

BODENGUTACHTEN

B- Plan „Kenner Ley II“ OG Kenn

Auftraggeber: Verbandsgemeindeverwaltung Schweich
Brückenstraße 26
54338 Schweich

Auftragnehmer: **Büro für Umweltplanung
Spoo & Pittner GmbH**
Zur Festung 13
54318 Mertesdorf
Tel.: 0651 – 995 10 11

Projektleiter: S. Equart

Mertesdorf, Mai 2013

INHALTSVERZEICHNIS

1	ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG	1
2	KENNTNISSTAND VOR UNTERSUCHUNGSBEGINN	1
2.1	VORHANDENE UNTERLAGEN UND BERICHTE.....	1
2.2	STANDORTSITUATION	1
3	UNTERSUCHUNGSKONZEPT	3
4	DURCHFÜHRUNG DER UNTERSUCHUNGEN	4
4.1	SONDIERARBEITEN.....	4
4.2	LABORANALYTIK.....	4
4.3	VERSICKERFÄHIGKEIT	5
5	UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE	6
5.1	BODEN- UND UNTERGRUNDAUFBAU.....	6
5.2	BODENMECHANISCHES VERHALTEN.....	8
5.3	BODENKLASSEN.....	9
5.4	ERMITTLUNG DER VERSICKERFÄHIGKEIT	10
5.5	UNTERSUCHUNG ÜBERSCHUSSMASSEN	11
6	HINWEISE FÜR ERSCHLIEßUNGSARBEITEN	12
6.1	STRAßENBAU	12
6.1.1	Straßenoberbau.....	12
6.1.2	Zusätzlicher Unterbau, Bodenstabilisierung	13
6.2	KANALBAU	15
6.2.1	Grabenaushub.....	15
6.2.2	Wasserhaltung in Gräben	15
6.2.3	Rohraufleger.....	15
6.2.4	Verfüllung des Grabens.....	16
6.3	BEBAUBARKEIT ALLGEMEIN	17
7	VERSICKERUNG	18
8	ANFALLENDE BODENMASSEN	19

TABELLENVERZEICHNIS

TAB. 1	DURCHGEFÜHRTE ARBEITEN	4
TAB. 2:	BODENKENNWERTE	8
TAB. 3:	BODENKLASSEN NACH DIN 18300	9
TAB. 4	ERMITTELTE DURCHLÄSSIGKEITSBEIWERTE	10

ANLAGENVERZEICHNIS

- 1** Abbildungen
- 1.1 Lageplan der Untersuchungspunkte M. 1 : 2.000
- 2** Profile / Schnitte
- 3** Versickerungsuntersuchung
- 4** Ergebnisse der Laboruntersuchungen
Labor Dr. Döring

1 Anlass und Aufgabenstellung

Das Büro für Umweltplanung wurde auf Grundlage eines Angebots vom August 2012 im Januar 2013 durch das Ingenieurbüro igr, Rockenhausen, im Namen der OG Kenn beauftragt, ein Bodengutachten für die Erschließungsarbeiten (Straße, Kanal) im Bereich des B-Plans „Kenner Ley II“ in der OG Kenn zu erstellen.

Das vorliegende Gutachten beinhaltet die Ergebnisse der Baugrund- und Versickerungsuntersuchung und ist nur in seiner Gesamtheit gültig. Die darin getroffenen Aussagen beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Bereiche und Geländehöhen zum Zeitpunkt der Untersuchung. Parzellenscharfe Aussagen sind aufgrund der geringen Anzahl der Aufschlüsse nicht möglich.

Deshalb können die hier vorgelegten Untersuchungen und Ergebnisse nicht als Bodengutachten für ein konkretes Bauvorhaben dienen, auch wenn zufällig ein Aufschluss in der Nähe eines geplanten Bauvorhabens liegen sollte.

2 Kenntnisstand vor Untersuchungsbeginn

2.1 *Vorhandene Unterlagen und Berichte*

Durch das Ingenieurbüro igr, Rockenhausen, wurde am 19.03.2013 ein Entwurf für das Gemeinbedarfsgebiet zur Verfügung gestellt.

Auf Grundlage dieses Plans wurde die Lage der Bohransatzpunkte / Infiltrometeruntersuchungen mit dem Büro igr abgestimmt.

2.2 *Standortsituation*

Lage

Das B-Plan Gebiet „Kenner Ley II“ schließt unmittelbar östlich an die bestehende Bebauung des Ortsteils „Kenner Ley“ der OG Kenn an.

Das Gelände fällt von Osten nach Westen ein.

Geologie

Laut geologischer Karte 1 : 25.000 stehen im B-Plan Gebiet Pleistozäne Moselterrassen-sedimente (Geröllführender Lehm, Sand und Kies) sowie Oberes Rotliegendes, „Waderner Schichten“ (ro1) an. Nach Geologischem Führer „Trier und Umgebung“ (2012) handelt es sich beim ro1 um Fanglomerate der Ürzig Formation mit reichlich toniger Matrix.

