

DR. G. PEDALL INGENIEURBÜRO GMBH . Untere Dorfstraße 7 . D-95473 Haag

**Beratende Ingenieure**  
Bayerische Ingenieur-Kammer Bau Nr. 12104

**Sachverständige und Untersuchungsstelle**  
gem. §18 BBodSchG und VSU

**Fachkräfte für Arbeitssicherheit**

- **Altlasten, Flächenrecycling**
- **Industrierückbau**
- **Baugrund**
- **Deponietechnik**
- **Lagerstättenentwicklung**

Haag/Bayreuth, 21.04.2020

## Sonnefeld

### Erschließung des Grundstücks mit Fl.-Nr. 586, Gemarkung Sonnefeld

#### Geotechnische Untersuchungen und Gutachten

**Auftragsnummer:** 20-0219  
**Auftragsdatum:** 20.02.2020  
**Verteiler:** Auftraggeber (2-fach)  
Dr. G. Pedall Ingenieurbüro GmbH (1-fach)

Anzahl der Gutachtenexemplare: 3  
Seiten: 14  
Anlagen: 6

#### **Auftraggeber:**

Abenteuer 4x4 e.K.  
Pommernstr. 9  
96242 Sonnefeld

Andreas Christl  
Tel.: 09562/4044-600  
Fax.: 09562/4044-344  
E-Mail: info@abenteuer4x4.com

#### **Bearbeiter:**

Dr. G. Pedall Ing.-Büro GmbH  
Untere Dorfstraße 7  
95473 Haag

Tobias Sluka  
Tel.: 09201/997-0  
Fax: 09201/997-44  
E-Mail: info@ibpedall.de

<b><u>Inhaltsverzeichnis</u></b>		<b>Seite</b>
1.	<b>Veranlassung und Aufgabenstellung .....</b>	<b>4</b>
2.	<b>Angaben zum Untersuchungsareal .....</b>	<b>4</b>
2.1	<b>Lage und Bestandssituation .....</b>	<b>4</b>
2.2	<b>Geologie und Hydrologie.....</b>	<b>5</b>
3.	<b>Geländearbeiten.....</b>	<b>5</b>
4.	<b>Bautechnische Bewertung des Untergrunds.....</b>	<b>6</b>
4.1	<b>Allgemeines.....</b>	<b>6</b>
4.2	<b>Schichtenfolge .....</b>	<b>7</b>
4.3	<b>Lagerungsverhältnisse und Konsistenzen .....</b>	<b>7</b>
4.4	<b>Grundwasserverhältnisse .....</b>	<b>8</b>
4.5	<b>Boden- und Substanzverunreinigungen .....</b>	<b>8</b>
4.6	<b>Homogenbereiche nach DIN 18 300.....</b>	<b>8</b>
4.7	<b>Bodenkennwerte.....</b>	<b>9</b>
5.	<b>Angaben zur bautechnischen Ausführung .....</b>	<b>9</b>
5.1	<b>Allgemeines.....</b>	<b>9</b>
5.2	<b>Straßenbau und Oberflächenbefestigung.....</b>	<b>10</b>
5.3	<b>Gründungstechnische Empfehlungen zur Gebäudeerrichtung.....</b>	<b>11</b>
5.4	<b>Baugruben, Wasserhaltung, Bauwerksabdichtung.....</b>	<b>12</b>
5.5	<b>Versickerung von Niederschlagswasser.....</b>	<b>13</b>
6.	<b>Zusätzliche Hinweise und Bemerkungen.....</b>	<b>14</b>

### **Anlagenverzeichnis**

- Anlage 1.1: Topographischer Übersichtslageplan, M 1:25.000
- Anlage 1.2: Ausschnitt aus der geologische Karte 1:25.000, Blatt 5732 Sonnefeld, M 1:5.000
- Anlage 2: Detaillageplan mit Eintragung der Bodenaufschlüsse, M 1:1.250
- Anlage 3.1: Bohrprofile der Rammkernsondierungen, M 1:15
- Anlage 3.2: Rammprofile der Rammsondierungen, M 1:25
- Anlage 4: Tabellarische Zusammenstellung der chemischen Untersuchungen
- Anlage 5: Prüfprotokolle der chemischen Untersuchungen
- Anlage 6: Prüfprotokoll der bodenmechanischen Untersuchungen

### Unterlagen- und Literaturverzeichnis

- Unterlage 1:** Auftrag (schriftlich) vom 20.02.2020 zur Durchführung von Baugrunderkundungen auf dem Flurstück Fl.-Nr. 586, Gemarkung Sonnefeld
- Unterlage 2:** Geofachdatenatlas Bayern (<https://geoportal.bayern.de/bayernatlas/plus>) sowie Geologische Karte 1:25.000, Blatt 5732 Sonnefeld, Bayerisches Geologisches Landesamt, München 1974
- Unterlage 3:** UmweltAtlas Bayern (<https://www.lfu.umwelt.bayern.de>), Bayerisches Landesamt für Umwelt.
- Unterlage 4:** Karte der Frosteinwirkungszonen (<https://www.bast.de>), Bundesanstalt für Straßenwesen.
- Unterlage 5:** Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO 12), FGSV-Verlag GmbH Köln, Ausgabe 2012
- Unterlage 6:** Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20 „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln“, Erich Schmidt Verlag, Stand 06.11.1997
- Unterlage 7:** Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (ZTV E-StB 09), FGSV-Verlag GmbH Köln, Juni 2009
- Unterlage 8:** Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau (ZTV SoB-StB 04), FGSV-Verlag GmbH Köln, Ausgabe 2004/Fassung 2007
- Unterlage 9:** Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln und Fahrbahndecken aus Beton (ZTV Beton-StB 07), FGSV-Verlag GmbH Köln, Ausgabe 2007

#### **Informationspflicht gemäß Artikel 13 Datenschutzgrundverordnung**

Da wir zur Erfüllung Ihrer Aufträge und der gesetzlichen Pflichten im Rahmen unserer Tätigkeit personenbezogene Daten von Ihnen erheben und verarbeiten, sind wir verpflichtet, Ihnen bestimmte Informationen über die Verarbeitung mitzuteilen und auf Ihre Rechte hinzuweisen. Dies soll Ihnen eine bessere Kontrolle dieser Daten ermöglichen. Die Informationen finden Sie auf unserer Homepage [www.ibpedall.de](http://www.ibpedall.de)

Sollten Sie weitere Informationen wünschen, senden Sie bitte eine Mail an [datenschutz@ibpedall.de](mailto:datenschutz@ibpedall.de) oder rufen Sie an: 092019970.

- Eine auszugsweise Vervielfältigung des Gutachtens ist ohne unsere Zustimmung nicht zulässig.
- Proben werden, soweit nicht anders vereinbart, vier Wochen nach Fertigstellung des Gutachtens entsorgt.

## 1. Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Fa. Abenteuer 4x4 e.K. beabsichtigt, das Flurstück mit der Fl.-Nr. 586, Gemarkung Sonnefeld für eine Nutzung zu erschließen. Es ist geplant, das südwestliche Drittel für eine Nutzung als Büros zu bebauen. Es sollen hierbei zwei Möglichkeiten betrachtet werden:

1. Ein unterkellertes, zweigeschossiges Bürogebäude (20 m x 10 m)
2. Bürogebäude in Modulbauweise aus Containern (3 m x 6 m)

Zudem werden eine Erschließung mit Parkplätzen und asphaltierten Zufahrtsstraßen betrachtet.

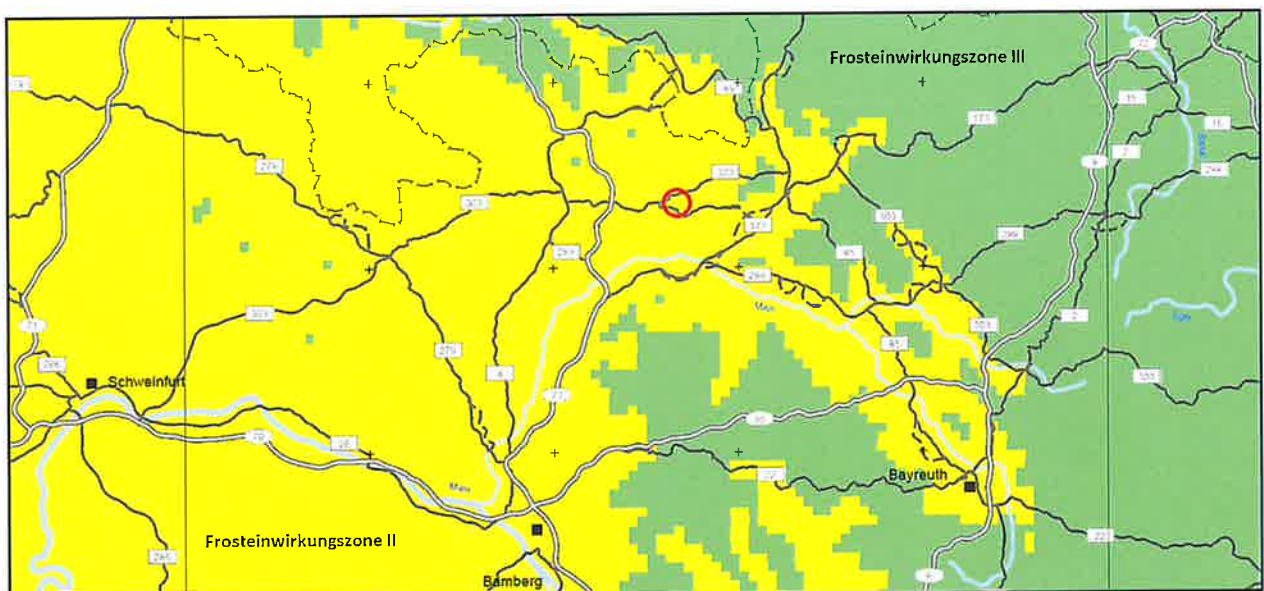
Am 20.02.2020 wurde die Dr. G. Pedall Ingenieurbüro GmbH schriftlich von der Abenteuer 4x4 e.K., vertreten durch den Firmeninhaber Herrn Andreas Christl, mit der Erkundung des Untergrundes und Erstellung eines Baugrundgutachtens beauftragt [U1].

Im vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse der geotechnischen Erkundungen zusammengestellt und bewertet.

## 2. Angaben zum Untersuchungsareal

### 2.1 Lage und Bestandssituation

Das ca. 1,5 ha große Untersuchungsgebiet liegt im Südosten von Sonnefeld (Landkreis Coburg) unweit der Weidhäuser Straße auf dem Flurstück Fl.-Nr. 586, Gemarkung Sonnefeld. Die Lage ist Anlage 1.1 zu entnehmen.



**Abb. 1:** Ausschnitt aus der Karte der Frosteinwirkungszone; das Untersuchungsgebiet ist mit einem roten Kreis markiert, Quelle: [U 4]

Relevante Vornutzungen des Geländes sind nicht bekannt und ergaben sich auch nicht aus der Recherche über den Bayernatlas [U 2]. Derzeit ist die Untersuchungsfläche unversiegeltes Grünland.

Das Gelände fällt von Nordost nach Südwest von ca. 340 m NN auf etwa 320 m NN ab und befindet sich in der Frosteinwirkungszone II gemäß RStO [U 5] (vgl. Abb. 1).

## 2.2 Geologie und Hydrologie

Dem geologischen Kartenblatt (vgl. Anl. 1.2) zufolge stehen im Gebiet überwiegend Gesteinsschichten des Mittleren Keupers an. Im Bereich des Grundstücks sind Feuerletten als rote Tonsteine mit Konglomerat- und Steinmergellagen kartiert. Im Umfeld treten quartärer Hangschutt, Talfüllungen sowie hangend Gesteinsschichten des Rhäts auf.

Im näheren Umfeld existieren mit dem Ammersbach und dem Biberbach nur kleine Vorfluter. Das Untersuchungsgebiet befindet sich weder in einem Trinkwasser- oder Heilquellenschutzgebiet, noch in einem wassersensiblen Bereich [U 3].

## 3. Geländearbeiten

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden am 28.02.2020 auf dem Grundstück sieben Rammkernsondierungen (RKS) bis 2,5 m uGOK durchgeführt. Zur korrelativen Ableitung von Lagerungsdichten und Konsistenzen wurden in Ergänzung vier schwere Rammsondierungen (DPH) bis max. 4,5 m uGOK angelegt.

Die Lage der Aufschlüsse ist im Detaillageplan der Anlage 2 ersichtlich.

Die Aufschlüsse dienen der Schichtaufnahme und teufendifferenzierten Probenahme von Böden für chemische und bodenmechanische Laboruntersuchungen. Eine Auflistung der durchgeführten Arbeiten ist der nachfolgenden Tabelle 1 zu entnehmen.

Tab. 1: Durchgeführte Geländearbeiten und Untersuchungen

Aufschlüsse [Lage s. Anl. 2]	geotechnische Aufschlussarbeiten			Untersuchungen
	RKS [m uGOK]	DPH [m uGOK]	Proben- anzahl	
RKS 1	2,5	-	3	1 x LAGA 11/1997, 1 x Zustandsgrenzen
RKS 2	2,2	-	3	1 x LAGA 11/1997, 1 x Kornverteilung
RKS 3	2,5	-	3	1 x LAGA 11/1997, 1 x Zustandsgrenzen
RKS 4	2,5	-	3	1 x LAGA 11/1997, 1 x Kornverteilung
RKS 5	2,5	-	3	1 x Zustandsgrenzen
RKS 6	2,5	-	3	1 x LAGA 11/1997
RKS 7	2,5	-	3	1 x Zustandsgrenzen
DPH A	-	4,5	-	-
DPH B	-	4,5	-	-
DPH C	-	3,5	-	-
DPH D	-	3,5	-	-
<b>GESAMT</b>	<b>17,5</b>	<b>16,0</b>	<b>21</b>	<b>5 x LAGA 11/1997, 2 x Kornverteilung, 4 x Zustandsgrenzen</b>

Insgesamt fünf Proben wurden auf den Parameterumfang der LAGA Boden 11/1997 untersucht. Die chemischen Untersuchungen wurden vom akkreditierten chemischen Labor Eurofins Umwelt Ost, Niederlassung Freiberg durchgeführt.

Zur Bestimmung baugrundbedeutsamer Kennwerte wurden an zwei Proben die Kornverteilungen mittels kombinierter Sieb-Schlamm-Analyse nach DIN EN ISO 17892-4 ermittelt. An vier weiteren Proben wurden die Fließ-Ausroll-Grenzen nach DIN 18 122 untersucht.

## 4. Bautechnische Bewertung des Untergrunds

### 4.1 Allgemeines

Die Fa. Abenteuer 4x4 e.K. beabsichtigt, das Flurstück mit Fl.-Nr. 586, Gemarkung Sonnefeld zu bebauen und zu erschließen. Geplant ist entweder die Errichtung eines unterkellerten Bürogebäudes mit zwei Stockwerken (20 m x 10 m) oder die Errichtung von Büroräumen in Modulbauweise aus Containern (6 m x 3 m).

Zudem wird der frostsichere Straßenaufbau für Erschließungsstraßen und Parkflächen betrachtet. Eine Belastungsklasse war hier nicht vorgegeben.

## 4.2 Schichtenfolge

Im Bereich des Flurstücks wurden sieben Rammkernsondierungen bis zu einer Endtiefe von maximal 2,5 m angelegt.

Alle Aufschlüsse wurden auf Grünland geteuft. Ausgehend von der Geländeoberkante wurde in den Rammkernsondierungen 0,2 m (RKS 1 und 2) bis 0,5 m mächtiger Oberboden (z.B. RKS 4) als dunkelbrauner, humoser, sandiger Schluff aufgeschlossen.

Unterhalb des Oberbodens wurde bei allen Aufschlüssen bis zur Erkundungsendtiefe Feuerlettenersatz aufgeschlossen. Die dunkelroten, grauen oder stellenweise hellbraunen, schluffigen Tone und tonigen Schluffe wurden in den Laborversuchen den Bodengruppen UA, OT; UL, TL, TM zugeordnet. Bei RKS 7 wurde ein schluffiges Ton-Sand-Gemisch aufgeschlossen, welches sich zu der Bodengruppe SU\* bzw. TM zuordnen lässt.

## 4.3 Lagerungsverhältnisse und Konsistenzen

Insgesamt wurden auf dem Baufeld vier schwere Rammsondierungen bis zu einer Teufe von max. 4,5 m uGOK durchgeführt. Aus diesen Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH) ergeben sich in Abhängigkeit pro 10 cm Eindringtiefe ( $N_{10}$ ) folgende Aussagen bezüglich der Lagerungsverhältnisse von nicht bindigen bzw. der Konsistenzen für bindige Böden als Grundlage für die Festlegung baugrundbezogener Parameter:

Tab. 2: Interpretation der Schlagzahlen mit schwerer Rammsonde (DPH)

Schlagzahl $N_{10}$	Lagerung	Schlagzahl $N_{10}$	Konsistenz
0 – 2	sehr locker	< 2	breiig
2 – 4	locker	2 – 5	weich
4 – 11	mitteldicht	5 – 8	steif
11 – 15	dicht	8 – 15	halbfest
> 15	sehr dicht	> 15	fest

Die korrelative Ableitung der Schlagzahlen mit der schweren Rammsonde (DPH) ergab bei allen Rammsondierungen einen tendenziellen Anstieg mit der Tiefe. Bei DPH A wurden bis 2,2 m uGOK überwiegend Schlagzahlen für weiche Konsistenzen ermittelt. Ab 3,2 m uGOK liegen sie im Bereich für eine halbfeste Konsistenz.

Bei DPH B wurden bis 2,1 m bzw. 3,1 m uGOK Schlagzahlen ermittelt, die auf eine überwiegend weiche bzw. steife Konsistenz schließen lassen.

Die Rammsondierungen DPH C und D erreichten bis 3,5 m uGOK maximal Schlagzahlen von  $N_{10} = 6$ . Dies lässt auf eine maximal steife Konsistenz schließen. In den oberen Metern überwiegen weiche Tone und Schluffe.

#### 4.4 Grundwasserverhältnisse

Wasser als Stau-, Schichten- oder Grundwasser wurde nicht angetroffen.

#### 4.5 Boden- und Substanzverunreinigungen

Zur orientierenden Bewertung des anfallenden Aushubs wurden exemplarisch fünf Bodenproben aus dem anstehenden Zersatz im akkreditierten Labor Eurofins Umwelt Ost, Freiberg auf den Parameterumfang der LAGA Boden 11/1997 (Feststoff und Eluat) untersucht. Die Analysergebnisse sind der Tabelle in Anlage 4 und den Prüfberichten der Anlage 5 zu entnehmen.

Für die Proben aus dem Anstehenden ergaben sich nur wenig Auffälligkeiten. Bei RKS 1/2 (0,2-1,2) wurde ein leicht erhöhter geogener Chromgehalt im Feststoff von 58 mg/kg festgestellt. Aus diesem resultiert eine Bewertung als Z 1.1 nach der LAGA 11/1997. Bei RKS 2/2 (0,2-1,0) wurde ausschließlich ein pH-Wert im basischen Milieu ermittelt (9,1 im S4-Eluat). Dieser ist natürlichen Ursprungs und daher kein Einstufungskriterium.

Bei der Probe RKS 3/3 (1,5-2,5) wurden erhöhte Löslichkeiten für die geringen Schwermetallgehalte im Feststoff festgestellt. Eine Überprüfung im Labor ergab deutlich geringere Werte, sodass eine Einstufung als Z 0 nach der LAGA 11/1997 erfolgt. Auch die Proben RKS 4/2 (0,3-1,3) und RKS 6/2 (0,5-1,5) zeigten keine Auffälligkeiten und sind als Z 0 zu bewerten:

- RKS 1/2 (0,2-1,2): Z 1.1 (Chrom)
- RKS 2/2 (0,2-1,0): Z 0
- RKS 3/3 (1,5-2,5): Z 0
- RKS 4/2 (0,3-1,3): Z 0
- RKS 6/2 (0,5-1,5): Z 0

Bei den zu erwartenden geringen Belastungen des Aushubs bietet sich eine uneingeschränkte Wiederverwertung an.

Zunächst ist der Verbleib des Materials an Ort und Stelle bei geotechnischer Eignung empfohlen. Beim Anfallen von nicht verwertbaren Überschussmassen, kann in Abstimmung mit den zuständigen Genehmigungsbehörden gegebenenfalls auf eine weitere Analyse des anstehenden Bodens für die Entsorgung verzichtet werden. Dennoch wird empfohlen, anfallenden, zu verbringenden Aushub zu sortenreinen Haufwerken bis max. 500 m<sup>3</sup> aufzuhalden und einer Haufwerksprobenahme nach der Probenahmerichtlinie LAGA PN 98 zu unterziehen. Aufgrund der Voruntersuchung kann eine Reduzierung des Untersuchungsumfangs auf zwei Laborproben für 500 m<sup>3</sup> erfolgen.

