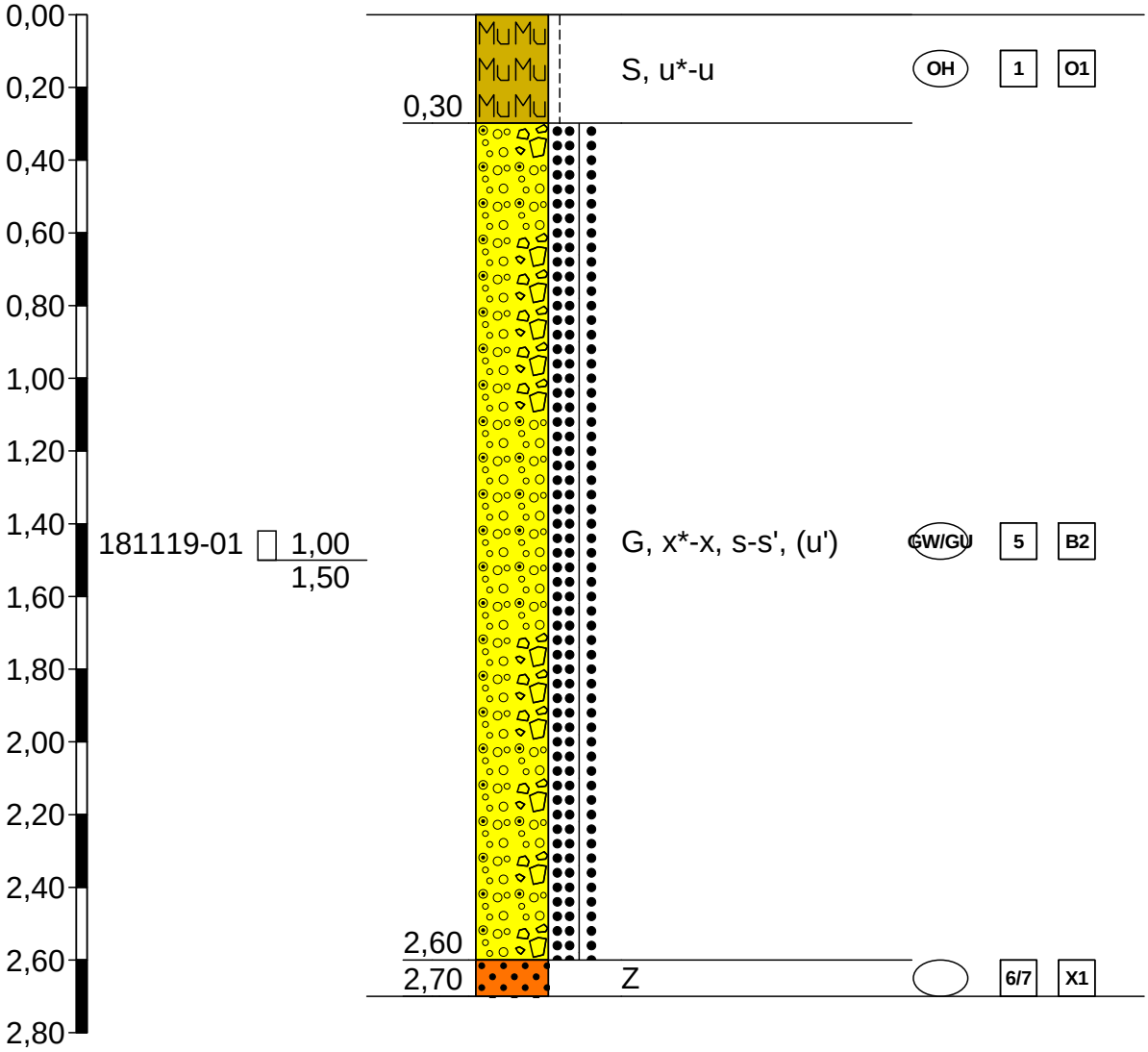
Datum: 19.11.18

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,30	a) S, u*-u				Baggerschurf			
	b)							
	c) steif	d)	e) braun					
	f) Oberboden	g) Quartär	h) OH	i)				
1,00	a) G, x-x', s-s', (u')				Baggerschurf			
	b)							
	c) mitteldicht - dicht	d)	e) braun					
	f) Verwitterungsgeröll	g) Mittlerer Keuper	h) GW/GU	i)				
2,50	a) G, x*-x, s-s', (u')				Baggerschurf			
	b)							
	c) mitteldicht - dicht	d)	e) braun					
	f) Verwitterungsgeröll	g) Mittlerer Keuper	h) GW/GU	i)				
2,60	a) Z				Baggerschurf			
	b)							
	c) mäßig mürbe - sehr hart	d)	e) braun					
	f) Sandstein	g) Mittlerer Keuper	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

geotechnik dr. rimpel gmbh Lindestraße 6 97469 Gochsheim Tel.: 09721-804642	Zeichnerische Darstellung von Baggerschürfen nach DIN 4023	Anlage 2 Projekt: Neubaugebiet Langäcker BA2019 Auftraggeber: Markt Geiselwind Bearb.: Rammler / Datum: 19.11.18

