

- Bodenuntersuchungen
- Gründungsberatung
- Abdichtungsberatung
- unterirdisches Wasser
- Verdichtungskontrollen
- Kontaminationen
- Altlasten
- Schadensanalysen



GUTACHTEN

Objekt: Bauvorhaben Quellenhof, Flurstück 516/3, Flur 2, Gemarkung Groß-Karben

Zweck: Baugrundbeurteilung, Gründungsberatung bezüglich der Aufstellung des Bebauungsplans 223 „Am Quellenhof, 1. Änderung und Erweiterung“ (betr. Flurstück 516/3, Flur 2, Gemarkung Groß-Karben)

Bauherr: Der Magistrat der Stadt Karben, FB Stadtplanung, Bauen, Verkehr, Wirtschaftsförderung, 61174 Karben

Bearb.-Nr. 5512-1 sst
Frankfurt am Main, den 11.02.2022

Text

1. Veranlassung
2. Unterlagen
3. Verrichtungen
4. Ergebnisse vom Untergrund
 - 4.1 Geologie
 - 4.2 Unterirdisches Wasser
 - 4.2.1 Betonaggressivität des Grundwassers
 - 4.2.2 Heilquellenschutz
 - 4.3 Bodenkennwerte / Homogenbereiche
 - 4.4 Erdbebenzone
 - 4.5 Chemische Analyse
5. Folgerungen
 - 5.1 Gründung
 - 5.2 Abdichtung
 - 5.3 Baugrube
 - 5.3.1 Wasserhaltung
 - 5.4 Wiedereinbau von Erdaushub
 - 5.5 Versickerung
6. Abschlussbemerkung

Anlagen

- 1/ Lageplan in der Topografischen Karte
- 2/ Lage der Bohrungen
- 3/ Schichtenverzeichnis
- 4/ Bohrungen als Zeichnung

1. Veranlassung

Für das Bauvorhaben wurde die Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung angefordert. Planungen zu Baukörpern liegen nicht vor. Es liegt der Auftrag vom 22.12.2021 mit Leistungsverzeichnis vom 12.12.2021 vor.

2. Unterlagen

- DÖRHÖFER & PARTNER (2021): Bebauungsplan 223 „Am Quellenhof,“ (1. Änderung und Erweiterung), Groß-Karben, Stadt Karben – Engelstadt
- Luftbild mit markierter Fläche
- Dr. A. W. Streim (1979): Geotechnischer Bericht Bearb.-Nr. 1272, Hotel Quellenhof mit Tennishalle – Frankfurt am Main
- Dr. A. W. Streim (1995): Geotechnischer Bericht Bearb.-Nr. 2846 für Rapp's Kelterei GmbH (ehem. Selzerbrunnen) – Frankfurt am Main
- Streim Geologen und Ingenieure (2017): Geotechnischer Bericht Bearb.-Nr. 5053 „Dreiecksgrundstück“ Karben
- Nachbarprojekte unseres Büros in der Umgebung

3. Verrichtungen

Am 12.01.2022 wurden 6 Bohrungen gesetzt (Anlage 2). Die Meter für Meter gezogenen jeweils einen Meter langen Bohrproben wurden vom Geologen gemäß EN ISO 14688 und DIN 4022 benannt und im Schichtenverzeichnis beschrieben (Anlage 3). Mit dem Kabellichtlot wurden die Bohrlöcher nach Grundwasser gelotet. Die Lage und Höhe der Bohransatzpunkte wurde eingemessen, die Höhe auf Normalhöhennull bezogen. Bohrproben wurden für einige Wochen für chemische Analysen im Erdbaulabor rückgestellt. Die Auswertung führte zu Ergebnissen nach Ziff. 4 und Folgerungen nach Ziff. 5.

4. Ergebnisse vom Untergrund

Die Bohrungen sind in Anlage 3 schichtweise beschrieben und in Anlage 4 als Zeichnung dargestellt. Sie liefern vom Aufbau des Untergrunds folgendes Bild:

4.1 Geologie

Unter 0,50 m Mutter-/Ackerboden liegt hellgraubrauner und orangener Tallehm aus schwach tonigem teils sandigem Schluff bis 3,0 m Tiefe. Darunter folgt hellbrauner sandiger Kies bis zur Endbohrtiefe von 6,0 m. In den Bohrungen 3 und 5 ist in den letzten Dezimetern tertiärer Ton (vermutlich untere Hydrobienschichten) angebohrt, dieser reicht in weitere Tiefe.

Aufgrund der wechselnden Geologie vom Selzerbrunnen mit einem Nidda-Altarmverlauf über die Flächen des Quellenhofes mit weichen Torf- und Verlandungsablagerungen (Ziff. 2) bis zum Untersuchungsgelände ohne Auffälligkeiten, ist nicht auszuschließen, dass zwischen den Bohrungen Torf- und Verlandungssedimente aus ehemaligen Tümpeln und Rinnen auftreten.

