



GeoPlan

Geotechnischer Bericht Nr. B1703044

**Erschließung WA „Feichtinger Wiese“, OT Nammering,
Gemeinde Fürstenstein**

Osterhofen, den 24.03.2017



Geotechnischer Bericht

Nr. B1703044

Auftraggeber: Gemeinde Fürstenstein
Vilshofener Straße 9
94538 Fürstenstein

Planung: Ingenieurbüro Wolf GmbH
Freudenhain 10
94481 Grafenau

Gegenstand: Erschließung WA „Feichtinger Wiese“, OT Nammering,
Gemeinde Fürstenstein
- Geotechnische Untersuchungen -

Datum: Osterhofen, den 24.03.2017

Dieser Bericht umfasst 19 Textseiten und 6 Anlagen.
Die Veröffentlichung, auch auszugsweise, ist ohne unsere Zustimmung nicht zulässig.

Inhaltsverzeichnis

1.	Allgemeine Angaben	1
1.1	Vorgang	1
1.2	Verwendete Unterlagen	1
1.3	Angaben zum Bauvorhaben	2
2.	Durchgeführte Untersuchungen	2
2.1	Felderkundung	2
2.2	Bodenmechanische Laborversuche	3
2.3	Chemische Laboranalytik an der Asphaltschicht des Weidwegs	4
3.	Beschreibung der Untergrundverhältnisse	5
3.1	Geologischer Überblick	5
3.2	Beschreibung der Bodenschichten und qualitative Wertung	6
3.3	Grundwasserverhältnisse	8
4.	Bodenmechanische Kennwerte	8
5.	Bauausführung / Gründung	11
5.1	Allgemeines	11
5.2	Kanalbau	11
5.2.1	Allgemeines	11
5.2.2	Baugruben / Verbau	11
5.2.3	Wasserhaltung	12
5.2.4	Gründung	13
5.2.5	Sonstige Hinweise zur Kanalerstellung	14
5.3	Straßenbau	15
5.3.1	Allgemeines	15
5.3.2	Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus	15
5.3.3	Tragfähigkeitsanforderungen an das Erdplanum und die Tragschicht des Oberbaus	16
5.3.4	Verdichtungsanforderungen an Bodenaustausch und Frostschuttschicht	17
5.4	Versickerungsfähigkeit des Untergrundes / Entwässerungseinrichtungen	18
6.	Schlussbemerkungen	19

Tabellen

TABELLE 1: KENNZEICHNENDE DATEN DER RAMMKERNBOHRUNGEN	3
TABELLE 3: DURCHGEFÜHRTE LABORUNTERSUCHUNGEN	4
TABELLE 3: BAUTECHNISCHE EIGENSCHAFTEN DER ERKUNDETEN BÖDEN	7
TABELLE 4: CHARAKTERISTISCHE BODENMECHANISCHE KENNWERTE	9
TABELLE 5: CHARAKTERISTISCHE BODENMECHANISCHE KENNWERTE NACH HOMOGENBEREICHEN	10
TABELLE 6: MINDESTDICKE DES FROSTSICHEREN STRAßENAUFBAUS N. RSTO 12	16

Anlagen

Anlage 1:	Übersichtslageplan, M 1 : 25.000	(1 Seite)
Anlage 2:	Lageplan mit Aufschlusspunkten, M 1 : 1.000	(1 Plan)
Anlage 3:	Bohrprofile und -beschriebe, M 1 : 50	(6 Seiten)
Anlage 4:	Bodenmechanische Laboruntersuchungen	(6 Seiten)
Anlage 5:	Umweltchemische Laboruntersuchungen	(2 Seiten)
Anlage 6:	Fotografische Asphaltkerndokumentation	(1 Seite)

1. Allgemeine Angaben

1.1 Vorgang

Die Gemeinde Fürstenstein beabsichtigt die Erschließung des Baugebiets „Feichtinger Wiese“ im Ortsteil Nammering, 94537 Fürstenstein. Das Ingenieurbüro Geoplan GmbH in Osterhofen wurde von der Gemeinde Fürstenstein über das Ingenieurbüro Wolf, Grafenau, auf Grundlage unseres Angebots A1702-042-BAU vom 08.02.2017 beauftragt, im Bereich des geplanten Baugebiets „Feichtinger Wiese“ in Nammering eine Baugrunderkundung durchzuführen, die Böden mittels bodenmechanischer Laborarbeiten zu untersuchen und ein Baugrundgutachten zu erstellen.

Die Felderkundungen im Baugebiet wurden auf dem Grundstück mit den Flurnummern 2815, 2817, 2821 und 2859, Gemeinde und Gemarkung Fürstenstein, durchgeführt.

Im vorliegenden Bericht werden die durchgeführten Feld- und Laborarbeiten dokumentiert und bewertet. Die erkundeten Untergrundverhältnisse werden beschrieben und beurteilt, Bodenklassen und Bodenparameter werden angegeben. Weiterhin erfolgen Angaben zum Straßen- und Kanalbau sowie zur Versickerungsfähigkeit des Untergrundes aus geotechnischer und hydrogeologischer Sicht.

Bei den durchgeführten geotechnischen Untersuchungen handelt es sich im Sinne der DIN 4020 um eine Hauptuntersuchung des Baugrundes.

1.2 Verwendete Unterlagen

Für die Bearbeitung des geotechnischen Berichtes wurden folgende Unterlagen verwendet:

- Bauleitplanungskonzept zum Bebauungsplan WA „Feichtinger Wiesen“, Nammering, Architekturbüro Donath Bickel, o.M., 13.01.2017
- Geologische Karte von Bayern, Blatt GK 7246 Tittling, M 1 : 25.000, Internetauftritt des Bayerischen Landesamts für Umwelt
- Informationsdienst überschwemmungsgefährdeter Gebiete in Bayern, Internetauftritt des Bayerischen Landesamts für Umwelt
- Bohrprofile und -beschriebe der Bohrungen B 1 bis B 6, Geoplan GmbH
- Analysenergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche, Geoplan GmbH
- Analysenergebnis des umweltchemischen Laborversuchs, Agrolab GmbH

1.3 Angaben zum Bauvorhaben

Am nordöstlichen Rand des Ortsteils Nammering soll südlich der St 2127 das allgemeine Wohngebiet „Feichtinger Wiese“ erschlossen werden. Für dieses Gutachten wurde ein Bauabschnitt mit einer Fläche von ca. 23.000 m² untersucht, auf dem die Erschließung ausgeführt werden soll. Dieser befindet sich nördlich der Ortsstraße Weidweg und grenzt westlich an bestehende Wohnbebauung an. Das Untersuchungsgebiet unterlag zum Zeitpunkt der Untersuchung größtenteils einer Nutzung als Wiese. Das betrachtete Gelände fällt von Westen nach Osten relativ gleichmäßig um etwa 25,0 Höhenmeter von ca. 465,0 m NN auf eine Kote von etwa 440,0 m NN ab. Das Untersuchungsgebiet wird etwa mittig von einem temporär wasserführenden Graben durchzogen (vgl. Standort B 3).

Gemäß der vorliegenden Bebauungsplanung des Architekturbüros Donath Bickel erfolgt die Erschließung des Baugebietes mit insgesamt 20 Parzellen von Süden über den Weidweg, welcher im Rahmen der Erschließungsmaßnahme auch als Zufahrtsstraße neu hergerichtet werden soll. Die verkehrstechnische Erschließung erfolgt über drei Stichstraßen mit Wendehämmern. Der östlichste und topographisch tiefstgelegene Teilabschnitt des Baugebietes soll als Grünfläche mit Büschen und Bäumen ausgebildet werden, wobei hier auch die Errichtung eines Regenrückhaltebeckens vorgesehen ist.

Es handelt sich um eine vollständige Erschließung des Baugebiets, sodass neben Straßen auch Kanäle, Kabel, Leitungen sowie Entwässerungsanlagen anzulegen sind. Gemäß den vorliegenden Informationen wird angenommen, dass im Rahmen der Erschließung auch ein Regenrückhaltebecken ausgebildet werden soll. Im Zuge der Erschließung erforderliche Geländeangleichungsmaßnahmen oder Geländeeinschnitte belaufen sich gemäß unseren Annahmen auf maximal etwa 3,0 m Tiefe. Nähere Angaben über geplante Geländemodellierungen im Zuge der Erschließung bzw. zu den geplanten Verlegetiefen stehen uns derzeit nicht zur Verfügung.

2. Durchgeführte Untersuchungen

2.1 Felderkundung

Die Felderkundungen wurden am 08.03.2017 und 13.03.2017 auf dem Grundstück mit den Flurnummern 2815, 2817, 2821 und 2859 durchgeführt. Die Lage der Ansatzpunkte wurde entsprechend dem Anforderungsprofil dieses Berichts gewählt und gleichmäßig über das Untersuchungsgelände verteilt.

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden insgesamt **sechs Rammkernbohrungen** nach DIN EN ISO 22475 bis maximal 4,10 m unter Geländeoberkante (GOK) niedergebracht. Aufgrund des hohen Rammwiderstandes mussten die Bohrungen B 3, B 4 und B 6 im Übergangsbereich zur Felszone vorzeitig beendet werden, da mit dem eingesetzten Bohrequipment die Durchdringung von (angewittertem) Fels nicht möglich ist. In Anlage 3 sind die entsprechenden Bohrbeschriebe und -profile dargestellt.

Die Böden wurden nach DIN EN ISO 14688-1 angesprochen. Die Zuordnung zu Bodengruppen erfolgte nach DIN 18196. Des Weiteren sind Bodenproben aus den einzelnen Bodenschichten entnommen und zur Ermittlung von bodenmechanischen Kennwerten im Erdbaulaboratorium zurückgestellt worden.

Die Lagerungsdichte der erkundeten Schichten wurde anhand des Bohrfortschrittes sowie der Geländeansprache durch den Bohrmeister bestimmt. Zusätzliche Erkundungen zur Ermittlung des Verdichtungsgrades bzw. der Lagerungsdichte, wie bspw. Rammsondierungen, wurden hier nicht durchgeführt.

Nach Durchführung der Aufschlussarbeiten wurden die Erkundungspunkte nach Lage und Höhe mittels GPS eingemessen. Rechts- und Hochwerte sowie die Ansatzhöhen aller Ansatzpunkte können den Bohrprofilen der Anlagen 3 entnommen werden. Die Lage der Erkundungspunkte geht aus dem Lageplan in Anlage 2 hervor.

In der folgenden Tabelle 1 sind die durchgeführten Erkundungen zusammengestellt.

TABELLE 1: KENNZEICHNENDE DATEN DER RAMMKERNBOHRUNGEN

Bohrung	Ansatzhöhe [m NN]	Endteufe [m u. GOK]	Endteufe [m NN]	Schicht- wasser [m u. GOK]	Schicht- wasser [m NN]	Datum
B 1	466,56	4,00	462,56	kein Wasser erbohrt		08.03.2017
B 2	464,18	4,10	460,08	kein Wasser erbohrt		08.03.2017
B 3	452,87	3,70	449,17	1,36	451,51	13.03.2017
B 4	449,31	2,90	446,41	kein Wasser erbohrt		08.03.2017
B 5	453,80	4,00	449,80	kein Wasser erbohrt		08.03.2017
B 6	441,13	3,90	437,23	kein Wasser erbohrt		08.03.2017

B... Rammkernbohrung nach DIN EN ISO 22475

2.2 Bodenmechanische Laborversuche

Zur Überprüfung der Bodenansprache vor Ort, zur Klassifizierung der Bodengruppen gemäß DIN 18196 und zur Ermittlung von bodenmechanischen Kennwerten sowie zur Einschätzung der Tragfähigkeit der Böden wurden insgesamt acht Bodenproben im Erdbaulaboratorium näher untersucht. Dabei wurden im Einzelnen folgende Versuche durchgeführt:

TABELLE 2: DURCHGEFÜHRTE LABORUNTERSUCHUNGEN

Aufschluss	Probenbezeichnung	Tiefe, m unter GOK	Wassergehalt, DIN 18121	Korngrößenverteilung, DIN 18123	komb. Sieb-Schlammanalyse, DIN 18123	Fließ- und Ausrollgrenze DIN 18122	Proctordichte DIN 18127	Dichtebestimmung DIN 18125	Glühverlust DIN 18128	Wasserdurchlässigkeit DIN 18130
B 1	D 3	1,10-1,60	X			X				
B 2	D 2	0,40-0,80	X							
B 2	D 5	2,90-3,70	X		X					
B 3	D 2	0,20-1,00	X			X				
B 4	D 2	0,40-1,30	X							
B 4	D 5	2,80-2,90	X	X						
B 5	D 2	0,60-1,40	X							
B 6	D 3	0,90-1,60	X		X					

Die Laborergebnisse und Versuchsprotokolle sind, getrennt für die abgegrenzten und nachfolgend näher beschriebenen Bodenschichten, in der Anlage 5 detailliert dargestellt.

2.3 Chemische Laboranalytik an der Asphaltsschicht des Weidwegs

Zur Bestimmung möglicher umweltrelevanter Belastungen der Asphaltsschichten im Bereich der zu sanierenden Erschließungsstraße „Weidweg“ wurde zusätzlich zu den durchgeführten Untergrunderkundungen südlich des geplanten Wohngebietes eine Asphaltprobe im Nasskernbohrverfahren entnommen. Die hier gewonnene Probe „AK 1 (0,0 – 0,07 m)“ wurde zur Bestimmung des Gehaltes an polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) nach EPA sowie des Phenol-Index dem akkreditierten umwelttechnischen Laboratorium Agrolab GmbH, Bruckberg, übergeben.

Die vollständigen Untersuchungsergebnisse des umwelttechnischen Labors finden sich in Anlage 5 dieses Berichts. In Anlage 6 ist zudem eine fotografische Dokumentation des untersuchten Asphaltkerns „AK 1“ des Weidwegs beigefügt.