#### 4.6 Homogenbereiche nach DIN 18 300

Im Untersuchungsgebiet liegen homogene Baugrundverhältnisse vor. Chemische Analysen wurden bei der Einteilung in Homogenbereiche berücksichtigt. Zum besseren Verständnis sind die Bodenklassen (alt) mit angegeben. Gemäß DIN 18 300 ist das erkundete vollständig dem Homogenbereich E I zuzuordnen (vgl. Tab. 3).

Es wird davon ausgegangen, dass sich der Homogenbereich E I mit einem Tieflöffelbagger mit Reißzähnen und mittlerer Leistungsklasse (ca. 6 bis 30 t) lösen lässt.



Tab. 3: Beschreibung des Homogenbereichs E I, Gewerk Erdarbeiten DIN 18 300

Eigenschaften	Homogenbereich E I
Ortsübliche Bezeichnung	Feuerletten/Zersatz
Bodengruppe	UL, UM, UA, TL, TM, OT, SU*
Masseanteil an Steinen und Blöcken in %	< 10 / < 5
Konsistenz	überwiegend weich bis steif
Wassergehalt [%]	15 bis 25
Organischer Anteil in %	< 5
Frostempfindlichkeitsklasse	F 3
Bodenklasse (alt)	4 (2) mittelschwer lösbarer Boden (bei Vernässung fließend)

#### 4.7 Bodenkennwerte

Nach Auswertung der geotechnischen Erkundung sowie anhand von Erfahrungswerten aus Untersuchungen an vergleichbaren Böden können u.a. für erdstatische Berechnungen die in Tabelle 4 angegebenen Bodenkennwerte für ungestörte Proben abgeleitet werden.

Tab. 4: Bodenkennwerte nach DIN 18 196 und Rechenwerte nach DIN 1055 (T2)

Bodenkenngrößen	Anstehender Ton Ton, (sandig), stark schluffig
Wichte $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	19,0 bis 20,5
Wichte unter Auftrieb $\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	9,5 bis 10,5
Reibungswinkel $\varphi'$ [°]	26 bis 29
Kohäsion $c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	20 bis 30
Steifezahl $E_S$ [MN/m <sup>2</sup> ]	10 bis 20
Bodengruppe DIN 18 196	UL/TL, TM, UA, OT

## 5. Angaben zur bautechnischen Ausführung

### 5.1 Allgemeines

Es ist geplant, das Flurstück Fl.-Nr. 586, Gemarkung Sonnefeld zu erschließen und zu bebauen. Hierzu werden der frostsichere Straßenaufbau, z.B. für PKW-Stellplätze sowie zwei Varianten für Büroräume betrachtet.

Weitere Informationen bezüglich der Planung lagen bei Gutachtenerstellung nicht vor.

Grundsätzlich wird empfohlen, alle Erdarbeiten im Bereich setzungsempfindlicher Bauwerke/Bauvorhaben ausschließlich bei frostfreier und trockener Witterung durchzuführen, da die

erkundeten Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 zugehörig sind und zur Vernässung neigen.

## 5.2 Straßenbau und Oberflächenbefestigung

Für PKW-Stellplätze wurde eine Belastungsklasse von Bk 0,3 angenommen, für intensivere Nutzungen die Bk 1,0. Gemäß RStO 12 [U5], unter Beachtung örtlicher Gegebenheiten und anzusetzender Randbedingungen ergibt sich für die Straße folgende Minstdicke des frostsicheren Oberbaus:

Tab. 5: Minstdicke des frostsicheren Oberbaus gemäß RStO 12

Örtliche Verhältnisse	Belastungs- klasse Bk 0,3	Belastungs- klasse Bk 1,0
Minstdicke frostsicherer Aufbau anhand der anstehenden Böden - Frostempfindlichkeitsklasse F3	50 cm	60 cm
Frosteinwirkungszone II	+ 5 cm	
Keine besonderen Klimaeinflüsse	± 0 cm	
Kein Grund- und Schichtenwasser bis in eine Tiefe von 1,5 m unter Planum	± 0 cm	
Lage der Gradiente in Geländehöhe bis Damm ≤ 2,0 m	± 0 cm	
Entwässerung der Fahrbahn über Mulden, Gräben bzw. Böschungen	± 0 cm	
<b>Gesamtaufbau</b>	<b>55 cm</b>	<b>65 cm</b>

Sollten sich Änderungen der örtlichen Verhältnisse ergeben, ist der Gesamtaufbau an die neuen Gegebenheiten anzupassen.

Die Dicke des frostsicheren Oberbaus der Straße setzt dauerhaft wirksame Entwässerungsmaßnahmen in Höhe des Erdplanums voraus. Vorzusehende Entwässerungseinrichtungen zur Ableitung des Oberflächenwassers und zur Entwässerung von Böschungen, Untergrund/Unterbau und Frostschuttschicht sind in der RAS-Ew beschrieben bzw. in den ZTV Ew-StB enthalten.

Folgende **Verdichtungsgrade/Tragfähigkeiten** sind (mittels statischem Plattendruckversuch nach DIN 18 134) zu gewährleisten bzw. nachzuweisen:

- OK Erdplanum (Unterbau):  $D_{Pr} \geq 95 \%$  /  $E_{v2}$ -Wert  $\geq 45 \text{ MN/m}^2$
- OK Frostschuttschicht:  $D_{Pr} \geq 100 \%$  /  $E_{v2}$ -Wert  $\geq 120 \text{ MN/m}^2$

### 5.3 Gründungstechnische Empfehlungen zur Gebäudeerrichtung

Das Gründungsniveau liegt in einer frostfreien Gründungstiefe von ca. 1,0 m uGOK und damit im Bereich der anstehenden Feuerletten. Aufgrund der Untersuchungsergebnisse ist von weitestgehend weichen bis maximal steifen Konsistenzen in dieser Tiefe auszugehen. Für die Gründung ist aufgeweichtes Material zwingend auszutauschen.

Für die Gründung werden zwei Varianten betrachtet.

#### Variante 1: Unterkellertes Bürogebäude mit zwei Geschossen

Die Grundfläche des Gebäudes wird mit ca. 10 m x 20 m angenommen. Die Gesamtlast für das Bürogebäude wird mit  $\sigma_{zul} = 250 \text{ kN/m}^2$  abgeschätzt.

#### Variante 2: Bürogebäude in Modulbauweise aus Containern

Die Container umfassen eine Grundfläche von 3 m x 6 m. Es sollen hierbei ggf. bis zu drei Einheiten gestapelt werden. Die Masse eines Containers dieser Größenordnung wird mit rund 3,5 t angenommen, die ständige Last liegt somit bei umgerechnet etwa 35 kN, die Gesamtlast eines Containers wird mit ca. 75 kN angenommen. Somit ergeben sich folgende abgeschätzten zulässigen Bodenpressungen:

- ein Container:  $\sigma_{zul} = 4,2 \text{ kN/m}^2$  (Variante 2a)
- zwei Container:  $\sigma_{zul} = 8,4 \text{ kN/m}^2$  (Variante 2b)
- drei Container:  $\sigma_{zul} = 12,5 \text{ kN/m}^2$  (Variante 2c)

### ***Errichtung des Gebäudes***

#### Variante 1:

Bei einer Gründung mit Unterkellerung, befindet sich die Gründungssohle bei ca. 3,0 m uGOK im Bereich von steifen bis halbfesten Tonen bzw. im Übergang zum Tonstein.

Bei Annahme einer Grenztiefe von 5,5 m uGOK, einer konservativ angesetzten Vorbelastung von  $25 \text{ kN/m}^2$  sowie eine 0,1 m starken Ausgleichspolster, muss unter der Gründungssohle eine Bodenverbesserung von ca. 1,2 m Stärke erfolgen. Der Bodenaufbau stellt sich ab UK Kellerboden wie folgt dar:

- 0,10 m: Ausgleichspolster als kapillarbrechende Schicht
- 1,20 m: Bodenverbesserung mit Kalkzementmischbinder

Unter zuvor getroffenen Annahmen, wird eine zulässige Bodenpressung  $\sigma_{zul} = 250 \text{ kN/m}^2$  erreicht und das Gebäude kann, insofern Setzungen  $s \leq 2,0 \text{ cm}$  für die Gebäudekonstruktion unschädlich entsprechend gegründet werden. Zur Bemessung der Bodenplatte kann ein Bettungsmodul  $k_s = 12 \text{ bis } 13 \text{ MN/m}^3$  angesetzt werden.

#### Variante 2:

Für die Errichtung des Gebäudes in Container-Modul-Bauweise, hat die Gründung in einer frostsicheren Gründungstiefe von 1,0 m uGOK zu erfolgen. Zum frostsicheren Aufbau zählt

auch die Bodenplatte. Der Aufbau (von oben nach unten ab GOK) stellt sich folgendermaßen dar:

- 0,0 bis 0,3 m: Bodenplatte aus Beton
- 0,3 bis 1,0 m: Frostschutzschotter

Insofern für die Modulbauweise Setzungen  $s \leq 0,3$  cm unschädlich sind, kann für den Lastfall mit drei Container-Elementen übereinander ( $\sigma_{zul} = 12,5$  kN/m<sup>2</sup>), für die Bemessung der Bodenplatte zum Lastabtrag ein Bettungsmodul  $k_s = 7$  bis 9 MN/m<sup>3</sup> angenommen werden.

Zur Vereinfachung, kann dieser Fall auch auf leichtere Konstruktionen angewandt werden.

#### 5.4 Baugruben, Wasserhaltung, Bauwerksabdichtung

##### **Baugrube und Verbau**

Erdaushub hat unter Berücksichtigung der DIN 4124 „Baugruben und Gräben“ sowie DIN 4123 „Aussachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude“ zu erfolgen (z.B. Beachtung von Bodenaushubgrenzen).

In allen Aufschlüssen wurden keine weichen bzw. lockeren Böden aufgeschlossen, die Böschungen sind dort entsprechend DIN 4124 auf  $\leq 60^\circ$  zu böschen.

Für die Anwendung der DIN 4124 ist u.a. Voraussetzung, dass im auszuhebenden Bereich kein Schicht- oder Grundwasser ansteht und die Böschungsschultern lastfrei gehalten werden.

Ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit dürfen nachfolgende Böschungswinkel nicht überschritten werden:

- bei nichtbindigen oder weichen bindigen Böden  $b \leq 45^\circ$
- **bei steifen oder halbfesten bindigen Böden  $b \leq 60^\circ$**
- bei Fels  $b \leq 80^\circ$

Wegen der Vernässungsempfindlichkeit angeschnittener Böden sollten länger offenliegende Böschungen grundsätzlich vollflächig, ausreichend überlappend und abwegesichert mittels Folien gegen Einwirkung von Niederschlagswässern geschützt werden.

##### **Bauzeitliche Wasserhaltung**

Wasser als Grund- bzw. Schichtenwasser wurde bei den Bohrarbeiten nicht angetroffen (vgl. Kap. 4.4). Witterungsbedingt ist dennoch mit zutretendem Niederschlagswasser und Oberflächenwasser zu rechnen. Oberhalb des anstehenden Tons könnte sich Stauwasser und Schichtenwasser sammeln.

Gerätschaften für eine offene Wasserhaltung sind in der Ausschreibung mit vorzusehen.

### **Gebäude und Bodenwasser**

Bei einer Gründung in Tonen ergibt sich ein erhöhter Aufwand zur Trockenhaltung für in den Boden eingebundene Gebäudeteile, es gilt die DIN 18533, Abdichtung von erdberührten Bauteilen. Bei ordnungsgemäßer Dränung und unter Ansatz Bodenfeuchte sowie nicht stauendes Sickerwasser erfolgt die Abdichtung gemäß Wasserbeanspruchung nach W 1.2-E.

Der Arbeitsraum der Baugruben sollte nicht durch tonigen Bodenaushub, sondern vorzugsweise durch nicht bindiges, gut verdichtbares und drämfähiges Material wieder verfüllt werden.

Die Verdichtungsqualität von Hinterfüllungen der Arbeitsräume aus örtlichem, bindigem Boden herzustellen nur mit Kleingerät - ist durchweg schlecht und führt oft auch langfristig zu starken Setzungen der Oberflächen vor dem Fundament. Zuverlässiger ist hier der Einbau von wenig bindigem Vorsieb als Sandschutt, Frostschutz oder vergleichbares Material, mit welchem sich zuverlässig auch dauerhaft unerhebliche Setzungen der Hinterfüllung von Arbeitsräumen erreichen lassen.

Die erkundeten Böden lassen sich wie folgt hinsichtlich ihrer Verdichtbarkeit einstufen:

- Verdichtbarkeitsklasse 2 (mäßig verdichtbar): SU\*
- Verdichtbarkeitsklasse 3 (schlecht verdichtbar): UL-UA, TL-TM, OT

Bei den Verdichtungsarbeiten ist darauf zu achten, dass Abdichtungen, Durchlässe und andere Dränelemente um das Gebäude nicht beschädigt werden. Weiterhin sind Arbeitsräume frei von Baustellenabfällen (z.B. Folie, Holz) zu halten.

Zusätzliches Oberflächenwasser oder Bodenfeuchte werden im Bereich der Tone immer ungenügend abgeführt, so dass in jedem Fall zur Vermeidung von Feuchteschäden Drainage- bzw. Abdichtungsmaßnahmen ergriffen werden müssen.

### **5.5 Versickerung von Niederschlagswasser**

Auf Grundlage des aufgeschlossenen Schichtenbaus mit durchgehend bindigen Böden scheint eine Versickerung von anfallendem Niederschlagswasser als nicht möglich. Die  $k_f$ -Werte liegen erfahrungsgemäß in der Größenordnung  $10^{-8}$  m/s bis  $10^{-10}$  m/s [U 9] und gelten somit als schwach bis sehr schwach durchlässig. Von einer Versickerung ist somit abzuraten. Anfallendes Wasser kann allerdings zur Nutzung in Zisternen gesammelt bzw. in den bestehenden Kanal/Vorflut abgeleitet werden.

## 6. Zusätzliche Hinweise und Bemerkungen

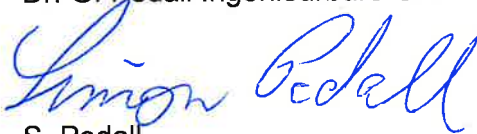
Die durchgeführten geotechnischen, labormechanischen und chemischen Untersuchungen sowie die resultierenden Bewertungen können für den Untersuchungsbereich als repräsentativ angesehen werden. Den Ergebnissen liegen jedoch nur Erkenntnisse aus punktuellen Aufschlüssen zugrunde, so dass abweichende Einschätzungen hinsichtlich der erkundeten Böden nicht gänzlich ausgeschlossen werden können.

Bei entsprechenden Anhaltspunkten wird empfohlen, den Baugrundgutachter in Kenntnis zu setzen und bei ggf. auszuführenden Erdarbeiten eine ingenieurtechnische/gutachterliche Begleitung vornehmen zu lassen.

■ **Änderungen bzw. erheblich abweichende Untergrundgegebenheiten sind unverzüglich anzuzeigen und entsprechende Aushubarbeiten ingenieurtechnisch/gutachterlich zu begleiten.**

Für Rückfragen – auch im Rahmen von Vor- oder Baustellenbesprechungen – stehen wir gerne zur Verfügung und empfehlen dringend, wesentliche Zustände des Erdbaus vom Baugrundgutachter abnehmen zu lassen.

Dr. G. Pedall Ingenieurbüro GmbH



S. Pedall  
Dipl.-Ing (FH) Steine und Erden



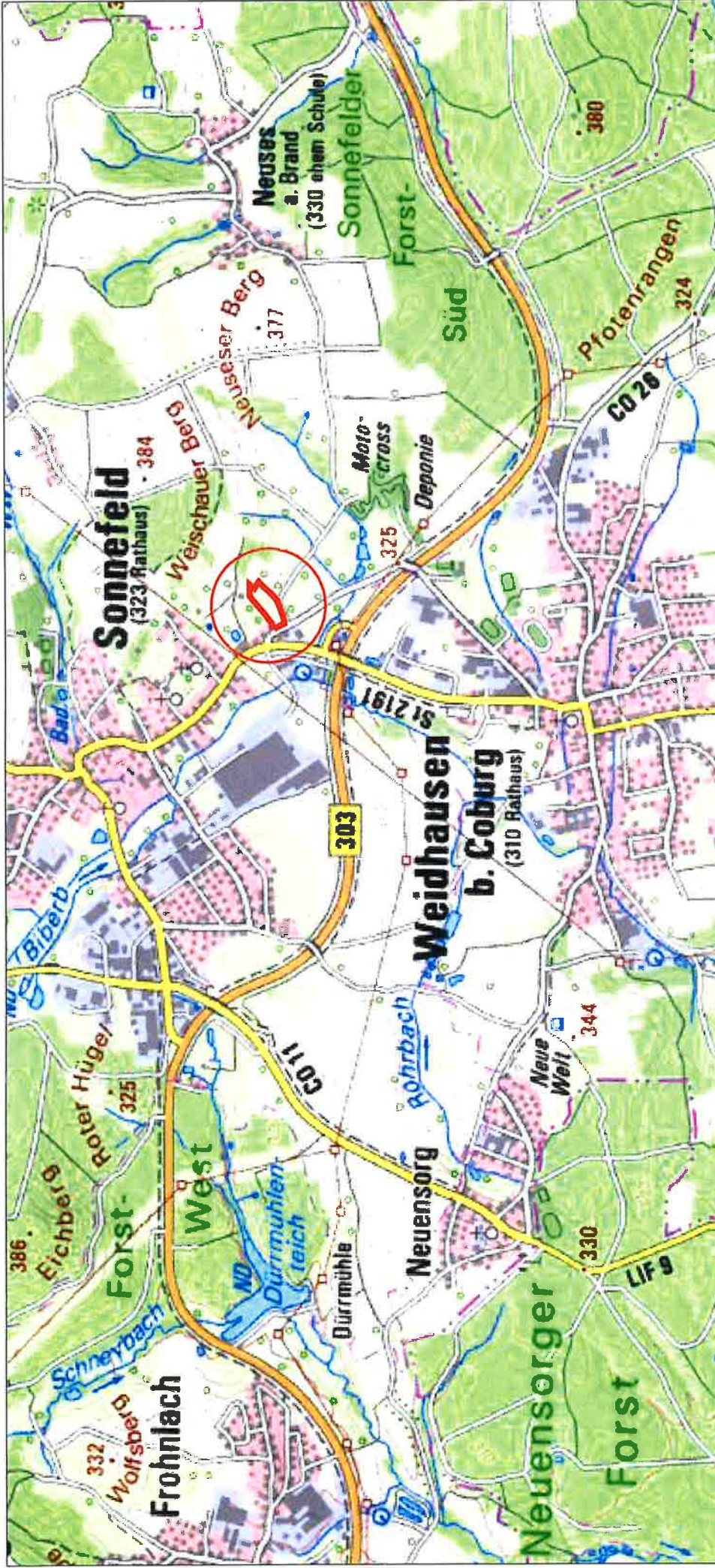
i. A. T. Sluka  
M.Sc. Geoökologie

# ANLAGEN

## **Anlage 1.1**

Topographischer Übersichtslageplan, M 1:25.000





Auftraggeber:

Abenteuer4x4 e.K.  
Pommernstr. 9  
95242 Sonnefeld

Projekt: Sonnefeld, FL-Nr. 586, Gemarkung Sonnefeld 20-0219  
Orientierende Baugrunderkundung

Planinhalt:

Topographischer Übersichtslageplan  
Plangrundlage: TK 25 (Bayer. Vermessungsverwaltung)

Anlage: 1.1  
Datum: 23.03.2020  
Maßstab: 1:25.000  
Bearbeiter: TS  
Geprüft: SN

**Dr. G. Pedall**  
Ingenieurbüro GmbH  
Untere Dorfstraße 7 Tel.: 09201/997-0  
95473 Haag Fax.: 09201/997-44  
e-mail: info@bpedall.de