4.2 Unterirdisches Wasser

Grundwasser fließt von Westen (und Osten) zur Nidda und von Nord nach Süd entlang der Nidda. Am Selzerbrunnen steigt kohlensäurehaltiges Mineralwasser aus größerer Tiefe an einer etwa 100 m versetzten geologischen Verwerfung auf.

Am Tage der Bohrungen wurde ein Grundwasserspiegel ab 1,20 m Tiefe gemessen, im Mittel bei etwa 1,45 m Tiefe. Das entspricht ab 110,91 m üNNH und einem mittleren Grundwasserstand. Dieser Grundwasserstand ist keine Konstante und unterliegt langjährigen und jahreszeitlichen Schwankungen.

Der höchste „Grundwasserstand“ liegt bei Geländeoberkante, Hochwässer siehe im Folgenden. Vom Grundwasserspiegel an nach unten sind die Poren der Böden hundertprozentig grundwassergesättigt.

Die Durchlässigkeit der Böden ist derart gering, dass mit zeitweise aufstauendem versickernden Niederschlag gerechnet werden muss, der als drückendes Wasser wirken kann.

Das Areal liegt etwa bei Flusskilometer 32.100 der Nidda.

Der Hochwasserrisikomanagementplan der Nidda weist folgende Hochwässer dafür aus:

Wasserstände Nidda			
Station [km]	Wasserstand [m ü.NN]		
offiziell	WHQ ₁₀	WHQ ₁₀₀	W _{1,3} x HQ ₁₀₀
32.100	112.28	112.77	112.99

Es handelt sich um Niddawasserstände. Diese müssen sich nicht unmittelbar im Gelände mitteilen. Für sehr nasse Zeiten sollte man sich aber darauf einrichten.

Das 10-jährige Hochwassser WHQ₁₀ mit 112,38 m üNHN liegt über der Ackeroberfläche. Das 100-jährige Hochwasser WHQ₁₀₀ mit 112,77 m üNHN liegt über dem Niveau der Kanaldeckel auf dem östlichen Feldbegrenzungsweg. Das Extremhochwasser W_{1,3} x HQ₁₀₀ dient dem Katastrophenschutz und liegt bei 112,99 m üNHN.

Ob die Planung auf das Extremhochwasser mit 112,99 m üNHN ausgerichtet wird ist zu empfehlen, da es nur 20 cm höher als das regelmäßig auftretende Jahrhunderthochwasser ausgewiesen ist.

4.2.1 Betonaggressivität des Grundwassers

Das Grundwasser enthält aggressive Kohlensäure, wie aus den Quellsinterschichten des Selzerbrunnens hervorgeht (Ziff. 2). Die Betonaggressivität schwankt in Intensität und Zeit, sodass Grundwasseranalysen nicht zu einem Analysbeleg führen müssen. Die Quellsintersteine der Nachbargrundstücke sollten als Beleg reichen. Zur Konsequenz siehe Ziff. 5.ff.

4.2.2 Heilquellenschutz

Das Bauvorhaben liegt in der Heilquellenschutzzone I nach der Karte des Hessischen Landesamts für Umwelt und Geologie: Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete in Hessen (Juli 2013). Die Auflagen sind einzuhalten. Siehe auch Ziff. 4.5.

4.3 Bodenkennwerte / Homogenbereiche

Bodenart	Homogenbereich	Bodenklasse DIN 18300 (alt)
Mutter-/Ackerboden	A	1
Talablagerungen	B	4
sandiger Kies	C	3
Ton (Tertiär)	D	5

Folgende mittlere Bodenkennwerte können für erdstatische Berechnungen angenommen werden:

Talablagerungen				
Konsistenzen: steif, bis mäßig steif und weich unter Wasser				
Wichte	γ	=	19	kN/m ³
Wichte unter Auftrieb	γ'		9	kN/m ³
Reibungswinkel	φ	=	27,5	°
Kohäsion	c	=	3	kN/m ²
Steifemodul	E_s	=	5 bis 10	MN/m ²
Durchlässigkeit	k	=	10 ⁻⁵ bis 10 ⁻⁶	m/s
Bodengruppe nach DIN 18196			UL, UM	
Frostempfindlichkeitsklasse			F3, sehr empfindlich	

Kies				
Lagerungsdichte: mitteldicht				
Wichte	γ	=	19	kN/m ³
Wichte unter Auftrieb	γ'		9	kN/m ³
Reibungswinkel	φ	=	35	°
Kohäsion	c	=	0	kN/m ²
Steifemodul	E_s	=	40	MN/m ²
Durchlässigkeit	k	=	10 ⁻³	m/s
Bodengruppe nach DIN 18196			GW	
Frostempfindlichkeitsklasse			F1, unempfindlich	

Ton (Tertiär)				
Konsistenz: steif				
Wichte	γ	=	20	kN/m ³
Wichte unter Auftrieb	γ'		10	kN/m ³
Reibungswinkel	φ	=	20	°
Kohäsion	c	=	20	kN/m ²
Steifemodul	E_s	=	15	MN/m ²
Durchlässigkeit	k	=	10 ⁻⁹ auf Fugen groß	m/s
Bodengruppe nach DIN 18196			TA	

4.4 Erdbebenzone

Das Bauvorhaben liegt in der Erdbebenzone 0 der Erdbebennorm DIN 4149: 2005-04, Bauten in Deutschen Erdbebengebieten. Nach 1(4) der Norm ist der Grad der Erdbebengefährdung in der Zone 0 als so gering einzuschätzen, dass die Norm nicht angewendet werden muss. Es gilt die Untergrundklasse S.