Gemäß den Untersuchungsergebnissen weist die Asphaltprobe einen PAK-Gehalt von 1,9 mg/kg sowie einen Phenolindex von < 0,01 mg/l auf.

Nach dem Merkblatt RuVA-StB 01 „Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau“ liegt für die Asphaltkernprobe „AK 1“ die Verwertungs-

klasse A vor. Gemäß LfW-Merkblatt 3.4/1 wird Asphalt als Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen bezeichnet, der einen PAK-Gehalt von ≤ 10 mg/kg TS aufweist. Dies trifft auf die Asphaltprobe „AK 11 (0,0 – 0,07 m)“ zu. Eine Aufbereitung mit Bindemitteln im Heißmischverfahren dieses Materials ist möglich. Bei einer Verwertung dieses Materials gibt es sowohl ungebunden als auch gebunden keine Auflagen.

Ist eine Lagerung des Materials angedacht, so kann Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen im Freien ohne besondere Untergrundbefestigung und ohne Abdeckung gelagert werden. Sollte bei der Lagerung Niederschlagswasser anfallen, so kann dieses breitflächig in das Gelände entwässert werden.

3. Beschreibung der Untergrundverhältnisse

3.1 Geologischer Überblick

Im Bereich des Baugebiets „Feichtinger Wiesen“ liegen entsprechend den uns vorliegenden geologischen Informationen und Kartenwerken unter Oberböden zunächst pleistozäne bis holozäne Hanglehmbildungen vor. Darunter folgen die Kristallinerzatzschichten des Grundgebirges des Bayerischen Waldes, die mit der Tiefe zunehmend in den Felshorizont übergehen. Am Standort ist dieses Gestein in erster Linie in Form von teils fein- bis mittelkörnigen Graniten des Paläozoikums („Hauzenberg-Granit“) ausgebildet.

Diese allgemeinen Kenntnisse wurden im Rahmen der Bodenaufschlussarbeiten bis zu den jeweiligen Endtiefen bestätigt. Der eigentliche Felshorizont bzw. in die verwitterte Matrix eingelagerte Gesteinsblöcke konnte im Zuge dieser Untersuchung nicht direkt erkundet werden, da eine Durchörterung von angewittertem bis blankem Fels mit der gewählten Bohrmethode nicht möglich ist. Hierfür wäre der Einsatz eines Seilkernbohrgerätes erforderlich, was vorliegend auf Grund des signifikanten Mehraufwandes als ökonomisch nicht sinnvoll eingeschätzt wird.

Oberboden

(erkundet bis max. 0,70 m u. GOK)

- Mutterboden (Schluff, schwach sandig, teils schwach kiesig, humos);
Konsistenz: weich

Hanglehmbildungen

(erkundet bis max. 4,00 m u. GOK)

- Schluff, schwach tonig bis tonig, teils schwach sandig bis sandig, teils schwach kiesig;
Konsistenz: weich bis halbfest
- Ton, schluffig bis stark schluffig;
Konsistenz: weich bis steif

- Sand, schwach kiesig bis kiesig,
schwach bis stark schluffig,
Konsistenz: steif
Lagerung: mitteldicht bis dicht

Kristallinersatzschichten

(z. T. erkundet ab 2,50 m unter GOK)

- Sand, teils schwach bis stark
kiesig, teils schluffig bis stark
schluffig;
Lagerung: mitteldicht bis sehr dicht
bzw. Konsistenz: halbfest
- Festgestein / Blöcke (Granit),
schwach bis stark verwittert;
Konsistenz: fest bzw.
Lagerung: sehr dicht

3.2 Beschreibung der Bodenschichten und qualitative Wertung

Oberboden

In allen sechs Bohrungen wurde ab Geländeoberkante zunächst eine 0,20 m bis 0,70 m mächtige, humose Mutterbodenschicht in Form von sandigen und teils schwach kiesigen, humosen Schluffen in weicher Konsistenz erkundet.

Hanglehmbildungen

Unterhalb der Oberböden folgen ebenfalls an allen sechs Bohransatzpunkten zunächst überwiegend bindige Hanglehmbildungen des Quartärs, die sich bis zu Tiefen von 2,50 m – $\geq$ 4,00 m u. GOK (= 438,23 m NN – 462,56 m NN) erstrecken. Diese sind hier teils ausgeprägt in Form vom Schluffen mit schwach tonigen bis tonigen, teils schwach sandigen bis sandigen sowie teils schwach kiesigen Nebenbestandteilen in weicher bis halbfester Konsistenz, teils in Form von Tonen mit schluffigen bis stark schluffigen Nebenbestandteilen in weicher bis steifer Konsistenz sowie teils als schwach kiesige bis kiesige und schwach bis stark schluffige Sande in steifer Konsistenz bzw. mitteldichter bis dichter Lagerung. Die Tragfähigkeit dieser Deckschichten ist generell als gering bis mäßig einzuschätzen.

Die jüngeren Decklagen konnten in den Bohrungen B 1 und B 5 mit den erreichten Bohrendteufen von 4,00 m u. GOK nicht durchteuft werden. Eine räumliche Tendenz, nach welcher in bestimmten Baufeldbereichen mächtigere Decklagen vorliegen würden, ist nicht festzustellen.

Kristallinersatzschichten

Unter den beschriebenen Oberböden und unterschiedlich mächtigen Decklagen aus Hanglehmbildungen befinden sich Zersatzschichten des kristallinen Grundgebirges, welches hier aus Graniten aufgebaut ist. Der teils stark verwitterte Zersatz wurde in den Bohrungen B 2, B 3, B 4 und B 6 ab Teufen von 2,50 m – 3,00 m u. GOK

(= 438,23 m NN – 462,28 m NN) aufgeschlossen. Die kristallinen Zersatzbildungen liegen hier ausschließlich in Form von Sanden mit teils schwach bis stark kiesigen sowie teils schluffigen bis stark schluffigen Bemengungen in mitteldichter bis sehr dichter Lagerung bzw. in halbfester Konsistenz vor.

Die Bohrungen B 3, B 4 und B 6 mussten bei 2,90 m bis 3,90 m unter GOK auf Grund der sehr hohen Eindringwiderstände in den natürlichen Zersatzschichten abgebrochen werden. Es ist davon auszugehen, dass in der Matrix der Zersatzschichten im Tieferen zunehmend Steine und Blöcke mit Kantenlängen von bis zu 2,0 m angetroffen werden können, die hier in den Bohrungen allerdings nicht erschlossen werden konnten.

Das Liegende der Zersatzböden bildet der angewitterte bis blanke Granitfels des kristallinen Grundgebirges, welcher hier auf Grund technischer Beschränkungen nicht direkt aufgeschlossen wurde. Eine detaillierte Charakterisierung des Felshorizontes ist somit bisher nicht möglich. Dieser wird im Rahmen der Erdbauarbeiten zur Erschließung des Wohngebietes voraussichtlich allerdings auf Grund seiner Lage in größeren Tiefen auch kaum relevant sein.

Qualitative Wertung der Bodenschichten

In nachfolgender Tabelle 3 werden die bodenmechanischen und bautechnischen Eigenschaften der erkundeten Böden beschrieben und im Hinblick auf die Baumaßnahme qualitativ beurteilt.

TABELLE 3: BAUTECHNISCHE EIGENSCHAFTEN DER ERKUNDETEN BÖDEN

Bewertungskriterien	Oberboden Humus	Hanglehme Schluff / Ton / Sand	Kristallinzersatzschichten Sand	Fels / Blöcke
Homogenbereich	O1	B1	B2	X1
Tragfähigkeit	sehr gering	gering	mittel – groß	sehr groß
Kompressibilität	sehr groß	groß	gering – mittel	sehr gering
Standfestigkeit	mittel	mittel	mittel – gut	gut
Wasserempfindlichkeit	mittel – groß	groß – sehr groß	mittel – groß	nicht – gering
Frostempfindlichkeits- klasse nach ZTV E-StB 09	groß F3	groß F3	gering – groß ¹⁾ F2 – F3	nicht F1
Fließempfindlichkeit bei Wasserzufluss	gering – mittel	mittel – groß	gering – mittel	nicht
Wasserdurchlässigkeit	gering – mittel	gering	gering – mittel	--
Rammpbarkeit	leicht	leicht – mittelschwer	mittelschwer – schwer ^{2),4)}	schwer ⁴⁾ – nicht möglich
Lösbarkeit	leicht	mittelschwer – schwer ³⁾	mittelschwer – schwer ³⁾	schwer – leicht bis schwer lösba- rer Fels
Wiedereinbau	Rekultivierung	mäßig geeignet ^{5),6)}	gut geeignet ⁵⁾	--

¹⁾ stärker schluffige Sande

²⁾ bei ≥ dichter Lagerung bzw. ≥ halbfester Konsistenz

³⁾ bei Grobeinlagerungen können je nach Masse und Größe dieser Anteile bzw. auch in verfestigten Abschnitten die Bodenklassen 5 - 7 (schwer lösbare Böden, leicht bis schwer lösbarer Fels) nach DIN 18300 (2012) maßgebend werden

⁴⁾ Einbringhilfen wie z. B. Lockerungsbohrungen werden zwingend erforderlich

- ⁵⁾ bei stark schluffigen Sanden und Kiesen sowie bei bindigen Böden wird bei einer Zwischenlagerung ein Abdecken mit Folien erforderlich
⁶⁾ wiedereinbaufähig nur bei $\geq$ steifer Konsistenz des Materials mit mäßiger Tragfähigkeit; ansonsten wird eine chemische Stabilisierung mit Mischbindemittel zum Wiedereinbau erforderlich

3.3 Grundwasserverhältnisse

Im Rahmen der Erkundungsarbeiten wurde lediglich in der Bohrung B 3 ein Grund- bzw. Schichtwasserspiegel bei einer Erkundungstiefe von 1,36 m unter GOK (= 451,31 m NN) angetroffen. In allen verbleibenden Bohrungen konnte kein seitlicher Schichtwasserzutritt festgestellt werden.

Grundsätzlich ist witterungsbedingt mit Schichtwasserhorizonten in durchlässigeren Böden über stauenden Horizonten, wie z. B. in den bindigen Schichten, in allen Tiefen bis GOK, auch über einem geschlossenen Grundwasserhorizont, zu rechnen. Dies ist auch hinsichtlich der Bauausführung zu beachten.

Ein geschlossener Grundwasserspiegel liegt im Bereich der Baumaßnahme nach unseren Erkundungen nicht vor. Grundwasser ist gemäß regionaler hydrogeologischer Erkenntnisse erst in begrenztem Umfang in den kristallinen Schichten des Grundgebirges zu erwarten, die als meist gering ergiebige Kluftgrundwasserleiter ausgebildet sind. Bei dem in der Bohrung B 3 erkundeten Wasserspiegel handelt es sich um einen witterungsbedingten Schicht- und Oberflächenwasserkörper, welcher in einer topographischen Grabenstruktur über geringer durchlässigen Schichten in den teils bindigen Hanglehm- und Zersatzschichten ausgebildet ist. Diese räumlich begrenzten Schichtwasserzonen treten insbesondere in Abhängigkeit von Oberflächenniederschlägen auf und sollten im Regelfall bei einem Anschnitt im Gelände relativ zügig „ausgeblutet“ sein.

Gemäß dem Informationsdienst überschwemmungsgefährdeter Gebiete in Bayern liegt das hier behandelte Wohngebiet „Feichtinger Wiese“ weder in einem Überschwemmungsgebiet noch in einem wassersensiblen Bereich.

Ein maximaler Grundwasserspiegel im Endzustand wäre bei dem vorliegenden Bauvorhaben einer Wohngebietserschließung demnach auf Unterkante Gebäudedrainage festzulegen. Wasserhaltungsmaßnahmen während der Bauausführung beschränken sich aller Voraussicht nach auf die Ableitung von anfallendem Oberflächen- und Schicht- bzw. Kluftwasser.

4. Bodenmechanische Kennwerte

In den Abschnitten 2 und 3 wurden die im Rahmen der Baugrunderkundung angetroffenen Bodenschichten näher beschrieben und beurteilt. Im Folgenden werden die für den Erdbau notwendigen Bodenklassen und die für erdstatische Berechnungen erforderlichen Bodenparameter angegeben.

In der nachfolgend dargestellten Tabelle 4 werden die wichtigsten Bodenkennwerte und erdbautechnischen Größen zusammengestellt. In der Tabelle 5 sind die wichtigsten bodenmechanischen Kennwerte nach Homogenbereichen dargestellt. Sofern in den Tabellen Schwankungsbreiten angegeben werden, darf in der Regel mit Mittelwerten gerechnet werden. In kritischen Bauzuständen oder Einzelabschnitten sollte jedoch der ungünstigere Wert in der Berechnung angesetzt werden.

Nach DIN 18196 sind die Bodenarten für bautechnische Zwecke in Gruppen mit annähernd gleichem stofflichem Aufbau und ähnlichen bodenphysikalischen Eigenschaften zusammengefasst.

Nach DIN 18300 (2012) werden die Boden- und Felsarten entsprechend ihrem Zustand beim Lösen klassifiziert. Dabei erfolgt die Klassifizierung unabhängig von maschinentechnischen Leistungswerten allein nach boden- bzw. felsmechanischen Merkmalen.

Nach DIN 18301 (2012) werden Böden und Fels aufgrund ihrer Eigenschaften für Bohrarbeiten eingestuft.

