

**Im Auftrag der
Verwaltungsgemeinschaft Marktheidenfeld**

**Erschließung des
Baugebietes „Am Gründlein II“
97834 Birkenfeld**

**Geotechnische Untersuchungen
September 2022**

Ihr Auftrag vom:	23.08.2022
Ihre Zeichen:	Verwaltungsgemeinschaft Marktheidenfeld
Kunden-Nr.:	0099
Projekt Nr.:	220300
Bericht-Nr.:	220300-1
Bericht vom:	22.09.2022

isu umweltinstitut GmbH

Sanderstraße 23-25 ✦ 97070 Würzburg
Tel. 0931 13194 ✦ Fax 0931 14367
e-mail: info@isu-umweltinstitut.de

Notifizierte Untersuchungsstelle n. § 18 Bundes-Bodenschutzgesetz
Zulassungs-Nr.: AQS B6/045/04

INHALT

	Seite:	
1	Allgemeines	3
2	Vorgang	3
3	Allgemeine geologische und hydrogeologische Situation	4
4	Durchgeführte Geländearbeiten	4
5	Befunde	5
5.1	Versickerungsversuch	6
6	Bodenkennwerte	6
7	Hinweise und Empfehlungen zur Ausführung	7
8	Anlagen	9
	Anlage 1: Lageplan - Untersuchungspunkte	
	Anlage 2: Aufschlussdokumentation Bohrprofile graphisch, Schichtenverzeichnisse	
	Anlage 3: Versickerungsversuch	

Anhang	220300-2	Bericht Boden
	220300-3	Bericht Asphalt

Abkürzungsverzeichnis:

Ac	Spitzenquerschnitt Rammsonde
DPL	Dynamic Probing Light (leichte Rammsonde)
DPM	Dynamic Probing Medium (mittelschwere Rammsonde)
DPH	Dynamic Probing Heavy (schwere Rammsonde)
FSS	Frostschuttschicht
IB	Ingenieurbüro
m	Meter
m ü.NN	Meter über Normalnull
P	Probe
RKB	Rammkernbohrung
S	Schurf
u. GOK	unter Geländeoberkante

1 **Allgemeines**

Auftraggeber: Gemeinde Birkenfeld
 VG Marktheidenfeld
 Langgasse 19
 97834 Birkenfeld

Auftragserteilung: Verwaltungsgemeinschaft Marktheidenfeld
 Hr. F. Hörning
 am 23.08.2022
 per Mail

**Auftragsgegenstand: Baugrunduntersuchung
 im Teilbereich der Erschließungsstraße
 „Am Gründlein“**

Auftragsgrundlage: Angebot Nr. A220085 vom 25.07.2022

Planung: *BRS* Tiefbautechnisches Büro
 Fr. Fischer
 97828 Marktheidenfeld

2 **Vorgang**

Das IB BRS plant für die VG Marktheidenfeld die Erschließung des Baugebiets „Am Gründlein II“. Es handelt sich dabei um den Abschnitt zwischen „Düttstein“ und „Burgstraße“.

Gemäß Vorgabe sollten auf der ca. 350 m langen Strecke 3 Bohrungen durchgeführt werden (siehe Anlage 1).

Von der bestehenden Fahrbahndecke sollte 1 Probe entnommen und Teerstoffe im Feststoff sowie Phenole im Eluat bestimmt werden.

Darüber hinaus war das Bohrgut der drei Bohrungen ebenfalls zu beproben und abfallrechtlichen Analysen zu unterziehen.

Zusätzlich war in einem vorgegebenen Bereich ein Versickerungsversuch durchzuführen.

Entnahme und Analyse von Proben

Probe Nr.	Medium	Entnommen aus RKB	Tiefe ca.	Bestimmung nach	Bericht
220653-AP	Asphalt	1	s. Anlage 2	Schadstoffe	220300-3
220653-1	Boden	1	s. Anlage 2	abfalltechn. Vorerkundung	220300-2
220653-2	Boden	2	s. Anlage 2	abfalltechn. Vorerkundung	220300-2
220653-3	Boden	3	s. Anlage 2	abfalltechn. Vorerkundung	220300-2

5 Befunde

Sämtliche Bohrungen wurden bis zum Antreffen von Widerstand ausgeführt.

