



**Erschließung Baugebiet Nr. 547 „Ittenhausen-Nord“ in
Friedrichshafen**

**Baugrundbeurteilung und
atlasttechnische Bodenuntersuchung**

Projekt-Nr.: 12016G-FN

**Stadt Friedrichshafen
Stadtplanungsamt
Charlottenstraße 12
88045 Friedrichshafen**

INGEO MAYLE & ZIMMERMANN PARTNERSCHAFT

**Beratende Geologen
Siemensstraße 16/1
88048 Friedrichshafen**

23.01.2017

Arbeitsgemeinschaft

Büro f. Geotechnik • Naundorf 24c • 4703 Bockelwitz Tel.: 0 34 321 / 62 337 Fax: /62 338 info@fundamental-geotechnik.de • www.fundamental-geotechnik.de

INGEO Mayle & Zimmermann Partnerschaft, Siemensstraße 16/1, 88048 Friedrichshafen,
Telefon 07541/70058-90 Telefax 07541/70058-92, eMail info@ingeo-partner.de



Inhaltsverzeichnis

1	Einführung und Veranlassung	5
2	Planungs- und Arbeitsgrundlagen	5
3	Planungs- und Bestandsituation	6
4	Untersuchungsumfang	6
5	Geologisch-geotechnische Situation	7
6	Hydrogeologische Situation	11
6.1	Grundwasserverhältnisse	11
6.2	Durchlässigkeitsbeiwerte	12
7	Baugrundtechnische Folgerungen	12
7.1	Bodenmechanische Beurteilung der anstehenden Lockergesteine	12
7.1.1	Bodenklassifikation	12
7.2	Bodenkennwerte	14
8	Baugrundtechnische Folgerungen, Vorbemerkungen, geotechnische Kategorie	15
9	Baugrundtechnische Folgerungen für den Kanalbau	15
9.1	Generelle Gründungsempfehlungen für die offene Verlegeweise	15
9.2	Baugrundsituation u. Tragfähigkeit im Baugebiet, Gründungsempfehlungen	17
10	Straßenbau	18
10.1	Bemessung frostsichere Oberbaustärke	18
10.2	Beurteilung Tragfähigkeit Planum	18
11	Böschungssicherungen	19
12	Gründung Wohngebäude	20
12.1	Gebäude ohne Keller	20
12.2	Unterkellerte Gebäude	20
12.3	Baugrubensicherung	21
12.4	Versickerungsfähigkeit / Retentionsanlagen	22
13	Hinweise zur Bauausführung	22
13.1	Rohrgrabenverfüllung	22
13.2	Eignung der anstehenden Böden für den Wiedereinbau	22
13.3	Erdbebenzone	22
14	Abfalltechnische Bodenuntersuchungen	23
14.1	Vorgehensweise und Untersuchungsumfang	23
14.1.1	Oberboden	23
14.1.2	Asphalt	24
14.1.3	Kiestragschicht	24



14.1.4	Schmelzwassersedimente und Grundmoräne	24
14.2	Ergebnisse	25
14.2.1	Oberboden	25
14.2.2	Asphalt	29
14.2.3	Kiestragschichten	30
14.2.4	Schmelzwassersedimente und Grundmoräne	31
14.3	Bewertung	37
14.3.1	Oberboden	37
14.3.2	Asphalt	38
14.3.3	Kiestragschicht	38
14.3.4	Schmelzwassersedimente und Grundmoräne	38

Anlagen

1 Lagepläne

1.1	Übersichtslageplan	M 1:25.000
1.2	Detallageplan	M 1:750
1.3	Lageplan Straßen	M1:500

2 Profile und Schnitte

2.1	Profile Rammkernsondierungen
2.2	Geologischer Schnitte 1 bis 3 – N - S
2.3	Geologischer Schnitt 4 – W-O

3 Bodenmechanische Laborversuche

3.1	Zustandsgrenzen RKS6 – 3,7-4,6 m
3.2	Zustandsgrenzen RKS2 – 2,0-2,6 m
3.3	Zustandsgrenzen RKS8 – 1,9-2,2 m
3.4	Zustandsgrenzen RKS1 - 1,5-1,8 m
3.5	Korngrößenverteilung RKS1 / P6
3.6	Korngrößenverteilung RKS3 / P5
3.7	Korngrößenverteilung RKS10 / P4

4 Probenahmeprotokolle

4.1	Oberboden
4.2	Gewachsener Boden

5 Fotodokumentation

6 Laborberichte des chemischen Labors



Tabellen

<i>Tabelle 1: Aufschlüsse</i>	7
<i>Tabelle 2: Schichtenaufbau</i>	10
<i>Tabelle 3: Grundwasserstände</i>	11
<i>Tabelle 4: Bodenklassifikation</i>	13
<i>Tabelle 5: Charakteristische Bodenkennwerte</i>	14
<i>Tabelle 6: Frostsichere Oberbaustärke</i>	18
<i>Tabelle 7: Chemische Untersuchungsergebnisse des Oberbodens – Fläche Süd</i>	25
<i>Tabelle 8: Chemische Untersuchungsergebnisse des Oberbodens – Fläche Süd</i>	26
<i>Tabelle 9: Chemische Untersuchungsergebnisse des Oberbodens - Nordteil</i>	27
<i>Tabelle 10: Chemische Untersuchungsergebnisse des Oberbodens – Fläche Süd</i>	28
<i>Tabelle 11: Chemische Untersuchungsergebnisse des Asphalts</i>	29
<i>Tabelle 12: Chemische Untersuchungsergebnisse der Kiestragschichten</i>	30
<i>Tabelle 13: Chem. Ergebnisse der Schmelzwassersedimente / Grundmoräne im Südteil</i>	32
<i>Tabelle 14: Chem. Ergebnisse der verwitterten Grundmoräne im Nordteil</i>	34
<i>Tabelle 15: Chem. Ergebnisse der unverwitterten Grundmoräne im Nordteil</i>	36



1 Einführung und Veranlassung

Die Stadt Friedrichshafen beabsichtigt die Erschließung des Neubaugebiets „Ittenhausen-Nord“ in Friedrichshafen - Ittenhausen (siehe Anl. 1.1 Übersichtslageplan). Im Rahmen dessen soll der Baugrund auf der ca. 18.000 m² großen Fläche (Flurstücknummer 1551, 1551/5, 1551/10, 1342/24, 1342/31) untersucht werden (Anlage 1.2).

Die INGEO Mayle & Zimmermann Partnerschaft, Friedrichshafen wurde per Vertrag vom 09.11.2016 beauftragt, die entsprechenden Untersuchungen durchzuführen. Die Untersuchungen wurden als Arbeitsgemeinschaft INGEO – FUNDAMENTAL – Büro für Geotechnik ausgeführt.

Im nachfolgenden Bericht werden die Ergebnisse der Baugrunduntersuchung dargestellt, baugrundtechnische Schlussfolgerungen gezogen und Gründungsempfehlungen und Hinweise zur Bauausführung gegeben. Des Weiteren wurde eine altlasttechnische Untersuchung des Ober- und Unterbodens durchgeführt. Die Darstellung der Luftbildauswertung hinsichtlich Kampfmittel erfolgt in einem separaten Gutachten.

2 Planungs- und Arbeitsgrundlagen

Folgende Unterlagen wurden bei der Projektbearbeitung verwendet:

- [1] Topographische Karte Blatt 8322 Friedrichshafen, M 1 : 25 000
- [2] Geologische Karte Blatt 8322 Friedrichshafen, M 1 : 25 000
- [3] Lageplan der Stadt Friedrichshafen – Vorentwurf Bebauungsplan. Stand: 11.01.2016
- [4] Lageplan Straße. Erstellt durch. Ingenieurbüro Günter Görlitz, Stand: 12/2016
- [5] Verwertung von als Abfall einzustufendem Bodenmaterial. Erstellt: Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg mit Stand: 14.03.2007



3 Planungs- und Bestandsituation

[Anlage 1.2 und 2.2-2,4]

Das Baugebiet befindet sich im Nordosten des Friedrichshafener Ortsteils Ittenhausen. Östlich und nördlich verläuft die Teuringer Straße. Es liegt nordöstlich unterhalb eines langgestreckten Höhenrückens. Dieser ist bebaut und gehört zum Ortsteil Berg.

Der Höhenunterschied des von Nordwest nach Südost geplanten Baugebiets beträgt ca. 12 m. Die untersuchte Fläche fällt entlang ihrer Längsachse generell von Nordwesten nach Südwesten ab. Quer dazu steigt das Gelände generell von Osten (Bahnhofstraße) nach Westen an.

Im Westen ist oberhalb eines Geländesprunges ein terrassenartiger Absatz ausgebildet. Westlich von diesem steigt das Gelände in einem steileren Hang bis zum bestehenden Wohngebiet an.

Bisher wurde die Baufläche als Obstplantage (Intensivobstbau) genutzt.

4 Untersuchungsumfang

[Anlage 1.2 und 2]

Zur näheren Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden 14 Sondierungen im Rammkernverfahren bis max. 5,00 m Tiefe am 10. und 24.10.2016 niedergebracht. Drei RKS (RKS3, RKS5 und RKS12) wurden zu temporären 2“-Grundwassermessstellen ausgebaut. Ergänzend wurden 8 Rammsondierungen mit der schweren Rammsonde am 24.10.2016 abgeteuft. Die Aufschlussprofile sind in den Anlagen 2.2 - 2.4 in maßstäblichen, geologischen Schnitten dargestellt. Die Lage der einzelnen Untersuchungspunkte kann dem Lageplan (Anlage 1.2) entnommen werden.

Zum Abgleich der Feldansprache wurden an vier Proben die Zustandsgrenzen bestimmt. An 3 Proben wurden die Körnungslinien ermittelt. Die Protokolle der bodenmechanischen Versuche finden sich in den Anlagen 3.



Schürfgrube / Bohrung	Lage	Ansatzpunkt [m+NN]	Endteufe [m u.GOK/mNHN]	Bemerkungen
RKS1	Südteil	430,27	3,40 / 426,87	
RKS2	Südteil	432,75	4,95 / 427,80	
RKS3	Südteil	431,18	4,90 / 426,28	Ausbau als 2"-GWM
RKS4	Westteil	441,61	5,00 / 436,61	
RKS5	Westteil	436,26	5,00 / 431,26	Ausbau als 2"-GWM
RKS6	Zentralteil	432,40	5,00 / 427,40	
RKS7	Zentralteil	431,10	3,20 / 427,90	
RKS8	Zentralteil	434,39	5,00 / 429,39	
RKS9	Zentralteil	437,31	5,00 / 432,31	
RKS10	Nordteil	437,96	4,60 / 433,36	
RKS11	Nordteil	439,27	3,00 / 436,27	
RKS12	Nordteil	437,63	5,00 / 432,63	Ausbau als 2"-GWM
RKS13	Nordteil	438,38	4,90 / 433,48	
RKS14	Nordteil	441,77	4,00 / 437,77	
RS1	Südteil	430,27	3,90 / 426,37	
RS4	Westteil	441,64	6,50 / 435,14	
RS5	Westteil	423,26	4,00 / 419,26	
RS6	Zentralteil	432,40	6,00 / 426,40	
RS7	Zentralteil	423,02	3,60 / 419,42	
RS10	Nordteil	437,96	6,00 / 431,96	
RS13	Nordteil	438,38	6,00 / 432,38	
RS14	Nordteil	441,77	5,20 / 436,57	

Tabelle 1: Aufschlüsse

5 Geologisch-geotechnische Situation

[Anlage 1.2 und 2]

Geologisch liegt Ittenhausen im Alpenvorland. Mächtige, tertiäre Sedimente werden von quartären, eiszeitlichen und nacheiszeitlichen Bildungen überdeckt. Das Gebiet ist gekennzeichnet von Grundmoränensedimenten (Geschiebemergel mit Sanden). In diese haben sich nacheiszeitlich rinnenförmig flache Täler mit entsprechenden Sedimenten eingeschnitten.



Gemäß geologischer Karte GK25 Blatt 8322 Friedrichshafen ist der Untergrund aus Geschiebelehm (verwitterte und unverwitterte Grundmoräne mit Sanden) aufgebaut. Die steile Böschung am Westrand des geplanten Baugebiets deutet auf eine Eisrandlage hin.

Im Rahmen der Untersuchungen wurde folgendes Grundsatzprofil angetroffen:

- Mutterboden / Auffüllungen
- Hanglehm
- Schmelzwassersedimente
- Geschiebelehm / Grundmoräne

S 1.1 Mutterboden

Über dem größten Teil des Untersuchungsgebietes wurde zuoberst humoser Oberboden in Stärken zwischen 0,1 m und 0,3 m vorgefunden.

S 1.2 Auffüllungen

Im nordwestlichen Bereich wurde in der vorhandenen Zufahrtsstraße „Am Hang“ gebohrt. Unter dem Asphalt folgen dort künstliche Auffüllungen bis 0,6 m u. GOK. Zusammengesetzt sind diese aus Kies und Sand (Schottertragschicht). Der asphaltierte Zufahrtsweg von der Teuringer Straße in die Obstanlage (RKS7) zeigt unter einer 7 cm stark Asphaltenschicht eine Kiestragschicht aus stark sandigen Kiesen (0,33 m stark).

S 2 – Hanglehm

In der am höchsten gelegenen Bohrung RKS 14 folgen unter den Auffüllungen gemischt- und feinkörnige, bindige Böden. Es sind sandige bis feinsandige tonige Schluffe. Die durchgeführten DPH zeigen mit Schlagzahlen $N_{10} < 5$ eine geringe Lagerungsdichte bzw. eine weiche Konsistenz. Diese umgelagerten Böden sind als Hanglehme anzusprechen.

S 3 – Schmelzwassersedimente

Im südlichen Bereich (RKS 1+ 3) folgt unter dem Mutterboden ein Wechsel aus feinkörnigen, bindigen Böden, Sanden und Kiesen. Bis 2,80 m Tiefe werden stark fein- bis mittelsandige Schluffe oder schluffige schwach grobsandige Fein- bis Mittelsande erbohrt. Bei der RKS3 stehen im Tiefenbereich 2,50 – 3,50 m reine Sande an. Gemäß DPH mit Schlagzahlen $N_{10} < 5$ lässt sich auch hier eine geringe Lagerungsdichte bzw. weiche Konsistenz bis 2,80 m Tiefe. In den sandigen Kiesen steigen die Schlagzahlen N_{10} bis 100 Schlägen. Hieraus ergibt sich eine dichte Lagerung. Die Bestimmung der Korngrößenverteilung der Probe RKS1 / 2,8-3,4 durch Siebanalyse nach DIN 18123 ergab als Bodenart einen schwach sandigen, schluffigen Kies



(Bodengruppe DIN18196 GU*). Die Bestimmung der Korngrößenverteilung der Probe RKS3 / 2,5-3,5 m ergab als Bodenart einen schwach grobsandigen, feinsandigen, schluffigen Mittelsand (Bodengruppe DIN18196 SU*).

Diese Böden wurden als glaziale Schmelzwassersedimente während der letzten Eiszeit abgelagert, die sich rinnenartig in den unterlagernden Geschiebelehm eingeschnitten haben.

S 4.1 + S 4.2 – Geschiebelehm/Grundmoräne

Unter dem Mutterboden folgen - außer in den Bohrungen RKS 1, 3 und 14 - bis zur Endteufe von 5,0 m gemischtkörnige, bindige Böden (Geschiebemergel / Grundmoräne). Diese Geschiebemergel wurden als Grundmoränensedimente gebildet. Dieser wurde im oberen Bereich bis mehrere Meter mächtig sind diese durch Verwitterung (Verlehmung und Entkalkung) in Geschiebelehm umgewandelt.

Auf der südlichen Teilfläche RKS2 und RKS4-7 wurden bis zu den Aufschlusstiefen bis 5,0 m Schluffe oder Fein- bis Mittelsande mit wechselnden kiesigen und tonigen Anteilen angetroffen. Bei der DPH RS6 wurden bis 3,0 m Tiefe geringe Schlagzahlen N10 bis 3 bestimmt. Hieraus ergibt sich eine geringe Lagerungsdichte und eine weiche Konsistenz. Darunter werden in der unverwitterten Grundmoräne Schlagzahlen N10 bis 36 erreicht. Hieraus lässt sich eine sehr dichte Lagerung interpretieren. Die Untersuchung der Probe RKS1 / 1,5-1,8 m Tiefe hinsichtlich Zustandsgrenzen nach DIN 18122 ergab eine weiche bis steife Konsistenz (Anlage 3.2). Die Untersuchung der Probe RKS6 / 3,7-4,6 m Tiefe ergab eine halbfeste Konsistenz, die der Probe RKS2 / 2,0-2,6 m Tiefe eine weiche bis steife Konsistenz (Anlage 3.1).

Auf der nördlichen Teilfläche besteht die verwitterte Grundmoräne bei den RKS8-14 aus feinsandigen, schwach tonigen, kiesigen Schluffen. Bereichsweise wird eine Wechsellagerung aus Schluffen und Fein- bis Mittelsanden beobachtet. Bis ca. 1,50 bis 1,80 m Tiefe zeigt die verwitterte Grundmoräne zumeist steife Konsistenzen. Darunter sind die Konsistenzen weich bis steif. Die Rammsondierungen RS10 und RS13 zeigen bis 3,0 bzw. 2,0 m u. GOK sehr niedrige Schlagzahlen N10, woraus sich insgesamt eine geringe Lagerungsdichte der verwitterten Grundmoräne interpretieren lässt. Die Untersuchung der Probe RKS8 / 1,9-2,2 m Tiefe hinsichtlich Zustandsgrenzen nach DIN 18122 ergab eine halbfeste Konsistenz (Anlage 3.3). Die Bestimmung der Korngrößenverteilung der Probe RKS10 / 1,1-1,8 durch Siebanalyse nach DIN 18123 ergab als Bodenart einen schwach feinsandigen, schluffigen, tonigen Kies (Bodengruppe DIN18196 GU*).



Darunter folgen im nördlichen Teil kiesige bis stark kiesige Schluffe. Der Anteil an sandigen und tonigen Komponenten in der Matrix wechselt sehr stark. Die Konsistenzen bewegen sich von steif bis halbfest. Die hohe Lagerungsdichte ist auch an den hohen Schlagzahlen N10 der DPH in der unverwitterten Grundmoräne zu erkennen, die bis 30 Schläge bis zur Aufschlusstiefe von 5 m ansteigen.

Schicht	Bezeichnung	Mächtigkeit [m]	Schichtunterkante [m u. GOK/m+NN]	Bemerkung
S 1.1	Auffüllungen	0,6	0,6 / 441,6	Nur RKS 14
S 1.2	Mutterboden	0,1...0,3	0,1...0,3/ 438,2...430,1	
S 2	Hanglehm	≥3,4	≤437,8	Nur RKS 14
S 3	Schmelzwasser-sedimente	≥3,2...≥4,7	Bei Endteufe nicht erreicht	Nur im Süden (Bohrungen RKS 1, 3)
S 4.1	Geschiebelehm (Grundmoräne, verw.)	1,3...4,7	1,5...4,8/ 438,6...428,7	Fein-/gemischtkörnig, bindig, verlehmt, entkalkt
S 4.2	Grundmoräne Geschiebemergel	≥1,0...≥3,3	Bei Endteufe nicht erreicht	Fein-/gemischtkörnig, bindig

Tabelle 2: Schichtenaufbau



6 Hydrogeologische Situation

[Anlagen 1.2 und 2]

6.1 Grundwasserverhältnisse

Bei den Erkundungsarbeiten (Oktober und Dezember 2016) wurden folgende Grundwasserstände festgestellt:

Aufschluss/ Bohrung	Endteufe [m u. GOK / mNN]	Wasserstand n. Bohrende [m u. GOK / mNN]	Stichtagsmessung v. 08.09.2016
RKS 1	3,4 / 426,9	Bis Endteufe kein Wasser	/
RKS 2	4,0 / 427,8	Bis Endteufe kein Wasser	/
RKS 3	4,9 / 426,3	3,5 / 427,7	Kein Wasser
RKS 4	5,0 / 436,6	Bis Endteufe kein Wasser	/
RKS 5	5,0 / 431,3	4,9 / 431,4	Kein Wasser
RKS 6	5,0 / 427,4	Bis Endteufe kein Wasser	/
RKS 7	3,2 / 427,9	Bis Endteufe kein Wasser	/
RKS 8	5,0 / 429,4	Bis Endteufe kein Wasser	/
RKS 9	5,0 / 432,3	Bis Endteufe kein Wasser	/
RKS 10	4,6 / 433,4	Bis Endteufe kein Wasser	/
RKS 11	3,0 / 436,3	Bis Endteufe kein Wasser	/
RKS 12	5,0 / 432,6	Bis Endteufe kein Wasser	2,03-2,05 / 235,55-58
RKS 13	4,9 / 433,5	Bis Endteufe kein Wasser	/
RKS 14	4,0 / 437,8	Bis Endteufe kein Wasser	/

Tabelle 3: Grundwasserstände

Beim angetroffenen Wasser handelt es sich um lokales Schicht- bzw. Hangwasservorkommen. Die Grundwasserführung erfolgt in erster Linie in den glazialen Sanden und Kiesen.

Im Jahresgang ist mit einer Schwankung von ca. 0,5 m bis 1,0 m zu rechnen. Die aktuell festgestellten Werte sind als niedrige bis mittlere Wasserstände einzuschätzen. Im südlichen Bereich sind die höchsten Grundwasserstände zwischen 2,5 m und 3,9 m u. Gelände zu erwarten.

Wie die Bohrungen, insbesondere die Wasseransammlung nach Bohrende in der Grundwassermessstelle RKS 13, zeigen, sind weiteren mit Schichtwasservorkommen



ausgebildet. Dabei muss mit deutlich flacheren Wasserständen als den festgestellten gerechnet werden.

6.2 Durchlässigkeitsbeiwerte

[Anlagen 1.3 und 2]

Die Sande (Schicht S 3 - Schmelzwassersedimente) sind als durchlässig (k_f -Wert 1×10^{-6} m/s bis 1×10^{-5} m/s) zu beurteilen. Die bindigen Schmelzwassersedimente (Baugrundsicht S 3), der Hanglehm (S 2) sowie der Geschiebelehm und -mergel (Baugrundsicht S 4.1 und 4.2) sind als gering bis sehr gering durchlässig einzuschätzen.

7 Baugrundtechnische Folgerungen

[Anlagen 1.2 und 2]

7.1 Bodenmechanische Beurteilung der anstehenden Lockergesteine

7.1.1 Bodenklassifikation

Zur bodenmechanischen Beurteilung der anstehenden Lockergesteine wurden die Feldansprache der anstehenden Böden sowie die Ergebnisse von Versuchen an vergleichbaren Böden der Region herangezogen.

Zum Abgleich der Feldansprache wurden an vier Proben die Zustandsgrenzen bestimmt (s.a. Anlagen 3.1-3.4). Von drei Proben wurden die Körnungslinien ermittelt (Anlage 3.5-3.7).

Die Bodengruppen nach DIN 18 196 sowie die Lagerungsdichten/ Konsistenzen der einzelnen Schichten können den Bohrprofilen (Anlagen 2.2 + 2.3) entnommen werden.

Die Böden sind wie folgt zu klassifizieren:

Die Zuordnung der Bodenschichten erfolgt nach DIN 18 300, DIN 18 319, DIN 18 196 und der ZTVE-STB 94.



Schicht	Bezeichnung	Bodengruppe n. DIN 18 196	Bodenklasse nach DIN 18 300 (2012) *1	Frostempfind- lichkeit n. ZTVE-STB 94	Bodenklasse n. DIN 18 319
S 1.1	Auffüllungen	GW	3	F 1	LNW 1
S 1.2	Mutterboden	OU	1	F 3	LBO
S 2	Hanglehm	TL, SU*	4	F 3	LBM 1, LBM 2
S 3	Schmelzwasser- sedimente Tallehm	SU*, TL	4	F 3	LBM 1, LBM 2
S 3	Schmelzwasser- sedimente Sande, Kiese	SE, GE, GU, GW	3	F 1, F 2	LNW 2, LNW 3 LNE 2, LNE 3
S 4.1	Grundmoräne verwittert	TL, SU*,ST*	4	F 3	LBM 1, LBM 2
S 4.2	Grundmoräne unverwittert	SU*, GU*	4	F 3	LBM 3

Tabelle 4: Bodenklassifikation

*1 Nach der aktuellen Fassung der DIN 18300 (2016) sind Homogenbereiche anzugeben. Diese sind in durch die im vorliegenden Bericht angegebenen Baugrundsichten abgedeckt. Da sich die neue DIN 18 300 mit den Homogenbereichen baupraktisch noch nicht etabliert hat, wird empfohlen, die DIN 18 300, Stand 2012, anzuwenden. Dies ist dann explizit vertraglich zu vereinbaren.



7.2 Bodenkennwerte

Zusammenfassend können für die einzelnen Baugrundsichten (s.a. Anlage 2.1- 2.4) folgende Kennwerte in Ansatz gebracht werden:

Schicht	Bezeichnung	Bodengruppe e n. DIN 18 196	Wichte		Scherparameter		Steifzahl $E_{s,k}$ [MN/m ²]
			γ_k [kN/m ³]	γ'_k [kN/m ³]	ϕ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	
S 1.1	Auffüllungen	GW	19	7	37,5	0	2 - 20
S 1.2	Mutterboden	OU	17	7	20	0 - 2	2
S 2	Hanglehm, weich - steif	TL, SU*	20 - 20,5	10-10,5	27,5 - 30	0 - 2	5 - 12
S 3	Schmelzwasser- sedimente Tallehm, weich - steif	TL, SU*	19,5-20,5	9,5-10,5	27,5 - 30	0 - 5	2 - 15
S 3	Schmelzwasser- sedimente Sande, Kiese	SW, SE, GU	18 - 21	10 - 12	35 - 37,5	0	30 - 100
S 4.1	Grundmoräne verwittert weich / steif	TL, SU*,ST*	20-20,5	10-10,5	27,5 - 30	2 - 5	4 - 10
S 4.2	Grundmoräne unverwittert halbfest	TL, SU*,ST*, GU*	20,5 - 21,5	10,5 - 11,5	27,5 - 30	5 - 10	15 - 25

Tabelle 5: Charakteristische Bodenkennwerte



8 Baugrundtechnische Folgerungen, Vorbemerkungen, geotechnische Kategorie

Art und Umfang der Untersuchungen wurden mit der Zielsetzung durchgeführt, einen Überblick über die geologisch-geotechnische Situation im Bereich der für die Erschließung geplanten Verkehrsflächen und Kanalbauwerke zu erhalten. Bedingt durch das punktuelle Untersuchungsrastrer besitzen sie lediglich Stichprobencharakter und sind daher nur eingeschränkt für die untersuchten Teilbereiche anzuwenden.

Die im Folgenden genannten Baugrundkenngößen gelten deshalb nur für die oben genannten Bauwerke bzw. Tiefbaumaßnahmen. Für Hochbauten und Maßnahmen zur Böschungs- bzw. Baugrubensicherung sind Detailuntersuchungen durchzuführen, welche die objektspezifischen geotechnischen und konstruktiven Merkmale berücksichtigen. Dies gilt auch für die Festlegung von eventuellen bauwerksrelevanten Bemessungswasserspiegeln.

Basierend auf den durchgeführten Untersuchungen sind die geplanten Bauobjekte und die Baugrundverhältnisse nach DIN 1054 (2010-12) der geotechnischen Kategorie 2 zuzuordnen.

9 Baugrundtechnische Folgerungen für den Kanalbau

Zunächst werden generelle Gründungsempfehlungen für mögliche Gründungssituationen gegeben, bevor näher auf die einzelnen Baubereiche eingegangen wird.

9.1 Generelle Gründungsempfehlungen für die offene Verlegeweise

Durch die Verlegung des Kanales kommt es zu keinem zusätzlichen Lasteintrag auf der Gründungssohle. Somit gibt es hinsichtlich der Tragfähigkeit der Baugrundschichten keine Bedenken. Im Gegensatz dazu hat die Konsistenz der Gründungsschicht wesentlichen Einfluss auf die Verdichtbarkeit des Leitungsunterbaues (Rohrbettung) und der Rohrgrabenverfüllung.

Für die einzelnen Baugrundsituationen werden folgende Stabilisierungsmaßnahmen empfohlen:

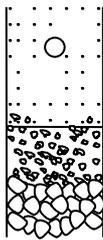
Weiche und breiige Konsistenz der Gründungsschicht

Bei weichen oder breiigen Gründungsschichten ist die Gründungssohle 0,5 m tiefer zu legen. Auf die tiefer gelegte Gründungssohle ist eine Wackenlage (Körnung ca. 60/x) in Lagen aufzubringen und mit dem Bagger soweit als möglich einzudrücken. Über diese ca. 0,4 m mächtige Grobschlagschicht kann Mineralgemisch in der Körnung 0/45 oder 0/56 bis zur



geplanten Gründungssohle aufgebaut werden. Diese Stabilisierungsschicht ist zu verdichten. Alternativ kann anstelle des Mineralgemischs auch Rollkies über der Grobschlagschicht eingebaut werden. Dieser erreicht schon durch das Einschütten eine ausreichende Lagerungsdichte. Eine zusätzliche Verdichtung wird deshalb nicht erforderlich. Der Erfolg des Bodenaustausches ist über dynamische Lastplattendruckversuche nachzuweisen.

Skizze der Stabilisierungsvariante bei weicher und breiiger Konsistenz:



Rohrleitung in steinfreiem Sand

geplante Gründungssohle

Min.gem., Kies 8/16 (Rollkies) o.ä. ca. 0,30 m

Wackelsteinlage in tiefergelegte Gründungssohle eingedrückt, ca. 0,2 m

Die Verdichtung der Austauschschicht ist mit verminderter Verdichtungsleistung auszuführen, um die gering tragfähigen weichen und breiigen Schichten nicht weiter zu entfestigen. Um einen Masseneintrag von bindigen Böden in die nichtbindigen Stabilisierungsschichten zu vermeiden, sollte das Stabilisierungspaket (außer Wackelsteinlage) in Geotextil eingeschlagen werden (Filterstabilität!).

Im Bereich eng angrenzender Bebauung empfiehlt sich eine Stabilisierung mittels Magerbeton der Güte C8/10 oder die Verwendung von Rollkies 8/16, um eine Erschütterung des Baugrundes bei der Verdichtung zu vermeiden. Bei der Verwendung von Magerbeton genügt eine Austauschstärke von ca. 15 cm. Dadurch ergibt sich auch eine geringere Einbindetiefe.

Steife Konsistenz der Gründungsschicht, lockere, nichtbindige Auffüllungen Bei diesen Konsistenzen wird ein Bodenaustausch von 20 cm bis 30 cm erforderlich. Die Stabilisierungsvariante ist wie für weiche Konsistenz zu wählen, jedoch ohne Grobschlagschicht. Bei einem Austausch mit Beton genügt ein Bodenaustausch von 10 – 15 cm.

Einsatz von Geogittern

Alternativ zu den vorher beschriebenen „konventionellen“ Stabilisierungsmaßnahmen kann die Stabilisierung des Rohrgrabens auch mit Hilfe von Geogittern erfolgen. Hierbei wird eine Stabilisierungsschicht in Geogitter eingeschlagen. Durch diese Bewehrung kann die Stärke der Stabilisierungsschicht deutlich minimiert werden. Bei weichen und breiigen Böden erübrigt sich bei dieser Stabilisierungsvariante außerdem der Einsatz der Wackelsteinlage.



Zur Bemessung der bewehrten Stabilisierungsschicht ist auf dem freigelegten Planum abschnittsweise das Verformungsmodul E_{v2} zu ermitteln. Mit diesen Eingangswerten kann die Stabilisierungsschicht vom Hersteller des Geogitters dimensioniert werden.

Für Planungszwecke ist für die weiche, bindige Böden von einem E_{v2} -Wert von ca. 5 – 10 MN/m², für steife Böden von 10 – 15 MN/m² auszugehen.

Halbfeste und feste Konsistenz der Gründungsschicht, nichtbindige Gründungsschicht (Sand/Kies)

In diesen Böden wird keine Stabilisierung erforderlich.

9.2 Baugrundsituation u. Tragfähigkeit im Baugebiet, Gründungsempfehlungen

Für die nachfolgenden Betrachtungen wird angenommen, dass der Abwasserkanal in Tiefen zwischen 1,5 m und 3,0 m zu liegen kommt.

Tragfähigkeit

In der angenommenen Verlegetiefe stehen über den größten Teil des Baufeldes weiche und steife Böden an, die entsprechend aufwendige Stabilisierungsmaßnahmen erforderlich machen. Nur untergeordnet stehen auf Sohlhöhe ausreichend tragfähige Sande bzw. halbfeste Geschiebemergel an.

Baugrubenverbau, Wasserhaltung

Bei der angenommenen Verlegetiefe bis max. 3,0 m u. GOK schneidet der Kanalgraben nach derzeitiger Beurteilung nur bei höheren Wasserständen und nur im südlichen Bereich ins Grundwasser ein. Wie unter Punkt 6.1 erläutert, können flachere, lokale Schicht- und Hangwasservorkommen jedoch nicht ausgeschlossen werden.

In den gering durchlässigen Hang- und Geschiebelehmen/Geschiebemergeln ist nur eine offene Wasserhaltung wirksam. In den durchlässigeren Schmelzwassersanden kann die offene Wasserhaltung ggf. durch Vakuumlanzen unterstützt werden.

Baugrubenverbau

Bei entsprechender Baufreiheit können die Grabenböschungen durch Abböschungen gesichert werden. In den häufiger weichen Böden ist ein Böschungswinkel von 45° einzuhalten. In mindestens steifen Böden kann ein Böschungswinkel von 60° ausgeführt werden.



Eventuelle, lokale Wasseraustritte in der Böschung können hierbei durch Wasserbausteine o.ä. gesichert werden.

Bei eingeschränkter Baufreiheit und trockenen Gräben kann die Böschungssicherung durch einen Standard-Plattenverbau oder einen Gleitschalenverbau erfolgen. Im Falle des Grundwasseranschnittes empfiehlt sich in Verbindung mit der offenen Wasserhaltung ein erosionssicherer Verbau (Kanaldielen- oder Spundwandverbau). Bei wirksamer geschlossener Wasserhaltung genügt ebenfalls ein Plattenverbau bzw. ein Abböschchen.

10 Straßenbau

10.1 Bemessung frostsichere Oberbaustärke

Bei der Bemessung der frostsicheren Oberbaustärke sind nach RStO-12 folgende baugrundbezogene Kenngrößen zu Grunde zu legen:

Kenngröße	Ortliche Verhältnisse	Dicke / Mehr-/Minderdicke
Frostempfindlichkeitsklasse Straßenunterbau	F 3	
Belastungsklasse - Ausgangswert	Bk 0,3 / 1,0	50 / 60cm
Frosteinwirkungszone	I	± 0 cm
Weitere ungünstige Einflüsse	übrige Lagen	± 0 cm
Lage der Gradiente	Geländehöhe	± 0 cm
Wasserverhältnisse im Untergrund	Grund-/Schichtwasser höher als 1,5 m u. Planum	± 0 cm
Entwässerung Fahrbahn	Über Mulden- /Gräben/Böschungen	± 0 cm
Erforderliche Dicke des frostsicheren Straßenoberbaues für die Belastungsklasse Bk 0,3 / 1,0		60 / 70 cm

Tabelle 6: Frostsichere Oberbaustärke

10.2 Beurteilung Tragfähigkeit Planum

Vorhandene Tragfähigkeit

Nach RStO 12 ist auf dem Planum ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ gefordert. Die über nahezu der gesamten Erweiterungsfläche auf Planumshöhe anstehenden, häufig steifen, teils weichen Böden erreichen die geforderte Tragfähigkeit erfahrungsgemäß bei weitem nicht.



Nach derzeitiger Beurteilung wird über die gesamte Fläche eine Stabilisierung des Planums notwendig, um den Straßenoberbau ordnungsgemäß verdichten zu können. Spätestens nach Freilegung des Planums sind auf dem Planum statische Lastplattendruckversuche durchzuführen, um die vorherige Einschätzung der Tragfähigkeit zu überprüfen. Danach kann endgültig über die Notwendigkeit einer Planumsstabilisierung entschieden werden.

Planumsstabilisierung

Die Stabilisierung kann alternativ über einen Bodenaustausch oder eine Bodenverbesserung erfolgen. Der Bodenaustausch ist in einer Stärke von mindestens 40 cm auszuführen. Die weichen und steifen Böden besitzen keine ausreichende Stabilität, um die Austauschschicht ordnungsgemäß verdichten zu können. Um die Aushubsohle zu stabilisieren, ist in diesen Wacken (Körnung 60/X) mit dem Baggerlöffel soweit als möglich einzudrücken. In halbfesten Böden ist diese zusätzliche Stabilisierung nicht erforderlich.

Danach ist Mineralgemisch 0/45 bzw. 0/56 (alternativ Kies-Sand 0/32) bis auf Planumshöhe aufzubauen. Das Material ist in Lagen von max. 25 cm einzubauen und lagenweise zu verdichten. Die erfolgreiche Verdichtung und Tragfähigkeit ist mittels statischem Lastplattendruckversuch nachzuweisen.

Für die Bodenverbesserung mit hydraulischen Bindemitteln empfiehlt sich nach derzeitiger Beurteilung in den feinkörnigen Böden als Bindemittel ein Kalk-Zement-Mischbinder mit höherem Kalkanteil oder reiner Kalkbinder (hochreaktionsfähiger Weißfeinkalk). Zur Ermittlung der erforderlichen Bindemittelmenge und -art sind nach Freilegung des Planums Proben zu entnehmen und an diesen die natürlichen Wassergehalte sowie der optimale Wassergehalt (Proctorversuch) zu bestimmen.

Es empfiehlt sich die Verwendung von granuliertem Bindemittel, um in der innerörtlichen Lage die Staubentwicklung zu minimieren.

Böden mit organischen Bestandteilen sind nicht für eine Bodenverbesserung geeignet.

11 Böschungssicherungen

Da das Gelände nach Westen z.T. stark ansteigt wird eine Sicherung der Böschung zu den westlich gelegenen Nachbargrundstücken als auch innerhalb des Baugeländes erforderlich. Besonders zwischen den Bohrungen RKS 4 und RKS 5 besteht ein enormer Höhenunterschied von ca. 5,5 m auf einer Entfernung von ca. 15 m.



Der Geländesprung kann alternativ über eine Stützwand (Schwergewichtsmauer, Winkelstützwand oder Bohrpfahlwand) oder eine mittels bewehrter Erde gesicherte Steilwand gesichert werden. Die Gründung muss auf bzw. in der mindestens halbfesten Grundmoräne erfolgen.

Für die Dimensionierung wird die Einschaltung eines Tiefbaustatikers empfohlen.

12 Gründung Wohngebäude

Die nachfolgende Baugrundbeurteilung für die Wohngebäude ist bis zur Bestätigung/Überprüfung durch weitere Aufschlüsse an den genauen Standorten der einzelnen Neubauten als vorläufige und generelle Beurteilung anzusehen.

12.1 Gebäude ohne Keller

Tragfähigkeit

Für nicht unterkellerte Gebäude stellt sich die Baugrundsituation im Vergleich zu einer Unterkellerung schwieriger dar.

Die in den oberen ca. zwei bis drei Metern anstehenden, meist steifen, häufiger auch weichen Böden, besitzen keine ausreichende Tragfähigkeit. Es werden aufwendige Stabilisierungsmaßnahmen notwendig. Je nach konkreter Tragfähigkeit auf dem einzelnen Baugrundstück kann eine Stabilisierung über eine dickere, lastverteilende Polsterschicht (Bodenaustausch) erfolgen oder es muss eine tiefgründige Bodenverbesserung (z.B. Pfeilergründung) bis auf die ab Teufen zwischen 1,3 m und 4,0 m u. GOK anstehenden, mindestens halbfesten Geschiebemergel ausgeführt werden.

12.2 Unterkellerte Gebäude

Tragfähigkeit

Es wird angenommen, dass die unterkellerten Gebäude über eine bewehrte, biegesteife Bodenplatte (Flächengründung) gegründet werden.

Werden die Keller ca. 3,0 m ins Gelände eingebunden, stehen unterhalb der Gründungssohlen meist ausreichend tragfähige Böden an. Bereichsweise stehen, je nach Einbindetiefe, jedoch auch noch unterhalb der Kellersohle eingeschränkt oder nicht ausreichend tragfähige Böden an.



Auf einem Teil der Grundstücke muss deshalb auch bei einer Unterkellerung mit zusätzlichen Stabilisierungsmaßnahmen (z.B. Bodenaustausch) gerechnet werden.

Abdichtung Kellergeschosse

Im Bereich der südlichen 4 Grundstücke ist damit zu rechnen, dass die Kellersohle unterhalb des Bemessungswasserstandes liegt. Die Kellergeschosse müssen hier gegen von außen drückendes Wasser nach DIN 18195-6, Abschnitt 8 abgedichtet werden.

Auch im Bereich der RKS 5 und 13 könnte eine solche, maximale Abdichtung notwendig werden.

In den übrigen Bereichen ist nach derzeitiger Beurteilung nicht mit Grundwasser auf Höhe des Kellergeschosses zu rechnen. Hier genügt eine Abdichtung gegen aufstauendes Wasser nach DIN 18196 Teil 6, Abschnitt 9.

12.3 Baugrubensicherung

Die Baugruben sind durch Abböschungen zu sichern. Dabei sind folgende Böschungswinkel einzuhalten:

- weiche, bindige Böden/rollige Böden: $\beta = 45^\circ$
- mind. steife, bindige Böden: $\beta = 60^\circ$

Im Bereich von lokalen Grundwasseraustritten müssen die abgeböschten Baugruben durch Wasserbausteine o.ä. stabilisiert werden.

Bei fehlender Baufreiheit oder evtl. stärkerem Grundwasserandrang müssen die Baugruben verbaut werden (Kanaldielen- oder Spundwandverbau).

Nicht verbaute Baugrubenböschungen sind durchgehend mit Folien abzudecken, um den Zutritt von Oberflächenwasser und eine Rückverwitterung des feuchtigkeits- und frostempfindlichen Bodenmaterials zu verhindern. Ein Aufbringen zusätzlicher Lasten in den rückwärtigen Böschungsbereichen ist zu vermeiden. Hinsichtlich der Mindestabstände von Baumaschinen und –geräten wird auf die DIN 4124 (2002-10) verwiesen.



12.4 Versickerungsfähigkeit / Retentionsanlagen

[Anlagen 1.2 und 3]

Durchlässige Sande stehen nur linsenartig und in Teufen von mehr als 2,5 m im südlichsten Bereich an. Im Übrigen ist das Baugebiet aus nur gering durchlässige Böden aufgebaut.

Die Versickerung von Niederschlags- oder geklärtem Schmutzwasser gestaltet sich im Baugebiet somit sehr schwierig. Lediglich die Mutterbodenschichten weisen eine etwas höhere Durchlässigkeit auf. Eine Versickerung wäre somit nur in oberflächlichen Versickerungsmulden möglich.

13 Hinweise zur Bauausführung

13.1 Rohrgrabenverfüllung

Die Rohrgräben sind im Bereich von Straßen und befestigten Flächen mit raumbeständigem, gut verdichtungsfähigem Material zu verfüllen. Im Niveau des Straßen- /Wegeoberbaues ist zudem die Frostsicherheit des Materials sicherzustellen. Die Verfüllung ist auf 100 % Proctordichte zu verdichten. Auf der OK ungebundener Tragschicht ist die Verdichtung/Tragfähigkeit mit statischen Lastplattendruckversuchen nachzuweisen.

13.2 Eignung der anstehenden Böden für den Wiedereinbau

Auf Grund der Inhomogenität der angetroffenen Schichten bzw. der teilweise schlechten Verdichtungsfähigkeit sind diese nicht zum Wiedereinbau unter befestigten Flächen geeignet.

13.3 Erdbebenzone

Friedrichshafen - Ittenhausen liegt in der Erdbebenzone 2 und der Untergrundklasse S.
Auf dem Baufeld liegt die Baugrundklasse C vor.



14 Abfalltechnische Bodenuntersuchungen

[Anlagen 1.2, 4 und 6]

14.1 Vorgehensweise und Untersuchungsumfang

14.1.1 Oberboden

Die Beprobung des Oberbodens wurde am 14. und 24.10.2016 durchgeführt. Innerhalb von Fläche 1 (F1) (ca. 7.500 m²) wurden 15 Einstiche, in Fläche 2 (F2) (ca. 10.500 m²) insgesamt 20 Einstiche mit dem Bohrstock vorgenommen. Im Zuge dessen wurde der Boden nach den Tiefenbereichen 0 – 0,25 m, 0,25 – 0,6 m und 0,6 – 0,9 m getrennt. Aus den genannten 3 Tiefenbereichen wurden jeweils Mischproben erstellt. Zunächst wird der obere Tiefenbereich (0 – 0,25 m) der beiden Flächen auf die Verdachtsparameter Schwermetalle, PAK (nach EPA) und Organochlorpestizide untersucht. Der Tiefenbereich 0,25 – 0,60 m wurde auf PAK (nach EPA) untersucht. Sollten im Zuge dessen erhöhte Schadstoffgehalte ermittelt werden, so wird daraufhin der darunterliegende Tiefenbereich ebenfalls auf die relevanten Schadstoffparameter untersucht. Der Oberboden im oberen Tiefenbereich setzt sich wie folgt zusammen:

- F1 / MP1 (0-0,25 m): Schluff, feinsandig, schwach kiesig, humos
- F2 / MP1 (0-0,25 m): Schluff, tonig, schwach sandig, schwach kiesig, humos.

Die entsprechenden Analysen wurden im chemischen Labor Dr. Graner + Partner, München durchgeführt.

Die Probennahmeprotokolle sind in der Anlage 4.1 verzeichnet.



14.1.2 Asphalt

[Anlage 1.2 und 5]

Im Bereich des Zufahrtswegs von der Teuringer Straße in das geplante Baugebiet (RKS7) und der nördlichen Zufahrtstraße „Am Hang“ wurden jeweils Bohrkern des Asphalts entnommen. Diese zeigen folgenden Aufbau:

- RKS7: Asphalt (0 – 7 cm)
- RKS14: Asphaltdecksicht (0-3,5 cm), Tragschicht (3,5 – 16 cm).

Die Asphaltkerne wurden im chemischen Labor Dr. Graner & Partner, München auf die Gehalte an PAK (nach EPA) untersucht.

14.1.3 Kiestragschicht

[Anlage 1.2 und 2.1]

Im Bereich des Zufahrtsweg von der Teuringer Straße in das geplante Baugebiet (RKS7) und der nördlichen Zufahrtstraße „Am Hang“ wurden die Kiestragschichten unter dem Asphalt auf die Gehalte an PAK (nach EPA) untersucht:

- RKS7 / P2 (0,07-0,40 m)
- RKS14 / P2 (0,16 – 0,60 m).

14.1.4 Schmelzwassersedimente und Grundmoräne

[Anlage 1.2 und 2.1]

Zur abfalltechnischen Einstufung wurden folgende Bodenproben im chemischen Labor auf die Parameter gemäß VwV Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial im Feststoff und Eluat untersucht:

- Fläche Süd: RKS1-3,5-7 / MP1 (0,5-2,5 m) – Schmelzwassersedimente u. Grundmoräne
- Fläche Nord: RKS8-14 / MP2 (0,2-2,1 m) – verwitterte Grundmoräne
- Fläche Nord. RKS8-14 / MP3 (1,6 – 3,2 m) – unverwitterte Grundmoräne.

Die Probennahmeprotokolle sind in der Anlage 4.2 verzeichnet.



14.2 Ergebnisse

14.2.1 Oberboden

Die chemischen Untersuchungen des Oberbodens auf dem Südteil ergaben folgende Ergebnisse:

Analyseparameter	Einheit	F1 / MP1.1	Bundes- Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12.Juli 1999				Vorsorgewerte (Schluff)
			Wirkungspfad Boden-Mensch				
Tiefe:		0-0,25 m	Prüfwerte Kinder- spielflächen	Prüfwerte Wohn- gebiete	Prüfwerte Park- u. Freizeit- anlagen	Prüfwerte Industrie- u. Gewerbe- grundstücke	
Labor-Nr.:		1643314-001					
Feststoff							
PAK (EPA)	mg/kg TS	1,155	--	--	--	--	10
Benzo-a-pyren	mg/kg TS	0,098	2	4	10	12	1
Arsen	mg/kg TS	<1	25	50	125	140	15 ¹
Blei	mg/kg TS	18	200	400	1000	2000	70
Cadmium	mg/kg TS	0,27	10	20	50	60	1
Nickel	mg/kg TS	24	70	140	350	900	50
Chrom	mg/kg TS	30	70	140	350	900	60
Kupfer	mg/kg TS	30	--	--	--	--	40
Zink	mg/kg TS	65	--	--	--	--	150
Quecksilber	mg/kg TS	<0,1	10	20	50	80	0,5
Σ Organochlorpestizide	mg/kg TS	n.b.	--	--	--	--	--
Hexachlorbenzol	mg/kg TS	<0,1	4	8	20	--	--
o,p'-DDE	mg/kg TS	<0,1	--	--	--	--	--
p,p'-DDT	mg/kg TS	<0,1	40	80	200	--	--
Aldrin	mg/kg TS	<0,1	2	4	10	--	--
Organochlorpestizide	mg/kg TS	<0,1	10	20	50	80	0,5
Einstufung nach BBodSchV:		< Vorsorgewerte					
		< Prüfwerte					
n.b. Wert < Bestimmungsgrenze -- keine Analyse / kein Zuordnungswert ¹ VwV Orientierungswerte Boden, da keine Werte in BBodSchV							
				Wert > VwV Orientierungswert			
				Wert > Prüfwert			
				Wert > Vorsorgewert			

Tabelle 7: Chemische Untersuchungsergebnisse des Oberbodens – Fläche Süd



Es liegen keine signifikant erhöhten Schadstoffgehalte im Oberboden der Fläche Süd vor.

Der Oberboden des Tiefenbereichs 0,25 – 0,60 m ergab folgende PAK-Gehalte:

Analyseparameter	Einheit	F1 / MP1.2	Bundes- Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12.Juli 1999				
			Wirkungspfad Boden-Mensch				Vorsorge- werte (Schluss)
Tiefe [m]:		0,25 – 0,60	Prüfwerte Kinder- spielflächen	Prüfwerte Wohn- gebiete	Prüfwerte Park- u. Freizeit- anlagen	Prüfwerte Industrie- u. Gewerbe- grundstücke	
Labor-Nr.:		1643314- 003					
Feststoff							
PAK (EPA)	mg/kg TS	0,83	--	--	--	--	10
Benzo-a-pyren	mg/kg TS	0,066	2	4	10	12	1
Einstufung nach BBodSchV:		< Vorsorgewerte					
		< Prüfwerte					
n.b. Wert < Bestimmungsgrenze -- keine Analyse / kein Zuordnungswert ¹ VwV Orientierungswerte Boden, da keine Werte in BBodSchV							
				Wert > VwV Orientierungswert			
				Wert > Prüfwert			
				Wert > Vorsorgewert			

Tabelle 8: Chemische Untersuchungsergebnisse des Oberbodens – Fläche Süd



Die Untersuchungen des Oberbodens auf dem Nordteil des Areals zeigen folgende Ergebnisse:

Analyseparameter	Einheit	F2 / MP1.1	Bundes- Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12.Juli 1999					Vorsorge- werte (Schluff)
			Wirkungspfad Boden-Mensch					
Tiefe:		0-0,30 m	Prüfwerte Kinder- spielflächen	Prüfwerte Wohn- gebiete	Prüfwerte Park- u. Freizeit- anlagen	Prüfwerte Industrie- u. Gewerbe- grundstücke		
Labor-Nr.:		1643314- 002						
Feststoff								
PAK (EPA)	mg/kg TS	0,83	--	--	--	--	10	
Benzo-a-pyren	mg/kg TS	0,066	2	4	10	12	1	
Arsen	mg/kg TS	1,3	25	50	125	140	15 ¹	
Blei	mg/kg TS	16	200	400	1000	2000	70	
Cadmium	mg/kg TS	0,24	10	20	50	60	1	
Nickel	mg/kg TS	21	70	140	350	900	50	
Chrom	mg/kg TS	24	70	140	350	900	60	
Kupfer	mg/kg TS	28	--	--	--	--	40	
Zink	mg/kg TS	57	--	--	--	--	150	
Quecksilber	mg/kg TS	<0,1	10	20	50	80	0,5	
Σ Organochlor- pestizide	mg/kg TS	n.b.	--	--	--	--	--	
Hexachlorbenzol	mg/kg TS	<0,1	4	8	20	--	--	
o,p'-DDE	mg/kg TS	<0,1	--	--	--	--	--	
p,p'-DDT	mg/kg TS	<0,1	40	80	200	--	--	
Aldrin	mg/kg TS	<0,1	2	4	10	--	--	
Organochlor- pestizide	mg/kg TS	<0,1	10	20	50	80	0,5	
Einstufung nach BBodSchV:		< Vorsorgewerte						
		< Prüfwerte						
n.b. Wert < Bestimmungsgrenze -- keine Analyse / kein Zuordnungswert ¹ VwV Orientierungswerte Boden, da keine Werte in BBodSchV								
				Wert > VwV Orientierungswert				
				Wert > Prüfwert				
				Wert > Vorsorgewert				

Tabelle 9: Chemische Untersuchungsergebnisse des Oberbodens - Nordteil

Im Oberboden wurden keine erhöhten Gehalte an Schwermetallen, PAK EPA und Organochlorpestiziden detektiert.



Der Oberboden des Tiefenbereichs 0,25 – 0,60 m ergab folgende PAK-Gehalte:

Analyseparameter	Einheit	F2 / MP1.2	Bundes- Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12.Juli 1999				
			Wirkungspfad Boden-Mensch				Vorsorgewerte (Schluff)
Tiefe [m]:		0,25 – 0,60	Prüfwerte Kinder- spielflächen	Prüfwerte Wohn- gebiete	Prüfwerte Park- u. Freizeit- anlagen	Prüfwerte Industrie- u. Gewerbe- grundstücke	
Labor-Nr.:		1643314-004					
Feststoff							
PAK (EPA)	mg/kg TS	0,082	--	--	--	--	10
Benzo-a-pyren	mg/kg TS	<0,01	2	4	10	12	1
Einstufung nach BBodSchV:		< Vorsorgewerte					
		< Prüfwerte					
n.b. Wert < Bestimmungsgrenze -- keine Analyse / kein Zuordnungswert ¹ VwV Orientierungswerte Boden, da keine Werte in BBodSchV							
				Wert > VwV Orientierungswert			
				Wert > Prüfwert			
				Wert >Vorsorgewert			

Tabelle 10: Chemische Untersuchungsergebnisse des Oberbodens – Fläche Süd

Im Oberboden des Tiefenabschnitts 0,25-0,60 m liegen keine relevanten PAK-Gehalte vor.



14.2.2 Asphalt

Im Asphalt wurden folgende PAK-Gehalte bestimmt:

Analyseparameter	Einheit	Ergebnisse		Z1.1	Z1.2	Z2	DK0	DK1	DK2	DK3	Zuordnungswert
Probenbezeichnung:		RKS7/ P1	RKS14/P1	Vorläufige Hinweise zum Einsatz vom Baustoffrecyclingmaterial			Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts vom 27.04.2009				Spiegeleinträge
Bereich:		Zufahrtsweg	„Am Hang“								
Tiefe [cm]:		0-0,07	0-0,16								
Labor-Nr.:		1700256-001	1700256-003								
Feststoff											
PAK (EPA)	mg/kg TS	0,156	0,426	10	15	35	30	200 ¹	1.000 ¹	--	200
Benzo-a-pyren	mg/kg TS	0,014	0,025	--	--	--	--	--	--	--	50
Einstufung nach Spiegeleinträgen:		nicht gefährlich									
Einstufung ISTE:		<Z1.1	<Z1.1								
Einstufung DepV:		DK0	DK0								
¹ Orientierungswerte nach der Handlungshilfe für Entscheidungen über die Ablagerbarkeit PAK-, MKW-, BTEX-, LHKW-, PCB-, PCDD/F- und herbizidhaltiger Abfälle auf Deponien vom 14. Juni 2007 -- keine Analyse / kein Zuordnungswert											

Tabelle 11: Chemische Untersuchungsergebnisse des Asphalts

Der Asphalt zeigt in beiden Bohrkernen lediglich geringe PAK-Gehalte. Diese liegen unter dem Z1.1-Wert des Dirlmann-Erlasses und unter dem DK0-Wert nach DepV. Die Zuordnungswerte der Spiegeleinträge zur Unterscheidung von gefährlichen und nicht gefährlichen Abfällen werden für PAK (EPA) und Benzo-a-pyren unterschritten.



14.2.3 Kiestragschichten

In den Kiestragschichten wurden folgende PAK-Gehalte detektiert:

Analyseparameter	Einheit	RKS7 / P2	RKS14 / P2	Z0 Sand	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	DK0	DK1
Tiefe (m):		0,07-0,40	0,16-0,60	VwV Verwertung Bodenmaterial (14.03.07) - Zuordnungswerte					Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts vom 27.04.2009	
Labor-Nr.:		1700256-002	1700256-004							
Feststoff										
PAK (EPA)	mg/kg TS	0,071	n.b.	3	3	3	9	30	30	500 ¹
Benzo-a-pyren	mg/kg TS	0,011	<0,01	0,3	0,6	0,9	0,9	3	--	--
Einstufung VwV		Z0	Z0							
¹ Orientierungswerte nach der Handlungshilfe für Entscheidungen über die Ablagerbarkeit PAK-, MKW-, BTEX-, LHKW-, PCB-, PCDD/F- und herbizidhaltiger Abfälle auf Deponien vom 14. Juni 2007 -- keine Analyse / kein Zuordnungswert										
	Z0 < Wert < Z0*		Z1.2 < Wert < Z2						DK0 < Wert < DK1	
	Z0* < Wert < Z 1.1		Wert > Z2						DK1 < Wert < DK2	
	Z1.1 < Wert < Z 1.2								DK2 < Wert	

Tabelle 12: Chemische Untersuchungsergebnisse der Kiestragschichten

Die PAK-Gehalte unterschreiten die jeweiligen Z0-Werte der VwV Verwertung Boden.



14.2.4 Schmelzwassersedimente und Grundmoräne

Schmelzwassersedimente / Grundmoräne Südteil:

Die Untersuchung der Schmelzwassersedimente und Grundmoräne im Südteil des geplanten Bauareals ergab folgende Gehalte:

Analyseparameter	Einheit	RKS1-3,5-7/ MP1	Z0 Schluff	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	DK0	DK1	DK2
Tiefe:		0,5-2,5 m	VwV Verwertung Bodenmaterial (14.03.07) - Zuordnungswerte					Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts vom 27.04.2009		
Labor-Nr.:		1700257-001								
Feststoff										
pH-Wert		8,0	6,5-9,5					--	--	--
PAK (EPA)	mg/kg TS	n.b.	3	3	3	9	30	30	500 ¹	1.000 ¹
Benzo-a-pyren	mg/kg TS	<0,01	0,3	0,6	0,9	0,9	3	--	--	--
MKW C10-C20 (C10-C40)	mg/kg TS	<50	100	200 (400)	300 (600)	300 (600)	1.000 (2.000)	(500)	(4.000) ¹	(8.000) ¹
Arsen	mg/kg TS	2,3	15	15	45	45	150	--	--	--
Blei	mg/kg TS	10	70	140	210	210	700	--	--	--
Chrom (gesamt)	mg/kg TS	26	60	120	180	180	600	--	--	--
Cadmium	mg/kg TS	0,20	1,0	1,0	3,0	3,0	10	--	--	--
Kupfer	mg/kg TS	19	40	80	120	120	400	--	--	--
Nickel	mg/kg TS	27	50	100	150	150	500	--	--	--
Zink	mg/kg TS	52	150	300	450	450	1.500	--	--	--
Quecksilber	mg/kg TS	<0,1	0,5	1,0	1,5	1,5	5	--	--	--
Thallium	mg/kg TS	<0,2	0,7	0,7	2,1	2,1	7,0	--	--	--
Cyanide, gesamt	mg/kg TS	<0,2	--	--	3	3	10	--	--	--
BTEX	mg/kg TS	n.b.	1	1	1	1	1	6	6 ¹	6 ¹
LHKW	mg/kg TS	n.b.	1	1	1	1	1	1 ¹	5 ¹	5 ¹
EOX	mg/kg TS	<0,5	1	1	3	3	10	--	--	--
PCB ₆	mg/kg TS	n.b.	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5	1	5 ¹	10 ¹
¹ Orientierungswerte nach der Handlungshilfe für Entscheidungen über die Ablagerbarkeit von Abfällen mit organischen Schadstoffen - 2012 -- keine Analyse / kein Zuordnungswert										
	Z0 < Wert < Z0*		Z1.2 < Wert < Z2				DK0 < Wert < DK1			
	Z0* < Wert < Z 1.1		Wert > Z2				DK1 < Wert < DK2			
	Z1.1 < Wert < Z 1.2						DK2 < Wert			



Analyseparameter	Einheit	RKS1-3,5-7/MP1	Z0 Schluff	Z1.1	Z1.2	Z2	DK0	DK1	DK2
Tiefe:		0,5-2,5 m	VwV Verwertung Bodenmaterial (14.03.07) - Zuordnungswerte				Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts vom 27.04.2009		
Labor-Nr.:		1700257-001							
Eluat									
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	98	250	1500	2000	--	--	--	
pH-Wert		8,3	6,5-9,5	6-12	5,5-12	5,5-13	5,5-13	5,5-13	
Chlorid	mg/l	<1	30	50	100	80	1.500	1.500	
Sulfat	mg/l	<2	50	100	150	100	2.000	2.000	
Arsen	µg/l	<2,5	--	14	20	60	50	200	200
Blei	µg/l	<2,5	--	40	80	200	50	200	1.000
Cadmium	µg/l	<0,5	--	1,5	3	6	4	50	100
Chrom (gesamt)	µg/l	<5	--	12,5	25	60	50	300	1.000
Kupfer	µg/l	<10	--	20	60	100	200	1.000	5.000
Nickel	µg/l	<10	--	15	20	70	40	200	1.000
Zink	µg/l	<10	--	150	200	600	400	2.000	5.000
Quecksilber	µg/l	<0,05	--	0,5	1	2	1	5	20
Cyanide, gesamt	µg/l	<5	5	5	10	20	--	--	--
Phenole	µg/l	<10	--	20	40	100	100	200	50.000
Einstufung nach VwV:		Z0							
Einstufung nach DepV:		--							
	Z0 < Wert < Z0*		Z1.2 < Wert < Z2				DK0 < Wert < DK1		
	Z0* < Wert < Z 1.1		Wert > Z2				DK1 < Wert < DK2		
	Z1.1 < Wert < Z 1.2						DK2 < Wert		
-- keine Analyse / kein Zuordnungswert									

Tabelle 13: Chem. Ergebnisse der Schmelzwassersedimente / Grundmoräne im Südteil

Im Südteil des geplanten Baugebiets zeigen die Schmelzwassersedimente und Grundmoräne im Feststoff und Eluat keine nennenswerten Gehalte. Die entsprechenden Z0-Werte werden eingehalten.



Verwitterte Grundmoräne Zentral- und Nordteil:

Die Untersuchung der Böden ergab folgende Gehalte:

Analyse- parameter	Einheit	RKS8-14 / MP2	Z0 Schluff	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	DK0	DK1	DK2
Tiefe:		0,2-2,1 m	VwV Verwertung Bodenmaterial (14.03.07) - Zuordnungswerte					Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts vom 27.04.2009		
Labor-Nr.:		1700258- 001								
Feststoff										
pH-Wert		8,1	6,5-9,5					--	--	--
PAK (EPA)	mg/kg TS	0,051	3	3	3	9	30	30	500 ¹	1.000 ¹
Benzo-a-pyren	mg/kg TS	<0,01	0,3	0,6	0,9	0,9	3	--	--	--
MKW C10-C20 (C10-C40)	mg/kg TS	<50	100	200 (400)	300 (600)	300 (600)	1.000 (2.000)	(500)	(4.000) ¹	(8.000) ¹
Arsen	mg/kg TS	3,9	15	15	45	45	150	--	--	--
Blei	mg/kg TS	8,1	70	140	210	210	700	--	--	--
Chrom (gesamt)	mg/kg TS	21	60	120	180	180	600	--	--	--
Cadmium	mg/kg TS	0,17	1,0	1,0	3,0	3,0	10	--	--	--
Kupfer	mg/kg TS	19	40	80	120	120	400	--	--	--
Nickel	mg/kg TS	22	50	100	150	150	500	--	--	--
Zink	mg/kg TS	42	150	300	450	450	1.500	--	--	--
Quecksilber	mg/kg TS	<0,1	0,5	1,0	1,5	1,5	5	--	--	--
Thallium	mg/kg TS	<0,2	0,7	0,7	2,1	2,1	7,0	--	--	--
Cyanide, gesamt	mg/kg TS	<0,2	--	--	3	3	10	--	--	--
BTEX	mg/kg TS	n.b.	1	1	1	1	1	6	6 ¹	6 ¹
LHKW	mg/kg TS	n.b.	1	1	1	1	1	1 ¹	5 ¹	5 ¹
EOX	mg/kg TS	<0,5	1	1	3	3	10	--	--	--
PCB ₆	mg/kg TS	n.b.	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5	1	5 ¹	10 ¹
¹ Orientierungswerte nach der Handlungshilfe für Entscheidungen über die Ablagerbarkeit von Abfällen mit organischen Schadstoffen - 2012 -- keine Analyse / kein Zuordnungswert										
	Z0 < Wert < Z0*		Z1.2 < Wert < Z2				DK0 < Wert < DK1			
	Z0* < Wert < Z 1.1		Wert > Z2				DK1 < Wert < DK2			
	Z1.1 < Wert < Z 1.2						DK2 < Wert			



Analyseparameter	Einheit	RKS8-14 / MP2	Z0 Schluff	Z1.1	Z1.2	Z2	DK0	DK1	DK2
Tiefe:		0,2-2,1 m	VwV Verwertung Bodenmaterial (14.03.07) - Zuordnungswerte				Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts vom 27.04.2009		
Labor-Nr.:		1700258-001							
Eluat									
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	95	250		1500	2000	--	--	--
pH-Wert		7,9	6,5-9,5		6-12	5,5-12	5,5-13	5,5-13	5,5-13
Chlorid	mg/l	2,0	30		50	100	80	1.500	1.500
Sulfat	mg/l	<2	50		100	150	100	2.000	2.000
Arsen	µg/l	<2,5	--	14	20	60	50	200	200
Blei	µg/l	<2,5	--	40	80	200	50	200	1.000
Cadmium	µg/l	<0,5	--	1,5	3	6	4	50	100
Chrom (gesamt)	µg/l	<5	--	12,5	25	60	50	300	1.000
Kupfer	µg/l	<10	--	20	60	100	200	1.000	5.000
Nickel	µg/l	<10	--	15	20	70	40	200	1.000
Zink	µg/l	<10	--	150	200	600	400	2.000	5.000
Quecksilber	µg/l	<0,05	--	0,5	1	2	1	5	20
Cyanide, gesamt	µg/l	<5	5	5	10	20	--	--	--
Phenole	µg/l	<10	--	20	40	100	100	200	50.000
Einstufung nach VwV:		Z0							
Einstufung nach DepV:		--							
	Z0 < Wert < Z0*		Z1.2 < Wert < Z2				DK0 < Wert < DK1		
	Z0* < Wert < Z 1.1		Wert > Z2				DK1 < Wert < DK2		
	Z1.1 < Wert < Z 1.2						DK2 < Wert		
-- keine Analyse / kein Zuordnungswert									

Tabelle 14: Chem. Ergebnisse der verwitterten Grundmoräne im Nordteil

Im Nordteil des geplanten Baugebiets zeigt die unverwitterte Grundmoräne im Feststoff und Eluat keine nennenswerten Gehalte. Die entsprechenden Z0-Werte werden eingehalten.



Unverwitterte Grundmoräne Nordteil:

Die Untersuchung der Böden ergab folgende Gehalte:

Analyse- parameter	Einheit	RKS8-14 / MP3	Z0 Schluff	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	DK0	DK1	DK2
Tiefe:		1,6-3,2 m	VwV Verwertung Bodenmaterial (14.03.07) - Zuordnungswerte					Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts vom 27.04.2009		
Labor-Nr.:		1700259- 001								
Feststoff										
pH-Wert		8,0	6,5-9,5					--	--	--
PAK (EPA)	mg/kg TS	n.b.	3	3	3	9	30	30	500 ¹	1.000 ¹
Benzo-a-pyren	mg/kg TS	<0,01	0,3	0,6	0,9	0,9	3	--	--	--
MKW C10-C20 (C10-C40)	mg/kg TS	<50	100	200 (400)	300 (600)	300 (600)	1.000 (2.000)	(500)	(4.000) ¹	(8.000) ¹
Arsen	mg/kg TS	3,8	15	15	45	45	150	--	--	--
Blei	mg/kg TS	5,6	70	140	210	210	700	--	--	--
Chrom (gesamt)	mg/kg TS	17	60	120	180	180	600	--	--	--
Cadmium	mg/kg TS	0,24	1,0	1,0	3,0	3,0	10	--	--	--
Kupfer	mg/kg TS	15	40	80	120	120	400	--	--	--
Nickel	mg/kg TS	18	50	100	150	150	500	--	--	--
Zink	mg/kg TS	39	150	300	450	450	1.500	--	--	--
Quecksilber	mg/kg TS	<0,1	0,5	1,0	1,5	1,5	5	--	--	--
Thallium	mg/kg TS	<0,2	0,7	0,7	2,1	2,1	7,0	--	--	--
Cyanide, gesamt	mg/kg TS	<0,2	--	--	3	3	10	--	--	--
BTEX	mg/kg TS	n.b.	1	1	1	1	1	6	6 ¹	6 ¹
LHKW	mg/kg TS	n.b.	1	1	1	1	1	1 ¹	5 ¹	5 ¹
EOX	mg/kg TS	<0,5	1	1	3	3	10	--	--	--
PCB 6	mg/kg TS	n.b.	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5	1	5 ¹	10 ¹
¹ Orientierungswerte nach der Handlungshilfe für Entscheidungen über die Ablagerbarkeit von Abfällen mit organischen Schadstoffen - 2012 -- keine Analyse / kein Zuordnungswert										
	Z0 < Wert < Z0*		Z1.2 < Wert < Z2				DK0 < Wert < DK1			
	Z0* < Wert < Z 1.1		Wert > Z2				DK1 < Wert < DK2			
	Z1.1 < Wert < Z 1.2						DK2 < Wert			



Analyseparameter	Einheit	RKS8-14 / MP3	Z0 Schluff	Z1.1	Z1.2	Z2	DK0	DK1	DK2
Tiefe:		1,6-3,2 m	VwV Verwertung Bodenmaterial (14.03.07) - Zuordnungswerte				Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts vom 27.04.2009		
Labor-Nr.:		1700259-001							
Eluat									
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	79	250		1500	2000	--	--	--
pH-Wert		8,1	6,5-9,5		6-12	5,5-12	5,5-13	5,5-13	5,5-13
Chlorid	mg/l	<1,0	30		50	100	80	1.500	1.500
Sulfat	mg/l	<2	50		100	150	100	2.000	2.000
Arsen	µg/l	<2,5	--	14	20	60	50	200	200
Blei	µg/l	<2,5	--	40	80	200	50	200	1.000
Cadmium	µg/l	<0,5	--	1,5	3	6	4	50	100
Chrom (gesamt)	µg/l	<5	--	12,5	25	60	50	300	1.000
Kupfer	µg/l	<10	--	20	60	100	200	1.000	5.000
Nickel	µg/l	<10	--	15	20	70	40	200	1.000
Zink	µg/l	<10	--	150	200	600	400	2.000	5.000
Quecksilber	µg/l	<0,05	--	0,5	1	2	1	5	20
Cyanide, gesamt	µg/l	<5	5	5	10	20	--	--	--
Phenole	µg/l	<10	--	20	40	100	100	200	50.000
Einstufung nach VwV:		Z0							
Einstufung nach DepV:		--							
	Z0 < Wert < Z0*		Z1.2 < Wert < Z2				DK0 < Wert < DK1		
	Z0* < Wert < Z 1.1		Wert > Z2				DK1 < Wert < DK2		
	Z1.1 < Wert < Z 1.2						DK2 < Wert		
-- keine Analyse / kein Zuordnungswert									

Tabelle 15: Chem. Ergebnisse der unverwitterten Grundmoräne im Nordteil

Im Nordteil des geplanten Baugebiets zeigt die unverwitterte Grundmoräne im Feststoff und Eluat keinem nennenswerten Gehalte. Die entsprechenden Z0-Werte werden eingehalten.



14.3 Bewertung

Die Bewertung der Untersuchungsergebnisse erfolgt nach der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12.07.1999) für den Oberboden. Für die Auffüllung und die Grundmoräne wird die VwV Verwertung Bodenmaterial herangezogen.

14.3.1 Oberboden

Vorsorgewerte gemäß BBodSchV:

Für den untersuchten Oberboden beider Flächen liegen keine Überschreitungen der Vorsorgewerte vor.

Prüfwerte gemäß BBodSchV - Wirkungspfad Boden-Mensch:

Für den untersuchten Oberboden beider Flächen liegen keine Überschreitungen der Prüfwerte für die direkte Aufnahme von Schadstoffen gemäß BBodSchV vor. Es besteht somit kein Verdacht, dass von dem untersuchten Oberboden eine Gefahr für den Menschen durch direkten Kontakt mit Bodenmaterial ausgeht.

Grenzwerte für Rekultivierungsschicht gemäß DepV

Es liegen in beiden Flächen keine Überschreitungen der Grenzwerte gemäß Anforderungen an die Rekultivierungsschicht (DepV) vor.

Der Oberboden beider Flächen ist somit frei verwertbar. Mögliche Verwertungswege für Oberboden sind das Auf- oder Einbringen auf oder in eine durchwurzelbaren Bodenschicht oder die Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht. Dabei sind die Anforderungen des § 12 BBodSchV zu beachten.

Gemäß §1 des Gesetzes zum Schutz des Bodens vom 17.03.1998 und §202 des Baugesetzbuches (BauGB, Fassung 23.09.2004) ist der Oberboden (Mutterboden) in seiner Funktion und Eignung vor Vernichtung und Vergeudung zu schützen.

Bis zum Wiedereinbau ist das zwischengelagerte Bodenmaterial vor Verdichtung und Vernässung zu schützen. Das Haufwerk ist so zu gestalten, dass die Oberflächen eine Neigung von mindestens 4 % aufweisen, damit das Niederschlagswasser abfließen kann. Ideal ist eine steile Trapezform. Gegebenenfalls sind Entwässerungsgräben anzulegen. Die Schütthöhe für



das Oberbodendepot sollte entsprechend DIN 19731 maximal 2 Meter betragen, um eine Verdichtung zu vermeiden. Das Haufwerk sollte generell nicht befahren werden.

14.3.2 Asphalt

Sowohl der Asphalt im Bereich des Zufahrtswegs von der Teuringer Straße zum geplanten Baugebiet (RKS7) als auch der Asphalts des Straßenbereichs „Zum Hang“ (RKS14) werden aus abfallrechtlicher Sicht als nicht gefährlicher Abfall eingestuft. Gemäß Leitfaden zum Umgang mit teerhaltigem Straßenaufbruch (Stand: März 2010), herausgegeben vom Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr, Baden-Württemberg ist der Asphalt als nicht teerhaltig einzustufen. Der Asphalt kann als "Bitumengemische mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 03 01* fallen" mit der AVV-Schlüssel-Nr. 17 03 02 auf einer Asphaltmischanlage verwertet werden. Die Annahmekriterien der Asphaltmischanlage müssen eingehalten werden.

14.3.3 Kiestragschicht

Die Kiestragschichten unter den o. g. Asphaltbereichen werden als Z0-Material gemäß der VwV Verwertung Boden eingestuft. Es wird vorgeschlagen, das Z0-Material nach dem Ausbau in die Arbeitsräume der neuen Kanäle und Leitungen wieder einzubauen.

14.3.4 Schmelzwassersedimente und Grundmoräne

Südteil

Schmelzwassersedimente und Grundmoräne werden als Z0-Material gemäß der o.g. VwV eingestuft und sind frei verwertbar. Aufgrund des Kiesanteils wird ein Einbau als Bodenverbesserung auf landwirtschaftlich genutzten Flächen nicht empfohlen.

Nordteil

Sowohl die verwitterte als auch die unverwitterte Grundmoräne werden als Z0-Material gemäß der o.g. VwV eingestuft und sind frei verwertbar. Aufgrund des Kiesanteils wird ein Einbau als Bodenverbesserung auf landwirtschaftlich genutzten Flächen nicht empfohlen.



Das Gutachten ist nur in seiner Vollständigkeit verbindlich.

Geologische Feldarbeiten: M, Mrowald (Diplom-Geograph)

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Gerald Weid'.

Gerald Weid
(Dipl.-Geologe)

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Achim Zimmermann'.

Achim Zimmermann
(Dipl.-Geologe)

Legende:



Lage der Untersuchungsfläche

PROJEKT: Erschließung Baugebiet Nr. 547
Iffenhausen-Nord, Friedrichshafen

AUFTRAGG.: Stadt Friedrichshafen
Stadtplanungsamt
Charlottenstraße 12
88045 Friedrichshafen

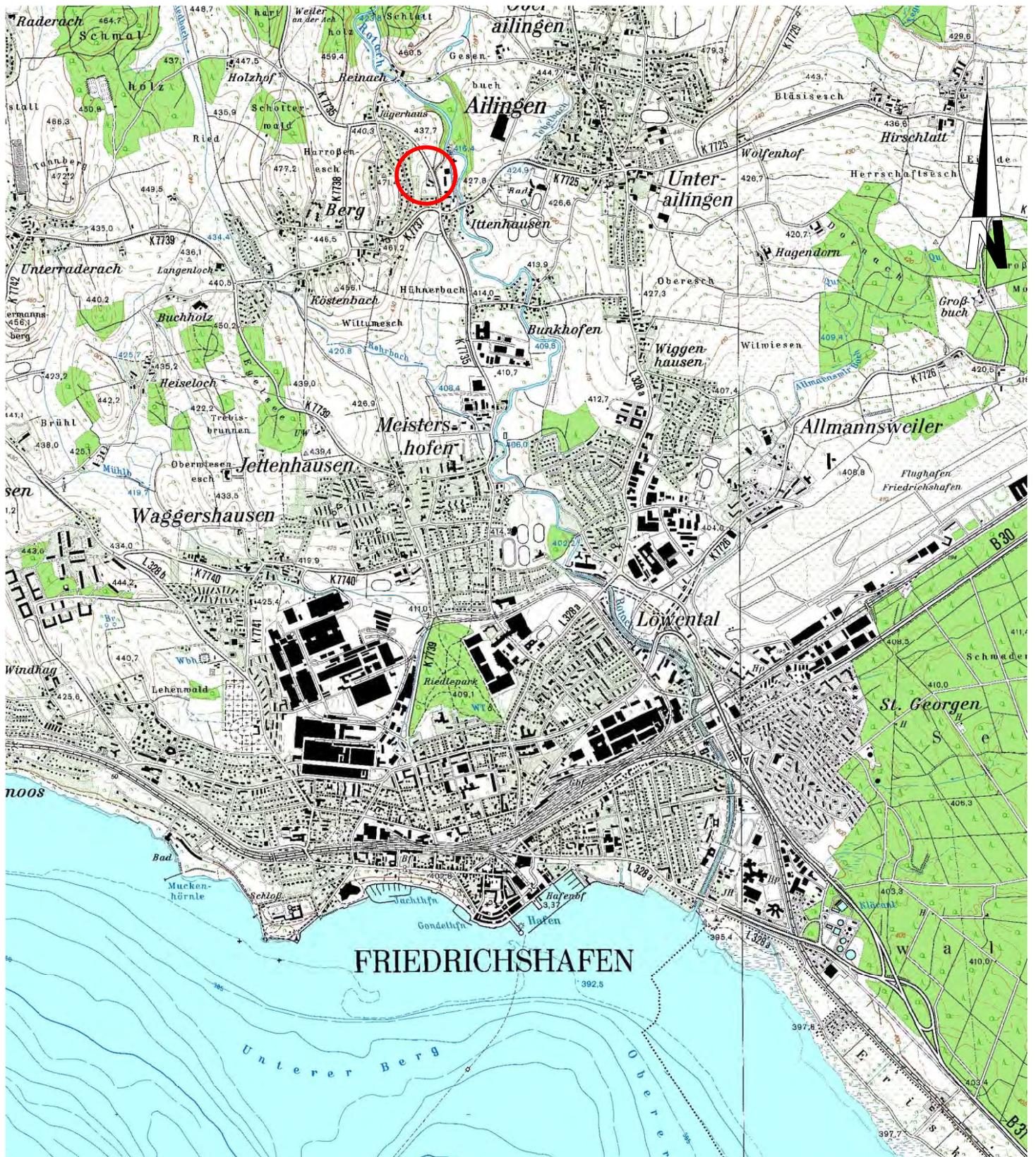
INGEO 

Geotechnik
Grundbau
Ingenieurgeologie

Siemensstr. 16/1 - 88048 Friedrichshafen
Tel. 07541/7005890 - Fax 07541/7005892

PLANBEZEICHNUNG: **Übersichtslageplan**

BEARBEITER	GEÄNDERT / ERGÄNZT	DATUM	MAßSTAB
AZ		23.01.2017	1 : 25.000 <small>Anl1_1_ueber</small>
			ANLAGE 1.1



PROJEKT: Erschließung Baugebiet Nr. 547
Iffenhäuser-Nord, Friedrichshafen

AUFTRAGG.: Stadt Friedrichshafen
Stadtplanungsamt
Charlottenstraße 12
88045 Friedrichshafen



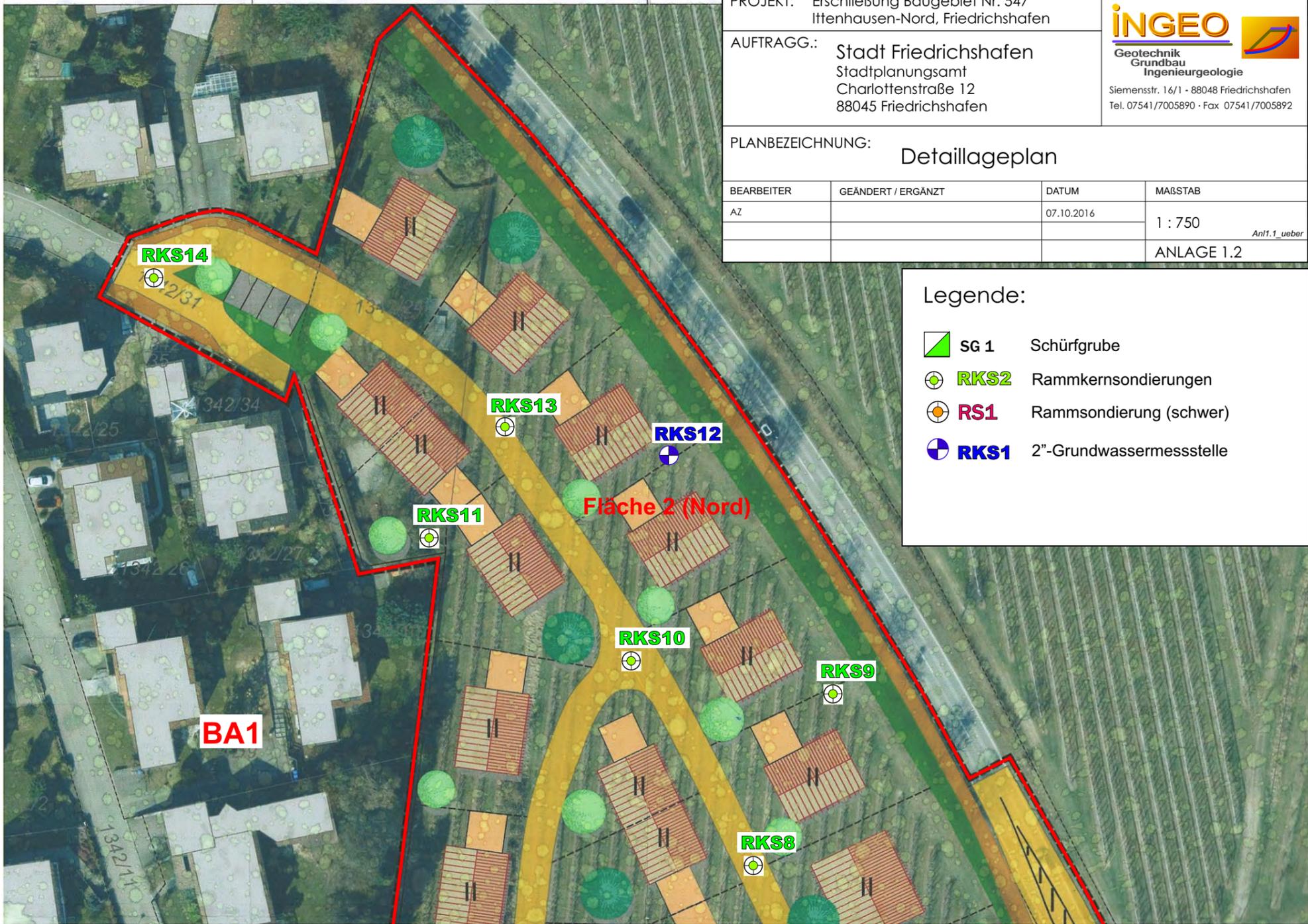
Geotechnik
Grundbau
Ingenieurgeologie
Siemensstr. 16/1 - 88048 Friedrichshafen
Tel. 07541/7005890 - Fax 07541/7005892

PLANBEZEICHNUNG: **Detaillageplan**

BEARBEITER	GEÄNDERT / ERGÄNZT	DATUM	MAßSTAB
AZ		07.10.2016	1 : 750
			ANLAGE 1.2

Legende:

-  **SG 1** Schürfgrube
-  **RKS2** Rammkernsondierungen
-  **RS1** Rammsondierung (schwer)
-  **RKS1** 2"-Grundwassermessstelle



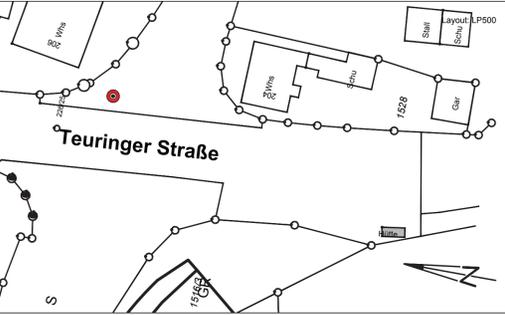
Zeichenerklärung

Bestand:

- best. Straßenbeleuchtung
- Gebäuch Gebäuch entfernen
- Hecke, entfernen
- vorh. Baum, Baum entfernen
- vorh. Mauer
- vorh. Zaun / Hecke
- Verkehrschild groß/ klein
- Stationierungsschilder

Planung:

- Neigungsrichtung mit Angabe von Gefälle- und Steigung in Prozent, Länge der Gefälle- (Steigungs-) Strecke und Höhenwert, Tangentenlänge, Strommasse
- Fahrfahrweganweisung
- Gassen-/Fußweg
- Gradienten-Hochpunkt
- Einmündungsbockung
- Mäule, Fiederschung
- Barriere
- Fahrbahn mit Achse im Vollausbau
- Bankett
- Dämmbockung
- Gehweg
- Radweg
- gemeinsamer Geh- und Radweg
- Parkstreifen / Stellplatz
- Zufahrt
- Bst. Aufbau einbauen
- Deckeneinengung
- Barriere abbrechen
- Verkehrsinsel, Grenzplaster, Einfassung / Füllstein
- Grenzplaster hinter Bordstein



VORABZUG

Vermerk: Lage der Hauskontrollschächte nicht festgelegt

Alle Maße sind auf der Baustelle zu prüfen. Unstimmigkeiten sind dem Planverfasser sofort mitzuteilen. Der Auftragnehmer haftet bei Nichtbeachtung.

Erschließung Neubaugebiet Ittenhausen Nord

Phasen: Vorentwurf Entwurf Genehmigungspl. Ausführungsplanung Freigegeben

Tiefbau Verkehrsanlagen Vermessung
INGENIEURBÜRO GÜNTER GÖRLITZ
 Im Hafengelände 5, 88662 Überlingen, Tel. 07551-5751 E-Mail info@ib-goerlitz.de, www.ib-goerlitz.de
 Bearbeiter: Görlitz 12/2016 geprüft: Görlitz 12/2016 Projekt-Nr.: 120103

FRIEDRICHSHAFEN
 Seeblick mit Weitsicht
STADTBAUAMT - ABT. TIEFBAU
 Bearbeiter: MARKUS HEGGELBACHER genehmigt: CHRISTIAN GEIGER

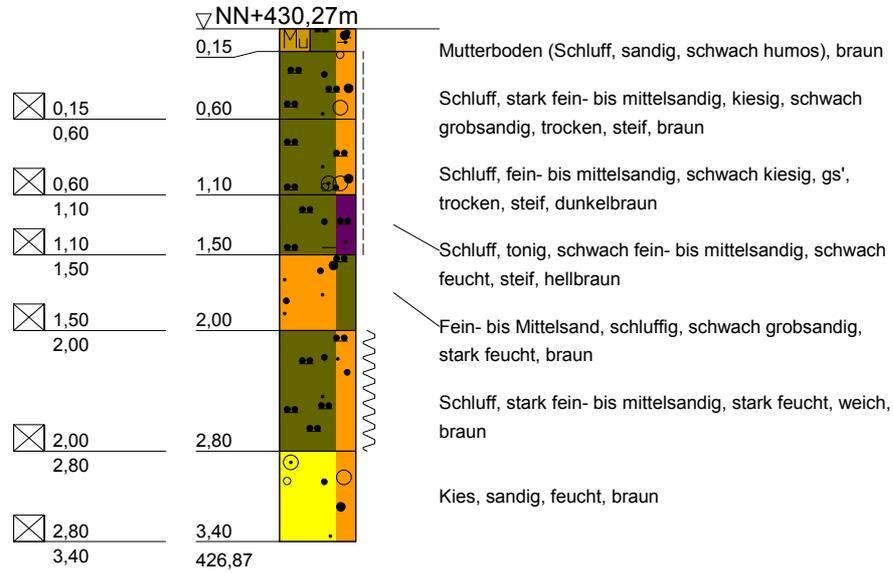
Lageplan Straße

Maßstab: 1 : 500 Unterlage Nr.: 7 Plan-Nr.: 1 Blattgröße: 1040*426

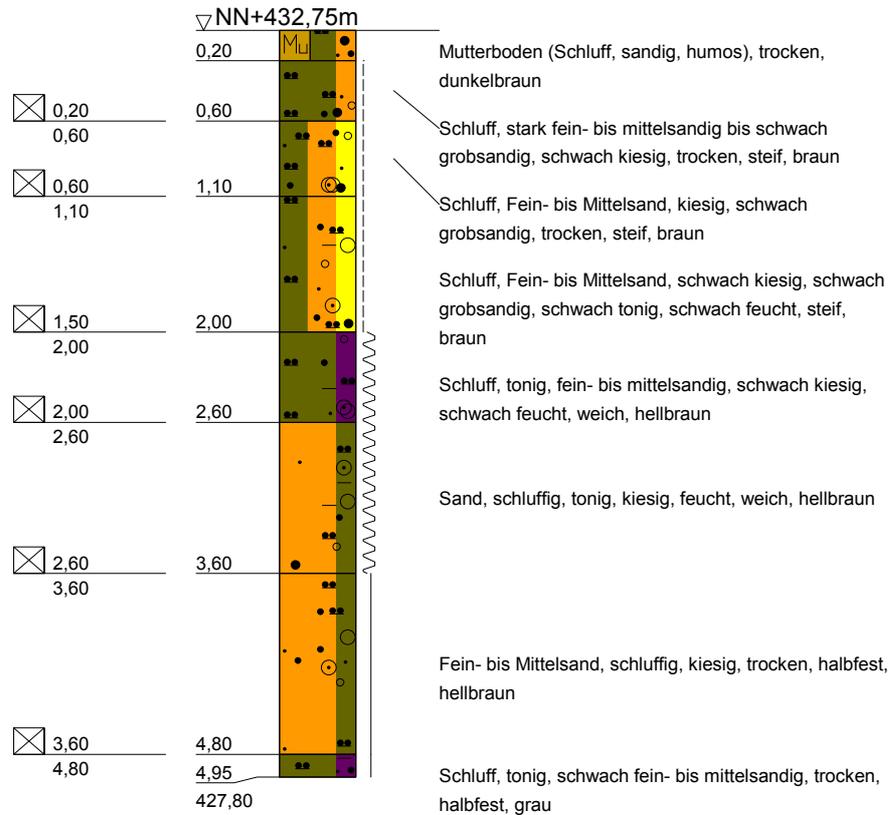
Änderungen:

Index	Beschreibung

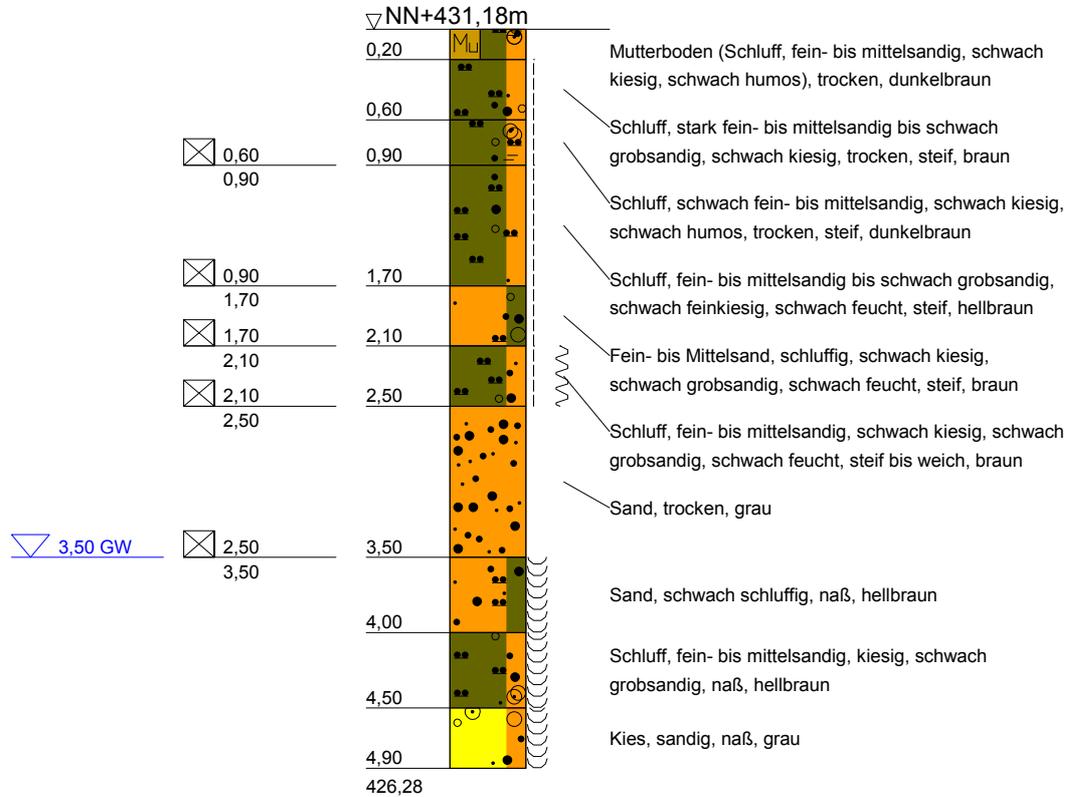
RKS1



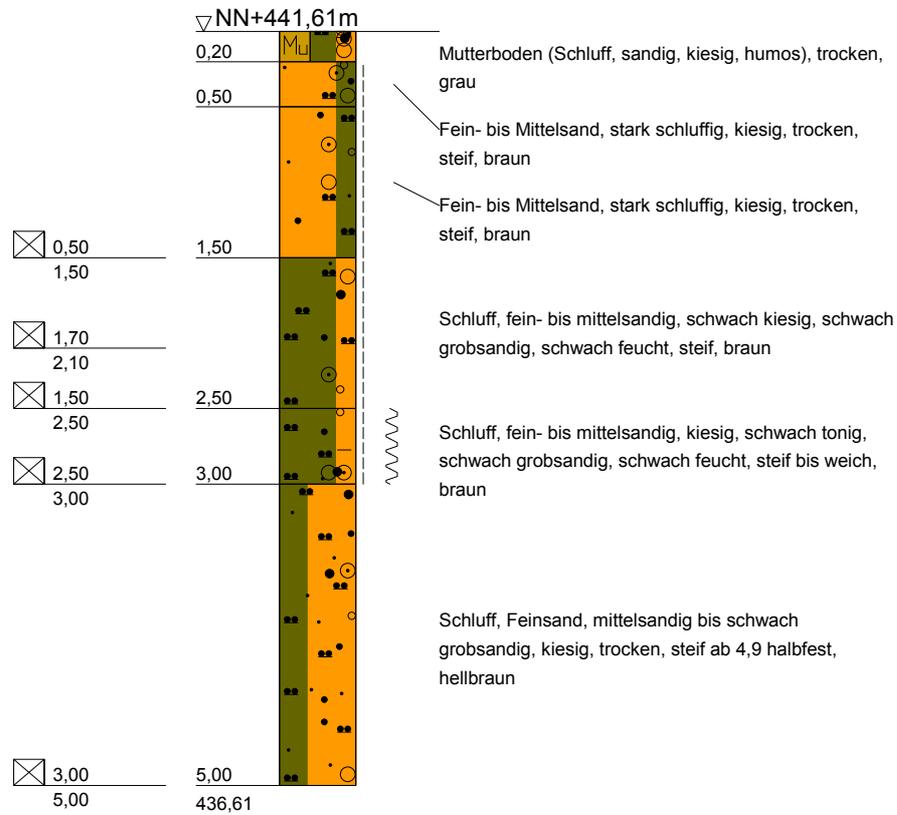
RKS2



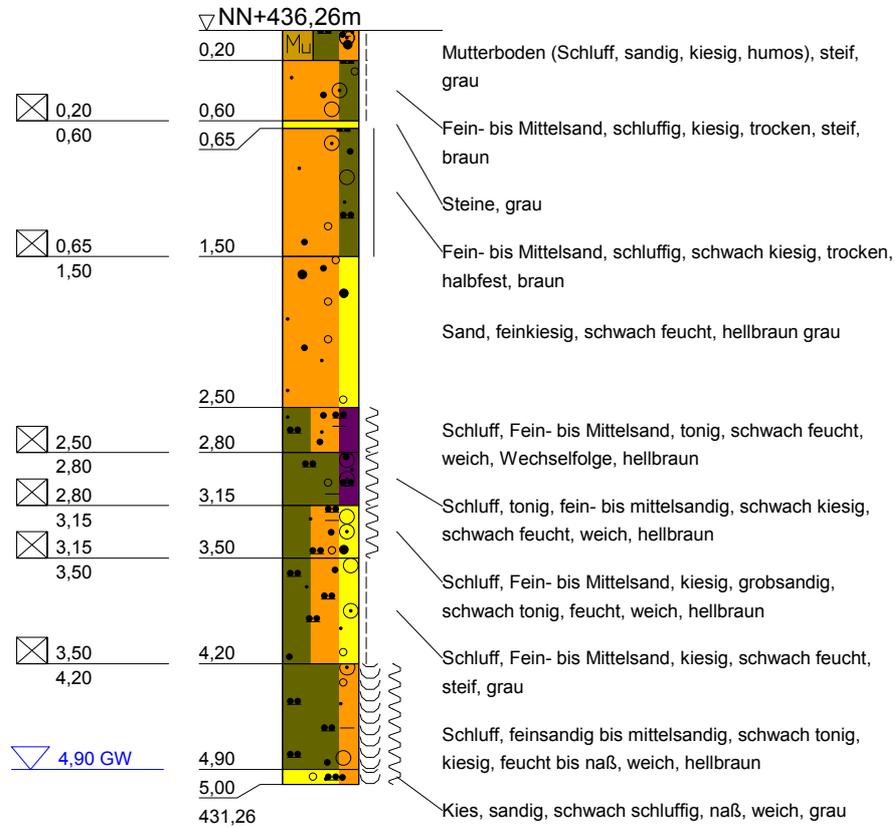
RKS3



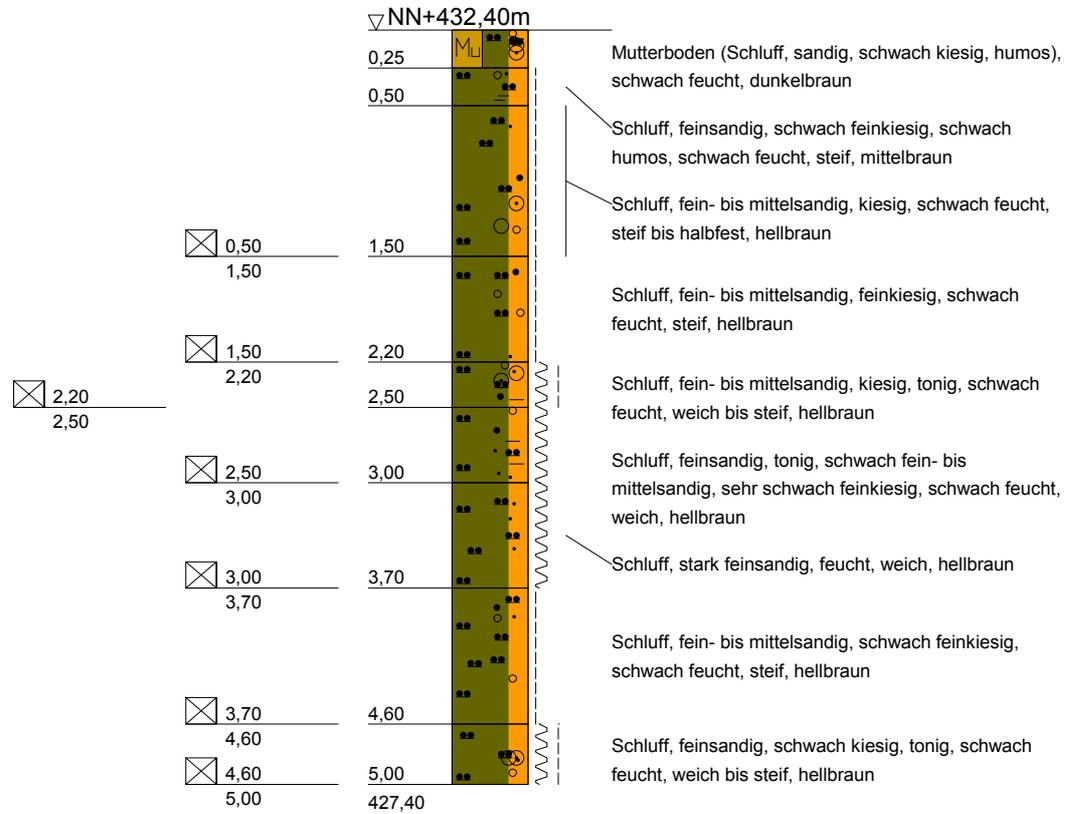
RKS4



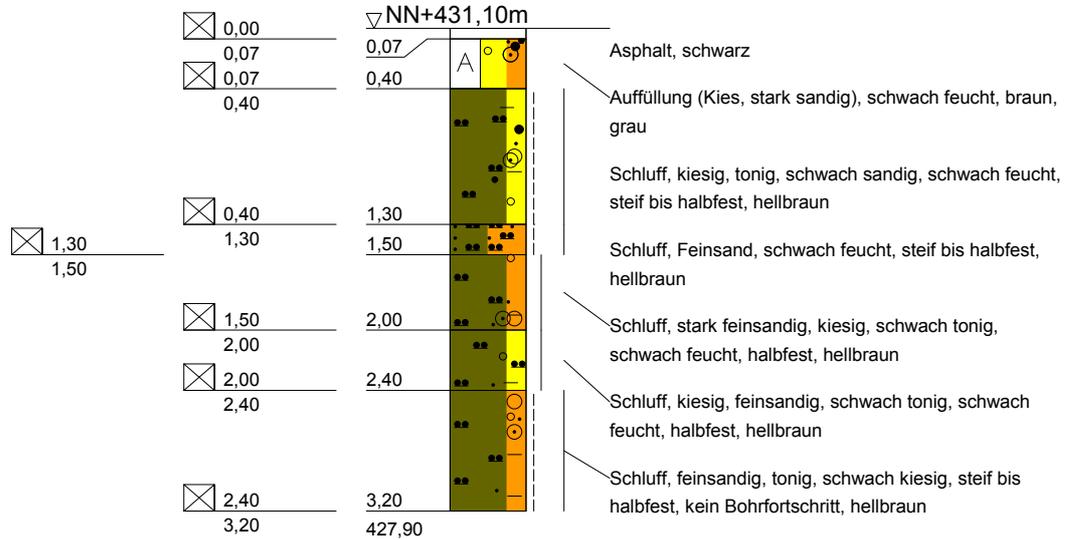
RKS5



RKS6

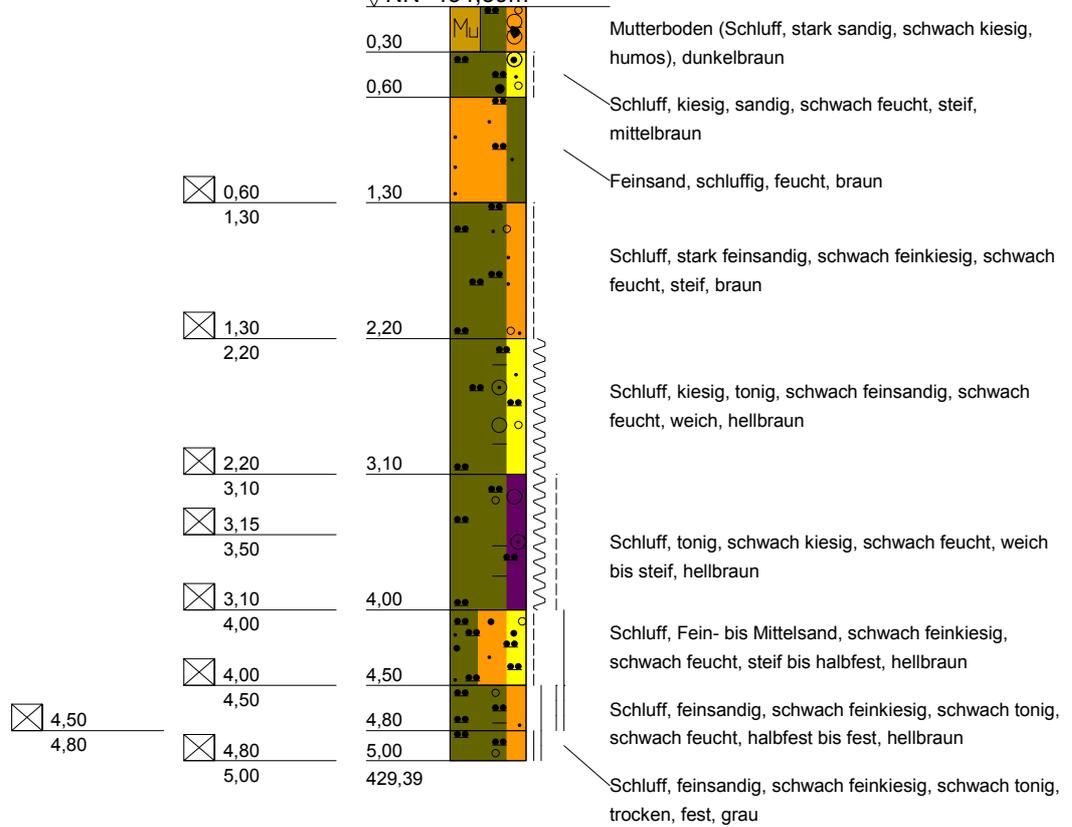


RKS7

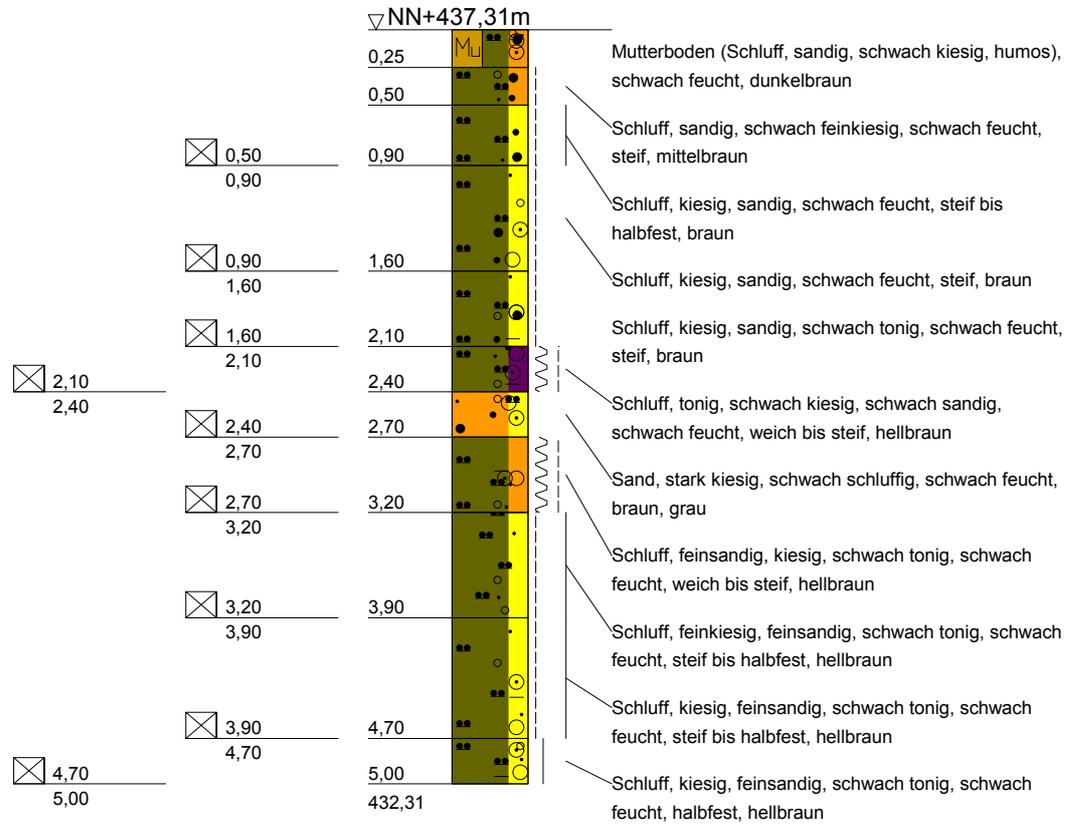


RKS8

▽ NN+434,39m

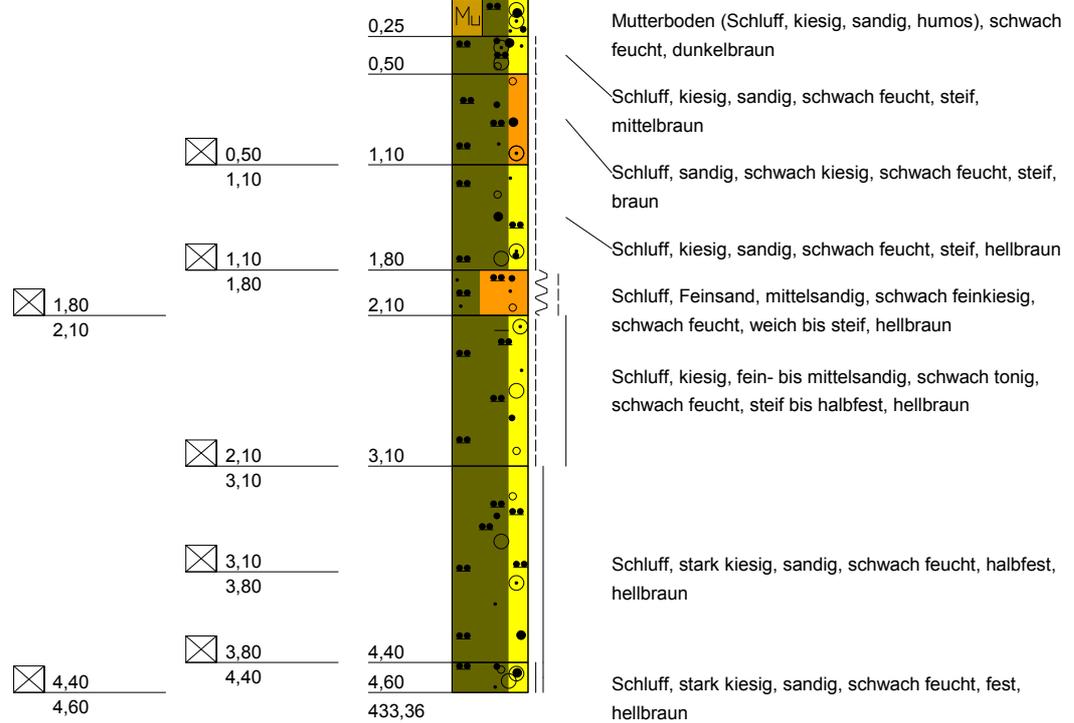


RKS9

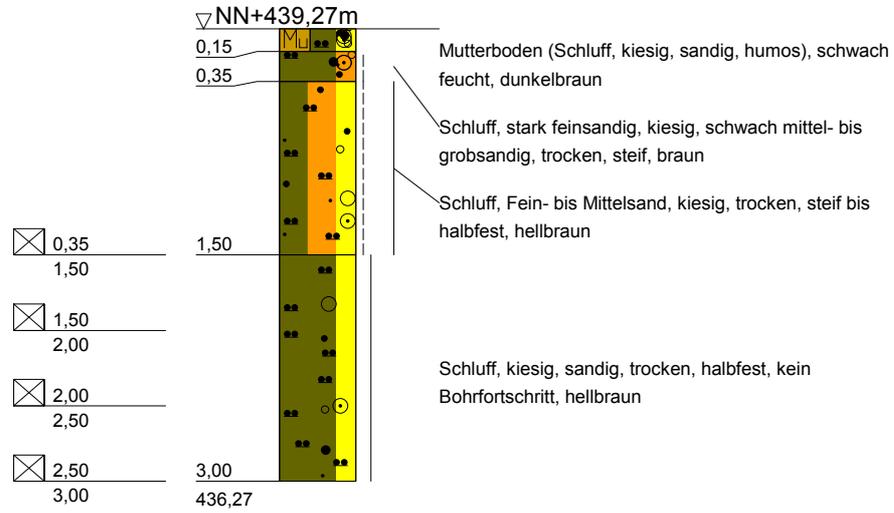


RKS10

▽ NN+437,96m

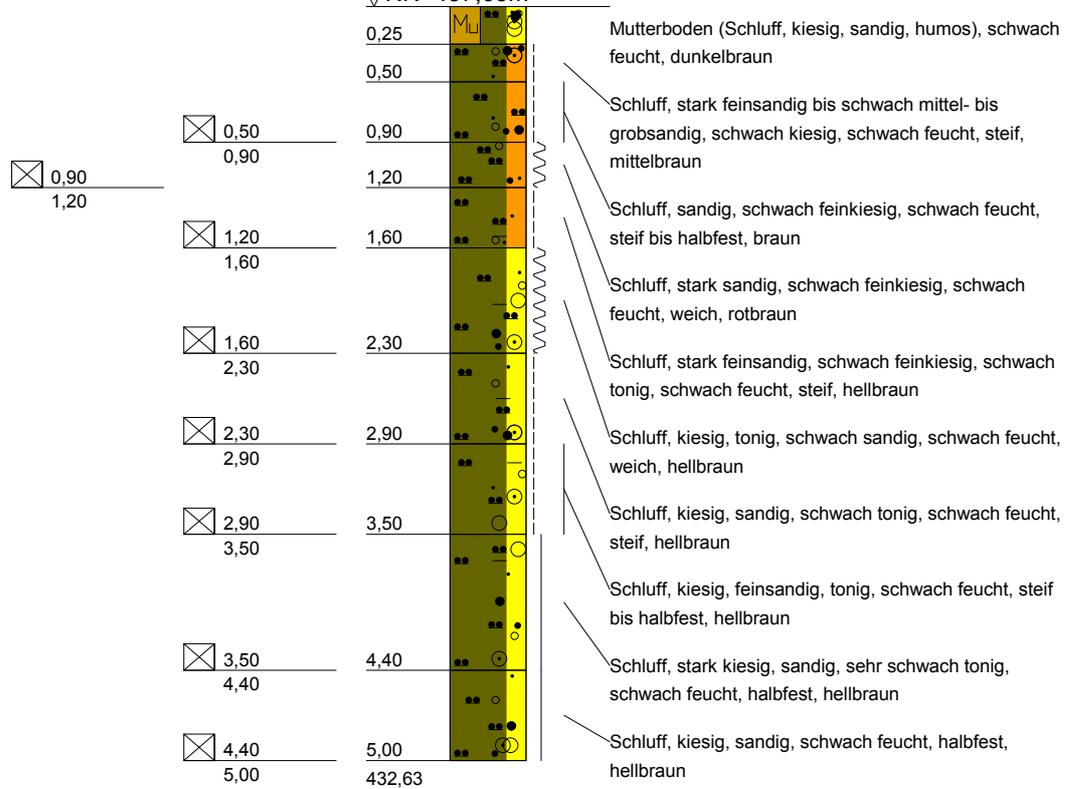


RKS11

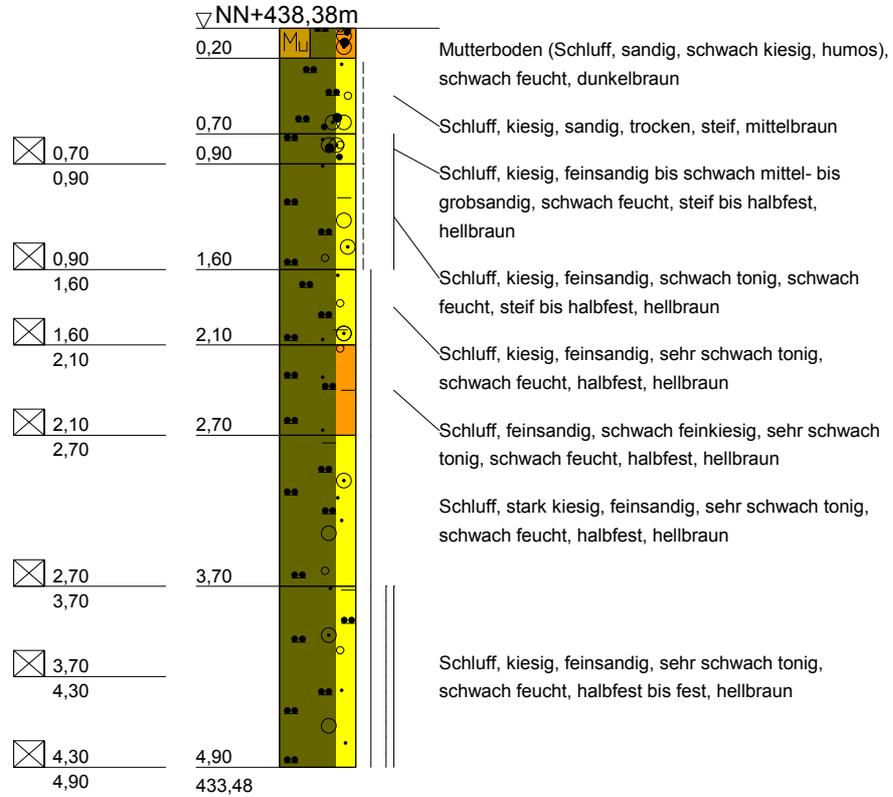


RKS12

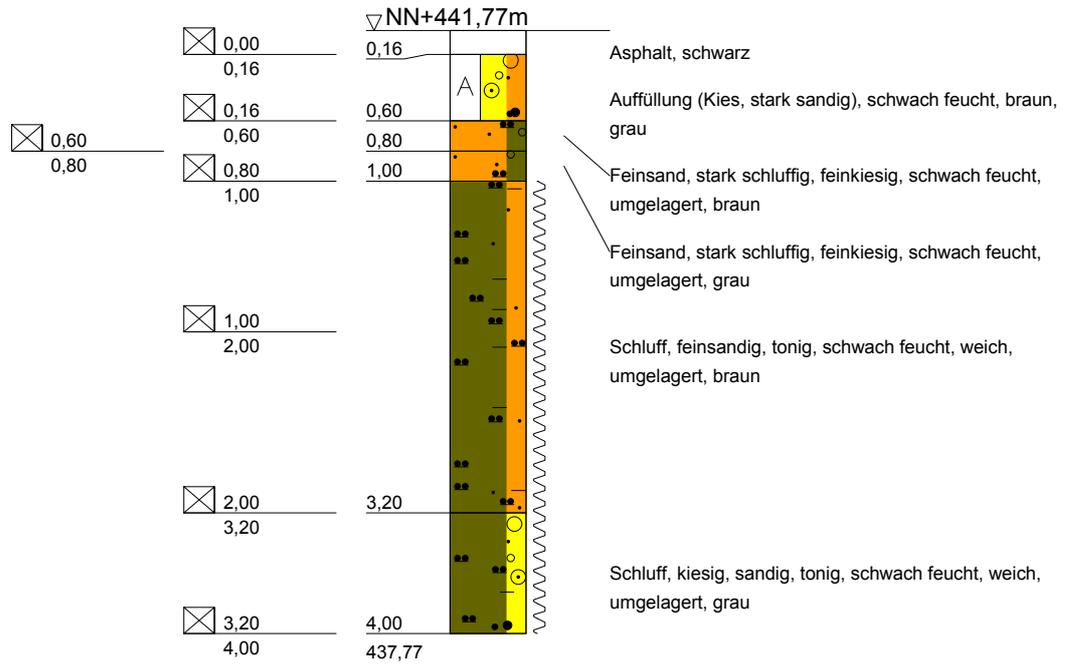
▽ NN+437,63m



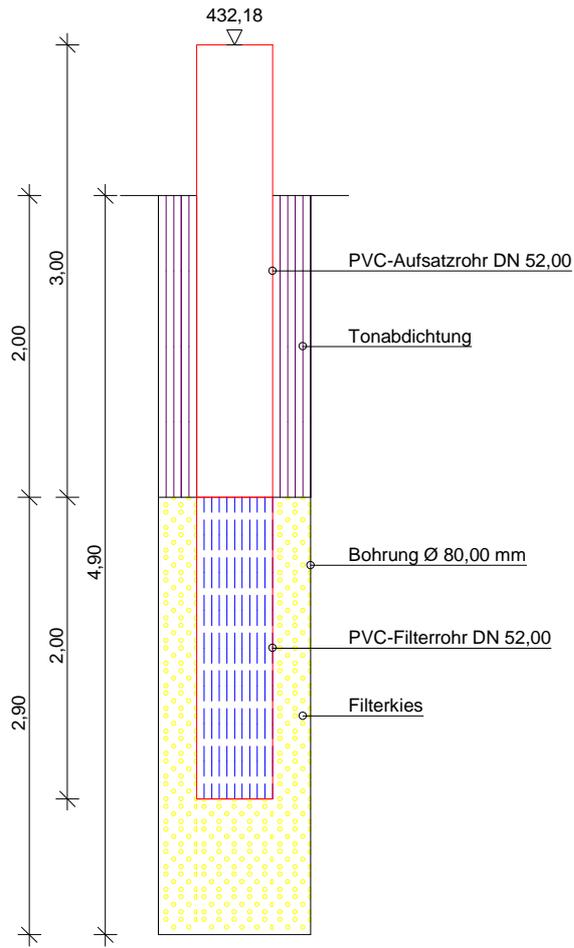
RKS13



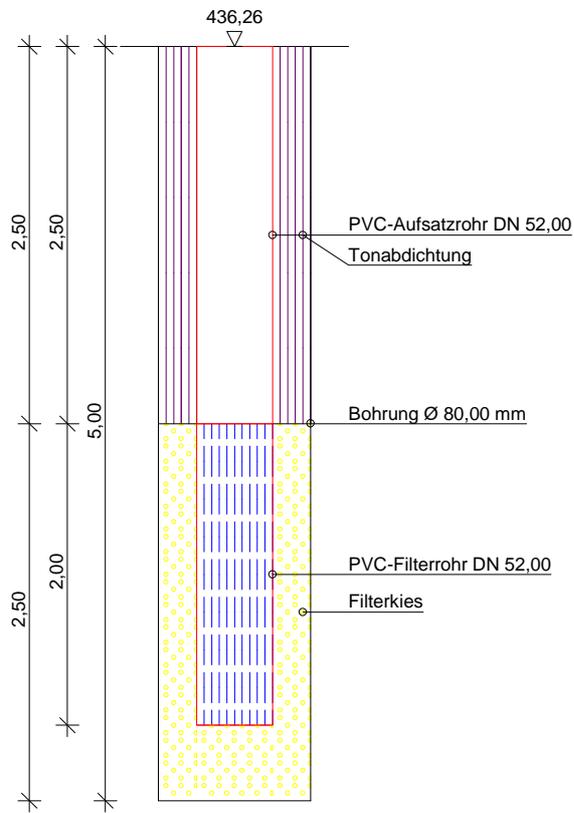
RKS14



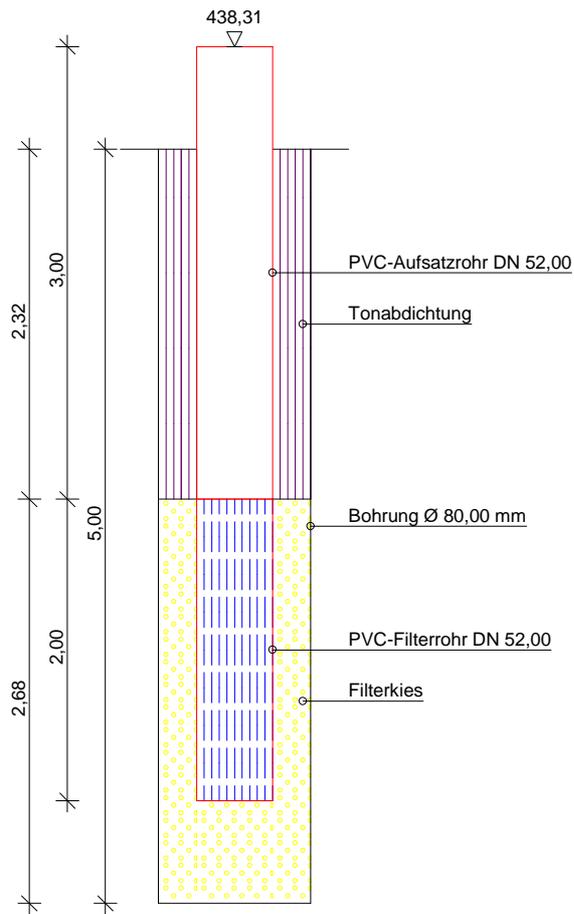
GWM3

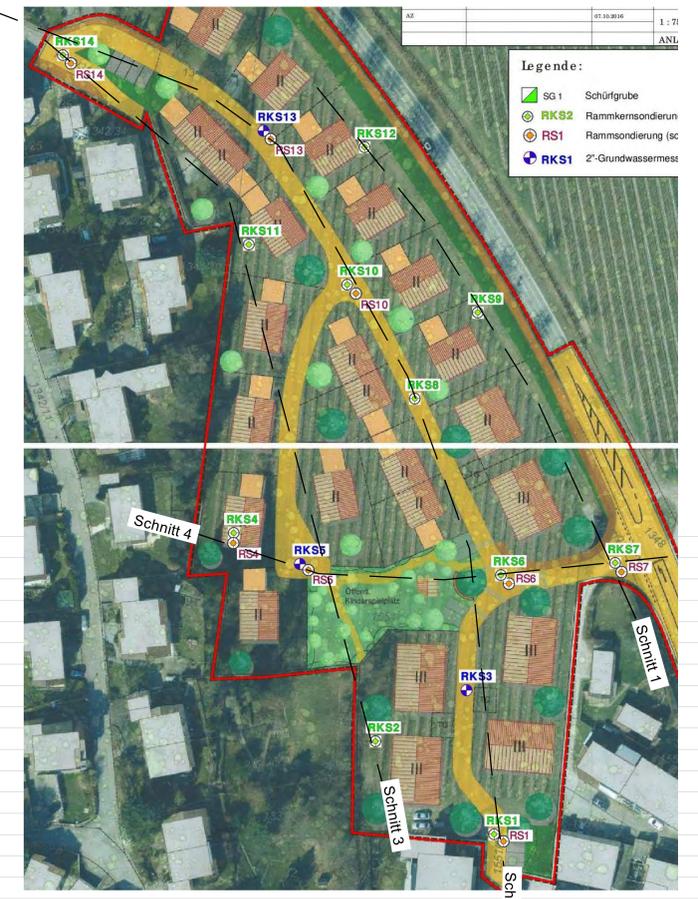
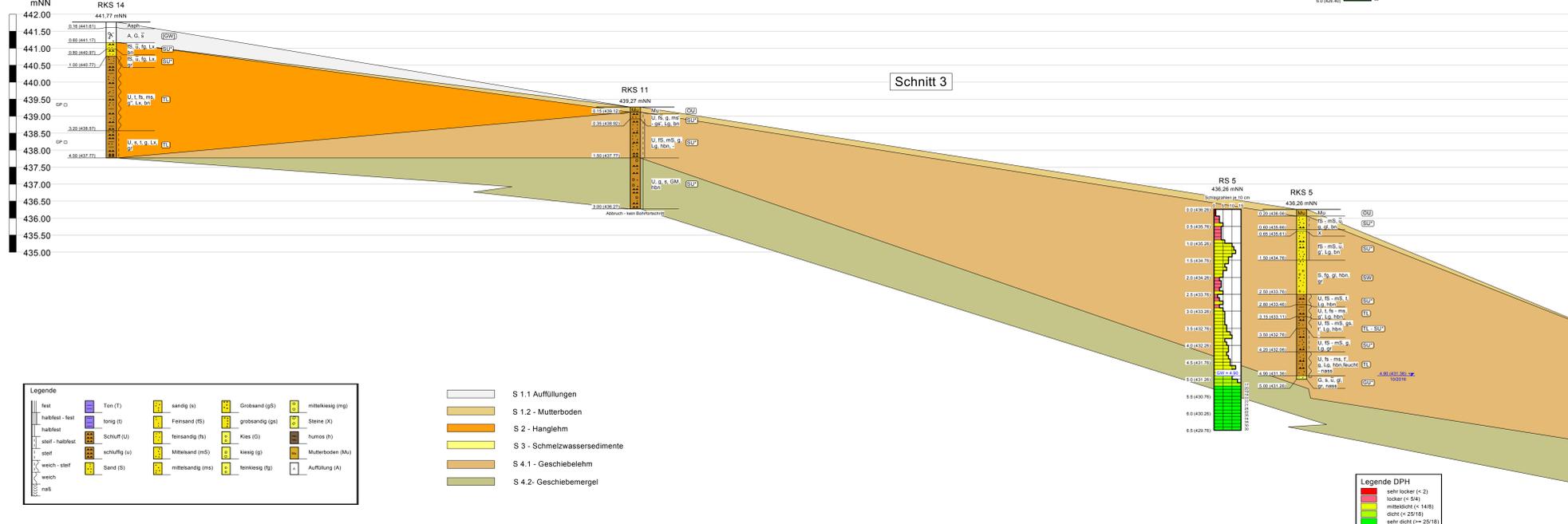
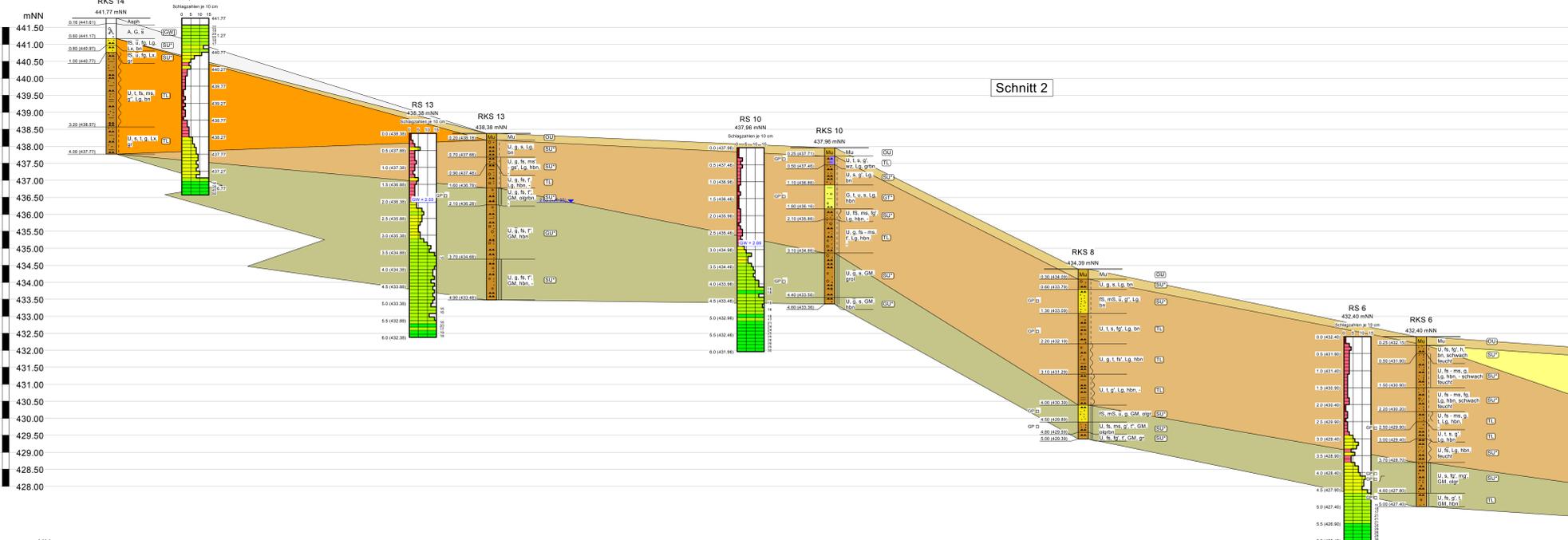
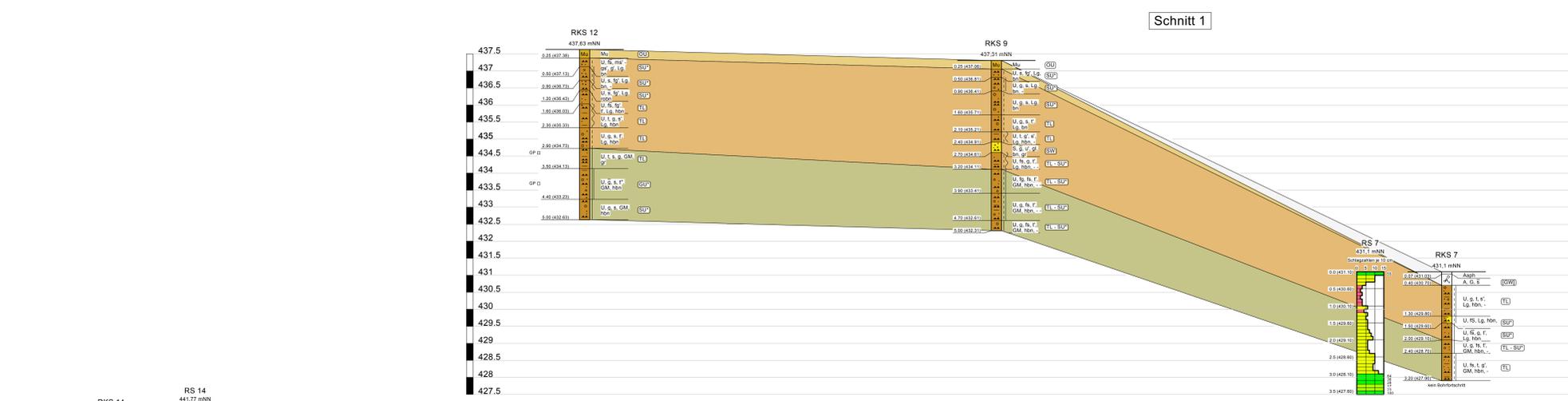


GWM5



GWM12



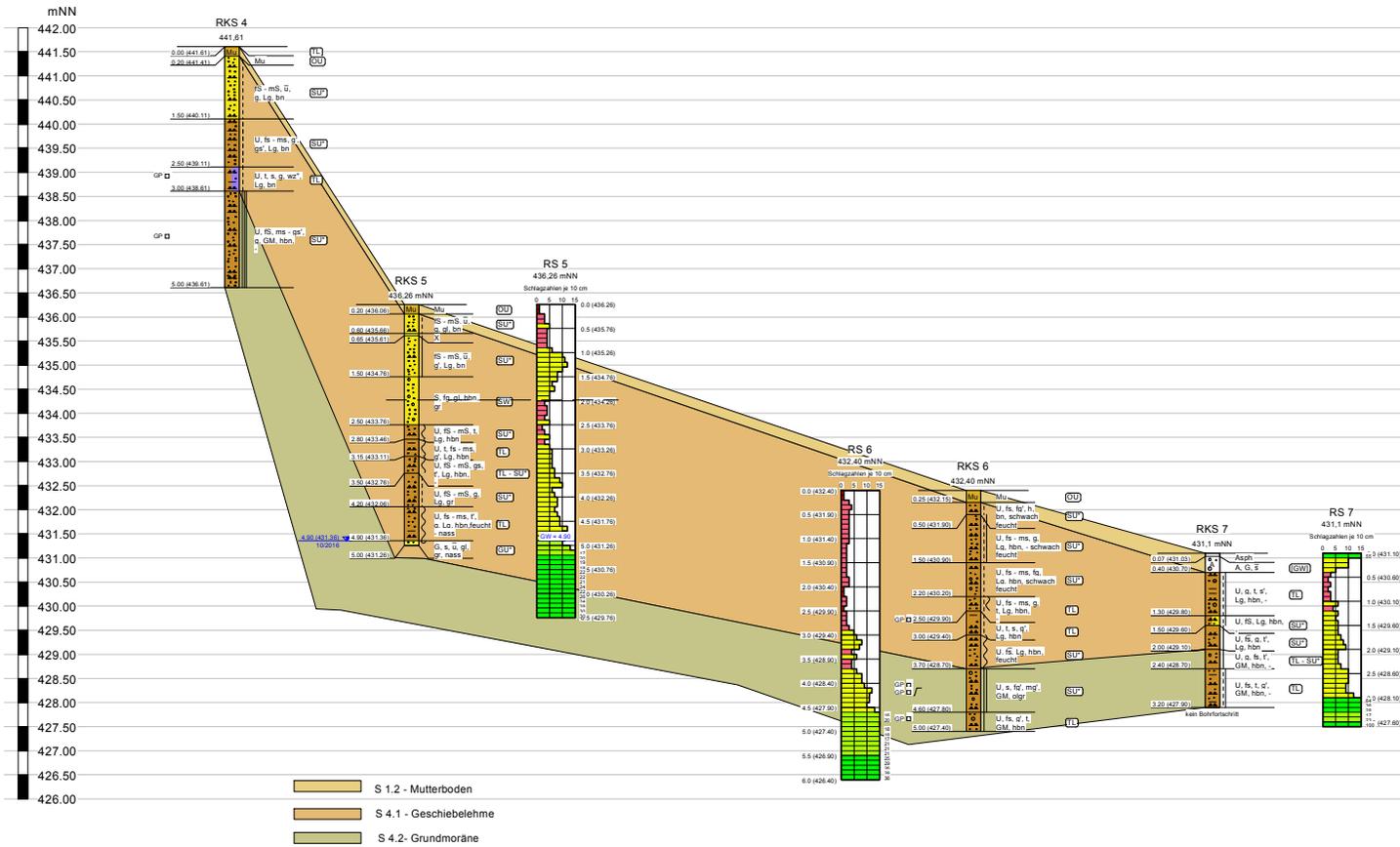


Maßstab L/H = 1/4

FUNDA MENTAL
 Büro f. Geotechnik
 Naundorf 24 c • 04703 Leisnig
 Tel. 034321/ 62 337 • Funk: 0171 / 14 57 193
 info@fundamental-geotechnik.de
 www.fundamental-geotechnik.de

Projekt:	Erschließung Ittenhausen-Nord Friedrichshafen	Projekt Nr. 004 17 Anlage 2.2
Zeichnung:	Profile Rammkern-/Rammsondierungen - Geologische Schnitte NW-SE Schnitt 1 + Schnitt 2 + Schnitt 3	Auftraggeber: INGEO Mayle & Zimmermann Partnerschaft Siemensstraße 16/1 88048 Friedrichshafen
Erstellungsdatum:	17.01.17	Bearbeiter: Weid

Schnitt 4



Maßstab L/H = 1/4

FUNDA MENTAL
 Büro f. Geotechnik
 Naundorf 24 c • 04703 Leisnig
 Tel. 034321/ 62 337 • Funk: 0171 / 14 57 193
 info@fundamental-geotechnik.de
 www.fundamental-geotechnik.de

Projekt:	Erschließung Ittenhausen-Nord Friedrichshafen	Projekt Nr. 004 17
Zeichnung:	Profile Rammkern-/Rammsondierungen - Geologischer Schnitt W-E Schnitt 4	Anlage 2.3
Erstellungsdatum:	17.01.17	Auftraggeber: INGEO Mayle & Zimmermann Partnerschaft Siemensstraße 16/1 88048 Friedrichshafen
Bearbeiter:	Weid	

Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Erschließung Ittenhausen-Nord

Bearbeiter: Haase/Weid

Datum: 16.01.17

Versuchsnummer: 17 002

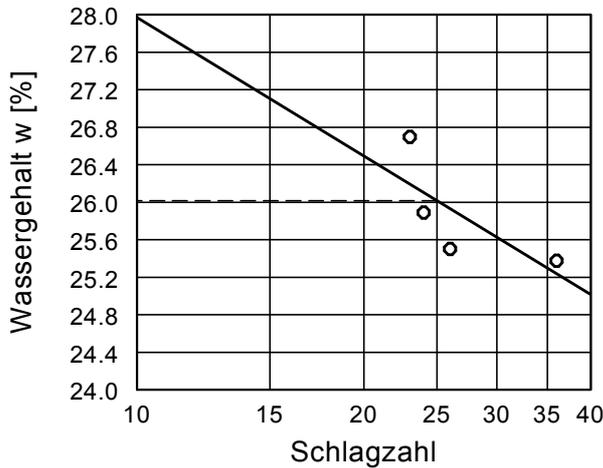
Entnahmestelle: RKS 2

Tiefe: 2,0-2,6

Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Geschieblehm

Probe entnommen am: 10.10.16

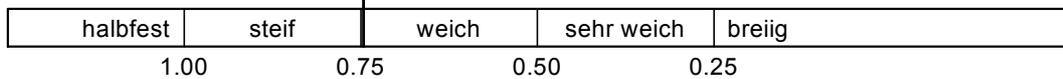


Wassergehalt $w =$ 18.5 %
 Fließgrenze $w_L =$ 26.0 %
 Ausrollgrenze $w_p =$ 16.0 %
 Plastizitätszahl $I_p =$ 10.0 %
 Konsistenzzahl $I_c =$ 0.75

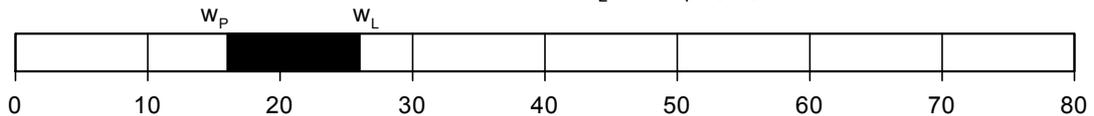
Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Art	wL	wL	wL	wL	wp	wp	wp
Schläge	23	24	26	36	-	-	-
mf + mb [g]	40.10	42.22	42.65	39.05	45.92	44.96	43.61
mt + mb [g]	35.38	37.35	37.58	34.66	44.15	43.44	41.68
mb [g]	17.70	18.54	17.70	17.36	33.34	33.80	29.50
mw [g]	4.72	4.87	5.07	4.39	1.77	1.52	1.93
mt [g]	17.68	18.81	19.88	17.30	10.81	9.64	12.18
w [%]	26.70	25.89	25.50	25.38	16.37	15.77	15.85

Zustandsform

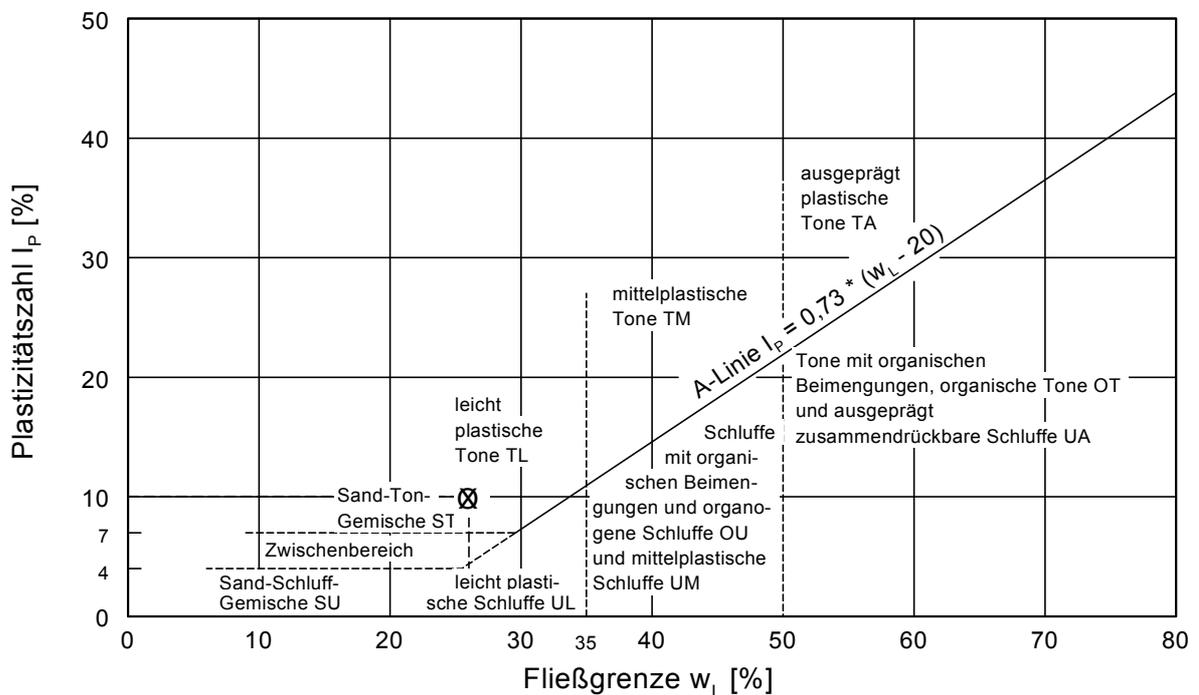
$I_c = 0.75$



Plastizitätsbereich (w_L bis w_p) [%]



Plastizitätsdiagramm



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Erschließung Ittenhausen-Nord

Bearbeiter: Haase/Weid

Datum: 16.01.17

Versuchsnummer: 17 003

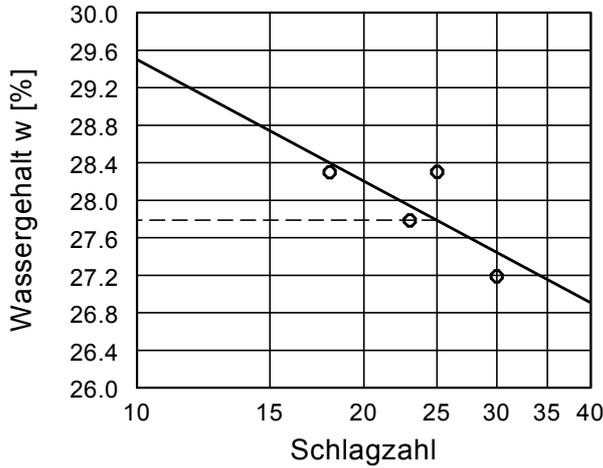
Entnahmestelle: RKS 8

Tiefe: 1,9-2,2

Art der Entnahme: gestört

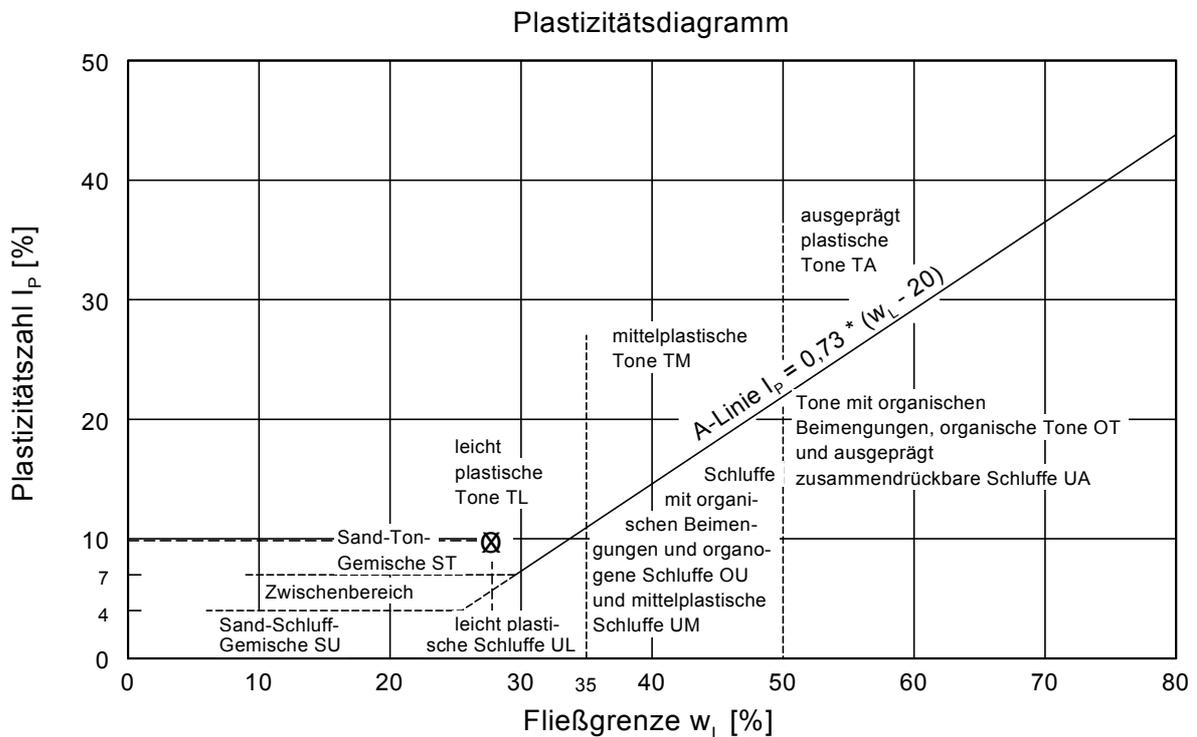
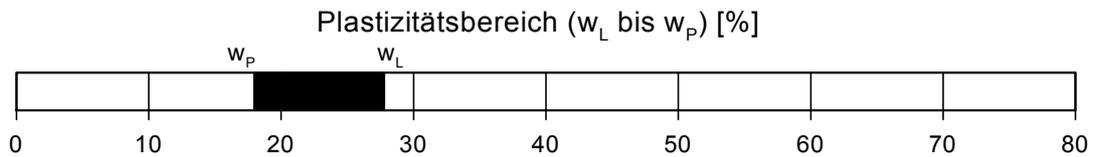
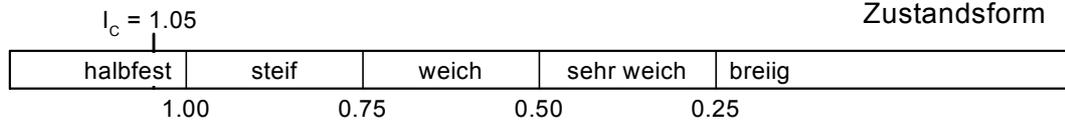
Bodenart: Geschieblehm

Probe entnommen am: 10.10.16



Wassergehalt $w =$	17.5 %
Fließgrenze $w_L =$	27.8 %
Ausrollgrenze $w_p =$	17.9 %
Plastizitätszahl $I_p =$	9.9 %
Konsistenzzahl $I_c =$	1.05

Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Art	wL	wL	wL	wL	wp	wp	wp
Schläge	18	23	25	30	-	-	-
mf + mb [g]	41.12	42.53	39.84	41.98	45.31	46.36	48.38
mt + mb [g]	35.91	37.34	34.91	37.17	43.43	44.34	45.98
mb [g]	17.50	18.66	17.49	19.48	32.84	33.27	32.52
mw [g]	5.21	5.19	4.93	4.81	1.88	2.02	2.40
mt [g]	18.41	18.68	17.42	17.69	10.59	11.07	13.46
w [%]	28.30	27.78	28.30	27.19	17.75	18.25	17.83



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Erschließung Ittenhausen-Nord

Bearbeiter: Haase/Weid

Datum: 16.01.17

Versuchsnummer: 17 004

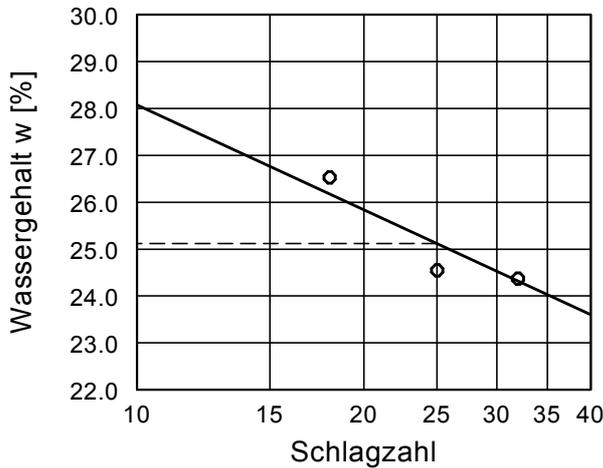
Entnahmestelle: RKS 1

Tiefe: 1,5-1,8

Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Geschieblehm

Probe entnommen am: 10.10.2016

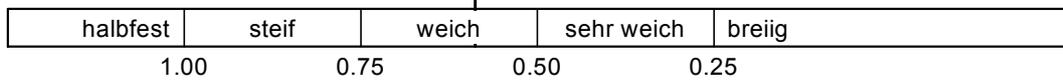


Wassergehalt w =	20.4 %
Fließgrenze w_L =	25.1 %
Ausrollgrenze w_p =	17.1 %
Plastizitätszahl I_p =	8.0 %
Konsistenzzahl I_c =	0.59

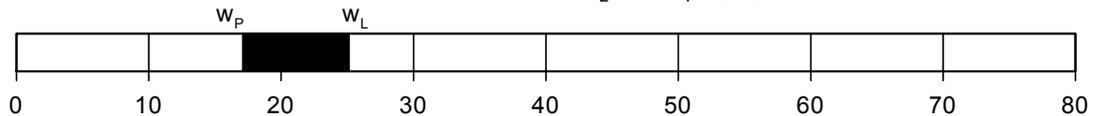
Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Art	wL	wL	wL	wL	wp	wp	wp
Schläge	18	25	32	45	-	-	-
mf + mb [g]	42.89	38.04	39.82	40.04	52.38	52.64	50.77
mt + mb [g]	37.68	34.13	35.46	35.74	50.10	49.99	48.27
mb [g]	18.04	18.20	17.57	17.36	36.85	34.48	33.56
mw [g]	5.21	3.91	4.36	4.30	2.28	2.65	2.50
mt [g]	19.64	15.93	17.89	18.38	13.25	15.51	14.71
w [%]	26.53	24.54	24.37	23.39	17.21	17.09	17.00

Zustandsform

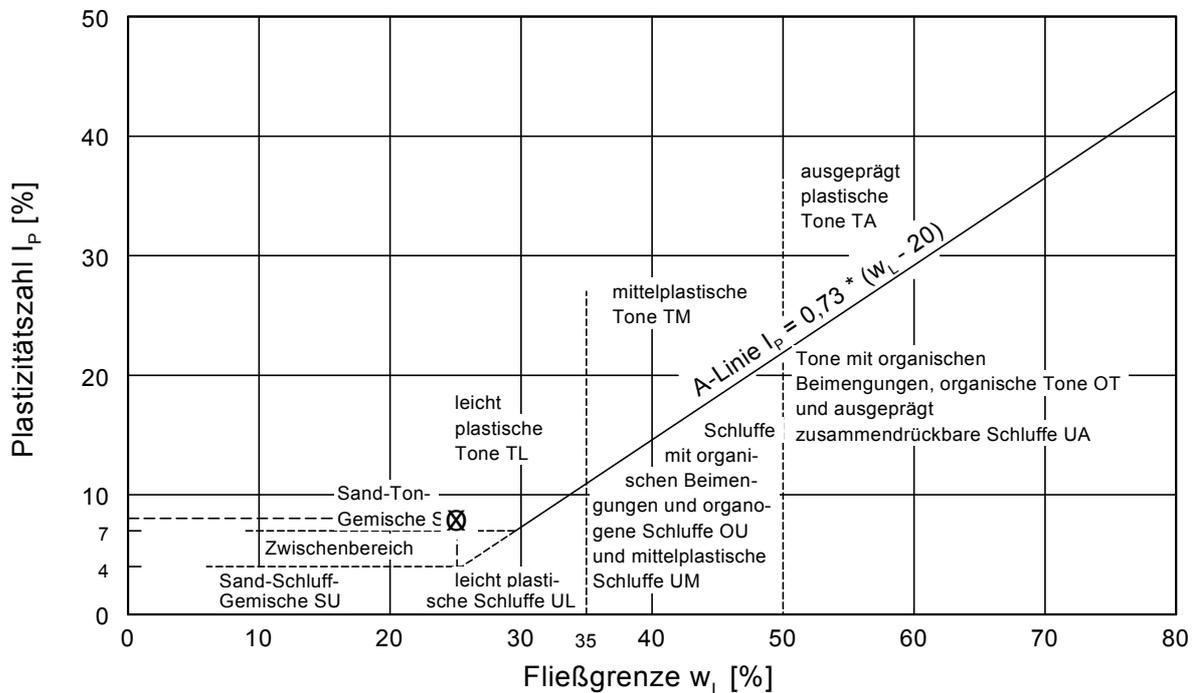
$I_c = 0.59$



Plastizitätsbereich (w_L bis w_p) [%]



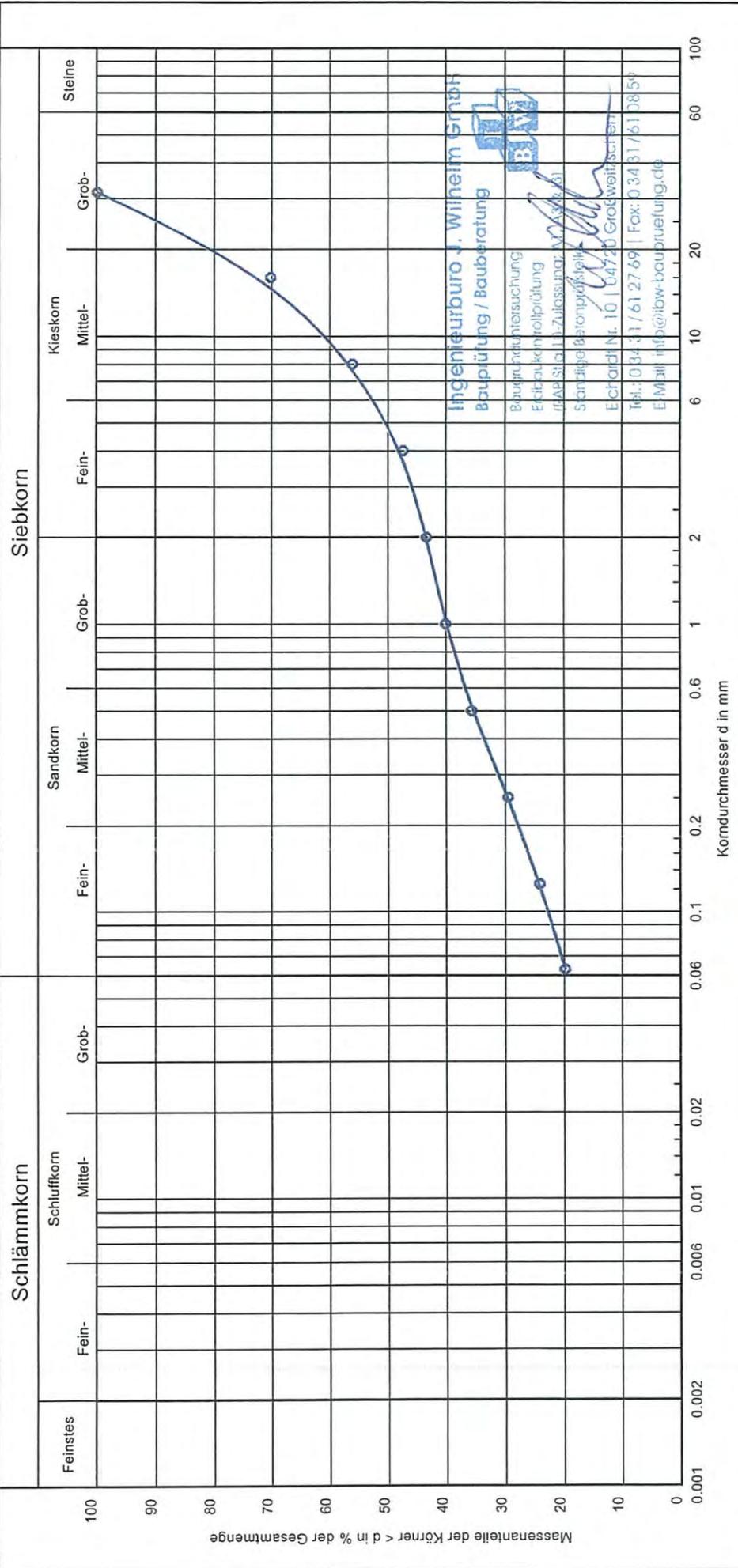
Plastizitätsdiagramm



Ing.-Büro J. Wilhelm GmbH
 Bauprüfung/ Bauberatung/ RAP Stra 10 Zulassung: A1, A3, I3
 Eichardt Nr. 10: 04720 Großweitzschen
 Tel.: 03431-612769; Fax: -610859; e-mail: info@bw-baupruefung.de
 Bearbeiter: C. Wilhelm Datum: 18.01.2017

Bestimmung der Korngrößenverteilung durch Siebanalyse
 nach DIN 18123
 Trockensiebung (nach nassem Abtrennen der Feinanteile)

Bauvorhaben: Friedrichshafen - Projekt-Nr.: 120169 (AG - Ingeo)
 Herkunft/ Hersteller: Baufeld Bauvorhaben
 Probe entnommen am: 10.10.2016 Übergabe am: 12.01.2017
 Probennehmer: AG (Fundamental Geotechnik)



Ingenieurbüro J. Wilhelm GmbH
 Bauprüfung / Bauberatung
 Bauprüfungsbüro
 Eichardt Nr. 10
 04720 Großweitzschen
 Tel.: 03431/612769 | Fax: 03431/610859
 E-Mail: info@bw-baupruefung.de

Signatur: Labornummer: 021-17 Auftraggeber: Fundamentale Geotechnik Entnahmestelle: RKS 1/P6 Entnahmetiefe: von -2,80 bis -3,40m - /20.0/23.6/50.3 Bodenart: G, u, fs, ms, gs Anleihe (Ton/Schluff/Sand/Kies): GU* Bodengruppe (DIN 18196): d < 0.06 mm: 20.0% Ungleichförmigkeitszahl U: Cu/Cc: Frostempfindlichkeitsklasse: F3	Bauvorhaben: Friedrichshafen Projekt-Nr.: 120169 (AG - Ingeo) Material-/ Gesteinsart; Sorte: gemischt-körniger Boden	Protokollnr.: 035/17 Seite: Anl. 3.5
---	--	---

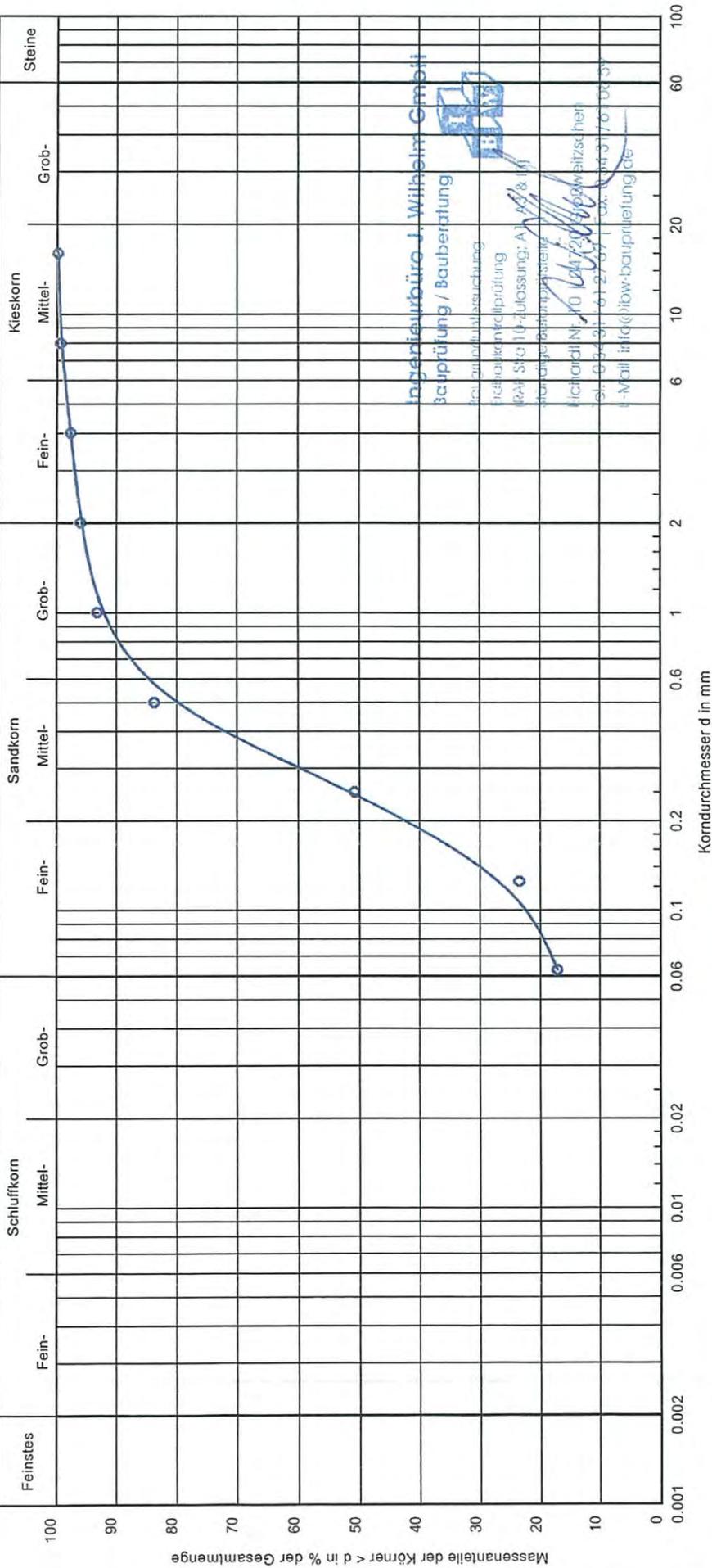
Ing.-Büro J. Wilhelm GmbH
 Bauprüfung/ Bauberatung/ RAP Stra 10 Zulassung: A1, A3, I3
 Eichardt Nr. 10: 04720 Großweitzschen
 Tel.: 03431-612769; Fax: -610859; e-mail: info@jbw-baupruerfung.de
Bearbeiter: C. Wilhelm Datum: 18.01.2017

Bestimmung der Korngrößenverteilung durch Siebanalyse
 nach DIN 18123
 Trockensiebung (nach nassem Abtrennen der Feinanteile)

Bauvorhaben: Friedrichshafen - Projekt-Nr.: 120169 (AG - ingeo)
 Herkunft/ Hersteller: Baufeld Bauvorhaben
 Probe entnommen am: 10.10.2016 Übergabe am: 12.01.2017
 Probenehmer: AG (Fundamental Geotechnik)

Schlammkorn

Siebkorn



Ingenieurbüro J. Wilhelm GmbH
 Bauprüfung / Bauberatung
 Fundamentallösung
 Fachkenntnisprüfung
 RAB-Stg 10-Zulassung: A1, A3 & I3
 Herangehensweise
 Eichardt Nr. 10
 G5431-612769
 Mail: info@jbw-baupruerfung.de

Signatur: Labornummer: 022-17 Auftragsgeber: Fundamental Geotechnik Entnahmestelle: RKS 3/PS Entnahmetiefe: von -2.50 bis -3.50m Anelle (Ton/Schluff/Sand/Kies): -1/7 3/7 & 7/4 0 Bodenart: mS, u, fs, qs Bodenart (DIN 18196): SU* d < 0.06 mm: 17.3% Unvollständigkeitszahl U _{Cu/Cc} : -/- Frostempfindlichkeitsklasse: F3	Bauvorhaben: Friedrichshafen Projekt-Nr.: 120169 (AG - ingeo) Material-/ Gesteinsart; Sorte: gemischtkörniger Boden	Protokollnr.: 036/17 Seite: 3.6
--	---	--



Ing.-Büro J. Wilhelm GmbH
 Bauprüfung/ Bauberatung/ RAP Stra 10 Zulassung: A1, A3, I3
 Eichardt Nr. 10; 04720 Großweitzschen
 Tel.: 03431-612769; Fax: -610859; e-mail: info@bw-baupruefung.de

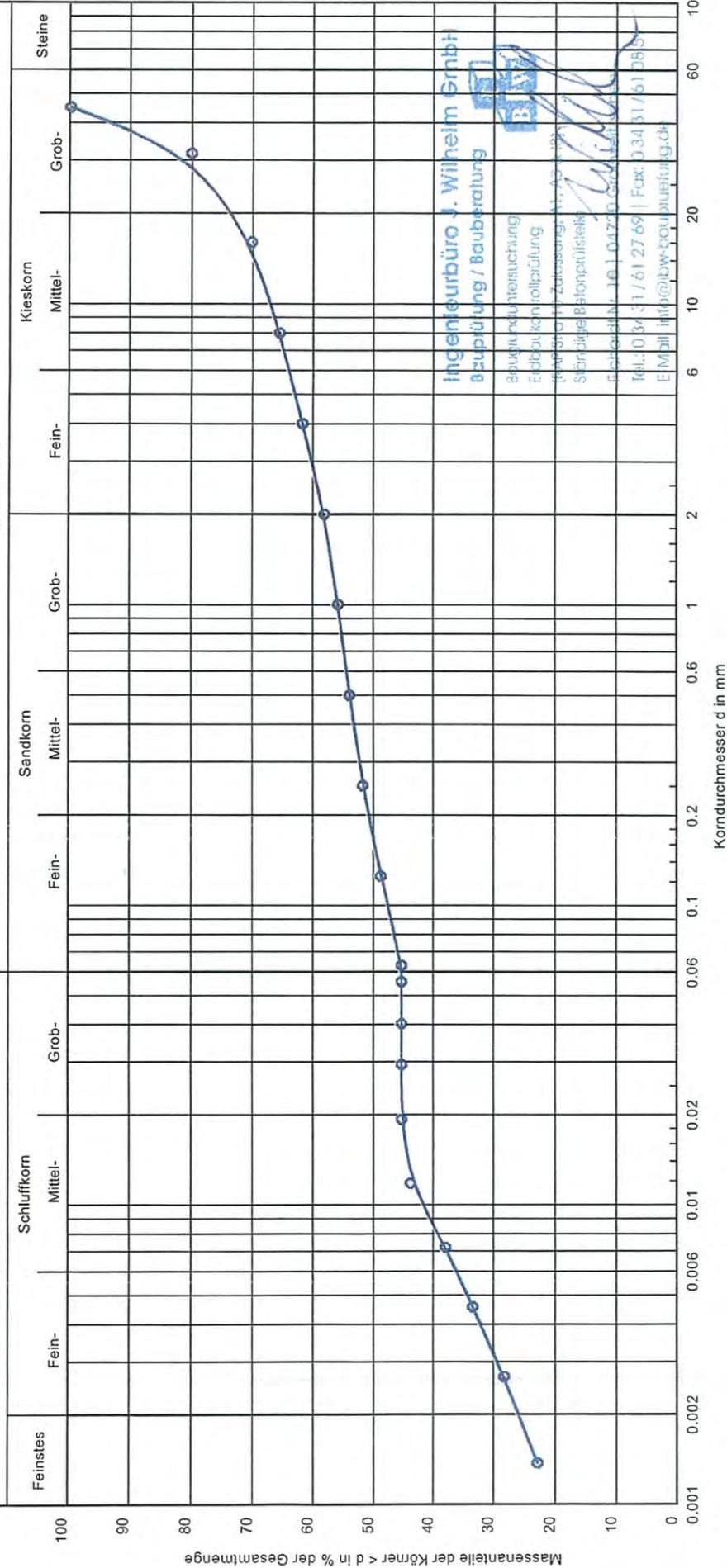
Bearbeiter: C. Wilhelm Datum: 18.01.2017

**Bestimmung der Korngrößenverteilung
 durch Siebung und Sedimentation
 nach DIN 18123**

Bauvorhaben: Friedrichshafen - Projekt-Nr.: 120169 (AG - ingeo)
 Herkunft/ Hersteller: Baufeld Bauvorhaben
 Probe entnommen am: 20.10.2016 Übergabe am: 12.01.2017
 Probennehmer: AG (ingeo)

Schlammkorn

Siebkorn



Ingenieurbüro J. Wilhelm GmbH
 Bauprüfung / Bauberatung
 Bauprüfungsvorsuchung
 Erdbaukontrollprüfung
 (Friedrichshafen) Zulassung: Nr. 137/2017
 Ständige Baubehörde
 Fachgericht Nr. 10 | 04720 Großweitzschen
 Tel.: 03431/61 27 69 | Fax: 03431/61 08 59
 E-Mail: info@bw-baupruefung.de

Signatur:	
Labornummer:	023-17
Auftraggeber:	Fundamental Geotechnik
Entnahmestelle:	RKS 10/P4
Entnahmetiefe:	von -1,10 bis -1,80m
Anteil (Ton/Schluff/Sand/Kies):	26,2/19,6/42,8/11,4
Bodenart:	G. I. u. Is
Bodenart nach (DIN 18196):	
d < 0,06 mm:	45,8 %
Unschluffigkeitszahl Cu/ Cc:	-/-
Frostempfindlichkeitsklasse:	

Bauvorhaben:
 Friedrichshafen
 Projekt-Nr.: 120169 (AG - ingeo)
 Material-/ Gesteinsart; Sorte:
 gemischtkörniger/ feinkörniger Boden

Protokollnr.: **Anl. 3.7**
 037/17
 Seite:



Probenahmeprotokoll Oberboden – Fläche Süd

Anlage 4.1

Probenbez:	F1 / MP1.1	Datum PN:	14.10.2016
Projekt-Nr.:	12016G-FN	Uhrzeit:	14:30 – 15:30 Uhr
Meßstelle:	Fläche Süd	Probenehmer:	Zimmermann

Flächenbezeichnung:	Flurstücknummer 1551, 1551/5, 1551/10, 1342/24, 1342/31, FN		
Lage der Untersuchungsfläche:	TK: 8322	Rechtswert: --	Hochwert: --
Lage der Probennahmepunkte:	Fläche Süd		
Flächennutzung:	gegenwärtig: Intensivobstbau	ehemalig: Intensivobstbau	
Vorkenntnisse zu Kontaminationen:	keine		
Vermutete Schadstoffe:	Parameter Schwermetalle, PAK EPA, Organochlorpestizide		
Zweck der Probennahme:	Einstufung hinsichtlich Verwertung / Beseitigung		
Bereitgestellte Menge [m³]:	--	Haufwerksform: eingebaut	Lagerungsdauer: --

Entnahmeverfahren:	Bohrstock	Beprobungstiefe [m]:	0 – 0,25
Probenart:	Einzelproben: 15	Mischproben: -	Laborproben: 1
	Einzelproben [kg]: 0,3	Probenmenge [kg]:	1
Probengewinnung:	Homogenisierung: ja	Teilung: ja	
Probenbehälter:	Kunststoffbehälter: ja	Braunglas	-

Probenzusammensetzung:	Schluff, feinsandig, schwach kiesig, humos	Horizontbezeichnung:	Ah
Bodenart:	Us	Tongehaltsgruppe:	T1
Carbonatgehalt:	C0	Humusgehalt:	h3
Grobbodenanteil::	1	Feuchtigkeit:	schwach feucht
Geruch:	erdig	Farbe:	dunkelbraun
Probenkonservierung:	Kühlung	Laborabgabe:	15.10.2016
Untersuchungsstelle:	Labor Dr. Graner & Partner, München		

Unterschrift Probenehmer:

Friedrichshafen, 14.10.2016

A. Zimmermann (Fachkundiger)



Probenahmeprotokoll Oberboden – Fläche Süd

Anlage 4.1

Probenbez:	F1 / MP1.2	Datum PN:	14.10.2016
Projekt-Nr.:	12016G-FN	Uhrzeit:	14:30 – 15:30 Uhr
Meßstelle:	Fläche Süd	Probenehmer:	Zimmermann

Flächenbezeichnung:	Flurstücknummer 1551, 1551/5, 1551/10, 1342/24, 1342/31, FN		
Lage der Untersuchungsfläche:	TK: 8322	Rechtswert: --	Hochwert: --
Lage der Probennahmepunkte:	Fläche Süd		
Flächennutzung:	gegenwärtig: Intensivobstbau	ehemalig: Intensivobstbau	
Vorkenntnisse zu Kontaminationen:	keine		
Vermutete Schadstoffe:	Parameter PAK EPA		
Zweck der Probennahme:	Einstufung hinsichtlich Verwertung / Beseitigung		
Bereitgestellte Menge [m³]:	--	Haufwerksform: eingebaut	Lagerungsdauer: --

Entnahmeverfahren:	Bohrstock	Beprobungstiefe [m]:	0,25 – 0,60
Probenart:	Einzelproben: 15	Mischproben: -	Laborproben: 1
	Einzelproben [kg]: 0,3	Probenmenge [kg]: 1	
Probengewinnung:	Homogenisierung: ja	Teilung: ja	
Probenbehälter:	Kunststoffbehälter: ja	Braunglas: -	

Probenzusammensetzung:	Schluff, stark feinsandig, schwach feinkiesig, schw. mittel- bis grobsandig	Horizontbezeichnung:	Ah
Bodenart:	Us	Tongehaltsgruppe:	T1
Carbonatgehalt:	C0	Humusgehalt:	h2
Grobbodenanteil::	1	Feuchtigkeit:	schwach feucht
Geruch:	erdig	Farbe:	mittelbraun
Probenkonservierung:	Kühlung	Laborabgabe:	15.10.2016
Untersuchungsstelle:	Labor Dr. Graner & Partner, München		

Unterschrift Probenehmer:

Friedrichshafen, 14.10.2016

A. Zimmermann (Fachkundiger)



Probenahmeprotokoll Oberboden – Fläche Nord

Anlage 4.1

Probenbez:	F2 / MP1.1	Datum PN:	24.10.2016
Projekt-Nr.:	12016G-FN	Uhrzeit:	11:00 – 12:10 Uhr
Meßstelle:	Fläche Nord	Probenehmer:	Mrowald

Flächenbezeichnung:	Flurstücknummer 1551, 1551/5, 1551/10, 1342/24, 1342/31, FN		
Lage der Untersuchungsfläche:	TK: 8322	Rechtswert: --	Hochwert: --
Lage der Probennahmepunkte:	Fläche Nord		
Flächennutzung:	gegenwärtig: Intensivobstbau	ehemalig:	Intensivobstbau
Vorkenntnisse zu Kontaminationen:	keine		
Vermutete Schadstoffe:	Parameter Schwermetalle, PAK EPA, Organochlorpestizide		
Zweck der Probennahme:	Einstufung hinsichtlich Verwertung / Beseitigung		
Bereitgestellte Menge [m³]:	--	Haufwerksform: eingebaut	Lagerungsdauer: --

Entnahmeverfahren:	Bohrstock	Beprobungstiefe [m]:	0 – 0,25
Probenart:	Einzelproben: 20	Mischproben: -	Laborproben: 1
	Einzelproben [kg]: 0,3	Probenmenge [kg]:	1
Probengewinnung:	Homogenisierung: ja	Teilung:	ja
Probenbehälter:	Kunststoffbehälter: ja	Braunglas	-

Probenzusammensetzung:	Schluff, tonig, schwach sandig, schwach kiesig, humos	Horizontbezeichnung:	Ah
Bodenart:	Ut2	Tongehaltsgruppe:	T3
Carbonatgehalt:	C1	Humusgehalt:	h3 – h4
Grobbodenanteil::	1	Feuchtigkeit:	schwach feucht
Geruch:	erdig	Farbe:	dunkelbraun
Probenkonservierung:	Kühlung	Laborabgabe:	15.10.2016
Untersuchungsstelle:	Labor Dr. Graner & Partner, München		

Unterschrift Probenehmer:

Friedrichshafen, den 24.10.2016

M. Mrowald (Diplom-Geograph)



Probenahmeprotokoll Oberboden – Fläche Nord Anlage 4.1

Probenbez:	F1 / MP1.2	Datum PN:	24.10.2016
Projekt-Nr.:	12016G-FN	Uhrzeit:	11:00 – 12:10 Uhr
Meßstelle:	Fläche Nord	Probenehmer:	Mrowald

Flächenbezeichnung:	Flurstücknummer 1551, 1551/5, 1551/10, 1342/24, 1342/31, FN		
Lage der Untersuchungsfläche:	TK: 8322	Rechtswert: --	Hochwert: --
Lage der Probennahmepunkte:	Fläche Nord		
Flächennutzung:	gegenwärtig: Intensivobstbau	ehemalig:	Intensivobstbau
Vorkenntnisse zu Kontaminationen:	keine		
Vermutete Schadstoffe:	Parameter PAK EPA		
Zweck der Probennahme:	Einstufung hinsichtlich Verwertung / Beseitigung		
Bereitgestellte Menge [m³]:	--	Haufwerksform: eingebaut	Lagerungsdauer: --

Entnahmeverfahren:	Bohrstock	Beprobungstiefe [m]:	0,25 – 0,60
Probenart:	Einzelproben: 20	Mischproben: -	Laborproben: 1
	Einzelproben [kg]: 0,3	Probenmenge [kg]:	1
Probengewinnung:	Homogenisierung: ja	Teilung:	ja
Probenbehälter:	Kunststoffbehälter: ja	Braunglas	-

Probenzusammensetzung:	Schluff, schw. sandig, schwach kiesig, schw. tonig, schw. humos	Horizontbezeichnung:	Ah
Bodenart:	Uls	Tongehaltsgruppe:	T3
Carbonatgehalt:	C3.2	Humusgehalt:	h2
Grobbodenanteil::	2	Feuchtigkeit:	schwach feucht
Geruch:	erdig	Farbe:	dunkelbraun
Probenkonservierung:	Kühlung	Laborabgabe:	15.10.2016
Untersuchungsstelle:	Labor Dr. Graner & Partner, München		

Unterschrift Probenehmer:

Friedrichshafen, den 24.10.2016

M. Mrowald (Diplom-Geograph)



Probenahmeprotokoll Hanglehme / Grundmoräne – Fläche Süd

Anlage 4.2

Probenbez:	RKS1-3, 5-7 / MP1	Datum PN:	10. + 19.10.2016
Projekt-Nr.:	12016G-FN	Uhrzeit:	9:00 – 16:30 Uhr
Meßstelle:	RKS1-3, 5-7	Probenehmer:	Zimmermann

Flächenbezeichnung:	Fl. 1551, 1551/5, 1551/10, 1342/24, 1342/31, FN-Ittenhausen		
Lage der Untersuchungsfläche:	TK: 8322	Rechtswert: --	Hochwert: --
Lage der Probennahmepunkte:	RKS1-3, 5-7		
Flächennutzung:	gegenwärtig: Intensivobstbau	ehemalig:	Intensivobstbau
Vorkenntnisse zu Kontaminationen:	keine		
Vermutete Schadstoffe:	Parameter VwV Verwertung Bodenmaterial		
Zweck der Probennahme:	Einstufung hinsichtlich Verwertung / Beseitigung		
Bereitgestellte Menge [m³]:	--	Haufwerksform: eingebaut	Lagerungsdauer: --

Entnahmeverfahren:	RKS, Kelle	Beprobungstiefe [m]:	0,5-2,5
Probenart:	Einzelproben: 10	Mischproben: -	Laborproben: 1
	Einzelproben [kg]: 1	Probenmenge [kg]:	5
Einzelproben:	RKS1 0,15-2,0m, RKS2/0,6-2,0m; RKS3/0,6-2,1m; RKS5/0,6-1,50m; RKS6/0,5-2,2m; RKS7/0,4-2,0m		
Probengewinnung:	Homogenisierung: ja	Teilung:	ja
Probenbehälter:	Kunststoffbehälter: ja	Braunglas	-

Probenzusammensetzung:	Schluff, fein- bis mittelsandig, kiesig, tonig		
Farbe:	Braun - hellbraun	Feuchtigkeit:	schwach feucht - trocken
Geruch:	unauffällig		
Schichtenverzeichnis:		Anlage:	
Probenkonservierung:	Kühlung	Laborabgabe:	05.01.2017
Untersuchungsstelle:	Labor Dr. Graner & Partner, München		

Unterschrift Probenehmer:

Friedrichshafen, 19.10.2016

A. Zimmermann (Fachkundiger)



Probenahmeprotokoll Hanglehme – Fläche Nord

Anlage 4.2

Probenbez:	RKS8-14 / MP2	Datum PN:	10. + 19.10.2016
Projekt-Nr.:	12016G-FN	Uhrzeit:	9:00 – 16:30 Uhr
Meßstelle:	RKS8-14	Probenehmer:	Zimmermann

Flächenbezeichnung:	Fl. 1551, 1551/5, 1551/10, 1342/24, 1342/31, FN-Ittenhausen		
Lage der Untersuchungsfläche:	TK: 8322	Rechtswert: --	Hochwert: --
Lage der Probennahmepunkte:	RKS8-14		
Flächennutzung:	gegenwärtig: Intensivobstbau	ehemalig:	Intensivobstbau
Vorkenntnisse zu Kontaminationen:	keine		
Vermutete Schadstoffe:	Parameter VwV Verwertung Bodenmaterial		
Zweck der Probennahme:	Einstufung hinsichtlich Verwertung / Beseitigung		
Bereitgestellte Menge [m³]:	--	Haufwerksform: eingebaut	Lagerungsdauer: --

Entnahmeverfahren:	RKS, Kelle	Beprobungstiefe [m]:	0,35-2,1
Probenart:	Einzelproben: 14	Mischproben: -	Laborproben: 1
	Einzelproben [kg]: 1	Probenmenge [kg]:	5
Einzelproben:	RKS8 / 0,6-1,3m; RKS9 / 0,5-2,1m; RKS10 / 0,5-2,1m; RKS11 / 0,35-1,50m; RKS12 / 0,5-1,2m; RKS13 / 0,7-2,1m; RKS14 / 0,6-2,0		
Probengewinnung:	Homogenisierung: ja	Teilung: ja	
Probenbehälter:	Kunststoffbehälter: ja	Braunglas	-

Probenzusammensetzung:	Schluff, sandig bis schwach sandig, kiesig, schwach tonig		
Farbe:	Braun - hellbraun	Feuchtigkeit:	schwach feucht - trocken
Geruch:	unauffällig		
Schichtenverzeichnis:		Anlage:	
Probenkonservierung:	Kühlung	Laborabgabe:	05.01.2017
Untersuchungsstelle:	Labor Dr. Graner & Partner, München		

Unterschrift Probenehmer:

Friedrichshafen, 19.10.2016

A. Zimmermann (Fachkundiger)



Probenahmeprotokoll Geschiebelehm – Fläche Nord

Anlage 4.2

Probenbez:	RKS8-14 / MP3	Datum PN:	10. + 19.10.2016
Projekt-Nr.:	12016G-FN	Uhrzeit:	9:00 – 16:30 Uhr
Meßstelle:	RKS8-14	Probenehmer:	Zimmermann

Flächenbezeichnung:	Fl. 1551, 1551/5, 1551/10, 1342/24, 1342/31, FN-Ittenhausen		
Lage der Untersuchungsfläche:	TK: 8322	Rechtswert: --	Hochwert: --
Lage der Probennahmepunkte:	RKS8-14		
Flächennutzung:	gegenwärtig: Intensivobstbau	ehemalig:	Intensivobstbau
Vorkenntnisse zu Kontaminationen:	keine		
Vermutete Schadstoffe:	Parameter VwV Verwertung Bodenmaterial		
Zweck der Probennahme:	Einstufung hinsichtlich Verwertung / Beseitigung		
Bereitgestellte Menge [m³]:	--	Haufwerksform: eingebaut	Lagerungsdauer: --

Entnahmeverfahren:	RKS, Kelle	Beprobungstiefe [m]:	1,6-3,2
Probenart:	Einzelproben: 12	Mischproben: -	Laborproben: 1
	Einzelproben [kg]: 1	Probenmenge [kg]:	5
Einzelproben:	RKS8 / 1,3-2,1m, RKS9 / 2,1-3,2m; RKS10 / 2,1-3,1m; RKS11 / 1,50-3,10m; RKS12 / 1,2-2,9m; RKS13 / 2,1-2,7m; RKS14 / 2,0-3,2		
Probengewinnung:	Homogenisierung: ja	Teilung: ja	
Probenbehälter:	Kunststoffbehälter: ja	Braunglas	-

Probenzusammensetzung:	Schluff, sandig, kiesig bis stark kiesig, tonig – bis sehr schwach tonig		
Farbe:	hellbraun	Feuchtigkeit:	schwach feucht - trocken
Geruch:	unauffällig		
Schichtenverzeichnis:		Anlage:	
Probenkonservierung:	Kühlung	Laborabgabe:	05.01.2017
Untersuchungsstelle:	Labor Dr. Graner & Partner, München		

Unterschrift Probenehmer:

Friedrichshafen, 19.10.2016

A. Zimmermann (Fachkundiger)



Fotodokumentation

Anlage 5



Geplantes Baugebiet – Blickrichtung Süd – 02.01.2017



Geplantes Baugebiet – Blickrichtung Nord – 02.01.2017



Geplantes Baugebiet RKS6, RKS5 und RKS4– Blickrichtung West – 02.01.2017



Geplantes Baugebiet Westteil RKS4– Blickrichtung Süd – 02.01.2017

Anlage 6

Prüfberichte chemisches Labor



Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Str. 205, 81249 München

INGEO Mayle & Zimmermann
Siemensstraße 16/1

München, 31.10.2016

D-88048 Friedrichshafen

Prüfbericht 1643314

Auftraggeber: INGEO Mayle & Zimmermann
Projektleiter: Herr Zimmermann
Auftrags-Nr.:
Auftraggeberprojekt: 12016G-FN Ersch Itt-N
Probenahmedatum: 14.10.2016
Probenahmeort: Divers
Probenahme durch: Auftraggeber
Probengefäße: PE-Gefäß
Eingang am: 26.10.2016
Beginn/Ende Prüfung: 26.10.2016 / 31.10.2016

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Prüflaborleitung erlaubt. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Meßunsicherheiten werden eingehalten. Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen des Messwertes führen. Prüfergebnisse von Mischproben die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Um die Überprüfung des Grenzwertes sicher zu gewährleisten, wird angeraten, gemäß Prüfvorschrift die Einzelproben zu untersuchen. Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial wird nach der Auswertung sofort vernichtet.

Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025 · D-PL-18601-01-00

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte

Analytik, Entwicklung, Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigengutachten, amtliche Gegenproben, Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung,
Abgrenzungsfragen AMG/LFGB

Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Dr. Manfred Holz
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 70169464) Kto.-Nr. 69922
BIC: GENODEFIM07; IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht: 1643314

31.10.2016

Probenbezeichnung:	F 1/ MP 1.1			
Probenahmedatum:	14.10.2016			
Labornummer:	1643314-001			
Material:	Feststoff			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	82	%		DIN EN 14346
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	EN ISO 11885 / EN ISO 12846
Arsen	u.d.B.	mg/kg TS	1	
Cadmium	0,27	mg/kg TS	0,1	
Blei	18	mg/kg TS	0,2	
Chrom	30	mg/kg TS	0,2	
Kupfer	30	mg/kg TS	0,2	
Nickel	24	mg/kg TS	0,5	
Zink	65	mg/kg TS	0,1	
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	0,012	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,073	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	0,019	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	0,20	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,16	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,095	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,11	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	0,12	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	0,095	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,098	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,072	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	0,026	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	0,075	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	1,155	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK (o. Naph.)	1,155	mg/kg TS		

Prüfbericht: 1643314

31.10.2016

Probenbezeichnung:	F 1/ MP 1.1			
Probenahmedatum:	14.10.2016			
Labornummer:	1643314-001			
Material:	Feststoff			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Chlorpyrifos	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN 38407 - F2
2,4'-DDD	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
2,4'-DDE	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
2,4'-DDT	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
4,4'-DDD	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
4,4'-DDE	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
4,4'-DDT	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
Dichlofluanid	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
Dieldrin	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
Lindan	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
Methoxychlor	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
Permethrin	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
PCP	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
alpha-HCH	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
beta-HCH	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
delta-HCH	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
Aldrin	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
Hexachlorbenzol	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	



Prüfbericht: 1643314

31.10.2016

Probenbezeichnung:	F 2/ MP 1.1			
Probenahmedatum:	14.10.2016			
Labornummer:	1643314-002			
Material:	Feststoff			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	76	%		DIN EN 14346
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	EN ISO 11885 / EN ISO 12846
Arsen	1,3	mg/kg TS	1	
Cadmium	0,24	mg/kg TS	0,1	
Blei	16	mg/kg TS	0,2	
Chrom	24	mg/kg TS	0,2	
Kupfer	28	mg/kg TS	0,2	
Nickel	21	mg/kg TS	0,5	
Zink	57	mg/kg TS	0,1	
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,065	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	0,018	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	0,15	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,12	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,065	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,078	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	0,076	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	0,082	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,066	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,047	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	0,015	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	0,048	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,83	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK (o. Naph.)	0,83	mg/kg TS		

Prüfbericht: 1643314

31.10.2016

Probenbezeichnung:	F 2/ MP 1.1			
Probenahmedatum:	14.10.2016			
Labornummer:	1643314-002			
Material:	Feststoff			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Chlorpyrifos	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN 38407 - F2
2,4'-DDD	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
2,4'-DDE	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
2,4'-DDT	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
4,4'-DDD	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
4,4'-DDE	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
4,4'-DDT	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
Dichlofluanid	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
Dieldrin	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
Lindan	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
Methoxychlor	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
Permethrin	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
PCP	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
alpha-HCH	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
beta-HCH	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
delta-HCH	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
Aldrin	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
Hexachlorbenzol	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	



Prüfbericht: 1643314

31.10.2016

Probenbezeichnung:	F 1/ MP 1.2			
Probenahmedatum:	14.10.2016			
Labornummer:	1643314-003			
Material:	Feststoff			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	86	%		DIN EN 14346
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,036	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	0,012	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	0,099	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,080	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,045	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,051	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	0,058	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	0,047	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,045	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,031	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	0,033	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,537	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK (o. Naph.)	0,537	mg/kg TS		



Prüfbericht: 1643314

31.10.2016

Probenbezeichnung:	F 2/ MP 1.2			
Probenahmedatum:	14.10.2016			
Labornummer:	1643314-004			
Material:	Feststoff			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	84	%		DIN EN 14346
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	0,022	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,020	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,013	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	0,014	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	0,013	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,082	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK (o. Naph.)	0,082	mg/kg TS		



P. Schröder

P. Schröder, (stellv. Laborleitung)

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KfE: Koloniebildende Einheiten
 n.n.: nicht nachweisbar
 u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze
 Best.gr.: Bestimmungsgrenze
 n.b.: nicht bestimmt

Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Str. 205, 81249 München

INGEO Mayle & Zimmermann
Siemensstraße 16/1

München, 09.01.2017

D-88048 Friedrichshafen

Prüfbericht 1700256

Auftraggeber: INGEO Mayle & Zimmermann
Projektleiter: Herr Zimmermann
Auftrags-Nr.:
Auftraggeberprojekt: 12016G-FN BG Ittenhausen-Nord, FN
Probenahmedatum: 10.10.2016
Probenahmeort: RKS1-RKS14
Probenahme durch: Auftraggeber
Probengefäße: Kunststoffbecher + Ohne
Eingang am: 05.01.2017
Beginn/Ende Prüfung: 05.01.2017 / 09.01.2017

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Prüflaborleitung erlaubt. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Meßunsicherheiten werden eingehalten. Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen des Messwertes führen. Prüfergebnisse von Mischproben die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Um die Überprüfung des Grenzwertes sicher zu gewährleisten, wird angeraten, gemäß Prüfvorschrift die Einzelproben zu untersuchen. Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial wird nach der Auswertung sofort vernichtet.

Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025 · D-PL-18601-01-00

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte

Analytik, Entwicklung, Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigengutachten, amtliche Gegenproben, Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung,
Abgrenzungsfragen AMG/LFGB

Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Dr. Manfred Holz
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 70169464) Kto.-Nr. 69922
BIC: GENODEFIM07; IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht:

1700256

09.01.2017

Probenbezeichnung:	RKS7 / P1			
Probenahmedatum:	10.10.2016			
Labornummer:	1700256-001			
Material:	Feststoff			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	100	%		DIN EN 14346
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	0,017	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,012	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,016	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,033	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	0,014	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,014	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	0,050	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,156	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK (o. Naph.)	0,156	mg/kg TS		



Prüfbericht: 1700256

09.01.2017

Probenbezeichnung:	RKS 7 / P2			
Probenahmedatum:	10.10.2016			
Labornummer:	1700256-002			
Material:	Feststoff			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	97	%		DIN EN 14346
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	0,013	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,012	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,011	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,012	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	0,012	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,011	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,071	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK (o. Naph.)	0,071	mg/kg TS		



Prüfbericht:

1700256

09.01.2017

Probenbezeichnung:	RKS14 / P1			
Probenahmedatum:	10.10.2016			
Labornummer:	1700256-003			
Material:	Feststoff			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	100	%		DIN EN 14346
Naphthalin	0,018	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	0,010	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,062	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	0,037	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,047	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,018	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,082	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	0,031	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	0,011	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,025	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,017	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	0,018	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	0,050	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,426	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK (o. Naph.)	0,408	mg/kg TS		



Prüfbericht: 1700256

09.01.2017

Probenbezeichnung:	RKS14 / P2			
Probenahmedatum:	10.10.2016			
Labornummer:	1700256-004			
Material:	Feststoff			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	94	%		DIN EN 14346
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK (o. Naph.)	0	mg/kg TS		



Ergänzung zu Prüfbericht 1700256

Die Trockenrückstände der Proben -001, -003 wurden nicht bestimmt. Die Analyseergebnisse beziehen sich deshalb auf angenommene Trockensubstanzanteile von 100 %.



C. Wellmann

Dr. C. Wellmann, (stellv. Laborleitung)

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KbE: Koloniebildende Einheiten
n.n.: nicht nachweisbar
u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze
Best.gr.: Bestimmungsgrenze
n.b.: nicht bestimmt

Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Str. 205, 81249 München

INGEO Mayle & Zimmermann
Siemensstraße 16/1

München, 12.01.2017

D-88048 Friedrichshafen

Prüfbericht 1700257

Auftraggeber: INGEO Mayle & Zimmermann
Projektleiter: Herr Zimmermann
Auftrags-Nr.:
Auftraggeberprojekt: 12016G-FN BG Ittenhausen-Nord, FN
Probenahmedatum: 10.10.2016
Probenahmeort: RKS1-RKS14
Probenahme durch: Auftraggeber
Probengefäße: Eimer
Eingang am: 05.01.2017
Beginn/Ende Prüfung: 05.01.2017 / 12.01.2017

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Prüflaborleitung erlaubt. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Meßunsicherheiten werden eingehalten. Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen des Messwertes führen. Prüfergebnisse von Mischproben die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Um die Überprüfung des Grenzwertes sicher zu gewährleisten, wird angeraten, gemäß Prüfvorschrift die Einzelproben zu untersuchen. Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial wird nach der Auswertung sofort vernichtet.

Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025 · D-PL-18601-01-00

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte

Analytik, Entwicklung, Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigengutachten, amtliche Gegenproben, Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung,
Abgrenzungsfragen AMG/LFGB

Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Dr. Manfred Holz
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 70169464) Kto.-Nr. 69922
BIC: GENODEFIM07; IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht: 1700257

12.01.2017

Probenbezeichnung:	RKS1-3,5-7 / MP 1			
Probenahmedatum:	10.10.2016			
Labornummer:	1700257-001			
Material:	Feststoff			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
pH-Wert (Suspension in CaCl ₂ -Lösung.)	8,0			DIN 19684-1
Trockenrückstand	87	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	2,3	mg/kg TS	1	EN ISO 11885
Blei	10	mg/kg TS	0,2	EN ISO 11885
Cadmium	0,20	mg/kg TS	0,1	EN ISO 11885
Chrom	26	mg/kg TS	0,2	EN ISO 11885
Kupfer	19	mg/kg TS	0,2	EN ISO 11885
Nickel	27	mg/kg TS	0,5	EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	EN ISO 12846
Zink	52	mg/kg TS	0,1	EN ISO 11885
Thallium	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	EN ISO 11885
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414 - S17
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Benzol	u.d.B.	µg/kg TS	100	DIN 38407-9
Toluol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Ethylbenzol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
m-Xylol + p-Xylol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Styrol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
o-Xylol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Cumol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Summe der bestimmten BTXE	0	µg/kg TS		
1,1-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	DIN ISO 22155
Dichlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	500	
trans-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	
1,1-Dichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	200	
cis-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	
1,2-Dichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	500	
Trichlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
1,1,1-Trichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Tetrachlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Trichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Tetrachlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Summe der bestimmten LHKW	0	µg/kg TS		

Prüfbericht: 1700257

12.01.2017

Probenbezeichnung:	RKS1-3,5-7 / MP 1			
Probenahmedatum:	10.10.2016			
Labornummer:	1700257-001			
Material:	Feststoff			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK (o. Naph.)	0	mg/kg TS		
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
Summe der bestimmten PCB	0	mg/kg TS		

Prüfbericht: 1700257

12.01.2017

Probenbezeichnung:	RKS1-3,5-7 / MP 1			
Probenahmedatum:	10.10.2016			
Labornummer:	1700257-001			
Material:	Feststoff			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)				
pH-Wert	8,3			DIN 38404 - C5
Elektrische Leitfähigkeit	98	µS/cm		EN 27888
Chlorid	u.d.B.	mg/l	1	EN ISO 10304-1
Sulfat	u.d.B.	mg/l	2	EN ISO 10304-1
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	EN ISO 17294-2
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	EN ISO 17294-2
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	EN ISO 17294-2
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	EN ISO 17294-2
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	EN ISO 17294-2
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	EN ISO 17294-2
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	EN ISO 12846
Zink	u.d.B.	µg/l	10	EN ISO 17294-2
Thallium	u.d.B.	µg/l	0,5	EN ISO 17294-2
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,01	DIN EN ISO 14402



Dr. C. Wellmann

Dr. C. Wellmann, (stellv. Laborleitung)

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KbE: Koloniebildende Einheiten
 n.n.: nicht nachweisbar
 u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze
 Best.gr.: Bestimmungsgrenze
 n.b.: nicht bestimmt

Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Str. 205, 81249 München

INGEO Mayle & Zimmermann
Siemensstraße 16/1

München, 10.01.2017

D-88048 Friedrichshafen

Prüfbericht 1700258

Auftraggeber: INGEO Mayle & Zimmermann
Projektleiter: Herr Zimmermann
Auftrags-Nr.:
Auftraggeberprojekt: 12016G-FN BG Ittenhausen-Nord, FN
Probenahmedatum: 10.10.2016
Probenahmeort: RKS1-RKS14
Probenahme durch: Auftraggeber
Probengefäße: Eimer
Eingang am: 05.01.2017
Beginn/Ende Prüfung: 05.01.2017 / 10.01.2017

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Prüflaborleitung erlaubt. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Meßunsicherheiten werden eingehalten. Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen des Messwertes führen. Prüfergebnisse von Mischproben die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Um die Überprüfung des Grenzwertes sicher zu gewährleisten, wird angeraten, gemäß Prüfvorschrift die Einzelproben zu untersuchen. Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial wird nach der Auswertung sofort vernichtet.

Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025 · D-PL-18601-01-00

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte

Analytik, Entwicklung, Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigengutachten, amtliche Gegenproben, Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung,
Abgrenzungsfragen AMG/LFGB

Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Dr. Manfred Holz
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 70169464) Kto.-Nr. 69922
BIC: GENODEFIM07; IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht: 1700258

10.01.2017

Probenbezeichnung:	RKS8-14 / MP2			
Probenahmedatum:	10.10.2016			
Labornummer:	1700258-001			
Material:	Feststoff			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
pH-Wert (Suspension in CaCl ₂ -Lösung.)	8,1			DIN 19684-1
Trockenrückstand	90	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	3,9	mg/kg TS	1	EN ISO 11885
Blei	8,1	mg/kg TS	0,2	EN ISO 11885
Cadmium	0,17	mg/kg TS	0,1	EN ISO 11885
Chrom	21	mg/kg TS	0,2	EN ISO 11885
Kupfer	19	mg/kg TS	0,2	EN ISO 11885
Nickel	22	mg/kg TS	0,5	EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	EN ISO 12846
Zink	42	mg/kg TS	0,1	EN ISO 11885
Thallium	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	EN ISO 11885
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414 - S17
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Benzol	u.d.B.	µg/kg TS	100	DIN 38407-9
Toluol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Ethylbenzol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
m-Xylol + p-Xylol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Styrol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
o-Xylol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Cumol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Summe der bestimmten BTXE	0	µg/kg TS		
1,1-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	DIN ISO 22155
Dichlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	500	
trans-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	
1,1-Dichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	200	
cis-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	
1,2-Dichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	500	
Trichlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
1,1,1-Trichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Tetrachlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Trichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Tetrachlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Summe der bestimmten LHKW	0	µg/kg TS		

Prüfbericht: 1700258

10.01.2017

Probenbezeichnung:	RKS8-14 / MP2			
Probenahmedatum:	10.10.2016			
Labornummer:	1700258-001			
Material:	Feststoff			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Naphthalin	0,019	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,031	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,020	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,07	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK (o. Naph.)	0,051	mg/kg TS		
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
Summe der bestimmten PCB	0	mg/kg TS		

Prüfbericht: 1700258

10.01.2017

Probenbezeichnung:	RKS8-14 / MP2			
Probenahmedatum:	10.10.2016			
Labornummer:	1700258-001			
Material:	Feststoff			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)				
pH-Wert	7,9			DIN 38404 - C5
Elektrische Leitfähigkeit	95	µS/cm		EN 27888
Chlorid	2,0	mg/l	1	EN ISO 10304-1
Sulfat	u.d.B.	mg/l	2	EN ISO 10304-1
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	EN ISO 17294-2
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	EN ISO 17294-2
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	EN ISO 17294-2
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	EN ISO 17294-2
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	EN ISO 17294-2
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	EN ISO 17294-2
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	EN ISO 12846
Zink	u.d.B.	µg/l	10	EN ISO 17294-2
Thallium	u.d.B.	µg/l	0,5	EN ISO 17294-2
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,01	DIN EN ISO 14402



P. Schröder

P. Schröder, (stellv. Laborleitung)

Erläuterungen zu Abkürzungen:
 KbE: Koloniebildende Einheiten
 n.n.: nicht nachweisbar
 u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze
 Best.gr.: Bestimmungsgrenze
 n.b.: nicht bestimmt

Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Str. 205, 81249 München

INGEO Mayle & Zimmermann
Siemensstraße 16/1

München, 10.01.2017

D-88048 Friedrichshafen

Prüfbericht 1700259

Auftraggeber: INGEO Mayle & Zimmermann
Projektleiter: Herr Zimmermann
Auftrags-Nr.:
Auftraggeberprojekt: 12016G-FN BG Ittenhausen-Nord, FN
Probenahmedatum: 10.10.2016
Probenahmeort: RKS1-RKS14
Probenahme durch: Auftraggeber
Probengefäße: Eimer
Eingang am: 05.01.2017
Beginn/Ende Prüfung: 05.01.2017 / 10.01.2017

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Prüflaborleitung erlaubt. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Meßunsicherheiten werden eingehalten. Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen des Messwertes führen. Prüfergebnisse von Mischproben die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Um die Überprüfung des Grenzwertes sicher zu gewährleisten, wird angeraten, gemäß Prüfvorschrift die Einzelproben zu untersuchen. Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial wird nach der Auswertung sofort vernichtet.

Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025 · D-PL-18601-01-00

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte

Analytik, Entwicklung, Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigengutachten, amtliche Gegenproben, Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung,
Abgrenzungsfragen AMG/LFGB

Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Dr. Manfred Holz
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 70169464) Kto.-Nr. 69922
BIC: GENODEFIM07; IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht: 1700259

10.01.2017

Probenbezeichnung:	RKS8-14 / MP3			
Probenahmedatum:	10.10.2016			
Labornummer:	1700259-001			
Material:	Feststoff			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
pH-Wert (Suspension in CaCl ₂ -Lösung.)	8,0			DIN 19684-1
Trockenrückstand	90	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	3,8	mg/kg TS	1	EN ISO 11885
Blei	5,6	mg/kg TS	0,2	EN ISO 11885
Cadmium	0,24	mg/kg TS	0,1	EN ISO 11885
Chrom	17	mg/kg TS	0,2	EN ISO 11885
Kupfer	15	mg/kg TS	0,2	EN ISO 11885
Nickel	18	mg/kg TS	0,5	EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	EN ISO 12846
Zink	39	mg/kg TS	0,1	EN ISO 11885
Thallium	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	EN ISO 11885
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414 - S17
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Benzol	u.d.B.	µg/kg TS	100	DIN 38407-9
Toluol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Ethylbenzol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
m-Xylol + p-Xylol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Styrol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
o-Xylol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Cumol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Summe der bestimmten BTXE	0	µg/kg TS		
1,1-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	DIN ISO 22155
Dichlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	500	
trans-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	
1,1-Dichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	200	
cis-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	
1,2-Dichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	500	
Trichlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
1,1,1-Trichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Tetrachlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Trichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Tetrachlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Summe der bestimmten LHKW	0	µg/kg TS		

Prüfbericht: 1700259

10.01.2017

Probenbezeichnung:	RKS8-14 / MP3			
Probenahmedatum:	10.10.2016			
Labornummer:	1700259-001			
Material:	Feststoff			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK (o. Naph.)	0	mg/kg TS		
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
Summe der bestimmten PCB	0	mg/kg TS		

Prüfbericht: 1700259

10.01.2017

Probenbezeichnung:	RKS8-14 / MP3			
Probenahmedatum:	10.10.2016			
Labornummer:	1700259-001			
Material:	Feststoff			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)				
pH-Wert	8,1			DIN 38404 - C5
Elektrische Leitfähigkeit	79	µS/cm		EN 27888
Chlorid	u.d.B.	mg/l	1	EN ISO 10304-1
Sulfat	u.d.B.	mg/l	2	EN ISO 10304-1
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	EN ISO 17294-2
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	EN ISO 17294-2
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	EN ISO 17294-2
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	EN ISO 17294-2
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	EN ISO 17294-2
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	EN ISO 17294-2
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	EN ISO 12846
Zink	u.d.B.	µg/l	10	EN ISO 17294-2
Thallium	u.d.B.	µg/l	0,5	EN ISO 17294-2
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,01	DIN EN ISO 14402



P. Schröder

P. Schröder, (stellv. Laborleitung)

Erläuterungen zu Abkürzungen:
 KbE: Koloniebildende Einheiten
 n.n.: nicht nachweisbar
 u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze
 Best.gr.: Bestimmungsgrenze
 n.b.: nicht bestimmt