Hydrogeologische und hydrologische Beschreibung

Das Untersuchungsgebiet entwässert in westlicher Richtung zur Mosel hin.

3 Untersuchungskonzept

Zur Erkundung des geologischen Untergrundes waren zwölf Kleinrammbohrungen (KRB) im Bereich der geplanten Erschließungstrassen vorgesehen.

Im Bereich möglicher zentraler Regenwasserbewirtschaftungsflächen am Rand des Gebietes sollten 6-7 Doppelringinfiltrometerversuche (DRI) zur Ermittlung der Versickerfähigkeit der oberen Schichten des Untergrundes in 0,2 - 0,3 m Tiefe durchgeführt werden.

Die Ansatzpunkte (AP) wurden in Abstimmung mit dem Ingenieurbüro festgelegt und können der Anlage 1 entnommen werden.

4 Durchführung der Untersuchungen

4.1 Sondierarbeiten

Tabelle 1 gibt einen Überblick über die am 09.04. und 17.04.2013 niedergebrachten KRB, die Endtiefen sowie die entnommenen Proben.

TAB. 1 DURCHGEFÜHRTE ARBEITEN

KRB	Endtiefe [m]	Bodenproben	Untersuchungsumfang
10	3,5	11-12	
20	5,0	21-24	
30	4,0	31-33	
40	5,0	41-42	
50	2,5	51-52	
60	3,8	61-62	
70	4,0	71-72	
80	6,5	81-84	
90	1,5	91-92	
100	1,5	101	
110	4,0	111-112	
120	7,0	121-126	
20,40,60,80,90,110		MP 1	LAGA TR Boden Tab.II, 1.2-4

Vermessungsarbeiten

Für die Ansatzpunkte (AP) der KRB und DRI wurden aus dem übergebenen Lageplan die Koordinaten (ETRS 89, UTM Zone 32) abgegriffen. Im Gelände wurden die AP mittels GPS festgelegt.

4.2 Laboranalytik

Um beim Grabenaushub schwer verdichtbare und somit nur schlecht wiedereinbaubare Überschussmassen zu deklarieren und deren Verwertungswege festlegen zu können, wurde aus den anstehenden bindigen Böden die Mischprobe MP 1 hergestellt und auf die Parameter der LAGA TR Boden Tab. II, 1.2-4 (Feststoff) untersucht.

4.3 Versickerfähigkeit

Am 17.04.2013 wurden im Bereich möglicher zentraler Regenwasserbewirtschaftungsflächen am Rande des Untersuchungsgebietes an 6 Punkten (DRI 1 - 6) Doppelring-Infiltrometer-Versuche (DRI) zur Bestimmung der Versickerfähigkeit durchgeführt. Der Bodenaufbau wurde anhand der nahegelegenen KRB bestimmt.

Die Ansatzpunkte sind im beigefügten Lageplan (Anlage 1.1) verzeichnet.

Die Versickerungsintensität / Infiltrationsrate der Böden wurde nach DIN 19682, Bl. 7 mit der Doppelring - Infiltrometer - Methode bestimmt.

Die Infiltrationsrate - das Absinken des Wasserspiegels in dem inneren Ring - wird in mm/h gegen die Zeit aufgetragen. Der Wert, dem sich die Infiltrationsrate am Ende des Versuches asymptotisch nähert, wird in Infiltrationsklassen eingeordnet und als Durchlässigkeitsbeiwert für die weiteren Berechnungen genommen.

Nach Anlegen der Versickerungssohle in ca. 20 cm Tiefe u.GOK wurden die Edelstahlringe in die freigelegte Sohle gerammt.

Der Boden war soweit durchfeuchtet, dass die Untersuchungen im nahezu wassergesättigten Zustand verlaufen konnten. Das Sinken des Wasserspiegels wurde im Minutenabstand gemessen, bis das Wasser versickert war.

Die Versickerungsfähigkeit des Oberbodens wird nach dem „Leitfaden Flächenhafte Niederschlagswasserversickerung“ des Landesamtes für Wasserwirtschaft vom Mai 1998 bewertet.

5 Untersuchungsergebnisse

5.1 *Boden- und Untergrundaufbau*

In den Bohrungen wurden drei maßgebliche Bodenschichten festgestellt:

- **Pleistozäne Terrassenablagerungen der Mosel:**
Lehmige Böden (Ton, sandig, schluffig, teils kiesig, häufig mit humosem Oberboden), gelblich braun, mit Neigung zur Stauwasserbildung;
- **Hangschutt ro 1:**
Mehr oder weniger tonige Böden mit mehr oder weniger Anteilen an Gesteinsbruchstücken, schluffig, sandig, rotbraun;
- **Rotliegend ro 1, z.T. sehr stark verwittert, z.T. Fels:**
Sehr stark verwittert als schluffig – sandiger Ton mit Felszersatz oder Tonstein / Schluffstein mit Ton, Fels Bkl. 6-7.