SCH 4



Höhenmaßstab 1:20

Schichtenverzeichnis

für Baggerschürfe ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht: 2

Az.: 18.4569

Bauvorhaben: Neubaugebiet Langäcker BA2019

Schurf Nr SCH 4 /Blatt 1

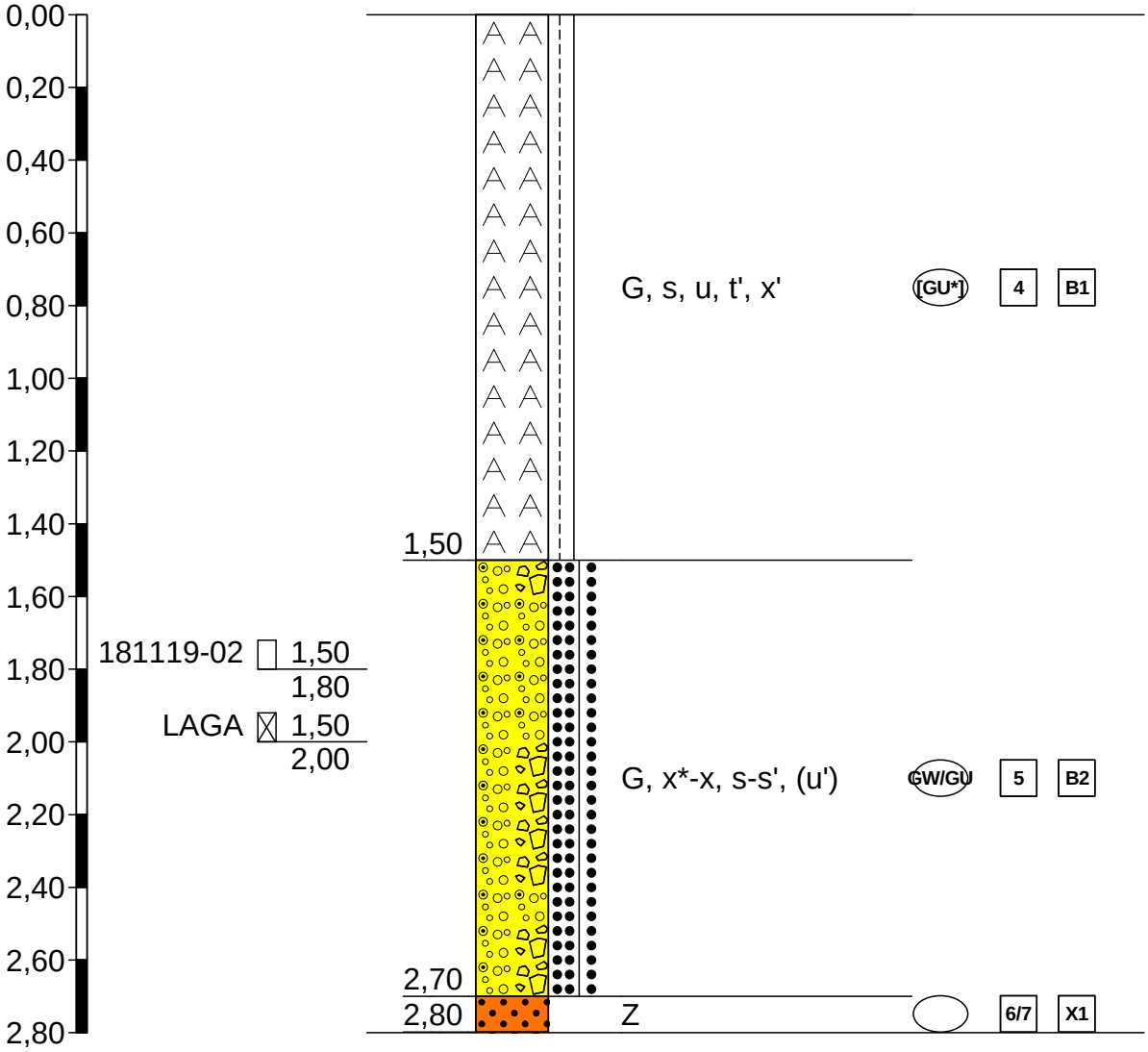
Datum: 19.11.18

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,30	a) S, u*-u				Baggerschurf			
	b)							
	c) steif	d)	e) braun					
	f) Oberboden	g) Quartär	h) OH	i)				
2,60	a) G, x*-x, s-s', (u')				Baggerschurf	C	181119-01	1,50
	b)							
	c) mitteldicht - dicht	d)	e) braun					
	f) Verwitterungsgeröll	g) Mittlerer Keuper	h) GW/GU	i)				
2,70	a) Z				Baggerschurf			
	b)							
	c) mäßig mürbe - sehr hart	d)	e) braun					
	f) Sandstein	g) Mittlerer Keuper	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

geotechnik dr. rimpel gmbh Lindestraße 6 97469 Gochsheim Tel.: 09721-804642	Zeichnerische Darstellung von Baggerschürfen nach DIN 4023	Anlage 2 Projekt: Neubaugebiet Langäcker BA2019 Auftraggeber: Markt Geiselwind Bearb.: Rammler Datum: 19.11.18