Legende

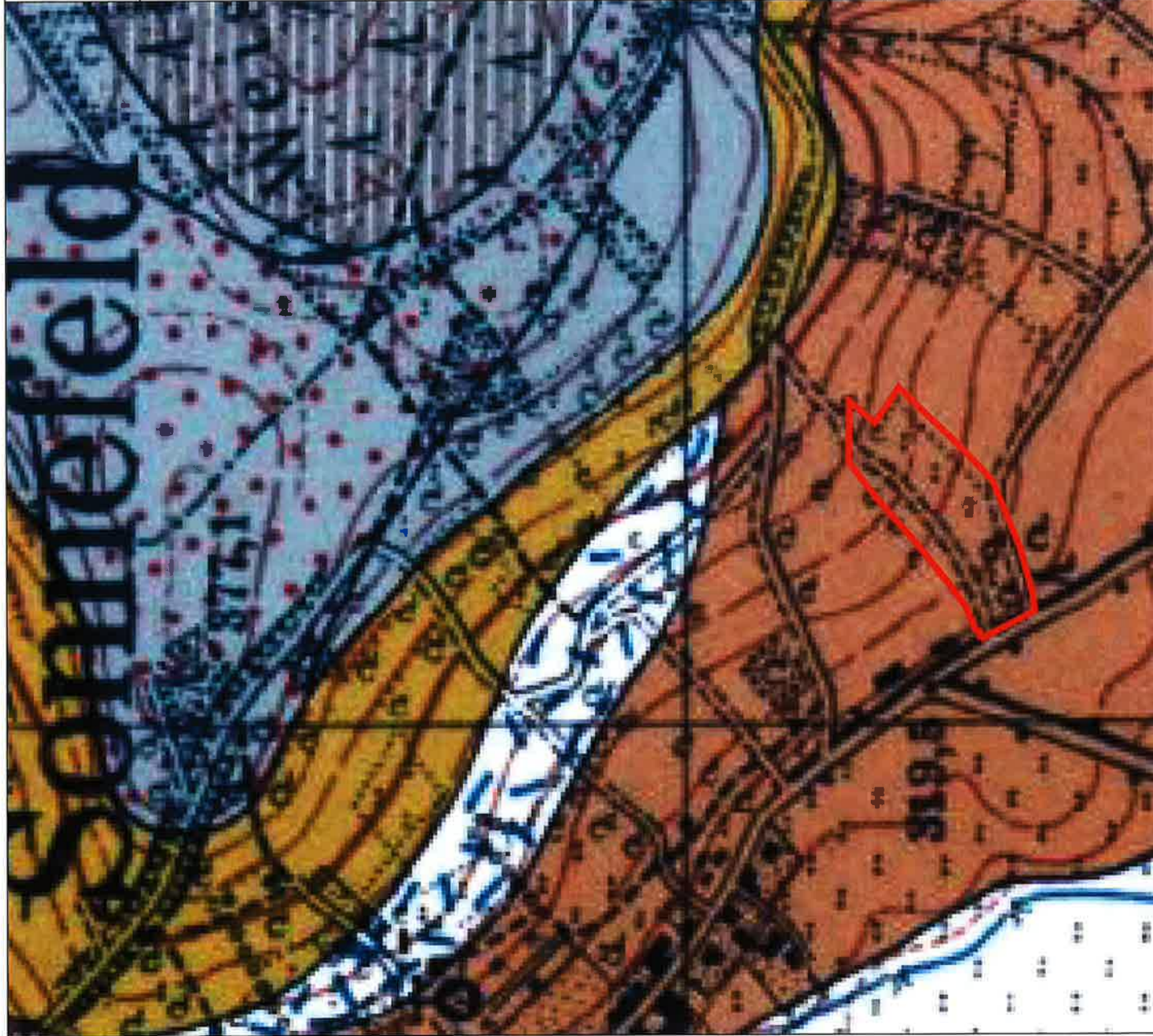


Lage des Untersuchungsgebiets



## **Anlage 1.2**

Ausschnitt aus der geologische Karte 1:25.000, Blatt  
5732 Sonnefeld,  
M 1:5.000



# Legende



## Talfüllung

qh<sub>1</sub>ta

## Hangschutt



Untere und Obere Hettiang-Schichten  
[“Lias Alpha 1+2 = Pylonoten-Schichten  
und Angulatensandstein”]  
Tonstein, Feinsandstein, Kalksandsteinbänke

he 1+2

12 m

Grobkörniger Sandstein als Rinne in den  
Unteren und Oberen Hettiang-Schichten  
[“Lias Alpha 1+2”], bis i. d. Rhät hinabreichend

he 1+2

max. 18 m

## Rhät

Sandstein fein- bis grobkörnig, Tonstein

ko

30 m

## Feuerletten

Tonstein rot mit Konglomerat- und Steinmergelagen

konf

50-55 m



Legende des Untersuchungsgebiets

## Auftraggeber:

Abenteurer4x4 e.K.  
Pommernstr. 9  
96242 Sonnefeld

Projekt: Sonnefeld, FL-Nr. 586, Gemarkung Sonnefeld 20-0219  
Orientierende Baugrunderkundung

## Planinhalt:

Ausschnitt aus der geologischen Karte 1:25.000

Plangrundlage: GK25 Blatt 5732 Sonnefeld (Bayer. Geol. Landesamt)

Anlage: 1,2

Datum: 23.03.2020

Maßstab: 1:5.000

Bearbeiter: TS

Geprüft: SN

**Dr. G. Pedall**

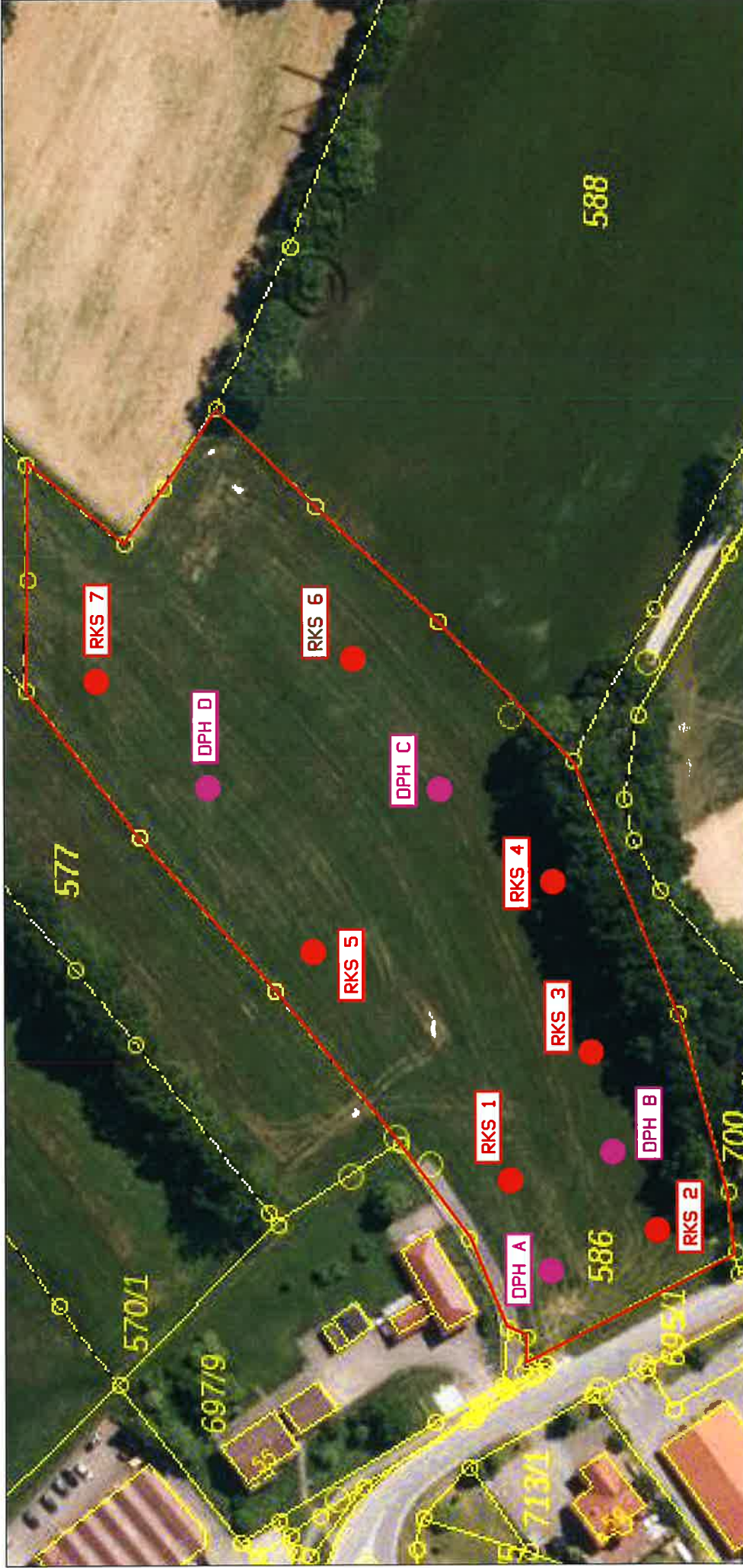
Ingenieurbüro GmbH

Untere Dorfstraße 7 Tel.: 09201/997-0  
95473 Haag Fax.: 09201/997-44

e-mail: info@bpedall.de

## **Anlage 2**

Detallageplan mit Eintragung der Bodenaufschlüsse, M  
1:1.250



Auftraggeber:

Abenteurer4x4 e.K.  
Pommernstr. 9  
95242 Sonnefeld

Projekt: Sonnefeld, FL-Nr. 586, Gemarkung Sonnefeld 20-0219  
Orientierende Baugrunderkundung

Planinhalt:

Detaillageplan mit Eintragung der Bodenaufschlüsse  
Plangrundlage: Luftbild (Bayer. Vermessungsverwaltung)

Anlage: 2  
Datum: 23.03.2020  
Maßstab: 1:1.250  
Bearbeiter: TS  
Geprüft: SN

**Dr. G. Pedali**  
Ingenieurbüro GmbH  
Untere Dorfstraße 7 Tel.: 09201/997-0  
95473 Haag Fax.: 09201/997-44  
e-mail: info@ibpedall.de

### Legende

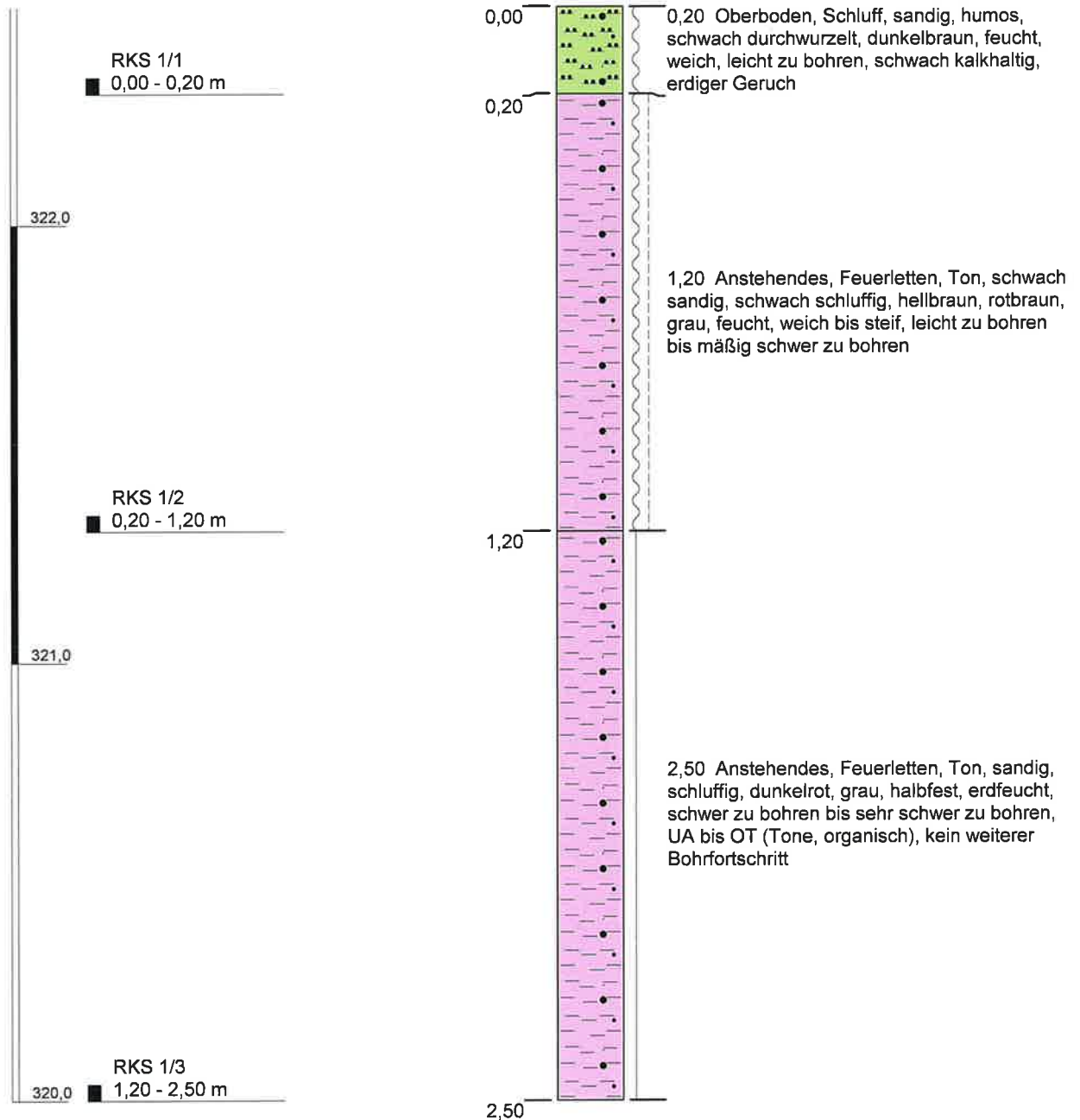
- RKS 1 Rammkernsondierung (RKS)
- DPH B Schwere Rammsondierung (DPH)
- Untersuchungsgebiet

## **Anlage 3.1**

Bohrprofile der Rammkernsondierungen, M 1:15

Ansatzhöhe: 322,50 m NN

# RKS 1



Endtiefe: 320,00 m NN

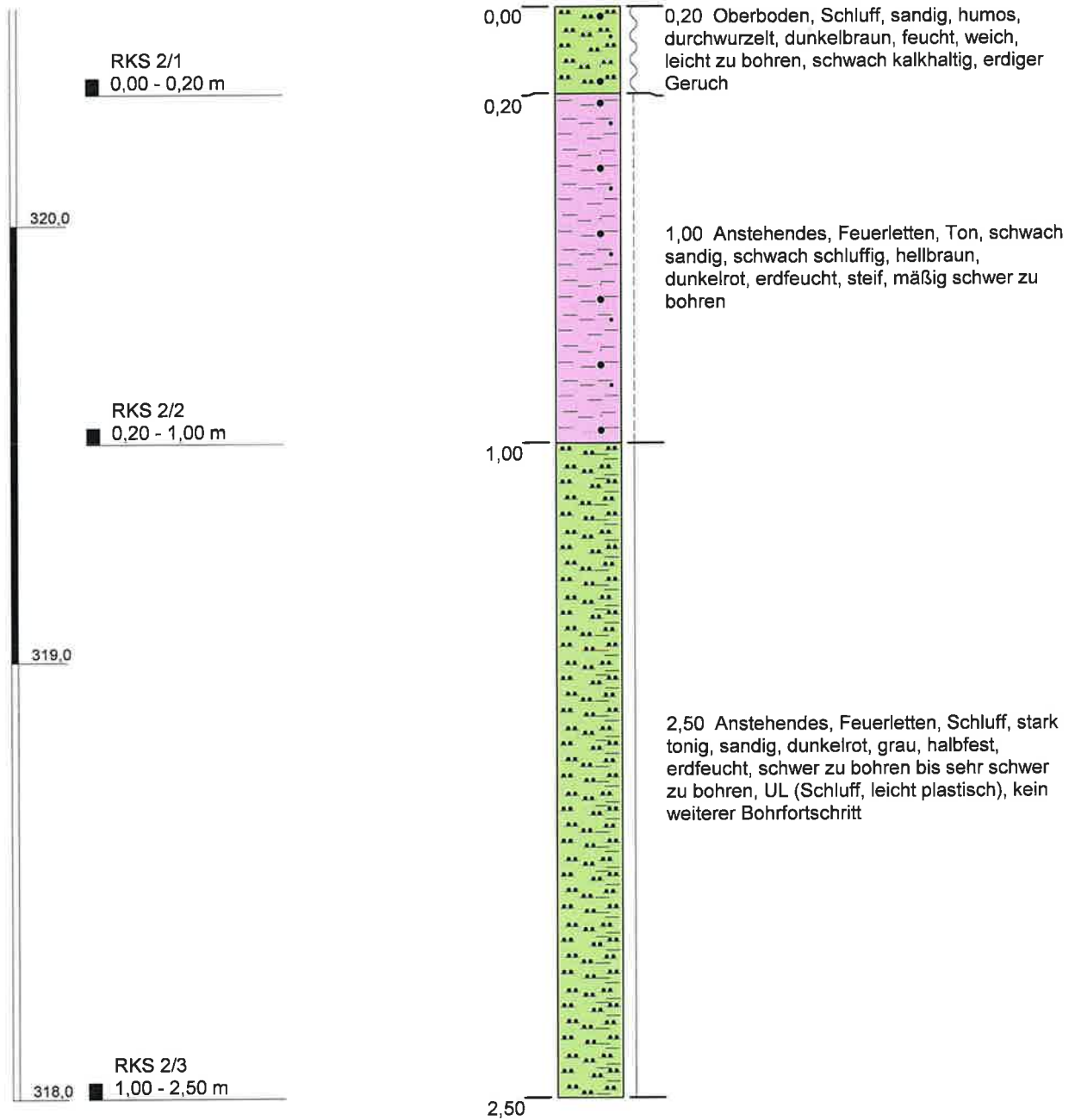
Höhenmaßstab: 1:15

Blatt 1 von 1

<b>Projekt:</b> 20-0219 Sonnefeld FI-Nr. 586				<b>DR. G. PEDALL</b> INGENIEURBÜRO GMBH  Untere Dorfstr. 7, 95473 Haeg Tel.: 09201-997-0 Fax: 09201-997-44 E-Mail: info@ibpedall.de
<b>Aufschluss:</b> RKS 1				
Auftraggeber: Abenteuer4x4 e.K.		Rechtswert: 4439103		
Bohrfirma: IB Pedall		Hochwert: 5564760		
Bearbeiter: TS		Ansatzhöhe: 322,50 m NN		
Datum: 23.03.2020	Anlage 3.1	Endtiefe: 320,00 m NN		

Ansatzhöhe: 320,50 m NN

## RKS 2



Endtiefe: 318,00 m NN

Höhenmaßstab: 1:15

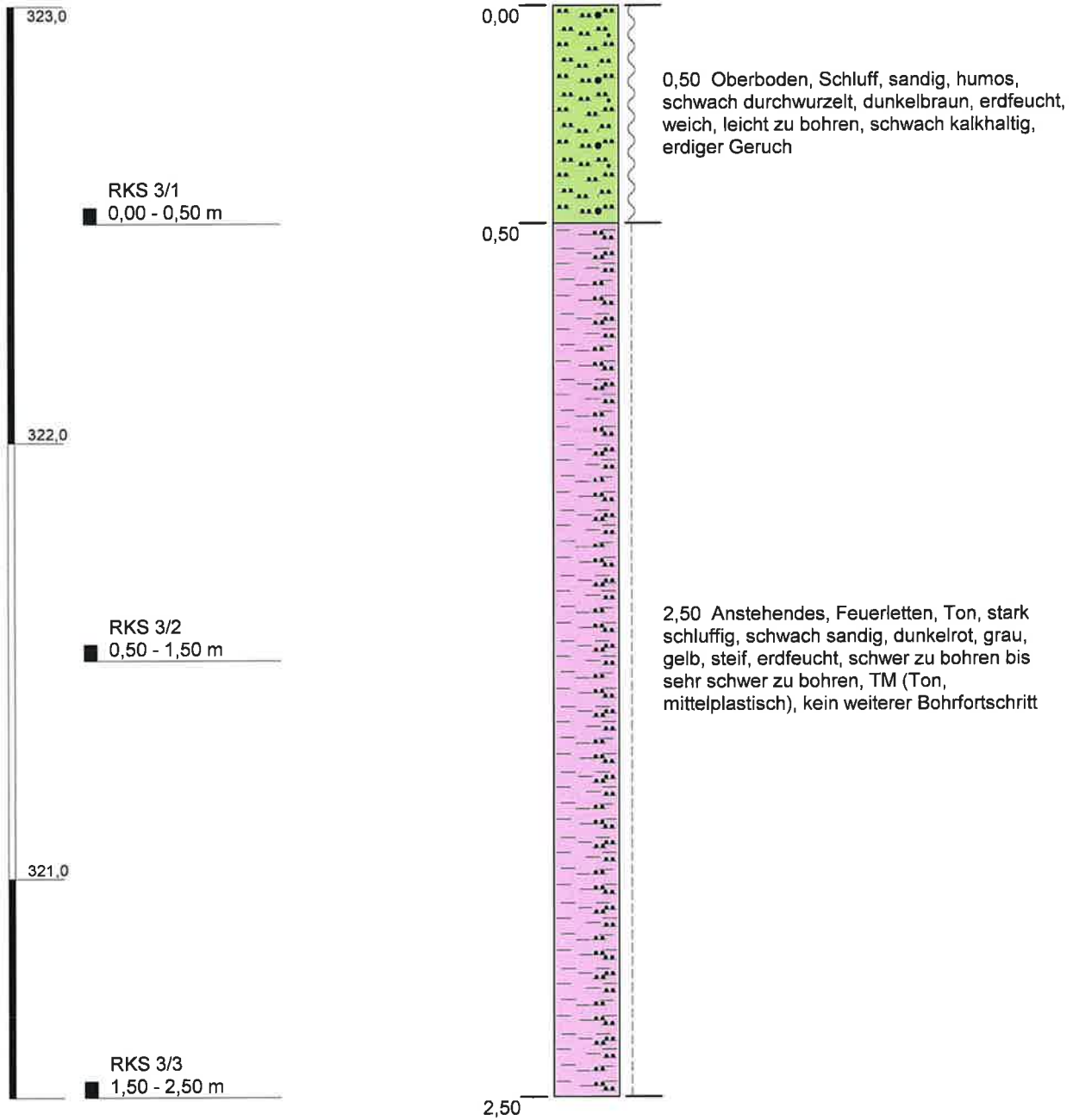
Blatt 1 von 1

<b>Projekt: 20-0219 Sonnefeld FI-Nr. 586</b>				<b>DR. G. PEDALL</b>   INGENIEURBÜRO GMBH  Untere Dorfstr. 7, 95473 Haag Tel.: 09201-997-0 Fax: 09201-997-44 E-Mail: info@ibpedall.de
<b>Aufschluss: RKS 2</b>				
Auftraggeber: Abenteuer4x4 e.K.		Rechtswert: 4439094		
Bohrfirma: IB Pedall		Hochwert: 5564726		
Bearbeiter: TS		Ansatzhöhe: 320,50 m NN		
Datum: 23.03.2020	Anlage 3.1	Endtiefe: 318,00 m NN		



