

Diplom-Geologe
Stefan Bornschlegel
Romansthaler Straße 1
96231 Bad Staffelstein

Stefan Bornschlegel
Dipl.-Geologe, SiGe-Koordinator
Mitglied BaylKaBau

mobil 0171 - 422 65 94
s.bornschlegel@outlook.de

Baugrundgutachten

Bauvorhaben:	B-Plan „Äußerer Frankenring“ 96231 Bad Staffelstein
Auftraggeber:	nova dry GmbH & Co. KG Bamberger Straße 48 96199 Zapfendorf
Auftragnehmer:	Dipl.-Geol. Stefan Bornschlegel Romansthaler Straße 1 96231 Bad Staffelstein 0171 - 422 65 94 s.bornschlegel@outlook.de
Projekt Nr.:	2025 170
Datum:	05. November 2025

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Vorgang	5
2 Verwendete Unterlagen	5
3 Liegenschaft und geplante Bauvorhaben	5
4 Durchgeführte Arbeiten	7
4.1 Gutachterleistungen im Zuge der Erkundungsarbeiten und der Berichtslegung	7
4.2 Feldarbeiten	7
4.3 Bodenmechanische und chemische Laboruntersuchungen	8
4.4 Vermessung	8
5 Untersuchungsergebnisse	8
5.1 Kleinrammbohrungen KRB 1 bis KRB 4	8
5.2 Bodenmechanische Kennziffern und Bodenklassifikation	11
6 Beurteilung der Baugrundverhältnisse	12
7 Gründungsberatung	12
7.1 Gründungsempfehlung	12
7.2 Aufnehmbare Sohldrucke	12
7.3 Gründung auf Bodenplatte	14
8 Hinweise zu Planung und Bauausführung	15
8.1 Erdarbeiten	15
8.2 Böschungen und Verbau	16
8.3 Bauwasserhaltung	16
8.4 Frostsicherheit	16
8.5 Feuchtigkeitsschutz im Endzustand	17
8.6 Beseitigung von Dach- und Oberflächenwasser	17
8.7 Auffüllböden / Abfallrecht	17
8.8 Nachbarbebauung	18
8.9 Bodenmechanische Kontrollprüfungen	18
8.10 Sonstiges	18

Tabellenverzeichnis

	Seite
Tabelle 1	Ergebnisse der Bohrungen..... 8
Tabelle 2	Hydrogeologische Daten 10
Tabelle 3	Bodenmechanische Kennziffern und Bodenklassifikation 11
Tabelle 4	Aufnehmbare Sohldrucke bei Einzelfundamenten (charakteristische Werte nach DIN 1054:2005) 13
Tabelle 5	Bemessungswerte des Sohlwiderstandes bei Einzelfundamenten (Designwerte nach DIN 1054:2010-12) 13
Tabelle 6	Aufnehmbare Sohldrucke bei Streifenfundamenten (charakteristische Werte nach DIN 1054:2005) 14
Tabelle 7	Bemessungswerte des Sohlwiderstandes bei Streifenfundamenten (Designwerte nach DIN 1054:2010-12) 14
Tabelle 8	Bettungsmodul 15
Tabelle 9	Zusammenfassung der Bodentypen und Homogenbereiche (ausführlich siehe Anlage 4) 15

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Lageplan Geltungsbereich B-Plan, M 1 : 1.000
Anlage 2	Schichtenprofile
Anlage 3	Versickerungsversuche (Aufzeichnung und Auswertung)
Anlage 4	Zusammenfassung der Bodentypen und Homogenbereiche

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Erläuterung
Verordnungen / Rechtliche Grundlagen	
DWA-A 138	Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, April 2005
NWFreiV	Verordnung über die erlaubnisfreie schadlose Versickerung von gesammeltem Niederschlagswasser (Niederschlagswasserfreistellungsverordnung)
VSU Boden und Altlasten	Verordnung über Sachverständige und Untersuchungsstellen für den Bodenschutz und die Altlastenbehandlung in Bayern
ZTVE-StB	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau
Geologische Kürzel (DIN 4022)	
G, g	Kies, kiesig
S, s	Sand, sandig
U, u	Schluff, schluffig
T, t	Ton, tonig
X, x	Steine, steinig
H, h	Humus, humos
Nebengemenganteile (DIN 4022)	
'	schwach, 5-15 %
*	stark, > 30 %
uGOK	
uGOK	unter Geländeoberkante
k _f -Wert	Durchlässigkeitsbeiwert
KRB	Kleinrammbohrung nach DIN 4021 DN 80 bis 100
DPL	Leichte Rammsondierung
DPH	Schwere Rammsondierung (engl. dynamic probing heavy)
VSV	Versickerungsversuch

1 Vorgang

Das Grundstück nordöstlich „Äußerer Frankenring“ in 96231 Bad Staffelstein (FlNr. 1580, 1580/1, 1581, 1581/1, 1581/2, Gemarkung Bad Staffelstein) soll als Gewerbegebiet erschlossen werden.

Im Vorfeld des Bauvorhabens sollte eine Baugrunduntersuchung durchgeführt werden.

Die nova dry GmbH & Co. KG, Bamberger Straße 48 in 96199 Zapfendorf erteilte dem Bearbeiter auf Grundlage des Angebotes vom 15.10.2025 mit Schreiben vom 21.10.2025 (Email) den Auftrag zur Durchführung der angebotenen Untersuchungen.

2 Verwendete Unterlagen

Folgende Unterlagen wurden für die Bearbeitung herangezogen:

- [1] Einschlägige DIN Normen
- [2] Lageplan mit Darstellung des B-Plan-Geländes, Raumkunst Atelier dina b., 96215 Lichtenfels, 14.10.2025; M 1: 1.000
- [3] Übersichtsplan Nutzung acomm / nova dry, Raumkunst Atelier dina b., 96215 Lichtenfels, 14.10.2025; M 1: 600
- [4] Geologische Karte von Bayern, Blatt 5931 Ebensfeld, M 1 : 25.000
- [5] BayernAtlas des Bayerischen Staatsministeriums der Finanzen, für Landesentwicklung und Heimat
- [6] Hydrogeologische Karte von Bayern, Blatt L 5930 Ebern; M 1 : 50.000
- [7] Mündliche Angaben zum geplanten Bauvorhaben durch Frau Dina Hetz, Raumkunst Atelier dina b., 96215 Lichtenfels

3 Liegenschaft und geplante Bauvorhaben

Liegenschaftsbeschreibung

Das betreffende B-Plan-Gelände (FlNr. 1580, 1580/1, 1581, 1581/1, 1581/2, Gemarkung Bad Staffelstein) liegt am westlichen Stadtrand von 96231 Bad Staffelstein, unmittelbar nordöstlich des „Äußeren Frankenrings“. Westlich des Standortes befindet sich ein bebautes Privatgrundstück. Im weiteren Verlauf nach Nordosten folgen Grünflächen (Bäume, Büsche, Gras). Nordöstlich des Standortes schließt Wohnbebauung an.

Südöstlich des Grundstückes grenzen teils bebaute Gewerbegrundstücke an.

Das Untersuchungsgelände (Brachfläche) umfasst eine Gesamtfläche von ca. 8.500 m² (überschlägig ermittelt aus [5]), ist unbebaut und fällt leicht von Südwesten (ca. 282,0 mNN) nach Nordosten (ca. 278,0 mNN) ein.

Bauvorhaben

Auf dem Grundstück ist eine Bebauung durch zwei Gewerbebetriebe geplant.

Die Fa. acomm plant im nordöstlichen Bereich die Errichtung eines 2- bzw. 3-geschossigen, nicht unterkellerten Gebäudes (Büro- und Seminarflächen) sowie mehrerer Tiny-Häuser für Seminarteilnehmer.

Die Fa. nova dry sieht im südwestlichen Bereich die Errichtung eines 2-geschossigen Gebäudes (Büro- und Lagerräume) vor. Das geplante Gebäude ist ebenfalls nicht unterkellert.

Die Außenanlagen beider Grundstücke umfassen Erschließungsstraßen, PKW-Parkflächen und Ausgleichsflächen (Grünflächen).