SCH 5



Höhenmaßstab 1:20

Schichtenverzeichnis

für Baggerschürfe ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht: 2

Az.: 18.4569

Bauvorhaben: Neubaugebiet Langäcker BA2019

Schurf Nr SCH 5 /Blatt 1

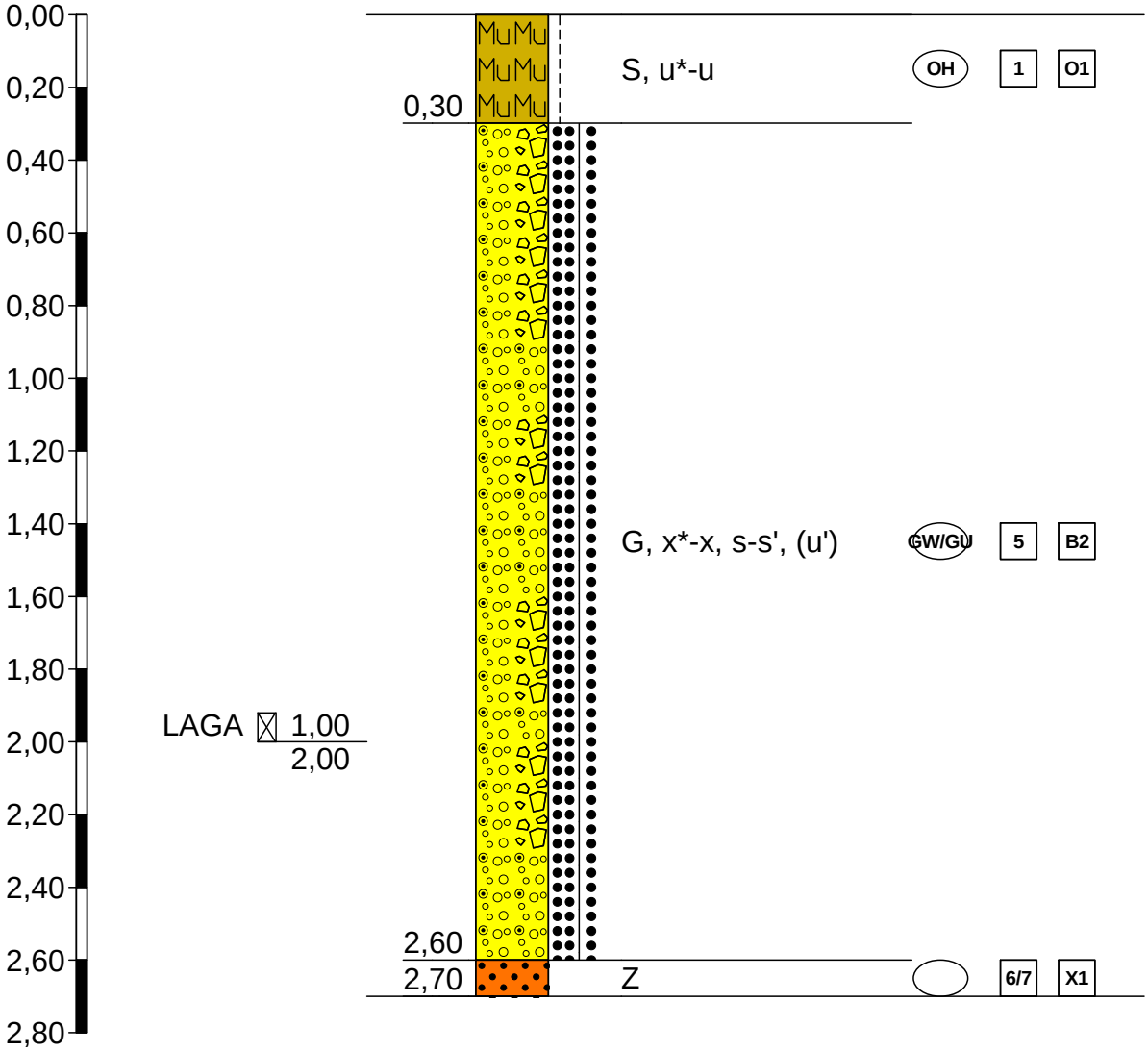
Datum: 19.11.18

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1])					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1]) Benennung	h) [1]) Gruppe	i) Kalkgehalt				
1,50	a) G, s, u, t', x'				Baggerschurf			
	b) nat. Gerölle/Lehme							
	c) steif - halbfest	d)	e) rotbraun					
	f) Auffüllung	g)	h) [GU*]	i)				
2,70	a) G, x*-x, s-s', (u')				Baggerschurf	C B	181119-02 LAGA	1,80 2,00
	b)							
	c) mitteldicht - dicht	d)	e) braun					
	f) Verwitterungsgeröll	g) Mittlerer Keuper	h) GW/GU	i)				
2,80	a) Z				Baggerschurf			
	b)							
	c) mäßig mürbe - sehr hart	d)	e) braun					
	f) Sandstein	g) Mittlerer Keuper	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