Ansatzhöhe: 323,00 m NN

### RKS 3



Endtiefe: 320,50 m NN

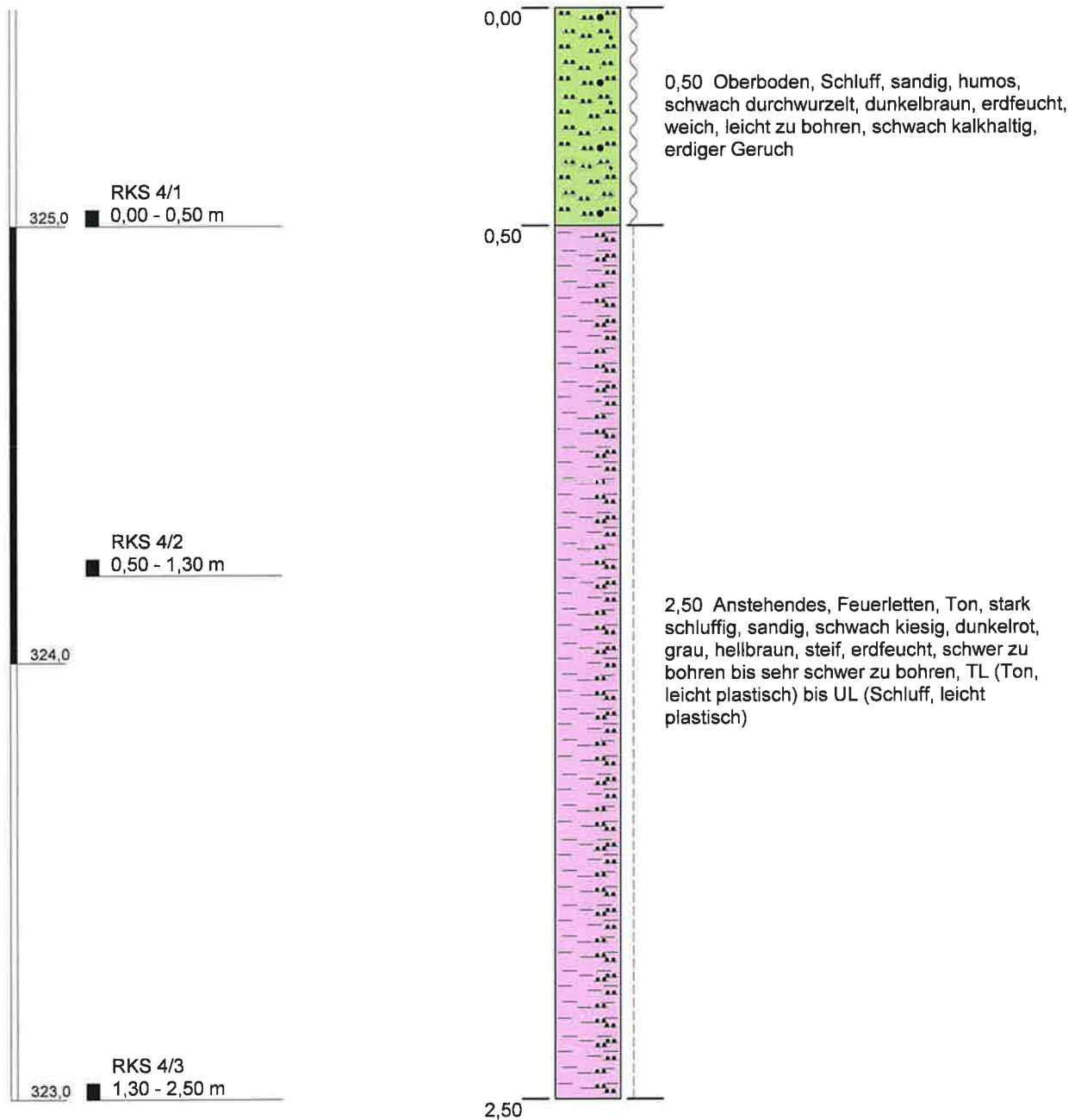
Höhenmaßstab: 1:15

Blatt 1 von 1

<b>Projekt: 20-0219 Sonnefeld FI-Nr. 586</b>				<b>DR. G. PEDALL</b>   INGENIEURBÜRO GMBH Untere Dorfstr. 7, 95473 Haag Tel.: 09201-997-0 Fax: 09201-997-44 E-Mail: info@ibpedall.de
<b>Aufschluss: RKS 3</b>				
Auftraggeber:	Abenteuer4x4 e.K.	Rechtswert:	4439131	
Bohrfirma:	IB Pedall	Hochwert:	5564741	
Bearbeiter:	TS	Ansatzhöhe:	323,00 m NN	
Datum:	23.03.2020	Anlage 3.1	Endtiefe:	320,50 m NN

Ansatzhöhe: 325,50 m NN

## RKS 4



Endtiefe: 323,00 m NN

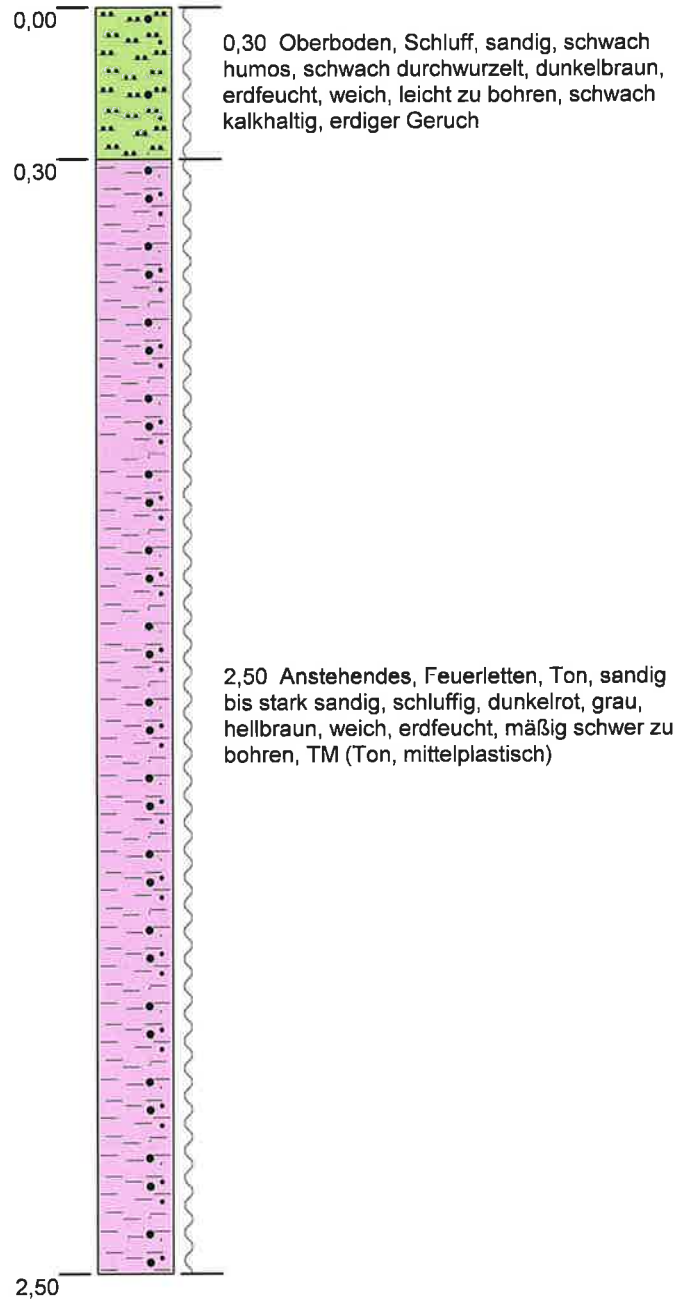
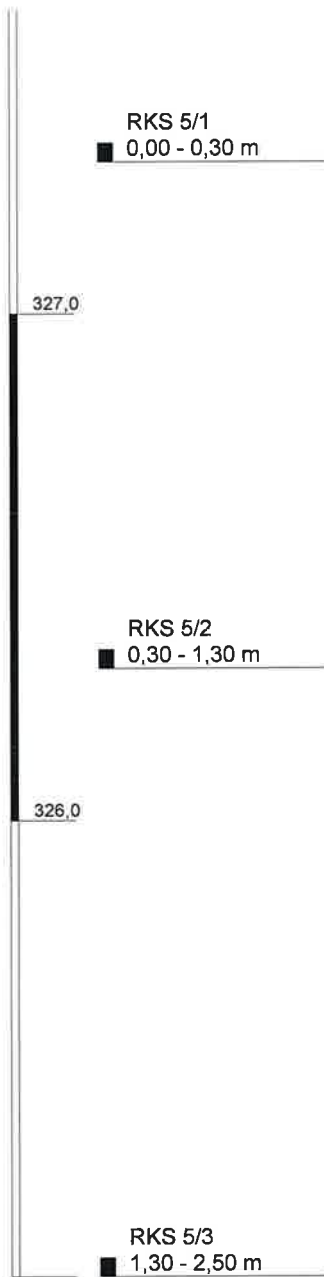
Höhenmaßstab: 1:15

Blatt 1 von 1

<b>Projekt:</b> 20-0219 Sonnefeld FI-Nr. 586				<b>DR. G. PEDALL</b> INGENIEURBÜRO GMBH Untere Dorfstr. 7, 95473 Haag Tel.: 09201-997-0 Fax: 09201-997-44 E-Mail: info@ibpedall.de
<b>Aufschluss:</b> RKS 4				
Auftraggeber: Abenteuer4x4 e.K.		Rechtswert: 4439170		
Bohrfirma: IB Pedall		Hochwert: 5564751		
Bearbeiter: TS		Ansatzhöhe: 325,50 m NN		
Datum: 23.03.2020	Anlage 3.1	Endtiefe: 323,00 m NN		

Ansatzhöhe: 327,60 m NN

## RKS 5



Endtiefe: 325,10 m NN

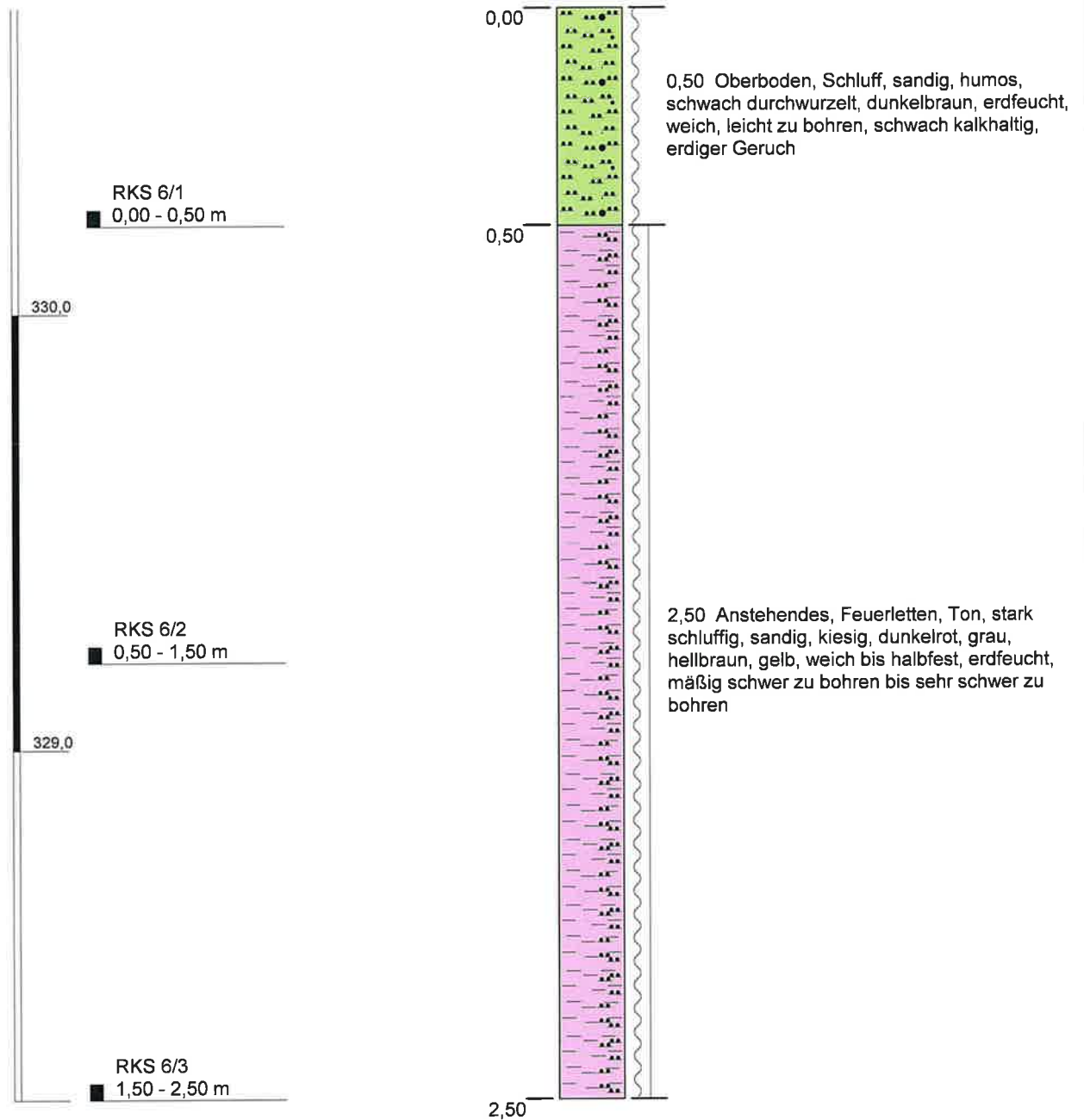
Höhenmaßstab: 1:15

Blatt 1 von 1

<b>Projekt: 20-0219 Sonnefeld FI-Nr. 586</b>				<b>DR. G. PEDALL</b>   INGENIEURBÜRO GMBH  Untere Dorfstr. 7, 95473 Haag Tel.: 09201-997-0 Fax: 09201-997-44 E-Mail: info@ibpedall.de
<b>Aufschluss: RKS 5</b>				
Auftraggeber:	Abenteuer4x4 e.K.	Rechtswert:	4439154	
Bohrfirma:	IB Pedall	Hochwert:	5564803	
Bearbeiter:	TS	Ansatzhöhe:	327,60 m NN	
Datum:	23.03.2020	Anlage 3.1	Endtiefe:	325,10 m NN

Ansatzhöhe: 330,70 m NN

## RKS 6



Endtiefe: 328,20 m NN

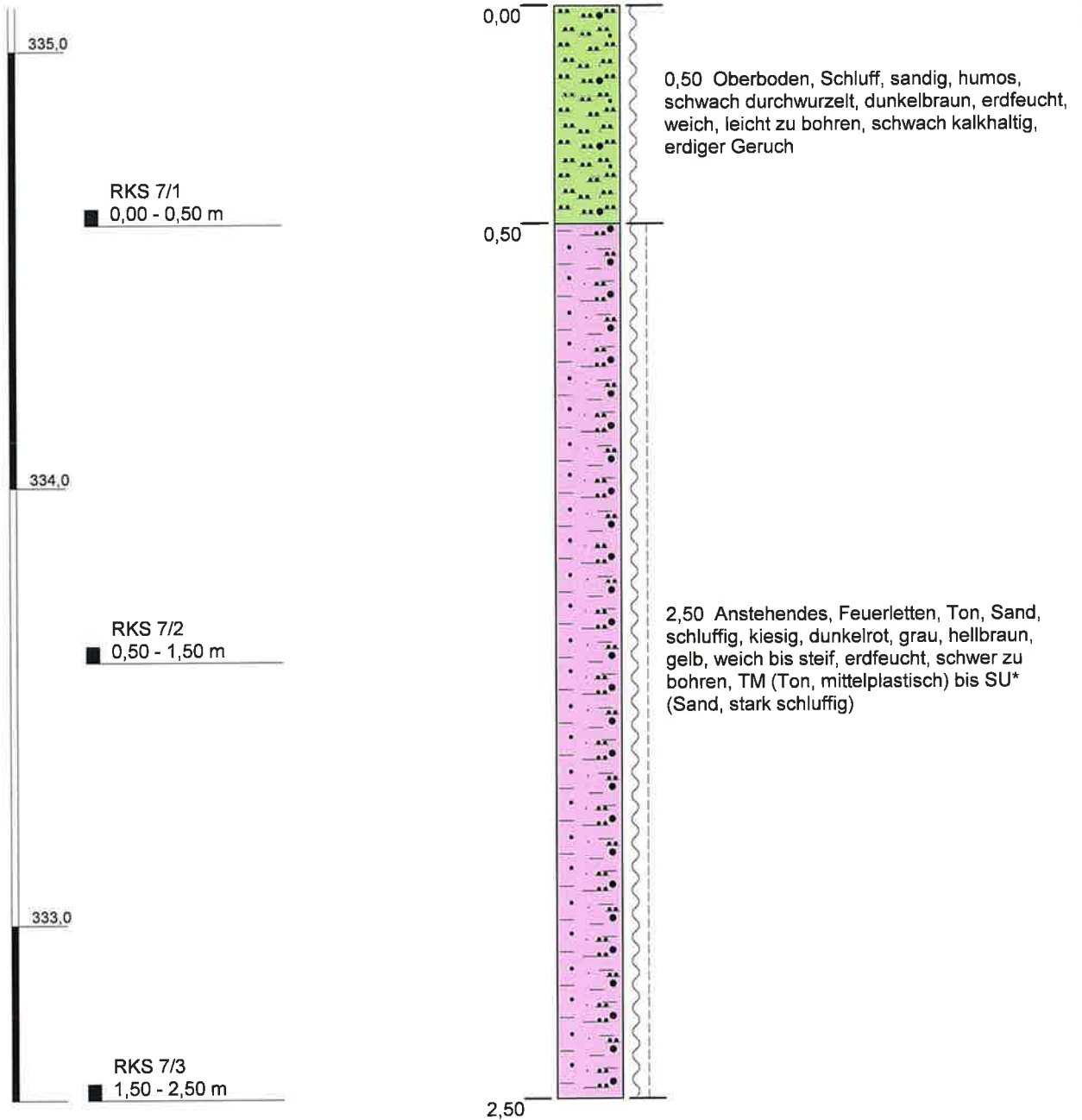
Höhenmaßstab: 1:15

Blatt 1 von 1

<b>Projekt:</b> 20-0219 Sonnefeld FI-Nr. 586				<b>DR. G. PEDALL</b>   INGENIEURBÜRO GMBH  Untere Dorfstr. 7, 95473 Haag Tel.: 09201-997-0 Fax: 09201-997-44 E-Mail: info@ibpedall.de
<b>Aufschluss:</b> RKS 6				
Auftraggeber: Abenteuer4x4 e.K.		Rechtswert: 4439218		
Bohrfirma: IB Pedall		Hochwert: 5564794		
Bearbeiter: TS		Ansatzhöhe: 330,70 m NN		
Datum: 23.03.2020	Anlage 3.1	Endtiefe: 328,20 m NN		

