

Ergänzende Aussagen zum Umgang mit
den Niederschlagsabflüssen im B-Plangebiet
109 „Auf der Brache“ in Kürten auf Grundlage
zusätzlicher Versickerungsversuche in Schürfen

Auftraggeber: Erschließungsgesellschaft mbH der Gemeinde Kürten
Karlheinz-Stockhausen-Platz 1
51515 Kürten

Bearbeiter: Slach & Partner mbB Beratende Ingenieure
Felderweg 12
51688 Wipperfürth
Tel.: 02268/894530
Fax.: 02268/8945333

Erstellt im: April 2020

Auftrags-Nr.: 20-6081-2

Slach & Partner mbB Beratende Ingenieure

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. AUFTRAG	3
2. STANDORTBESCHREIBUNG, PLANUNGEN UND AUFGABENSTELLUNG	3
3. VERWENDETE UNTERLAGEN	5
4. GEOLOGIE	5
5. METHODIK	5
6. ERGEBNISSE	6
6.1 Schichtung des Untergrundes	6
6.2 Untergrundwasser	6
6.3 Hydraulische Leitfähigkeit des Untergrundes in den Schürfen	6
7. BEURTEILUNGEN UND EMPFEHLUNGEN ZUR VERSICKERUNG VON NIEDERSCHLAGSWASSERABFLÜSSEN	7

Im Anhang sind dargestellt:

- Anlage 1: Lageplan mit Schurfstandorten
- Anlage 2: Schichtung in den Schürfen
- Anlage 3: Dokumentation der Versickerungsversuche

1. Auftrag

Die Slach & Partner mbB Beratende Ingenieure wurde mit Schreiben von der Entwicklungsgesellschaft mbH der Gemeinde Kürten mit ergänzenden Bodenuntersuchungen für das B-Plangebiet 109 „Auf der Brache“ in Kürten beauftragt.

2. Standortbeschreibung, Planungen und Aufgabenstellung

Standortbeschreibung:

Das Erschließungsgebiet liegt nördlich des Zentrums von Kürten. Es misst in Nordwest-Südost-Richtung ca. 270 m und in Nordost-Südwest-Richtung maximal ca. 92 m. Das Erschließungsgebiet wird entlang der südwestlichen Grenze von der Bergstraße und im Nordosten von einer asphaltierten Stichstraße begrenzt, die von der Bergstraße abzweigt. In Richtung Nordosten und Südosten grenzen Waldparzellen an.

Das Untersuchungsgebiet ist unbebaut und wird von einer Grünwiese eingenommen. Es fällt nach Südwesten in Richtung Bergstraße ein. Der maximale Höhenunterschied im Erschließungsgebiet beträgt ca. 20 m.

Das Untersuchungsgebiet liegt außerhalb einer festgesetzten Wasserschutzzone. Es entwässert nach Südwesten in einen Bachlauf, der in die Körtener Sülz mündet.

Planungen:

Die Planungen sehen die Erschließung der Grünfläche mit Wohnbebauung vor. Der Verlauf der Erschließungsstraße und die Anordnung der Parzellen sind im Detail noch nicht festgelegt. Dazu existieren mehrere Varianten. Diesen ist gemein, dass die Erschließung des Wohngebietes über die bestehende Stichstraße im Nordwesten erfolgen soll. Ausgehend von dieser ist in dem Wohngebiet eine Straße geplant, die der Längsachse des Erschließungsgebietes folgend etwa mittig durch die Untersuchungsfläche und parallel zur Bergstraße verläuft. Die Straße endet im Südosten in einen Kreisverkehr und gabelt sich im südlichen Teil zusätzlich auf. Der ca. 70 m lange und bis zu ca. 17 m breite elliptisch geformte Bereich zwischen der Aufgabelung soll als Grünfläche verbleiben.

Durch die gewählte Straßenanordnung entstehen zwei Parzellenreihen, die mit Wohnhäusern bebaut werden sollen. Die eine Reihe verläuft zwischen der Erschließungsstraße und der Bergstraße, die zweite nordöstlich der Erschließungsstraße.