geotechnik dr. rimpel gmbh Lindestraße 6 97469 Gochsheim Tel.: 09721-804642	Zeichnerische Darstellung von Baggerschürfen nach DIN 4023	Anlage 2 Projekt: Neubaugebiet Langäcker BA2019 Auftraggeber: Markt Geiselwind Bearb.: Rammler / Datum: 19.11.18

SCH 6



Höhenmaßstab 1:20

Schichtenverzeichnis

für Baggerschürfe ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht: 2

Az.: 18.4569

Bauvorhaben: Neubaugebiet Langäcker BA2019

Schurf Nr SCH 6 /Blatt 1

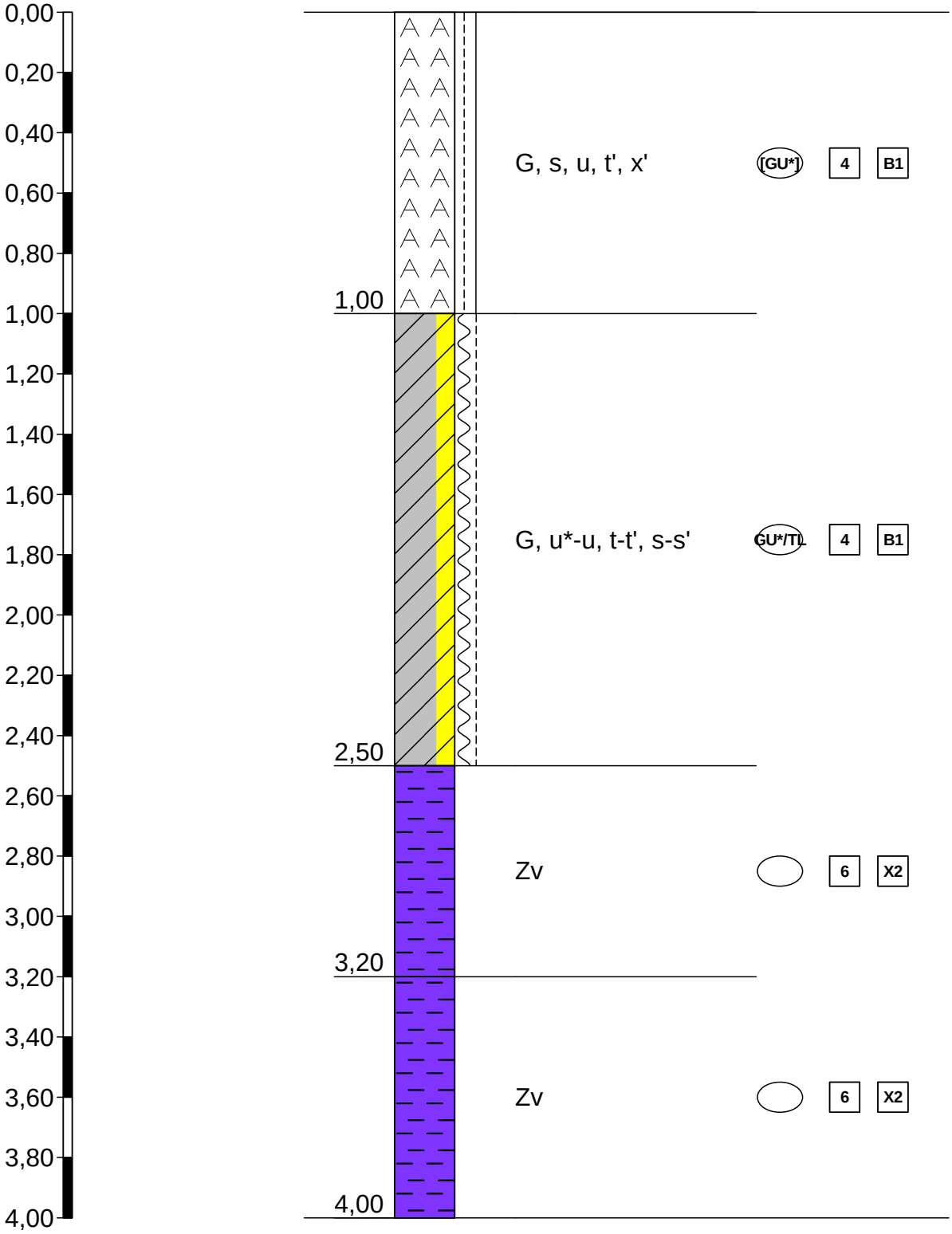
Datum: 19.11.18

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1])					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1]) Benennung	h) [1]) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,30	a) S, u*-u				Baggerschurf			
	b)							
	c) steif	d)	e) braun					
	f) Oberboden	g) Quartär	h) OH	i)				
2,60	a) G, x*-x, s-s', (u')				Baggerschurf	B	LAGA	2,00
	b)							
	c) mitteldicht - dicht	d)	e) braun					
	f) Verwitterungsgeröll	g) Mittlerer Keuper	h) GW/GU	i)				
2,70	a) Z				Baggerschurf			
	b)							
	c) mäßig mürbe - sehr hart	d)	e) braun					
	f) Sandstein	g) Mittlerer Keuper	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

geotechnik dr. rimpel gmbh Lindestraße 6 97469 Gochsheim Tel.: 09721-804642	Zeichnerische Darstellung von Baggerschürfen nach DIN 4023	Anlage 2 Projekt: Neubaugebiet Langäcker BA2019 Auftraggeber: Markt Geiselwind Bearb.: Rammler / Datum: 19.11.18

SCH 7



Höhenmaßstab 1:20

Schichtenverzeichnis

für Baggerschürfe ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht: 2

Az.: 18.4569

Bauvorhaben: Neubaugebiet Langäcker BA2019

Schurf Nr SCH 7 /Blatt 1

Datum: 19.11.18

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalkgehalt				
1,00	a) G, s, u, t', x'				Baggerschurf			
	b) nat. Gerölle/Lehme							
	c) steif - halbfest	d)	e) rotbraun					
	f) Auffüllung	g)	h) [GU*]	i)				
2,50	a) G, u*-u, t-t', s-s'				Baggerschurf			
	b)							
	c) weich - steif	d)	e) grau					
	f) Verwitterungslehm	g) Mittlerer Keuper	h) GU*/TL	i)				
3,20	a) Zv				Baggerschurf			
	b)							
	c) zersetzt	d)	e) grau					
	f) Tonstein	g) Mittlerer Keuper	h)	i)				
4,00	a) Zv				Baggerschurf			
	b)							
	c) mürbe	d)	e) grau					
	f) Tonstein	g) Mittlerer Keuper	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

ANLAGE 3

Bodenmechanische Laborversuche

geotechnik dr. rimpel gmbh
Lindestraße 6 - 97469 Gochsheim
Tel: 09721 - 804642 Fax: 09721 - 804812