Ansatzhöhe: 335,10 m NN

## RKS 7



Endtiefe: 332,60 m NN

Höhenmaßstab: 1:15

Blatt 1 von 1

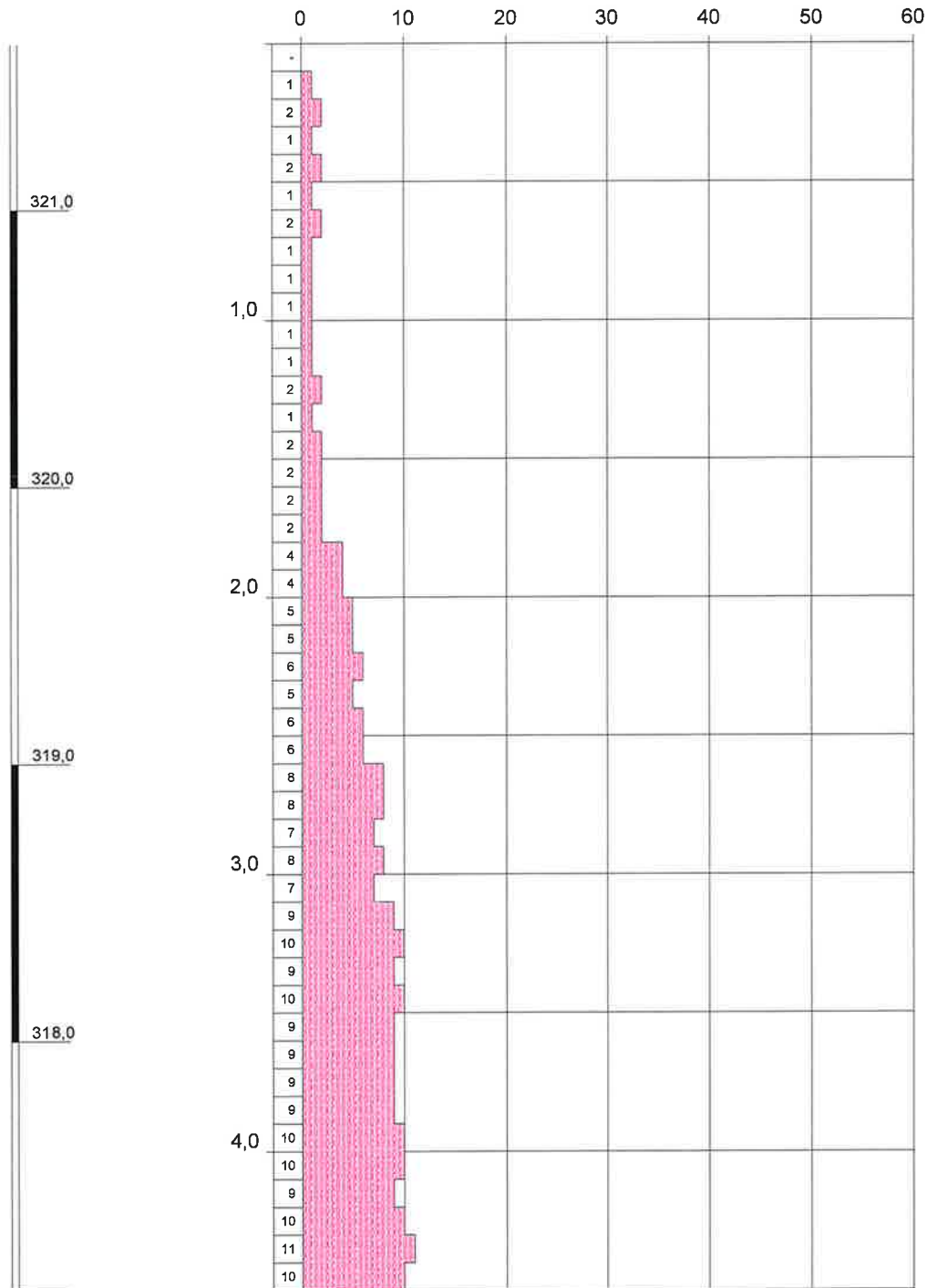
<b>Projekt: 20-0219 Sonnefeld FI-Nr. 586</b>				<b>DR. G. PEDALL</b>   INGENIEURBÜRO GMBH  Untere Dorfstr. 7, 95473 Haag Tel.: 09201-997-0 Fax: 09201-997-44 E-Mail: info@ibpedall.de
<b>Aufschluss: RKS 7</b>				
Auftraggeber:	Abenteuer4x4 e.K.	Rechtswert:	4439211	
Bohrfirma:	IB Pedall	Hochwert:	5564846	
Bearbeiter:	TS	Ansatzhöhe:	335,10 m NN	
Datum:	23.03.2020	Anlage 3.1	Endtiefe:	332,60 m NN

## **Anlage 3.2**

Rammprofile der Rammsondierungen, M 1:25

Ansatzhöhe: 321,60 m NN

DPH A



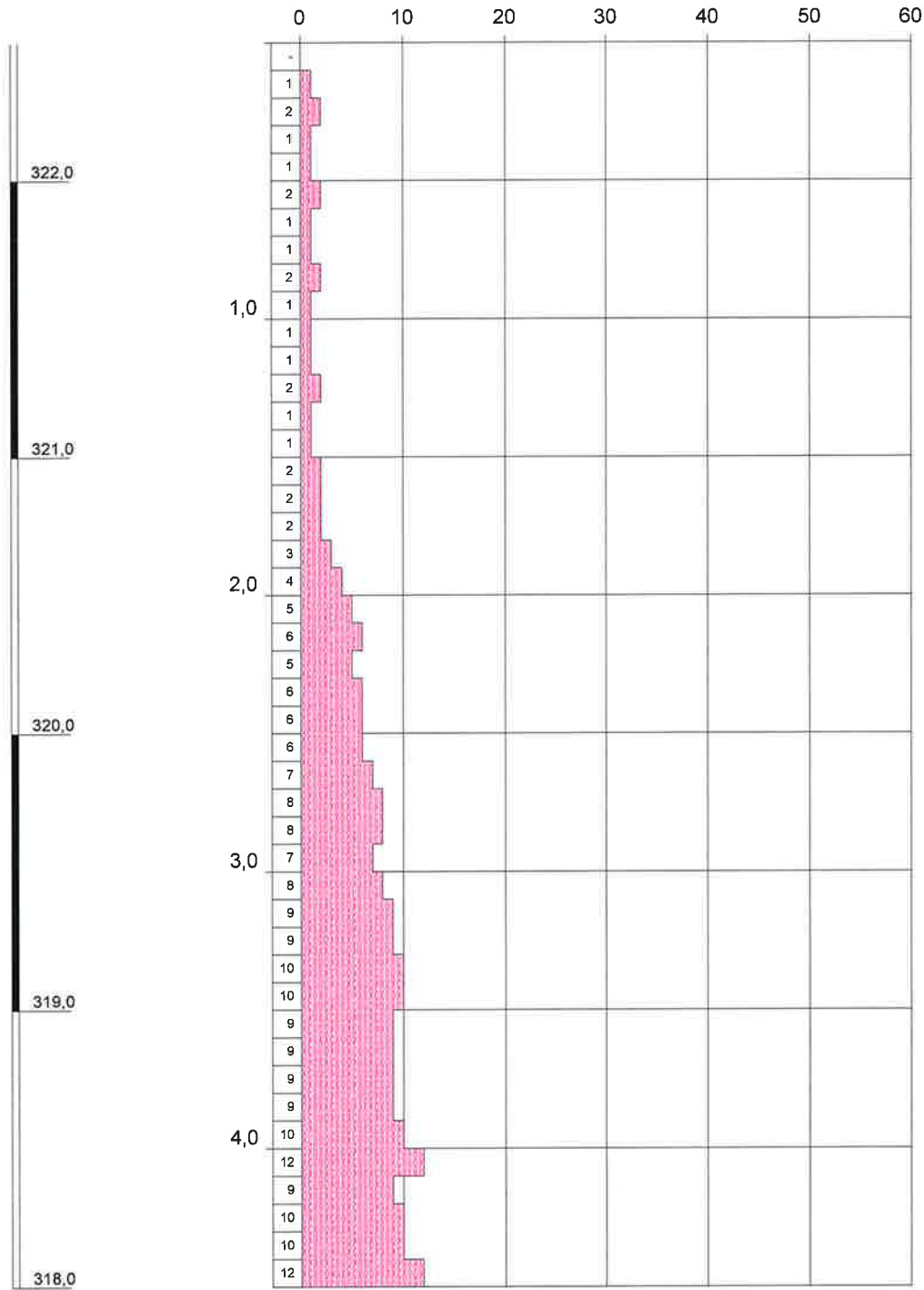
Höhenmaßstab: 1:25

Blatt 1 von 1

<b>Projekt: 20-0219 Sonnefeld FI-Nr. 586</b>			<b>DR. G. PEDALL</b>   INGENIEURBÜRO GMBH Untere Dorfstr. 7, 95473 Haag Tel.: 09201-997-0 Fax: 09201-997-44 E-Mail: info@ibpedall.de
<b>Bohrung: DPH A</b>			
Auftraggeber: Abenteuer4x4 e.K.	Rechtswert: 4439086		
Bohrfirma: IB Pedall	Hochwert: 5564751		
Bearbeiter: TS	Ansatzhöhe: 321,60 mNN		
Datum: 23.03.2020	Anlage 3.2	Endtiefe: 317,10 mNN	

Ansatzhöhe: 322,50 m NN

DPH B



Höhenmaßstab: 1:25

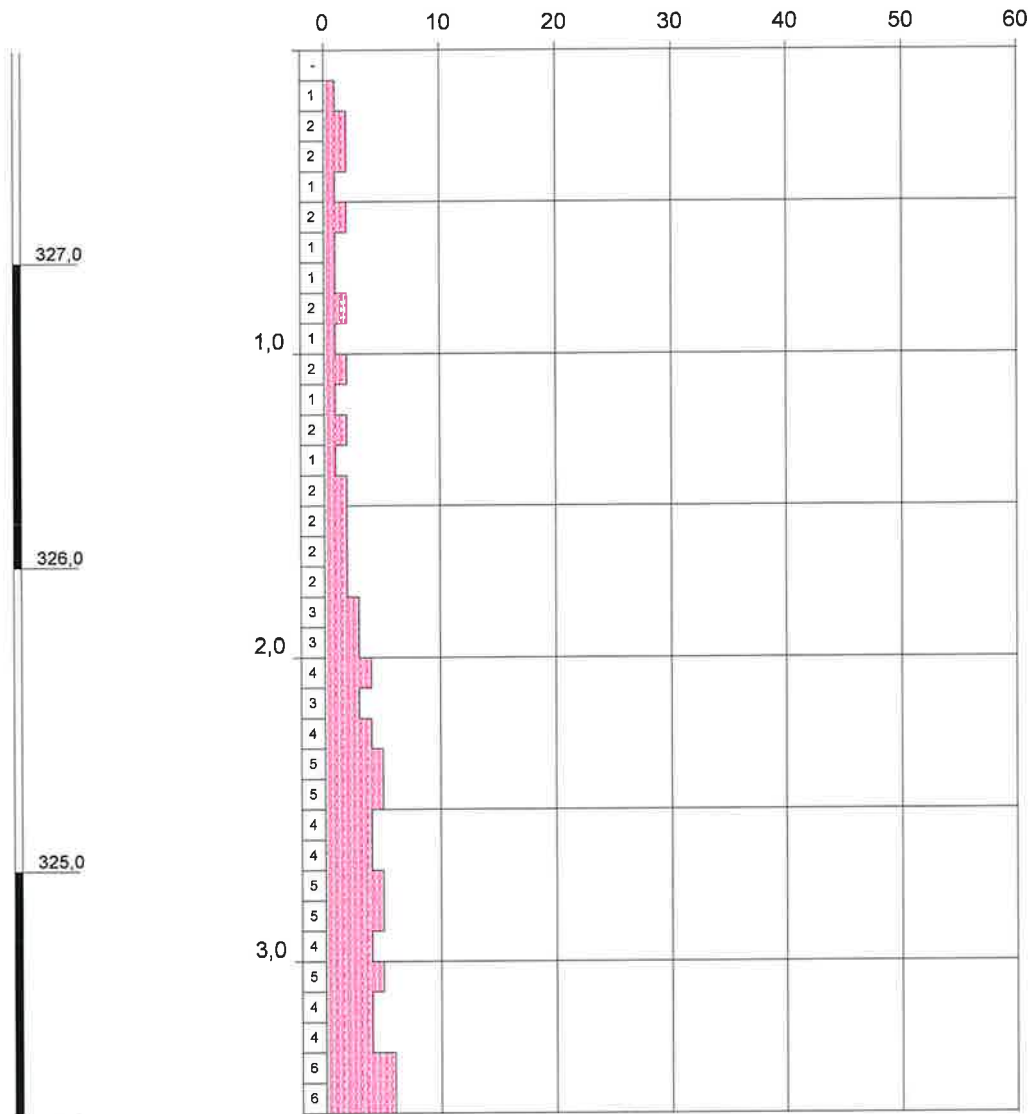
Blatt 1 von 1

<b>Projekt: 20-0219 Sonnefeld FI-Nr. 586</b>		<b>DR. G. PEDALL</b> INGENIEURBÜRO GMBH  Untere Dorfstr. 7, 95473 Haag Tel.: 09201-997-0 Fax: 09201-997-44 E-Mail: info@ibpedall.de
<b>Bohrung: DPH B</b>		
Auftraggeber: Abenteuer4x4 e.K.	Rechtswert: 4439114	
Bohrfirma: IB Pedall	Hochwert: 5564740	
Bearbeiter: TS	Ansatzhöhe: 322,50 mNN	
Datum: 23.03.2020	Anlage 3.2	Endtiefe: 318,00 mNN



Ansatzhöhe: 327,70 m NN

DPH C



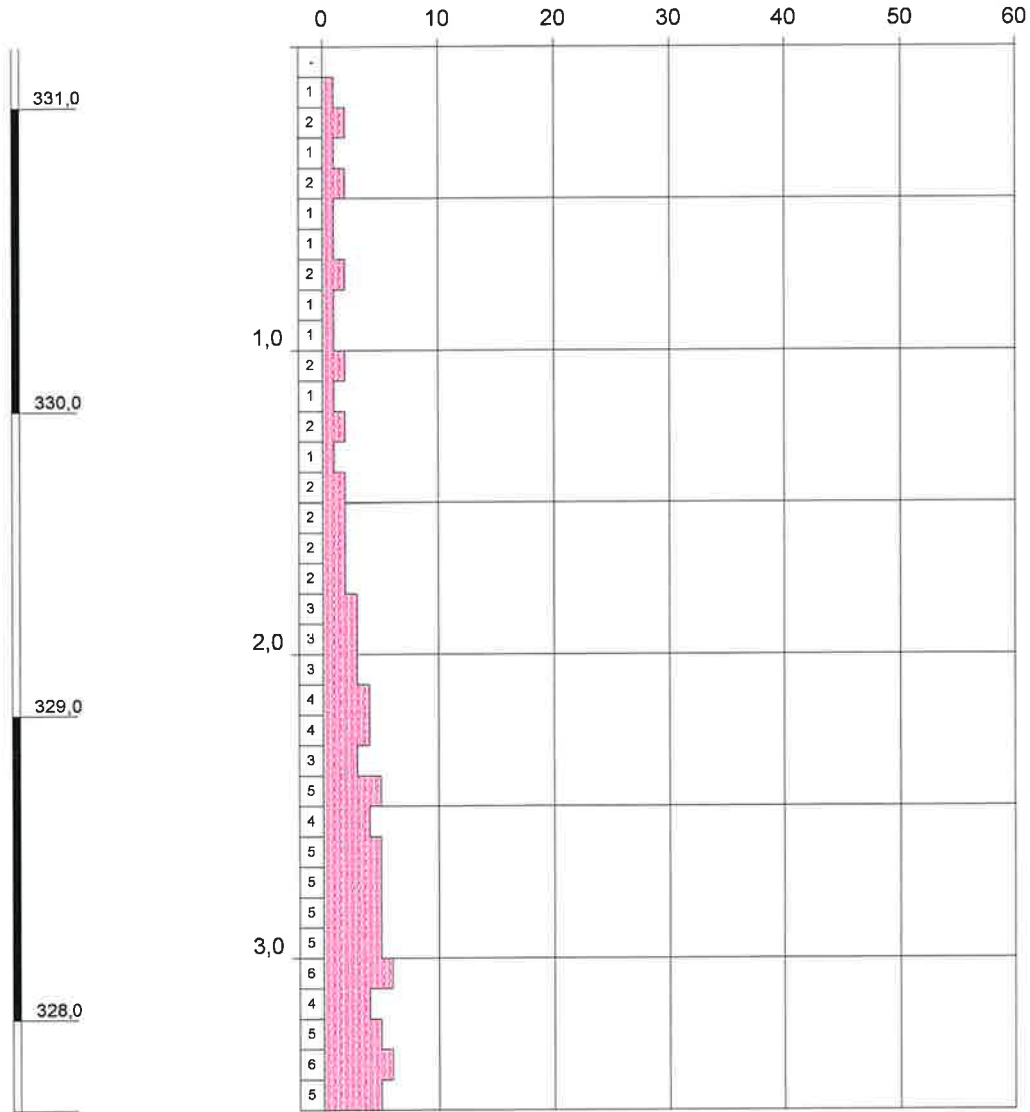
Höhenmaßstab: 1:25

Blatt 1 von 1

<b>Projekt: 20-0219 Sonnefeld FI-Nr. 586</b>			<b>DR. G. PEDALL</b>   INGENIEURBÜRO GMBH Untere Dorfstr. 7, 95473 Haag Tel.: 09201-997-0 Fax: 09201-997-44 E-Mail: info@ibpedall.de
<b>Bohrung: DPH C</b>			
Auftraggeber: Abenteuer4x4 e.K.	Rechtswert: 4439184		
Bohrfirma: IB Pedall	Hochwert: 5564775		
Bearbeiter: TS	Ansatzhöhe: 327,70 mNN		
Datum: 23.03.2020	Anlage 3.2	Endtiefe: 324,20 mNN	

Ansatzhöhe: 331,20 m NN

DPH D



Höhenmaßstab: 1:25

Blatt 1 von 1

<b>Projekt: 20-0219 Sonnefeld FI-Nr. 586</b>			<b>DR. G. PEDALL</b>   INGENIEURBÜRO GMBH
<b>Bohrung: DPH D</b>			
Auftraggeber: Abenteuer4x4 e.K.		Rechtswert: 4439183	Untere Dorfstr. 7, 95473 Haag Tel.: 09201-997-0 Fax: 09201-997-44 E-Mail: info@ibpedall.de
Bohrfirma: IB Pedall		Hochwert: 5564824	
Bearbeiter: TS		Ansatzhöhe: 331,20 mNN	
Datum: 23.03.2020	Anlage 3.2	Endtiefe: 327,70 mNN	

## **Anlage 4**

Tabellarische Zusammenstellung der chemischen  
Untersuchungen

angewendete Vergleichstabelle: LAGA TR Boden [1997] Tabelle II.1.2-2/-3

Bezeichnung	Einheit	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	RKS 1/2 (0,2-1,2) 120027328	RKS 2/2 (0,2-1,0) 120027329	RKS 3/3 (1,5-2,5) 120027330	RKS 4/2 (0,3-1,3) 120027331	RKS 6/2 (0,5-1,5) 120027332
Probennummer										
<b>Anzuwendende Klasse(n):</b>						<b>Z 1.1</b>	<b>Z 0*</b>	<b>Z 0</b>	<b>Z 0</b>	<b>Z 0</b>
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz										
Trockenmasse	Ma.-%					80,1	81,0	80,3	81,5	87,9
pH in CaCl2		5,5 - 8	5,5 - 8	5 - 9		8,0	8,0	7,0	6,5	7,4
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz										
EOX	mg/kg TS	1	3	10	15	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS					< 40	< 40	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	100	300	500	1000	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40
PAK aus der Originalsubstanz										
Naphthalin	mg/kg TS		< 0,5	< 1		< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	mg/kg TS		< 0,5	< 1		< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	mg/kg TS	1	5	15	20	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)
PCB aus der Originalsubstanz										
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	mg/kg TS	0,02	0,1	0,5	1	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)
Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657										
Arsen (As)	mg/kg TS	20	30	50	150	3,9	7,7	7,8	6,4	17,4
Blei (Pb)	mg/kg TS	100	200	300	1000	24	42	52	40	35
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0,6	1	3	10	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom (Cr)	mg/kg TS	50	100	200	600	58	44	48	27	35
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	40	100	200	600	5	7	10	7	18
Nickel (Ni)	mg/kg TS	40	100	200	600	35	27	20	13	18
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0,3	1	3	10	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Thallium (Tl)	mg/kg TS	0,5	1	3	10	0,5	0,3	0,3	< 0,2	0,3
Zink (Zn)	mg/kg TS	120	300	500	1500	41	33	24	28	26
Anionen aus der Originalsubstanz										
Cyanide, gesamt	mg/kg TS	1	10	30	100	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4										
pH-Wert		6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12	8,9	9,1	8,5	6,6	6,9
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	500	500	1000	1500	170	188	126	22	35
Anionen aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4										
Chlorid (Cl)	mg/l	10	10	20	30	< 1,0	< 1,0	4,4	< 1,0	< 1,0
Sulfat (SO4)	mg/l	50	50	100	150	12	19	42	1,5	6,1
Cyanide, gesamt	µg/l	< 10	10	50	100	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Organische Summenparameter aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4										
Phenolindex, wasserdampfleichtig	µg/l	< 10	10	50	100	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Elemente aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4										
Arsen (As)	µg/l	10	10	40	60	1	< 1	< 1	< 1	< 1
Blei (Pb)	µg/l	20	40	100	200	8	6	5	11	2
Cadmium (Cd)	µg/l	2	2	5	10	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Chrom (Cr)	µg/l	15	30	75	150	3	3	3	3	6
Kupfer (Cu)	µg/l	50	50	150	300	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Nickel (Ni)	µg/l	40	50	150	200	1	1	< 1	1	2
Quecksilber (Hg)	µg/l	0,2	0,2	1	2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Thallium (Tl)	µg/l	< 1	1	3	5	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	µg/l	100	100	300	600	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10

n. b. : nicht berechenbar

\* pH-Wert stellt keinen alleinigen Einstufungsgrund dar

## **Anlage 5**

Prüfprotokolle der chemischen Untersuchungen

Eurofins Umwelt Ost GmbH - Lindenstraße 11  
Gewerbegebiet Freiberg Ost - D-09627 - Bobritzsch-Hilbersdorf

**Dr. Pedall Ingenieurbüro GmbH**  
**Untere Dorfstraße 7**  
**95473 Haag**

Dieser Prüfbericht ersetzt den Prüfbericht Nr. AR-20-FR-008244-03 vom 02.04.2020 wegen Änderung der Messergebnisse.