Hinweis

Konkrete Höhen- und Maßangaben der geplanten Gebäude lagen zum Bearbeitungszeitpunkt nicht vor. Alle weiteren Vorgaben / Berechnungen etc. basieren auf Grundlage der vorab dargestellten Annahmen.

4 Durchgeführte Arbeiten

Nachfolgend sind die Feldarbeiten sowie die begleitenden Ingenieurleistungen und sonstigen Leistungen beschrieben, die der Erstellung des vorliegenden Gutachtens zu Grunde liegen.

4.1 Gutachterleistungen im Zuge der Erkundungsarbeiten und der Berichtslegung

- Grundlagenermittlung
- Erstellen eines Untersuchungskonzeptes für die Felduntersuchungen
- Fachtechnische Einweisung und Begleitung der Felduntersuchungen
- Entnahme von repräsentativen Bodenmischproben nach LAGA PN98
- Baugrundgutachten Teilleistungen a) bis c) gem. Anlage 1.3, Absatz 1 zu § 3 HOAI (2013)

4.2 Feldarbeiten

Kleinrammbohrungen (KRB 1 bis KRB 4)

Auf dem Untersuchungsstandort wurden am 22.10.2025 insgesamt 4 Kleinrammbohrungen nach DIN 4021 DN 80 bis 100 mit jeweiliger Tiefe von 3,00 m uGOK abgeteuft.

Die Lage der Untersuchungspunkte ist aus Anlage 1 ersichtlich. Die Schichtenprofile sind als Anlage 2 dem Gutachten beigelegt.

Versickerungsversuche (VSV)

Im Bereich der Aufschlussbohrungen KRB 1 (VSV KRB 1) und KRB 3 (VSV KRB 3) wurde jeweils ein Versickerungsversuch (Versickerung im Bohrloch (WELL PERMEAMETER METHOD) nach EARTH MANUAL (1990) durchgeführt.

Die Aufzeichnungen / Auswertungen der Versickerungsversuche ist aus Anlage 3 ersichtlich.

Fachtechnische Begleitung, Entnahme von Bodenproben

Die Bodenaufschlussarbeiten wurden durchgehend von einem Baugrundsachverständigen fachtechnisch begleitet, das Bohrgut organoleptisch begutachtet, nach DIN 18196 geologisch und nach DIN 4022 geotechnisch angesprochen und repräsentativ beprobt.

4.3 Bodenmechanische und chemische Laboruntersuchungen

Die angetroffenen Böden waren nach DIN 18196 geologisch und DIN 4022 geotechnisch eindeutig klassifizierbar. Folglich wurde auf bodenmechanische Laboruntersuchungen verzichtet. Schadstofftechnische Laboruntersuchungen waren nicht Gegenstand der Beauftragung.

4.4 Vermessung

Nach Abschluss der Feldarbeiten wurden die Untersuchungspunkte mittels Maßband nach Lage eingemessen und maßstabsgetreu in den Bestandsplan übertragen (siehe Anlage 1). Eine höhenmäßige Einmessung der Untersuchungspunkte erfolgte nicht.

5 Untersuchungsergebnisse

5.1 Kleinrammbohrungen KRB 1 bis KRB 4

Im Folgenden werden die Ergebnisse der durchgeführten Aufschlussbohrungen zusammenfassend beschrieben. Die Schichtenprofile können der Anlage 2 entnommen werden.

Tabelle 1 Ergebnisse der Bohrungen

Bohrung / Ansatzhöhe [GOK]	Endtiefe	Ergebnisse der Bohrungen
KRB 1 GOK	3,00 m	bis 0,35 m: Mutterboden / U, s', t', h, braungrau, dunkelgrau, steif bis 1,60 m: Schwemmfächer / G, u'-u, s', pedogen überprägt, braun, dunkelbraun, graubraun, mitteldicht gelagert bis 2,00 m: Schwemmfächer / U, t-t*, hellbraun, braun, steif bis 2,45 m: Schwemmfächer / fS, u', hellbraun, mitteldicht gelagert bis 3,00 m: Schwemmfächer / G, s-s*, u', hellbraun, braun, mitteldicht gelagert

Bohrung / Ansatzhöhe [GOK]	Endtiefe	Ergebnisse der Bohrungen
KRB 2 GOK	3,00 m	bis 0,25 m: Mutterboden / G, u-u*, h', braungrau, dunkelgrau, mitteldicht gelagert bis 1,00 m: Schwemmfächer / G, s'-s, u'-u, pedogen überprägt, beige, braun, mitteldicht gelagert bis 1,70 m: Kernverlust bis 2,20 m: Schwemmfächer / fS, u'-u, hellbraun, braun, mitteldicht gelagert bis 3,00 m: Schwemmfächer / G, s-s*, u', Feinsandlagen, braun, graubraun, mitteldicht gelagert
KRB 3 GOK	3,00 m	bis 0,25 m: Mutterboden / U, t, s', h, braungrau, grau, steif bis 0,75 m: Schwemmfächer / U, s*, t', beigebraun, braun, steif bis 1,75 m: Schwemmfächer / fS, u', hellbraun, braun, mitteldicht gelagert bis 3,00 m: Schwemmfächer / G, s'-s, u', braun, graubraun, dunkelbraun, mitteldicht gelagert
KRB 4 GOK	3,00 m	bis 0,30 m: Mutterboden / U, t', g', h, dunkelgrau, braungrau, steif bis 1,70 m: Schwemmfächer / G, s'-s, u'-u, pedogen überprägt, beige, beigebraun, mitteldicht gelagert bis 2,20 m: Schwemmfächer / fS, u', hellbraun, braun, mitteldicht gelagert bis 3,00 m: Schwemmfächer / G, s-s*, Sandlagen, beigebraun, braun, dunkelbraun

Mutterboden (erbohrte Mächtigkeit 0,25 bis 0,35 m)

Mutterboden in Form von schwach sandigen, schwach tonigen bis tonigen und humosen Schluffen bzw. schluffigen bis stark schluffigen, humosen Kiesen bilden im Standortbereich eine durchgehende, gering mächtige Deckschicht.

Die schluffigen Oberböden sind steif ausgebildet, die kiesigen Oberböden mitteldicht gelagert.

Schwemmfächerbildungen (erbohrte Mächtigkeit 2,65 bis 2,75 m)

Unter der Mutterbodendeckschicht folgen abwechselnd unterschiedliche bindige Talablagerungen (sandig-tonige Schluffe) und nicht bindige Talbildungen (Nebentalschotter, Feinsande).

Bei den bindigen Talablagerungen handelt es sich um schwach bis stark tonige und teils sandige Schluffe. Die Schluffe sind hellbraun, beigebraun oder braun und besitzen eine steife Konsistenz.

Die nicht bindigen Talbildungen können in schwach schluffige bis schluffige Feinsande und schwach schluffige bis schluffige, sandige bis stark sandige Kiese unterschieden werden. Die Feinsande und die Kiese sind hellbraun, beige, braun, dunkelbraun oder graubraun und durchgehend mitteldicht gelagert.

Grundwasser

Grundwasser wurde bis zur maximalen Erkundungstiefe von 3,00 m uGOK in keiner Bohrung angetroffen.

Die recherchierten und erkundeten Angaben zur hydrogeologischen Situation sind in Tabelle 2 zusammengefasst.

Tabelle 2 Hydrogeologische Daten

Bezeichnung	Wert
Geländehöhe im Baufeld	ca. 278,00 bis 282,00 mDHHN [5]
Grundwasserflurabstand	ca. 12,00 bis 13,00 m uGOK (ca. 265,0 bis 266,00 mDHHN) lt. Hydrogeol. Karte [6]
Bemessungswasserstand HW_{End}	< 268,00 mDHHN (angenommen)
Durchlässigkeit (k_f -Wert) Schotter	$1,5 \cdot 10^{-5}$ bzw. $1,6 \cdot 10^{-5}$ m/s (Versickerungsversuche)
Grundwasserfließrichtung	Nordwesten, gem. Hydrogeol. Karte [6]

5.2 Bodenmechanische Kennziffern und Bodenklassifikation

In der folgenden Tabelle sind die auf der Grundlage der durchgeführten Untersuchungen und eigener Erfahrungswerte festgelegten, maßgebenden bodenmechanischen Kennwerte dargestellt.

Tabelle 3 Bodenmechanische Kennziffern und Bodenklassifikation

Benennung des Bodens	Benennung nach DIN 18196	Lagerung / Zustandsform	Reibungs -winkel	Wichte erdfeucht	Wichte was- sergesättigt	Wichte unter Auftrieb	Kohäsion	Bodenklasse DIN 18300	Frostempfind- lichkeitsklasse ZTVT StB	Durchläs- sigkeit	Steife modul**
			cal ϕ'	cal γ	cal γ_r	cal γ ,	cal c'			cal k_f	cal E_s
			[°]	[kN/m³]	[kN/m³]	[kN/m³]	[kN/m²]			[m/s]	[MN/m²]
Mutterboden (Schluff, schwach tonig bis tonig, schwach sandig, schwach kiesig humos)	OU, OH	steif	15,0	17,0	-	7,0	5	4	F 3	1*10 ⁻⁷ bis 1*10 ⁻⁸	2
Talbildungen (Schluff, schwach tonig bis tonig, stark sandig)	TL, UL (TM, UM, SU*)	steif	27,5	20,5	-	10,5	8-10	4	F 3	1*10 ⁻⁸ bis 1*10 ⁻⁹	15
Feinsand (Feinsand, schwach schluffig bis schluffig)	SE, SU (SW, SI)	mitteldicht	32,5	18,0	20,0	10,0	-	3	F1 / F2	1,0*10 ⁻⁵ bis 1,0*10 ⁻⁷	40-50
Nebentalschotter (Kies, schwach bis stark sandig, schwach schluffig bis schluffig)	GW, GI, GU	mitteldicht	32,5,0	20,0	22,0	12,0	-	3	F1 / F2	1,5*10 ⁻⁵ bis 1,6*10 ⁻⁵	40

** Erfahrungswerte

6 Beurteilung der Baugrundverhältnisse

Im Untersuchungsbereich stehen unter einer gering mächtigen Mutterbodendeckschicht bis zur maximalen Bohrtiefe von 3,00 m uGOK Schwemmfächerablagerungen (sandig-tonige Schluffe, Feinsande, Nebentalschotter) an.

Die bindigen sandig-tonigen Schluffe sind ohne Bodenverbesserungsmaßnahmen (z.B. Bodenaustausch, Stabilisierung mit Kalkzement o.ä.) für den Abtrag von Bauwerkslasten nur eingeschränkt geeignet. Die nicht bindigen, mindestens mitteldicht gelagerten Feinsande und Nebentalschotter besitzen insgesamt gute Tragfähigkeitseigenschaften.

Grundwasser wurde bis zur maximalen Erkundungstiefe von 3,00 m uGOK nicht angetroffen und nimmt keinen Einfluss auf die geplanten Bauvorhaben.

7 Gründungsberatung

7.1 Gründungsempfehlung

Die Gründung der durchgehend nicht unterkellerten Gebäude kann sowohl auf Bodenplatten als auch auf frostsicheren Einzel- bzw. Streifenfundamenten in den nicht bindigen Schwemmfächerablagerungen erfolgen.

7.2 Aufnehmbare Sohldrucke

In den nachfolgenden Tabellen sind die aufnehmbaren Sohldrucke, die Bemessungswerte der Sohlwiderstände bzw. die Setzungen für Einzel- und Streifenfundamente angegeben. Setzungsdifferenzen > 0,5 cm sind bei annähernd gleichem Sohldruck nicht zu erwarten.

Die Ermittlung der zulässigen Sohldrucke erfolgte auf der Grundlage überschlägiger Setzungs- und Grundbruchberechnungen nach DIN 4019 bzw. DIN 4017. Den Werten liegen die Bodenkennziffern gemäß Tab. 3 sowie die Vorgaben und Empfehlungen gemäß Pkt. 8 dieses Gutachtens zu Grunde.

Es ist zu beachten, dass sich die angegebenen aufnehmbaren Sohldrucke bei Sonderfällen (außermittigter Lastangriff, Einwirken von Horizontalkräften, Fundamentabtreppungen über 35°

gegenüber der Horizontalen und weiteren Einschränkungen gem. DIN 1054) reduzieren können. Im Zweifelsfall hat eine Abstimmung mit dem Baugrundgutachter zu erfolgen.

Für die Ermittlung der Sohldrucke bzw. der Sohlwiderstände für Einzel- und Streifenfundamente wurde folgendes Baugrundmodell angenommen:

- Feinsand bzw. Nebentalschotter, mitteldicht bis 3,00 m uUK Fundament
- Schotter, dicht ab 3,00 m uUK Fundament

Tabelle 4 Aufnehmbare Sohldrucke bei Einzelfundamenten (charakteristische Werte nach DIN 1054:2005)

	Seitenverhältnis $a/b = 1,00$
	max. 1 cm Setzung
Einbindetiefe (UK Fundament bis OK Gelände)	1,00 m
Fundamentbreite	
0,50 m	375 kN/m ²
0,75 m	425 kN/m ²
1,00 m	450 kN/m ²
1,50 m	425 kN/m ²
2,00 m	325 kN/m ²

Tabelle 5 Bemessungswerte des Sohlwiderstandes bei Einzelfundamenten (Designwerte nach DIN 1054:2010-12)

	Seitenverhältnis $a/b = 1,00$
	max. 1 cm Setzung
Einbindetiefe (UK Fundament bis OK Gelände)	1,00 m
Fundamentbreite	
0,50 m	520 kN/m ²
0,75 m	590 kN/m ²
1,00 m	630 kN/m ²
1,50 m	590 kN/m ²
2,00 m	450 kN/m ²

Tabelle 6 Aufnehmbare Sohldrucke bei Streifenfundamenten (charakteristische Werte nach DIN 1054:2005)

	max. 1,0 cm Setzung
Fundamentbreite	Streifenfundament Einbindetiefe $\geq 1,00$ m Fundamentlänge bis 20,0 m (OK Fußboden bis UK Fundament)
0,50 m	300 kN/m ²
0,75 m	325 kN/m ²
1,00 m	375 kN/m ²
1,50 m	275 kN/m ²
2,00 m	200 kN/m ²

Tabelle 7 Bemessungswerte des Sohlwiderstandes bei Streifenfundamenten (Designwerte nach DIN 1054:2010-12)

	max. 1,0 cm Setzung
Fundamentbreite	Streifenfundament Einbindetiefe $\geq 1,00$ m Fundamentlänge bis 20,0 m (OK Fußboden bis UK Fundament)
0,50 m	420 kN/m ²
0,75 m	450 kN/m ²
1,00 m	520 kN/m ²
1,50 m	380 kN/m ²
2,00 m	280 kN/m ²

Zwischenwerte können linear interpoliert werden. Bei den angegebenen maximalen Setzungen handelt es sich um wahrscheinliche Setzungen.

7.3 Gründung auf Bodenplatte

Für die Ermittlung des Bettungsmoduls wurde folgendes Baugrundmodell angenommen:

- | | |
|------------------------------|--|
| - bis 0,50 m uUK Bodenplatte | Feinsand / Nebentalschotter bzw. Bodenaustausch, dicht |
| - bis 3,70 m uUK Bodenplatte | Feinsand / Nebentalschotter, mitteldicht |
| - ab 3,70 m uUK Bodenplatte | Schotter, dicht |

Zur Gründung der Bodenplatte (angenommene Dicke 0,30 m) wurde für die Vorbemessung der Bettungsmodul überschlägig wie folgt ermittelt:

Tabelle 8 Bettungsmodul

lasteintragende Teilfläche der Bodenplatte	20,0 m * 1,00 m
aufnehmbarer Sohldruck (Bauwerkslast)	325 kN/m²
Setzung (berechnet)	0,01 m
Bettungsmodul (berechnet)	32,5 MN/m³

Hinweis zur Ermittlung des Bettungsmoduls

Bei einer Bemessung nach dem Bettungszifferverfahren ist zu beachten, dass der Bettungsmodul keine Bodenkennziffer ist. Vielmehr hängt der Wert vom Sohldruck und von der wirksamen Fläche, über die die Last in den Baugrund übertragen wird, ab. Demzufolge ist im Einzelfall der Bettungsmodul von Tragwerksplaner und Bodengutachter gemeinsam rechnerisch bzw. iterativ zu ermitteln.

8 Hinweise zu Planung und Bauausführung

8.1 Erdarbeiten

Die in Tabelle 3 beschriebenen Baugrundsichten können hinsichtlich des Gewerks Erdbau in folgende Homogenbereiche und Bodenklassen unterteilt werden:

Tabelle 9 Zusammenfassung der Bodentypen und Homogenbereiche (ausführlich siehe Anlage 4)

Bodenarten	Homogenbereiche DIN 18300:2015-08
Mutterboden	B1
Schwemmboden (Schluff)	B2
Schwemmboden (Feinsand)	B3
Schwemmboden (Nebentalschotter)	B4

Bauablauf

Bei den Tiefbauarbeiten / Gründungsmaßnahmen der geplanten Gebäude auf umlaufenden, frostsicheren Streifenfundamenten wird folgendes schrittweises Vorgehen empfohlen:

- a) Abtrag / Aushub und Separierung des Mutterbodens und der anstehenden Schwemmböden bis Gründungssohle ($\geq 1,00$ m uOK Gelände im Endzustand), mindestens jedoch bis OK Feinsand oder Schotter, Bereitstellung für einen späteren Wiedereinbau bzw. Abfuhr
- b) Herstellen der umlaufenden Streifenfundamente

8.2 Böschungen und Verbau

Leitungs- und Fundamentgräben bzw. -gruben mit einer Tiefe von bis zu $\leq 1,25$ m können nach DIN 4124 senkrecht angelegt werden. Bei Aushubtiefen $> 1,25$ m gelten in Anlehnung an DIN 4124:2012-01, Punkt 4.2 folgende Baugrubenböschungswinkel als zulässig:

bindige, steife natürliche Böden (Mutterboden, Schluffe)	$\beta \leq 60^\circ$
nicht bindige Sande und Schotter	$\beta \leq 45^\circ$

8.3 Bauwasserhaltung

Unter Berücksichtigung der Untersuchungsergebnisse nimmt das Grundwasser keinen Einfluss auf die geplanten Bauvorhaben. Eine Bauwasserhaltung ist nicht erforderlich.

8.4 Frostsicherheit

Die frostsichere Tiefe im Baufeld liegt bei 1,0 m uGOK im Endzustand.

Die Gründung der Gebäude erfolgt in frostsicherer Tiefe in den gering bis mittel frostempfindlichen Feinsanden bzw. Nebentalschottern (Frostempfindlichkeitsklasse F1 bzw. F2).

8.5 Feuchtigkeitsschutz im Endzustand

Für die Abdichtung von erdberührten Bauteilen (hier: Bodenplatte) genügt bei flüssig- oder bahnenförmigen Abdichtungen eine Ausführung nach DIN 18533 für die Wassereinwirkungsklasse W1.1-E „Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden ohne Dränung“.

8.6 Beseitigung von Dach- und Oberflächenwasser

Die im Rahmen der beiden durchgeführten Versickerungsversuche ermittelte Durchlässigkeit der Nebentalschotter beträgt $1,5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ bzw. $1,6 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$. Dieser Wasserdurchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert) ist für die Vorbemessung von Versickerungsanlagen anzusetzen.

Entsprechend dieser Untersuchungsergebnisse sind die Nebentalschotter als durchlässig zu bewerten.

8.7 Auffüllböden / Abfallrecht

Anthropogene Auffüllungen wurden im Rahmen der Bodenaufschlussarbeiten nicht festgestellt.

Im Zuge der Tiefbauarbeiten anfallende Böden sind im Falle einer Abfuhr/Entsorgung entsprechend den Vorgaben des Abfallrechts zu handhaben (Deklaration und fachgerechte Entsorgung):

- Schritt 1 Aushub, Separierung und Zwischenlagerung des Aushubmaterials
- Schritt 2 Beprobung der Haufwerke gemäß LAGA PN 98
- Schritt 3 Deklarationsanalytik nach Anforderung der annehmenden Stelle (z.B. ErsatzbaustoffV, DepV, LAGA M20, LVGBT)
- Schritt 4 Fachgerechte Entsorgung des Aushubmaterials

8.8 Nachbarbebauung

Eine Beeinträchtigung von umliegenden Bestandsgebäuden durch die geplanten Baumaßnahmen ist aufgrund der großen Entfernung sowie der geringen Eingriffstiefen in den Untergrund nicht zu befürchten.

8.9 Bodenmechanische Kontrollprüfungen

Als Kontrollprüfungen, die während der Bauphase durch den Bauherrn oder das ausführende Bauunternehmen veranlasst werden sollten, empfehlen wir:

- a) die Sohlabnahme der Bau- bzw. Fundamentgruben / -gräben und die Freigabe durch den Bodengutachter
- b) ggf. Verdichtungskontrollen (z.B. Rammsondierungen, Lastplattendruckversuche) an der Aushubsohle bzw. bei Bodenaustausch; Zielsetzung der Verdichtung für die Schotter:
 $E_{v2} > 100 \text{ MN/m}^2$, $N_{10} \text{ (DPH)} \geq 20$, $E_{vd} > 50 \text{ MN/m}^2$.

8.10 Sonstiges

Bohrungen erlauben grundsätzlich nur punktuelle Einblicke in den Untergrund. Insofern können örtlich Abweichungen von den beschriebenen Untergrundverhältnissen auftreten. Im Zweifelsfall ist der Bodengutachter hinzuzuziehen.

Bad Staffelstein, den 05. November 2025

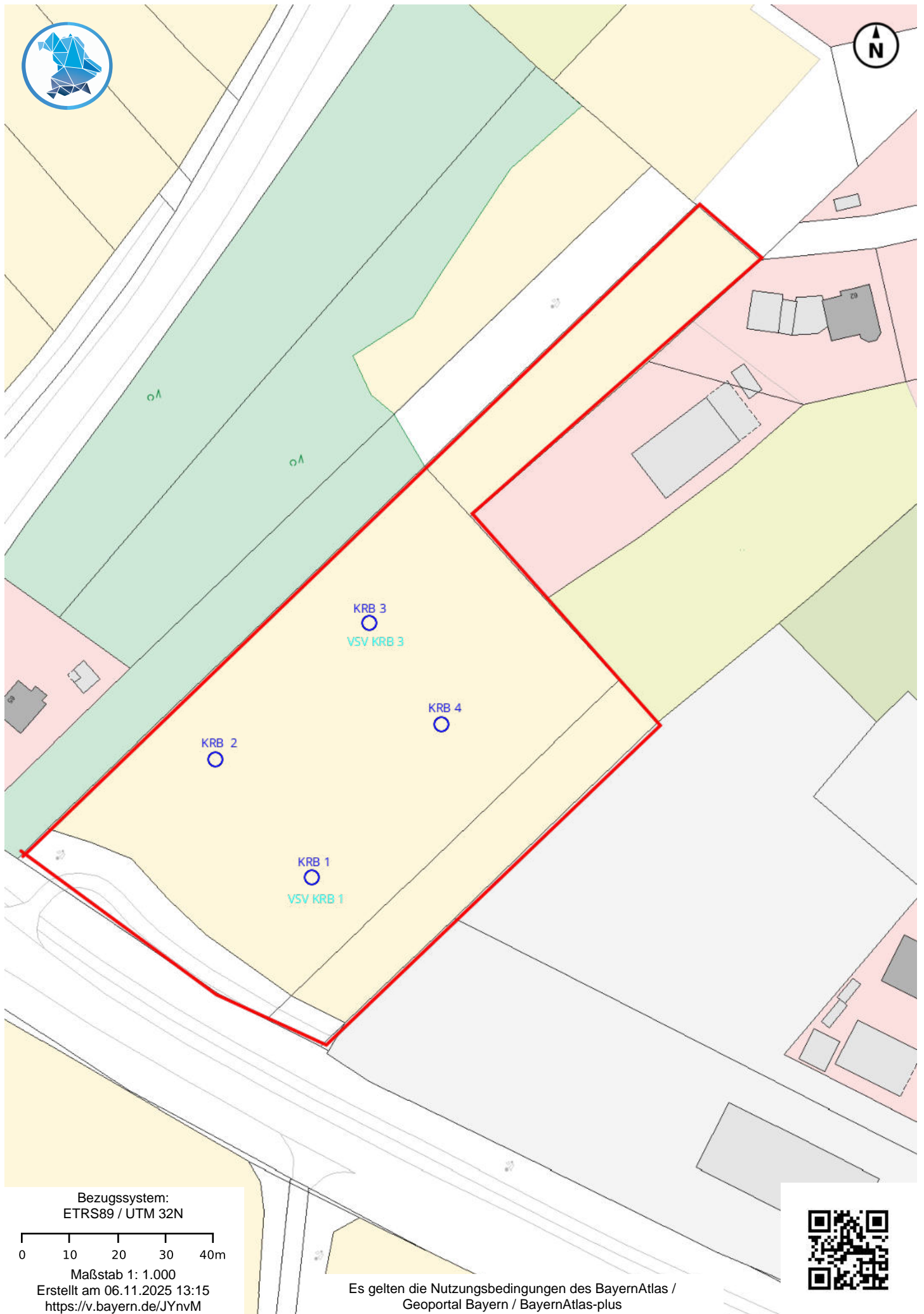
Stefan Bornschlegel



Anlage 1

Lageplan Geltungsbereich B-Plan

M 1 : 1.000



Bezugssystem:
ETRS89 / UTM 32N

0 10 20 30 40m

Maßstab 1: 1.000

Erstellt am 06.11.2025 13:15
<https://v.bayern.de/JYnvM>

Es gelten die Nutzungsbedingungen des BayernAtlas /
Geoportal Bayern / BayernAtlas-plus

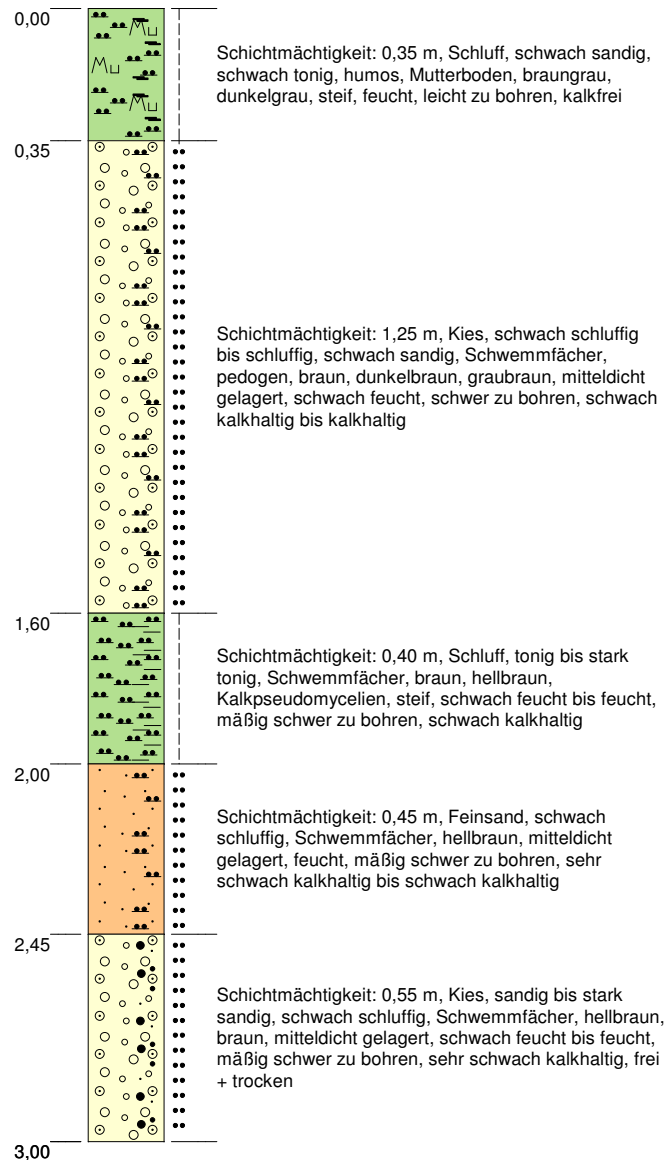
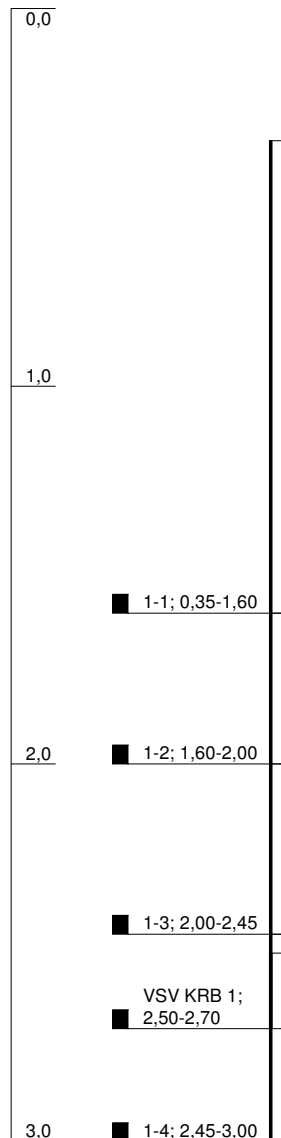


Anlage 2

Schichtenprofile

m u. GOK (0,00 m rel. Höhe)

KRB 1



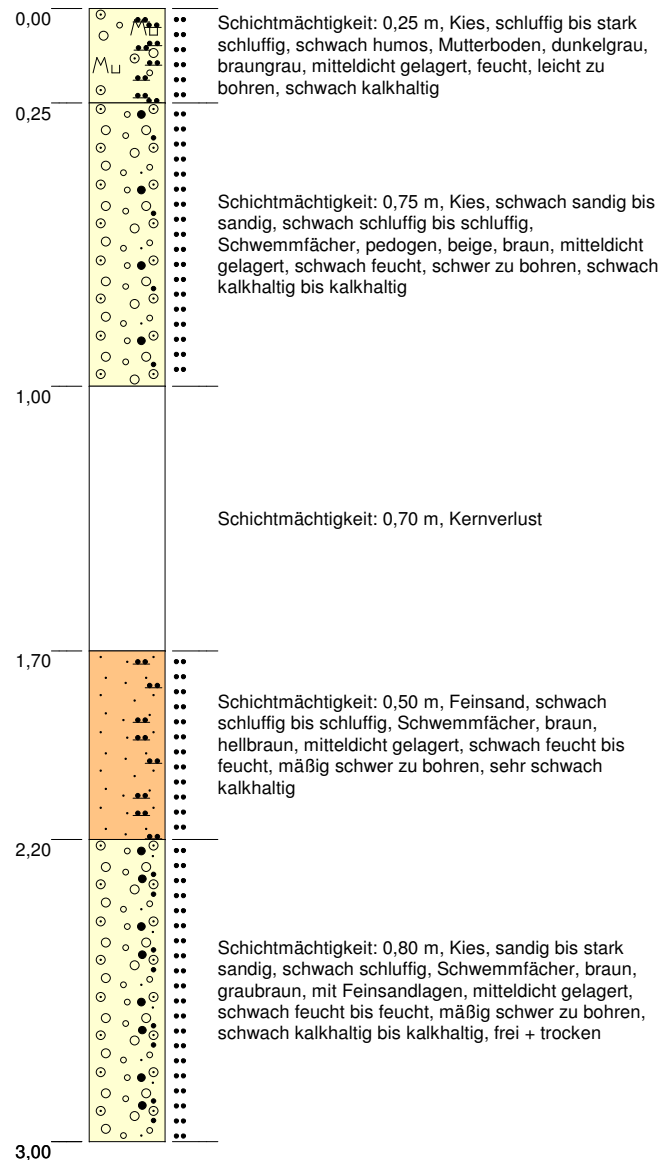
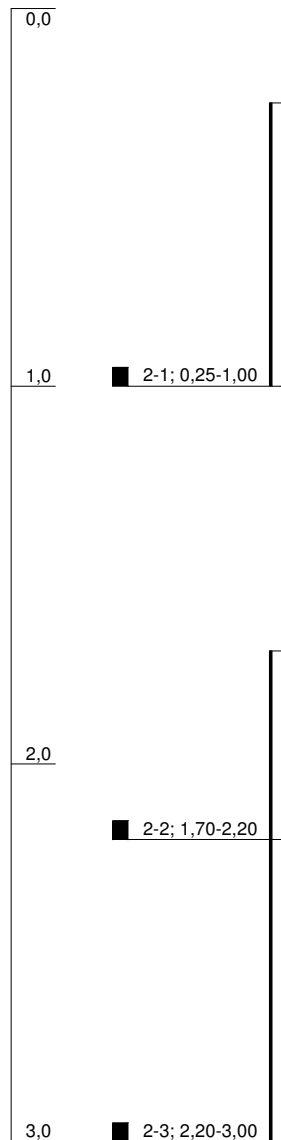
Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

Projekt: Bad Staffelstein, B-Plan Frankenring		
Bohrung: KRB 1		
Auftraggeber: Bornschlegel	Rechtswert: 0,000	
Bohrfirma: BAG	Hochwert: 0,000	
Bearbeiter: Skorupinski	Ansatzhöhe: 0,00 m	
Datum: 22.10.2025	Endtiefe: 3,00 m	

m u. GOK (0,00 m rel. Höhe)

KRB 2



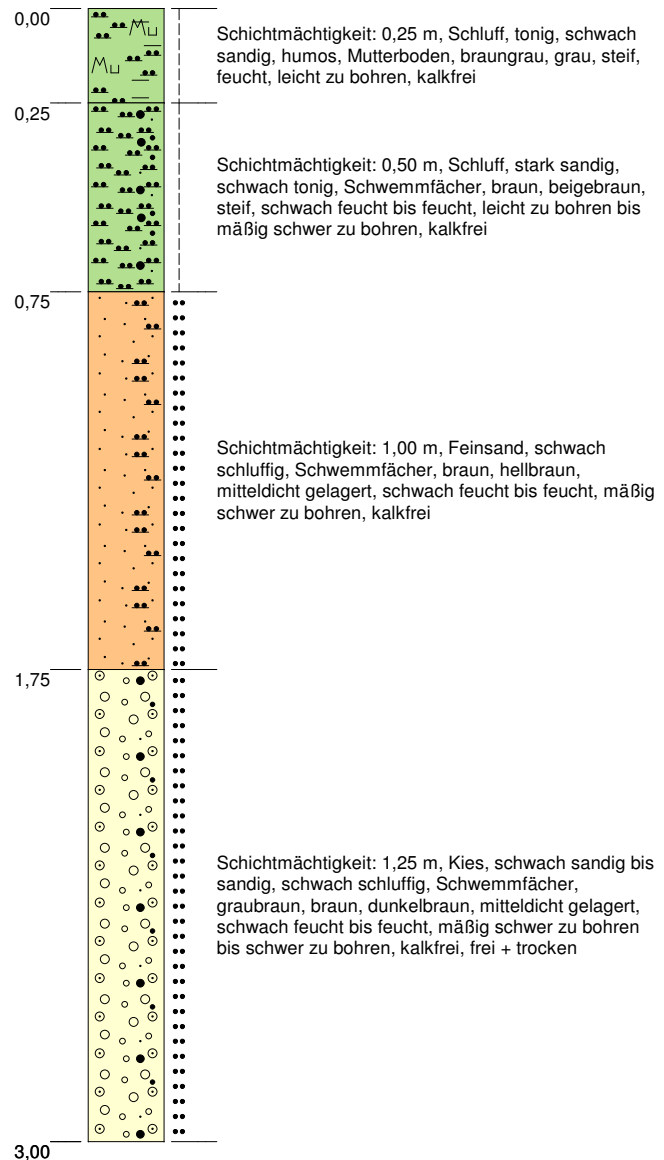
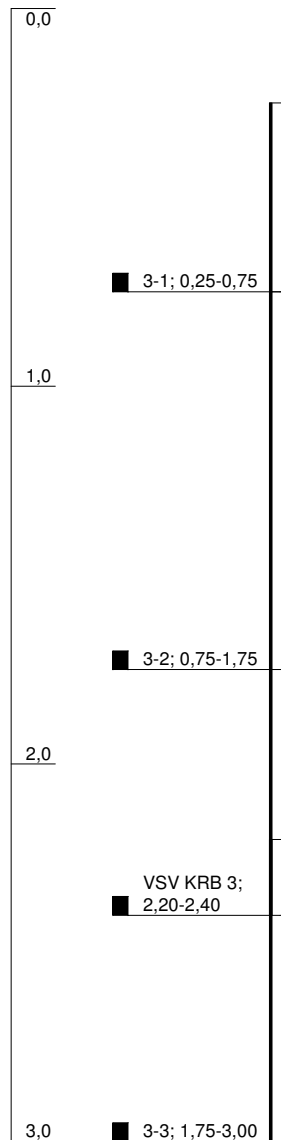
Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

Projekt: Bad Staffelstein, B-Plan Frankenring		
Bohrung: KRB 2		
Auftraggeber: Bornschlegel	Rechtswert: 0,000	
Bohrfirma: BAG	Hochwert: 0,000	
Bearbeiter: Skorupinski	Ansatzhöhe: 0,00 m	
Datum: 22.10.2025	Endtiefe: 3,00 m	

m u. GOK (0,00 m rel. Höhe)

KRB 3



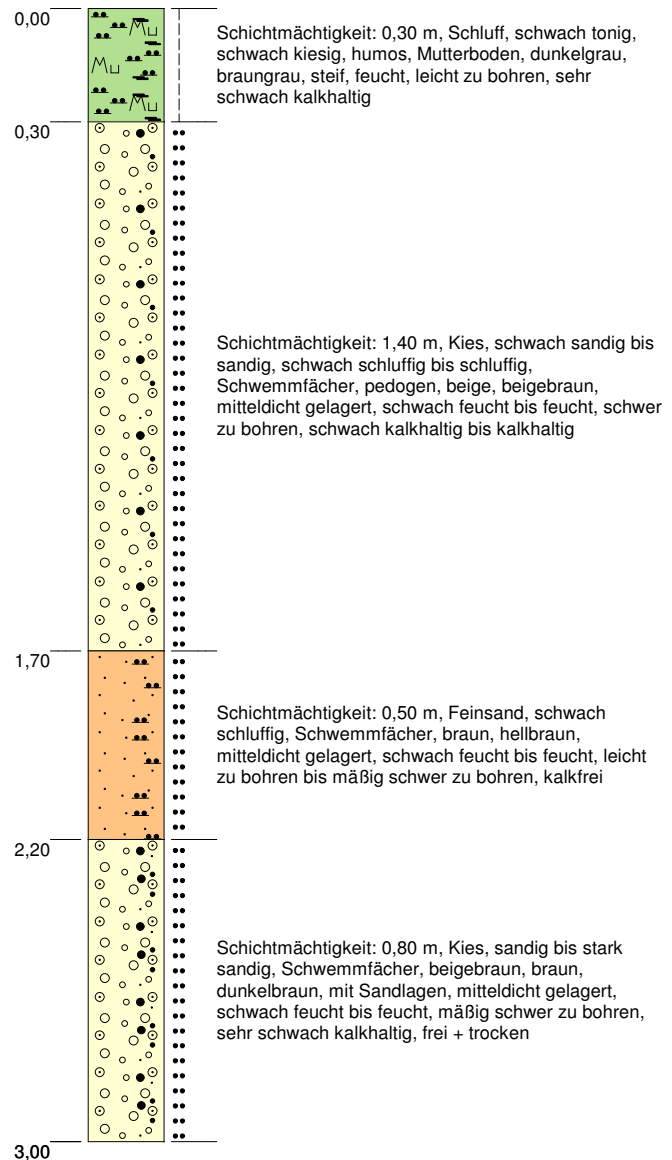
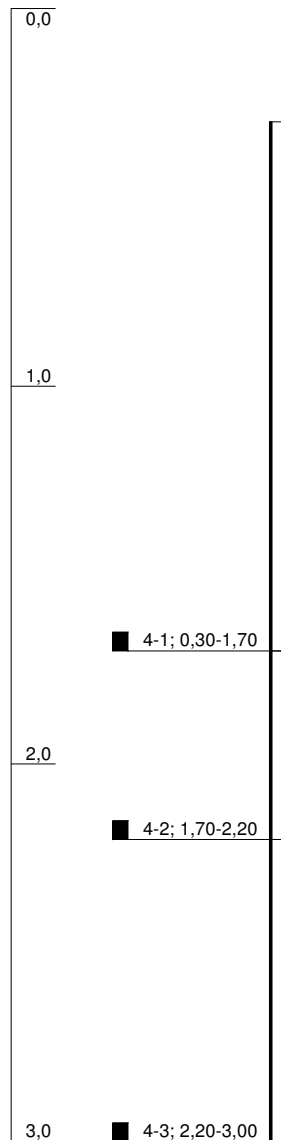
Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

Projekt: Bad Staffelstein, B-Plan Frankenring		
Bohrung: KRB 3		
Auftraggeber: Bornschlegel	Rechtswert: 0,000	
Bohrfirma: BAG	Hochwert: 0,000	
Bearbeiter: Skorupinski	Ansatzhöhe: 0,00 m	
Datum: 22.10.2025	Endtiefe: 3,00 m	

m u. GOK (0,00 m rel. Höhe)

KRB 4



Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

Projekt: Bad Staffelstein, B-Plan Frankenring		
Bohrung: KRB 4		
Auftraggeber: Bornschlegel	Rechtswert: 0,000	
Bohrfirma: BAG	Hochwert: 0,000	
Bearbeiter: Skorupinski	Ansatzhöhe: 0,00 m	
Datum: 22.10.2025	Endtiefe: 3,00 m	

Anlage 3

Versickerungsversuche (Aufzeichnung und Auswertung)

Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert

Versickerung im Bohrloch (WELL PERMEAMETER METHOD)

nach EARTH MANUAL (1990)

Auftraggeber:	Bornschlegel	Durchführung:	BAG
Projekt:	B-PlanFrankenring	Ort:	Bad Staffelstein, Äußerer Frankenring
Projekt-Nr.:		Datum:	22.10.25
Versuchs-Nr.:	VSV KRB 1	Witterung:	bedeckt

Versuchsparameter

Absenkung im Wasserbehälter:	220	mm	Innendurchmesser Gefäß:	114	mm
Meßdauer:	15,00	min	Versickerungsmenge:	2246	ml
Durchmesser Bohrloch:	6,3	cm	Versickungszeit:	900	sec
Wassertemperatur:	13	°C	Infiltrationsrate:	2,50	ml/s <=> 2,5E-6 m3/s
konst. Wasserstand im Bohrloch "h":	0,20	m	Radius-Bohrloch:	0,032	m
SohleBohrloch:	2,70	m	Wert "h":	0,20	m
Grundwasser/-undurchlässigeSchicht:	5,00	m	Wert "H":	2,50	m
			Faktor "V":	0,93	
			VerhältnisH:h:	12,50	

Nr.	Stoppuhr	Zeit t (s)	Wasser- menge (ml/s)	Wasser- stand (cm)	Bemerkungen:	
-----	----------	------------	-------------------------	-----------------------	--------------	--

1	0'00	0		40,00
2	0'10	10	2,041	39,80
3	0'20	20	2,041	39,60
4	0'30	30	3,062	39,30
5	0'40	40	2,041	39,10
6	0'50	50	2,041	38,90
7	1'00	60	3,062	38,60
8	1'20	80	3,062	38,00
9	1'40	100	2,552	37,50
10	2'00	120	2,041	37,10
11	2'20	140	2,552	36,60
12	2'40	160	3,062	36,00
13	3'00	180	2,552	35,50
14	3'30	210	2,722	34,70
15	4'00	240	2,722	33,90
16	4'30	270	2,041	33,30
17	5'00	300	2,722	32,50
18	5'30	330	2,722	31,70
19	6'00	360	2,382	31,00
20	6'40	400	2,552	30,00
21	7'20	440	2,807	28,90
22	8'00	480	2,552	27,90
23	8'40	520	2,552	26,90
24	9'20	560	2,297	26,00
25	10'00	600	2,552	25,00
26	10'50	650	2,450	23,80
27	11'40	700	2,654	22,50
28	12'30	750	2,041	21,50
29	13'20	800	2,246	20,40
30	14'10	850	2,654	19,10
31	15'00	900	2,246	18,00

H = Abstand GW - Wasserstand im Bohrloch
V = Anpassungsfaktor Wasserviskosität an
Wassertemperatur 10 oC

für H > 3h gilt I :

$$k_{\text{B}} = k_{\text{E}} = \frac{QV}{2\pi h^2} \left\{ \ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r}\right)^2 + 1} \right] \cdot \frac{\sqrt{1 + \left(\frac{h}{r}\right)^2}}{\frac{h}{r}} + \frac{1}{\frac{h}{r}} \right\} \quad [\text{m/s}]$$

für h <=H <=3h gilt II :

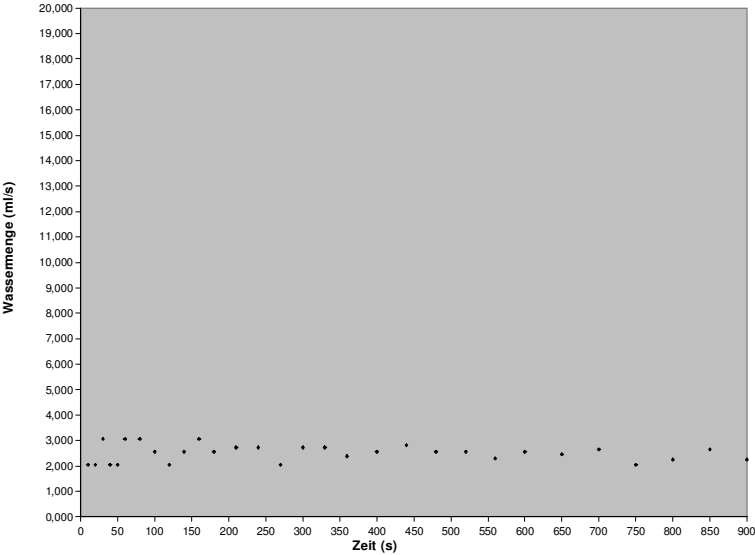
$$k_{\text{B}} = k_{\text{E}} = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\frac{1}{6} + \frac{1}{3} \left(\frac{h}{H}\right)^4} \right] \quad [\text{m/s}] \text{ FALSCH}$$

für H < h gilt III :

$$k_{\text{B}} = k_{\text{E}} = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\left(\frac{h}{H}\right)^4 - \frac{1}{2}\left(\frac{h}{H}\right)^6} \right] \quad [\text{m/s}] \text{ FALSCH} \quad *)$$

berechneter kf-Wert nach: Formel I , da H > 3h :
1,6 * 10⁻⁵ m/s
entspricht 56,2mm/h
entspricht 134,9cm/d

*) EARTH MANUAL: U.S.Department of the Interior. Part 2, Third Edition, P.1234-5. Denver, Colorado 1990.



Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert

Versickerung im Bohrloch (WELL PERMEAMETER METHOD)

nach EARTH MANUAL (1990)

Auftraggeber:	Bornschlegel	Durchführung:	BAG
Projekt:	B-PlanFrankenring	Ort:	Bad Staffelstein, Äußerer Frankenring
Projekt-Nr.:		Datum:	22.10.25
Versuchs-Nr.:	VSV KRB 3	Witterung:	Regen

Versuchsparameter

Absenkung im Wasserbehälter:	215	mm	Innendurchmesser Gefäß:	114	mm
Meßdauer:	15,00	min	Versickerungsmenge:	2195	ml
Durchmesser Bohrloch:	6,3	cm	Versickungszeit:	900	sec
Wassertemperatur:	13	°C	Infiltrationsrate:	2,44	ml/s
konst. Wasserstand im Bohrloch "h":	0,20	m	Radius-Bohrloch:	0,032	m
SohleBohrloch:	2,40	m	Wert "h":	0,20	m
Grundwasser/-undurchlässigeSchicht:	5,00	m	Wert "H":	2,80	m
			Faktor "V":	0,93	
			VerhältnisH:h:	14,00	

Nr.	Stoppuhr	Zeit t (s)	Wasser- menge (ml/s)	Wasser- stand (cm)	Bemerkungen:	
-----	----------	------------	-------------------------	-----------------------	--------------	--

1	0'00	0		35,00
2	0'10	10	7,145	34,30
3	0'20	20	8,166	33,50
4	0'30	30	6,124	32,90
5	0'40	40	5,104	32,40
6	0'50	50	6,124	31,80
7	1'00	60	3,062	31,50
8	1'20	80	2,552	31,00
9	1'40	100	3,572	30,30
10	2'00	120	3,062	29,70
11	2'20	140	2,552	29,20
12	2'40	160	2,041	28,80
13	3'00	180	3,062	28,20
14	3'30	210	2,382	27,50
15	4'00	240	2,382	26,80
16	4'30	270	3,062	25,90
17	5'00	300	2,041	25,30
18	5'30	330	2,722	24,50
19	6'00	360	2,382	23,80
20	6'40	400	2,552	22,80
21	7'20	440	2,552	21,80
22	8'00	480	2,041	21,00
23	8'40	520	1,786	20,30
24	9'20	560	1,531	19,70
25	10'00	600	2,041	18,90
26	10'50	650	2,041	17,90
27	11'40	700	1,633	17,10
28	12'30	750	2,041	16,10
29	13'20	800	1,633	15,30
30	14'10	850	1,837	14,40
31	15'00	900	1,837	13,50

H = Abstand GW - Wasserstand im Bohrloch
V = Anpassungsfaktor Wasserviskosität an
Wassertemperatur 10 oC

für H > 3h gilt I :

$$k_{10} = k_z = \frac{QV}{2\pi h^2} \left\{ \ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r}\right)^2 + 1} \right] \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h}{r}\right)^2} + \frac{1}{\frac{h}{r}} \right\} \quad [m/s]$$

für h <=H <=3h gilt II :

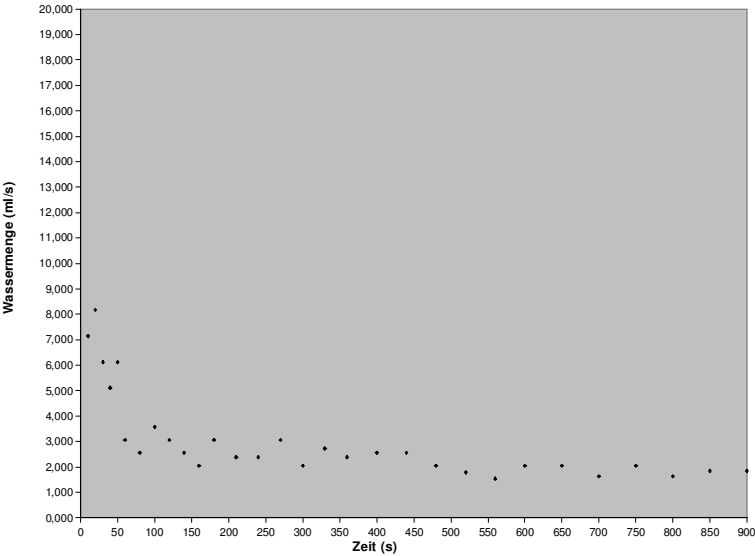
$$k_{10} = k_z = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\frac{1}{6} + \frac{1}{3} \left(\frac{h}{H}\right)^4} \right] \quad [m/s] \text{ FALSCH}$$

für H < h gilt III :

$$k_{10} = k_z = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\left(\frac{h}{H}\right)^4 - \frac{1}{2}\left(\frac{h}{H}\right)^6} \right] \quad [m/s] \text{ FALSCH} \quad *)$$

berechneter kf-Wert nach: Formel I , da H > 3h :
1,5 * 10⁻⁵ m/s
entspricht 54,9mm/h
entspricht 131,9cm/d

*) EARTH MANUAL: U.S.Department of the Interior. Part 2, Third Edition, P.1234-5. Denver, Colorado 1990.



Zusammenfassung der Bodentypen und Homogenbereiche

Anlage 4 Zusammenfassung der Bodentypen und Homogenbereiche

Homogenbereiche DIN 18300:2015-08	B1	B2	B3	B4
Bodenklassen DIN 18300: 2012-09 (Erdarbeiten)	2	4	3	3
Bodenklassen DIN 18301 (Bohrarbeiten)	-	BB 2, BB 3	BN 1, BN 2	BN 1, BN 2 (Zusatzklasse BS 1)
Bodenklassen DIN 18319 (Rohrvortriebsarbeiten)	LBO 1 bis LBO 3	LBM 1, LBM 2	LNW 1 - LNW 3, LN 1 - LN 3	LNW 1 - LNW 3, LN 1 - LN 3
Boden				
Allgemeine Bezeichnung der Bodenart	Mutterboden	Schwemmboden (Schluff)	Schwemmboden (Feinsand)	Schwemmboden (Nebentalschotter)
Tiefenbereiche ab GOK bis in ca. [m]	0,35	2,00	2,45	> 3,00
Bodengruppe DIN 18196	OU, OH	TL, UL (SU*) ¹	SE, SU (SW, SI) ¹	GW, GI, GU ¹
bindig / nicht bindig / organisch	bindig	Bindig	nicht bindig bis gemischtkörnig	nicht bindig bis gemischtkörnig
Kornverteilung DIN 18123 und DIN 4022	U, t'-t, s', g, h	U, t'-t*, s	fS, u'-u	G, s'-s*, u'-u
Massenanteile: Steine Blöcke DIN 14688-1	nicht erbohrt	nicht erbohrt	nicht erbohrt	nicht erbohrt
Kohäsion, DIN 18137-1 (Begriffe), DIN 18237-2 (3-ax) und DIN 18137-3 (Schervers.) ¹	2-5	8 bis 10	-	-
Wichte über Wasser bzw. erdfeucht [kN/m³] ¹	17,0	19,5 bis 20,5	18,0 bis 20,0	20,0 bis 22,0
Undrainierte Scherfestigkeit DIN 4094-4 (Flügel), DIN 18136 (1-ax), in MN/m²	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Wassergehalt DIN 17892	10 bis 15 % ¹	15 bis 20 % ¹	5 bis 15 % ¹	5 bis 15 % ¹
Konsistenzgrenzen Ic, DIN 18122	steif Ic = 0,75 bis <1,0	steif Ic = 0,75 bis <1,0	-	-
Durchlässigkeit nach Normenreihe DIN 18130 ¹	schwach durchlässig	schwach durchlässig bis sehr schwach durchlässig	schwach durchlässig bis durchlässig	schwach durchlässig bis durchlässig
Homogenbereiche DIN 18300:2015-08	B1	B2	B3	B4
Lagerungsdichte nach DIN EN ISO 22476-2	-	-	mitteldicht	mitteldicht
Kalkgehalt DIN 18129	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Sulfatgehalt DIN 1997-2	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Organischer Anteil DIN 18128 (Glühverlust) ¹	< 6 %	< 6 %	< 6 %	< 6 %
Benennung und Beschreibung organischer Böden DIN 14688-1	humos	-	-	-
Abrasivität NF P18-579 ¹	schwach abrasiv bis abrasiv	kaum abrasiv	schwach abrasiv bis abrasiv	schwach abrasiv bis abrasiv

¹: Festlegung nach Erfahrungswerten ohne Laborversuche