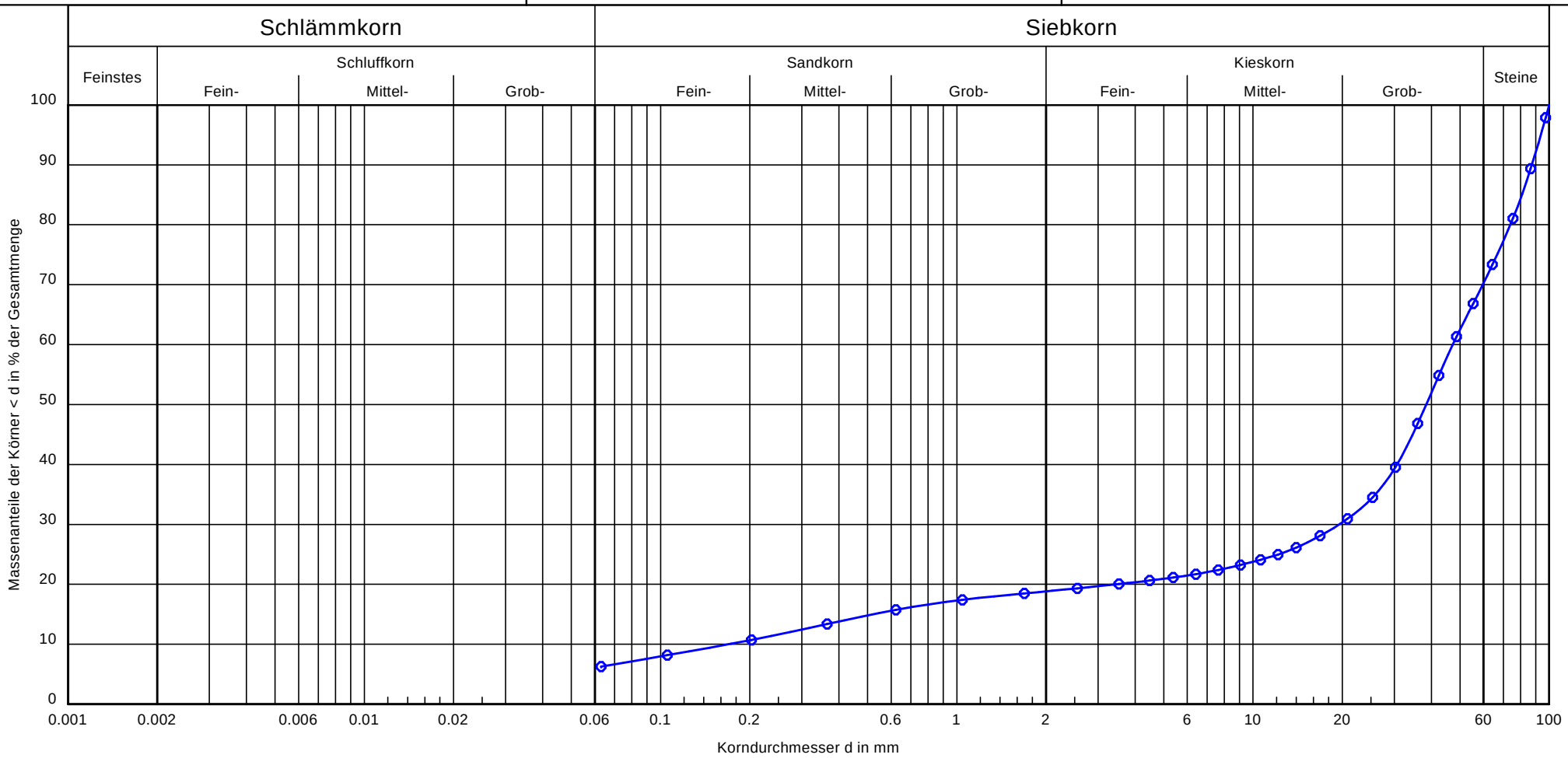
Bearbeiter: Rammler Datum: 21.12.2019

Körnungslinie

Neubaugebiet Langäcker BA2019

Markt Geiselwind

Prüfungsnummer: 181119-01
Probe entnommen am: 09.01.2018
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: DIN 18123



Bezeichnung:	Verwitterungskies
Bodenart:	G, x*-x, s-s', (u')
Tiefe:	1,0 - 1,5 m
k [m/s]	-
Entnahmestelle:	SCH 4
U/Cc	278.7/47.8
T/U/S/G [%]:	- / - /18.8/51.5

Bemerkungen:

Projekt:
18.4569
Anlage:
3

geotechnik dr. rimpel gmbh
Lindestraße 6 - 97469 Gochsheim
Tel: 09721 - 804642 Fax: 09721 - 804812

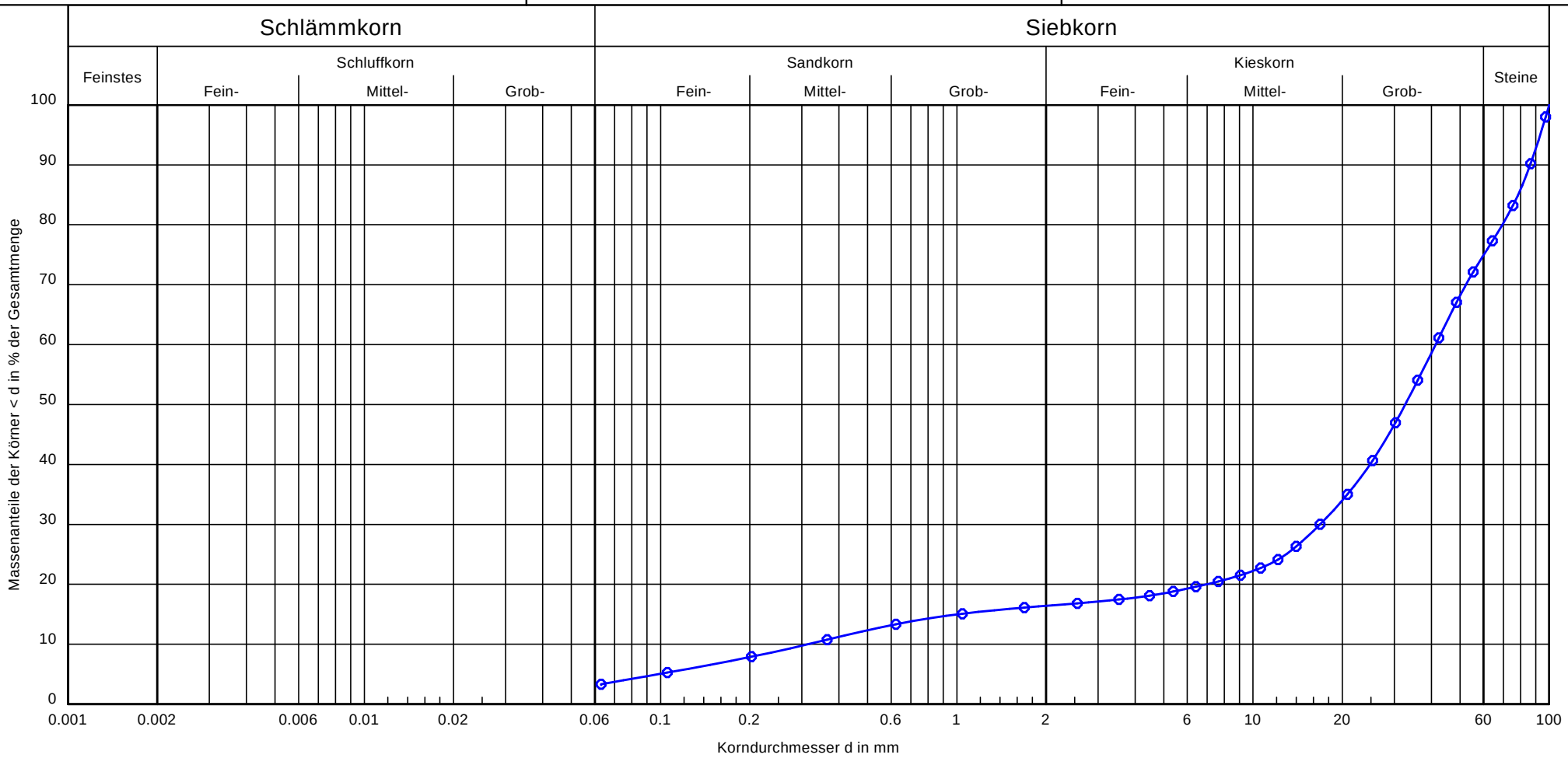
Bearbeiter: Rammler Datum: 21.12.2019

Körnungslinie

Neubaugebiet Langäcker BA2019

Markt Geiselwind

Prüfungsnummer: 181119-02
Probe entnommen am: 09.01.2018
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: DIN 18123



Bezeichnung:	Verwitterungskies
Bodenart:	G, x, s
Tiefe:	1,5 - 1,8 m
k [m/s]	-
Entnahmestelle:	SCH 5
U/Cc	131.2/21.8
T/U/S/G [%]:	- / - /16.4/58.6

Bemerkungen:

Projekt:
18.4569
Anlage:
3

ANLAGE 4

Chemische Analysen

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

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

GEOTECHNIK DR. RIMPEL GMBH
Lindestr. 6
97469 Gochsheim

Datum	29.11.2018
Kundennr.	140002648

PRÜFBERICHT 2829784 - 480961

Auftrag	**2829784 18.4569 Markt Geiselwind - Neubaugebiet Langäcker**
Analysennr.	**480961**
Probeneingang	**26.11.2018**
Probenahme	**19.11.2018**
Probenehmer	**Auftraggeber**
Kunden-Probenbezeichnung	**SCH 5 - 1,5 - 2,0 m**

Feststoff

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
Analyse in der Gesamtfraktion						keine Angabe
Trockensubstanz	%	° **88,7**		0,1		DIN EN 14346 : 2007-03
pH-Wert (CaCl2)		**6,7**		0		DIN ISO 10390 : 2005-12
Glühverlust	%	**1,9**		0,05		DIN EN 15169 : 2007-05
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	**11**		2		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	**34**		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	**27**		1		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	**9,1**		1		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	**25**		1		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.)
Thallium (Tl)	mg/kg	**0,2**		0,1		DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Zink (Zn)	mg/kg	**49,0**		2		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	**<50**		50		DIN EN 14039: 2005-01
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
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	**n.b.**				Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Dichlormethan	mg/kg	**<0,2**		0,2		DIN EN ISO 22155 : 2016-07

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

DOC-0-891845 2-DE-P1
29.11.18 09:23
AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dipl.-Ing. Seb. Maier
Dr. Paul Wimmer

ilac-MRA
DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle
D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Datum 29.11.2018
Kundennr. 140002648

PRÜFBERICHT 2829784 - 480961

Kunden-Probenbezeichnung **SCH 5 - 1,5 - 2,0 m**