Schicht 1 (Terrassenablagerungen):

Die lehmigen Terrassenablagerungen treten in den folgenden KRB mit den genannten Mächtigkeiten auf:

KRB 10-40: 0 – ca. 1,5 m

KRB 50-70, 110: 0 – ca. 0,5 m

Nach Nordwesten hin werden die lehmige Terrassenablagerungen weniger mächtig, im Bereich KRB 80, 90, 100 wurden sie gar nicht festgestellt.

Nach Bodenansprache sind diese lehmigen Böden aus Terrassenablagerungen in die Bodengruppen UM, SU nach DIN 18196 einzustufen.

Schicht 2 (Hangschutt ro 1):

Unterhalb der lehmigen Terrassensedimente bzw. direkt an der Oberfläche steht mehr oder weniger toniger, schluffig - sandiger rotbrauner Hangschutt mit einem hohen Anteil an Gesteinsbruchstücken an.

Diese Lagen treten in allen KRB mit Mächtigkeiten von 0,8 – 6,5 m auf:

Nach Bodenansprache sind diese lehmigen Böden aus Hangschutt in die Bodengruppen SU, GU, ST, GT nach DIN 18196 einzustufen

Schicht 3 (Rotliegend, ro 1):

Stark verwittertes Rotliegendes ro 1 wurde in folgenden KRB in den genannten Tiefen festgestellt:

KRB 40: 3,9 – 4,4 m u. GOK

KRB 60: 3,2 – > 3,8 m u. GOK

Nach Bodenansprache sind die tonigen Böden aus Rotliegendzersatz in die Bodengruppe TL, bei geringerem Verwitterungsgrad auch ST, GT nach DIN 18196 einzustufen

Rotliegendes als Fels der Bodenklasse 6 / 7 wurde in folgenden KRB in den genannten Tiefen erbohrt:

KRB 10: > 2,5 m u. GOK

KRB 20: > 4,5 m u. GOK

KRB 30: > 3,5 m u. GOK

KRB 40: > 4,4 m u. GOK

KRB 50: > 2,1 m u. GOK

KRB 90: > 1,0 m u. GOK

KRB 100: > 0,5 m u. GOK

Grund- / Schichtwasser

Eine nasse (wassererfüllte) Lage wurde nur in KRB 80 von 2,5 – 2,8 m Tiefe festgestellt.

Sehr feuchte Lagen wurden in KRB 80 (1,0 – 1,6 m) und in KRB 110 (2,0 – 3,3 m) erbohrt.

5.2 Bodenmechanisches Verhalten

Nach der bodenmechanischen Charakterisierung sind die Bodenschichten im Hinblick auf ihr bodenmechanisches Verhalten folgendermaßen anzusehen:

TAB. 2: BODENKENNWERTE

Schicht 1 (Terrassenablagerungen):

Bodenkenngrößen	
Bodengruppen. DIN 18 196	UM, SU
Wichte kN/m^3 :	18,5 – 19,5
Reibungswinkel Grad :	25 – 27,5
Kohäsion c' kN/m^2 :	0 - 2
Frostempfindlichkeitsklasse	F 3
Witterungsempfindlichkeit	stark witterungsempfindlich

Schicht 2 (Hangschutt ro 1):

Bodenkenngrößen	
Bodengruppen. DIN 18 196	SU, GU, ST, GT
Wichte kN/m^3 :	19,0 – 20,0
Reibungswinkel Grad :	27,5
Kohäsion c' kN/m^2 :	2 - 5
Frostempfindlichkeitsklasse	F 3
Witterungsempfindlichkeit	sehr stark witterungsempfindlich

Schicht 3 (Rotliegendes ro 1)

Bodenkenngrößen	
Bodengruppen. DIN 18 196	TL, ST, GT
Wichte kN/m^3 :	20,0 – 21,0
Reibungswinkel Grad :	27,5
Kohäsion c' kN/m^2 :	5 - 10
Frostempfindlichkeitsklasse	F 3
Witterungsempfindlichkeit	sehr stark witterungsempfindlich

5.3 *Bodenklassen*

Die im untersuchten Bereich anstehenden Böden sind nach DIN 18300 den folgenden Bodenklassen zuzuordnen:

TAB. 3: BODENKLASSEN NACH DIN 18300

Bodenart	Bodenklasse nach DIN 18300
humoser Oberboden	Klasse 1
Schicht 1 (Terrassenablagerungen)	Klasse 3 - 4
Schicht 2 (Hangschutt ro 1)	Klasse 4 – 5
Schicht 3 (Rotliegend ro 1)	Klasse 5, 6, 7?

5.4 Ermittlung der Versickerfähigkeit

Doppelring-Infiltrometer-Versuche

Die Darstellung der Versickerfähigkeit ist Anlage 3, Abbildung 1, zu entnehmen. In der folgenden Tabelle ist die durch die DRI ermittelte Versickerungsfähigkeit zusammengefasst.