In der Erschließungsstraße ist ein Kanal geplant, der über den Kreisverkehr hinaus bis an die südliche Grenze des Erschließungsgebietes geführt wird, dort Richtung Bergstraße abzweigt und in dieser weiter Richtung Süden bis in das kleine Wohngebiet Im Helpenthal verläuft, wo er an den Bestand anschließt. Die Kanalhaltungen im südlichsten Teil des Untersuchungsgebietes sollen zugleich als Fußweg befestigt werden. Die Wasserlauftiefe des Kanals ist noch nicht festgelegt. Nach Aussage des Planungsbüros ist aber mit Tiefen von 2,5 m bis 3,0 m unter Geländeoberkante zu rechnen.

Die Niederschlagsabflüsse von den Dachflächen der geplanten Bebauung sollen möglichst dezentral auf den Grundstücken versickert werden. Zusätzlich wird eine semizentrale Versickerung in dem Erschließungsgebiet in Betracht gezogen.

Aufgabenstellung:

Aufgabe des vorliegenden Gutachtens ist es, eine abschließende Bewertung zum Umgang mit den Niederschlagsabflüssen in dem B-Plangebiet zu treffen. Für das Bauvorhaben fertigte das unterzeichnende Büro im Februar 2020 ein Bodengutachten an, dessen Inhalt als bekannt vorausgesetzt wird (interne Auftragsnummer g20-6081).

Im Folgenden werden die bisherigen Kenntnisse in Bezug auf die Versickerungsfähigkeit des Untergrundes im B-Plangebiet noch einmal zusammengefasst, um die weitere Vorgehensweise zu erklären:

Bisherige Erkenntnisse:

- Der Untergrund ist zumeist dreischichtig aufgebaut. Unter einem Mutterboden tritt bis in eine Teufe von maximal 1,1 m unter GOK ein Hanglehm auf. Im Liegenden des Hanglehms bildet das Grundgebirge in den 18 durchgeführten Kleinrammbohrungen das unterste erbohrte Schichtglied. Es tritt zumeist als Ton- und Schluffstein und seltener als Sandstein auf. Das Grundgebirge ist so stark verwittert, dass es zumeist die bodenmechanischen Eigenschaften eines bindigen Lockergesteins aufweist. An vielen Standorten ist dies bis zu den erbohrten Endteufen von ca. 2 m bis 2,5 m der Fall. Nur an wenigen Standorten ist das Grundgebirge weniger stark verwittert und besitzt Festgesteinseigenschaften. Tendenziell nimmt die Verwitterung mit zunehmender Teufe ab.
- An neun Standorten wurden Versickerungsversuche im Bohrloch durchgeführt. Von den neun gemessenen Werten liegen vier unter (KRB 11, KRB 12, KRB 15 und KRB 18) und fünf innerhalb (KRB 10, KRB 13, KRB 14, KRB 16 und KRB 17) des von der DWA empfohlenen Intervalls. Damit wurden sowohl auf den Grundstücken der südwestlichen Häuserreihe, wie auch auf der elliptischen Grünfläche ausreichende wie unzureichende Messwerte aufgenommen.
- Als versickerungswirksame Schicht kommt nur das Grundgebirge in Form eines mindestens zersetzten bis stark entfestigten Schluff- oder Sandsteins in Frage. Der Grundwasserflurabstand kann mit > 5 m angenommen werden. Ein ausreichender Sickerraum von mindestens 1 m unterhalb von Versickerungsanlagen kann somit eingehalten werden. Die Niederschlagsabflüsse von den Dachflächen der geplanten Bebauung können als unbedenklich, die der Verkehrsflächen als tolerierbar eingestuft werden.

Schlussfolgerungen:

- Die bisher vorliegenden Ergebnisse führen zu dem Schluss, dass eine dezentrale- oder semizentrale Versickerung in dem Untersuchungsgebiet weder ausdrücklich befürwortet noch widersprochen werden kann. Das Grundgebirge weist eine Versickerungsleistung auf, die an der unteren Grenze des Erforderlichen liegt. Da die Einleitung sämtlicher Niederschlagsabflüsse aus dem Gebiet in die Bestandskanalisation aufgrund mangelnder vorhandener Querschnitte kritisch ist, sollte die wenn auch bescheidene Versickerungsleistung des Bodens im Erschließungsgebiet genutzt werden.

- Um konkrete Empfehlungen für die Ausführungsplanung aussprechen zu können, muss die Datenlage verbessert werden. Dafür sind auf der Erschließungsfläche zusätzlich fünf Versickerungsversuche in Baggerschürfen mit größeren Wassermengen auszuführen. Die dabei ermittelten k_f -Werte sind deutlich aussagekräftiger und häufig auch besser als die aus den Bohrlochversickerung abgeleiteten Werte. Drei der Schürfe sind unterhalb der zur Bergstraße exponierten Hausreihe und zwei Schürfe in der elliptischen Grünfläche zu positionieren.

Eine Übersicht des Untersuchungsgebietes ist in Anlage 1 dargestellt.

3. Verwendete Unterlagen

Dem Gutachter standen zum Zeitpunkt der Erstellung des vorliegenden Gutachtens folgende Unterlagen zur Verfügung:

- Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen, Blatt C 5106 Köln.
- Städtebauliche Konzept im Maßstab 1:1000.

4. Geologie

Das Untersuchungsgrundstück befindet sich großräumig gesehen im rechtsrheinischen Schiefergebirge.

Der tiefere Untergrund wird durch die Tonsteine der mitteldevonischen Hobräcker Schichten aufgebaut. Innerhalb der Tonsteine sind bereichsweise sandige Schluffsteine oder Feinsandsteine eingeschaltet.

Die Hobräcker Schichten werden in Tälern und Siefen von quartären Bachablagerungen überlagert. In der Regel werden diese von einem Bachschotter gebildet, denen ein Bachlehm auflagert.

In den ansteigenden Bereichen von Talhängen fehlen die Bachsedimente. Das Grundgebirge wird hier erst von kiesig-schluffigen Verwitterungsprodukten (insbesondere Verwitterungsschutt) und dann von Hanglehmen überlagert.

Die Lockersedimente sind hydraulisch als Porengrundwasserleiter, das Grundgebirge als Kluftgrundwasserleiter wirksam.

5. Methodik

Am 03.04.2020 wurden 6 Schürfe mit dem Bagger ausgehoben. Nach Auswertung der ersten Ergebnisse im Gelände wurde die Anzahl der Schürfe für die zur Bergstraße exponierten Hausreihe auf vier erhöht. In der elliptischen Grünfläche wurden wie beabsichtigt zwei Schürfe angelegt.

In jedem Schurf wurde ein Versickerungsversuch mit einer größeren Wassermenge durchgeführt.

Die sechs Standorte sind in den Lageplan in Anlage 1 eingetragen. Das Einmaß wurde von der Fa. Centergraph GmbH aus Kürten durchgeführt.

6. Ergebnisse

6.1 Schichtung des Untergrundes

In den 6 Schürfen wird der Untergrund von drei Schichten aufgebaut. Hierbei handelt es sich um einen Mutterboden, einen Hanglehm und dem Grundgebirge.

Nachfolgend werden die Schichten in den Schürfen beschrieben. Einzelheiten und Schichtmächtigkeiten können darüber hinaus den Bohrprofilen und Rammdiagrammen in der Anlage 2 entnommen werden.

Mutterboden:

Der Mutterboden bildet außerhalb der befestigten Straßen im gesamten Untersuchungsgebiet das oberste Schichtglied. Er setzt sich aus einem tonig-kiesigen Schluff zusammen und ist zwischen 20 cm und 40 cm dick.

Hanglehm:

Als erstes gewachsenes Schichtglied ist ein Hanglehm verbreitet. Hierbei handelt es sich um einen weich- bis steifplastischen tonigen Schluff mit schwankenden Anteilen an Kies. Die Schichtunterkante des Hanglehms reicht bis in eine Teufe von maximal 0,9 m unter GOK.

Grundgebirge:

Das Grundgebirge bildet in allen Schurfstandorten das unterste Schichtglied. Es tritt zumeist als Ton- und Schluffstein und seltener als Sandstein auf. Das Grundgebirge ist so stark verwittert, dass es zumeist die bodenmechanischen Eigenschaften eines bindigen Lockergesteins mit halbfester bis fester Konsistenz aufweist. An vier der sechs Schurfstandorte ist dies bis zu den Endteufen von maximal 2,8 m der Fall. Nur an zwei Standorten ist das Grundgebirge weniger stark verwittert und besitzt Festgesteinseigenschaften. Tendenziell nimmt die Verwitterung mit zunehmender Teufe ab.

6.2 Untergrundwasser

In keiner der ausgehobenen Schürfe wurde freies Untergrundwasser angetroffen. Die Bohrungen wurden einheitlich mit feucht angesprochen. Der Pächter, der während der Bohrarbeiten zugegen war, wies den Unterzeichner auf eine Quelle hin, die am südöstlichen Ende des Erschließungsgebietes unweit von Bohrung KRB 18 (siehe Bericht von Februar) liegt, und die mittels einer Drainageleitung gefasst wird, die das Wasser Richtung Südwesten in den Straßengraben der Bergstraße ableitet.

6.3 Hydraulische Leitfähigkeit des Untergrundes in den Schürfen

Zur Bestimmung der hydraulischen Leitfähigkeit des Untergrundes wurde in allen sechs Schürfen je ein Versickerungsversuch durchgeführt. Die dabei ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte (k_f -Werte) repräsentieren die hydraulische Leitfähigkeit des Bodens unterhalb der Versuchsteufen. Die Tabelle 6.3 gibt eine Übersicht der ermittelten k_f -Werte. Die Versuchsanordnungen sind in Anlage 3 aufgeführt.

Tabelle 6.3: Ergebnisse der Durchlässigkeitsbestimmungen

Schurf	Standort	Versuchsteufe [m u. GOK]	k _f -Wert [m/s]	Bodenschicht
Schurf 1	Häuserzeile	2,2	kein messbarer Abfluss	zersetzter bis stark entfestigter Tonstein
Schurf 2	Häuserzeile	2,1	kein messbarer Abfluss	zersetzter bis stark entfestigter Tonstein
Schurf 3	Häuserzeile	3,2	$5,3 \times 10^{-5}$	stark entfestigter Schluffstein
Schurf 4	Grünfläche	2,4	$4,8 \times 10^{-6}$	stark entfestigter Schluffstein
Schurf 5	Grünfläche	2,9	kein messbarer Abfluss	zersetzter bis stark entfestigter Tonstein
Schurf 6	Häuserzeile	2,9	kein messbarer Abfluss	zersetzter bis stark entfestigter Tonstein

7. Beurteilungen und Empfehlungen zur Versickerung von Niederschlagswasserabflüssen

Für die Planung, den Bau und den Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser sind die Hinweise des Arbeitsblatts DWA-A 138 der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA) zu beachten. In diesem Arbeitsblatt wird für dezentrale Versickerungsanlagen ein Durchlässigkeitsbeiwert (k_f-Wert) des Untergrundes im Bereich zwischen $5,0 \times 10^{-6}$ m/s und $5,0 \times 10^{-3}$ m/s gefordert.

Im Vergleich zu den Messergebnissen aus den Bohrlochversickerungen ergeben die Schurfversickerungen ein noch schlechteres Bild. Bei den Bohrlochversickerungen lagen vier Messergebnisse unter und fünf innerhalb des von der DWA empfohlenen Intervalls. Dabei wurden sowohl auf den Grundstücken der südwestlichen Häuserreihe als auch auf der geplanten elliptischen Grünfläche ausreichende wie unzureichende Messwerte aufgenommen. In den sechs für den vorliegenden Bericht angelegten Schürfen liegt nur der Versickerungsversuch in Schurf 3 mit einem k_f-Wert= $5,3 \times 10^{-5}$ m/s im vorgegebenen Intervall. Der Schurf 3 liegt im südlichen Teil des B-Plangebietes auf dem Grundstück eines geplanten Einfamilienwohnhauses. Um die Versickerungsleistung des Untergrundes in diesem morphologisch tiefliegenden Bereich näher zu untersuchen, wurde zusätzlich der Schurf 6 angelegt. In diesem, ca. 25 m entfernten Schurf ist die Versickerungsleistung im Grundgebirge allerdings so schlecht, dass kein messbarer Abfluss festgesellt werden konnte. Das gleiche Bild zeigen auch die Schürfe 1, 2 und 5. In diesen drei Schürfen ist ebenfalls keine Versickerung messbar. Das in die Schürfe geschüttete Wasser sinkt nicht ab. In Schurf 4, der wie Schurf 5 in der geplanten Grünfläche mit elliptischem Grundriss liegt, wurde ein k_f-Wert= $4,8 \times 10^{-6}$ m/s gemessen. Dieser Wert liegt geringfügig unterhalb des von der DWA empfohlenen Intervalls.