Schwarzdecke	Stärke: RKB 1 - 9 cm (Probe* entnommen) RKB 2 – 8 cm RKB 3 – 7 cm *) „Ausbauasphalt nicht verunreinigt“ (siehe Bericht -3)
Unterbau	Stärke: RKB 1 – ~0,2 m RKB 2 – ~0,3 m RKB 3 – ~0,3 m Schottergemisch, verdichtet
Auffüllung	Ton, steinig mit Ziegelbruch, Fremdanteile nur in RKB 1 festgestellt - Stärke ca. 0,4 m
Natürlicher Boden	überwiegend Ton, z.T. Schluff mit Grus, Steine – dicht, steif. Ausnahme: RKB 2, weichplastischer Ton von 0,4 – 1,5 m u. GOK. In die Tiefe zunehmend dichter, schwer zu bohren.
Festgestein (?)	Bohrungen trafen bei 1,9 – 2,7 m u. GOK auf Widerstand.
Wasser	Freies Grund- oder Stauwasser wurde in keiner Bohrung festgestellt. Erhöhte Feuchte: siehe RKB 2. Versickern ist nicht möglich!

Auf telefonischer Nachfrage bei Herrn Appel (ISU Umweltinstitut) am 17.10.2022 wird die Aussage im Geotechnischen Bericht auf Seite 5, Befunde: "Versickerung ist nicht möglich" zu "Versickerung eingeschränkt möglich" abgeändert.
Herr Appel erklärte, dass bei geringen bis mittleren Niederschlägen eine Kombination aus Versickerung und Verdunstung möglich ist. Starkregen kann jedoch nicht versickern und müsste zurückgehalten werden. Der Boden ist nicht in der Lage diese großen Wassermengen in kurzer Zeit aufzunehmen.

5.1 Versickerungsversuch

Im vorgegebenen Bereich (siehe Anlage 1) wurde ein Versickerungsversuch durchgeführt.

Es wurde ein kf-Wert von $6,1 \times 10^{-5}$ m/s ermittelt.

Bewertung nach DIN 18130-1: „durchlässig“.

Die Versuchsdokumentation ist als Anlage 3 angefügt.

Der Versuch erfolgte in Anlehnung einer Vorgabe des Wasserwirtschaftsamtes Weilheim.

Anmerkung: es liegt ein bindiger Untergrund vor. Die tonig-schluffigen Bestandteile sind in der Lage Wasser aufzunehmen und zurückzuhalten. Die Tonminerale im Boden quellen dabei auf. Unterliegt der Boden längerer Trockenheit, schrumpft das spezifische Volumen, es kann zu Setzungen und Rissen im Boden führen (siehe vergangenen Sommer). Es wird deshalb darauf hingewiesen, dass der erzielte kf-Wert demzufolge „nur“ eine Momentaufnahme darstellt.

Trotz einer partiellen Versickerung empfehlen wir eine Art Rückhaltebecken (Erdbecken) herzustellen, welches sich als „Biotop“ entwickeln würde.

6 Bodenkennwerte

(Homogenbereiche)

Bodenkennwerte Erfahrungswerte	Bodenklasse n. DIN 18300*	Boden- gruppe n. DIN 18196	Wichte γ kN/m ³	Wichte γ' kN/m ³	Rei- bungs- winkel ϕ	Kohä- sion c' kN/m ²	Steife- modul E_s MN/m ²	Frost- klasse n. ZTVE- StB
Ton-Schluff, gru- sig, steif	3/4	GT*	22,0	12,0	32,5 °	15 - 40	2,5 - 5	3
Ton, schluffig- grusig, weich	4	ST*/TL	20,0	10,0	27,5°	5 – 8	1 – 2,5	3

*) Bodenklassen n. DIN 18300 vOB2012

Die im Rahmen der aktuellen Untersuchung gewonnenen Erkenntnisse und abgeleiteten Angaben können auch mit dem Begriff „Homogenbereiche“ bezeichnet werden.

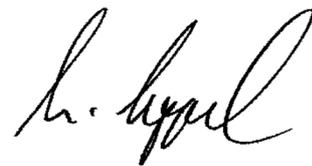
7 Hinweise und Empfehlungen zur Ausführung

- Der Schotterunterbau kann bei sortenreinem Ausbau wieder verwendet werden.
- Das natürliche Bodensubstrat zeigte in RKB 1 und 3 eine tragfähig erscheinende Dichte. RKB 2 erfasste dagegen bis ca. 1,5 m u. GOK ein weiches Substrat.
- Für mineralische Tragschichten als Unterbau für Kanalbett und Frostschutz unter Fahrbahndecken ist ausschließlich verdichtungsfähiges gemischtkörniges Schottergemisch zu verwenden (Körnungen 0/56, 0/63 o. vglb.). Die Anforderungen der RStO sind durch entsprechende Prüfungen zu belegen.
- Für den Grabenverbau eignen sich sog. „Verbauboxen“ im Einstellverfahren. Verbauelemente sind immer kraftschlüssig zum angrenzenden Bodenkörper zu halten. Bilden sich beim Einbau des Verbaus hinter den Verbauelementen Schlitze oder Spalten, so sind diese unverzüglich mit Sand oder Splitt zu verfüllen, um Setzungen im angrenzenden Boden zu verhindern. Nach dem schrittweisen Entfernen des Verbaus ist der Graben unverzüglich zu verfüllen und zu verdichten. Sich ggf. bildende Hohlräume sind nachzuverfüllen. Die DIN 4124 ist zu beachten
- Offene Gräben sind vor eindringendem Niederschlags- und Oberflächenwasser mit geeigneten Maßnahmen zu schützen. Soweit es notwendig ist, ist eine (offene) Wasserhaltung zu betreiben, evtl. nach Wasserandrang auch mittels mitverlegter Drainage.
- Für eine Wiederverwendung von Aushubmaterial eignet sich gemischtkörniges Material wie in der Übersicht in Kapitel 5 beschrieben. Der bindige Anteil sollte daher steif bis halbfest, keinesfalls weichplastisch sein. Die Ermittlung der Proctordichte, bzw. die Herstellung von Prüffeldern wird empfohlen.
Die Grabenverfüllung hat mehrlagig mit verdichtungsfähigem Material zu erfolgen. Vor Aufbringen der Frostschutzschicht ist ein Verdichtungskriterium
 - auf dem Erdplanum von: $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen
alternativ: $E_{vd} \geq 25 \text{ MN/m}^2$;
 - auf der OK FSS ist der Wert nach der Verkehrsklasse zu wählen, er sollte jedoch mindestens: $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ betragen,
alternativ: $E_{vd} \geq 50 \text{ MN/m}^2$.
- Überschüssiges Material ist nach Möglichkeit als Haufwerk aufzusetzen und gemäß den geltenden Vorgaben nach PN98 zu beproben und zu deklarieren.
- Bindige Böden wie Schluff und Ton verändern ihre Eigenschaften bei Einfluss von Wasser nachteilig.

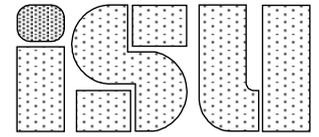
Nach DIN 4022 gilt: „Aufschlüsse in Boden und Fels sind als Stichproben zu bewerten. Sie lassen für zwischenliegende Bereiche nur Wahrscheinlichkeitsaussagen zu, so dass ein Baugrundrisiko verbleibt“.
Abweichungen von den im Gutachten enthaltenen Angaben können aufgrund der Heterogenität des Untergrunds nicht ausgeschlossen werden. Werden andere als die hier beschriebenen Bodenverhältnisse angetroffen, ist der Bodengutachter umgehend zu verständigen.

A handwritten signature in blue ink that reads "Ch. Angene".

Christoph Angene, B.Sc.

A handwritten signature in black ink that reads "M. Appel".

Dipl.-Geologe univ. Michael Appel

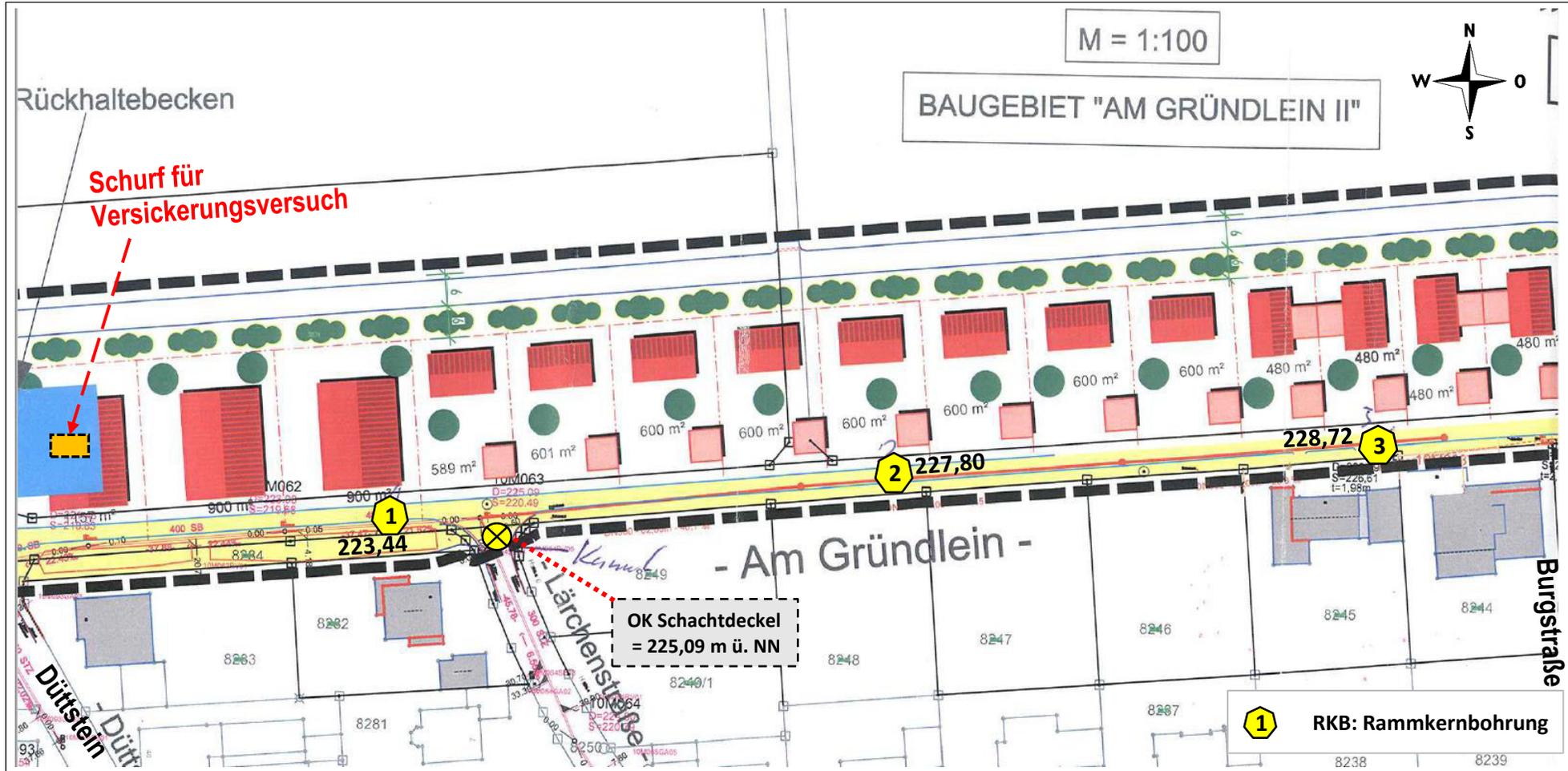


8 Anlagen

Projekt	BVH Birkenfeld - Erschließung " Am Gründlein"
Auftraggeber	Gemeinde Birkenfeld, Langgasse 19, 97834 Birkenfeld

Anlage	1
Datum	21.09.2022
Projekt-Nr.	220300
Bearbeiter	Angene

Lageplan



LEGENDE nach DIN 4023

Boden- und Felsarten

- | | | | |
|--|--------------------------------------|--|------------------------------|
| | Mudde, F, organische Beimengungen, o | | Grobkies, gG, grobkiesig, gg |
| | Schluff, U, schluffig, u | | Ton, T, tonig, t |
| | Sand, S, sandig, s | | Steine, X, steinig, x |
| | Feinsand, fS, feinsandig, fs | | |
| | Feinkies, fG, feinkiesig, fg | | |

Signaturen der Umweltgeologie (nicht DIN-gemäß)

- Ziegelbruch, Zb, mit Ziegelbruchstücken, zb

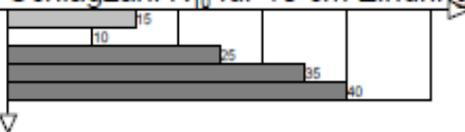
- | | | | |
|--------------------------|------------------------------------|---------------------|--|
| <u>Korngrößenbereich</u> | f - fein
m - mittel
g - grob | <u>Nebenanteile</u> | ' - schwach (<15%)
- - stark (30-40%) |
|--------------------------|------------------------------------|---------------------|--|

Bodenklassen nach DIN 18300 (veraltet, jedoch noch gebräuchlich)

- | | |
|------------------------------------|---|
| 1 Oberboden (Mutterboden) | 2 Fließende Bodenarten |
| 3 Leicht lösbare Bodenarten | 4 Mittelschwer lösbare Bodenarten |
| 5 Schwer lösbare Bodenarten | 6 Leicht lösbarer Fels und vergleichbare |
| 7 Schwer lösbarer Fels | |

Rammdiagramm

Schlagzahl N₁₀ für 10 cm Eindringtiefe



Farben

- Locker
- Mitteldicht
- Dicht

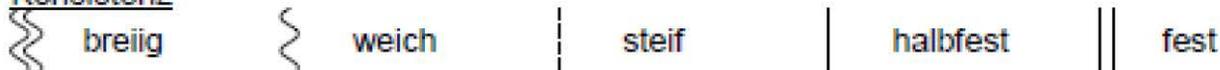
Tiefe (m)

LEGENDE

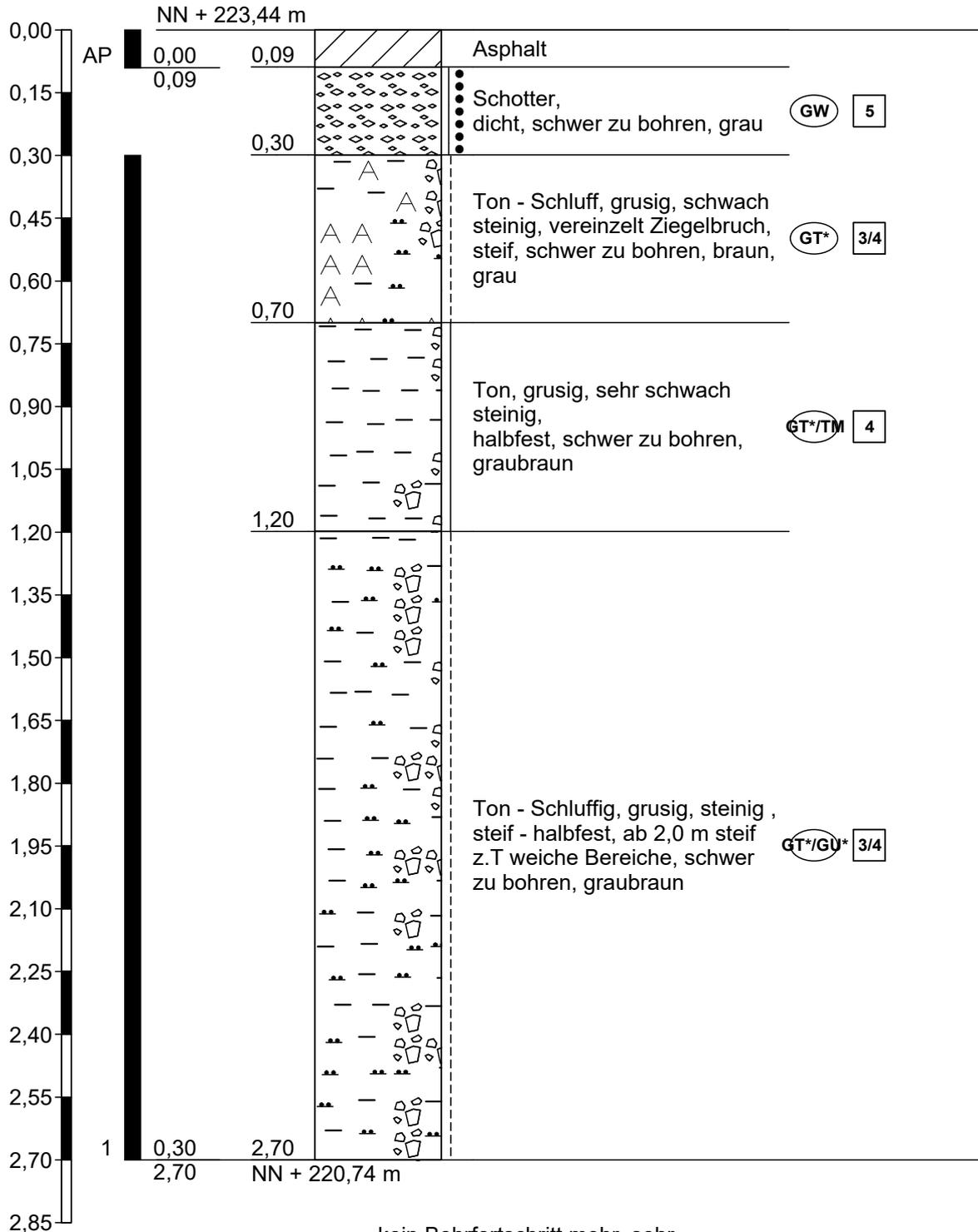
Bodengruppen nach DIN 18196

- | | |
|---|--|
| (GE) enggestufte Kiese | (GW) weitgestufte Kiese |
| (GI) Intermittierend gestufte | (SE) enggestufte Sande |
| (SW) weitgestufte Sand-Kies-Gemische | (SI) Intermittierend gestufte |
| (GU) Kies-Schluff-Gemische, 5 bis 15% | (GU*) Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40% |
| (GT) Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ | (GT*) Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40% |
| (SU) Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15% | (SU*) Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40% |
| (ST) Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15% | (ST*) Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40% |
| (UL) leicht plastische Schluffe | (UM) mittelplastische Schluffe |
| (UA) ausgeprägt zusammendrückbarer | (TL) leicht plastische Tone |
| (TM) mittelplastische Tone | (TA) ausgeprägt plastische Tone |
| (OU) Schluffe mit organischen | (OT) Tone mit organischen Beimengungen |
| (OH) grob- bis gemischtkörnige Böden mit | (OK) grob- bis gemischtkörnige Böden mit |
| (HN) nicht bis mäßig zersetzte Torfe | (HZ) zersetzte Torfe |
| (F) Schlämme (Faulschlamm, Mudde, | (I) Auffüllung aus natürlichen Böden |
| (A) Auffüllung aus Fremdstoffen | |

Konsistenz



RKB 1



kein Bohrfortschritt mehr, sehr
hoher Bohrwiderstand
(Ton-Mergelstein)



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage

Bericht:

Az.: 220202

Bauvorhaben: BV Erschließung "Am Gründlein" - Birkenfeld

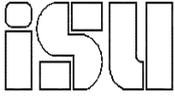
Bohrung Nr RKB 1 /Blatt 1

Datum:

07.09.2022

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			
0,09	a) Asphalt				A	AP	0,09	
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)					i)
0,30	a) Schotter							
	b)							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h) GW					i)
0,70	a) Ton - Schluff, grusig, schwach steinig, vereinzelt Ziegelbruch							
	b)							
	c) steif	d) schwer zu bohren	e) braun, grau					
	f)	g)	h) GT*					i)
1,20	a) Ton, grusig, sehr schwach steinig							
	b)							
	c) halbfest	d) schwer zu bohren	e) graubraun					
	f)	g)	h) GT*/TM					i)
2,70	a) Ton - Schluffig, grusig, steinig				A	1	2,70	
	b) steif - halbfest,							
	c) ab 2,0 m steif z.T weiche	d) schwer zu bohren	e) graubraun					
	f) Bereiche	g)	h) GT*/GU*					i)

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



Umweltinstitut
Sanderstr. 23-25
97070 Würzburg

Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage 2

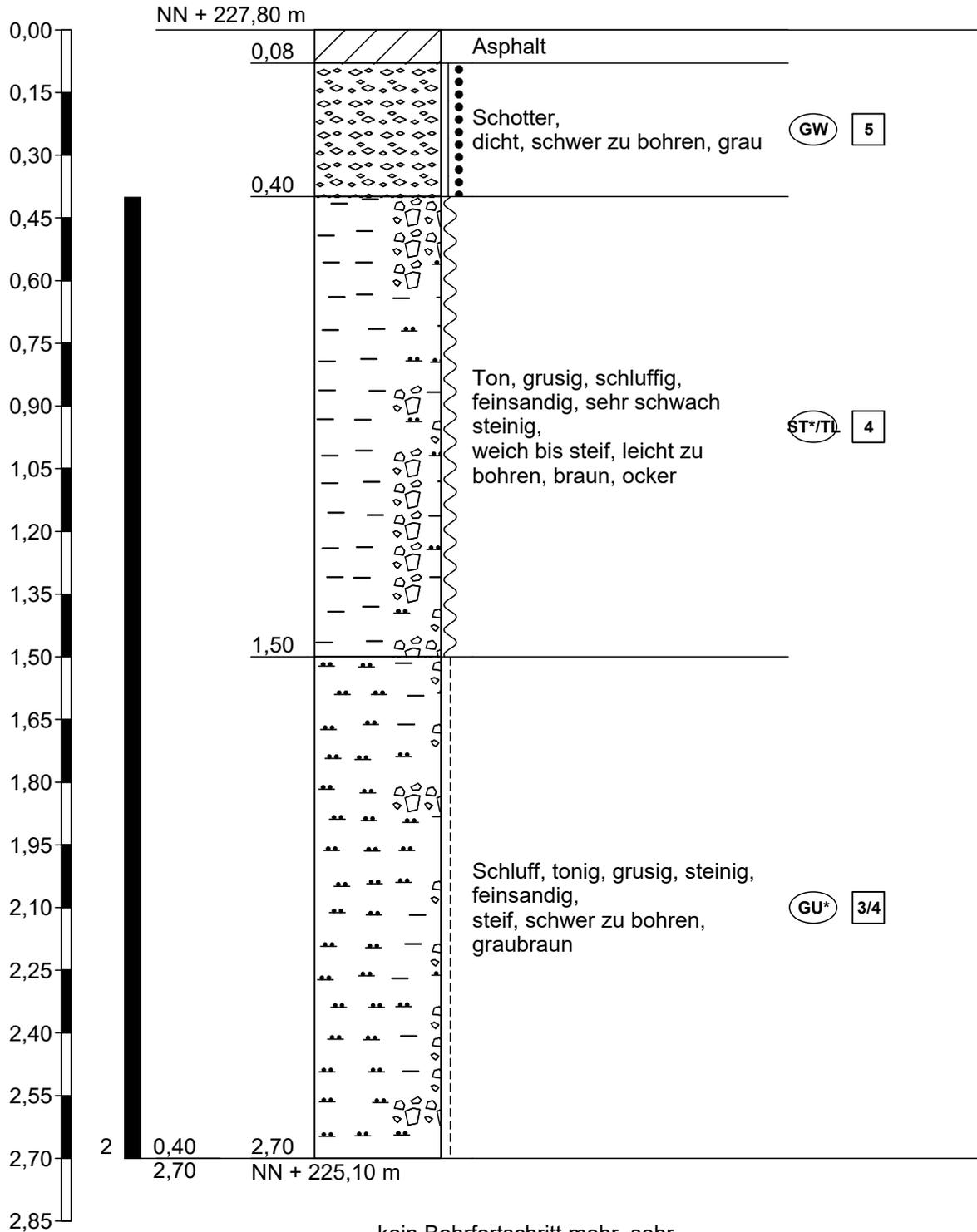
Projekt: BV Erschließung "Am Gründlein"
- Birkenfeld

Auftraggeber: Gemeinde Birkenfeld

Bearb.: Angene

Datum: 07.09.2022

RKB 2



kein Bohrfortschritt mehr, sehr
hoher Bohrwiderstand (Ton-
Mergelstein)



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage

Bericht:

Az.: 220202

Bauvorhaben: BV Erschließung "Am Gründlein" - Birkenfeld

Bohrung Nr RKB 2 /Blatt 1

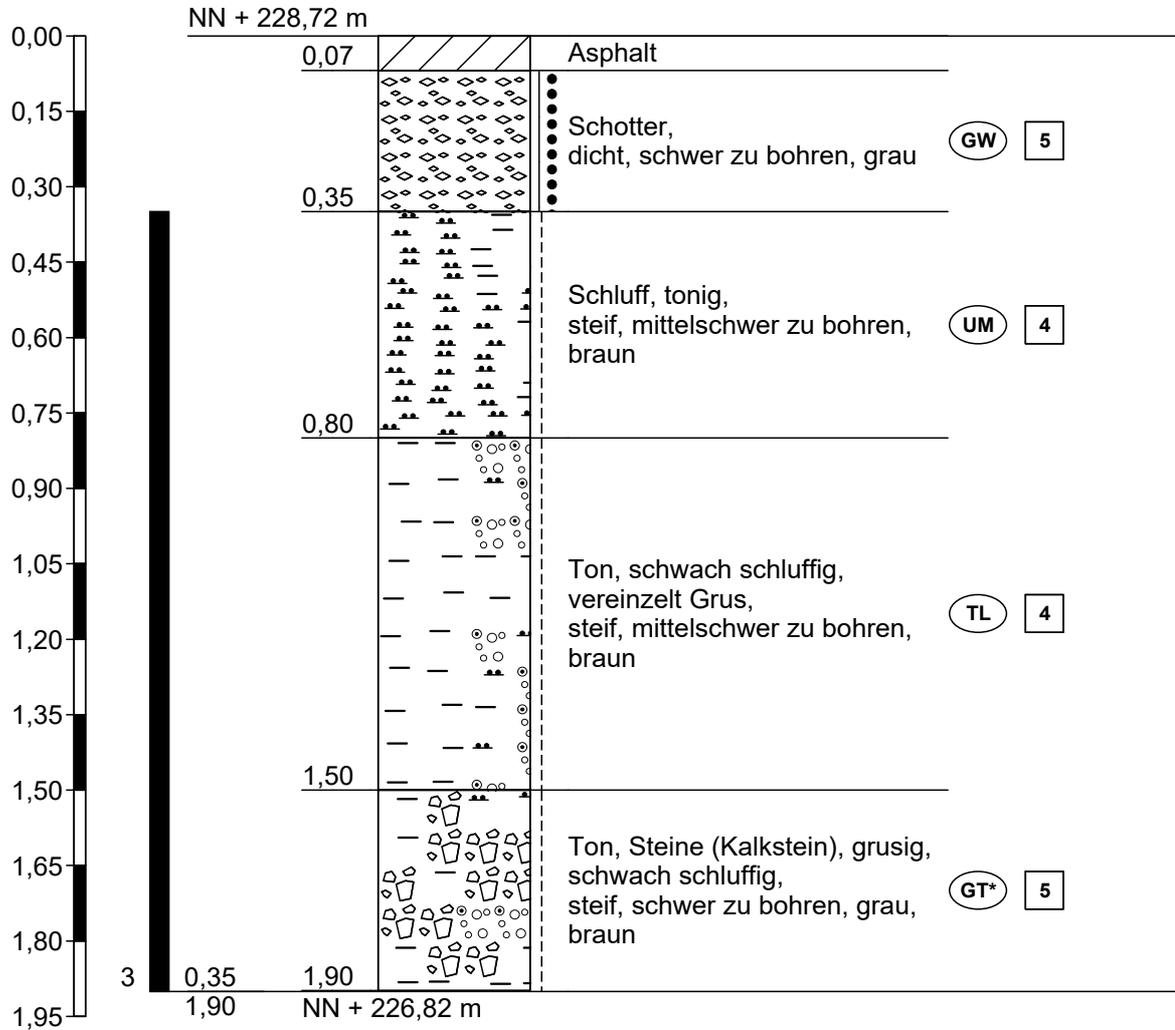
Datum:

07.09.2022

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				
0,08	a) Asphalt							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0,40	a) Schotter							
	b)							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h) GW	i)				
1,50	a) Ton, grusig, schluffig, feinsandig, sehr schwach steinig							
	b)							
	c) weich bis steif	d) leicht zu bohren	e) braun, ocker					
	f)	g)	h) ST*/TL	i)				
2,70	a) Schluff, tonig, grusig, steinig, feinsandig					A	2	2,70
	b)							
	c) steif	d) schwer zu bohren	e) graubraun					
	f)	g)	h) GU*	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

RKB 3



kein Bohrfortschritt mehr, sehr
hoher Bohrwiderstand
(Kalkstein)



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage

Bericht:

Az.: 220202

Bauvorhaben: BV Erschließung "Am Gründlein" - Birkenfeld

Bohrung Nr RKB 3 /Blatt 1

Datum:

07.09.2022

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			
0,07	a) Asphalt							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)					i)
0,35	a) Schotter							
	b)							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h) GW					i)
0,80	a) Schluff, tonig							
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) UM					i)
1,50	a) Ton, schwach schluffig, vereinzelt Grus							
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) TL					i)
1,90	a) Ton, Steine (Kalkstein), grusig, schwach schluffig				A	3	1,90	
	b)							
	c) steif	d) schwer zu bohren	e) grau, braun					
	f)	g)	h) GT*					i)

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Protokoll für einen Sickerversuch

Projektnummer: <u>220300</u>		Kennnummer:		Datum und Uhrzeit: <u>07.09.2022</u>	
Ort: <u>Birkenfeld</u>		Straße: <u>Am Gründlein</u>			
Abmessung der Schürfgrube (Tiefe, Sohlfläche): Länge: <u>2,0</u> Breite: <u>1,3</u> Tiefe: <u>1,35</u>					
Wurde Grundwasser erschlossen: <input checked="" type="checkbox"/> Nein, <input type="checkbox"/> ja, Tiefe bei _____ m unter GOK					
Beschreibung des Bodens:					
<input type="checkbox"/> Kies, _____ (grobkörnig, feinkörnig, sandig, tonig)					
<input type="checkbox"/> Sand, _____ (grobkörnig, feinkörnig, sandig)					
<input checked="" type="checkbox"/> Ton, <u>schluffig, steinig (Tonmasse)</u> (ggf. sandig)					
<input type="checkbox"/> eigene Beschreibung <u>feinsandig</u>					
Wasserstand der Grube zu Beginn der Messung: <u>104</u> m					
Ablesung nach				Absenkung nach	
15 min	<u>95</u> cm	15 min	<u>9</u> cm		
30 min	<u>90</u> cm	30 min	<u>5</u> cm		
45 min	<u>86</u> cm	45 min	<u>4</u> cm		
60 min	<u>82</u> cm	60 min	<u>4</u> cm		
Durchschnittliche Absenkung				<u>5,5</u> cm/15 min	
Kr-Wert: $k_f \text{ Wert} = \frac{\text{Mittelwert der Absenkung [m]}}{900s} = \frac{0,055}{900} = 0,000061 \text{ m/s} \rightarrow 6,1 \cdot 10^{-5}$					
Durchlässigkeiten nach DIN 18130	Sehr schwach durchlässig	schwach durchlässig	durchlässig	stark durchlässig	sehr stark durchlässig
Kr-Wert [m/s]	< 10 ⁻⁸	10 ⁻⁸ bis 10 ⁻⁶	10 ⁻⁶ bis 10 ⁻⁴	10 ⁻⁴ bis 10 ⁻²	> 10 ⁻²
			<u>X</u>		
<u>Birkenfeld, 07.09.2022</u>			<u>C. Appel</u>		
Ort, Datum			Unterschrift		

Projekt	BV Erschließung "Am Gründlein" - Gemeinde Birkenfeld
Auftraggeber	Gemeinde Birkenfeld, Langgasse 19, 97834 Birkenfeld

Anlage	1
Datum	13.09.2022
Projekt-Nr.	220300
Bearbeiter	Angene

Bilddokumentation



Projekt	BV Erschließung "Am Gründlein" - Gemeinde Birkenfeld
Auftraggeber	Gemeinde Birkenfeld, Langgasse 19, 97834 Birkenfeld

Anlage	1
Datum	13.09.2022
Projekt-Nr.	220300
Bearbeiter	Angene

Bilddokumentation