**Titel: Prüfbericht zu Auftrag 12007055**

**Prüfberichtsnummer: AR-20-FR-008244-04**

**Auftragsbezeichnung: 20-0219 Sonnefeld Fl.-Nr. 586 Baugrunduntersuchung**

**Anzahl Proben: 5**

**Probenart: Boden**

**Probenahmedatum: 27.02.2020**

**Probenehmer: Auftraggeber**

**Probeneingangsdatum: 03.03.2020**

**Prüfzeitraum: 03.03.2020 - 17.04.2020**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14081-01-00) aufgeführten Umfang.

Sophie Maixner  
Prüfleitung  
Tel. +49 37312076646

Digital signiert, 17.04.2020  
Sophie Maixner  
Prüfleitung



Probenbezeichnung	RKS 1/2 (0,2-1,2)	RKS 2/2 (0,2-1,0)	RKS 3/3 (1,5-2,5)
Probenahmedatum/ -zeit	27.02.2020	27.02.2020	27.02.2020
Probennummer	120027328	120027329	120027330

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

**Probenvorbereitung**

Probenmenge inkl. Verpackung	FR	JE02	DIN 19747: 2009-07		kg	0,8	0,9	1,1
Fremdstoffe (Art)	FR	JE02	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	FR	JE02	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	FR	JE02	DIN 19747: 2009-07			ja	nein	nein

**Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz**

Trockenmasse	FR	JE02	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	80,1	81,0	80,3
pH in CaCl2	FR	JE02	DIN ISO 10390: 2005-12			8,0	8,0	7,0

**Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz**

TOC	FR	JE02	DIN EN 13137 (S30): 2001-12	0,1	Ma.-% TS	0,1	-	0,2
EOX	FR	JE02	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR	JE02	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR	JE02	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Glühverlust (550 °C)	FR	JE02	DIN EN 15169: 2007-05	0,1	Ma.-% TS	6,8	-	6,2

**PAK aus der Originalsubstanz**

Naphthalin	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Anthracen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Pyren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]anthracen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chrysen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

**Umwelt**

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		RKS 1/2 (0,2-1,2)	RKS 2/2 (0,2-1,0)	RKS 3/3 (1,5-2,5)
				Probenahmedatum/ -zeit		27.02.2020	27.02.2020	27.02.2020
				Probennummer		120027328	120027329	120027330
Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit			

**PCB aus der Originalsubstanz**

PCB 28	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 138	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 180	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>
PCB 118	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

**Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01<sup>#</sup>**

Arsen (As)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	3,9	7,7	7,8
Blei (Pb)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	24	42	52
Cadmium (Cd)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom (Cr)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	58	44	48
Kupfer (Cu)	FR	JF02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	5	7	10
Nickel (Ni)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	35	27	20
Quecksilber (Hg)	FR	JE02	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Thallium (Tl)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	0,5	0,3	0,3
Zink (Zn)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	41	33	24

**Anionen aus der Originalsubstanz**

Cyanide, gesamt	FR	JE02	DIN ISO 17380: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
-----------------	----	------	------------------------	-----	----------	-------	-------	-------

**Physikal.-chem. Kenngrößen a.d. 10:1-Schüttelauat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

pH-Wert	FR	JE02	DIN 38404-C5: 2009-07			8,9	9,1	8,5
Temperatur pH-Wert	FR	JE02	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	17,4	18,5	17,5
Leitfähigkeit bei 25°C	FR	JE02	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	170	188	126

**Anionen aus dem 10:1-Schüttelauat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Chlorid (Cl)	FR	JE02	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0	< 1,0	4,4
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	FR	JE02	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	12	19	42
Cyanide, gesamt	FR	JE02	DIN EN ISO 14403: 2002-07	5	µg/l	< 5	< 5	< 5

**Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schüttelauat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Phenolindex, wasserdampflich	FR	JE02	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	10	µg/l	< 10	< 10	< 10
------------------------------	----	------	---------------------------------	----	------	------	------	------



<b>Probenbezeichnung</b>	<b>RKS 1/2 (0,2-1,2)</b>	<b>RKS 2/2 (0,2-1,0)</b>	<b>RKS 3/3 (1,5-2,5)</b>
<b>Probenahmedatum/ -zeit</b>	<b>27.02.2020</b>	<b>27.02.2020</b>	<b>27.02.2020</b>
<b>Probennummer</b>	<b>120027328</b>	<b>120027329</b>	<b>120027330</b>

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

**Elemente aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Arsen (As)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	µg/l	1	< 1	< 1
Blei (Pb)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	µg/l	8	6	5
Cadmium (Cd)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,3	µg/l	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Chrom (Cr)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	µg/l	3	3	3
Kupfer (Cu)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	5	µg/l	< 5	< 5	< 5
Nickel (Ni)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	µg/l	1	1	< 1
Quecksilber (Hg)	FR	JE02	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,2	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Thallium (Tl)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2006-02	0,2	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	10	µg/l	< 10	< 10	< 10

<b>Probenbezeichnung</b>	<b>RKS 4/2 (0,3-1,3)</b>	<b>RKS 6/2 (0,5-1,5)</b>
<b>Probenahmedatum/ -zeit</b>	<b>27.02.2020</b>	<b>27.02.2020</b>
<b>Probennummer</b>	<b>120027331</b>	<b>120027332</b>

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit		
-----------	------	-------	---------	----	---------	--	--

**Probenvorbereitung**

Probenmenge inkl. Verpackung	FR	JE02	DIN 19747: 2009-07		kg	0,9	0,8
Fremdstoffe (Art)	FR	JE02	DIN 19747: 2009-07			nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	FR	JE02	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0
Siebückstand > 10mm	FR	JE02	DIN 19747: 2009-07			nein	ja

**Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz**

Trockenmasse	FR	JE02	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	81,5	87,9
pH in CaCl2	FR	JE02	DIN ISO 10390: 2005-12			6,5	7,4

**Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz**

TOC	FR	JE02	DIN EN 13137 (S30): 2001-12	0,1	Ma.-% TS	-	< 0,1
EOX	FR	JE02	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR	JE02	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR	JE02	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40	< 40
Glühverlust (550 °C)	FR	JE02	DIN EN 15169: 2007-05	0,1	Ma.-% TS	-	5,8

**PAK aus der Originalsubstanz**

Naphthalin	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Fluoren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Anthracen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Pyren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]anthracen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Chrysen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Probenbezeichnung		RKS 4/2 (0,3-1,3)	RKS 6/2 (0,5-1,5)
				Probenahmedatum/ -zeit		27.02.2020	27.02.2020
				Probennummer		120027331	120027332
				BG	Einheit		
<b>PCB aus der Originalsubstanz</b>							
PCB 28	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 52	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 101	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 153	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 138	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 180	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>
PCB 118	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

**Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01<sup>#</sup>**

Arsen (As)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	6,4	17,4
Blei (Pb)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	40	35
Cadmium (Cd)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2
Chrom (Cr)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	27	35
Kupfer (Cu)	FR	JF02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	7	18
Nickel (Ni)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	13	18
Quecksilber (Hg)	FR	JE02	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07
Thallium (Tl)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	< 0,2	0,3
Zink (Zn)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	28	26

**Anionen aus der Originalsubstanz**

Cyanide, gesamt	FR	JE02	DIN ISO 17380: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
-----------------	----	------	------------------------	-----	----------	-------	-------

**Physikal.-chem. Kenngrößen a.d. 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

pH-Wert	FR	JE02	DIN 38404-C5: 2009-07			6,6	6,9
Temperatur pH-Wert	FR	JE02	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	18,0	19,2
Leitfähigkeit bei 25°C	FR	JE02	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	22	35

**Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Chlorid (Cl)	FR	JE02	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0	< 1,0
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	FR	JE02	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	1,5	6,1
Cyanide, gesamt	FR	JE02	DIN EN ISO 14403: 2002-07	5	µg/l	< 5	< 5

**Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Phenolindex, wasserdampfflüchtig	FR	JE02	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	10	µg/l	< 10	< 10
----------------------------------	----	------	---------------------------------	----	------	------	------

				Probenbezeichnung		RKS 4/2 (0,3-1,3)	RKS 6/2 (0,5-1,5)
				Probenahmedatum/ -zeit		27.02.2020	27.02.2020
				Probennummer		120027331	120027332
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit		
<b>Elemente aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01</b>							
Arsen (As)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	µg/l	< 1	< 1
Blei (Pb)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	µg/l	11	2
Cadmium (Cd)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,3	µg/l	< 0,3	< 0,3
Chrom (Cr)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	µg/l	3	6
Kupfer (Cu)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	5	µg/l	< 5	< 5
Nickel (Ni)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	µg/l	1	2
Quecksilber (Hg)	FR	JE02	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,2	µg/l	< 0,2	< 0,2
Thallium (Tl)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	µg/l	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	10	µg/l	< 10	< 10

## Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

# Aufschluss mittels temperaturregulierendem Graphitblock

Kommentare zu Ergebnissen

<sup>1)</sup> nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die Schwermetallgehalte im Eluat zu Probe 120027330 stammen aus der Untersuchung von nachgeliefertem Probenmaterial (Probe 120041805, Auftrag 12010879).

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt Ost GmbH (Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die Bestimmung der mit JE02 gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

## **Anlage 6**

Prüfprotokoll der bodenmechanischen Untersuchungen

**G.E.O.S.**

Ingenieurgesellschaft mbH

09633 Halsbrücke  
Schwarze Kiefern 2  
09581 Freiberg, Postfach 1162  
Telefon: +49(0)3731 369-0  
Telefax: +49(0)3731 369-200  
E-Mail: info@geosfreiberg.de  
www.geosfreiberg.de**Laboruntersuchungsbericht (Nr. 72/2020)**

**Vorhaben:** Sonnefeld  
Fl.-Nr. 586 Baugrunduntersuchung

**Auftraggeber :** Dr. G. Pedall Ingenieurbüro GmbH  
Untere Dorfstraße 7  
95473 Haag

**Auftrag vom:** 02.03.2020

**Kostenträger-Nr.:** 30200042

**Untersuchungen:** Korngrößenverteilung  
Natürlicher Wassergehalt  
Konsistenzgrenzen

**Probenanzahl:** 6

**Labor-Nr.:** 291-296

Datum:  
12.03.2020Unsere Zeichen:  
30200042/mb-ldIhre Zeichen/Ihre Nachricht vor  
02.03.2020Durchwahl:  
-168

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Proben nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag genommen wurden, wird die Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme abgelehnt.

Dieser Prüfbericht ist nur mit Unterschrift gültig und darf nur vollständig und unverändert weiterverarbeitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH.

Geschäftsführer:  
Jan RichterHRB 1035 Amtsgericht  
Registergericht ChemnitzSparkasse Mittelsachsen  
IBAN:  
DE30 8705 2000 3115 0191 48  
SWIFT (BIC): WELADED1FGX

Halsbrücke, 12.03.2020

i. A. Ruben Lobbes  
Fachbereich Geotechnik/BergbauDeutsche Bank AG  
IBAN:  
DE59 8707 0000 0220 1069 00  
SWIFT (BIC): DEUTDE8CXXX

USt.-IdNr. DE811132746

### Art und Umfang der Untersuchungen

Zur Untersuchung kamen gestörte Bodenproben, an welchen die Korngrößenverteilung, der natürliche Wassergehalt und die Konsistenzgrenzen ermittelt wurden.

Untersuchungen siehe **Tabelle 1**

#### 1. Korngrößenverteilung

Die Korngrößenverteilung wurde nach DIN EN ISO 17892-4 durch Siebanalyse und Sedimentationsanalyse (Aräometerverfahren) ermittelt.

Ergebnisse siehe **Anlagen 1.1-1.2**

#### 2. Natürlicher Wassergehalt ( $w_n$ )

Die Bestimmung erfolgte nach DIN EN ISO 17892-1 (Ofentrocknung).

Die Wassergehaltsprobe diente gleichzeitig zur Bestimmung des Kornanteils  $> 0,4$  mm als einem Hilfwert zur Korrektur der Konsistenzzahl (siehe 3.).

Ergebnisse siehe **Anlagen 2.1-2.4 und 3.1-3.4**

#### 3. Konsistenzgrenzen ( $w_L$ , $w_P$ )

Die Konsistenzgrenzen Fließgrenze/Plastizitätsgrenze wurden nach DIN 18122-1 an Teilproben  $< 0,4$  mm bestimmt.

Die in der Anlage angeführte Kenngröße der Konsistenzzahl ( $I_c$ ) wurde entsprechend DIN 18122-1 Pkt. 9 korrigiert. Zu diesem Zweck wurde der Überkornanteil ( $> 0,4$  mm) aus der zur Bestimmung des natürlichen Wassergehaltes verwendeten Teilprobe ermittelt und lt. Vorschrift als Korrekturwert berücksichtigt. Das Korrekturverfahren für die Konsistenzzahl setzt voraus, dass an den Überkornanteil ( $> 0,4$  mm) kein Wasser gebunden ist.

Bei der Probe (Lab.-Nr. 296) konnte die Konsistenzzahl ( $I_c$ ) aufgrund des hohen Überkornanteils nicht berechnet werden.

Ergebnisse siehe **Anlagen 3.1-3.4**

Tabelle 1:

Labor-Nr.	Probe-Bez.	Teufe (m)	Untersuchungen
291	RKS 1/3	1,2-2,5	Natürlicher Wassergehalt, Konsistenzgrenzen
292	RKS 2/3	1,0-2,5	Korngrößenverteilung
293	RKS 3/2	0,5-1,5	Natürlicher Wassergehalt, Konsistenzgrenzen
294	RKS 4/3	1,3-2,5	Korngrößenverteilung
295	RKS 5/2	0,3-1,3	Natürlicher Wassergehalt, Konsistenzgrenzen
296	RKS 7/2	0,5-1,5	Natürlicher Wassergehalt, Konsistenzgrenzen



**Bestimmung der Korngrößenverteilung**  
**kombinierte Sieb-/Schlammnanalyse**  
nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungs-Nr.: 292  
Bauvorhaben: Sonnefeld  
Fl.-Nr. 586 BGU  
Ausgeführt durch: Weißgerber  
am: 05.03.2020  
Bemerkung:

Entnahmestelle: RKS 2/3  
Station: m rechts der Achse  
Entnahmetiefe: 1,0-2,5 m unter GOK  
Bodenart:  
Art der Entnahme: gestört  
Entnahme am: 27.02.2020 durch: Deinlein

**Siebanalyse:**

Einwaage Siebanalyse me: 203,50 g %-Anteil der Siebeinwaage  $me' = 100 - ma'$  me': 21,82  
Abgeschlammter Anteil ma: 729,00 g %-Anteil der Abschlammung  $ma' = 100 - me'$  ma': 78,18  
Gesamtgewicht der Probe mt: 932,50 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	0,00	0,00	100,0
3	16,000	0,00	0,00	100,0
4	8,000	4,90	0,53	99,5
5	4,000	1,20	0,13	99,3
6	2,000	1,80	0,19	99,2
7	1,000 *	0,05	0,08	99,1
8	0,500 *	0,64	0,97	98,1
9	0,250 *	2,68	4,08	94,0
10	0,125 *	5,14	7,83	86,2
11	0,063 *	5,30	8,07	78,1
	Schale *	0,24	0,37	77,8

Summe aller Siebrückstände: S = 207,48 g Größtkorn [mm]: 16,00  
 Siebverlust: SV = mt - St = -0,28 g (\*) bezogen auf Teilmenge mt [g]: 13,77  
 $SV' = (mt - St) / mt * 100 = -2,03 \%$  ab dem Sieb Nr. 7  
 Summe der Teilmenge : St = 14,05

Fraktionsanteil	Prozentanteil
Ton	29,35
Schluff	48,38
Sandkorn	21,48
Feinsand	14,11
Mittelsand	6,75
Grobsand	0,62
Kieskorn	0,80
Feinkies	0,17
Mittelkies	0,67
Grobkies	0,00
Steine	0,00

Durchgang [%]	Siebdurchmesser [mm]
10,0	
20,0	
30,0	0,002
40,0	0,004
50,0	0,005
60,0	0,011
70,0	0,031
80,0	0,077
90,0	0,170
100,0	16,000

Bemerkungen:

**Bestimmung der Korngrößenverteilung**  
**kombinierte Sieb-/Schlamm-analyse**  
nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungs-Nr.: 292  
Bauvorhaben: Sonnefeld  
Fl.-Nr. 586 BGU  
Ausgeführt durch: Weißgerber  
am: 05.03.2020  
Bemerkung:

Entnahmestelle: RKS 2/3  
Station: m rechts der Achse  
Entnahmetiefe: 1,0-2,5 m unter GOK  
Bodenart:  
Art der Entnahme: gestört  
Entnahme am: 27.02.2020 durch: Deinlein

Aräometer Nr. : 10  
Meniskuskorrektur mit Dispergierungsmittel:  $C_m = 1,6000$  1.0 g Soda

**Ermittlung der Trockenmasse**

Durch Trocknen ( nach der Schlamm-analyse )

Behälter Nr.: 20	Trockene Probe + Behälter md + mB	25,64	g
Korndichte $\rho_s$ : 2,650 g/cm <sup>3</sup>	Behälter mB	0,00	g
Referenzwert $R'_0$ : -1,600	Trockene Probe md	25,64	g
Referenzwert $R_0 = R'_0 + C_m$ : 0,200	$\mu = md * (\rho_s - 1) / \rho_s = 100\%$ der Lesung	15,96	g
$a = 100 / \mu * (R + C_\theta) = 6,26 * (R + C_\theta) \%$ von md			