Auf Grundlage der sechs zusätzlich durchgeführten Versickerungsversuchen in den Schürfen beurteilt der Unterzeichner die Möglichkeit einer Versickerung von Niederschlagsabflüssen in dem B-Plangebiet wie folgt:

- Als versickerungswirksame Schicht kommt nur das Grundgebirge in Form eines stark entfestigten Schluff- oder Sandsteins in Frage. Diese Lithologie ist im Untersuchungsgebiet nur in geringem Maß ausgebildet. Es überwiegen Tonsteine, die zumeist stärker verwittert sind und die aufgrund der hohen Feinkornanteile für eine Versickerung von Niederschlagsabflüssen nicht geeignet sind.
- Aus Punkt 1 folgt, dass im B-Plangebiet nur wenige Standorte existieren, an denen eine Versickerung Sinn macht. Dabei wird es sich voraussichtlich auch nur um begrenzte Bereiche handeln. Es ist ausgeschlossen, dass eine dezentrale Versickerung auf allen Bau- und Grundstücken erfolgsversprechend ist. Von einer dezentralen Versickerung der Niederschlagsabflüsse auf den einzelnen Bauparzellen wird deshalb abgeraten.
- Die geplante, elliptisch geformte Grünfläche war als Standort für eine semizentrale Versickerungsanlage angedacht, in der eine größere Wassermenge versickert werden sollte. Auch von dieser Planung ist Abstand zu nehmen. Die in den beiden Schürfen 4 und 5 ermittelten k_f -Werte lassen eine Versickerung größerer Wassermengen nicht zu. Es muss mit extrem langen Einstauzeiten und einem häufigen Überlaufen einer Versickerungsanlage an diesem Standort gerechnet werden.
- Die Beurteilungen zusammenfassend empfiehlt der Unterzeichner, die anfallenden Niederschlagsabflüsse der Kanalisation zuzuleiten. Voraussichtlich ist dafür eine Rückhaltung mit einem gedrosselten Abfluss notwendig. Es kann überlegt werden, ob für die Rückhaltung ein Becken oder eine Rigole mit offener Sohle und Überlauf hergestellt wird, um die (wenn auch geringe) Versickerungsleistung des Bodens zu nutzen und zur Grundwasserneubildung beizutragen.

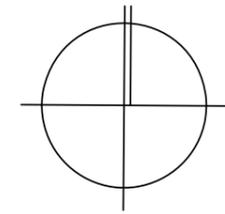
Das Gutachten basiert auf den im Gelände ermittelten Befunden und ist nur in seiner Gesamtheit verbindlich. Der Aufbau des Untergrundes zwischen den abgeteufte Schürfen wurde interpoliert. Dies muss nicht mit den tatsächlichen Verhältnissen übereinstimmen. Sollte während der Tiefbauarbeiten eine andere als die in dem vorliegenden Gutachten aufgeführte Untergrundsituation angetroffen werden, ist der Gutachter unverzüglich zu benachrichtigen um weitere Empfehlungen einzuholen.

Wipperfürth, den 07.04.2020
Slach & Partner mbB Beratende Ingenieure

Diplom Geologe Jean-Claude Slach, Beratender Ingenieur

Anlage 1

Lageplan mit Schurfstandorten



- ✗ Schurf ohne messbaren Abfluss
- ✗ Schurf mit mäßiger bis geringer Versickerungsleistung
- ✗ Schurf mit guter Versickerungsleistung

Kennwerte

Plangebietsgröße	23.056 m ²
Wohnbaufläche	18.015 m ²
Verkehrsfläche	1.935 m ²
Öffentliche Grünfläche	995 m ²
Private Grünfläche	1.027 m ²
Fußwege	118 m ²
Spiel-/ Gemeinschaftsfläche	966 m ²

Slach & Partner mbB Beratende Ingenieure

Felderweg 12
51688 Wipperfürth
Tel.: 02268 / 894530
Fax: 02268 / 8945333

Auftraggeber: Erschließungsgesellschaft mbH der Gemeinde Kürten
Karlheinz-Stockhausen-Platz 1 in 51515 Kürten