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	**<0,1**		0,1		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	**<0,1**		0,1		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Trichlormethan	mg/kg	**<0,1**		0,1		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	**<0,1**		0,1		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Trichlorethen	mg/kg	**<0,1**		0,1		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Tetrachlormethan	mg/kg	**<0,1**		0,1		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Tetrachlorethen	mg/kg	**<0,1**		0,1		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
LHKW - Summe	mg/kg	**n.b.**				Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Benzol	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Toluol	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Ethylbenzol	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
m,p-Xylol	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
o-Xylol	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Cumol	mg/kg	**<0,1**		0,1		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Styrol	mg/kg	**<0,1**		0,1		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Summe BTX	mg/kg	**n.b.**				Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (52)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (101)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (118)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (138)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (153)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (180)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308 : 2008-05
PCB-Summe	mg/kg	**n.b.**				Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	**n.b.**				Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung						DIN 38414-4 : 1984-10
pH-Wert		**8,1**		0		DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	**18**		10		DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	**<2,0**		2		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	**<2,0**		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 : 2005-02
Blei (Pb)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Cadmium (Cd)	mg/l	**<0,0005**		0,0005		DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Chrom (Cr)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Kupfer (Cu)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Nickel (Ni)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Quecksilber (Hg)	mg/l	**<0,0002**		0,0002		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/l	**<0,0005**		0,0005		DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Zink (Zn)	mg/l	**<0,05**		0,05		DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.
Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