TAB. 4 ERMITTELTE DURCHLÄSSIGKEITSBEIWERTE

Ansatzpunkt	Versuchstiefe m u. GOK	Versuchsdauer min	End-Infiltrationsrate nach 120 min mm/h	IR-Klasse	Durchlässigkeitsbeiwert k_f m/s
DRI 1	0,2	3 * 5	aufgrund höheren Skelettanteils nicht auswertbar		
DRI 2	0,2	50	177	4 – hoch	$4,9 * 10^{-5}$
DRI 3	0,2	58	41	3 – mittel	$1,1 * 10^{-5}$
DRI 4	0,2	80	83	4 – hoch	$2,3 * 10^{-5}$
DRI 5	0,2	70	75	4 – hoch	$2,1 * 10^{-5}$
DRI 6	0,2	75	41	3 – mittel	$1,1 * 10^{-5}$

Im Bereich möglicher zentraler Regenwasserbewirtschaftungsflächen liegt die End-Infiltrationsrate bei 41-177 mm/h (DRI 2-6), IR-Klasse 3-4 „mittel“ bis „hoch“, der vertikale Durchlässigkeitsbeiwert k_f liegt bei $1,1 * 10^{-5}$ m/s bis $4,9 * 10^{-5}$ m/s.

Im Bereich des DRI 1 war aufgrund eines höheren Skelettanteils im Oberboden trotz dreimaligen Versuchs an unterschiedlichen Stellen eine Auswertung nicht möglich, da die beiden DRI – Ringe seitlich nicht abgedichtet werden konnten.

5.5 *Untersuchung Überschussmassen*

Die bindigen Bodenmassen der Terrassenablagerungen und des Rotliegenden ro 1 wurden in der Mischprobe MP-1 (Material aus KRB 20, 40, 60, 80, 90, 110) auf die Parameter der LAGA TR Boden, Tab. II 1.2-4 (Feststoff) untersucht. Dabei wurden keine erhöhten Schadstoffkonzentrationen festgestellt.

Dieses Material ist nach den Zuordnungswerten der LAGA für die relevante Bodenart Lehm / Schluff im Feststoff als Z 0 einzustufen. Eine Eluatuntersuchung erübrigt sich somit. Die untersuchten organischen Parameter liegen meist in Größenordnung der Bestimmungsgrenze.

6 Hinweise für Erschließungsarbeiten

6.1 *Straßenbau*

6.1.1 *Straßenoberbau*

Für den öffentlichen Straßenbau sind die Vorgaben und Richtlinien z.B. der RStO 12 und der ZTVE-StB 09 maßgeblich.

Hinsichtlich der Eignung im Straßenbau sind die zuoberst anstehenden Böden wie folgt zu bewerten:

- Der zuoberst liegende humusreiche Oberboden ist vor jeder Straßenbaumaßnahme generell abzutragen.
- Wir empfehlen das Anlegen von Baustraßen, da bei ungünstiger Witterung die anstehenden Böden schnell matschig und „zerfahren“ werden, ein Weiterarbeiten in diesem Zustand ist dann nicht mehr möglich; diese Böden müssen dann ausgetauscht werden.
- der bindige Bodenabtrag kann nur durch eine entsprechende Vergütung (z.B. Zugabe von Bindemitteln) für bautechnisch relevante Zwecke, z.B. für die Straßendammschüttung an anderer Stelle, verwendet werden

Die unvergüteten Abtragsböden sind nur wenig verdichtbar, so dass sie höchstens in randlichen, statisch unbelasteten Bereichen eingebaut werden können.

Als Randbedingungen für die Herstellung des Straßenaufbaus sind anzusetzen:

- Lage des Gebietes im Bereich der Frosteinwirkzone I gemäß RStO 12;
- die zuoberst liegenden schluffig-tonigen Böden sind stark frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F3).

Der Ausgangswert für die Bestimmung der Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus ist gemäß RStO 12

- in die Straßenkategorie HS IV, ES IV für die Belastungsklasse Bk 0,3 – Bk 1,0 mit $d \geq 60$ cm zu planen.

Diese Angaben sind Minstdicken, die sich aufgrund der Bodenbeschaffenheit (F 3) sowie der Lage der Baustelle in der Frosteinwirkzone I ergeben. Weitere Mehr- oder Minderdicken aus planerischer Sicht sind z.B. gemäß Tab. 7 der RStO 12 festzulegen (z.B. Lage auf einem Damm, im Einschnitt).

Für die Verdichtung des Erdplanums und des frostsicheren Oberbaus werden in Anlehnung an die Straßenbaurichtlinien und je nach geplanter Bauweise folgende Verdichtungskriterien empfohlen:

- auf dem Erdplanum $Ev2 \geq 45 \text{ MN/m}^2$
- auf OK Frostschutzschicht $Ev2 \geq 100 / 120 \text{ MN/m}^2$
- auf OK Tragschicht $Ev2 \geq 120 / 150 \text{ MN/m}^2$

Für die Herstellung und Verdichtung des Straßenaufbaus sind die Anforderungen und Richtlinien der ZTVE-StB 09 und der RStO 12 anzuwenden. Die Verdichtung der einzelnen Schichten des Oberbaus ist mittels Plattendruckversuchen nachzuweisen.

6.1.2 *Zusätzlicher Unterbau, Bodenstabilisierung*

Wird unterstellt, dass die Fahrbahnoberflächen der Erschießungsstraßen den Geländehöhen im Untersuchungsgebiet angepasst werden, gründen die gepl. Straßen etwa 0,60 m unter Geländeniveau in den bindigen Böden der Terrasse bzw. des Hangschutts. Diese Böden sind erfahrungsgemäß nicht soweit verdichtbar, dass der geforderte Verdichtungswert von $Ev2 \geq 45 \text{ MN/m}^2$ erreicht wird.

Deshalb muss ein zusätzlicher Unterbau hergestellt werden, dessen Dicke von

- der lokalen Bodenbeschaffenheit,
- der lokalen Bodenfeuchte und
- bei den mittelpastischen Böden wesentlich auch von der aktuellen Witterungssituation abhängig ist.

Nach unseren Erfahrungen muss man von einer Schichtdicke des Unterbaus von mind. 50 – 60 cm ausgehen. Sollten die Arbeiten im Winterhalbjahr ausgeführt werden, kann sich bei ungünstiger Witterungssituation eine noch größere erforderliche Schichtdicke ergeben.

Der zusätzliche Unterbau kann

- durch Bodenaustausch z.B. mit Kies, Schotter hergestellt werden:

Dabei ist zu kalkulieren, dass, um den Nachweis $Ev_2 \geq 45 \text{ MN/m}^2$ zu erbringen, unter ‚normalen‘ Umständen ein ca. 50 – 60 cm starker Bodenaustausch erforderlich ist.

Allerdings: Bei anhaltender Trockenheit z.B. im Sommer kann man davon ausgehen, dass der Boden trockener ist als derzeit festgestellt und dann eine feste und harte Oberfläche haben wird. Dann wird auch mit einem ca. 30 – 40 cm starkem Unterbau die geforderte Verdichtung erreicht werden. Bei tiefreichender Aufweichung des Bodens z.B. im Winterhalbjahr wird dagegen auch ein 50 – 60 cm starker Unterbau lokal möglicherweise nicht ausreichend sein.

Wird ein Kies-/Schotterunterbau hergestellt, muss zuunterst auf das Erdplanum außerdem ein geotextiles Vlies mit $\geq 180 - 200 \text{ g/m}^2$ (GRK 3) Flächengewicht verlegt werden.

Es wird empfohlen, die erforderliche Dicke des Bodenaustauschs und die Einbaubedingungen (Festlegung des Bodenmaterials, Wahl des Verdichtungsgerätes, etc.) bei Baubeginn in Prüffeldern (Abmessungen: ca. 4 x 5 m) zu bestimmen.

Der im Mittel etwa 30 cm starke humusreiche Oberboden ist in jedem Fall vollständig abzutragen. Das gilt auch, wenn die Straßengradiente über derzeitiger OK Gelände liegt. Vor dem Aufbau eines eventuellen Straßendamms ist dann der humose Oberboden trotzdem vollständig zu entfernen.

Generell gilt bei allen Straßenbauarbeiten, dass der anstehende bindige Boden stark wasserempfindlich ist, bei Vernässung aufweicht und „matschig“ wird.

Alle Erdplanien sind deshalb mit Gefälle zur natürlichen Entwässerung anzulegen. Die Bauarbeiten sind abschnittsweise und nur bei günstiger Witterung auszuführen.

Wir empfehlen, Baustraßen einzuplanen und diese sukzessive mit Baufortschritt anzulegen.

Aufgeweichte Böden sind zusätzlich auszutauschen.

Wichtig wird es außerdem sein, gleichzeitig mit dem Beginn der Straßenbauarbeiten randliche Straßengräben anzulegen, um Niederschlagswasser abzuleiten.

6.2 Kanalbau

6.2.1 Grabenaushub

Es liegen keine Angaben zur Tiefenlage der Kanalisation vor.

Unter der Annahme, dass die gepl. Kanäle in ca. 2,50 bis 3,0 m Tiefe unter Geländeniveau liegen, werden bei der Grabenherstellung alle in Kap. 5.1 beschriebenen Bodenarten angetroffen. Es ist daher mit stark wechselnden Baugrundbedingungen zu rechnen; örtlich (z.B. bei KRB 50, 90 u. 100) auch mit Felsersatz / Fels der Bodenklassen 6 / 7. Für den Abbau von felsigem Untergrund eignen sich erschütterungsarme Kaltsprengverfahren (z.B. hydraulisches Spaltgerät, Quellsprengstoff).

In der Gründungszone des Kanals stehen ausschließlich witterungsempfindliche Böden an, welche bei Wasserzutritt zum Aufweichen neigen.

Erdarbeiten sollten daher in „trockenen“ Sommermonaten ausgeführt werden.

Die Kanalverlegung kann im Schutz eines Fertigteilverbaus oder eines Kammerdielenverbaus erfolgen. Verbauten sind generell kraftschlüssig und möglichst erschütterungsarm herzustellen; die Vorgaben der DIN 4124 [U 8] und die Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“ [EAB, U 9] sind zu beachten.

6.2.2 Wasserhaltung in Gräben

Bei einer ungünstigen Witterungssituation muss lokal mit Stau- und Schichtenwasser gerechnet werden, welches mittels „offener“ Wasserhaltung (z.B. durch Pumpensäpfe und Bauzeitdrainagen) schadlos abzuführen ist.

6.2.3 Rohraufleger

Gemäß DIN EN 1610 muss die Kanalverlegung nach Bettungstyp 1, also mit einem Rohraufleger, z.B. aus Mineralstoffgemisch (Dicke: 20 – 50 cm), ausgeführt werden. Aufgrund der wechselnden Baugrundbedingungen und des örtlich nur gering tragfähigen Untergrundes

(vgl. RKB 120) ist die erforderliche Mächtigkeit des Rohauflagers den örtlichen Gegebenheiten anzupassen – eine Entscheidung hierüber ist erst zum Zeitpunkt der Bauausführung vom Bodengutachter zu treffen.

Zur Vermeidung von Drainageeffekten im Kanalgraben, einhergehend mit möglichen Ausspülungen und/oder Vernässungen, sind in Gefällestrrecken in Abständen von ca. 25 m Drainsperren aus Ton oder Magerbeton einzubringen.

6.2.4 *Verfüllung des Grabens*

- Eignung des Aushubbodens zur Wiederverfüllung des Grabens

Beim Grabenaushub fällt überwiegend schluffig-toniger Boden mit unterschiedlichen Anteilen in Kies- und Steinfraktion an, der in seiner natürlichen Beschaffenheit wegen seiner unzureichenden Verdichtbarkeit (gemäß ZTVA StB 97: Verdichtbarkeitsklasse V 3) im Straßenbereich nicht wieder eingebaut werden kann.

Für die Grabenverfüllung empfehlen wir die

- Verwendung eines körnigen Fremdmaterials

Grabenverfüllung mit einem grobkörnigen, verdichtungsfähigen, gebrochenen oder natürlichen Fremdmaterial z.B. der Körnung 0/56. Der Einbau ist lagenweise unter optimaler Verdichtung vorzunehmen. Die optimale Schichtdicke sowie das Verdichtungsgerät sind nach Art des verwendeten Materials festzulegen.

Die Verdichtung des Kanalgrabens ist zu überprüfen. Die Verdichtungsprüfung kann in gesamter Schichtdicke z.B. mittels Rammsondierungen erfolgen, wobei eine mitteldichte bis dichte Lagerung des Verfüllbodens nachzuweisen ist. Die konkreten Verdichtungskriterien sind materialabhängig und müssen nach Kenntnis des verwendeten Materials festgelegt werden.

6.3 *Bebaubarkeit allgemein*

Hinsichtlich der allgemeinen Bebaubarkeit gelten die entsprechend zum Straßen- und Kanalbau abgegebenen Bewertungen.

Es ist mit stark wechselnden Baugrundbedingungen zu rechnen; örtlich (z.B. bei KRB 50, 90 u. 100) auch mit Felsersatz / Fels der Bodenklassen 6 / 7.

Im Falle einer Unterkellerung der Neubauten können Baugruben gebösch (Böschungswinkel 60°) hergestellt werden. Die Baugrubenwände sind allzeitig gegen Erosion zu schützen.

Auflockerungen in der Baugrubensohle sind durch statische Nachverdichtung zu kompensieren, aufgeweichte Partien sind gegen Fremdmaterial zu ersetzen.

In Abhängigkeit der jeweiligen Witterungsverhältnisse und des möglichen Wasserandrangs zum Zeitpunkt der Baumaßnahme kann eine bauzeitliche Wasserhaltung erforderlich werden.

Unter Berücksichtigung der vorgefundenen Bodenbeschaffenheit ist mit dem Aufstau von Hang- und Schichtenwasser in der Baugrube und somit im Bereich möglicher Kellergeschosse zu rechnen. Es ist ein geländegleicher Bemessungswasserstand anzunehmen.

Kellergeschosse sind daher druckwasserdicht auszubilden.

7 Versickerung

Bewertung

Im Bereich des DRI 1 war aufgrund eines höheren Skelettanteils im Oberboden trotz dreimaligen Versuchs an unterschiedlichen Stellen eine Auswertung nicht möglich.

Die Durchlässigkeitsuntersuchungen der DRI 2 – DRI 6 ergeben eine mittlere bis hohe oberflächennahe Versickerfähigkeit. Dies gilt für die nicht verdichteten Böden in ihrer jetzigen natürlichen Lagerung.

Da die Böden des Untersuchungsgebietes druckempfindlich sind, wäre im Zuge der Erschließung darauf zu achten, dass Böden im Bereich geplanter Versickerungsflächen nicht mehr verdichtet, befahren, umgelagert, überdeckt oder abgetragen werden, z.B. durch die Ablagerung von Baumaterialien oder Erdaushub, das Abstellen von Fahrzeugen, Bauwagen oder ähnlichem.