Uhrzeit Vorgabe:	Abgelaufene Zeit s/m/h/d	Aräometer- lesung $R' = (\rho' - 1) * 10^3$	Lesung + Meniskuskorrr. $R = R' + C_m$	Korndurch- messer d [mm]	Temperatur $\theta$ [°C]	Tauch- tiefe $H_r$ [mm]	Korr.Lesung $R + C_\theta$	Schlamm- probe a [%]	Gesamt- probe $a_{tot}$ [%]
00:00:00	30 s	13,80	15,60	0,0779	21,5	168,91	15,40	96,46	78,10
00:02:00	2 m	13,00	14,80	0,0394	21,5	172,77	14,60	91,45	74,04
00:05:00	5 m	11,60	13,40	0,0254	21,5	179,54	13,20	82,68	66,94
00:15:00	15 m	11,00	12,80	0,0148	21,5	182,44	12,60	78,92	63,90
00:45:00	45 m	9,40	11,20	0,0087	21,5	190,18	11,00	68,90	55,79
02:00:00	2 h	8,60	10,40	0,0054	21,5	194,05	10,20	63,89	51,73
06:00:00	6 h	5,80	7,60	0,0032	21,5	207,58	7,40	46,35	37,53
00:00:00	1 d	3,80	5,60	0,0016	21,5	217,25	5,40	33,82	27,39

Bemerkungen:



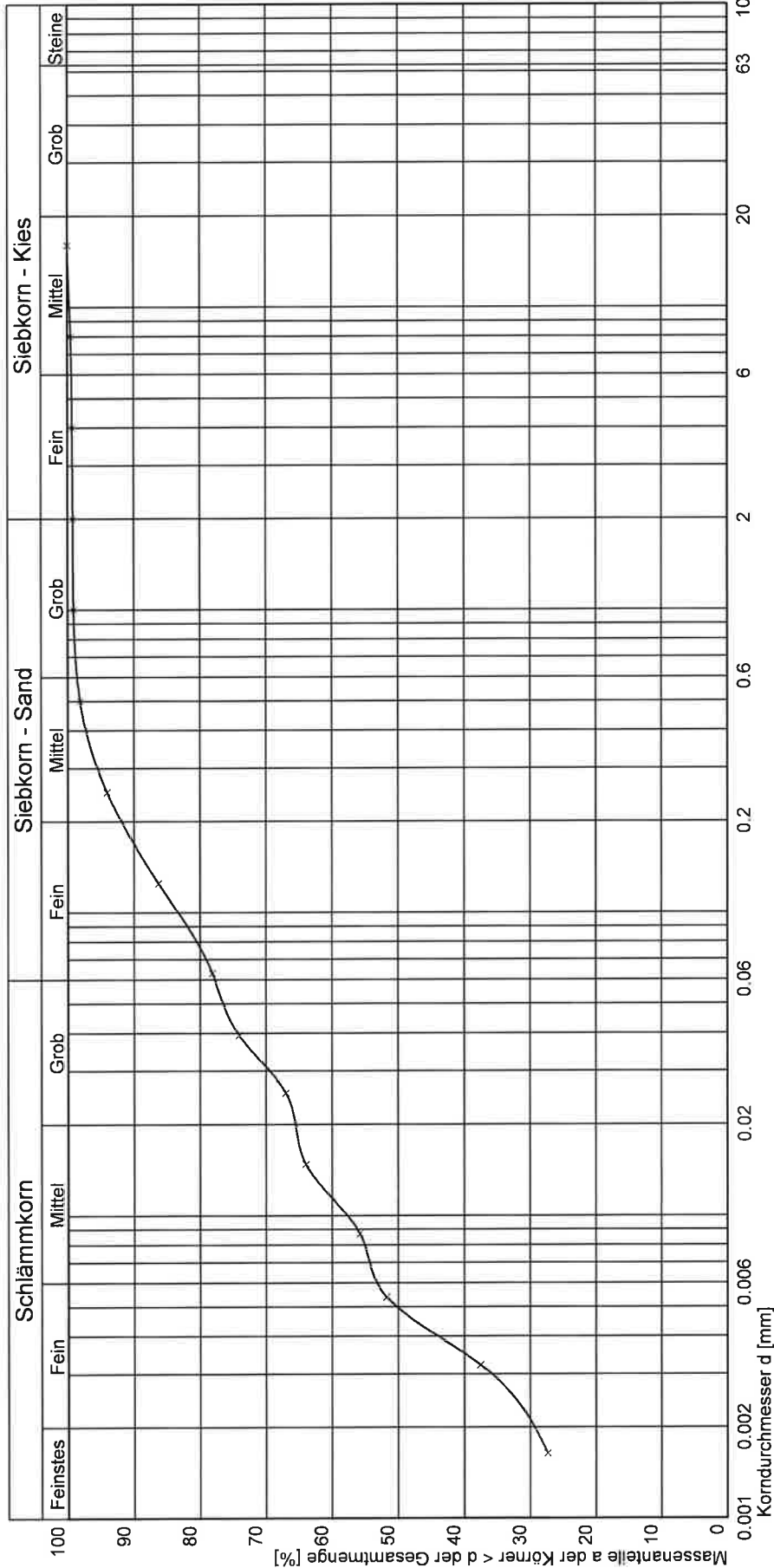
Entnahmestelle: RKS 2/3  
Station:  
Entnahmetiefe: 1,0-2,5  
Bodenart:  
Art der Entnahme: gestört  
Entnahme am: 27.02.2020  
durch: Deinlein

Bestimmung der Korngrößenverteilung

**kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse**

nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungsnr.: 292  
Bauvorhaben: Sonnefeld  
Fl.-Nr. 586 BGU  
Ausgeführt durch: Weißgerber  
am: 05.03.2020  
Bemerkung:



Kurve Nr.:		Bemerkungen
Arbeitsweise		
C <sub>u</sub> = d <sub>60</sub> /d <sub>10</sub> / C <sub>c</sub> / Median		
Bodengruppe (DIN 18196)	UL	
Geologische Bezeichnung		
Kf-Wert		
Kornkennziffer	3 5 2 0 0	U <sub>ts</sub> 'ms'

**Bestimmung der Korngrößenverteilung**  
**kombinierte Sieb-/Schlammnanalyse**  
nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungs-Nr.: 294  
Bauvorhaben: Sonnefeld  
Fl.-Nr. 586 BGU  
Ausgeführt durch: Weißgerber  
am: 05.03.2020  
Bemerkung:

Entnahmestelle: RKS 4/3  
Station: m rechts der Achse  
Entnahmetiefe: 1,3-2,5 m unter GOK  
Bodenart:  
Art der Entnahme: gestört  
Entnahme am: 27.02.2020 durch: Deinlein

**Siebanalyse:**

Einwaage Siebanalyse me: 298,50 g %-Anteil der Siebeinwaage  $me' = 100 - ma'$  me': 30,14  
Abgeschlammter Anteil ma: 692,00 g %-Anteil der Abschlammung  $ma' = 100 - me'$  ma': 69,86  
Gesamtgewicht der Probe mt: 990,50 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	0,00	0,00	100,0
3	16,000	11,70	1,18	98,8
4	8,000	22,90	2,31	96,5
5	4,000	17,60	1,78	94,7
6	2,000	10,30	1,04	93,7
7	1,000 *	0,90	1,69	92,0
8	0,500 *	2,30	4,31	87,7
9	0,250 *	2,38	4,46	83,2
10	0,125 *	2,37	4,44	78,8
11	0,063 *	4,43	8,30	70,5
	Schale *	0,34	0,64	69,9

Summe aller Siebrückstände: S = 298,50 g Größtkorn [mm]: 31,50  
 Siebverlust: SV = mt - St = 0,00 g (\*) bezogen auf Teilmenge mt [g]: 12,72  
 $SV' = (mt - St) / mt * 100 = 0,00 \%$  ab dem Sieb Nr. 7  
 Summe der Teilmenge : St = 12,72

Fraktionsanteil	Prozentanteil
Ton	37,23
Schluff	32,98
Sandkorn	23,50
Feinsand	11,93
Mittelsand	6,86
Grobsand	4,71
Kieskorn	6,30
Feinkies	1,94
Mittelkies	3,72
Grobkies	0,65
Steine	0,00

Durchgang [%]	Siebdurchmesser [mm]
10,0	
20,0	
30,0	
40,0	0,003
50,0	0,009
60,0	0,019
70,0	0,057
80,0	0,142
90,0	0,697
100,0	31,500

Bemerkungen:

**Bestimmung der Korngrößenverteilung  
kombinierte Sieb-/Schlamm-analyse  
nach DIN EN ISO 17892-4**

Prüfungs-Nr.: 294  
Bauvorhaben: Sonnefeld  
Fl.-Nr. 586 BGU  
Ausgeführt durch: Weißgerber  
am: 05.03.2020  
Bemerkung:

Entnahmestelle: RKS 4/3  
Station: m rechts der Achse  
Entnahmetiefe: 1,3-2,5 m unter GOK  
Bodenart:  
Art der Entnahme: gestört  
Entnahme am: 27.02.2020 durch: Deinlein

Aräometer Nr. : 10  
Meniskuskorrektur mit Dispergierungsmittel:  $C_m = 1,6000$  1.0 g Soda

**Ermittlung der Trockenmasse**

Durch Trocknen ( nach der Schlamm-analyse )

Behälter Nr.: 27		Trockene Probe + Behälter md + mB	34,22 g
Korndichte $\rho_s$ :	2,650 g/cm <sup>3</sup>	Behälter mB	0,00 g
Referenzwert $R'_0$ :	-1,600	Trockene Probe md	34,22 g
Referenzwert $R_0 = R'_0 + C_m$ :	0,200	$\mu = m_d * (\rho_s - 1) / \rho_s = 100\%$ der Lesung	21,31 g
$a = 100 / \mu * (R + C_\theta) =$	4,69 * ( R + C <sub>θ</sub> ) % von md		

Uhrzeit Vorgabe:	Abgelaufene Zeit s/m/h/d	Aräometer- lesung $R' = (\rho' - 1) * 10^3$	Lesung + Meniskuskorrr. $R = R' + C_m$	Korndurch- messer d [mm]	Temperatur $\theta$ [°C]	Tauch- tiefe $H_r$ [mm]	Korr.Lesung $R + C_\theta$	Schlamm- probe a [%]	Gesamt- probe $a_{tot}$ [%]
00:00:00	30 s	18,60	20,40	0,0723	21,5	145,70	20,20	94,81	70,50
00:02:00	2 m	18,20	20,00	0,0364	21,5	147,64	19,80	92,93	69,10
00:05:00	5 m	17,00	18,80	0,0235	21,5	153,44	18,60	87,30	64,92
00:15:00	15 m	14,00	15,80	0,0142	21,5	167,94	15,60	73,22	54,45
00:45:00	45 m	12,60	14,40	0,0083	21,5	174,71	14,20	66,65	49,56
02:00:00	2 h	11,40	13,20	0,0052	21,5	180,51	13,00	61,01	45,37
06:00:00	6 h	9,80	11,60	0,0031	21,5	188,24	11,40	53,50	39,79
00:00:00	1 d	8,80	10,60	0,0016	21,5	193,08	10,40	48,81	36,30

Bemerkungen:



INGENIEUR-GESELLSCHAFT MBH

Prüfungsnr.: 294

Anlage: 1.2

zu: 72/2020

Schwarze Kiefern 2  
09633 Halsbrücke

Telefon : 03731 / 369 168  
Fax : 03731 / 369 200

Entnahmestelle: RKS 4/3  
Station:  
Entnahmetiefe: 1,3-2,5  
Bodenart:  
Art der Entnahme: gestört  
Entnahme am: 27.02.2020  
durch: Deinlein

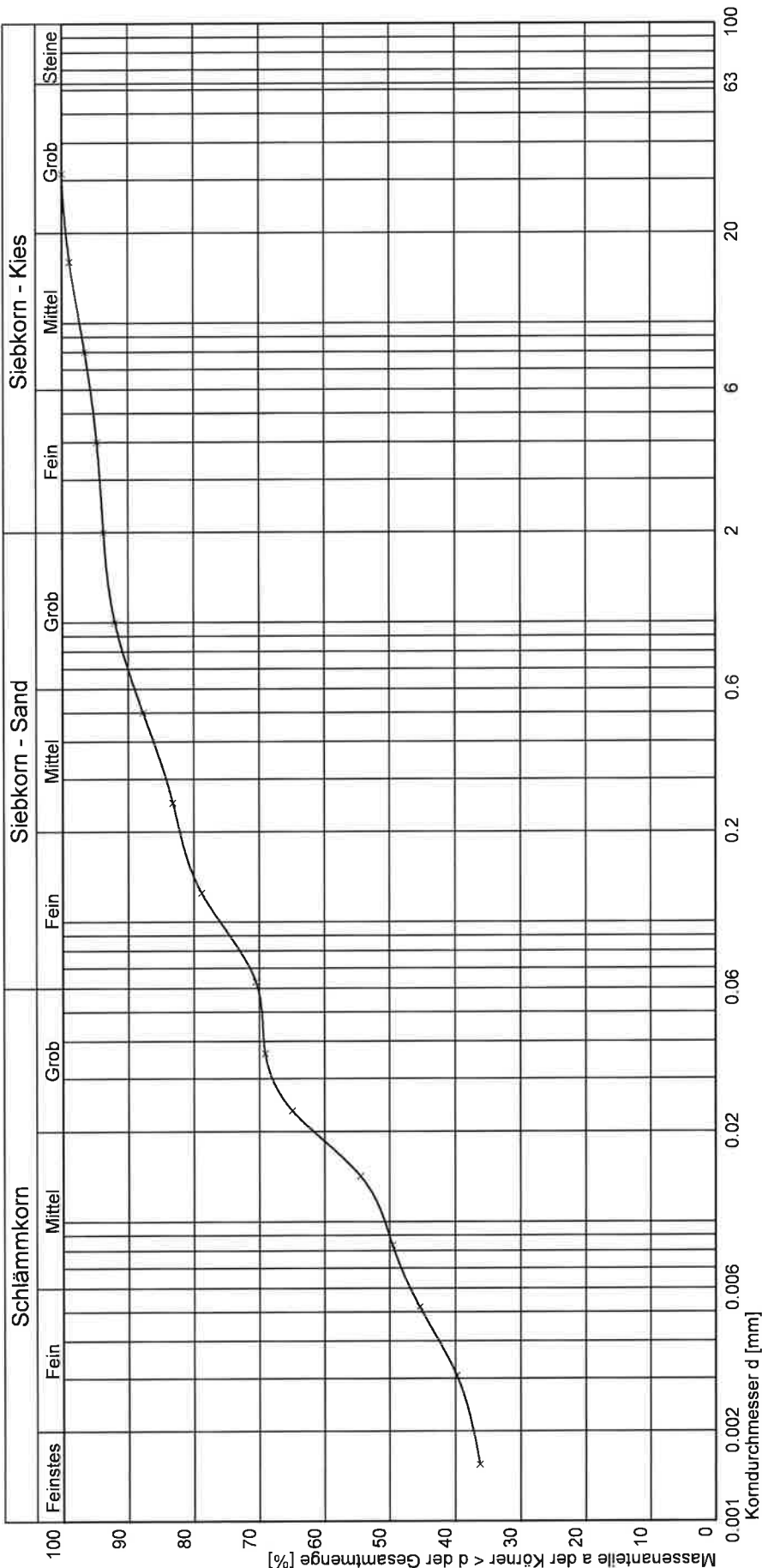
Bestimmung der Korngrößenverteilung

kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse

nach DIN EN ISO 17892-4

© By IDAT-GmbH 1995 - 2018 V 4.35 1711

Prüfungs-Nr.: 294  
Bauvorhaben: Sonnefeld  
Fl.-Nr. 586 BGU  
Ausgeführt durch: Weißgerber  
am: 05.03.2020  
Bemerkung:



Kurve Nr.:		Bemerkungen
Arbeitsweise		
$C_{11} = d_{60}/d_{10} / C_c$ / Median		
Bodengruppe (DIN 18196)	UL	
Geologische Bezeichnung		
kf-Wert		
Kornkennziffer	4 3 2 1 0 T <sub>u*</sub> 'fs'.ms'.g'	

**Bestimmung des Wassergehaltes**  
durch Ofentrocknung  
nach DIN EN ISO 17892-1

Prüfungs-Nr.: 291  
Bauvorhaben: Sonnefeld  
Fl.-Nr. 586 BGU  
Ausgeführt durch: Weißgerber  
am: 04.03.2020  
Bemerkung:

Entnahmestelle: RKS 1/3  
Station: m rechts der Achse  
Entnahmetiefe: 1,2-2,5 m unter GOK  
Bodenart:  
Art der Entnahme: gestört  
Entnahme am: 27.02.2020 durch: Deinlein

Nr. des Versuchs	1	2	3	4	5	Mittelwert
<b>Bestimmung des Wassergehaltes w</b>						
Bezeichnung der Probe						
Masse Feuchtprobe + Behälter $m + m_B$ [g]	141,22	142,22				
Masse trockene Probe + Behälter $m_d + m_B$ [g]	131,24	131,67				
Masse des Behälters $m_B$ [g]	94,38	92,09				
Masse des Porenwassers $m_w$ [g]	9,98	10,55				
Masse der trockenen Probe $m_d$ [g]	36,86	39,58				
Wassergehalt $m_w / m_d = w$ [%]	<b>27,08</b>	<b>26,65</b>				<b>26,87</b>

Bemerkungen:

**Bestimmung des Wassergehaltes**  
durch Ofentrocknung  
nach DIN EN ISO 17892-1

Prüfungs-Nr.: 293  
 Bauvorhaben: Sonnefeld  
 Fl.-Nr. 586 BGU  
 Ausgeführt durch: Weißgerber  
 am: 04.03.2020  
 Bemerkung:

Entnahmestelle: RKS 3/2  
 Station: m rechts der Achse  
 Entnahmetiefe: 0,5-1,5 m unter GOK  
 Bodenart:  
 Art der Entnahme: gestört  
 Entnahme am: 27.02.2020 durch: Deinlein

Nr. des Versuchs	1	2	3	4	5	Mittelwert
<b>Bestimmung des Wassergehaltes w</b>						
Bezeichnung der Probe						
Masse Feuchtprobe + Behälter $m + m_B$ [g]	170,65	175,75				
Masse trockene Probe + Behälter $m_d + m_B$ [g]	158,68	162,82				
Masse des Behälters $m_B$ [g]	94,03	92,63				
Masse des Porenwassers $m_w$ [g]	11,97	12,93				
Masse der trockenen Probe $m_d$ [g]	64,65	70,19				
Wassergehalt $m_w / m_d = w$ [%]	<b>18,52</b>	<b>18,42</b>				<b>18,47</b>

Bemerkungen:



**Bestimmung des Wassergehaltes**  
durch Ofentrocknung  
nach DIN EN ISO 17892-1

Prüfungs-Nr.: 295  
Bauvorhaben: Sonnefeld  
Fl.-Nr. 586 BGU  
Ausgeführt durch: Weißgerber  
am: 04.03.2020  
Bemerkung:

Entnahmestelle: RKS 5/2  
Station: m rechts der Achse  
Entnahmetiefe: 0,3-1,3 m unter GOK  
Bodenart:  
Art der Entnahme: gestört  
Entnahme am: 27.02.2020 durch: Deinlein

Nr. des Versuchs	1	2	3	4	5	Mittelwert
<b>Bestimmung des Wassergehaltes w</b>						
Bezeichnung der Probe						
Masse Feuchtprobe + Behälter $m + m_B$ [g]	155,37	151,10				
Masse trockene Probe + Behälter $m_d + m_B$ [g]	144,95	142,05				
Masse des Behälters $m_B$ [g]	89,78	94,04				
Masse des Porenwassers $m_w$ [g]	10,42	9,05				
Masse der trockenen Probe $m_d$ [g]	55,17	48,01				
Wassergehalt $m_w / m_d = w$ [%]	<b>18,89</b>	<b>18,85</b>				<b>18,87</b>

Bemerkungen:

**Bestimmung des Wassergehaltes**  
durch Ofentrocknung  
nach DIN EN ISO 17892-1

Prüfungs-Nr.: 296  
Bauvorhaben: Sonnefeld  
Fl.-Nr. 586 BGU  
Ausgeführt durch: Weißgerber  
am: 04.03.2020  
Bemerkung:

Entnahmestelle: RKS 7/2  
Station: m rechts der Achse  
Entnahmetiefe: 0,5-1,5 m unter GOK  
Bodenart:  
Art der Entnahme: gestört  
Entnahme am: 27.02.2020 durch: Deinlein

Nr. des Versuchs	1	2	3	4	5	Mittelwert
<b>Bestimmung des Wassergehaltes w</b>						
Bezeichnung der Probe						
Masse Feuchtprobe + Behälter $m + m_B$ [g]	185,88	174,64				
Masse trockene Probe + Behälter $m_d + m_B$ [g]	169,69	161,13				
Masse des Behälters $m_B$ [g]	91,48	93,98				
Masse des Porenwassers $m_w$ [g]	16,19	13,51				
Masse der trockenen Probe $m_d$ [g]	78,21	67,15				
Wassergehalt $m_w / m_d = w$ [%]	<b>20,70</b>	<b>20,12</b>				<b>20,41</b>

Bemerkungen:

## Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN 18122 - LM

Prüfungsnr.: 291  
 Bauvorhaben: Sonnefeld  
 Fl.-Nr. 586 BGU  
 Ausgeführt durch: Becker / Weißgerber  
 am: 09.03.2020  
 Bemerkung:

Entnahmestelle: RKS 1/3  
 Station: m rechts der Achse  
 Entnahmetiefe: 1,2-2,5 m unter GOK  
 Bodenart:  
 Art der Entnahme: gestört  
 Entnahme am: 27.02.2020 durch: Deinlein

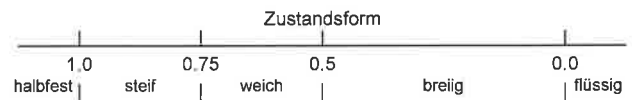
### Fließgrenze

### Ausrollgrenze

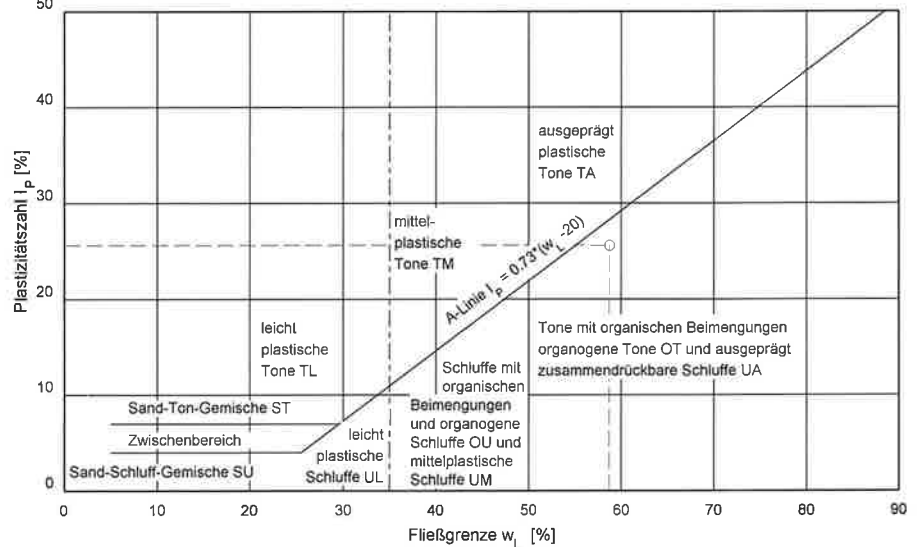
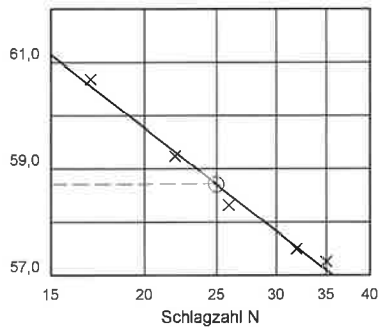
Behälter Nr.:	66	11	60	12	32	17	88	93
Zahl der Schläge:	35	32	26	22	17			
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g]:	38,106	35,472	39,261	40,002	36,783	23,467	23,036	22,915
Trockene Probe + Behälter $m_d+m_B$ [g]:	35,976	32,873	36,609	36,995	33,994	22,072	21,681	21,615
Behälter $m_B$ [g]:	32,256	28,353	32,062	31,919	29,398	17,890	17,600	17,651
Wasser $m - m_d = m_w$ [g]:	2,13	2,60	2,65	3,01	2,79	1,39	1,36	1,30
Trockene Probe $m_d$ [g]:	3,72	4,52	4,55	5,08	4,60	4,18	4,08	3,96
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%]:	57,26	57,50	58,32	59,24	60,68	33,36	33,20	32,80
Wert übernehmen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			

Natürlicher Wassergehalt:  $w = 26,87$  %  
 Größtkorn: mm  
 Masse des Überkorns: 0,50 g  
 Trockenmasse der Probe: 36,86 g  
 Überkornanteil:  $\bar{u} = 1,36$  %  
 Anteil  $\leq 0.4$  mm:  $m_d / m = 98,64$  %  
 Anteil  $\leq 0.06$  mm: %  
 Anteil  $\leq 0.002$  mm:  $m_T / m =$  %  
 Wassergehalt (Überkorn)  $w_{\bar{u}} = 0,00$  %  
 korr. Wassergehalt:  $w_K = \frac{w - w_{\bar{u}} * \bar{u}}{1.0 - \bar{u}} = 27,24$  %  
 Fließgrenze  $w_L = 58,71$  %  
 Ausrollgrenze  $w_P = 33,12$  %

Bodengruppe = OT  
 Plastizitätszahl  $I_P = w_L - w_P = 25,59$  %  
 Konsistenzzahl  $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} = 1,23 \triangleq$  halbfest  
 Liquiditätszahl  $I_L = 1 - I_C = -0,23$   
 Aktivitätszahl  $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d} =$



Bildsammelbereich ( $w_P$  bis  $w_L$ )



Bemerkungen:

## Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN 18122 - LM

Prüfungsnr.: 293  
 Bauvorhaben: Sonnefeld  
 Fl.-Nr. 586 BGU  
 Ausgeführt durch: Becker / Weißgerber  
 am: 10.03.2020  
 Bemerkung:

Entnahmestelle: RKS 3/2  
 Station: m rechts der Achse  
 Entnahmetiefe: 0,5-1,5 m unter GOK  
 Bodenart:  
 Art der Entnahme: gestört  
 Entnahme am: 27.02.2020 durch: Deinlein

### Fließgrenze

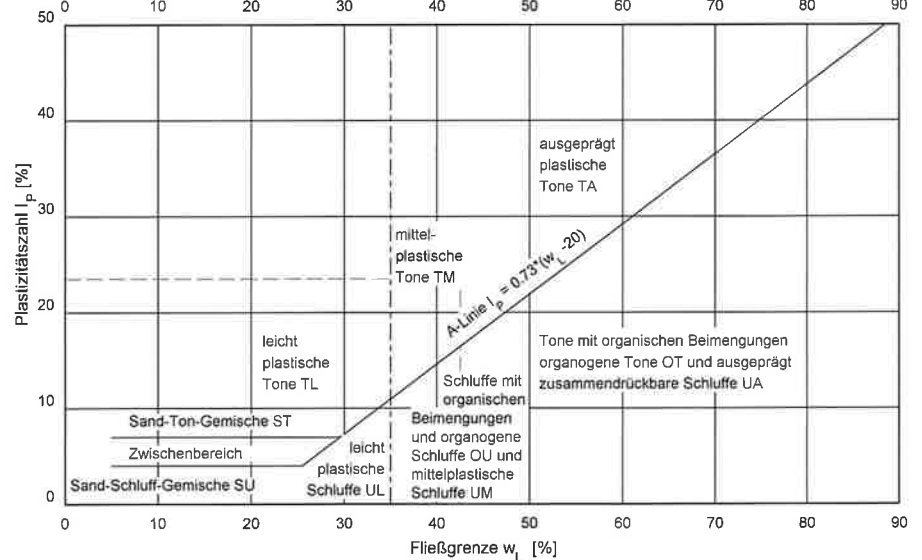
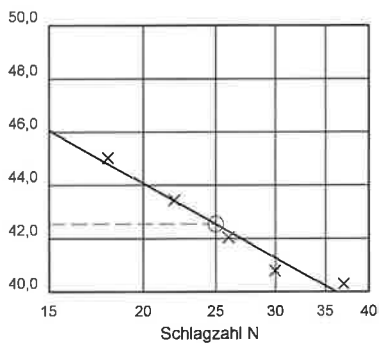
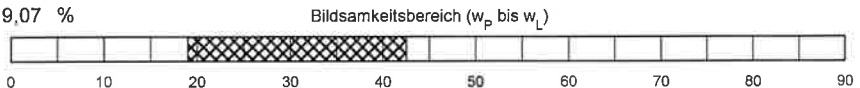
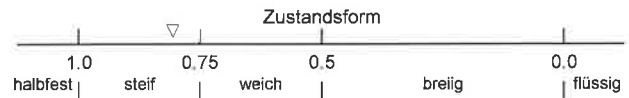
### Ausrollgrenze

Behälter Nr.:	5	54	68	71	36
Zahl der Schläge:	37	30	26	22	18
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g]:	36,841	38,055	41,540	38,738	40,202
Trockene Probe + Behälter $m_d+m_B$ [g]:	34,528	35,111	38,949	35,904	37,671
Behälter $m_B$ [g]:	28,788	27,894	32,785	29,380	32,052
Wasser $m - m_d = m_w$ [g]:	2,31	2,94	2,59	2,83	2,53
Trockene Probe $m_d$ [g]:	5,74	7,22	6,16	6,52	5,62
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%]:	40,30	40,79	42,03	43,44	45,04
Wert übernehmen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Behälter Nr.:	17	88	93
Zahl der Schläge:			
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g]:	23,307	22,967	23,348
Trockene Probe + Behälter $m_d+m_B$ [g]:	22,437	22,104	22,442
Behälter $m_B$ [g]:	17,890	17,800	17,651
Wasser $m - m_d = m_w$ [g]:	0,87	0,86	0,91
Trockene Probe $m_d$ [g]:	4,55	4,50	4,79
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%]:	19,13	19,16	18,91

Natürlicher Wassergehalt:  $w = 18,47$  %  
 Größtkorn: mm  
 Masse des Überkorns: 13,99 g  
 Trockenmasse der Probe: 64,65 g  
 Überkornanteil:  $\bar{u} = 21,64$  %  
 Anteil  $\leq 0.4$  mm:  $m_d / m = 78,36$  %  
 Anteil  $\leq 0.06$  mm: %  
 Anteil  $\leq 0.002$  mm:  $m_T / m =$  %  
 Wassergehalt (Überkorn)  $w_{\bar{u}} = 0,00$  %  
 korr. Wassergehalt:  $w_K = \frac{w - w_{\bar{u}} * \bar{u}}{1,0 - \bar{u}} = 23,57$  %  
 Fließgrenze  $w_L = 42,54$  %  
 Ausrollgrenze  $w_P = 19,07$  %

Bodengruppe = TM  
 Plastizitätszahl  $I_P = w_L - w_P = 23,47$  %  
 Konsistenzzahl  $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} = 0,81$   $\Delta$  steif  
 Liquiditätszahl  $I_L = 1 - I_C = 0,19$   
 Aktivitätszahl  $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d} =$



Bemerkungen:

## Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN 18122 - LM

Prüfungsnr.: 295  
Bauvorhaben: Sonnefeld  
Fl.-Nr. 586 BGU  
Ausgeführt durch: Becker / Weißgerber  
am: 09.03.2020  
Bemerkung:

Entnahmestelle: RKS 5/2  
Station: m rechts der Achse  
Entnahmetiefe: 0,3-1,3 m unter GOK  
Bodenart:  
Art der Entnahme: gestört  
Entnahme am: 27.02.2020 durch: Deinlein

### Fließgrenze

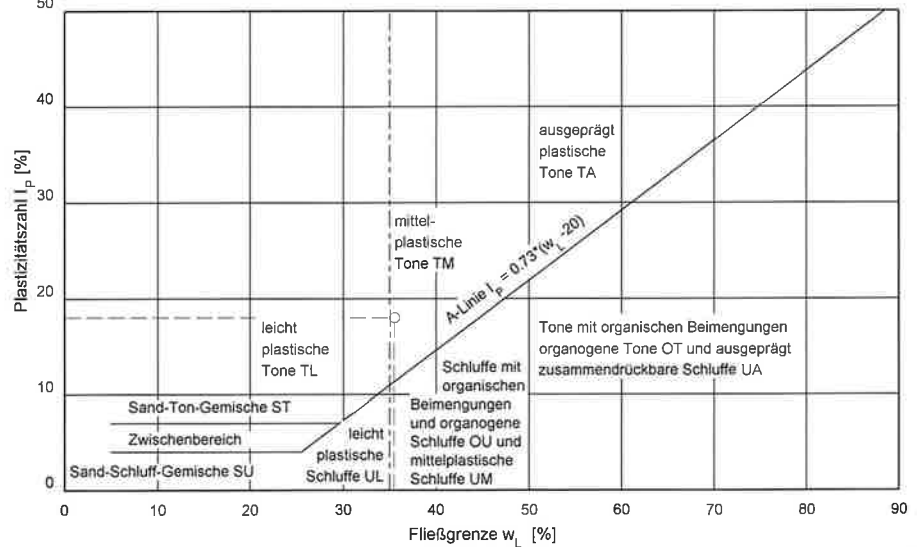
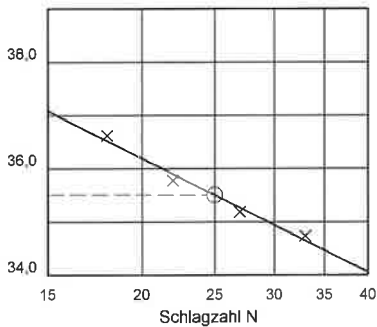
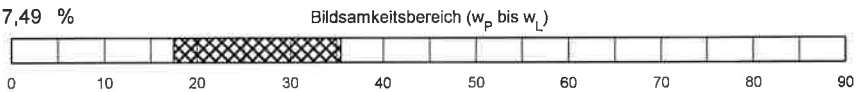
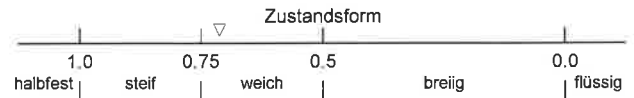
### Ausrollgrenze

Behälter Nr.:	61	15	58	7
Zahl der Schläge:	33	27	22	18
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g]:	35,542	38,538	39,643	41,467
Trockene Probe + Behälter $m_d+m_B$ [g]:	33,778	36,452	38,047	39,092
Behälter $m_B$ [g]:	28,700	30,524	33,587	32,607
Wasser $m - m_d = m_w$ [g]:	1,76	2,09	1,60	2,38
Trockene Probe $m_d$ [g]:	5,08	5,93	4,46	6,48
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%]:	34,74	35,19	35,78	36,62
Wert übernehmen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

	44	83	84
Zahl der Schläge:			
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g]:	22,621	23,492	23,273
Trockene Probe + Behälter $m_d+m_B$ [g]:	21,866	22,671	22,425
Behälter $m_B$ [g]:	17,554	18,010	17,537
Wasser $m - m_d = m_w$ [g]:	0,75	0,82	0,85
Trockene Probe $m_d$ [g]:	4,31	4,66	4,89
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%]:	17,51	17,61	17,35

Natürlicher Wassergehalt:  $w = 18,87\%$   
 Größtkorn: mm  
 Masse des Überkorns: 9,23 g  
 Trockenmasse der Probe: 55,17 g  
 Überkornanteil:  $\bar{u} = 16,73\%$   
 Anteil  $\leq 0.4$  mm:  $m_d / m = 83,27\%$   
 Anteil  $\leq 0.06$  mm: %  
 Anteil  $\leq 0.002$  mm:  $m_T / m =$  %  
 Wassergehalt (Überkorn)  $w_{\bar{u}} = 0,00\%$   
 korr. Wassergehalt:  $w_K = \frac{w - w_{\bar{u}} * \bar{u}}{1.0 - \bar{u}} = 22,66\%$   
 Fließgrenze  $w_L = 35,51\%$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 17,49\%$

Bodengruppe = TM  
 Plastizitätszahl  $I_P = w_L - w_P = 18,01\%$   
 Konsistenzzahl  $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} = 0,71 \Delta$  weich  
 Liquiditätszahl  $I_L = 1 - I_C = 0,29$   
 Aktivitätszahl  $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d} =$



Bemerkungen:

## Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN 18122 - LM

Prüfungsnr.: 296  
 Bauvorhaben: Sonnefeld  
 Fl.-Nr. 586 BGU  
 Ausgeführt durch: Becker / Weißgerber  
 am: 10.03.2020  
 Bemerkung: Überkornanteil > 25%

Entnahmestelle: RKS 7/2  
 Station: m rechts der Achse  
 Entnahmetiefe: 0,5-1,5 m unter GOK  
 Bodenart:  
 Art der Entnahme: gestört  
 Entnahme am: 27.02.2020 durch: Deinlein

### Fließgrenze

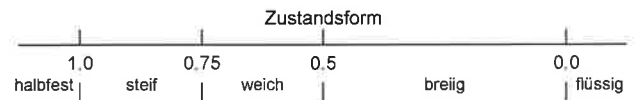
Behälter Nr.:	51	57	6	22	14
Zahl der Schläge:	37	32	28	22	18
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g]:	38,858	40,227	37,631	33,818	34,487
Trockene Probe + Behälter $m_d+m_B$ [g]:	37,002	38,188	35,494	31,901	32,360
Behälter $m_B$ [g]:	32,283	33,203	30,359	27,499	27,659
Wasser $m - m_d = m_w$ [g]:	1,86	2,04	2,14	1,92	2,13
Trockene Probe $m_d$ [g]:	4,72	4,98	5,13	4,40	4,70
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%]:	39,33	40,90	41,62	43,55	45,25
Wert übernehmen	☒	☒	☒	☒	☒

### Ausrollgrenze

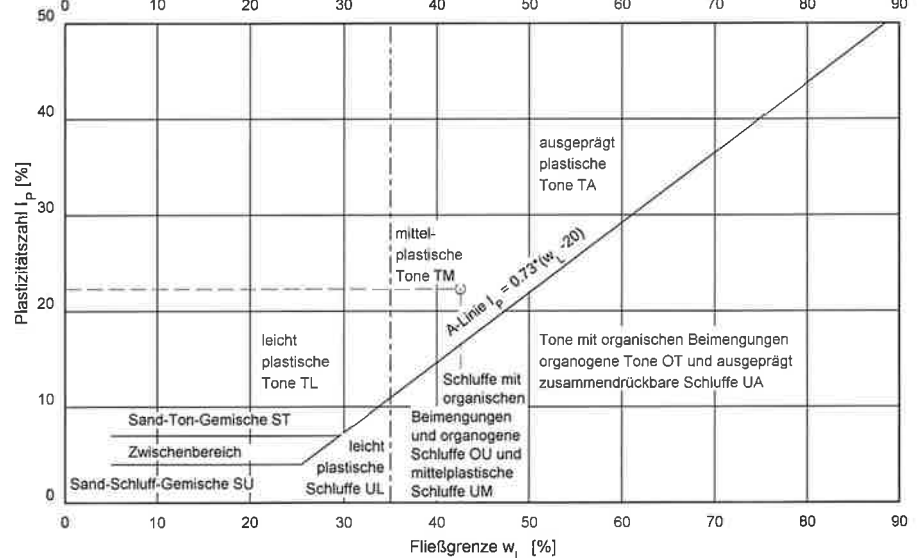
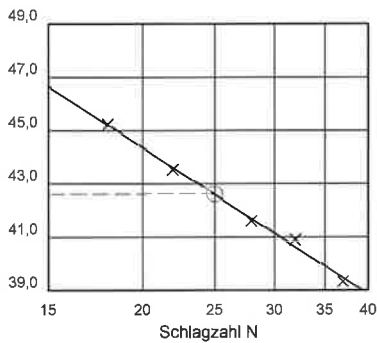
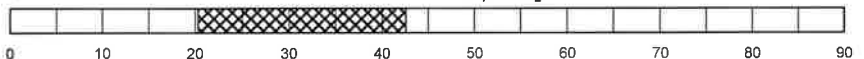
	44	83	84
	23,762	23,720	23,625
	22,707	22,751	22,607
	17,554	18,010	17,537
	1,05	0,97	1,02
	5,15	4,74	5,07
	20,47	20,44	20,08

Natürlicher Wassergehalt:  $w = 0,00$  %  
 Größtkorn: mm  
 Masse des Überkorns: 30,21 g  
 Trockenmasse der Probe: 78,21 g  
 Überkornanteil:  $\bar{u} = 38,63$  %  
 Anteil  $\leq 0.4$  mm:  $m_d / m = 61,37$  %  
 Anteil  $\leq 0.06$  mm: %  
 Anteil  $\leq 0.002$  mm:  $m_T / m =$  %  
 Wassergehalt (Überkorn)  $w_{\bar{u}} =$  %  
 korr. Wassergehalt:  $w_K = \frac{w - w_{\bar{u}} * \bar{u}}{1.0 - \bar{u}} = 0,00$  %  
 Fließgrenze  $w_L = 42,60$  %  
 Ausrollgrenze  $w_P = 20,33$  %

Bodengruppe = TM  
 Plastizitätszahl  $I_P = w_L - w_P = 22,27$  %  
 Konsistenzzahl  $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} =$  n.b.  
 Liquiditätszahl  $I_L = 1 - I_C =$  n.b.  
 Aktivitätszahl  $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d} =$



Bildsammelbereich ( $w_P$  bis  $w_L$ )



Bemerkungen: