

DR. G. PEDALL INGENIEURBÜRO GMBH ■ Untere Dorfstraße 7 ■ 95473 Haag

- Altlasten
- Gebäuderückbau
- Baugrund und Geotechnik
- Deponiebau
- Schadstoffuntersuchung
- Lagerstättenentwicklung

Haag/Bayreuth, 30.03.2026

Streckenabschnittssanierung Kreisstraße BT34 zwischen Hubenberg und Gutenbiegen

Baugrunduntersuchung

Auftragsnummer: 26-0137
Auftragsdatum: 05.02.2026
Verteiler: Auftraggeber (1-fach + digital)
Dr. G. Pedall Ingenieurbüro GmbH (nur PDF)

Anzahl der Gutachtenexemplare: 1
Seiten: 14
Anlagen: 4

Auftraggeber:

Landratsamt Bayreuth
Markgrafentallee 5
95448 Bayreuth

Thomas Weishäupl
Tel.: 0921/728-378
Fax: 0921/728-88-378
E-Mail: thomas.weishaeupl@lra-bt.bayern.de

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

Inhaltsverzeichnis**Seite**

1.	Veranlassung und Aufgabenstellung	4
2.	Angaben zum Untersuchungsareal	4
2.1	Lage und Bestandssituation	4
2.2	Geologie und Hydrologie.....	6
3.	Geländearbeiten	7
4.	Bautechnische Bewertung des Untergrunds	8
4.1	Untergrundverhältnisse	8
4.2	Boden- und Substanzverunreinigungen.....	9
4.3	Homogenbereiche nach DIN 18 300.....	10
5.	Angaben zur bautechnischen Ausführung.....	11
5.1	Allgemeines.....	11
5.2	Straßenbau und Oberflächenbefestigung	12
6.	Zusätzliche Hinweise und Bemerkungen	14

Anlagenverzeichnis**Anlage 1: Übersichtslagepläne**

Anlage 1.1: Topographischer Übersichtslageplan, M 1:25.000

Anlage 1.2: Ausschnitt aus der (digitalen) geologischen Karte von Bayern, 1:25.000, Blatt 6133 Muggendorf und Blatt 6134 Waischenfeld, M 1:10.000

Anlage 2: Lagepläne der Bodenaufschlüsse

Anlage 2.1: Übersichtslageplan mit Eintragung der Bodenaufschlüsse, M 1:5.000

Anlage 2.2: Detaillageplan mit Eintrag der Bodenaufschlüsse Abschnitt West, M 1:2.500

Anlage 2.3: Detaillageplan mit Eintrag der Bodenaufschlüsse Abschnitt Mitte, M 1:2.500

Anlage 2.4: Detaillageplan mit Eintrag der Bodenaufschlüsse Abschnitt Nordost, M 1:2.500

Anlage 3: Schichtprofile der Rammkernsondierungen, M 1:15**Anlage 4: Prüfberichte des chemischen Labors**

Unterlagen- und Literaturverzeichnis

- Unterlage 1:** Auftrag (schriftlich) vom 05.02.2026 zur Durchführung einer Baugrund- und Bestandsuntersuchungen zur Streckenabschnittssanierung der Kreisstraße BT34 zwischen Hubenberg und Gutenbiegen, Landratsamt Bayreuth
- Unterlage 2:** Bayernatlas Plus vom Bayerischen Staatsministerium der Finanzen, für Landesentwicklung und Heimat (<https://geoportal.bayern.de/bayernatlas-plus>) und (digitale) Geologische Karte von Bayern, 1:25.000, Blatt 6133 Muggendorf und Blatt 6134 Waischenfeld, Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg, 2021
- Unterlage 3:** Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (ZTV E-StB 17), FGSV-Verlag GmbH Köln, 2017
- Unterlage 4:** Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau (ZTV SoB-StB 20), FGSV-Verlag GmbH Köln, Ausgabe 2020
- Unterlage 5:** 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
- Unterlage 6:** Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO 12), FGSV-Verlag GmbH Köln, Ausgabe 2012
- Unterlage 7:** Bautabellen für Ingenieure, 21. Auflage, Bundesanzeiger Verlag GmbH, Köln, 2014
- Unterlage 8:** Merkblatt 3.4/1: Wasserwirtschaftliche Beurteilung der Lagerung, Aufbereitung und Verwertung von bituminösem Straßenaufbruch (Ausbauasphalt und pechhaltiger Straßenaufbruch), Bayerisches Landesamt für Umwelt, Stand 03.05.2017
- Unterlage 9:** Angebotsanfrage mit Informationen zum Projektumfang, erhalten vom Landratsamt Bayreuth am 05.02.2026 per E-Mail

Informationspflicht gemäß Artikel 13 Datenschutzgrundverordnung

Ab dem 25.05.2018 gilt die EU-Datenschutzgrundverordnung (DS-GVO). Durch sie soll der Schutz natürlicher Personen bei der Verarbeitung personenbezogener Daten verbessert werden.

Da wir zur Erfüllung Ihrer Aufträge und der gesetzlichen Pflichten im Rahmen unserer Tätigkeit personenbezogener 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

Sollten Sie weitere Informationen wünschen, senden Sie uns bitte eine Mail auf datenschutz@ibpedall.de oder rufen Sie uns 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.

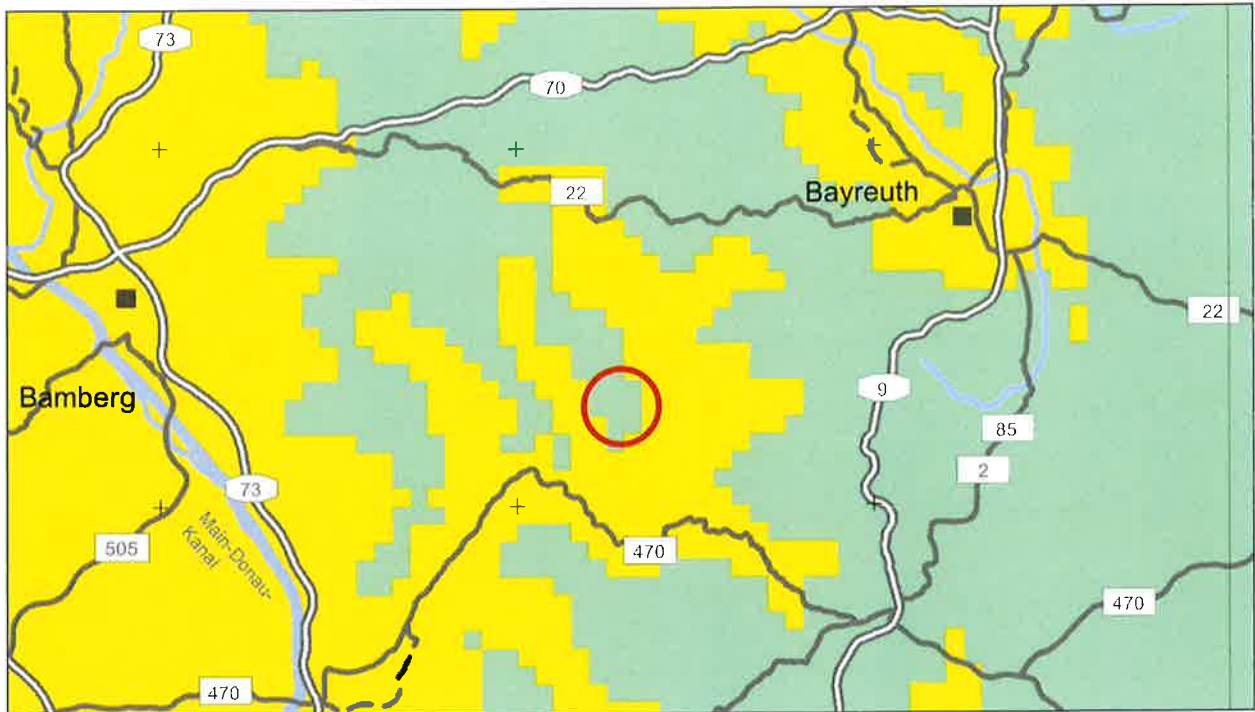


Abb. 2: Ausschnitt aus der Karte der Frosteinwirkungszonen gemäß RStO 12 [U 6]; modifiziert. Das Untersuchungsgebiet ist rot markiert; gelbe Bereiche: Frosteinwirkungszone II, grüne Bereiche: Frosteinwirkungszone III (ohne Maßstab)



Abb. 3: BT34 am Abzweig zum Zeltplatz bzw. zur Burg, Blickrichtung Hubenberg; Aufnahme: 25.02.2026

2.2 Geologie und Hydrologie

Gemäß dem geologischen Kartenblatt [U 2] stehen im Untersuchungsgebiet Karbonate des Oberen Juras (Weißer Jura oder „Malm“). Die hier vorkommenden Rifffdolomite sind Teil der Frankenalb-Formation (Malm Delta bis -Epsilon) und bestehen aus massivem Dolomitgestein. Sie werden von marinen und terrestrischen Schichten der Roding-Formation oder von Ablehmen überdeckt.

Die kreidezeitlichen, klastischen Sedimentgesteine bestehen hauptsächlich aus grobkörnigen Arkosen, Konglomeraten, fein- bis grobkörnigem Sand, Schluffstein und Ton. Der Sedimenteintrag ist geprägt von wechselhaften Umweltbedingungen und Meeresspiegelschwankungen, was zu einem marinen bis terrestrischen Materialursprung führt. Der schwankende Meerspiegel führt zudem zu einem lokal sehr wechselhaften Gesteinskomposition.

Der Ablehm aus einem tonig-eisenhaltigen Material stellt unter anderem ein Rückstandsprodukt der Dolomitverwitterung dar.

Im Betrachtungsbereich ist mit Verkarstung und Suberosionserscheinungen zu rechnen.



Abb. 4: Kartenausschnitt, unmaßstäblich [U 2]. Lage der wassersensiblen Bereiche (braun) im Untersuchungsgebiet. Die BT34 ist türkis markiert.

Die zu sanierende Straße berührt zwei wassersensible Bereiche. Dabei handelt es sich zum einen um eine Senke, die Regenwasser abführt und somit nur temporär wasserführend ist, zum anderen um den Einflussbereich der *Wiesent* (s. Abb. 4).

3. Geländearbeiten

Nach Festlegung der Bohrpunkte im Beisein eines Kampfmittelsondierers wurden am 25. und 26.02.2026 unter Verkehrssicherungsmaßnahmen durch den Kreisbauhof 21 Rammkernsondierungen (RKS) bis max. 2,0 m uGOK nach vorheriger Öffnung des Straßenbelags mittels Kernbohrung zur Erkundung des Untergrunds durchgeführt.

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

Tab. 1: Übersicht der durchgeführten Arbeiten und Laboruntersuchungen

Aufschluss (Lage s. Anl. 2)	Aufschlussarbeiten			chemische Analytik
	KB [m]	RKS [m]	Proben	PAK
RKS 1	0,17	2,0	4	1
RKS 2	0,10	2,0	3	1
RKS 3	0,12	2,0	4	1
RKS 4	0,08	2,0	3	1
RKS 5	0,17	2,0	4	1
RKS 6	0,15	2,0	4	1
RKS 7	0,16	2,0	3	1
RKS 8	0,17	2,0	4	1
RKS 9	0,17	2,0	3	1
RKS 10	0,16	0,4*	2	1
RKS 11	0,18	2,0	3	1
RKS 12	0,17	2,0	4	1
RKS 13	0,13	2,0	3	1
RKS 14	0,15	2,0	3	1
RKS 15	0,10	1,3*	4	1
Summe	2,18	27,7	51	15

* - Abbruch aufgrund mangelnden Sondierfortschritts;

Abkürzungen: **RKS** - Rammkernsondierung, **KB**- Kernbohrung in Straßenbelag, **PAK** - Untersuchung auf PAK

Die chemischen Analysen des Straßenbelags auf den Teerinhaltsstoff PAK erfolgten an 15 Proben durch das akkreditierte chemische Labor Eurofins Umwelt Ost, Standort Freiberg.

Weitere Analysen waren nicht Gegenstand des Auftrags.

4. Bautechnische Bewertung des Untergrunds

Das Landratsamt Bayreuth plant die Kreisstraße BT34 zwischen Hubenberg und Gutenbiegen auf einer Strecke von etwa 2,8 km zu sanieren. Für die neue Fahrbahn wird mit der Belastungsklasse Bk 1,0 gerechnet. Zudem soll die Straße mit dem Anbau von Asphaltbankette ergänzt werden. Weitere Angaben lagen zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung nicht vor.

Nachfolgend sind für den Untersuchungsbereich der geplanten Sanierung die Ergebnisse der Geländearbeiten sowie der chemischen Untersuchungen dargestellt.

4.1 Untergrundverhältnisse

Der Schichtaufbau untergliedert sich in vier Schichten. Grund- oder Schichtenwasser wurde bei den Aufschlussarbeiten nicht angeschnitten.

Schicht 1:

Alle Rammkernsondierungen wurden im Straßenbereich angelegt. Die oberste Schicht stellt eine **Schwarzdecke** mit Schichtstärken zwischen 0,08 m (RKS 4) und 0,18 m (RKS 11) dar. Im Mittel kann eine Schichtdicke von etwa 0,15 m angesetzt werden.

Schicht 2:

Unter dem Straßenbelag wurde bei den meisten Aufschlüssen ein **Unterbau** aus einer **Frostschutz-** bzw. **Tragschicht** vorgefunden. Oftmals besteht sie aus schluffigem, stark grusigem Sand (RKS 1, 2, 3, 5 und 6) oder Dolomitschotter als (schwach) schluffiger, (stark) sandiger Grus (RKS 4, 8, 9, 11, 12, 13, 14 und 15) zusammen. In den weiteren Aufschlüssen fehlt der Unterbau.

Die Schichtuntergrenze liegt zwischen 0,3 m (z.B. RKS 15) und 1,0 m uGOK (RKS 5).

Schicht 3:

Insbesondere im westlichen Abschnitt bei Hubenberg treten als dritte Schicht **Zersatzböden** der **Kreide** als stark toniger, sandiger, z.T. grusiger Schluff oder toniger, stark schluffiger, z.T. grusiger Sand oder stark sandiger, schluffiger Grus (Sandstein) auf.

Der Kreidezersatz reicht teils bis in die Erkundungsendtiefe, teils wird er von Ablagerungen des Malm unterlagert.

In den Aufschlüssen im Nordosten bei Gutenbiegen treten vor allem **Aiblehme** als wechselnd sandig-tonig-grusiger Schluff auf, die die Dolomitsteine des Malms überdecken.