TABELLE 4: CHARAKTERISTISCHE BODENMECHANISCHE KENNWERTE

Bodenschicht	Bodengruppe (DIN 18196) Zustandsform	Wichte, erdfeucht	Wichte, unter Auftrieb	Reibungswinkel	Kohäsion, dräniert	Kohäsion, undräniert	Steifemodul	Bodenklasse (DIN 18300 : 2012)	Boden- und Felsklassen (DIN 18301 : 2012)	Wasserdurchlässigkeit
		cal γ	cal γ'	cal ϕ	cal c'	cal c_u	cal E_s	-	-	k_f
		[kN/m ³]	[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[MN/m ²]	[-]	[-]	[m/s]
Oberboden – Humus	OH weich	14,0-16,0	4,0-6,0	15,0	0-3	10-25	1-3	1	BO1	10 ⁻⁶ -10 ⁻⁹
Hanglehme – Schluff / Ton	SU* / UL / TL / TM / TA weich – halbfest	18,5-21,0	9,5-11,0	22,5-27,5	5-15	25-45	6-12	4/5	BN2/BB2/ BB3	10 ⁻⁷ -10 ⁻¹⁰
Hanglehme – Sand	SU mitteldicht – dicht	19,0-20,0	9,5-11,5	32,5-35,0	0-2	5-10	15-30	3	BN1	10 ⁻⁵ -10 ⁻⁷
Kristalliner- satzschichten – Sand	SW / SI / SU / SU* dicht – sehr dicht bzw. halbfest	20,0-22,0	11,0-13,0	32,5-37,5	5-10 ¹⁾	25- 150 ¹⁾	40-80	3-5 (6)	BN1/BN2 (BS1-4)	10 ⁻⁶ -10 ⁻⁹
Kristalliner- satzschichten – Fels / Block	MA Granit schwach bis mäßig verwittert	23,0-25,0	14,0-16,0	40,0-45,0	20-50 ¹⁾	100- 250 ¹⁾	100-200	6-7	FV1-6 FD1-5	abhängig von Klüftig- keit

¹⁾Ersatzkohäsion durch mineralische Restbindung

Die o. g. Rechenmittelwerte basieren auf den vorliegenden Untersuchungsergebnissen und auf Erfahrungswerten mit vergleichbaren Böden. Die Parameter gelten dabei für die anstehenden Schichten im ungestörten Lagerungsverband. Bei Auflockerungen und/oder bei Aufweichungen, z. B. im Zuge der Baumaßnahme, können sich diese

Parameter deutlich reduzieren. Bei Berechnungen ist bezüglich der Schichteinteilung auf die nächstliegende Bohrung Bezug zu nehmen.

Die in der Tabelle angegebenen Bodenkenngrößen (Rechenwerte) beruhen auch auf Erfahrungswerten sowie den Erkenntnissen der örtlichen Untersuchungen und stützen sich auf die Empfehlungen des Arbeitsausschusses Ufereinfassungen (EAU), den Empfehlungen des Arbeitsausschusses Baugruben (EAB) und darüber hinaus auf die Angaben des Grundbautaschenbuches Teil 1. Laboruntersuchungen an einer direkt gewonnen Felsprobe wurden bisher nicht durchgeführt.

Die angegebenen Wasserdurchlässigkeiten sind als Anhaltswerte für die Wasserentnahme anzusehen und können stärkeren Schwankungen ($\pm$) unterliegen.

TABELLE 5: CHARAKTERISTISCHE BODENMECHANISCHE KENNWERTE NACH HOMOGENBEREICHEN

Bodenschicht	Bodengruppe (DIN 18196) Zustandsform	Korngrößenverteilung Steine $\varnothing > 63,0$ mm	Kies Korn 2,0 – 63,0 mm	Sand Korn 0,063 mm – 2,0 mm	Feinkorn und Feinstes $\varnothing \leq 0,063$ mm	Dichte, erdfeucht	Scherfestigkeit, undrännert	Wassergehalt	Plastizitätszahl	Konsistenzzahl	Organischer Anteil
							cal c_u	w	I_p	I_c	
		%	%	%	%	[t/m ³]	[kN/m ²]	%	--	--	%
Homogenbereich O1 (humoser Oberboden)	OH weich	--	0-30	0-30	40-95	1,4-1,6	10-50	20-50	0,00- 0,50	0,50- 0,75	>5
Homogenbereich B1 (Schluffe, Sande und Tone der Hanglehne)	SU* / UL / TL / TM / TA weich – halbfest bzw. mitteldicht – dicht	0-10	0-20	5-60	30-90	1,8-2,2	15-150	15-35	0,00- 0,50	0,50- 1,25	0-1
Homogenbereich B2 (Sande des Kristallin- zersatzes)	SW / SI / SU / SU* dicht – sehr dicht bzw. halbfest	0-25 ²⁾	5-25	50-90	0-40	1,9-2,3	50- 250 ¹⁾	10-25	0,00- 0,50	1,00- >1,25	0

¹⁾ Ersatzscherfestigkeit durch mineralische Restbindung

²⁾ Felsblöcke mit Kantenlängen bis ca. 2,0 m sind nicht auszuschließen

Homogenbereich X1:

Bei den anzutreffenden Felsschichten des Homogenbereichs X1 handelt es sich um magmatisches Gestein des kristallinen Grundgebirges mit einer Dichte von 2,3 t/m³ – 2,6 t/m³, entfestigt bis unverwittert, einaxiale Druckfestigkeit bis 200 N/mm², Trennflächenabstand bis 30 cm, Gebirgsdurchlässigkeit 10⁻⁴ m/s bis 10⁻¹¹ m/s, abrasiv bis stark abrasiv (250 g/t – 2000 g/t) und mittel bis sehr schwer brechbar (0 % – 75 %).

5. Bauausführung / Gründung

5.1 Allgemeines

Im Rahmen des vorliegenden Baugrundgutachtens zur Erschließung des Baugebiets „Feichtinger Wiese“ in Fürstenstein, OT Nammering, werden nachfolgend geotechnische und hydrogeologische Angaben zum Kanal- und Straßenbau sowie zu Versickerungsmöglichkeiten und der Errichtung eines Rückhaltebeckens im anstehenden Untergrund zusammengestellt. Da derzeit keine näheren Angaben vorliegen, werden abgesehen von maximal ca. 3,0 m tiefen Einschnitten keine weiteren Geländemodellierungen berücksichtigt.

5.2 Kanalbau

5.2.1 Allgemeines

Da uns keine Informationen über die Gründungstiefe der Kanäle vorliegen, wird von einer Verlegung im üblichen Tiefenbereich von ca. 1,5 m – 4,0 m unter Geländeoberkante ausgegangen.

Im Gründungsbereich der Kanäle stehen somit überwiegend die jüngeren Hanglehmbildungen in meist weicher bis steifer Konsistenz und die sandigen Kristallinzersatzschichten in überwiegend dichter bis sehr dichter Lagerung an. Unter Umständen kann bereichsweise bei größeren Aushubtiefen von $\geq 2,5$ m unter GOK bereits die Felszone mit Festgestein bzw. größeren Gesteinsblöcken im Sohlbereich angetroffen werden.

Im Bereich des zu erschließenden Baugebiets wurde ein Grund- bzw. Schichtwasserspiegel ausschließlich in der Bohrung B 3 im nordwestlichen Baufeldbereich bei 1,36 m u. GOK (= 451,31 m NN) erkundet. Während es sich hierbei aller Voraussicht nach um ein räumlich begrenztes Schichtwasservorkommen mit geringer bis mäßiger Ergiebigkeit handelt, die stark in Abhängigkeit von Niederschlägen steht, können in den Decklagen und Kristallinzersatzschichten jedoch generell Schichtwasser in allen Tiefen bis Geländeoberkante auftreten.

Bezüglich Einbau und Prüfung der Kanäle wird auf die ATV-DVWK-A 139 verwiesen. Nachfolgend werden die erforderlichen Angaben für den Kanalbau zusammengestellt.

5.2.2 Baugruben / Verbau

Bei den erforderlichen Aushubtiefen zur Verlegung der Kanäle von ca. 1,5 m – 4,0 m unter Geländeoberkante ist die Ausführung von offenen, geböschten Baugruben (Böschungswinkel nach DIN 4124 $\leq 60^\circ$ in den Schluffen und Tonen $\geq$ steifer Konsistenz bzw. den Sanden $\geq$ mitteldichter Lagerung; Böschungswinkel $\leq 45^\circ$ nach DIN

4124 in den weichen Schluffen sowie bei hohem Kies- / Steinanteil in der feinkörnigen Matrix) zur Verlegung der Kanäle über dem Grundwasser theoretisch denkbar, jedoch aufgrund der zu erwartenden, großen Aushubmengen vermutlich nicht wirtschaftlich. Wir empfehlen daher generell, einen im Kanalbau üblichen Stahlplattenverbau zur Verlegung der Kanäle einzusetzen.

Die Verbauelemente und Aussteifungen sind dabei statisch ausreichend zu dimensionieren. Der Verbau ist kraftschlüssig abzuteufen und schrittweise mit der Verfüllung wieder rückzubauen. Der Aushub darf der Graben- bzw. Baugrubensicherung nur in einem dem Untergrund angemessenen Abstand von ca. 0,25 m, bei Schichtwasserzutritten (Restwässer) auch weniger, vorausseilen. Evtl. auftretende Gesteinsblöcke in den Kristallinersatzschichten bzw. eine hohe mineralische Bindung des Materials können hier zum Lösen u. U. größerer Aushubvolumina und/oder Felsarbeiten (Reißen, Meißeln) erfordern.

Voraussetzung für den Einsatz eines Stahlplattenverbaus ist weiterhin ein ausreichender Abstand zu evtl. bestehender Bebauung. Zwischen Grabensohle und Außenkante der Gründungssohle bestehender Bauwerke bzw. Bauteile darf dabei der Winkel zur Horizontalen maximal 45° (horizontaler Abstand $\geq$ Aushubtiefe bei oberflächlich gegründeten Bauteilen / Bauwerken) betragen, um mögliche Verformungen und damit einhergehende Setzungen zu minimieren. Gleiches gilt für bestehende Kanäle oder sonstige Sparten.

Ist ein ausreichender Abstand nicht gegeben und ein Abrücken der Kanaltrasse von unweit angrenzenden Bauteilen nicht möglich, wären Zusatzmaßnahmen (z. B. Unterfangungen von Bauwerken) und/oder Auflagen hinsichtlich des Vorgehens bei der Kanalverlegung (z. B. Vorgehen in kurzen Abschnitten) notwendig. Dabei ist in kritischen Abschnitten das genaue Vorgehen vor Ort mit der Baufirma, dem Planer und dem Gutachter festzulegen.

Da es sich vorliegend um ein Neubaugebiet handelt, ist hier die geschilderte Problematik aber voraussichtlich höchstens in den Randbereichen des Baufeldes relevant.

5.2.3 Wasserhaltung

Im Rahmen der Bodenaufschlussarbeiten wurde lediglich in der Bohrung B 3 in einer Tiefe von 1,36 m u. GOK (= 451,31 m NN) ein Schichtwasserspiegel erkundet. Schichtwasser kann aber auf Grund der geschichteten Untergrundverhältnisse in allen Abschnitten, besonders in den bindigen bis gemischtkörnigen Deck- und Kristallinersatzschichten, in jeder Tiefenlage in geringem Umfang bis Geländeoberkante auftreten.

Die Wasserhaltung beschränkt sich demnach weitestgehend auf das Fassen und Ableiten von Oberflächen-, Niederschlags- und Tagwasser. Zur Ableitung anfallender Niederschlags-, Oberflächen- und evtl. Schichtwässer ist deshalb in der Ausschreibung in den anstehenden gering durchlässigen und stark wasserempfindlichen Deck- und Verwitterungsschichten eine Filterkieslage ($d \geq 0,15$ m) in geotextiler Umhüllung auf der Aushubsohle vorzusehen.

Weiterhin können ggf. entsprechende offene Wasserhaltungsmaßnahmen mit ausgefilterten Pumpensäugern und Pumpen notwendig werden. Die Erfordernisse hinsichtlich der zu fördernden Wassermengen werden vorstehend aber als eher gering eingeschätzt (überwiegend < 5 l/s Wasserhaltung) und sind vor allem auch von den Niederschlägen während der Bauausführung abhängig, da eine Versickerung über die Kanalsohlen praktisch nicht erfolgen kann.

5.2.4 Gründung

Nach den Aufschlüssen ist davon auszugehen, dass im Gründungsbereich der Kanäle neben den überwiegend schluffigen und tonigen Decklagen in weicher bis steifer und teils halbfester Konsistenz teilweise auch bereits die $\geq$ dicht gelagerten Schichten des Kristallinzersatzes mit u. U. eingelagerten Gesteinsblöcken anstehen.

Die Gründung der Kanäle bzw. der statisch erforderlichen Rohauflager kann in den $\geq$ steifen Schluffen und Tonen bzw. in den $\geq$ mitteldicht gelagerten Sanden sowie den Kristallinzersatzschichten generell auf der für die Wasserhaltung notwendigen, ≥ 15 cm mächtigen Entwässerungsschicht erfolgen, da eine Versickerung über die Kanalsohle praktisch nicht erfolgen kann und diese Böden zudem etwas wasserempfindlich reagieren. Die Kiestragschicht muss ausreichend verdichtet ($D_{Pr} \geq 100$ %) eingebaut werden. Als Material für die Kiestragschicht empfehlen wir, wie in Abschnitt 5.2.3 erläutert, Filterkies.

Bei Gründung in Decklagen mit teils $\leq$ weicher Konsistenz wird es zuerst erforderlich, Schrottenmaterial (Körnung z.B. 0/150 mm) in die anstehenden, bindigen Böden einzudrücken, um ein besser tragfähiges Arbeitsplanum herzustellen. Dies gilt auch, sofern sich witterungsbedingt (z. B. durch Schichtwasser oder Niederschläge) weiche Zustandsformen auf Höhe der Aushubsohle ergeben. Über diesem Schrottenmaterial ist eine ca. 25 cm mächtige Ausgleichsschicht (Körnung 0/45 mm; Bodengruppe GI nach DIN 18196) als Gründungsschicht für den Kanal bzw. die Leitung einzubauen. Alternativ können Bereiche in $\leq$ weicher Zustandsform auch bis zu darunter anstehenden, besser tragfähigen Deckschichten in $\geq$ steifer Konsistenz bzw. Zersatzschichten in $\geq$ mitteldichter Lagerung weiter ausgekoffert und durch ein feinkornarmes Kies-Sand-Gemisch in Geotextilummantelung ersetzt werden.