4.5 Chemische Analyse

Bei der Durchmusterung der Bohrproben wurden keine Kontaminationen festgestellt. Rückstellproben stehen im Erdbaulabor einige Wochen lang für chemische Analysen zur Verfügung. In das Heilquellenschutzgebiet sollen nur Materialien für Erdauffüllungen und Verkehrstragschichten der LAGA-Klasse Z0 eingebracht werden.

5. Folgerungen

5.1 Gründung

Riegelartige Baukörper, vor allem unterkellerte, können das Grundwasser in der unmittelbaren Nachbarumgebung zum Ansteigen bringen (Beispiele für Bauwerke in der Nachbarumgebung sind die Tennishalle und der Nidda-Damm.) Es können dadurch die Tragfähigkeiten von Bodenschichten der Nachbarn herabgesetzt werden.

Steigt das Grundwasser im normalen Schwankungsbereich, aber durch ein neues Bauwerk häufiger als bisher, und Nachbarn vernässen oder tragen Schäden davon, ist die Unbedenklichkeit eines solchen riegelartigen Bauwerks möglicherweise nicht widerspruchsfrei darzulegen. Es empfehlen sich Bauwerke die nicht wie ein unterirdischer Riegel im Grundwasserstrom liegen.

Unterkellerte Bauwerke auf dem Kies

Unterkellerte Bauwerke sind auf dem Kies zu gründen. Weiche Talablagerungen unter Gründungskörpern sind am Besten zu entfernen. Abnahmen der Gründungssohlen durch den Unterzeichner sind notwendig.

Es kann mit Einzel- und Streifenfundamenten oder einer Platte gegründet werden. Frostsicherheit ist zu gewährleisten. Der Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ für Streifenfundamente oder gedachte Laststreifen in einer Gründungsplatte liegt bei folgenden von der Fundamentbreite b abhängigen Werten. Dabei darf die statische Einbindetiefe $d = 0,50$ m nicht unterschritten werden. Die zugehörigen Setzungen stehen in Zeile 3.

Streifenfundamente auf dem Kies

$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	200	230	260	290	335
b [m]	0,60	0,80	1,00	1,20	1,50
s etwa [cm]	< 0,5	0,5	0,50 bis 1,0	0,5 bis 1,0	2,0

Für Streifenfundamente dürfen die Werte interpoliert werden.

Einzelfundamente auf dem Kies

$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	280	300
$a \times b$ [m]	1,0 x 1,0	1,2 x 1,2
s etwa [cm]	< 0,5	< 0,5

Nicht unterkellerte Bauwerke auf der Talablagerung

Es kann mit Einzel- und Streifenfundamenten oder einer Platte unter dem Mutter-/Ackerboden gegründet werden. Frostsicherheit ist einzuhalten und liegt bei 0,80 m Tiefe. Abnahmen der Gründungssohlen durch den Unterzeichner sind

notwendig.

Der Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ für Streifenfundamente oder gedachte Laststreifen in einer Gründungsplatte liegt bei folgenden von der Fundamentbreite b abhängigen Werten. Dabei darf die statische Einbindetiefe $d = 0,50$ m nicht unterschritten werden. Die zugehörigen Setzungen stehen in Zeile 3.

Streifenfundamente auf den Talablagerungen

$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	128	135	145	154	165
b [m]	0,60	0,80	1,00	1,20	1,50
s etwa [cm]	1,00	1,0 bis 1,5	1,50	1,5 bis 2,0	2,5

Für Streifenfundamente dürfen die Werte interpoliert werden.

Einzelfundamente auf den Talablagerungen

$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	180	188
$a \times b$ [m]	1,0 x 1,0	1,2 x 1,2
s etwa [cm]	1,00	1,0 bis 1,5

Den Tragfähigkeitsberechnungen für lotrecht mittige Belastungen liegen zugrunde:

- Grundbruchberechnung nach DIN 4017 und EC 7-1 EN 1997-1
- Setzungsberechnung nach DIN 4019 und EC 7-1 EN 1997-1.

Bei gegebener Höhenstellung der Gründungen sind die Tragfähigkeitsberechnungen zu verifizieren..

Plattengründungen können mit dem Steifezifferverfahren mit den angegebenen Bodenkennziffern berechnet werden. Wird das Bettungsmodulverfahren angewendet, benötigt man den Bettungsmodul k_s mit der Definition:

$$k_s = \text{Sohldruck/Setzung} = \Sigma((P+G)/A)/s = \sigma_{0m}/s = \text{const},$$

wobei s die Setzung im kennzeichnenden Punkt ist. k_s lässt sich demzufolge erst berechnen, wenn $P+G$ bekannt sind, denn davon ist die Setzung abhängig.

Eine erste Schätzung für k_s liegt in der Größenordnung von 3.000 kN/m^3 für die Gründung auf den Talablagerungen, auf dem Kies kann mit 20.000 kN/m^3 eine Berechnung gestartet werden. Die Berechnung kann aber deutlich davon abweichen. Für genauere Angaben sind die genauen Lastsummen pro Baufläche vorzulegen.

Aufgrund der Betonaggressivität des Grundwassers ist für im Schwankungsbereich des Grundwassers liegende Bauteile (bis zur Geländeoberkante) ein Beton der Expositionsklasse XA3 zu wählen.

Gründungspolster unter Bauwerken

Für die Gründung auf einem eingebautem Gründungspolster ist für die Lastausbreitung des Gebäudes ein Überstand von 45° zu berücksichtigen.

Eine Einbaudichte nach Proctor (D_{PR}) von $D_{PR} \geq 97 \%$ ist einzuplanen. Der Einbau hat in lagenweise verdichtetem Einbau, kontrolliert in Lagen der Dicke $\leq 30 \text{ cm}$ zu erfolgen. Die Einbaudichte der Lagen ist während des Einbaus mit Verdichtungskontrollen, Eigen- oder Fremdüberwachung, zu belegen. Zur Chemie des Einbaumaterials siehe Ziff. 4.5.

Verkehrsflächen

Für den Oberbau der Verkehrsflächen ist die RStO 12 und ZTV SoB-StB heranzuziehen, bei Pflaster ebenso die ZTV Pflaster-StB. Danach ergibt sich auf den vorliegenden frostempfindlichen Böden die Frostempfindlichkeitsklasse F3, oder mit Branntkalk verbessert F2. Es liegt die Frosteinwirkungszone I vor. Grundsätzlich ist eine Planumsentwässerung unter Verkehrsflächen erforderlich, weil ohne diese keine Stabilität zu erbringen ist (Forderung der RStO und ZTV Pflaster-StB).

Es wird die Belastungsklasse BK 0,3 (Wohnstrasse) angesetzt, die aber vom Planer zu setzen und ggf. geändert werden muss.

Für witterungsunabhängiges Bauen mit Bodenstabilisierung (Brantkalk-Zementgemisch) für bindigen Boden folgt mit Tabellen 2, 5, 7 und nach Zeile 1 Tafel 3 die Mindestdicke eines frostsicheren Oberbaus zu 35 cm (Pflasterbelag). Dies ist der Abstand zwischen OK-Pflaster und OK-Planum. Gefordert sind folgende Verformungsmoduln: E_{v2} bei OK Schotter $\geq 120 \text{ MN/m}^2$, E_{v2} bei OK Erdplanum $\geq 45 \text{ MN/m}^2$.

Wird ohne Bodenstabilisierung gebaut, das ist nur im Trockenen mit trockenem Boden möglich, ist die Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus auf 45 cm zu erhöhen. Zur Chemie des Einbaumaterials siehe Ziff. 4.5.

5.2 Abdichtung

Der Untergrund besitzt eine Wasserdurchlässigkeit, die kleiner als 10^{-4} m/s ist. 10^{-4} m/s ist der Grenzwert der Abdichtungsnorm DIN 18533, ab dem dräniert oder wasserdicht gebaut werden soll.

Der Bemessungswasserstand für das Bauwerk ist zwischen dem WHQ100 mit 112,77 m üNNH oder dem 1,3 x HQ100 mit 112,99 m üNNH zu wählen. Das ist zwischen Architekten und Bauherren zu entscheiden.

Darauf ist die Bauwerksabdichtung auszulegen. Es ist also wasserdicht zu bauen. Dies kann in wasserundurchlässigem Beton (geregelt in der WU-Richtlinie) geschehen. Dafür gilt die Beanspruchungsklasse 1. Alternativ kann mit bahnenförmigen und flüssig zu verarbeitenden („schwarzen“) Abdichtungen nach DIN 18533 – oder in einer Kombination von WU-Beton und „schwarzer“ Abdichtung gebaut werden. DIN 18533 ist insgesamt zu beachten.

Die Art der Abdichtung richtet sich nach dem Anspruch der Trockenheit an die Raumnutzung und ist zwischen Architekten und Bauherrn abzustimmen.

Für das Bauen gilt die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E bei Überdeckung der untersten Abdichtungsebene bis 3 m Tiefe unter Geländeoberkante. Ist die Überdeckung größer 3 m gilt die Wassereinwirkungsklasse W2.2-E.

Lichtschächte und Kelleraußentreppen sind in die wasserdichten Konstruktionen einzubeziehen und gegen einfallenden Niederschlag rückstausicher zu entwässern (Kanal).

5.3 Baugruben

Böschungen von Baugrube können mit 55° geböscht werden, sofern genügend Platz vorhanden ist, die Böschungskronen im relevanten Abstand frei von Lasten bleiben und kein Wasser aus den Böschungen drückt und die Böschung schädigt. DIN 4124 ist zu beachten. An Bestandsgebäuden (während des Baufortschritts) ist DIN 4123 strengstens einzuhalten.

Bei nicht unterkellerten Gebäuden oberhalb des Grundwassers ist für das Bauen in nassen Zeiten eine filterstabile Baudränage mit Pumpensumpf, Drängräben und Schwergewichts-Andeckfiltern für den Böschungsfuss vorzuhalten. Bodenkorn darf auf keinen Fall ausgespült oder abgepumpt werden, es kann unter Fundamenten fehlen. Die Andeckfilter sollen ein rückwärtiges muschelartiges Ausbrechen im Falle des Wasserzuflusses verhindern.

Die Arbeiten an Baugruben, Gründungen und Gebäuden sind für Hochwasserfälle zu planen. Auf Filterstabilität ist zu achten, damit kein Bodenkorn entzogen wird.

Bei unterkellerten Gebäuden im Grundwasser ist eine Wasserhaltung notwendig.

Ein Einschnitt in den Schwankungsbereich des Grundwasser ist genehmigungspflichtig.

Bei Nässe werden die Talablagerungen schnell beim Betreten oder Befahren verschlammen. Es ist dann Abtrocknung abzuwarten und Verschlammtes unter Gründungskörpern zu entfernen. Das frühzeitige Einbringen der Sauberkeitsschicht ist zu empfehlen.

5.3.1 Wasserhaltung

Einschnitte unter den Grundwasserspiegel bedürfen einer Wasserhaltung. Bis etwa 30 cm Einschnittstiefe reicht eine offene Wasserhaltung mit filterstabilen Pumpensämpfen. Bei ansteigendem Grundwasser sind die Arbeiten für ein Fluten der Baugrube zu planen.

Für Einschnitte größer 30 cm ist eine geschlossene Wasserhaltung mit Filterbrunnen zu planen. Auch für diesen Fall ist eine Hochwasserkote festzulegen, ab der die Baugrube geflutet werden kann. Die Arbeiten sind zum Fluten zu planen. Es ist ein Wasserrechtsantrag zu stellen.

5.4 Wiedereinbau von Erdaushub

Der Aushub ist für den Wiedereinbau nur dann geeignet, wenn er nicht zu feucht ist (Aushub, Zwischenlagerung). Es ist unter Verkehrsflächen, Wegen, Treppen, Terrassen, etc., eine Einbaudichte nach Proctor (D_{PR}) von $D_{PR} \geq 100 \%$ einzuplanen. Zur Chemie von ins Areal einzufahrendem Material siehe Ziff. 4.5.

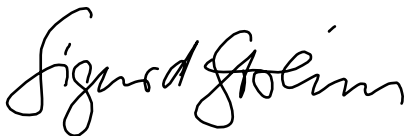
5.5 Versickerung

Die Verhältnisse sind für Versickerungen ungeeignet. Versickerungseinrichtungen sind genehmigungspflichtig.

6. Abschlussbemerkung

Aufgrund der wechselnden Geologie der drei von uns untersuchten Grundstücke am Ort „Am Selzerbrunnen / Die Silz“, sind die vorliegenden Ergebnisse für bestimmte Bauwerksgeometrien engmaschig zu ergänzen, um schlechten Baugrund auszuschließen. Abnahmen der Gründungssohlen durch den Unterzeichner sind notwendig.

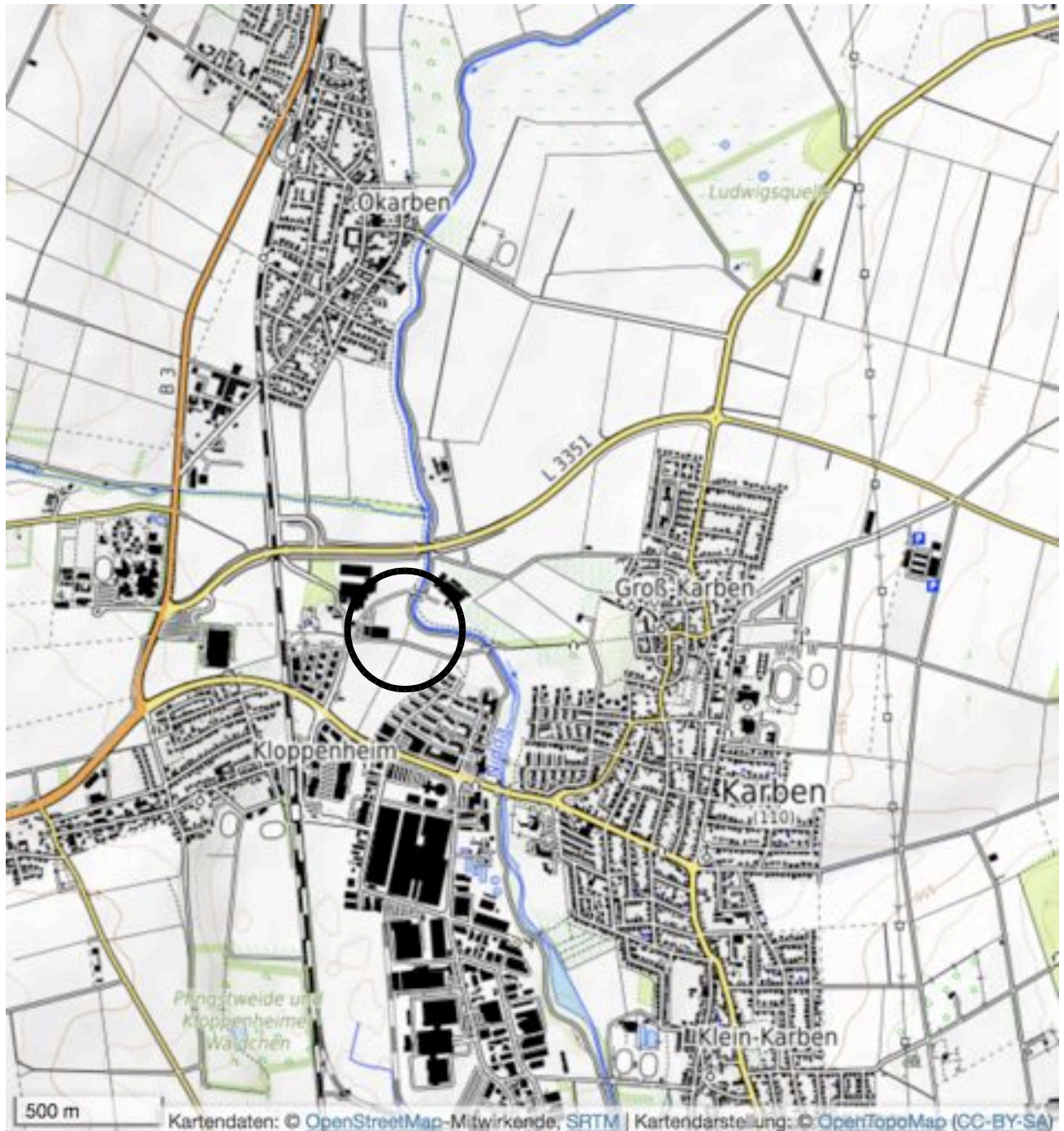
Mit Bauwerksplänen und Höhenlagen sind die Angaben zu konkretisieren.



Bearbeiter: Dipl.- Ing. Sigurd Streim

STREIM Bodengutachter
Geologen und Ingenieure

Lage in Topografischer Karte



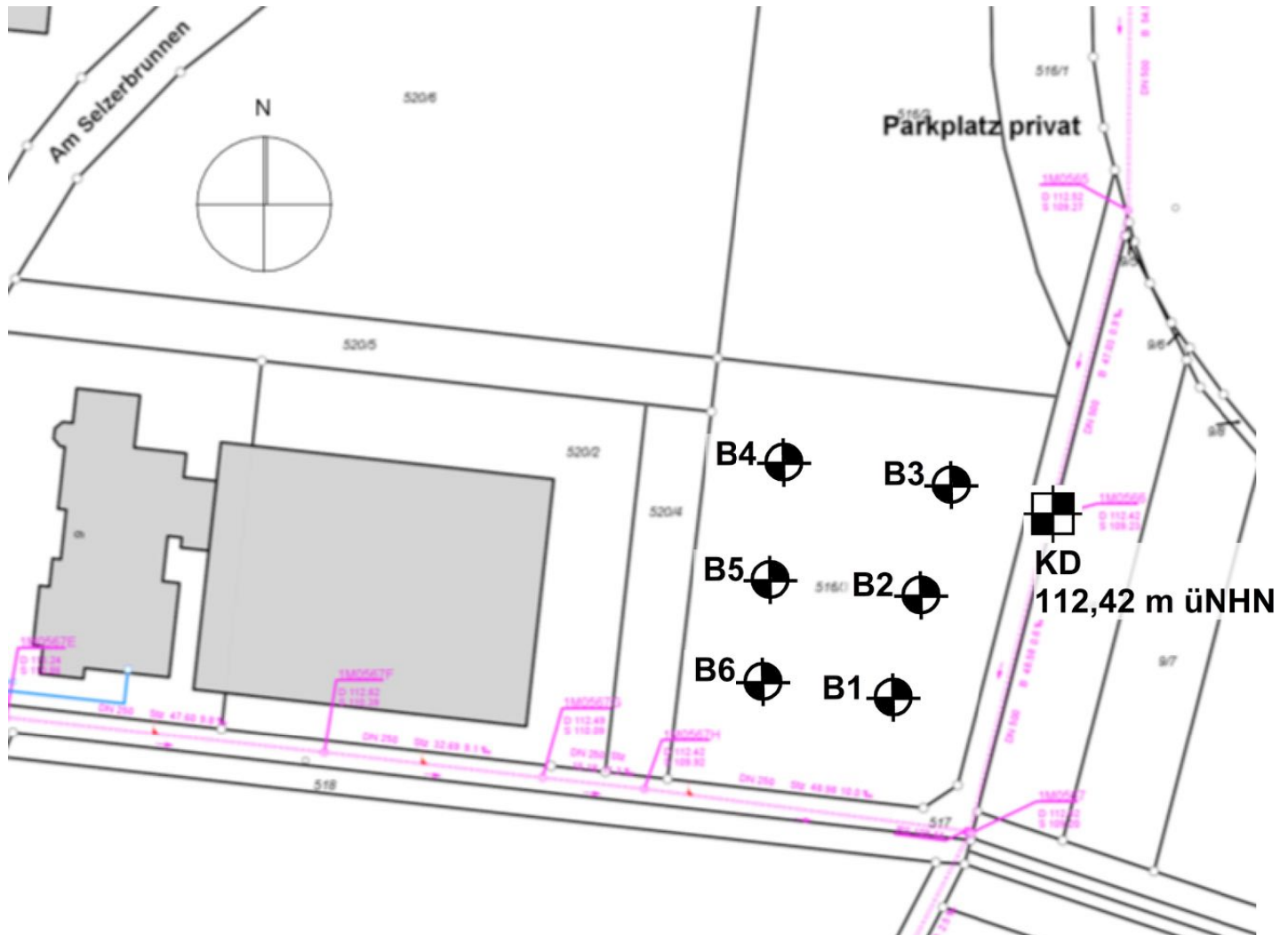
Lage der Bohrungen

Maßstab 1 : 1 000

STREIM

Bodengutachter

Geologen und Ingenieure



Schichtenverzeichnis

Auf den folgenden Seiten sind die Bohrungen schichtweise vom Geologen oder geotechnischen Ingenieur nach den Maßgaben der DIN 4022 beschrieben. ¹⁾

1)

Vorgreifend auf die zeichnerische Darstellung der Bohrungen werden hier die wesentlichen Zeichenerklärungen nach DIN 4023 gebracht:

	X Steine		U Schluff		Z Fels
	G Kies		T Ton		Mu Mutterboden
	S Sand		H Torf		A Aufschüttung

U/S Schluff-Sand-Korngemisch mit gleichen Anteilen

Dem großen Buchstaben als kleiner Buchstabe nachgestellt:

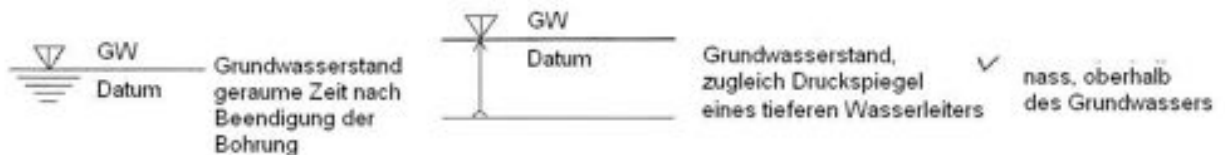
x	steinig	s	sandig	t	tonig	' Apostroph bedeutet schwach
g	kiesig	u	schluffig	h	torfig	~ überstrichen bedeutet stark
				o	organisch	

Dem großen Buchstaben als kleiner Buchstabe vorangestellt:

f	fein	m	mittel	g	grob
---	------	---	--------	---	------

Konsistenzen:

	fest		halbfest		steif		mäßig steif		weich		breiig
--	------	--	----------	--	-------	--	-------------	--	-------	--	--------



Schichtenverzeichnis

Bohrung 1

Ansatz: 112,40 m üNNH

Ausführung: 12.01.2022

Tiefe in m		Schichten
0,00	bis 0,50	Mutter-/Ackerboden, braun
	bis 1,40	Schluff, schwach tonig, hellgraubraun, kalkhaltig, steif
	bis 1,70	Schluff, sandig, hellgraubraun, kalkfrei, mäßig steif bis steif
	bis 3,00	Schluff, tonig, orange-graubraun, kalkfrei, steif
	bis 6,00	Kies, sandig, hellbraun, mitteldicht

Grundwasser: Wasserstand im Bohrloch bei 2,10 m Tiefe

Bohrung 2

Ansatz: 112,25 m üNNH

Ausführung: 12.01.2022

Tiefe in m			Schichten
0,00	bis	0,50	Mutter-/Ackerboden, braun
	bis	1,40	Schluff, schwach tonig, hellgraubraun, kalkhaltig, steif
	bis	1,60	Schluff, sandig, hellgraubraun, kalkfrei, mäßig steif
	bis	2,70	Schluff, tonig, orange-hellgraubraun, Kalkkonkretionen, steif, ab 2 m weich
	bis	6,00	Kies, sandig, hellbraun, mitteldicht

Grundwasser: Wasserstand im Bohrloch bei 1,60 m Tiefe

Bohrung 3

Ansatz: 112,23 m üNNH

Ausführung: 12.01.2022

Tiefe in m			Schichten
0,00	bis	0,50	Mutter-/Ackerboden, braun
	bis	1,30	Schluff, schwach tonig, hellgraubraun, kalkhaltig, steif
	bis	1,60	Schluff, sandig, hellgraubraun, kalkfrei, mäßig steif
	bis	2,60	Schluff, tonig, orange hellgraubraun, Kalkkonkretionen, steif, ab 2 m weich
	bis	5,80	Kies, sandig, hellbraun, mitteldicht
	bis	6,00	Ton, hellgrau, steif (Tertiär)

Grundwasser: Wasserstand im Bohrloch bei 1,40 m Tiefe

Bohrung 4

Ansatz: 112,11 m üNNH

Ausführung: 12.01.2022

Tiefe in m			Schichten
0,00	bis	0,50	Mutter-/Ackerboden, braun
	bis	1,30	Schluff, tonig, hellgraubraun, kalkhaltig, Kalkkonkretionen, steif
	bis	1,60	Schluff, sandig, hellgraubraun, Kalkkonkretionen, mäßig steif
	bis	2,00	Schluff, schwach tonig, orange-hellgraubraun, Kalkkonkretionen, steif
	bis	2,60	Schluff, hellgrau, weich
	bis	6,00	Kies, sandig, hellbraun, mitteldicht

Grundwasser: Wasserstand im Bohrloch bei 1,20 m Tiefe

Bohrung 5

Ansatz: 112,14 m üNNH

Ausführung: 12.01.2022

Tiefe in m			Schichten
0,00	bis	0,50	Mutter-/Ackerboden, braun
	bis	1,30	Schluff, tonig, hellgraubraun, kalkhaltig, Kalkkonkretionen, steif
	bis	1,60	Schluff, schwach sandig, hellgraubraun, Kalkkonkretionen, mäßig steif
	bis	2,00	Schluff, schwach tonig, orange hellgraubraun, steif
	bis	3,00	Schluff, hellgrau, weich
	bis	5,60	Kies, sandig, hellbraun, mitteldicht
	bis	6,00	Ton, hellgrau, kalkfrei, steif (Tertiär)

Grundwasser: Wasserstand im Bohrloch bei 1,20 m Tiefe

Bohrung 6

Ansatz: 112,26 m üNNH

Ausführung: 12.01.2022

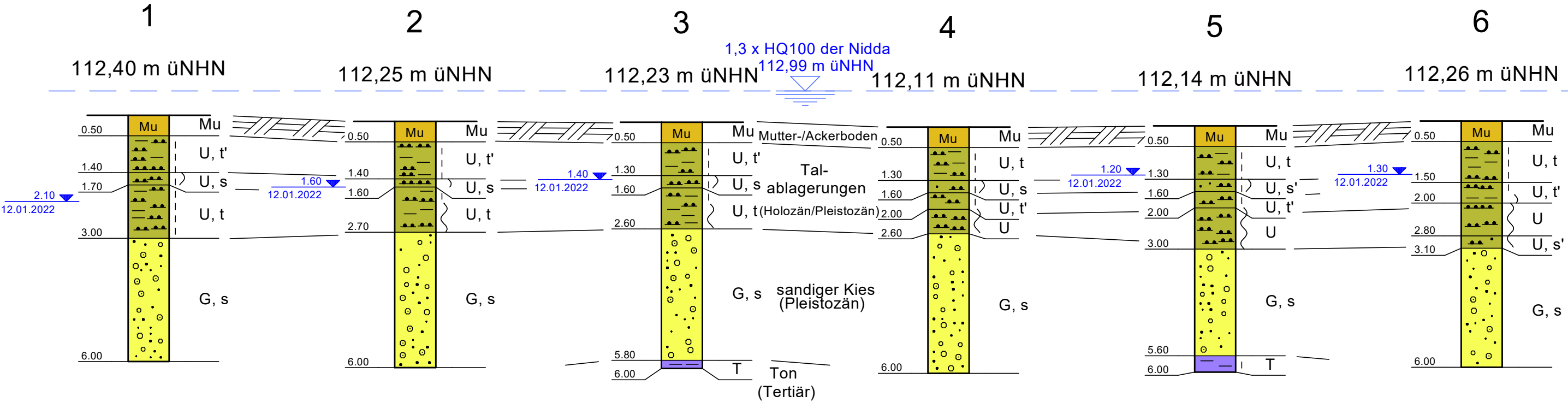
Tiefe in m			Schichten
0,00	bis	0,50	Mutter-/Ackerboden, braun
	bis	1,50	Schluff, tonig, hellgraubraun, kalkhaltig, Kalkkonkretionen, steif
	bis	2,00	Schluff, schwach tonig, orange hellgraubraun, Kalkkonkretionen, steif, ab 1,80 m mäßig steif
	bis	3,10	Schluff, ab 2,80 m schwach sandig, hellgrau, weich
	bis	6,00	Kies, sandig, hellbraun, mitteldicht

Grundwasser: Wasserstand im Bohrloch bei 1,30 m Tiefe

Geologische Aufnahme: Dipl.-Geol. Horst Schaffrath

Bohrungen 1 bis 6

Quellenhof Flurstück 516/3, Flur 2



Jede Bohrung besitzt eine eigene Tiefenzählung beginnend mit 0,00 m
Zum Profil sind die Schichtenverzeichnisse zu beachten.
Maßstab der Höhe 1 : 100
Blattformat: DIN A3