Schicht 4:

Die unterste Schicht im Bereich der Kreisstraße bilden **Zersatzböden** des **Malm** als Dolomitersatz. Er tritt als schluffiger bis stark schluffiger, z.T. grusiger bis stark grusiger Sand oder stark sandiger, stark schluffiger Grus auf.

4.2 Boden- und Substanzverunreinigungen

Insgesamt 15 Proben des Straßenbelags der BT34 wurden auf ihren Gehalt an polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) untersucht.

Schwarzdecken

Vom Straßenbelag wurden insgesamt 15 Proben untersucht. Gemäß LfU-Mbl. 3.4/1 [U 8] kann in Abhängigkeit der ermittelten PAK-Summengehalte die in Tab. 2 zusammengestellte Einteilung bzw. Einstufung von bituminösen Straßenaufbruch vorgenommen werden.

Tab. 2: Einteilung von bituminösem Straßenaufbruch nach PAK- bzw. Pechgehalt gemäß Merkblatt 3.4/1 [U 8]

Einstufung	Σ PAK [mg/kg]	B[a]P [mg/kg]	Phenolindex [mg/l]	Aufbereitung mit Bindemittel	Verwertung	
					ungebunden	gebunden
Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen	≤ 10	-	Verwertungs- klasse A: $\leq 0,1$	Heißmischver- fahren möglich	keine Auflagen	keine Auflagen
Ausbauasphalt gering verunreinigt	> 10 bis ≤ 25	-		Heißmischver- fahren möglich	nur unter dichter Deckschicht	keine Auflagen
Pechhaltiger Stra- ßenaufbruch	> 25 bis < 1.000	< 50	Verwertungs- klasse B: $\leq 0,1$	nur Kaltmisch- verfahren	nicht zulässig	nur unter dichter Deckschicht
Gefährlicher pechhal- tiger Straßenaufbruch	> 1.000	≥ 50	Verwertungs- klasse C: $> 0,1$	nur Kaltmisch- verfahren	nicht zulässig	nur unter dichter Deckschicht

Im westlichen Teilabschnitt, nahe Hubenberg, wurden in den Aufschlüssen RKS 1 bis RKS 6 erhöhte PAK-Gehalte festgestellt, die eine Einstufung als **pechhaltiger Straßenaufbruch** zur Folge haben.

Etwa zur Streckenmitte bei RKS 7 und RKS 8 überschreiten die PAK-Gehalte die Grenzwerte für gefährliche Abfälle. Es handelt sich um **gefährlichen pechhaltigen Straßenaufbruch** (AVV-Nr. 17 03 01* - Kohlenteerhaltige Bitumengemische).

Für das o.g. Material ist eine Beseitigung auf einer geeigneten Deponie (mindestens DK I) anzustreben. Für den gefährlichen pechhaltigen Straßenaufbruch ist eine Entsorgung im elektronischen Nachweisverfahren erforderlich.

Im restlichen Abschnitt bis Gutenbiegen wurden keine erhöhten PAK-Gehalte beobachtet. Es handelt sich hier demnach um Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen der einer Aufbereitung, z.B. im Heißmischverfahren, zugeführt werden kann.

Tab. 3: Bewertung der Straßenbelagsproben nach LfU-Merkblatt 3.4/1

Bezeichnung	Σ PAK n. EPA [mg/kg]	B[a]P [mg/kg]	Straßenausbaustoff/Einstufung nach LfU-Mbl. 3.4/1
1/1 (0,00-0,17)	210	11	Pechhaltiger Straßenaufbruch
2/1 (0,00-0,10)	590	28	Pechhaltiger Straßenaufbruch
3/1 (0,00-0,12)	300	15	Pechhaltiger Straßenaufbruch
4/1 (0,00-0,08)	610	29	Pechhaltiger Straßenaufbruch
5/1 (0,00-0,17)	240	11	Pechhaltiger Straßenaufbruch
6/1 (0,00-0,15)	180	7,3	Pechhaltiger Straßenaufbruch
7/1 (0,00-0,16)	1.900	73	Gefährlicher pechhaltiger Straßenaufbruch
8/1 (0,00-0,17)	1.000	41	Gefährlicher pechhaltiger Straßenaufbruch
9/1 (0,00-0,17)	n.b.	< 0,5	Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen
10/1 (0,00-0,16)	n.b.	< 0,5	Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen
11/1 (0,00-0,18)	0,9	n.n.	Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen
12/1 (0,00-0,17)	1,9	n.n.	Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen
13/1 (0,00-0,13)	1,6	n.n.	Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen
14/1 (0,00-0,15)	1,2	n.n.	Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen
15/1 (0,00-0,10)	3,0	< 0,5	Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen

Abkürzungen: **n.b.** – nicht berechenbar, **n.n.** – nicht nachweisbar, **PAK n. EPA** – PAK, 16 Parameter, **B[a]P** – Benzo[a]pyren

4.3 Homogenbereiche nach DIN 18 300

Im Untersuchungsgebiet liegen weitestgehend homogene Baugrundverhältnisse vor. Zum besseren Verständnis sind die Bodenklassen (alt) mit angegeben. Gemäß DIN 18 300 ist das erkundete Bodenmaterial den Homogenbereichen in Tab. 4 zuzuordnen.

Es wird davon ausgegangen, dass sich die Böden aller o.g. Homogenbereiche bis zur erzielten Erkundungsendtiefe mit einem Tieflöffelbagger mit Reißzähnen, mittlerer Leistungsklasse (ca. 12 bis 30 t) lösen lassen.

Unter den durchteuften Schichten eventuell anstehender Dolomit- oder Kalkstein (ehem. Bodenklasse 6) ist ggf. nur per Hydraulikmeißel oder Fräse lösbar.

Die örtlichen Lehme und Schluffe (Homogenbereich E 2) sind vernässungsempfindlich und neigen bei hohen Wassergehalten zum Fließen.

Tab. 4: Beschreibung der Homogenbereiche E 1 bis E 3, Gewerk Erdarbeiten DIN 18 300

Eigenschaften	E 1	E 2	E 3
Ortsübliche Bezeichnung	Unterbau/ Tragschicht	Alblehm und Kreide- Zersatz	Malm-Zersatz
Bodengruppen	GU, GU*, SU, SU*	UL, UM, SU*, GU*	SU, SU*, GU, GU*
Körnung nach DIN EN ISO 14688-1	sisGr, sigrSa	clsa(gr)Si, clsi(gr)Sa, (cl)sisGr	(cl)sigrSa, (cl)sisGr
Organischer Anteil [%]	≤ 3	≤ 5	≤ 3
Massenanteil an Steinen und Blöcken [%]	≤ 25/≤ 5	≤ 30/≤ 10	≤ 40/≤ 15
Wassergehalt [%]	≤ 15	15 bis 30	5 bis 15
Frostempfindlichkeitsklasse	F 2 bis F 3	F 3	F 2 bis F 3
Bodenklasse (alt)	3 bis 4 leicht bis mittelschwer lösbarer Boden	4 (2) mittelschwer lösbarer Boden	4 bis 5 mittelschwer bis schwer lösbarer Boden

Erläuterungen: **n.u.** – nicht untersucht.

5. Angaben zur bautechnischen Ausführung

5.1 Allgemeines

Das Landratsamt Bayreuth plant die Kreisstraße BT34 zwischen Hubenberg und Gutenbiegen (Stadt Waischenfeld im Landkreis Bayreuth), auf einer Länge von ca. 2,8 km zu erneuern. Als Planungsgrundlage für den Straßenaufbau wird mit Belastungsklasse Bk 1,0 gerechnet. Zudem soll die Straße durch den Anbau von Asphaltbanketten weiter ausgebaut werden. Weitere Angaben lagen zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung nicht vor.

Das Planum der Straße wird im Vollausbau vorwiegend im Bereich der anstehenden Böden liegen. Diese sind zumeist der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 (sehr frostempfindlich) zuzuordnen.

Die Auswertung der Erkundung zeigt, dass anstehende Böden im Gründungsniveau des Bauvorhabens mit mindestens steifer Konsistenz, i.d.R. unter Beachtung der folgenden Hinweise als tragfähig anzusehen sind.

- Erd- und Gründungsarbeiten sind nur bei frostfreier Witterung durchzuführen, da das Auftreten von Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 - sehr frostempfindlich – nicht auszuschließen ist.
- Unten genannte Verdichtungsgrade (vgl. Kap 5.2) sowie ein gleichmäßiges Tragverhalten sind durch die ausführenden Baufirmen jederzeit zu gewährleisten und durch einen Baugrundgutachter zu überwachen.
- Aufgeweichte Böden sind auszutauschen.

5.2 Straßenbau und Oberflächenbefestigung

Vom Auftraggeber wurde die Belastungsklasse Bk 1,0 vorgegeben [U 9], weshalb diese in der Folge betrachtet wird.

Prinzipiell sind zwei Varianten der Straßenerneuerung möglich. Diese werden in der Folge betrachtet.

Vollgebundene Oberbauverstärkung

Es ist eine vollgebundene Oberbauverstärkung auf vorhandenem (nicht-frostsicherem) Planum möglich. Auf OK Planum ist ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^3$ per statischem Lastplattenversuch nachzuweisen.

Die Dicke des Gesamtaufbaus auf Planum für Bk 1,0 liegt bei 30 cm, wovon 22 cm auf eine Asphalttragschicht und 8 cm auf eine Asphaltdecke entfallen [U 6]. Bei Bk 1,8 beträgt der Gesamtaufbau 34 cm (24 cm Asphalttragschicht und 10 cm Asphaltdecke).



Abb. 5: Straßenschäden an der BT34; Aufnahme: 25.02.2026

Fahrbahnsanierung im Vollausbau

Gemäß RStO 12 [U 6] und unter Beachtung örtlicher Gegebenheiten und anzusetzender Randbedingungen ergibt sich eine Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus der Straße von 75 cm in der Frosteinwirkungszone III (vgl. Tabelle 5).

Tab. 5: Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus gemäß RStO 12 für die Straße

Örtliche Verhältnisse	Belastungsklasse Bk 1,0
Mindestdicke frostsicherer Aufbau anhand der anstehenden Böden - Frostempfindlichkeitsklasse F 3	60 cm
Frosteinwirkungszone III	+ 15 cm
keine besonderen Klimaeinflüsse oder geschlossene seitliche Bebauung entlang der Straße	± 0 cm
Kein Grund- oder Schichtenwasser zeitweise oder dauerhaft höher als 1,5 m unter Planum	± 0 cm
Lage der Gradienten in Geländehöhe bis Damm ≤ 2,0 m	± 0 cm
Entwässerung der Fahrbahn über Mulden, Gräben bzw. Böschungen	± 0 cm
Gesamtaufbau	75 cm

Sollten sich Änderungen der örtlichen Verhältnisse ergeben (z.B. höherer Grundwasserspiegel oder höhere Anforderungen an die Belastungsklasse), ist der Gesamtaufbau an die neuen Gegebenheiten anzupassen.

Die abschließende Festlegung der Belastungsklasse und des frostsicheren Straßenaufbaus obliegt dem Fachplaner im Rahmen der Ausführungs- oder Entwurfsplanung.

Die Dicke des frostsicheren Oberbaus der Straße setzt dauerhaft wirksame Entwässerungsmaßnahmen in Höhe des Erdplanums voraus. Eine Versickerung im Bereich des Erdplanums ist aufgrund der lehmigen Horizonte nicht möglich. Vorzusehende Entwässerungseinrichtungen zur Ableitung des Oberflächenwassers und zur Entwässerung von Böschungen, Untergrund/Unterbau und Frostschutzschicht 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): $D_{Pr} \geq 95 \%$ / $E_{v2}\text{-Wert} \geq 45 \text{ MN/m}^2$
- OK Frostschutzschicht: $D_{Pr} \geq 103 \%$ / $E_{v2}\text{-Wert} \geq 120 \text{ MN/m}^2$

Gegebenenfalls lassen sich die geforderten Verdichtungsgrade auf dem Erdplanum im Bereich der bindigen Böden nicht erreichen. Hier ist bei Bedarf ein zusätzlicher Bodenaustausch vorzusehen. Für den Bodenaustausch sollten aus wirtschaftlichen Gründen und bei geotechnischer Eignung Überschussmassen des geeigneten örtlichen Aushubs bevorzugt wieder eingebaut werden. Gegebenenfalls kann auch eine Verbesserung örtlicher Böden (z.B. mit Bindemittel/Kalk) erfolgen.

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, sodass abweichende Einschätzungen hinsichtlich der erkundeten Böden nicht gänzlich ausgeschlossen werden können.

Bei Auffälligkeiten (z.B. Hohlräumen) wird empfohlen, den Baugrundgutachter in Kenntnis zu setzen und bei ggf. auszuführenden Erdarbeiten eine ingenieurtechnische/gutachterliche Begleitung vornehmen zu lassen.

Änderungen in der Planung 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, wesentliche Zustände des Erdbaus vom Baugrundgutachter abnehmen zu lassen.