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

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

DOC-0-891845 2-DE-P2
29.11.18 09:23
AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dipl.-Ing. Seb. Maier
Dr. Paul Wimmer

ilac-MRA
DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Datum	29.11.2018
Kundennr.	140002648

PRÜFBERICHT 2829784 - 480961

Kunden-Probenbezeichnung **SCH 5 - 1,5 - 2,0 m**

Beginn der Prüfungen: 26.11.2018
Ende der Prüfungen: 29.11.2018

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekannten Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Katharina Lietz, Tel. 08765/93996-84
Fax 08765/93996-28, E-Mail Katharina.Lietz@agrolab.de
Kundenbetreuung

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

DOC-0-891845 2-DE-P3
29.11.18 09:23
AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dipl.-Ing. Seb. Maier
Dr. Paul Wimmer

ilac-MRA
DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

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

GEOTECHNIK DR. RIMPEL GMBH
Lindestr. 6
97469 Gochsheim

Datum	29.11.2018
Kundennr.	140002648

PRÜFBERICHT 2829784 - 480962

Auftrag	**2829784 18.4569 Markt Geiselwind - Neubaugebiet Langäcker**
Analysennr.	**480962**
Probeneingang	**26.11.2018**
Probenahme	**19.11.2018**
Probenehmer	**Auftraggeber**
Kunden-Probenbezeichnung	**SCH 6 - 1,0 - 2,0 m**

Feststoff

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
Analyse in der Gesamtfraktion						keine Angabe
Trockensubstanz	%	° **89,5**		0,1		DIN EN 14346 : 2007-03
pH-Wert (CaCl2)		**5,7**		0		DIN ISO 10390 : 2005-12
Glühverlust	%	**2,6**		0,05		DIN EN 15169 : 2007-05
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	**17**		2		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	**49**		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	**33**		1		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	**12**		1		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	**32**		1		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.)
Thallium (Tl)	mg/kg	**0,2**		0,1		DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Zink (Zn)	mg/kg	**54,2**		2		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	**<50**		50		DIN EN 14039: 2005-01
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
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	**n.b.**				Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Dichlormethan	mg/kg	**<0,2**		0,2		DIN EN ISO 22155 : 2016-07

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

DOC-0-891 8452-DE-P4
29.11.18 09:23
AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dipl.-Ing. Seb. Maier
Dr. Paul Wimmer

ilac-MRA
DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle
D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Datum 29.11.2018
Kundennr. 140002648

PRÜFBERICHT 2829784 - 480962

Kunden-Probenbezeichnung **SCH 6 - 1,0 - 2,0 m**

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	**<0,1**		0,1		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	**<0,1**		0,1		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Trichlormethan	mg/kg	**<0,1**		0,1		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	**<0,1**		0,1		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Trichlorethen	mg/kg	**<0,1**		0,1		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Tetrachlormethan	mg/kg	**<0,1**		0,1		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Tetrachlorethen	mg/kg	**<0,1**		0,1		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
LHKW - Summe	mg/kg	**n.b.**				Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Benzol	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Toluol	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Ethylbenzol	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
m,p-Xylol	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
o-Xylol	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Cumol	mg/kg	**<0,1**		0,1		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Styrol	mg/kg	**<0,1**		0,1		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Summe BTX	mg/kg	**n.b.**				Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (52)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (101)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (118)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (138)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (153)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (180)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308 : 2008-05
PCB-Summe	mg/kg	**n.b.**				Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	**n.b.**				Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung						DIN 38414-4 : 1984-10
pH-Wert		**7,2**		0		DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	**13**		10		DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	**<2,0**		2		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	**4,3**		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 : 2005-02
Blei (Pb)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Cadmium (Cd)	mg/l	**<0,0005**		0,0005		DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Chrom (Cr)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Kupfer (Cu)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Nickel (Ni)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Quecksilber (Hg)	mg/l	**<0,0002**		0,0002		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/l	**<0,0005**		0,0005		DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Zink (Zn)	mg/l	**<0,05**		0,05		DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.
Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

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

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

DOC-0-891845 2-DE-P5
29.11.18 09:23
AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dipl.-Ing. Seb. Maier
Dr. Paul Wimmer

ilac-MRA
DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Datum	29.11.2018
Kundennr.	140002648

PRÜFBERICHT 2829784 - 480962

Kunden-Probenbezeichnung **SCH 6 - 1,0 - 2,0 m**

Beginn der Prüfungen: 26.11.2018
Ende der Prüfungen: 29.11.2018

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekannten Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Katharina Lietz, Tel. 08765/93996-84
Fax 08765/93996-28, E-Mail Katharina.Lietz@agrolab.de
Kundenbetreuung

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

DOC-0-891845 2-DE-P6
29.11.18 09:23
AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dipl.-Ing. Seb. Maier
Dr. Paul Wimmer

ilac-MRA
DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00