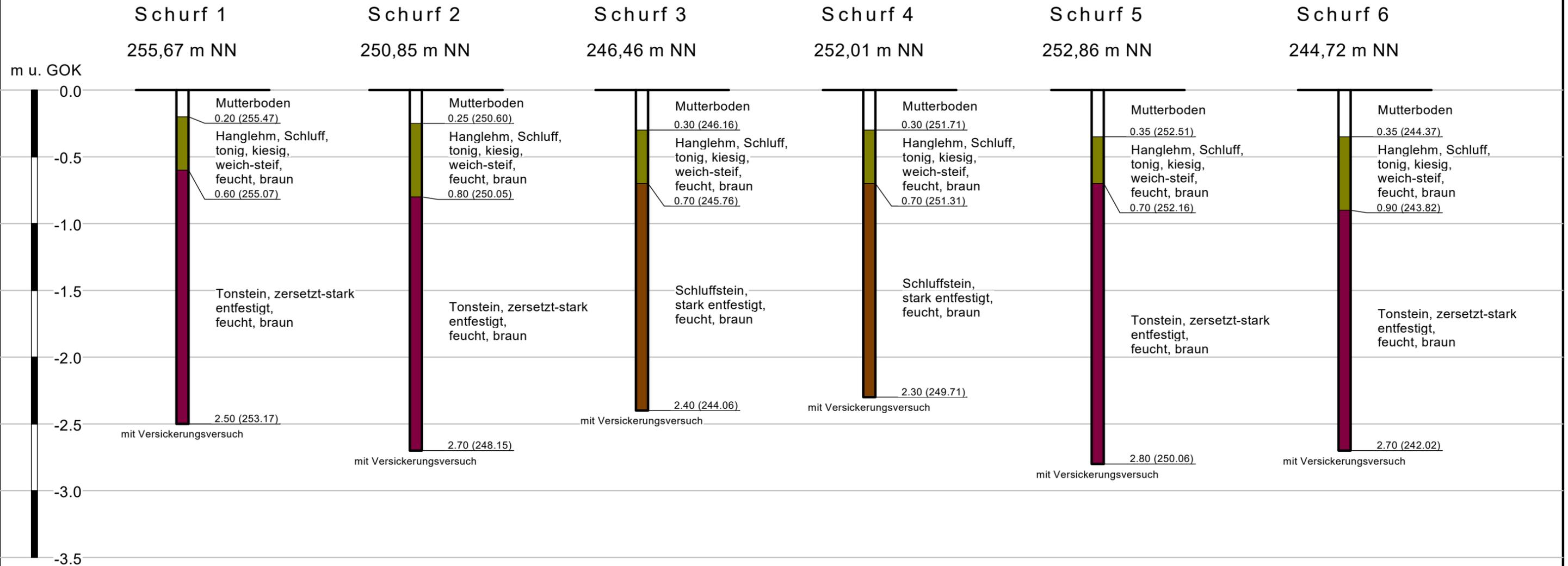
Projekt: BV: B-Plangebiet Auf der Bracke in Kürten

Planinhalt: Lageplan mit Eintrag der Schürfe

bear./Dat.	gepr./Datum	geändert/Datum
Maßstab: ohne	Zeichnungsnr. 20-6081-2	Anlage 1

Anlage 2

Schichtung in den Schürfen



Anlage 3

Dokumentation der Versickerungsversuche

Versickerungsversuche im Gelände (Schurfversickerung)
zur Bestimmung der Durchlässigkeitsbeiwerte

Auftrag Nr.: 20-6081-2; BV B-Plangebiet 109 "Auf der Brache"
Ort: Bergstraße in 51515 Kürten
Datum: 03.04.2020

Schurf	SUK m	L x B m ²	S m	h m	Q m ³ /s	Kf m/s
Schurf 1	2,5	0,50	1	0,32	kein messbarer Abfluss	
Schurf 2	2,7	0,45	1	0,06	kein messbarer Abfluss	
Schurf 3	2,4	0,40	1	0,08	0,00000984	5,3E-05
Schurf 4	2,3	0,45	1	0,08	0,00000101	4,8E-06
Schurf 5	2,8	0,50	1	0,08	kein messbarer Abfluss	
Schurf 6	2,7	0,40	1	0,08	kein messbarer Abfluss	

SUK - Teufenlage der Schurfsohle in m unter Geländeoberkante
L x B - Länge x Breite (Grundfläche) des Schurfes
S - Abstand zum Grundwasserspiegel, m (nicht genau bekannt mit > 1 m angenommen)
h - Wassersäule im Schurf, m
Q - Wasserzugabe in m³/s, zum Konstanthalten des Wasserspiegels
Kf - Durchlässigkeitsbeiwert für die Bemessung der Versickerungsanlage, m/s