Dr. G. Pedall Ingenieurbüro GmbH

ppa. T. Sluka

*Sachverständiger nach § 18 BBodSchG
SG 2 Boden - Gewässer*

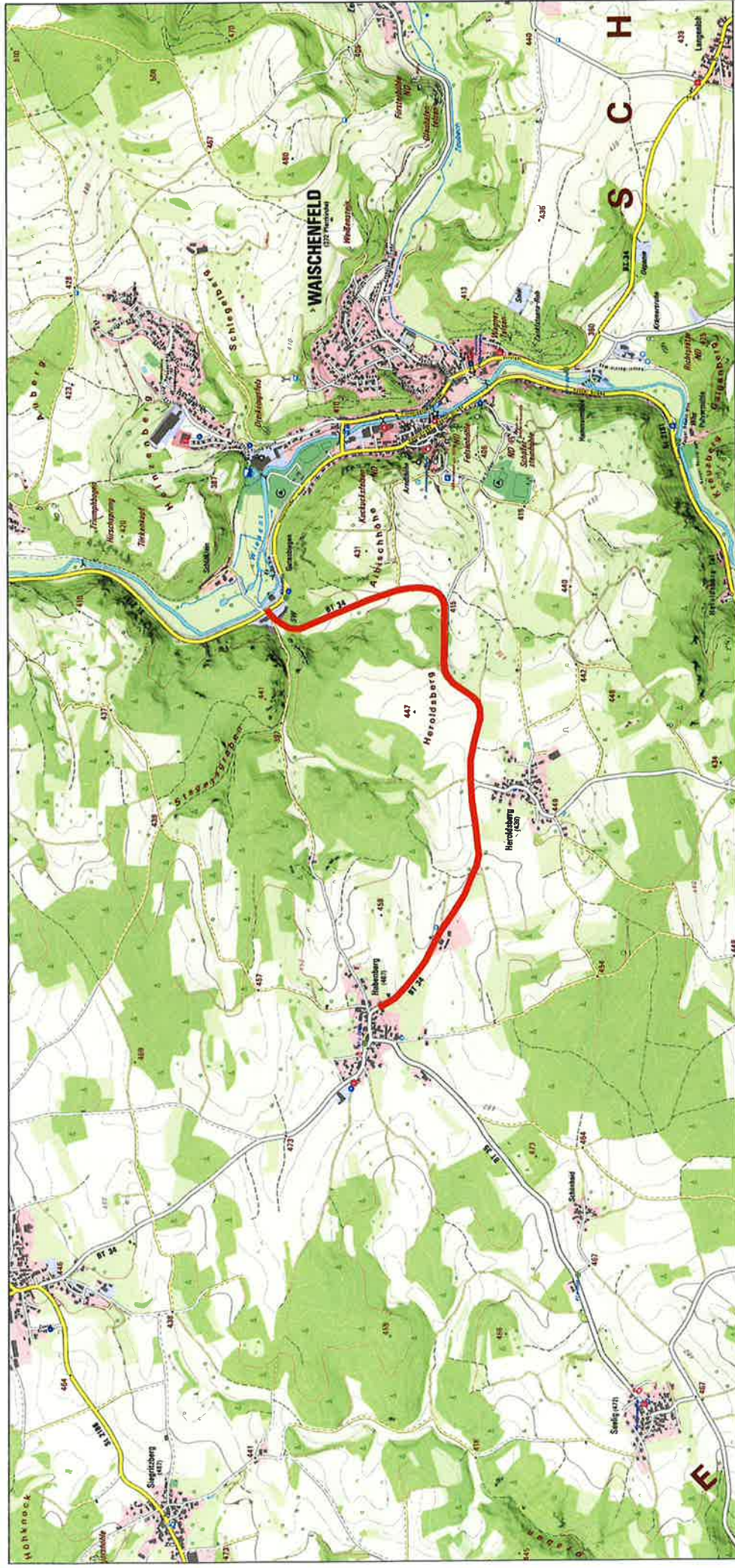
ANLAGEN

Anlage 1

Übersichtslagepläne

Anlage 1.1

Topographischer Übersichtslageplan, M 1:25.000



Auftraggeber:

Landratsamt Bayreuth
Markgrafenallee 5
95448 Bayreuth
Projekt: Waischenfeld, BT34 zwischen Hubenberg und Gutenbiegen
Baugrunduntersuchung

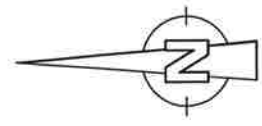
Planinhalt:
Topographische Karte
1:25.000

Anlage: 1.1
Datum: 23.03.2026
Maßstab: 1:25.000
Bearbeiter: TC/TS
Geprüft: SN
Dr. G. Pedall
Ingenieurbüro GmbH
Untere Dorfstraße 7 Tel.: 09201/997-0
95473 Haag Fax.: 09201/997-44
e-mail: info@pedall.de

Legende

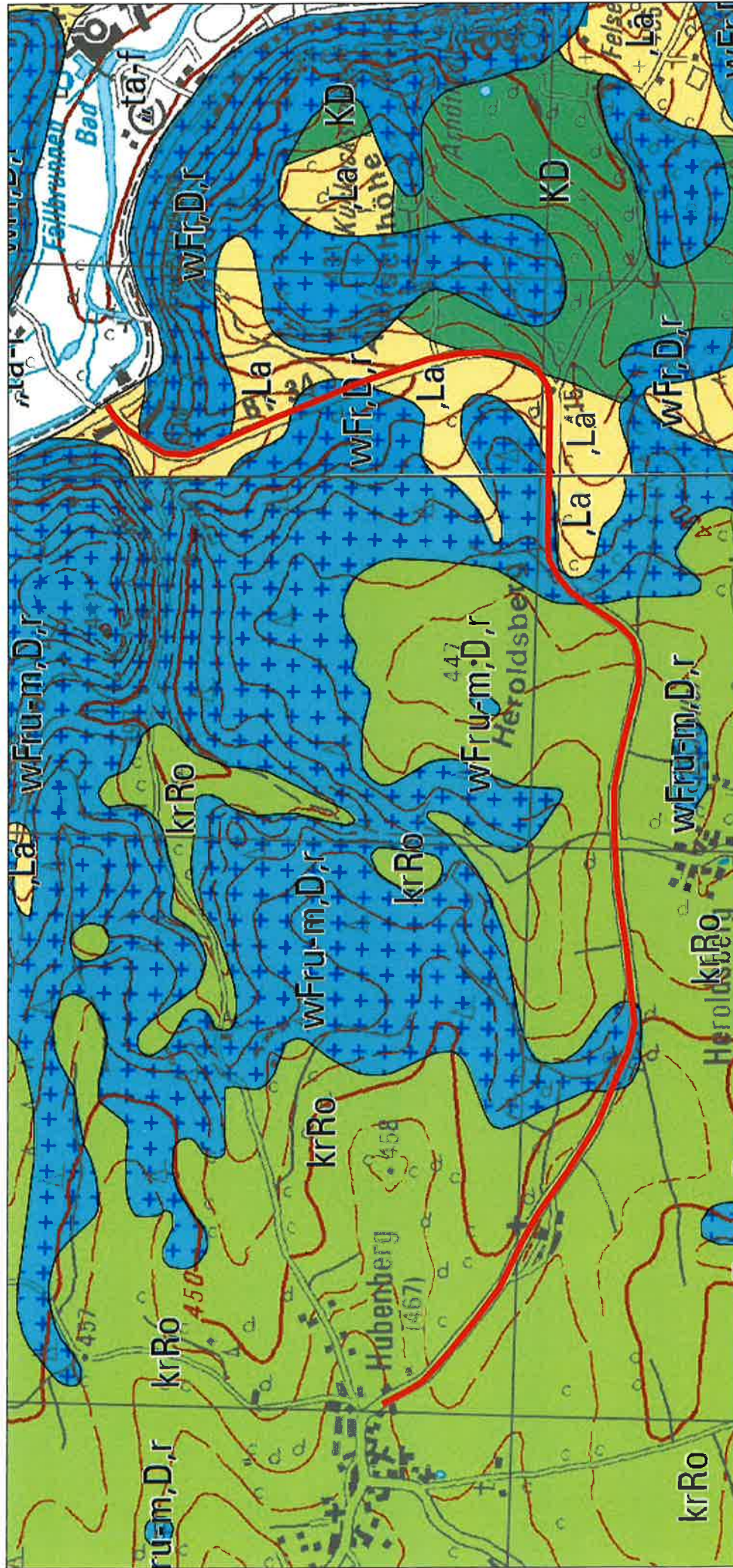


Lage des Untersuchungsbereichs



Anlage 1.2

**Ausschnitt aus der (digitalen) geologischen Karte
von Bayern, 1:25.000, Blatt 6133 Muggendorf und
Blatt 6134 Waischenfeld, M 1:10.000**



Legende

- La-f** Täufung, polygenetisch oder fluvial
Gesetz: Pliozän bis Miozän
- La** Alluvium
Rückstandskorn mit variierendem Anteil an Kieseletziken, Bohrerz und nicht
auskristallisierten alkalischen Komponenten
Terziär bis Quartär
- KD** Deckgebirge, Jungpaläozoisch bis mesozoisch
Danubische Kreide-Gruppe
Danubische Kreide-Gruppe, ungegliedert
Ankosen, Sand- und Mergelsteine sowie Tone, Silt, Sande, Kiese und regional
bedeutenden Eisenzinkkonzentrationen
Kreide

- krRo** Roding-Formation, ungegliedert
Arkose, grobkörnig; Konglomerat, Sand, Fein- bis grobkörnig, Schufstein,
Pflanzenfossilführend und Ton, sehr vielfältiges Farbspektrum von murelgrau bis
schwarz, bunt; wechselnd marine und terrestrische Bildungsbedingungen
Kreide, Oberkreide, Turonium
- wFru-m,D,r** Weiße Jura-Gruppe ("Malm"), Massenfazies
Frankenalb-Formation, unterer oder mittlerer Abschnitt ("Walm Alpha
bis Zeta 2")
Röfölschicht
Ooliten, massig
Jura, Oberjura, Ooliten bis Turonium
- KD** Roding-Formation, ungegliedert
Arkose, grobkörnig; Konglomerat, Sand, Fein- bis grobkörnig, Schufstein,
Pflanzenfossilführend und Ton, sehr vielfältiges Farbspektrum von murelgrau bis
schwarz, bunt; wechselnd marine und terrestrische Bildungsbedingungen
Kreide, Oberkreide, Turonium



Auftraggeber:

Landratsamt Bayreuth
Markgrafenallee 5
95448 Bayreuth

Projekt: Waischenfeld, B734 zwischen Hubenberg und Gutenbiegen 26-0137
Baugrunduntersuchung

Planinhalt: Auszug aus der geologischen Karte von
Bayern, 1:25.000, Blätter 6133 Muggendorf und 6134 Waischenfeld

Anlage: 1.2
Datum: 23.03.2026
Maßstab: 1:10.000
Bearbeiter: TC/TS
Geprüft: SN

Dr. G. Pedall

Ingenieurbüro GmbH
Untere Dorfstraße 7 Tel.: 09201/997-0
95473 Haag Fax.: 09201/997-44
e-mail: info@pedall.de

Anlage 2

Lagepläne der Bodenaufschlüsse

Anlage 2.1

**Übersichtslageplan mit Eintragung der
Bodenaufschlüsse, M 1:5.000**



Legende

Lage, Art und Bezeichnung von Aufschlüssen:

- RKS 1 Rammkernsondierung (RKS)
- Verlauf bzw. Lage des Untersuchungsgebiets

0 50 100 150 200 250 m



Auftraggeber:

Landratsamt Bayreuth
Markgrafenallee 5
95448 Bayreuth

Projekt: Waischenfeld, BT34 zwischen Hubenberg und Gutenbiegen 26-0137
Baugrunduntersuchung

Planinhalt:

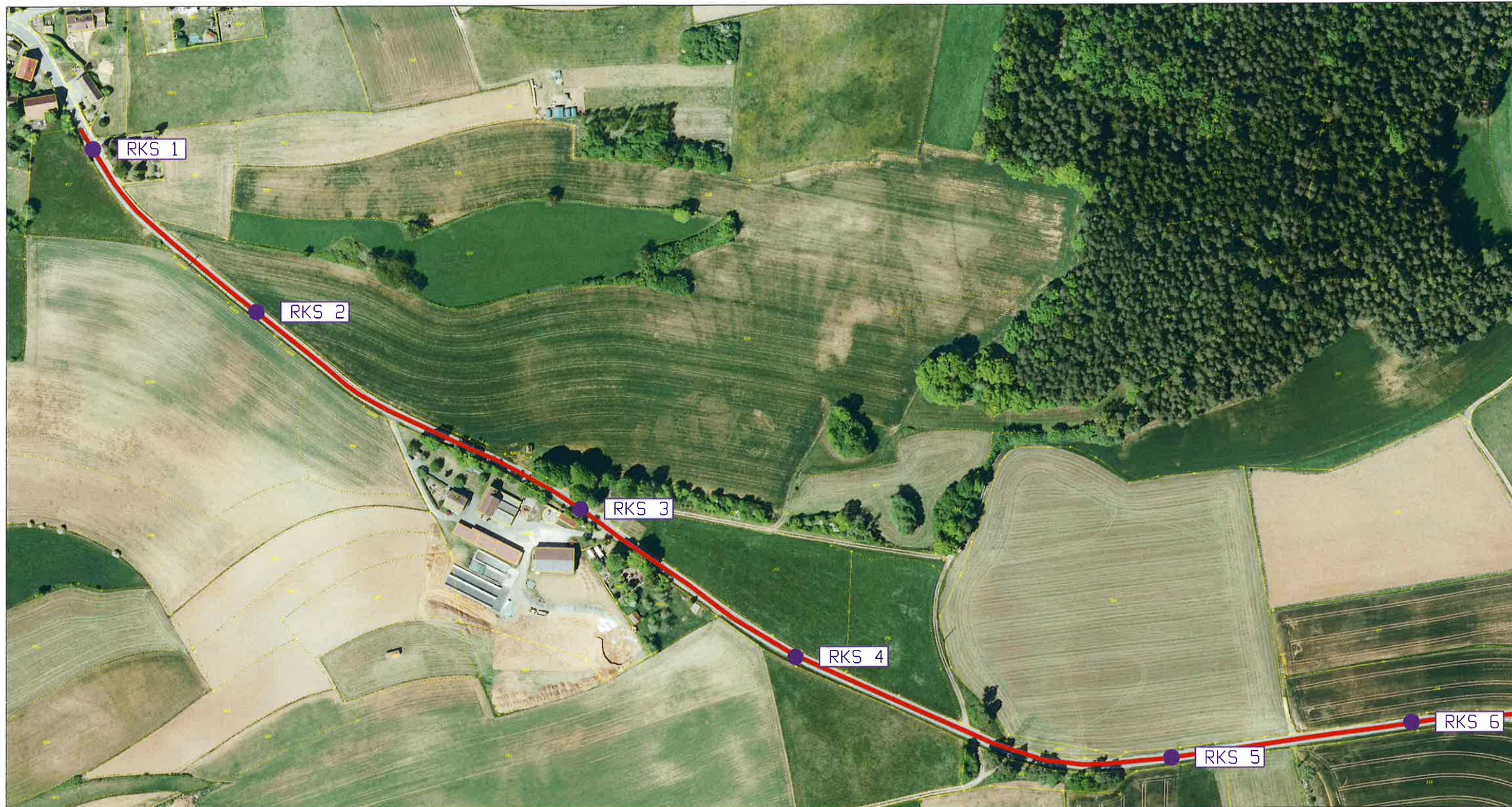
Übersichtslageplan mit Eintragung der Bodenaufschlüsse
Plangrundlage: DOP & ALKIS Flurkarte (Bayer. Vermessungsverwaltung)

Anlage: 2.1
Datum: 23.03.2026
Maßstab: 1:5.000
Bearbeiter: TC/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 2.2

**Detallageplan mit Eintrag der Bodenaufschlüsse
Abschnitt West, M 1:2.500**

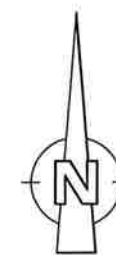


Legende

Lage, Art und Bezeichnung von Aufschlüssen:

- RKS 1 Rammkernsondierung (RKS)
- Verlauf bzw. Lage des Untersuchungsgebiets

0 20 40 60 80 100 m



Auftraggeber:

Landratsamt Bayreuth
Markgrafenallee 5
95448 Bayreuth

Projekt: Waischenfeld, BT34 zwischen Hubenberg und Gutenbiegen 26-0137
Baugrunduntersuchung

Planinhalt: Detaillageplan mit Eintragung der Bodenaufschlüsse
Abschnitt West

Plangrundlage: DOP & ALKIS Flurkarte (Bayer. Vermessungsverwaltung)

Anlage: 2.2
Datum: 23.03.2026
Maßstab: 1:2.500
Bearbeiter: TS
Geprüft: SM

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

Anlage 2.3

**Detaillageplan mit Eintrag der Bodenaufschlüsse
Abschnitt Mitte, M 1:2.500**



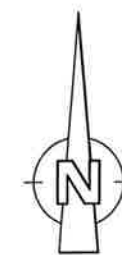
Legende

Lage, Art und Bezeichnung von Aufschlüssen:

● RKS 1 Rammkernsondierung (RKS)

— Verlauf bzw. Lage des Untersuchungsgebiets

0 20 40 60 80 100 m



Auftraggeber:

Landratsamt Bayreuth
Markgrafenallee 5
95448 Bayreuth

Projekt: Waischenfeld, BT34 zwischen Hubenberg und Gutenbiegen 26-0137
Baugrunduntersuchung

Planinhalt: Detaillageplan mit Eintragung der Bodenaufschlüsse
Abschnitt Mitte

Plangrundlage: DOP & ALKIS Flurkarte (Bayer. Vermessungsverwaltung)

Anlage: 2,3
Datum: 23.03.2026
Maßstab: 1:2.500
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 2.4

**Detallageplan mit Eintrag der Bodenaufschlüsse
Abschnitt Nordost, M 1:2.500**



Legende

Lage, Art und Bezeichnung von Aufschlüssen:

- RKS 1 Rammkernsondierung (RKS)
- Verlauf bzw. Lage des Untersuchungsgebiets

0 20 40 60 80 100 m



Auftraggeber:

Landratsamt Bayreuth
Markgrafenallee 5
95448 Bayreuth

Projekt: Waischenfeld, BT34 zwischen Hubenberg und Gutenbiegen 26-0137
Baugrunduntersuchung

Planinhalt: Detaillageplan mit Eintragung der Bodenaufschlüsse
Abschnitt Nordost

Plangrundlage: DOP & ALK15 Flurkarte (Bayer. Vermessungsverwaltung)

Anlage: 2.4
Datum: 23.03.2026
Maßstab: 1:2.500
Bearbeiter: TS
Geprüft: SN

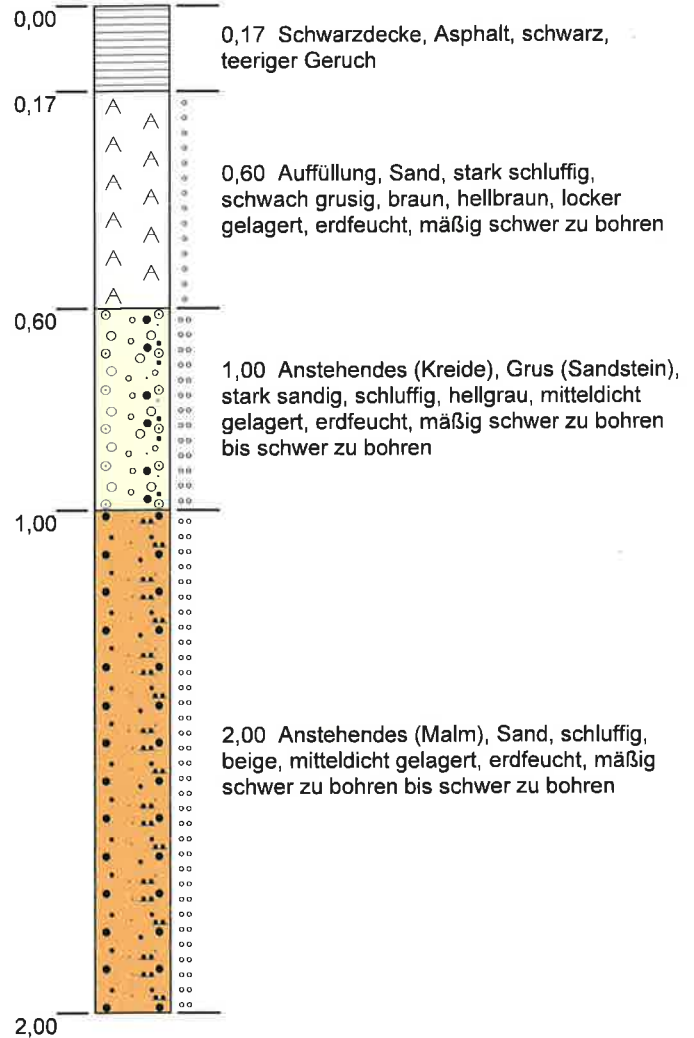
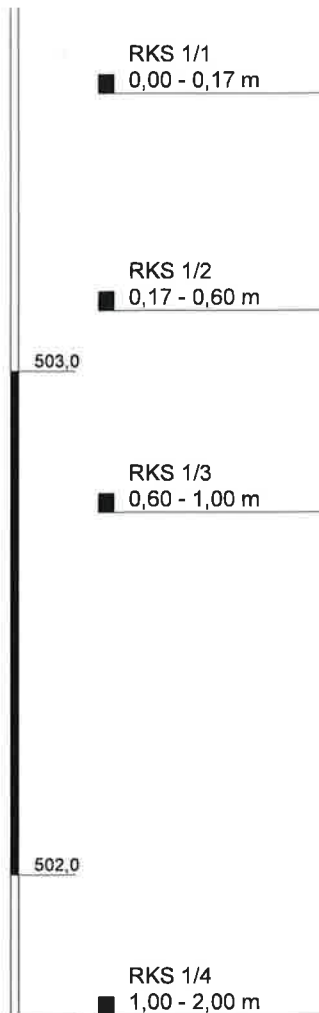
Dr. G. Pedall
Ingenieurbüro GmbH
Untere Dorfstraße 7 Tel.: 09201/997-0
95473 Haag Fax.: 09201/997-44
e-mail: info@bpedall.de

Anlage 3

Schichtprofile der Rammkernsondierungen, M 1:15

Ansatzhöhe: 503,72 m NN

RKS 01



Endtiefe: 501,72 m NN

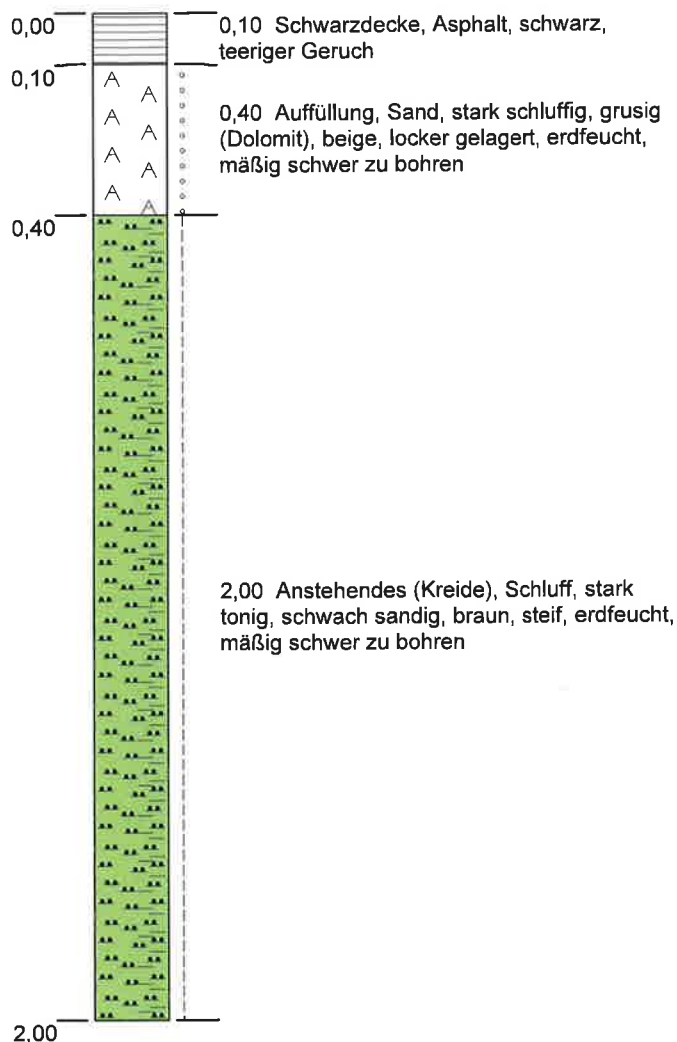
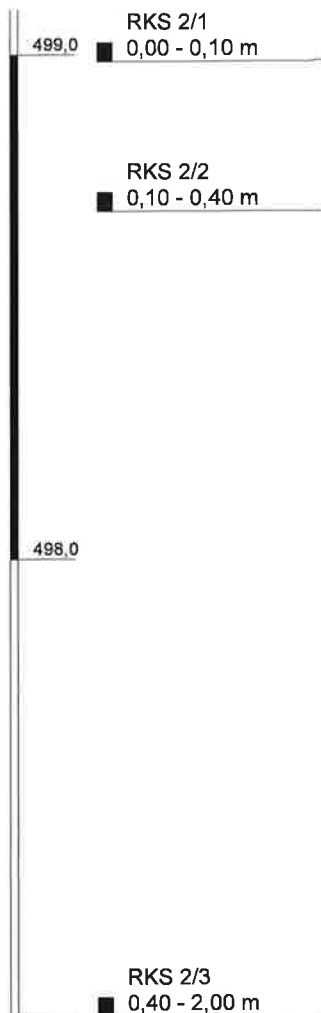
Höhenmaßstab: 1:15

Blatt 1 von 1

Projekt: 26-0137 BT34 Hubenberg-Gutenbiegen				DR. G. PEDALL INGENIEURBÜRO GMBH Untere Dorfstr. 7, 95473 Haag Tel.: 09201-997-0 Fax: 09201-997-44 E-Mail: info@ibpedall.de
Aufschluss: RKS 01				
Auftraggeber: Landratsamt Bayreuth		Rechtswert: 4450454		
Bohrfirma: Dr. G. Pedall Ingenieurbüro GmbH		Hochwert: 5523620		
Bearbeiter: HA/TS		Ansatzhöhe: 503,72 m NN		
Datum: 26.03.2026	Anlage 3	Endtiefe: 501,72 m NN		

Ansatzhöhe: 499,09 m NN

RKS 02



Endtiefe: 497,09 m NN

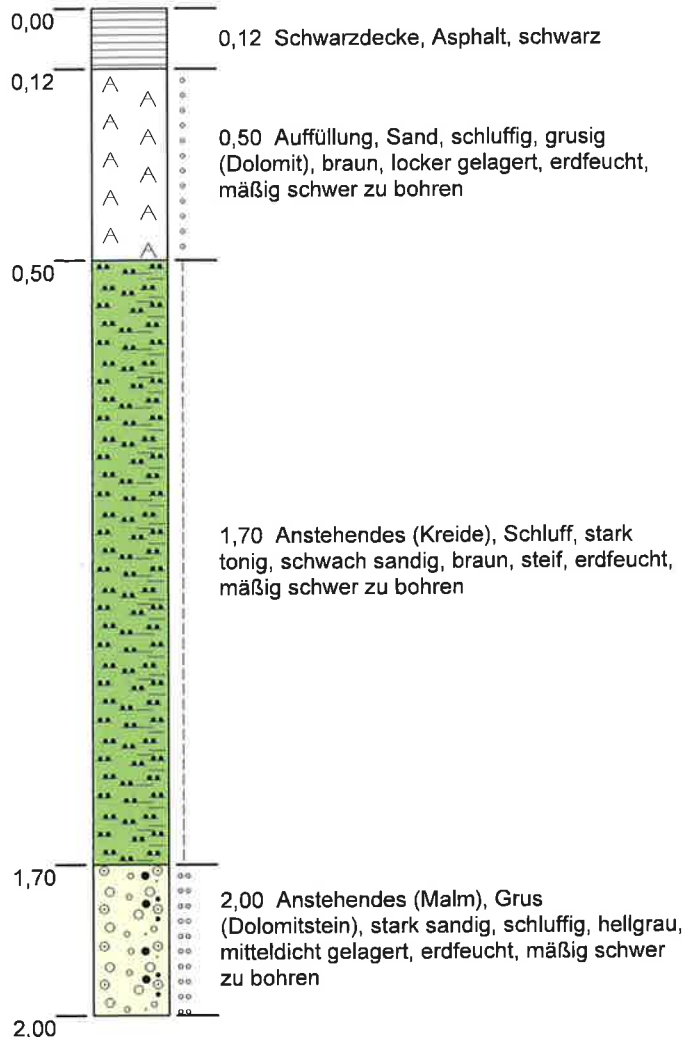
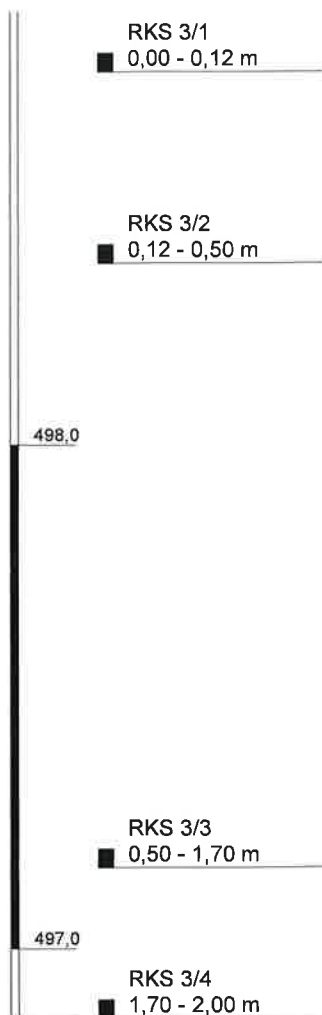
Höhenmaßstab: 1:15

Blatt 1 von 1

Projekt: 26-0137 BT34 Hubenberg-Gutenbiegen				DR. G. PEDALL INGENIEURBÜRO GMBH Untere Dorfstr. 7, 95473 Haag Tel.: 09201-997-0 Fax: 09201-997-44 E-Mail: info@ibpedall.de
Aufschluss: RKS 02				
Auftraggeber: Landratsamt Bayreuth		Rechtswert: 4450568		
Bohrfirma: Dr. G. Pedall Ingenieurbüro GmbH		Hochwert: 5523505		
Bearbeiter: HA/TS		Ansatzhöhe: 499,09 m NN		
Datum: 26.03.2026	Anlage 3	Endtiefe: 497,09 m NN		

Ansatzhöhe: 498,86 m NN

RKS 03



Endtiefe: 496,86 m NN

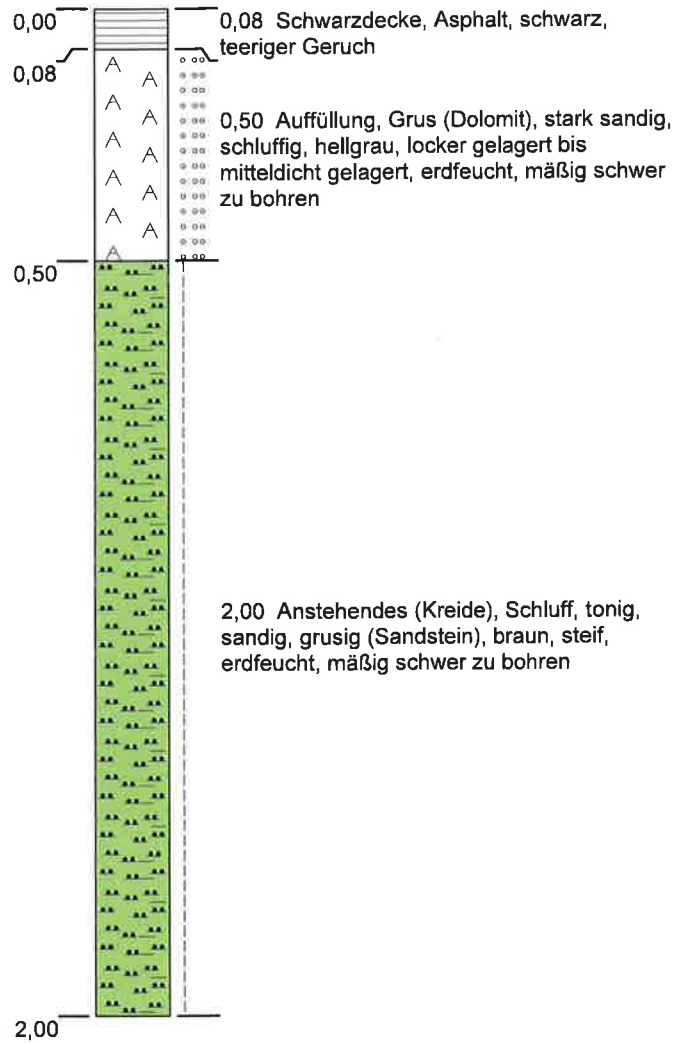
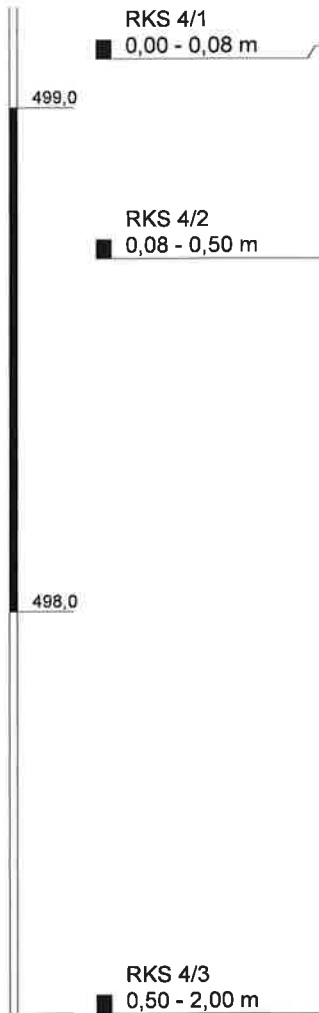
Höhenmaßstab: 1:15

Blatt 1 von 1

Projekt: 26-0137 BT34 Hubenberg-Gutenbiegen				DR. G. PEDALL INGENIEURBÜRO GMBH Untere Dorfstr. 7, 95473 Haag Tel.: 09201-997-0 Fax: 09201-997-44 E-Mail: info@ibpedall.de	
Aufschluss: RKS 03					
Auftraggeber:		Landratsamt Bayreuth	Rechtswert:		4450769
Bohrfirma:		Dr. G. Pedall Ingenieurbüro GmbH	Hochwert:		5523382
Bearbeiter:		HA/TS	Ansatzhöhe:		498,86 m NN
Datum:		26.03.2026	Anlage 3		Endtiefe:

Ansatzhöhe: 499,20 m NN

RKS 04



Endtiefe: 497,20 m NN

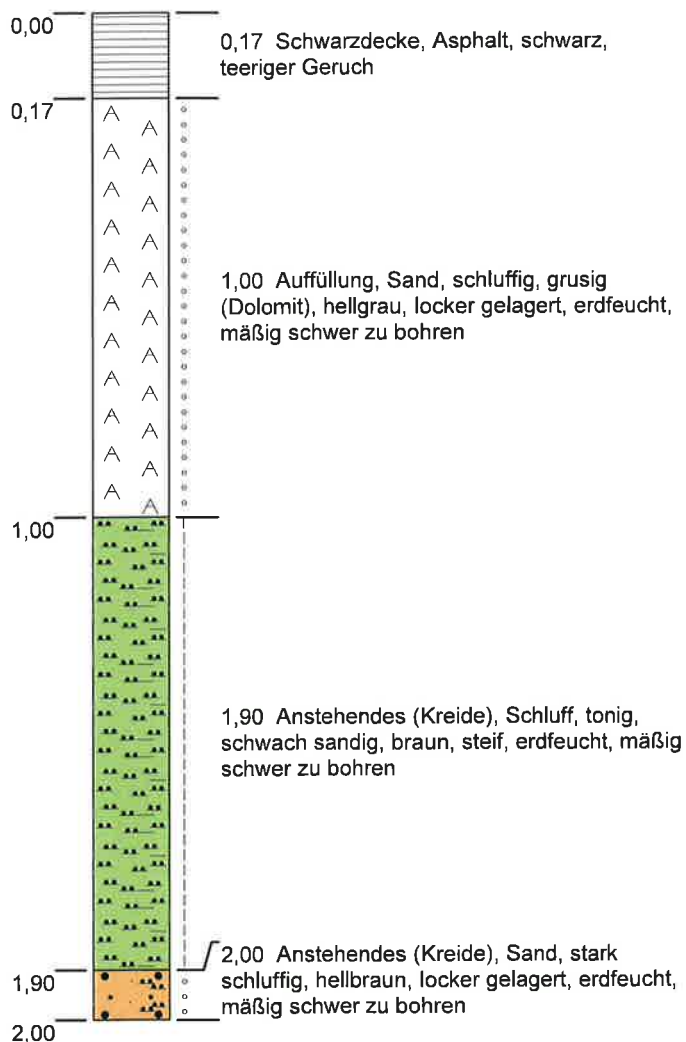
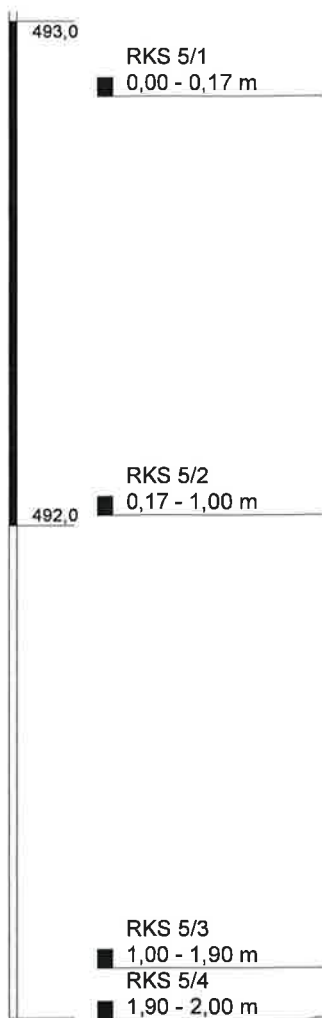
Höhenmaßstab: 1:15

Blatt 1 von 1

Projekt: 26-0137 BT34 Hubenberg-Gutenbiegen				DR. G. PEDALL INGENIEURBÜRO GMBH Untere Dorfstr. 7, 95473 Haag Tel.: 09201-997-0 Fax: 09201-997-44 E-Mail: info@ibpedall.de
Aufschluss: RKS 04				
Auftraggeber: Landratsamt Bayreuth		Rechtswert: 4450910		
Bohrfirma: Dr. G. Pedall Ingenieurbüro GmbH		Hochwert: 5523285		
Bearbeiter: HA/TS		Ansatzhöhe: 499,20 m NN		
Datum: 26.03.2026	Anlage 3	Endtiefe: 497,20 m NN		

Ansatzhöhe: 493,02 m NN

RKS 05



Endtiefe: 491,02 m NN

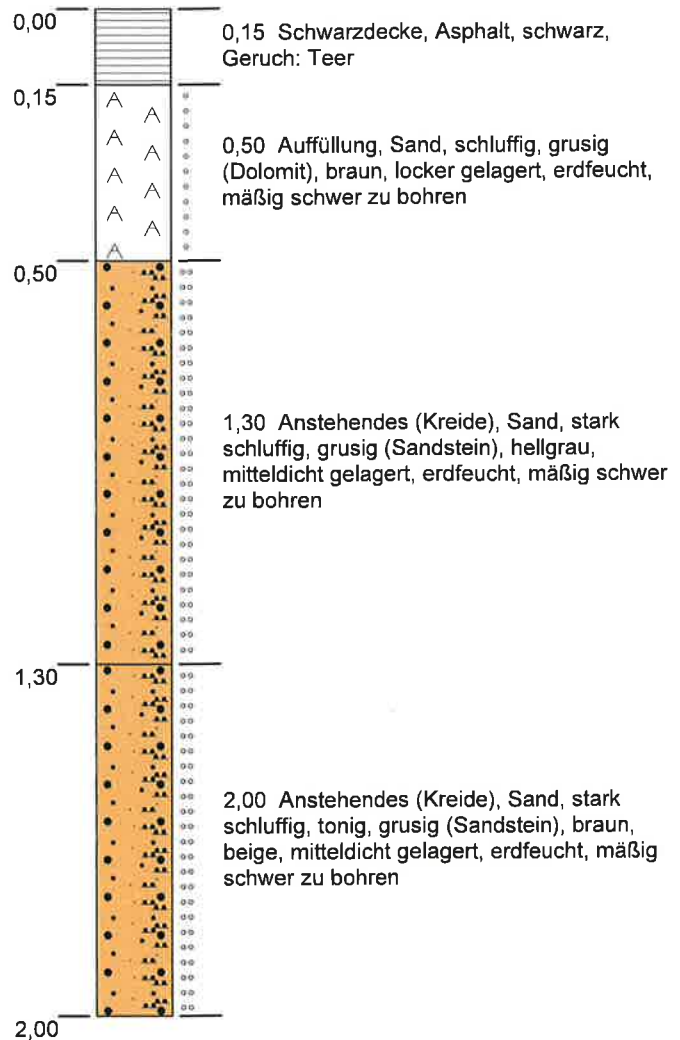
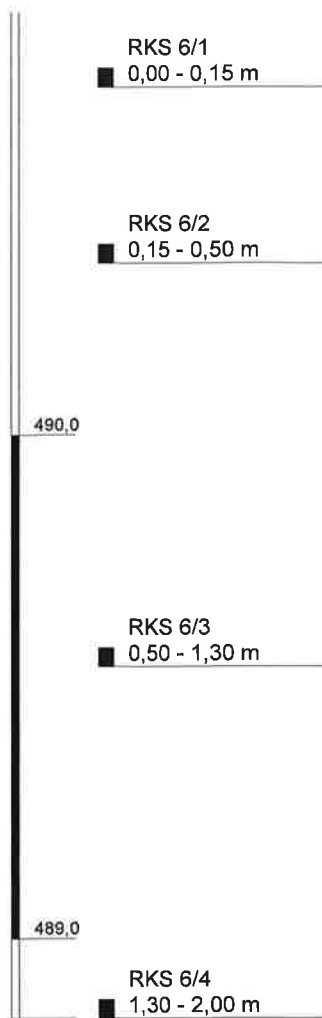
Höhenmaßstab: 1:15

Blatt 1 von 1

Projekt: 26-0137 BT34 Hubenberg-Gutenbiegen			DR. G. PEDALL INGENIEURBÜRO GMBH Untere Dorfstr. 7, 95473 Haag Tel.: 09201-997-0 Fax: 09201-997-44 E-Mail: info@ibpedall.de
Aufschluss: RKS 05			
Auftraggeber: Landratsamt Bayreuth		Rechtswert: 4451145	
Bohrfirma: Dr. G. Pedall Ingenieurbüro GmbH		Hochwert: 5523218	
Bearbeiter: HA/TS		Ansatzhöhe: 493,02 m NN	
Datum: 26.03.2026	Anlage 3	Endtiefe: 491,02 m NN	

Ansatzhöhe: 490,84 m NN

RKS 06



Endtiefe: 488,84 m NN

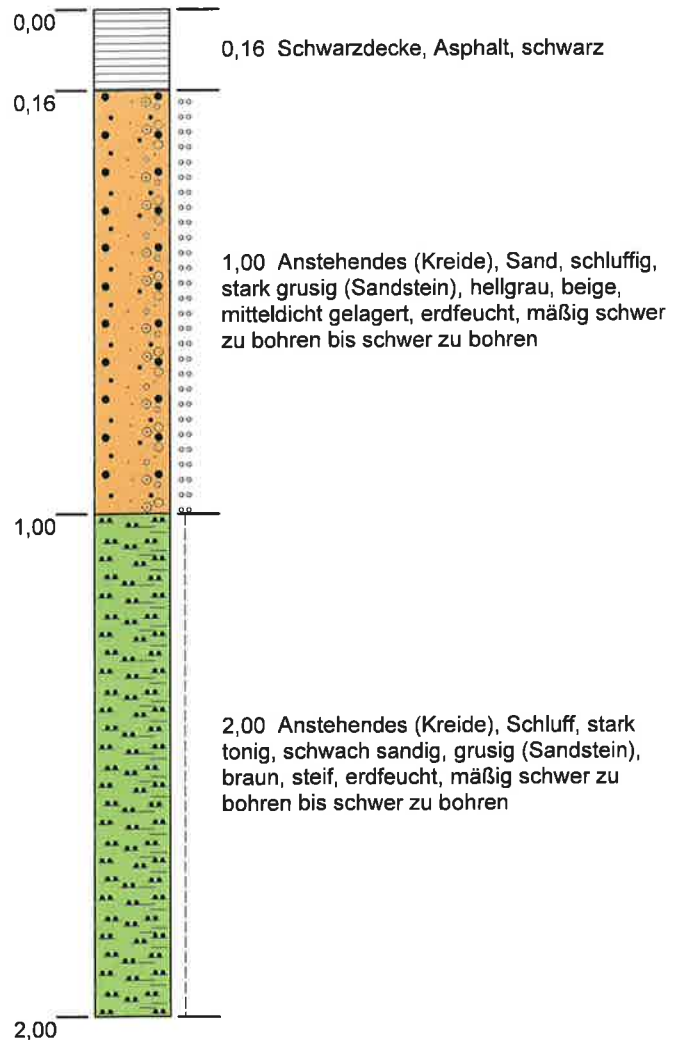
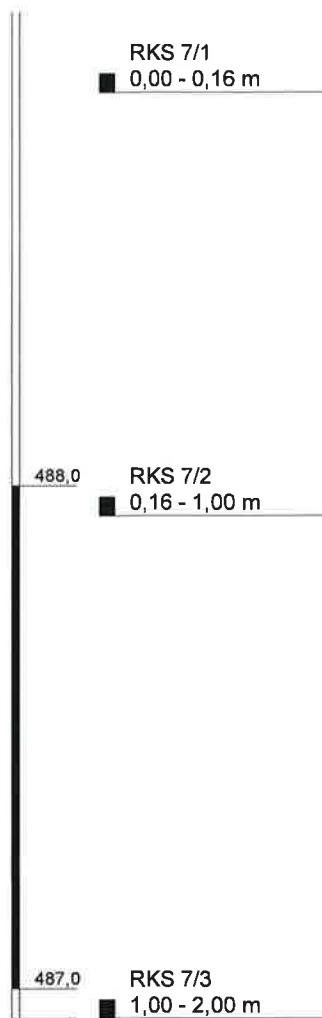
Höhenmaßstab: 1:15

Blatt 1 von 1

Projekt: 26-0137 BT34 Hubenberg-Gutenbiegen				DR. G. PEDALL INGENIEURBÜRO GMBH Untere Dorfstr. 7, 95473 Haag Tel.: 09201-997-0 Fax: 09201-997-44 E-Mail: info@ibpedall.de
Aufschluss: RKS 06				
Auftraggeber: Landratsamt Bayreuth		Rechtswert: 4451301		
Bohrfirma: Dr. G. Pedall Ingenieurbüro GmbH		Hochwert: 5523238		
Bearbeiter: HA/TS		Ansatzhöhe: 490,84 m NN		
Datum: 26.03.2026	Anlage 3	Endtiefe: 488,84 m NN		

Ansatzhöhe: 488,94 m NN

RKS 07



Endtiefe: 486,94 m NN

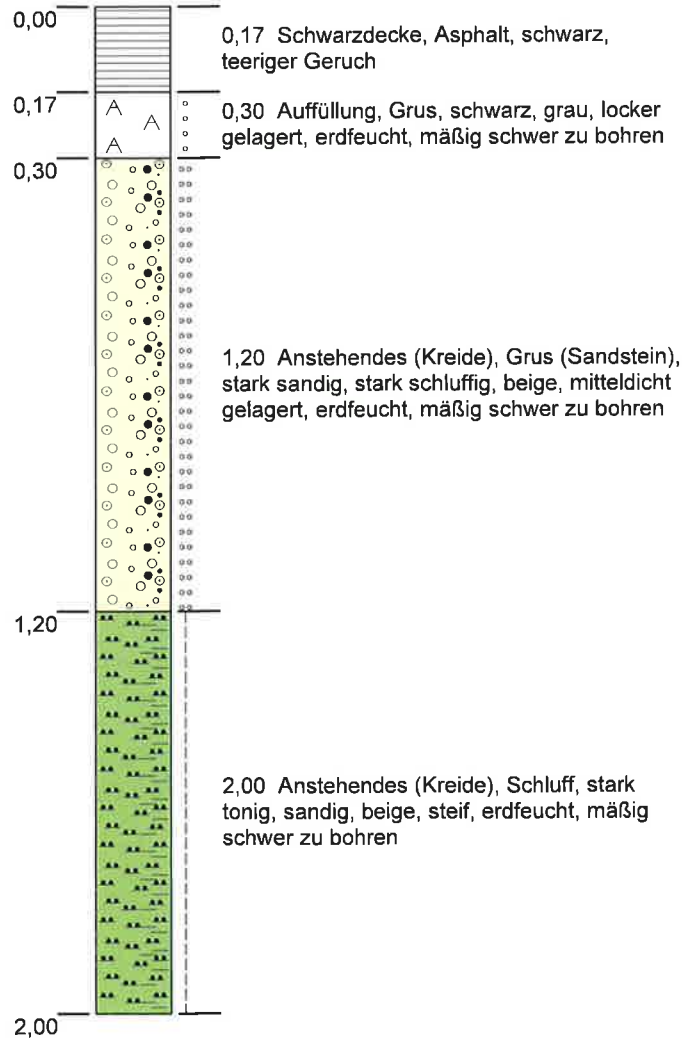
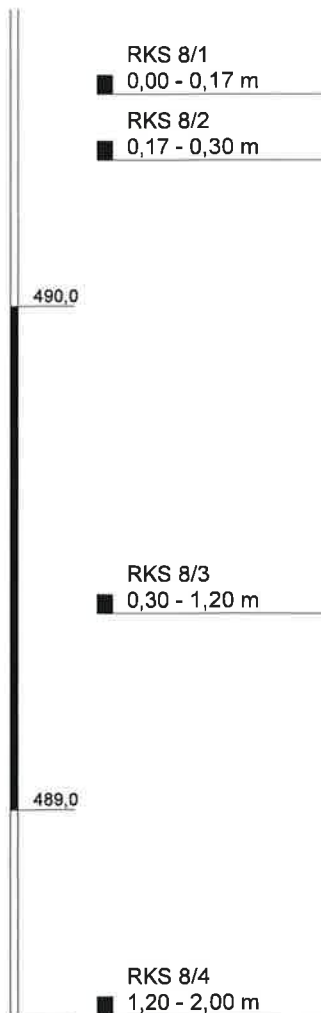
Höhenmaßstab: 1:15

Blatt 1 von 1

Projekt: 26-0137 BT34 Hubenberg-Gutenbiegen				DR. G. PEDALL INGENIEURBÜRO GMBH Untere Dorfstr. 7, 95473 Haag Tel.: 09201-997-0 Fax: 09201-997-44 E-Mail: info@lbpedall.de
Aufschluss: RKS 07				
Auftraggeber: Landratsamt Bayreuth		Rechtswert: 4451503		
Bohrfirma: Dr. G. Pedall Ingenieurbüro GmbH		Hochwert: 5523246		
Bearbeiter: HA/TS		Ansatzhöhe: 488,94 m NN		
Datum: 26.03.2026	Anlage 3	Endtiefe: 486,94 m NN		

Ansatzhöhe: 490,59 m NN

RKS 08



Endtiefe: 488,59 m NN

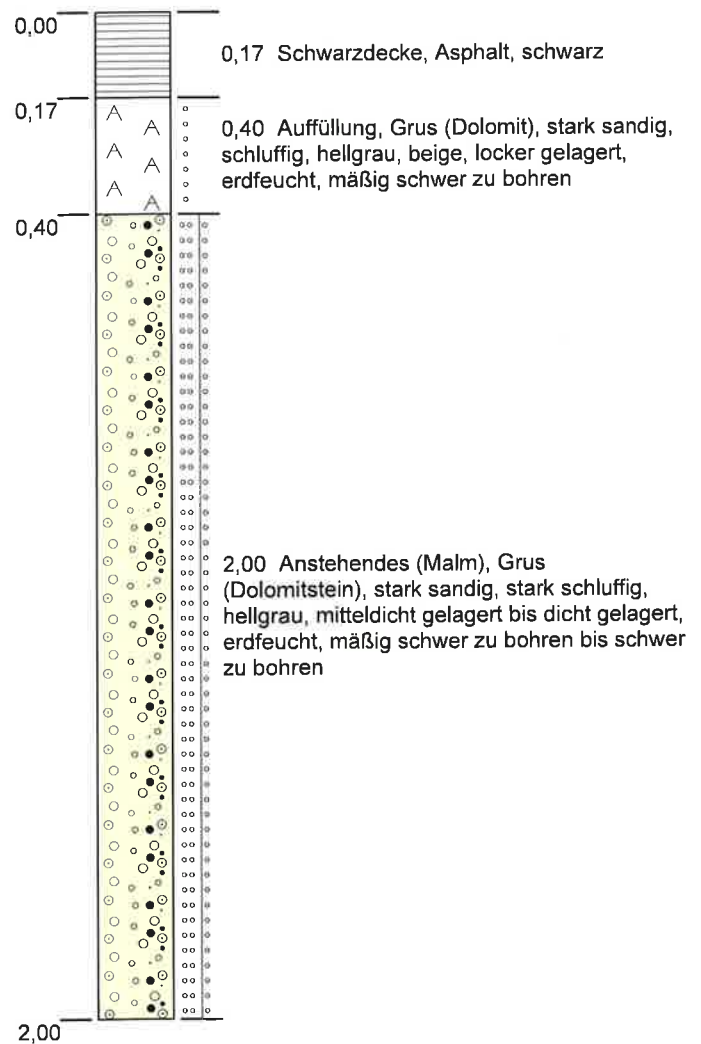
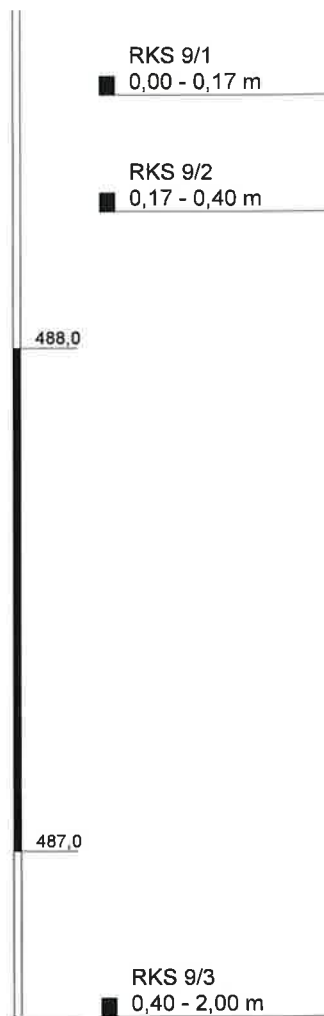
Höhenmaßstab: 1:15

Blatt 1 von 1

Projekt: 26-0137 BT34 Hubenberg-Gutenbiegen				DR. G. PEDALL INGENIEURBÜRO GMBH Untere Dorfstr. 7, 95473 Haag Tel.: 09201-997-0 Fax: 09201-997-44 E-Mail: info@ibpedall.de
Aufschluss: RKS 08				
Auftraggeber: Landratsamt Bayreuth		Rechtswert: 4451692		
Bohrfirma: Dr. G. Pedall Ingenieurbüro GmbH		Hochwert: 5523202		
Bearbeiter: HA/TS		Ansatzhöhe: 490,59 m NN		
Datum: 26.03.2026	Anlage 3	Endtiefe: 488,59 m NN		

Ansatzhöhe: 488,67 m NN

RKS 09



Endtiefe: 486,67 m NN

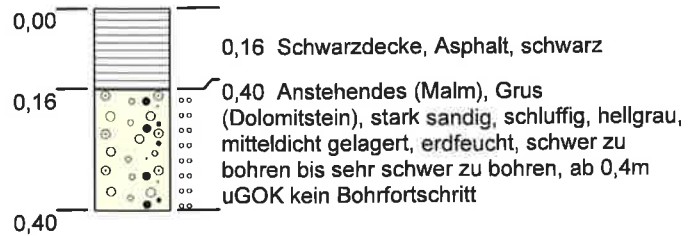
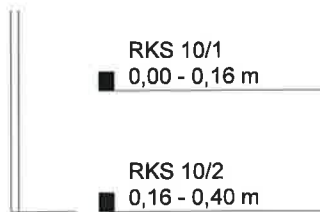
Höhenmaßstab: 1:15

Blatt 1 von 1

Projekt: 26-0137 BT34 Hubenberg-Gutenbiegen				DR. G. PEDALL INGENIEURBÜRO GMBH Untere Dorfstr. 7, 95473 Haag Tel.: 09201-997-0 Fax: 09201-997-44 E-Mail: info@ibpedall.de
Aufschluss: RKS 09				
Auftraggeber: Landratsamt Bayreuth		Rechtswert: 4451843		
Bohrfirma: Dr. G. Pedall Ingenieurbüro GmbH		Hochwert: 5523306		
Bearbeiter: HA/TS		Ansatzhöhe: 488,67 m NN		
Datum: 26.03.2026	Anlage 3	Endtiefe: 486,67 m NN		

Ansatzhöhe: 476,51 m NN

RKS 10



Endtiefe: 476,11 m NN

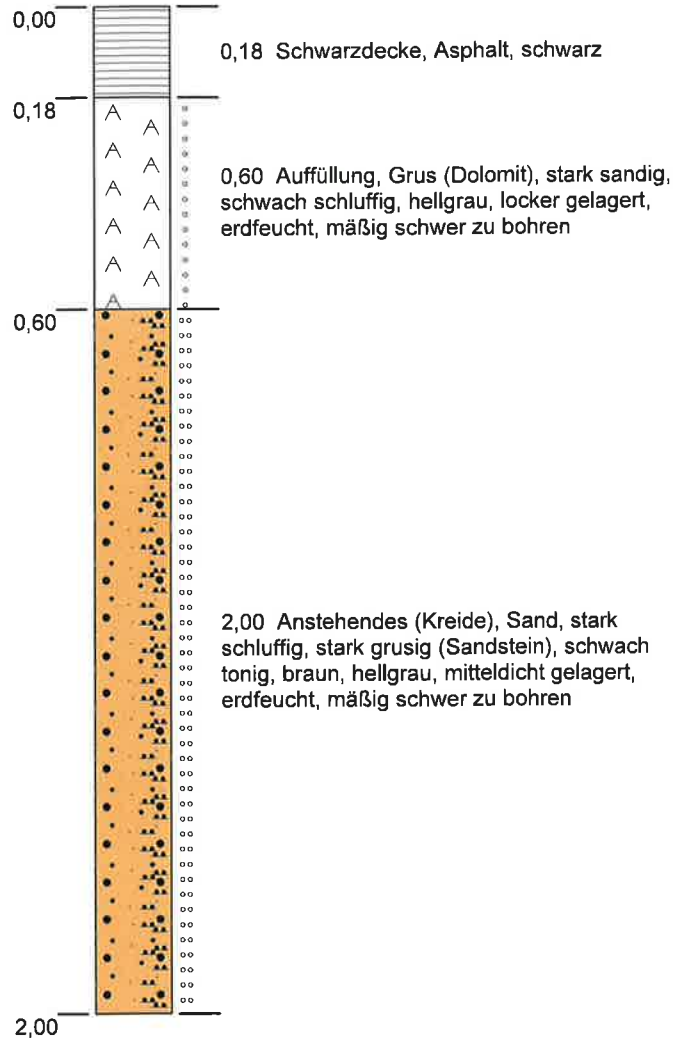
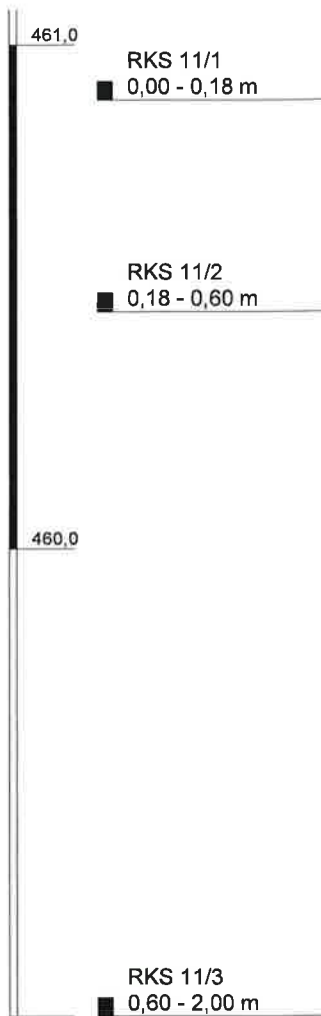
Höhenmaßstab: 1:15

Blatt 1 von 1

Projekt: 26-0137 BT34 Hubenberg-Gutenbiegen				DR. G. PEDALL INGENIEURBÜRO GMBH Untere Dorfstr. 7, 95473 Haag Tel.: 09201-997-0 Fax: 09201-997-44 E-Mail: Info@lbpedall.de
Aufschluss: RKS 10				
Auftraggeber: Landratsamt Bayreuth		Rechtswert: 4452030		
Bohrfirma: Dr. G. Pedall Ingenieurbüro GmbH		Hochwert: 5523350		
Bearbeiter: HA/TS		Ansatzhöhe: 476,51 m NN		
Datum: 26.03.2026	Anlage 3		Endtiefe: 476,11 m NN	

Ansatzhöhe: 461,07 m NN

RKS 11



Endtiefe: 459,07 m NN

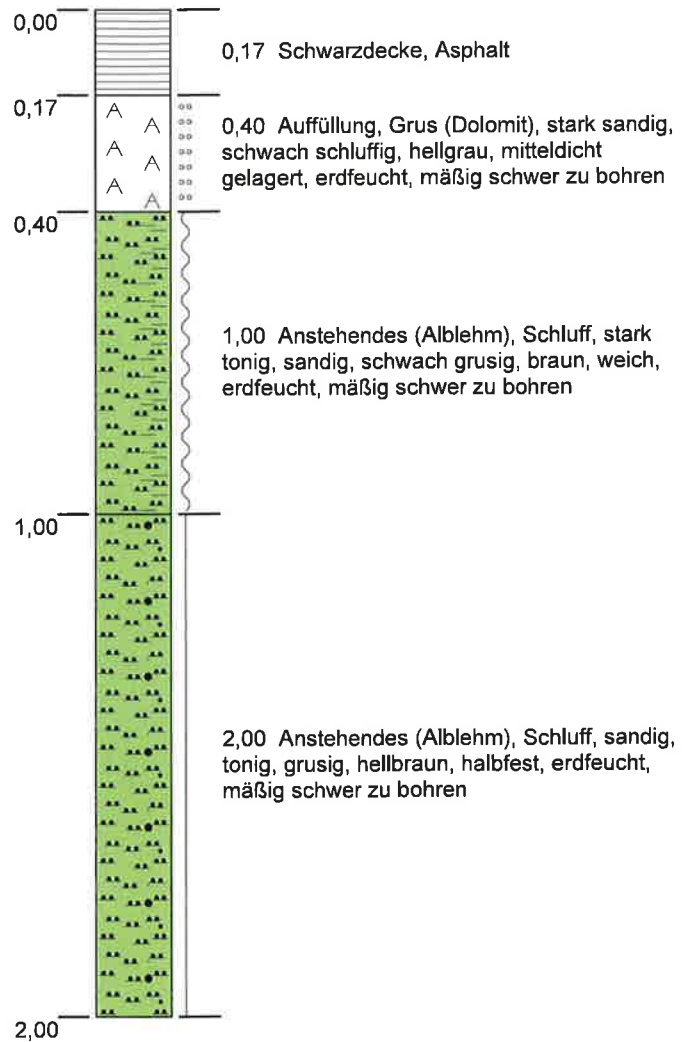
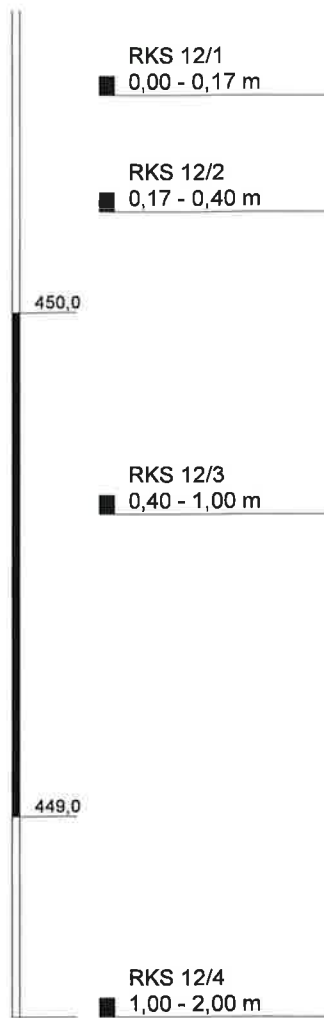
Höhenmaßstab: 1:15

Blatt 1 von 1

Projekt: 26-0137 BT34 Hubenberg-Gutenbiegen				DR. G. PEDALL INGENIEURBÜRO GMBH Untere Dorfstr. 7, 95473 Haag Tel.: 09201-997-0 Fax: 09201-997-44 E-Mail: info@ibpedall.de
Aufschluss: RKS 11				
Auftraggeber: Landratsamt Bayreuth		Rechtswert: 4452231		
Bohrfirma: Dr. G. Pedall Ingenieurbüro GmbH		Hochwert: 5523361		
Bearbeiter: HA/TS		Ansatzhöhe: 461,07 m NN		
Datum: 26.03.2026	Anlage 3	Endtiefe: 459,07 m NN		

Ansatzhöhe: 450,60 m NN

RKS 12



Endtiefe: 448,60 m NN

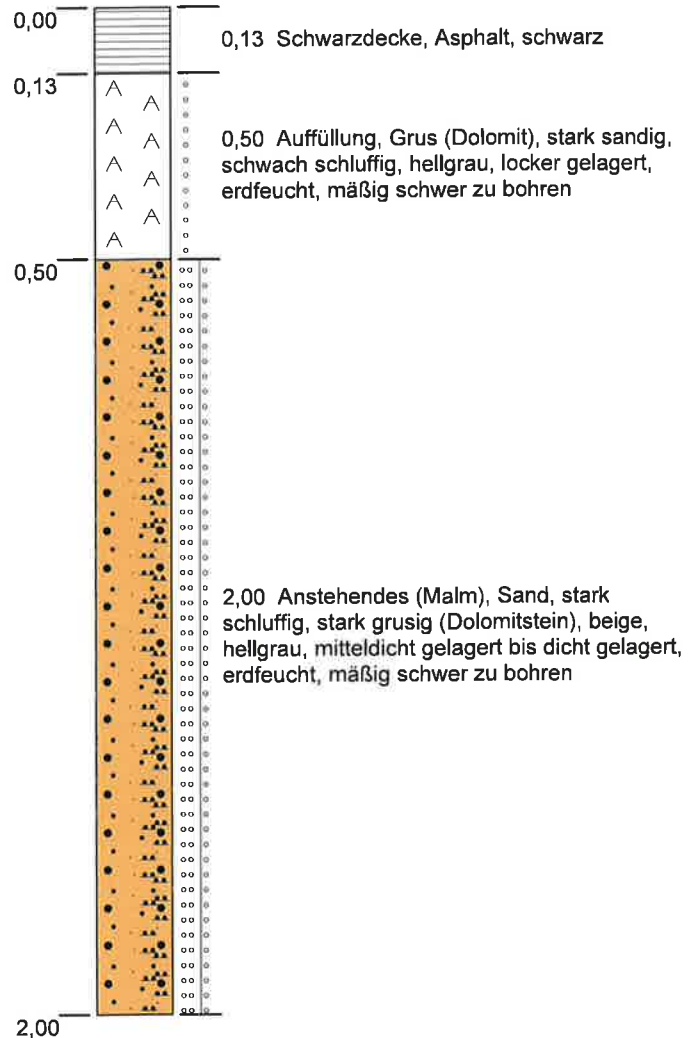
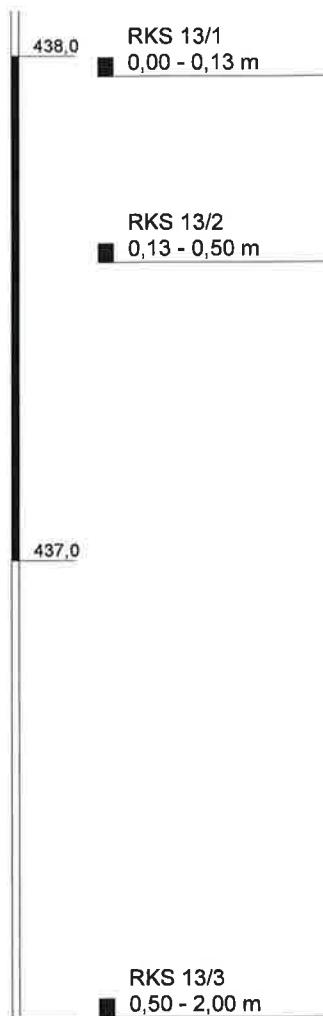
Höhenmaßstab: 1:15

Blatt 1 von 1

Projekt: 26-0137 BT34 Hubenberg-Gutenbiegen				DR. G. PEDALL INGENIEURBÜRO GMBH Untere Dorfstr. 7, 95473 Haag Tel.: 09201-997-0 Fax: 09201-997-44 E-Mail: info@ibpedall.de
Aufschluss: RKS 12				
Auftraggeber: Landratsamt Bayreuth		Rechtswert: 4452266		
Bohrfirma: Dr. G. Pedall Ingenieurbüro GmbH		Hochwert: 5523541		
Bearbeiter: HA/TS		Ansatzhöhe: 450,60 m NN		
Datum: 26.03.2026	Anlage 3	Endtiefe: 448,60 m NN		

Ansatzhöhe: 438,09 m NN

RKS 13



Endtiefe: 436,09 m NN

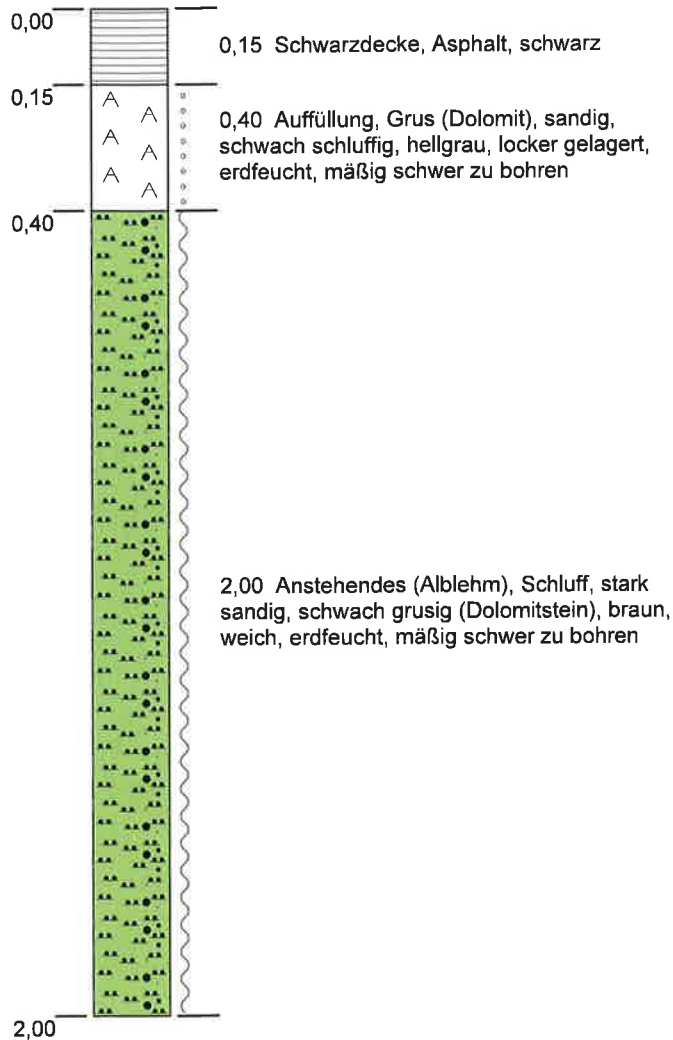
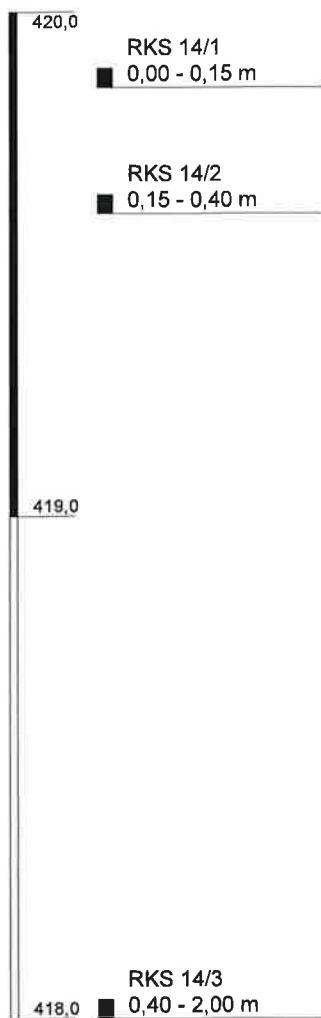
Höhenmaßstab: 1:15