Unter Umständen liegt bei Aushubtiefen von $\geq 2,5$ m u. GOK abschnittsweise in der Aushubzone bereits der angewitterte kristalline Felshorizont vor. Dabei kann sich durch Meißeln und Reißen ein erhöhter Mehraufwand beim Lösen des Materials ergeben. Zur Vermeidung von Punktlagerungen der Kanalrohre („Aufreiten“) ist auch in der Felszone ein Gründungs- und Entwässerungspolster, wie vorher beschrieben, einzubauen. Die erforderliche Mächtigkeit kann in diesem Fall auf 10 cm verringert werden.

Bei Gründung in beschriebener Weise mit guter Ausführungsqualität sind innerhalb der Sande $\geq$ mitteldichter Lagerung nur begrenzte Setzungen von $\leq 0,5$ cm und innerhalb der Schluffe und Tone $\geq$ weicher Konsistenz nur begrenzte Setzungen von maximal 1,0 cm für die Leitungsrohre zu erwarten.

5.2.5 Sonstige Hinweise zur Kanalerstellung

Rohrstatik / Bauwerksstatik / Auftriebssicherheit / Verbaustatik

Zur Ermittlung der Erddrücke auf Verbauten und Bauwerke und für sonstige statische Berechnungen sind die in Abschnitt 4 angegebenen Bodenparameter heranzuziehen. Die dort gemachten, weiteren Angaben sind zu beachten. Bezüglich der Untergrundschichtung ist dabei auf das jeweils nächstliegende Profil Bezug zu nehmen oder ist das ungünstigste Profil vereinfachend zu berücksichtigen.

Filterkiesschichten

Für Filterkiesschichten, welche zur Wasserableitung oder für Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich werden, wird vorliegend die Verwendung von hohlraumreichem Frostschutzkies mit geringem Sandanteil (Feinkornanteil < 5,0 M.-%, Sandanteil < 15 M.-%) in geotextiler Umhüllung (Vlies GRK III) empfohlen. Auch Kies der Körnung 8/16 mm kann bei der Verwendung von geeigneten, geotextilen Trennlagen eingesetzt werden. Für sonstige Bodenaustauschmaßnahmen (ohne Wasserhaltungserfordernis) kann auch Wandkies bzw. Schotter (Feinkornanteil < 10 M.-%) Verwendung finden.

Graben- und Arbeitsraumverfüllung

Die Verfüllung der Leitungszone sollte mit Sand, Körnung 0/2 mm bis 0/4 mm, oder Splitt 2/8 mm im Bereich temporärer Schichtwasserzonen durchgeführt werden.

Bindige Hanglehmböden $\leq$ weicher Konsistenz sind für eine Rückverfüllung der Kanalgräben wenig geeignet; nur bei $\geq$ steifer Konsistenz der bindigen Böden ist ein lagenweiser, ausreichend verdichteter Wiedereinbau (geringe Lagenstärken) mit geeignetem Verdichtungsgerät (Schafffußwalze) denkbar. Ebenfalls gut wiederzuverwenden sind die erkundeten sandigen Kristallinzersatzschichten mit einem Feinkornanteil bis maximal 30 M.-%. Steine und Blöcke sind für einen Wiedereinbau aber nicht geeignet und daher vom restlichen Einbaumaterial abzutrennen.

Nach dem Aushub wird eine geschützte Zwischenlagerung der Materialien erforderlich, um stärkere Vernässungen zu vermeiden; andernfalls werden vor dem Wiedereinbau Bodenverbesserungsmaßnahmen mittels Kalk oder Kalk-Zement-Gemischen notwendig, um die erforderlichen Verdichtungswerte ($D_{Pr} \geq 98 \%$ oder $D_{Pr} \geq 100 \%$) im Bereich der Straßen zu erreichen. Hierfür wäre eine Eignungsprüfung vor dem Einbau zu empfehlen. Dies ist auch dann notwendig, sollten weiche, bindige Böden zur Wiederverfüllung herangezogen werden.

Aufgrund der teilweise angetroffenen bindigen Böden sind hier möglicherweise auch walkende Verdichtungsgeräte (Schafffußwalzen und vergleichbares Gerät) erforderlich.

Als Rückverfüllmaterial (Fremdmaterial) können generell feinkornarme Kies-Sand-Gemische der Bodengruppen GW / GI / SW / SI / GU / SU nach DIN 18196 eingesetzt werden. Hierbei sind allerdings abschnittsweise Lehmsperren vorzusehen, um einen Drainageeffekt und somit einen dauerhaft wassergesättigten Graben zu vermeiden. Zielführend wäre die Verwendung von geringer durchlässigem, schluffigen Kies- und Sandmaterial mit einem Feinkornanteil zwischen 10,0 M.-% und 20,0 M.-%.

Die Grabenrückverfüllung muss lagenweise bei ausreichender Verdichtung ($D_{Pr} \geq 98 \%$ bzw. 100 %) erfolgen. Wir halten es für erforderlich, hier im Rahmen der Rückverfüllarbeiten Dichteprüfungen in einem Überwachungsumfang gemäß den Vorgaben der ZTV E-StB 09 durchzuführen, um auch im Falle von nicht ausreichenden Ergebnissen bei der Verdichtung entsprechende Gegenmaßnahmen ergreifen zu können. Unterhalb von Straßenoberbauten bzw. auf dem Planum sind die Qualitätsanforderungen gemäß ZTV E-StB 09, z.B. mittels Lastplattendruckversuchen, nachzuweisen.

Im Weiteren sind neben der ZTV E-StB 09 (u.a. Tabelle 2) die „Zusätzlichen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen der ZTVA-StB 89“ und das „Merkblatt über den Einfluss der Hinterfüllung auf Bauwerke“ der Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen zu beachten.

5.3 Straßenbau

5.3.1 Allgemeines

Im Rahmen des vorliegenden Gutachtens werden für die geplante Erschließungsstraße nachfolgend die erforderlichen, geotechnischen Angaben zur Bauausführung zusammengestellt. Es erfolgen Angaben zum Straßenaufbau und zur Tragfähigkeit des Planums für die Erschließungsstraßen im betrachteten Baugebiet „Feichtinger Wiese“.

Grundsätzlich wird dabei davon ausgegangen, dass die Straßengradienten ohne umfangreiche Geländemodellierungen überwiegend entsprechend der aktuellen Bestandshöhen $\pm 0,50$ m errichtet werden und somit keine zusätzlichen Auflasten durch Dammschüttungen entstehen.

Einschnitte hingegen wirken sich bei diesen Bodenverhältnissen positiv auf die Tragfähigkeit des Erdplanums aus. Für eventuelle Einschnitte in den hier vorliegenden bindigen Böden wird bei Einschnitttiefen von $\leq 1,0$ m eine Böschungsneigung von maximal 1 : 1,5 empfohlen. Bei tieferen Einschnitten bis maximal ca. 3,0 m wird eine flachere Böschungsneigung von maximal 1 : 2 erforderlich. Bei heterogener Schichtung bzw. bei Schichtwasserzufluss können in tieferen Einschnittbereichen auch Sicherungsmaßnahmen, wie z. B. Steinschüttungen, erforderlich werden.

5.3.2 Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus

Zur Ermittlung der erforderlichen Dicke des frostsicheren Straßenaufbaus ist das Trag- und Verformungsverhalten sowie die Frostempfindlichkeit des Untergrundes zu beachten. Der frostsichere Straßenaufbau ist so auszuführen, dass auch während der Frost- und Auftauperioden keine schädlichen Verformungen am Oberbau entstehen.

Im Rahmen der Erkundungsarbeiten wurden im Bereich des zukünftigen Planums der Erschließungsstraßen des Baugebiets überwiegend schluffige bis tonige Decklagen erkundet, welche durchwegs der Frostempfindlichkeitsklasse F3 nach ZTV E-StB 09 zuzuordnen sind.

Das hier zu begutachtende Baugebiet liegt gemäß der Karte Frosteinwirkungszonen der RStO 12 in der Frosteinwirkungszone III. Es ist somit ein Zuschlag von 15 cm zu berücksichtigen.

Für die erforderliche Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus sind deshalb die in nachfolgender Tabelle 6 zusammengestellten Werte, die nach RStO 12 festgelegt wurden, zu berücksichtigen.

TABELLE 6: MINDESTDICKE DES FROSTSICHEREN STRAßENAUFBAUS NACH RSTO 12

Frostempfindlichkeit des anstehenden Untergrundes (nach ZTV-E 09)	Ausgangswert für die Bestimmung der Dicke für die Belastungsklassen		Zuschlag auf Grund Frost-einwirkungszone III	Summe Mindestdicke frostsicherer Aufbau
Bodenaustausch mit Schotter bzw. RC-Material (F1-F2)	Bk 0,3	40 cm	+ 15 cm	55 cm
	Bk 1,0 bis BK 3,2	50 cm	+ 15 cm	65 cm
Schluffe bzw. Tone (F3)	Bk 0,3	50 cm	+ 15 cm	65 cm
	Bk 1,0 bis BK 3,2	60 cm	+ 15 cm	75 cm

Wie der Tabelle 6 zu entnehmen ist, ist für die Frostempfindlichkeitsklasse des anstehenden Untergrundes F3 bei der Belastungsklasse Bk 0,3 eine Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus von 65 cm und bei der Belastungsklasse Bk 1,0 bis BK 3,2 eine Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus von 75 cm nach RStO 12 maßgebend. Für die Frostempfindlichkeitsklasse des anstehenden Untergrundes bei Bodenaustausch mit F2-Material (Kies oder RC-Material) ist bei der Belastungsklasse Bk 0,3 eine Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus von 55 cm und bei der Belastungsklasse Bk 1,0 bis Bk 3,2 eine Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus von 65 cm nach RStO 12 zu berücksichtigen.

Erfolgt die Entwässerung der Fahrbahn und der Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen, können die o.g. Schichtdicken ggf. um 5 cm reduziert werden.

Die endgültige Dimensionierung hat aber durch den Planer zu erfolgen.

Als frostsichere Tragschicht können z. B. Kiese bzw. Kies-Sand-Gemische der Bodengruppen GW und GI nach DIN 18196 (Feinkornanteil $\leq 5,0$ M.-%) der Frostempfindlichkeitsklasse F1 nach ZTV E-StB 09 verwendet werden. Die weiteren Maßgaben (z. B. die maßgebenden Körnungsbänder) der ZTV SoB-StB 04 und der ZTVT-StB 09 sind ebenfalls hier zu beachten.

5.3.3 Tragfähigkeitsanforderungen an das Erdplanum und die Tragschicht des Oberbaus

Zusätzlich zur Mächtigkeit des erforderlichen frostsicheren Aufbaus ist im Hinblick auf Verformungen des Oberbaus die Tragfähigkeit des Untergrundes zu betrachten.

Gemäß der ZTV E-StB 09 ist in den anstehenden, nicht frostsicheren Böden (Frostempfindlichkeitsklasse F3) auf dem Erdplanum der Straße ein Verformungsmodul von

$E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen. Bei Durchführung einer qualifizierten Bodenverbesserung ist in den genannten Böden ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 70 \text{ MN/m}^2$ einzuhalten.

Stehen auf Höhe des Erdplanums, wie vorliegend überwiegend erkundet, Schluffe und Tone in weicher bis steifer Konsistenz bzw. abschnittsweise schluffige Sande in mitteldichter Lagerung an, wird voraussichtlich ein zusätzlicher Bodenaustausch von $\geq 30 \text{ cm}$ auf einer geotextilen Vliestrennlage (GRK III) erforderlich. Sollten in einzelnen Bereichen bei Ausführung von tieferen Geländeeinschnitten auf Niveau des Erdplanums bereits die feinkornärmeren, $\geq$ dicht gelagerten Sande der Kristallinzersatzschichten anstehen, kann evtl. auf einen Bodenaustausch verzichtet werden. Hier kann im Optimalfall eine Nachverdichtung des Erdplanums ausreichen, um die notwendige Tragfähigkeit zu erreichen. Die erforderliche Austauschstärke sollte in situ zu Beginn der Bauarbeiten durch entsprechende statische Lastplattendruckversuche nach DIN 18134 auf Probefeldern ermittelt werden.

Für Bodenaustauschmaterial kann z. B. ein gebrochenes Kies-Sand-Gemisch der Gruppe GW / GI / GU nach DIN 18196 herangezogen werden. Bei einem Bodenaustausch von mindestens 20 cm Stärke kann auch in den Schluffen und Tonen die Frostempfindlichkeitsklasse F2 für das Erdplanum in Ansatz gebracht werden.

Alternativ kann im Baugebiet auch eine Bodenverbesserung durch Einfräsen von Kalk bzw. Kalk-Zement-Binder zumindest in genannter Stärke ($d \geq 0,30 \text{ m}$) durchgeführt werden, um die geforderten Werte zu erreichen. Die erforderliche Verbesserungsstärke könnte in situ an Testfeldern differenziert festgelegt werden. Bei dieser Ausführungsvariante ist allerdings die mögliche Staubentwicklung, auch im Hinblick auf die bestehende Nachbarbebauung, zu berücksichtigen.

Erforderliche Zugabemengen bei einer Bodenverbesserung mit Bindemitteln sind mittels Eignungsprüfung festzulegen. Überschlägig kann von Bindemittelzugaben in einer Größenordnung von etwa $2,0 - 4,0 \text{ M.-%}$ (z. B. im Rahmen der Ausschreibung) ausgegangen werden, was bei einer Lagenstärke von 30 cm etwa einer Aufstreumenge zwischen 15 kg/m^2 und 20 kg/m^2 entsprechen dürfte.

Das schluffig-tonige Erdplanum erweist sich als stark witterungsempfindlich und neigt durch Walkbeanspruchung zur Verbreiung. Eine direkte Befahrung des anstehenden Bodens ist daher zu vermeiden. Der Aushub hat bei feuchter Witterung im Rückwärts- und der Materialeinbau im Vor-Kopf-Verfahren zu erfolgen. Zudem ist eine Durchfeuchtung des Planums durch geeignete Maßnahmen nachhaltig zu verhindern.

Zur Entwässerung des Straßenunterbaus ist das Erdplanum mit einem ausreichenden Quergefälle gemäß ZTV E-Stb 09 auszubilden und mittels Drainagen dauerhaft zu entwässern.

5.3.4 Verdichtungsanforderungen an Bodenaustausch und Frostschuttschicht

Das genannte Bodenaustauschmaterial zur Verbesserung der Tragfähigkeit des Erdplanums (Untergrund) soll einen Feinkornanteil von $\leq 10 \text{ M.-%}$ aufweisen und ist zumindest mit einem Verdichtungsgrad von $D_{pr} \geq 100 \text{ %}$ einzubauen (nach ZTV E-StB

09). Auf OK Erdplanum (UK Frostschutzschicht) ist, wie auch zuvor beschrieben, ein E_{v2} -Wert von $\geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen.

Nach Einbau der Tragschicht des Oberbaus und den anschließenden Verdichtungsmaßnahmen auf der Frostschutzschicht bzw. der Schotter- oder Kiestragschicht muss unterhalb der Asphaltdecke ein ausreichender Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ bzw. 120 MN/m^2 (je nach Bauklasse) nachgewiesen werden. Zusätzlich ist dabei ein Verhältniswert von $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$ einzuhalten. Wenn der E_{v1} -Wert bereits 60 % des vorgenannten E_{v2} -Wertes erreicht, sind auch höhere Verhältniswerte E_{v2}/E_{v1} zulässig. Dies ist anhand statischer Lastplattendruckversuche nach DIN 18134 nachzuweisen. Bezüglich dem Umfang der Eigenüberwachung und den Verdichtungsanforderungen wird auf die ZTVE-StB 09 verwiesen.

5.4 Versickerungsfähigkeit des Untergrundes / Entwässerungseinrichtungen

Für eine Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Oberflächenwasser sind die hier vorliegenden Bodenschichten nicht geeignet. Außerdem ist eine Entwässerung des Straßenunterbaus über das Erdplanum nicht möglich. Es wird daher eine Drainage im Straßenkoffer erforderlich.

Die Dimensionierung von Versickerungsanlagen ist gemäß dem Arbeitsblatt DWA-A 138 der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. durchzuführen. Gemäß diesem Arbeitsblatt soll der versickerungsrelevante k_f -Wert im Bereich von $1 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$ bis $1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ liegen. Dieser Versickerungsbereich berücksichtigt auch eine ausreichend lange Aufenthaltszeit des Niederschlagswassers im Untergrund, um eine gewisse Vorreinigung vor dem Eintritt in das Grundwasser zu gewährleisten. Gleichzeitig sollen die Böden einen ausreichenden Durchlässigkeitsbeiwert aufweisen, um langfristig eine Versickerung in ausreichendem Umfang sicherzustellen.

In den vorliegenden Bodenschichten liegen jedoch weitestgehend Wasserdurchlässigkeiten im Bereich von $k_f \leq 1 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$ sowie eine geringe Konnektivität des sickerfähigen Porenraums vor, was Stauwasserbildung zur Folge haben kann. Dies weist somit auf schlechte Versickerungsbedingungen hin. Von einer Versickerung von Oberflächenwasser wird daher abgeraten und es wird eine direkte Einleitung der Entwässerungseinrichtungen in einen Kanal oder eine Vorflut empfohlen.

Dabei wird eine gewisse Rückhaltung sowie Drosselung des anfallenden Wassers in einem Stauraumkanal oder einem Rückhaltebecken erforderlich werden. Bei einem Rückhaltebecken sind die Böschungen in den erkundeten bindigen bis gemischtkörnigen Böden mit einer maximalen Neigung von $\leq 1 : 1,25$, besser $1 : 1,6$, auszubilden. Vor der Profilierung und Erstellung eines Beckens in den anstehenden Schichten sind vorab die evtl. stärker humosen Schichten abzutragen. Überwiegend dürften somit in den Böschungsbereichen und auch im Sohlbereich eines Beckens bindige bis gemischtkörnige Böden in weicher bis steifer und teils halbfester Konsistenz bzw. $\geq$ miteldichter Lagerung anstehen. Zur Sicherstellung ausreichend stabiler Böschungsbeiche sind im Wasserwechselbereich sowie im Bereich der etwas wasserempfindli-

cheren Sande ggf. auch zusätzliche Oberflächensicherungsmaßnahmen (z. B. mit Wasserbausteinen bzw. Lehmabdichtung) im Böschungsbereich vorzusehen.

6. Schlussbemerkungen

Mit den durchgeführten Felduntersuchungen können naturgemäß nur punktuelle Aufschlüsse gewonnen werden. Des Weiteren sind gemäß DIN 4020 Aufschlüsse in Boden und Fels als Stichproben zu bewerten. Für die dazwischenliegenden Bereiche lassen sich nur Wahrscheinlichkeitsaussagen machen.

Vorrangiges Ziel des Gutachtens war es, die vor Ort relevanten Untergrunddaten durch Beschreibung der Bodenschichten, Zuordnung von Bodenklassen und physikalischen Bodenparametern für den Planer und die Baufirma aufzubereiten. Weiterhin erfolgten Angaben zum Straßenbau und zu den Erfordernissen hinsichtlich der Wasserhaltung und der Kanalverlegung.

Bei allen Aushub- und Gründungsarbeiten sind die aktuellen Bodenschichten mit den Ergebnissen der vorliegenden Baugrunderkundung zu vergleichen. Bei nicht auszuschließenden Abweichungen des Untergrundes zwischen und außerhalb der Aufschlussstellen und in allen Zweifelsfällen bezüglich Baugrund und Gründung ist ein Baugrundsachverständiger einzuschalten. Unter günstigen Umständen können die Aufwendungen für empfohlene Verbesserungsmaßnahmen zumindest teilweise eingespart werden.

Zum Zeitpunkt der Ausarbeitung des vorliegenden Berichtes lagen uns die genannten Arbeitsunterlagen vor. Da dem Baugrundsachverständigen derzeit nicht alle relevanten Gesichtspunkte der Planung und Bauausführung bekannt sein können und weiterhin die punktuellen Baugrundaufschlüsse nur örtlich begrenzte Aussagen liefern, kann dieser Bericht keinen Anspruch auf Vollständigkeit hinsichtlich aller bodenmechanischen und hydrogeologischen Detailpunkte erheben. Zusätzliche Untersuchungen bzw. geotechnische Beurteilungen können im Zuge der weiteren Planung erforderlich werden.

Es wird davon ausgegangen, dass die an Planung und Bauausführung beteiligten Ingenieure unter Zugrundelegung der hier aufgezeichneten Daten und Angaben alle erforderlichen statischen Nachweise etc. entsprechend den Regeln der Bautechnik führen.

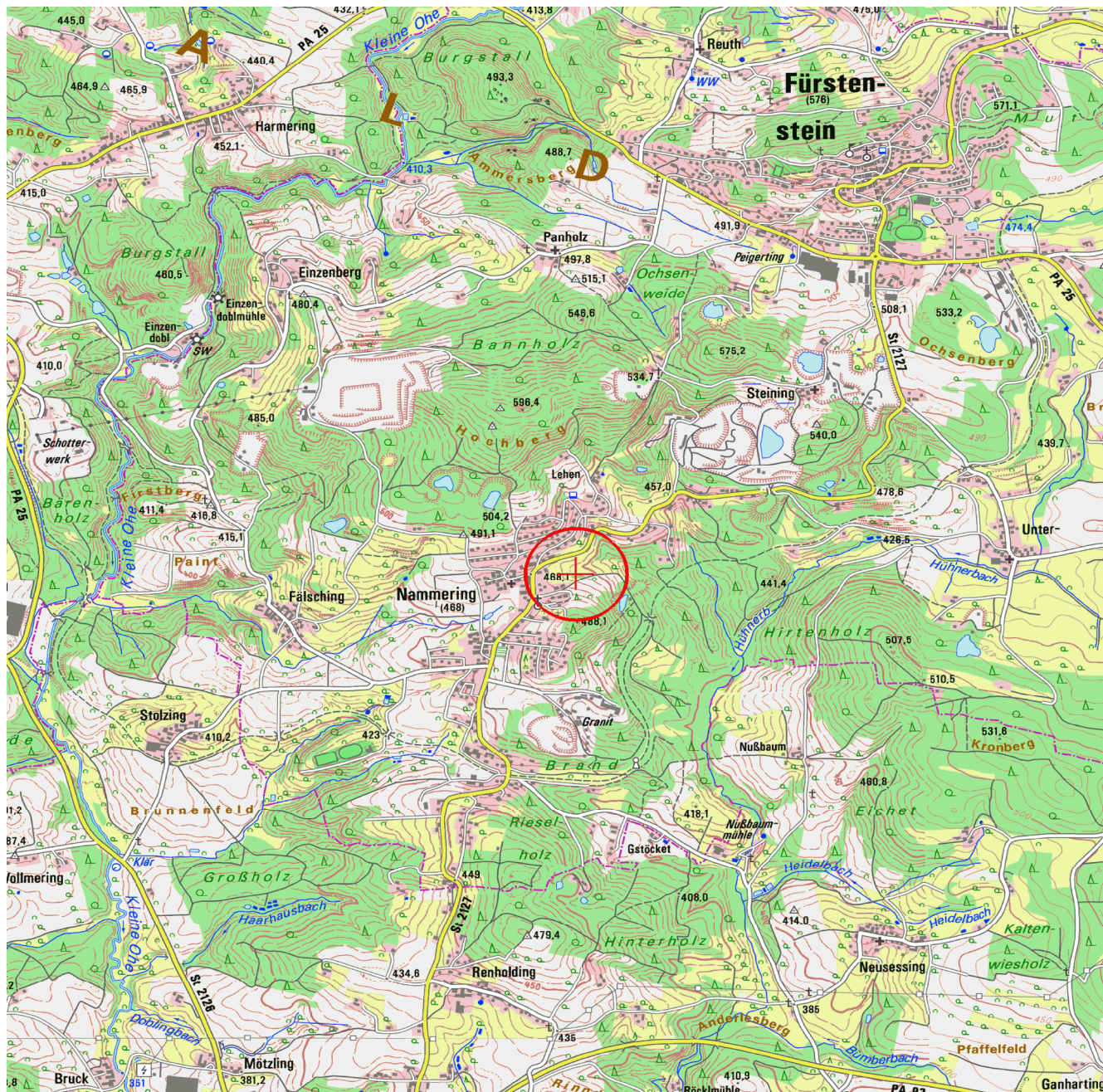
Für weitere Fragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Osterhofen, den 24.03.2017

ppa. Tobias Kufner
Dipl.-Geoökologe (Univ.)

Tim Unger
M.Sc. Angewandte Geowissenschaften

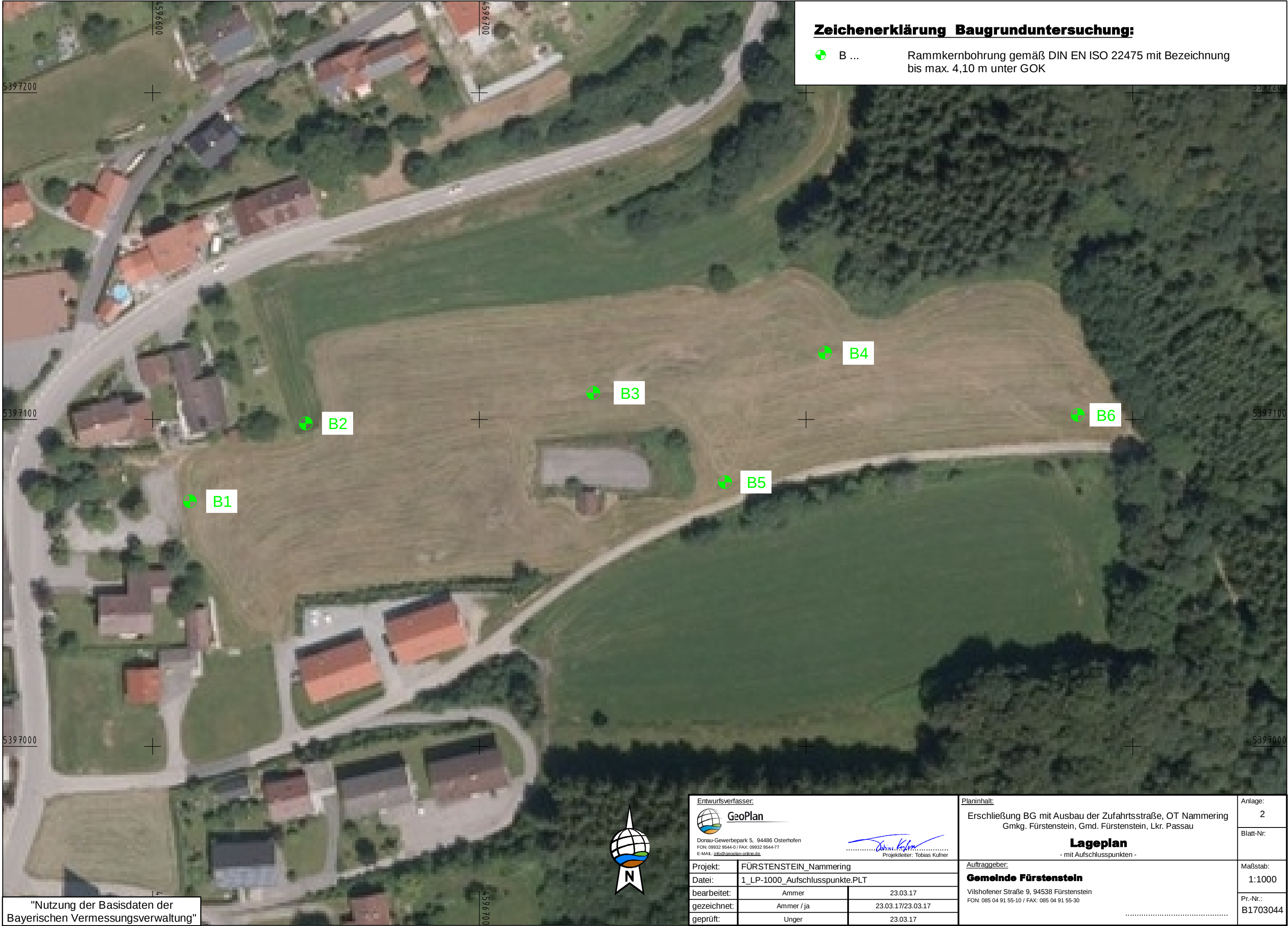
Anlage 1



Lage des Untersuchungsgebiets

Erschließung WA "Feichtinger Wiese", OT Nammering, Gem. Fürstenstein - Geotechnische Untersuchungen -

Auftraggeber	Übersichtsplan		
Gemeinde Fürstenstein			
Bearbeitung	 GeoPlan		
Unger, M.Sc.			
Datum			Anlage 1
24.03.2017			
Maßstab			Blatt 1
1 : 25.000			
Kartenvorlage			
TK Bayern Süd			



Zeichenerklärung Baugrunduntersuchung:

 B ... Rammkernbohrung gemäß DIN EN ISO 22475 mit Bezeichnung bis max. 4,10 m unter GOK

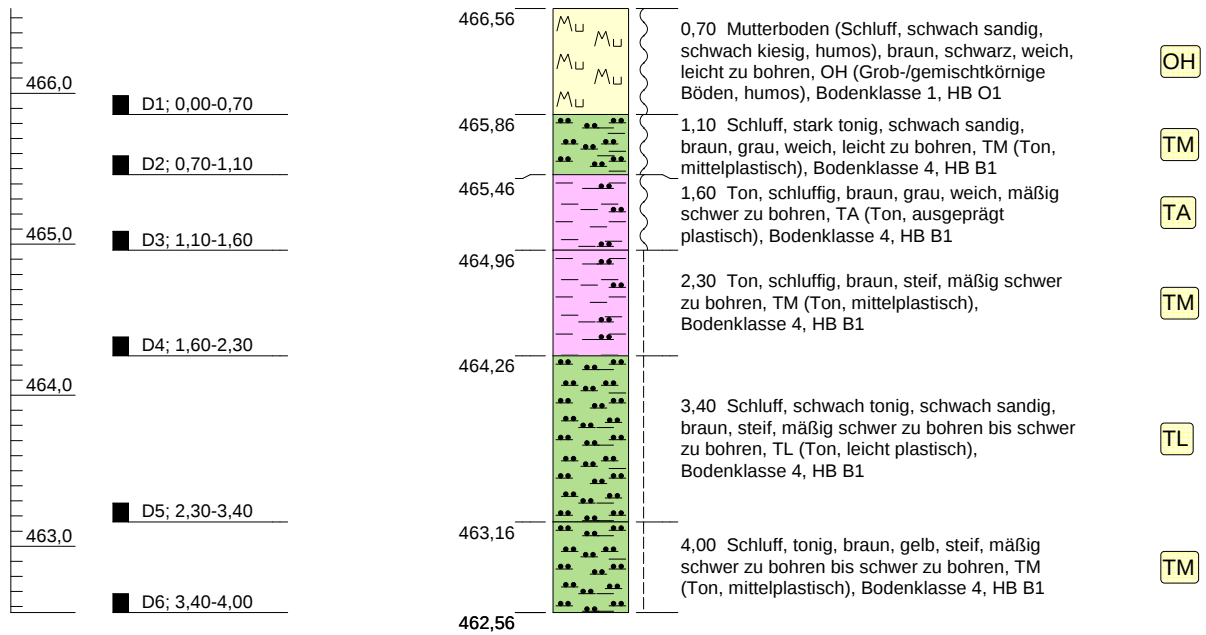
"Nutzung der Basisdaten der Bayerischen Vermessungsverwaltung"



Entwurfsverfasser: GeoPlan Donau-Gewerbepark 5, 94486 Osterhofen FON: 09932 9544-0 / FAX: 09932 9544-77 E-MAIL: info@geoplan-online.de  Projektleiter: Tobias Kufner			Planinhalt: Erschließung BG mit Ausbau der Zufahrtsstraße, OT Nammering Gmkg. Fürstenstein, Gmd. Fürstenstein, Lkr. Passau Lageplan - mit Aufschlusspunkten -		Anlage: 2
Projekt: FÜRSTENSTEIN_Nammering Datei: 1_LP-1000_Aufschlusspunkte.PLT bearbeitet: Ammer 23.03.17 gezeichnet: Ammer / ja 23.03.17/23.03.17 geprüft: Unger 23.03.17			Auftraggeber: Gemeinde Fürstenstein Vilshofener Straße 9, 94538 Fürstenstein FON: 085 04 91 55-10 / FAX: 085 04 91 55-30		Maßstab: 1:1000
					Pr.-Nr.: B1703044

m ü. GOK (466,56 m ü. NN)

B1



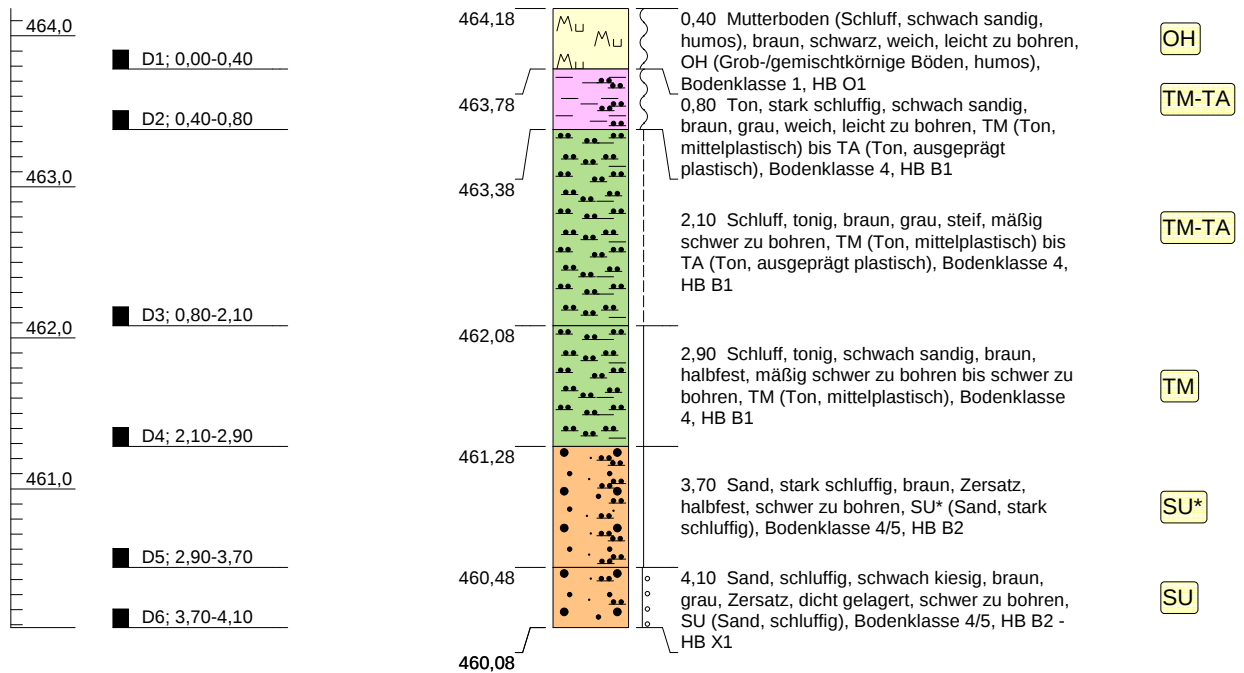
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Erschließung Baugebiet, Nammering		 GeoPlan	
Bohrung: B1			
Auftraggeber:	Gemeinde Fürstenstein		Rechtswert: 4596611
Bohrfirma:	Geoplan GmbH		Hochwert: 5397075
Bearbeiter:	S. Ammering		Ansatzhöhe: 466,56 m ü. NN
Datum:	08.03.2017		Endtiefe: 4,00 m

m u. GOK (464,18 m ü. NN)

B2



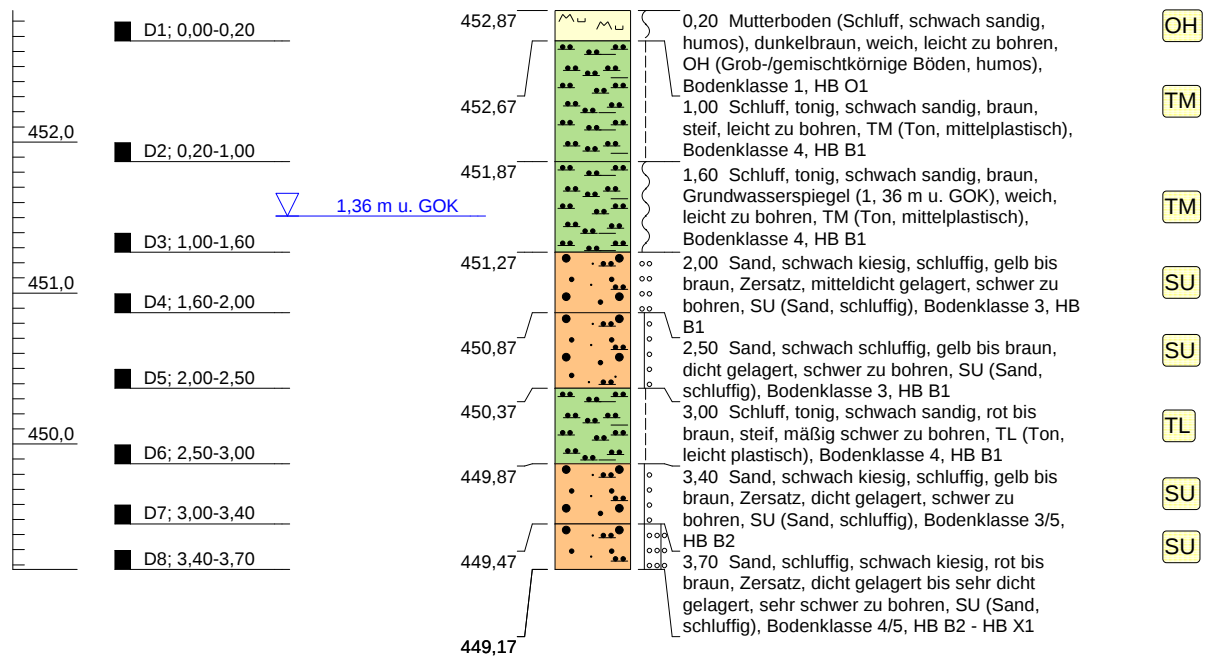
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Erschließung Baugebiet, Nammering		 <u>GeoPlan</u>
Bohrung: B2		
Auftraggeber: Gemeinde Fürstenstein	Rechtswert: 4596646	
Bohrfirma: Geoplan GmbH	Hochwert: 5397098	
Bearbeiter: S. Ammering	Ansatzhöhe: 464,18 m ü. NN	
Datum: 08.03.2017	Endtiefe: 4,10 m	

m u. GOK (452,87 m ü. NN)

B3



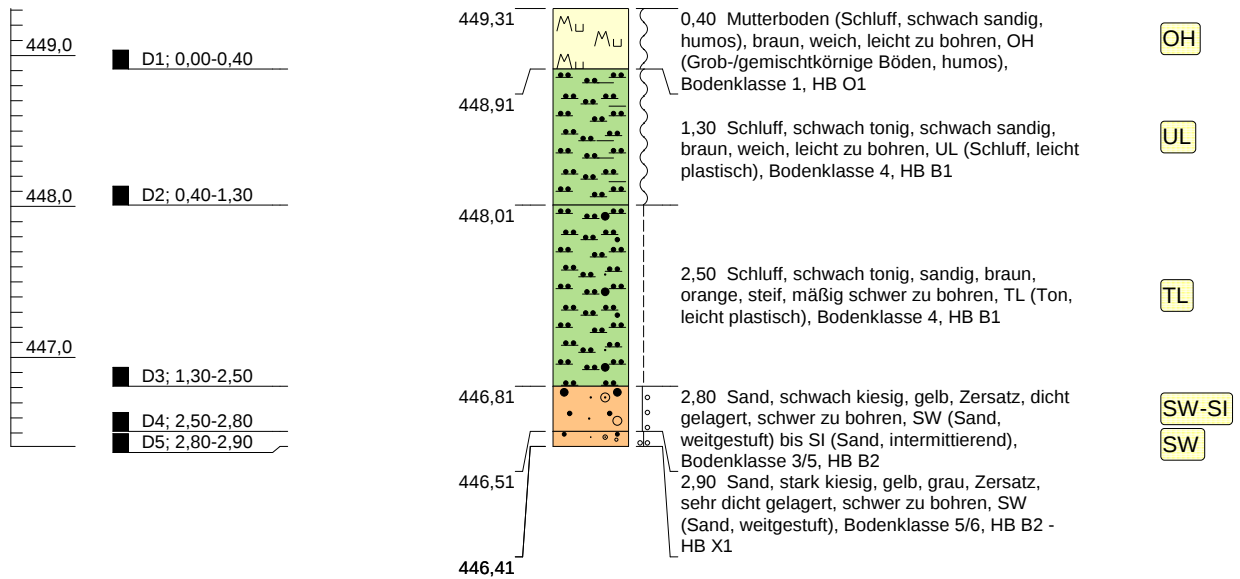
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Erschließung Baugebiet, Nammering		 GeoPlan	
Bohrung: B3			
Auftraggeber:	Gemeinde Fürstenstein		Rechtswert: 4596734
Bohrfirma:	Geoplan GmbH		Hochwert: 5397108
Bearbeiter:	S. Ammering		Ansatzhöhe: 452,87 m ü. NN
Datum:	13.03.2017		Endtiefe: 3,70 m

m u. GOK (449,31 m ü. NN)

B4



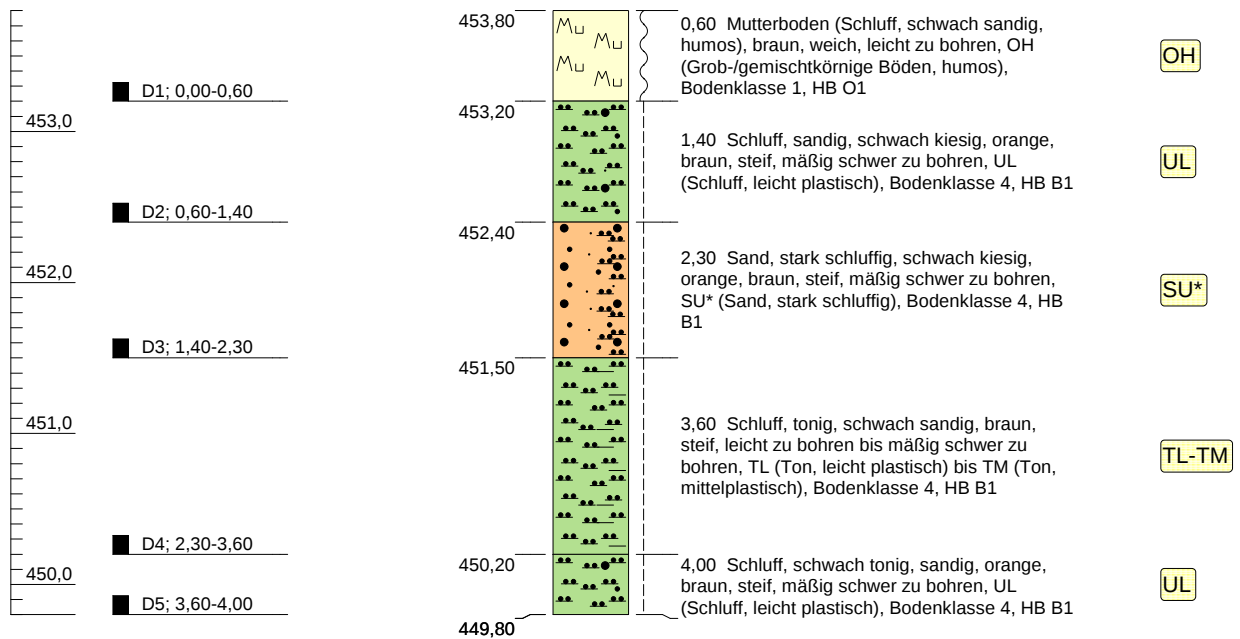
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Erschließung Baugebiet, Nammering		 GeoPlan	
Bohrung: B4			
Auftraggeber:	Gemeinde Fürstenstein		Rechtswert: 4596805
Bohrfirma:	Geoplan GmbH		Hochwert: 5397120
Bearbeiter:	S. Ammering		Ansatzhöhe: 449,31 m ü. NN
Datum:	08.03.2017		Endtiefe: 2,90 m

m ü. GOK (453,80 m ü. NN)

B5



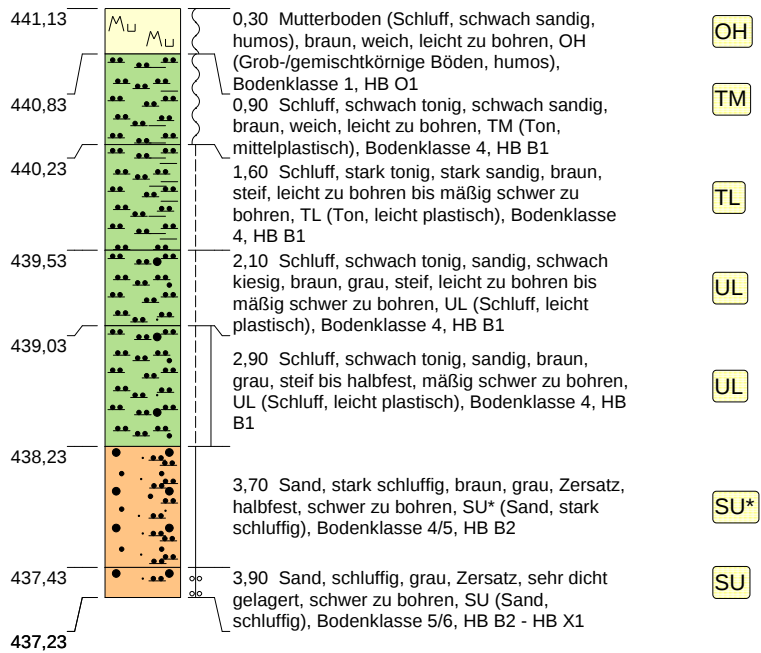
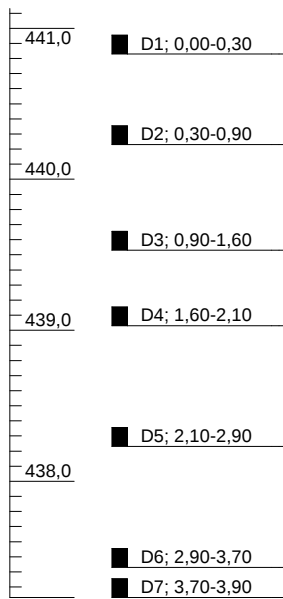
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Erschließung Baugebiet, Nammering		 <u>GeoPlan</u>
Bohrung: B5		
Auftraggeber: Gemeinde Fürstenstein	Rechtswert: 4596775	
Bohrfirma: Geoplan GmbH	Hochwert: 5397080	
Bearbeiter: S. Ammering	Ansatzhöhe: 453,80 m ü. NN	
Datum: 08.03.2017	Endtiefe: 4,00 m	

m u. GOK (441,13 m ü. NN)

B6



Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

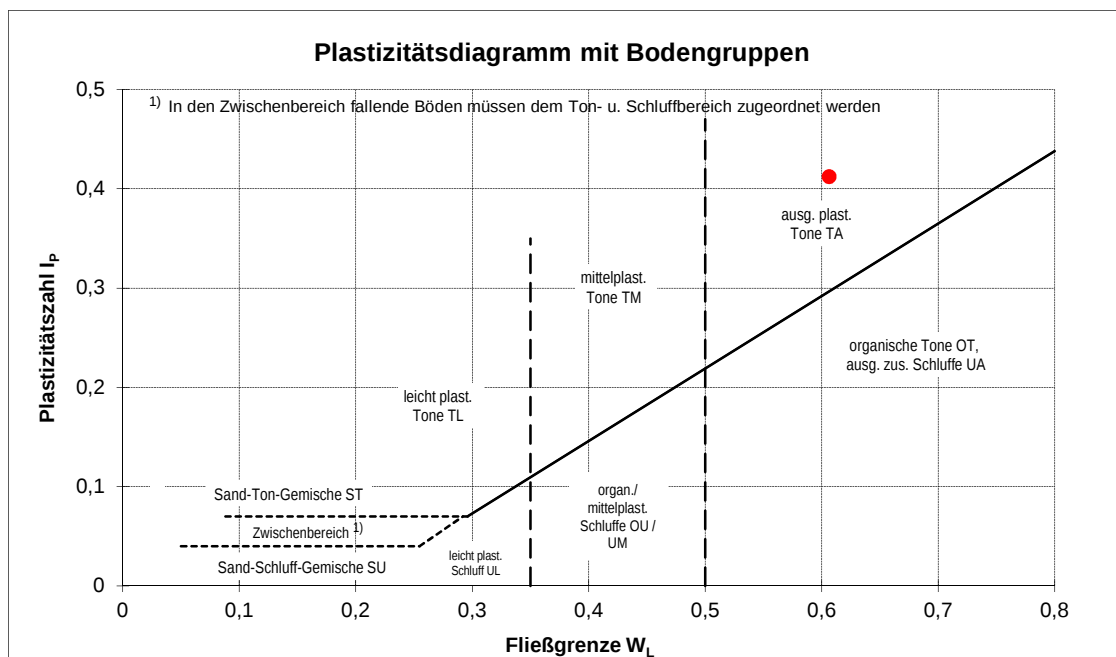
Projekt: Erschließung Baugebiet, Nammering		 GeoPlan
Bohrung: B6		
Auftraggeber: Gemeinde Fürstenstein	Rechtswert: 4596883	
Bohrfirma: Geoplan GmbH	Hochwert: 5397101	
Bearbeiter: S. Ammering	Ansatzhöhe: 441,13 m ü. NN	
Datum: 08.03.2017	Endtiefe: 3,90 m	

Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN 18122

Baumaßnahme:	Erschließung WA "Feichtinger Wiese", OT Nammering
Projektnummer:	B1703044
Entnahmestelle:	B 1 D 3
Entnahmetiefe:	1,10 m - 1,60 m u. GOK
Art der Entnahme:	Rammkernbohrung
Benennung nach DIN 4022:	Ton, schluffig
Entnahmedatum:	08.03.2017
Bearbeiter:	M. Haimerl
Bearbeitungsdatum:	23.03.2017

Bodenkennwerte:		
Entn. Wassergehalt /DIN 18121, T1	w	0,366
Fließgrenze /DIN 18122, T1	w _L	0,606
Ausrollgrenze /DIN 18122, T1	w _P	0,194
Schrumpfgrenze nach Krabbe ¹⁾	w _S	0,091
Plastizitätszahl /DIN 18122, T1	I _P	0,412
Konsistenzzahl /DIN 18122, T1	I _C	0,583
Liquiditätszahl /DIN 18122, T1	I _L	0,417
Bodengruppe /DIN 18196	TA	
Zustandsform /DIN 18122, T1	weich	

¹⁾ Krabbe, W.: Über die Schrumpfung bindiger Böden. Mitteilung des Franzius Institutes der T.H. Hannover. H.13



Bodenmechanische Untersuchungen

Baumaßnahme: Erschließung WA "Feichtinger Wiese", OT Nammering

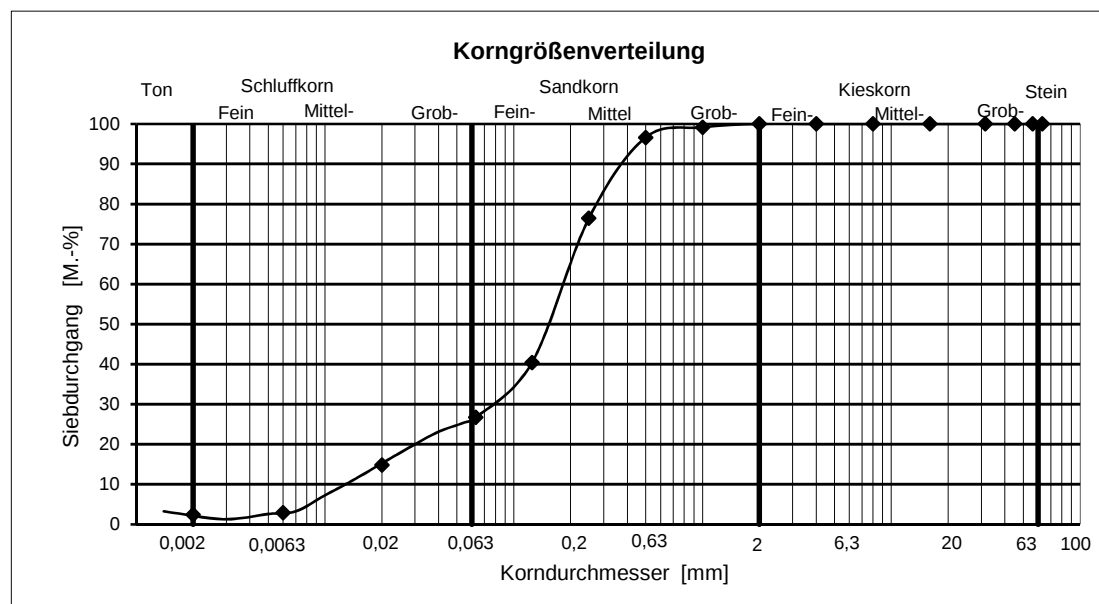
Entnahme am: 08.03.2017

Projektnummer: B1703044

Probe Nr.	B 2 D 5	
Entnahmetiefe:	2,90 m - 3,70 m u. GOK	U = 14,90
Benennung nach DIN 4022:	Sand, stark schluffig	C _c = 15,44
Entnahmewassergehalt:	12,79%	k _f = 1,43E-06
Bodengruppe nach DIN 18196:	SU*	d ₁₀ = 0,013
Art der Entnahme:	Rammkernbohrung	d ₃₀ = 0,078
Untersuchungsart:	kombinierte Siebschlamm	d ₆₀ = 0,193

Korngrößenverteilung nach DIN 18 123

Korndurchmesser	Siebrückstand	Siebdurchgang
mm	M.-%	M.-%
63,00	0,0	100,0
56,00	0,0	100,0
45,00	0,0	100,0
31,50	0,0	100,0
16,00	0,0	100,0
8,00	0,0	100,0
4,00	0,0	100,0
2,00	0,0	100,0
1,00	0,9	99,1
0,50	2,5	96,6
0,25	20,2	76,4
0,125	36,0	40,4
0,063	13,7	26,7
0,020	11,9	14,8
0,006	11,9	2,9
0,002	0,5	2,5
0	2,5	

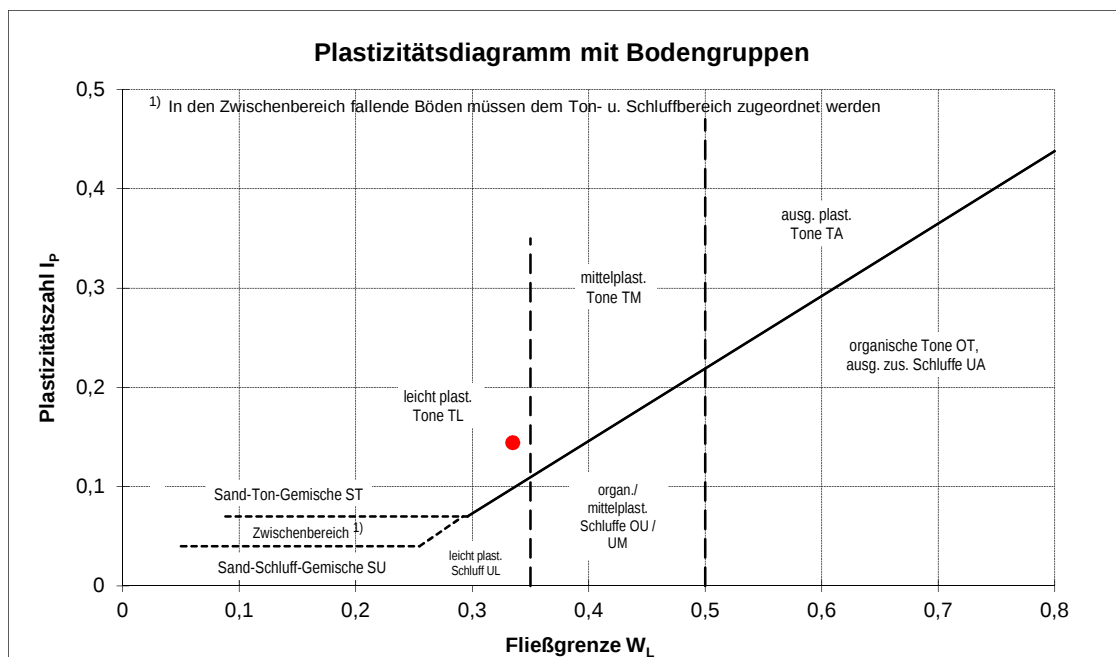


Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN 18122

Baumaßnahme:	Erschließung WA "Feichtinger Wiese", OT Nammering
Projektnummer:	B1703044
Entnahmestelle:	B 3 D 2
Entnahmetiefe:	0,20 m - 1,00 m u. GOK
Art der Entnahme:	Rammkernbohrung
Benennung nach DIN 4022:	Schluff, tonig, schwach sandig
Entnahmedatum:	13.03.2017
Bearbeiter:	M. Haimerl
Bearbeitungsdatum:	23.03.2017

Bodenkennwerte:		
Entn. Wassergehalt /DIN 18121, T1	w	0,223
Fließgrenze /DIN 18122, T1	w _L	0,335
Ausrollgrenze /DIN 18122, T1	w _P	0,190
Schrumpfgrenze nach Krabbe ¹⁾	w _S	0,154
Plastizitätszahl /DIN 18122, T1	I _P	0,144
Konsistenzzahl /DIN 18122, T1	I _C	0,777
Liquiditätszahl /DIN 18122, T1	I _L	0,223
Bodengruppe /DIN 18196		TL
Zustandsform /DIN 18122, T1		steif

¹⁾ Krabbe, W.: Über die Schrumpfung bindiger Böden. Mitteilung des Franzius Institutes der T.H. Hannover. H.13



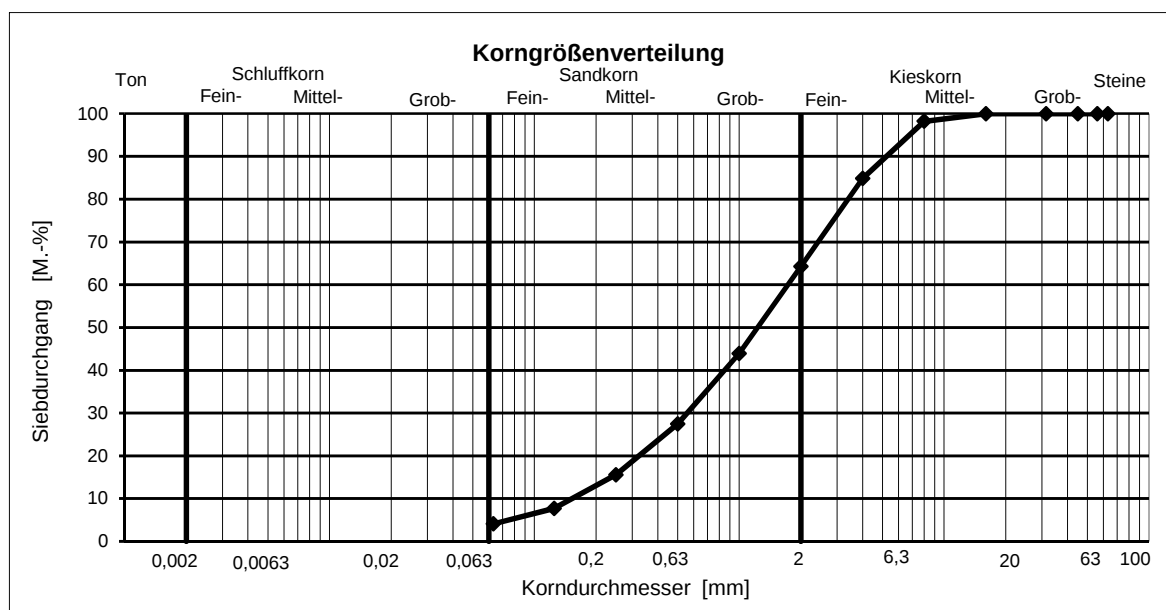
Bodenmechanische Untersuchungen

Baumaßnahme: Erschließung WA "Feichtinger Wiese", OT Nammering
Entnahme am: 08.03.2017
Projektnummer: B1703044

Probe Nr.	B 4 D 5	
Entnahmetiefe	2,80 m - 2,90 m u. GOK	$C_U = 11,09$
natürlicher Wassergehalt w_n [%]	3,10%	$C_c = 1,15$
Benennung nach DIN 4022	Sand, stark kiesig	$k_f = 2,66E-04$
		$d_{10} = 0,16$
Bodengruppe nach DIN 18196	SW	$d_{30} = 0,58$
Untersuchungsart:	Rammkernbohrung	$d_{60} = 1,79$

Korngrößenverteilung nach DIN 18 123

Korndurchmesser	Siebrückstand	Siebdurchgang
[mm]	[M.-%]	[M.-%]
63,0	0,0	100,0
56,0	0,0	100,0
45,0	0,0	100,0
31,5	0,0	100,0
16,0	0,0	100,0
8,0	1,8	98,2
4,0	13,3	84,9
2,0	20,6	64,3
1,0	20,4	43,9
0,5	16,4	27,5
0,25	11,9	15,6
0,125	7,9	7,7
0,063	3,6	4,1
< 0,063	4,1	



Bodenmechanische Untersuchungen

Baumaßnahme: Erschließung WA "Feichtinger Wiese", OT Nammering

Entnahme am: 08.03.2017

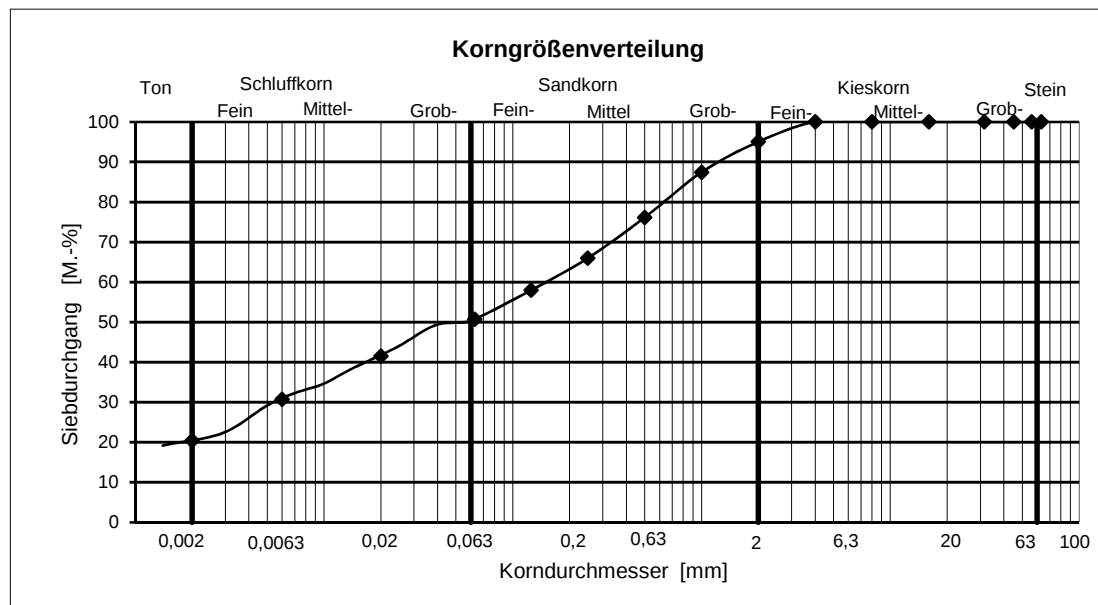
Projektnummer: B1703044

Probe Nr.	B 6 D 3	
Entnahmetiefe:	0,90 m - 1,60 m u. GOK	U = n.b.
Benennung nach DIN 4022:	Schluff, stark sandig, stark tonig	C _c = 2488,72
Entnahmewassergehalt:	21,27%	k _f = 1,72E-09
Bodengruppe nach DIN 18196:	TL	d ₁₀ = n.b.
Art der Entnahme:	Rammkernbohrung	d ₃₀ = 0,006
Untersuchungsart:	kombinierte Siebschlamm	d ₆₀ = 0,157

n.b. = nicht bestimmt

Korngrößenverteilung nach DIN 18 123

Korndurchmesser	Siebrückstand	Siebdurchgang
mm	M.-%	M.-%
63,00	0,0	100,0
56,00	0,0	100,0
45,00	0,0	100,0
31,50	0,0	100,0
16,00	0,0	100,0
8,00	0,0	100,0
4,00	0,0	100,0
2,00	5,0	95,0
1,00	7,6	87,4
0,50	11,3	76,2
0,25	10,1	66,0
0,125	8,1	58,0
0,063	7,2	50,7
0,020	9,2	41,5
0,006	10,8	30,7
0,002	10,3	20,4
0	20,4	



Wassergehalt

nach DIN 18 121-1

Baumaßnahme : Erschließung WA "Feichtinger Wiese", OT Nammering
Projektnummer: B1703044
Entnahmestelle: Bohrung B 2, B 4 und B 5
Art der Entnahme: Rammkernbohrung
Probe entnommen am: 08.03.2017

Bearbeiter: Hr. Haimerl
Datum: 19.03.2017

Aufschluss:		B 2	B 4	B 5
Probe		D 2	D 2	D 2
Tiefe [m u. GOK]		0,40 - 0,80	0,40 - 1,30	0,60 - 1,40
Bodenart		TM-TA	UL	UL
Wassergehaltsbestimmung				
Versuch Nr.		1	2	3
Feuchte Probe + Behälter	g	945,0	939,0	1126,0
Trockene Probe + Behälter	g	818,0	820,0	992,0
Behälter	g	325,0	324,0	322,0
Feuchte Probe	g	620,0	615,0	804,0
Porenwasser	g	127,0	119,0	134,0
Trockene Probe	g	493,0	496,0	670,0
Wassergehalt	%	25,8%	24,0%	20,0%

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

GEOPLAN GMBH
DONAU-GEWERBEPARK 5
94486 OSTERHOFEN

Datum 16.03.2017
Kundennr. 140001741

PRÜFBERICHT 2260383 - 741533

Auftrag 2260383 B1703044 Erschließung BG mit Zufahrtstraße, Nammering
Analysennr. 741533
Probeneingang 10.03.2017
Probenahme 08.03.2017
Probenehmer Keine Angabe
Kunden-Probenbezeichnung AK 1 (0,00-0,07m)

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraction					keine Angabe
Backenbrecher					Backenbrecher
Trockensubstanz	%	°	99,4	0,1	DIN EN 14346
Naphthalin	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Fluoren	mg/kg		0,11	0,05	DIN ISO 18287
Phenanthren	mg/kg		0,46	0,05	DIN ISO 18287
Anthracen	mg/kg		0,14	0,05	DIN ISO 18287
Fluoranthren	mg/kg		0,28	0,05	DIN ISO 18287
Pyren	mg/kg		0,19	0,05	DIN ISO 18287
Benzo(a)anthracen	mg/kg		0,13	0,05	DIN ISO 18287
Chrysen	mg/kg		0,18	0,05	DIN ISO 18287
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		0,14	0,05	DIN ISO 18287
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		0,06	0,05	DIN ISO 18287
Benzo(a)pyren	mg/kg		0,09	0,05	DIN ISO 18287
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		0,11	0,05	DIN ISO 18287
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		1,9 x)		DIN ISO 18287

Eluat

Eluaterstellung					DIN 38414-4 (S 4)
pH-Wert			8,92	0	DIN 38404-5 (C 5)
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm		26	10	DIN EN 27888 (C 8)
Phenolindex	mg/l		<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

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

Beginn der Prüfungen: 10.03.2017

Ende der Prüfungen: 16.03.2017

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekannten Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

AGROLAB Labor GmbH

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



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Datum 16.03.2017
Kundennr. 140001741

PRÜFBERICHT 2260383 - 741533

Kunden-Probenbezeichnung **AK 1 (0,00-0,07m)**

AGROLAB Labor GmbH, Barbara Bruckmoser, Tel. 08765/93996-24
barbara.bruckmoser@agrolab.de
Kundenbetreuung

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

DOC-0-6806383-DE-P2



AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

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



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14289-01-00

Seite 2 von 2

Durch die DAKKS nach
DIN EN ISO/IEC 17025
akkreditiertes
Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt
für die in der Urkunde
aufgeführten
Prüfverfahren.

Asphaltkern Bohrung B 1 (0,0 – 0,07 m u. GOK):