Blatt 1 von 1

Projekt: 26-0137 BT34 Hubenberg-Gutenbiegen				DR. G. PEDALL INGENIEURBÜRO GMBH Untere Dorfstr. 7, 95473 Haag Tel.: 09201-997-0 Fax: 09201-997-44 E-Mail: info@ibpedall.de
Aufschluss: RKS 13				
Auftraggeber: Landratsamt Bayreuth		Rechtswert: 4452201		
Bohrfirma: Dr. G. Pedall Ingenieurbüro GmbH		Hochwert: 5523734		
Bearbeiter: HA/TS		Ansatzhöhe: 438,09 m NN		
Datum: 26.03.2026	Anlage 3	Endtiefe: 436,09 m NN		

Ansatzhöhe: 420,00 m NN

RKS 14



Endtiefe: 418,00 m NN

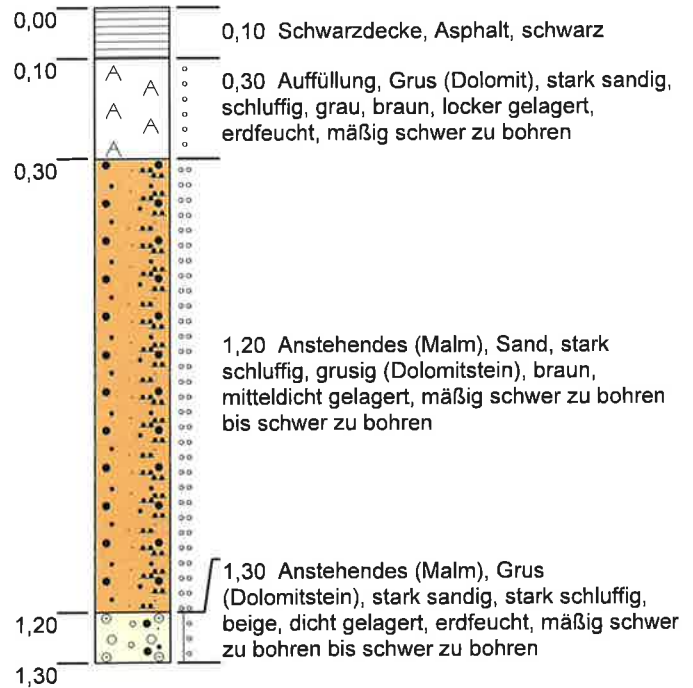
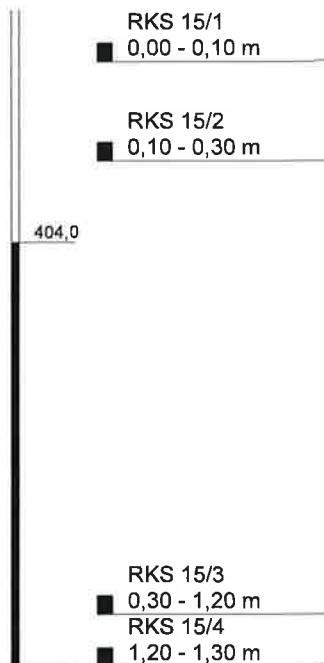
Höhenmaßstab: 1:15

Blatt 1 von 1

Projekt: 26-0137 BT34 Hubenberg-Gutenbiegen				DR. G. PEDALL INGENIEURBÜRO GMBH Untere Dorfstr. 7, 95473 Haag Tel.: 09201-997-0 Fax: 09201-997-44 E-Mail: Info@ibpedall.de
Aufschluss: RKS 14				
Auftraggeber: Landratsamt Bayreuth		Rechtswert: 4452128		
Bohrfirma: Dr. G. Pedall Ingenieurbüro GmbH		Hochwert: 5523916		
Bearbeiter: HA/TS		Ansatzhöhe: 420,00 m NN		
Datum: 26.03.2026		Anlage 3		
		Endtiefe: 418,00 m NN		

Ansatzhöhe: 404,46 m NN

RKS 15



Endtiefe: 403,16 m NN

Höhenmaßstab: 1:15

Blatt 1 von 1

Projekt: 26-0137 BT34 Hubenberg-Gutenbiegen				DR. G. PEDALL INGENIEURBÜRO GMBH Untere Dorfstr. 7, 95473 Haag Tel.: 09201-997-0 Fax: 09201-997-44 E-Mail: info@ibpedall.de
Aufschluss: RKS 15				
Auftraggeber: Landratsamt Bayreuth		Rechtswert: 4452141		
Bohrfirma: Dr. G. Pedall Ingenieurbüro GmbH		Hochwert: 5524082		
Bearbeiter: HA/TS		Ansatzhöhe: 404,46 m NN		
Datum: 26.03.2026	Anlage 3	Endtiefe: 403,16 m NN		

Anlage 4

Prüfberichte des chemischen Labors

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

Dr. Pedall Ingenieurbüro GmbH
Untere Dorfstraße 7
95473 Haag

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 12607903

EOL Auftragsnummer: 006-10544-163250

Prüfberichtsnummer: AR-26-FR-013244-01

Auftragsbezeichnung: 26-0137 Waischenfeld BT34 Gutenbiegen - Hubenberg

Anzahl Proben: 15

Probenart: Straßenbelag

Probenahmedatum: 26.03.2026

Probenehmer: keine Angabe, Probe(n) wurde(n) an das Labor ausgehändigt

Probeneingangsdatum: 03.03.2026

Prüfzeitraum: 03.03.2026 - 05.03.2026

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände im Anlieferungszustand. Bei Verwendung von Probenbehältnissen, Probenträgern und Nährmedien, die vom Auftraggeber beschafft und/oder gelagert wurden, kann ein Einfluss auf die Messergebnisse nicht ausgeschlossen werden. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dies gilt auch für Berechnungsergebnisse, die auf Daten des Auftraggebers beruhen. Angaben zu Probenbezeichnung, Probenahmedatum, Probenart und Probeninformationen werden vom Auftraggeber 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 Ost GmbH.

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 17025:2018 DAkkS akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14081-01-00) aufgeführten Umfang.

Anhänge:

XML_Export_AR-26-FR-013244-01.xml



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

Tel. +49 3731 2076 500
Fax +49 3731 2076 555
umwelt-freiberg@etdach.eurofins.com
www.eurofins.de/umwelt

GF: Thomas Bjelkberg, Axel Ulbricht,
Dr. Sebastian Witjes
Chemnitz HRB 36883
USt.-ID.Nr. DE 151 28 1997

Bankverbindung: UniCredit Bank GmbH
BLZ 207 300 17
Kto 7000000550
IBAN DE07 2073 0017 7000 0005 50
BIC/SWIFT HYVEDEMM17

Sandra König
Analytical Service Management
Tel. +49 3731 2076 698

Digital signiert, 05.03.2026
Marcel Schreck
Prüfleitung



Probenbezeichnung	1/1 (0,00-0,17)	2/1 (0,00-0,10)	3/1 (0,00-0,12)
Probenahmedatum/ -zeit	26.03.2026	26.03.2026	26.03.2026
EOL Probennummer	005-10544-612872	005-10544-612874	005-10544-612875
Probennummer	126028697	126028698	126028699

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

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	FR	F5	L8:DIN EN 14346:2007-03A; F5:DIN EN 15934:2012-11A	0,1	Ma.-%	99,8	99,8	99,2
--------------	----	----	--	-----	-------	------	------	------

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	6,3	14	12
Acenaphthylen	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	< 0,5	n.n. ¹⁾
Acenaphthen	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	5,7	19	9,2
Fluoren	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	7,8	24	12
Phenanthren	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	46	140	70
Anthracen	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	11	29	15
Fluoranthren	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	36	98	47
Pyren	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	24	68	33
Benzo[a]anthracen	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	13	39	20
Chrysen	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	12	33	17
Benzo[b]fluoranthren	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	16	42	23
Benzo[k]fluoranthren	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	4,6	16	8,7
Benzo[a]pyren	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	11	28	15
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	6,3	17	9,3
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	1,2	3,6	1,9
Benzo[ghi]perylene	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	6,5	18	9,4
Summe 16 PAK exkl. BG	FR		berechnet		mg/kg TS	210	590	300
Summe 15 PAK ohne Naphthalin	FR		berechnet		mg/kg TS	200	570	290

Probenbezeichnung	4/1 (0,00-0,08)	5/1 (0,00-0,17)	6/1 (0,00-0,15)
Probenahmedatum/ -zeit	26.03.2026	26.03.2026	26.03.2026
EOL Probennummer	005-10544-612876	005-10544-612877	005-10544-612878
Probennummer	126028700	126028701	126028702

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

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	FR	F5	L8:DIN EN 14346:2007-03A; F5:DIN EN 15934:2012-11A	0,1	Ma.-%	99,5	99,8	99,8
--------------	----	----	--	-----	-------	------	------	------

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	14	11	13
Acenaphthylen	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	0,5	< 0,5	n.n. ¹⁾
Acenaphthen	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	18	9,1	7,1
Fluoren	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	23	13	11
Phenanthren	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	140	55	42
Anthracen	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	31	14	10
Fluoranthren	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	110	37	27
Pyren	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	74	26	19
Benzo[a]anthracen	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	40	15	10
Chrysen	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	34	12	8,6
Benzo[b]fluoranthren	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	43	15	11
Benzo[k]fluoranthren	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	16	5,6	4,0
Benzo[a]pyren	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	29	11	7,3
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	18	6,1	4,2
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	3,6	1,2	0,9
Benzo[ghi]perylen	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	18	6,1	4,0
Summe 16 PAK exkl. BG	FR		berechnet		mg/kg TS	610	240	180
Summe 15 PAK ohne Naphthalin	FR		berechnet		mg/kg TS	600	230	170

Probenbezeichnung	7/1 (0,00-0,16)	8/1 (0,00-0,17)	9/1 (0,00-0,17)
Probenahmedatum/ -zeit	26.03.2026	26.03.2026	26.03.2026
EOL Probennummer	005-10544-612879	005-10544-612880	005-10544-612881
Probennummer	126028703	126028704	126028705

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

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	FR	F5	L8:DIN EN 14346:2007-03A; F5:DIN EN 15934:2012-11A	0,1	Ma.-%	99,2	99,6	99,7
--------------	----	----	--	-----	-------	------	------	------

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	56	16	n.n. ¹⁾
Acenaphthylen	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	1,1	0,9	n.n. ¹⁾
Acenaphthen	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	58	23	n.n. ¹⁾
Fluoren	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	84	38	n.n. ¹⁾
Phenanthren	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	410	270	< 0,5
Anthracen	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	82	43	< 0,5
Fluoranthren	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	380	180	n.n. ¹⁾
Pyren	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	260	120	n.n. ¹⁾
Benzo[a]anthracen	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	140	77	n.n. ¹⁾
Chrysen	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	120	60	n.n. ¹⁾
Benzo[b]fluoranthren	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	110	62	n.n. ¹⁾
Benzo[k]fluoranthren	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	39	23	n.n. ¹⁾
Benzo[a]pyren	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	73	41	< 0,5
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	35	21	n.n. ¹⁾
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	9,0	5,1	n.n. ¹⁾
Benzo[ghi]perylene	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	34	22	n.n. ¹⁾
Summe 16 PAK exkl. BG	FR		berechnet		mg/kg TS	1900	1000	(n. b.) ²⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin	FR		berechnet		mg/kg TS	1800	990	(n. b.) ²⁾

Probenbezeichnung	10/1 (0,00-0,16)	11/1 (0,00-0,18)	12/1 (0,00-0,17)
Probenahmedatum/ -zeit	26.03.2026	26.03.2026	26.03.2026
EOL Probennummer	005-10544-612882	005-10544-612883	005-10544-612884
Probennummer	126028706	126028707	126028708

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

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	FR	F5	L8:DIN EN 14346:2007-03A; F5:DIN EN 15934:2012-11A	0,1	Ma.-%	99,6	99,1	99,1
--------------	----	----	--	-----	-------	------	------	------

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	< 0,5	0,9	1,1
Acenaphthylen	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Acenaphthen	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	< 0,5
Fluoren	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Phenanthren	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	< 0,5	0,8
Anthracen	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	< 0,5	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Fluoranthren	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	< 0,5	< 0,5
Pyren	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	< 0,5	< 0,5
Benzo[a]anthracen	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Chrysen	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	< 0,5
Benzo[b]fluoranthren	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Benzo[k]fluoranthren	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Benzo[a]pyren	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	< 0,5	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Benzo[ghi]perylene	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Summe 16 PAK exkl. BG	FR		berechnet		mg/kg TS	(n. b.) ²⁾	0,9	1,9
Summe 15 PAK ohne Naphthalin	FR		berechnet		mg/kg TS	(n. b.) ²⁾	(n. b.) ²⁾	0,8

Probenbezeichnung	13/1 (0,00-0,13)	14/1 (0,00-0,15)	15/1 (0,00-0,10)
Probenahmedatum/ -zeit	26.03.2026	26.03.2026	26.03.2026
EOL Probennummer	005-10544-612885	005-10544-612886	005-10544-612887
Probennummer	126028709	126028710	126028711

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

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	FR	F5	L8:DIN EN 14346:2007-03A; F5:DIN EN 15934:2012-11A	0,1	Ma.-%	98,9	99,2	97,7
--------------	----	----	--	-----	-------	------	------	------

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	1,0	0,7	0,9
Acenaphthylen	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Acenaphthen	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Fluoren	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Phenanthren	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	0,6	0,5	0,8
Anthracen	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	< 0,5
Fluoranthren	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	0,7
Pyren	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	< 0,5	0,6
Benzo[a]anthracen	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	< 0,5	< 0,5
Chrysen	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Benzo[b]fluoranthren	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	< 0,5	< 0,5
Benzo[k]fluoranthren	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	< 0,5	n.n. ¹⁾
Benzo[a]pyren	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	< 0,5
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾	n.n. ¹⁾
Benzo[ghi]perylene	FR	F5	L8:DIN ISO 18287:2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,5	mg/kg TS	n.n. ¹⁾	< 0,5	< 0,5
Summe 16 PAK exkl. BG	FR		berechnet		mg/kg TS	1,6	1,2	3,0
Summe 15 PAK ohne Naphthalin	FR		berechnet		mg/kg TS	0,6	0,5	2,1

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht nachweisbar

²⁾ nicht berechenbar

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt Ost GmbH (Lindenstraße 11, Gewerbegebiet Freiberg Ost, Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die Bestimmung der mit F5 gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14081-01-00 akkreditiert.