Durch diese genannten Tätigkeiten werden Veränderungen am Boden vorgenommen und die ermittelten Untersuchungsergebnisse verlieren ihre Gültigkeit. Sie sind dann für weitere Betrachtungen nicht mehr brauchbar.

Im Untersuchungsgebiet gilt es aufgrund der natürlichen Gegebenheiten wie Hangneigung und Untergrund jedoch vor allem folgende Punkte zu berücksichtigen:

Das Regenwasser versickert bis auf eine wasserstauende Schicht oder bis auf den festen Fels und fließt auf der undurchlässigen Schicht oder der Oberkante des Fels lateral hangabwärts bzw. kann über Klüfte engräumig abgeführt werden.

Im nördlichen Teil des B-Plan-Gebietes liegt die vorgesehene Regenwasserbewirtschaftung z.T. unmittelbar oberhalb einer steilen Böschung der Straße „Im Höhberg“. Ähnliches gilt für den westlichen Teil, wo die Regenwasserbewirtschaftung unmittelbar oberhalb des tiefen Taleinschnittes zur „Kenner Ley“ liegen würde.

Hier besteht aufgrund der z.T. hohen kf-Werte die erhöhte Gefahr von Vernässungen / Destabilisierung des Untergrundes der Böschungen / talseitig gelegenen Straßen bzw. Wege.

Für den östlichen Teil des Gebietes besteht bei Regenwasserbewirtschaftung mit Versickerung die Gefahr der Vernässung von unterhalb liegenden Grundstücken.

Wir empfehlen daher, auf die Versickerung von Niederschlagswasser aufgrund der natürlichen Gegebenheiten zu verzichten.

8 Anfallende Bodenmassen

In der Mischprobe MP 1 (organoleptisch unauffälliger gewachsener Boden) halten im Feststoff alle Parameter die jeweiligen Zuordnungswerte Z 0 der LAGA ein.

Dieses Material ist zur Herstellung einer natürlichen Bodenfunktion außerhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht (z.B. Verfüllung von Abgrabungen) geeignet.

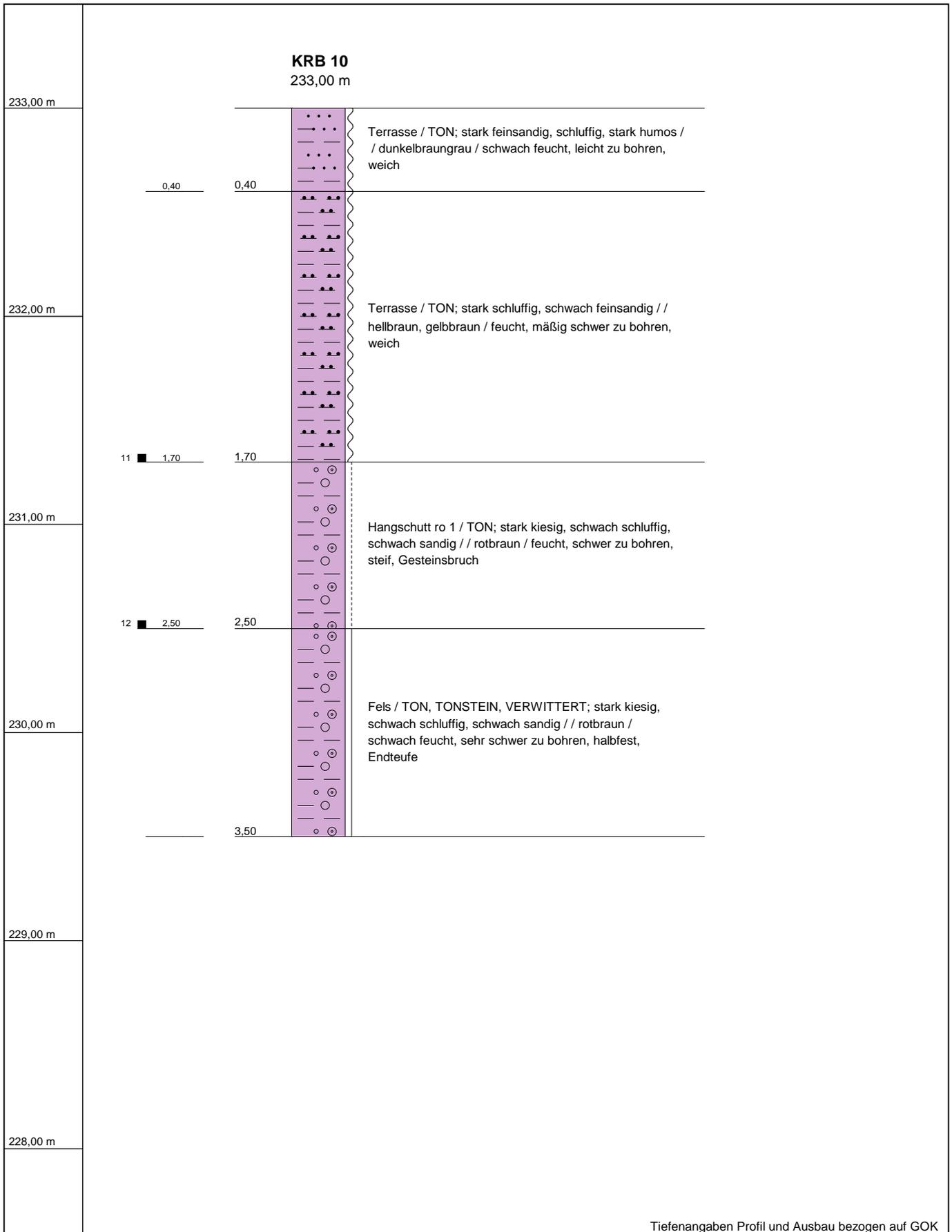
bearbeitet:

.....

H. Lenz
Dipl.-Ing.agr.

.....

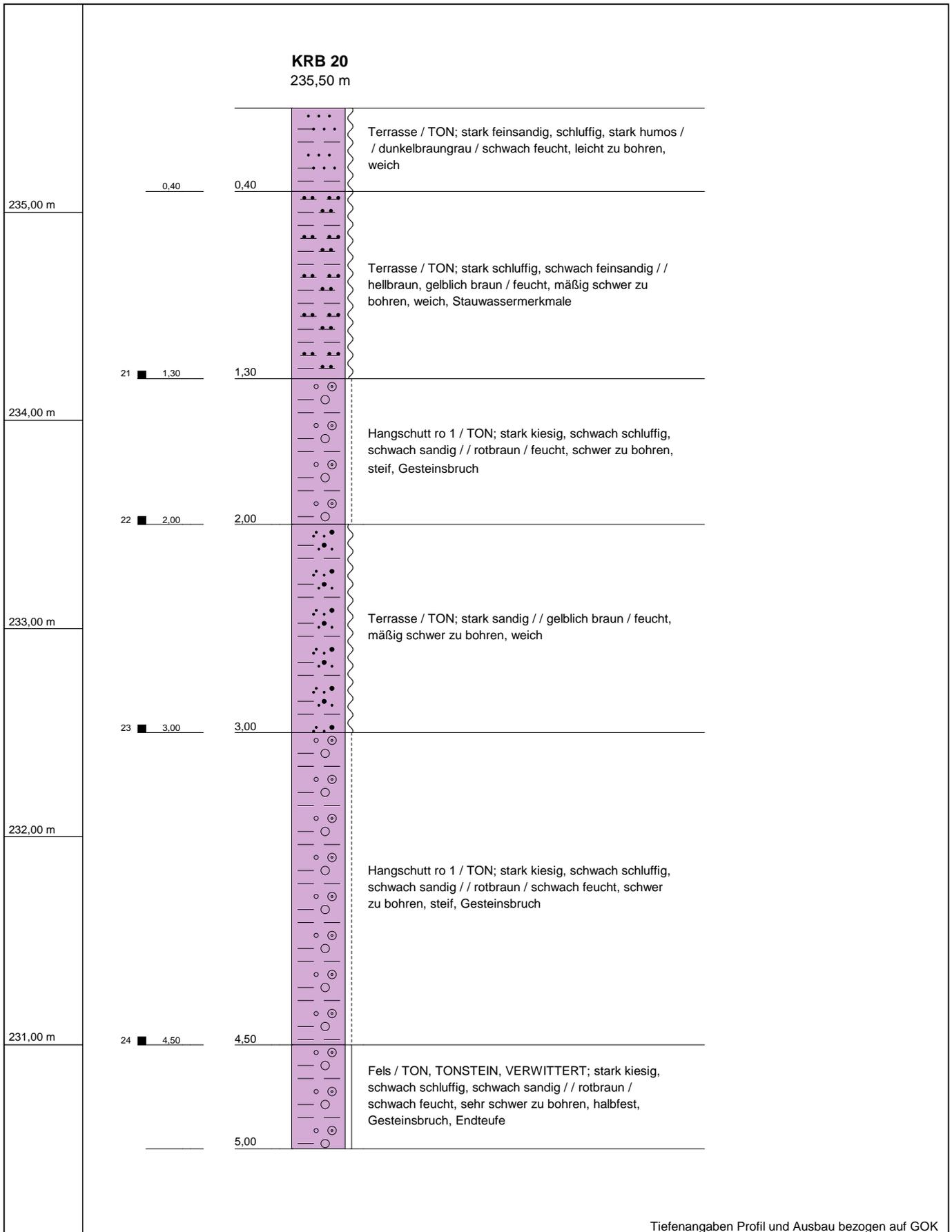
G. Stirmlinger
Dipl.-Ing.



Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Sondierung	KRB 10	
Projekt	13003, B-Plan Kenner Ley II	
Auftraggeber	OG Kenn	
Bohrfirma	Büro für Umweltplanung	Datum: 09.04.2013
Bearbeiter	Hr. Lenz	Maßstab : 1:25

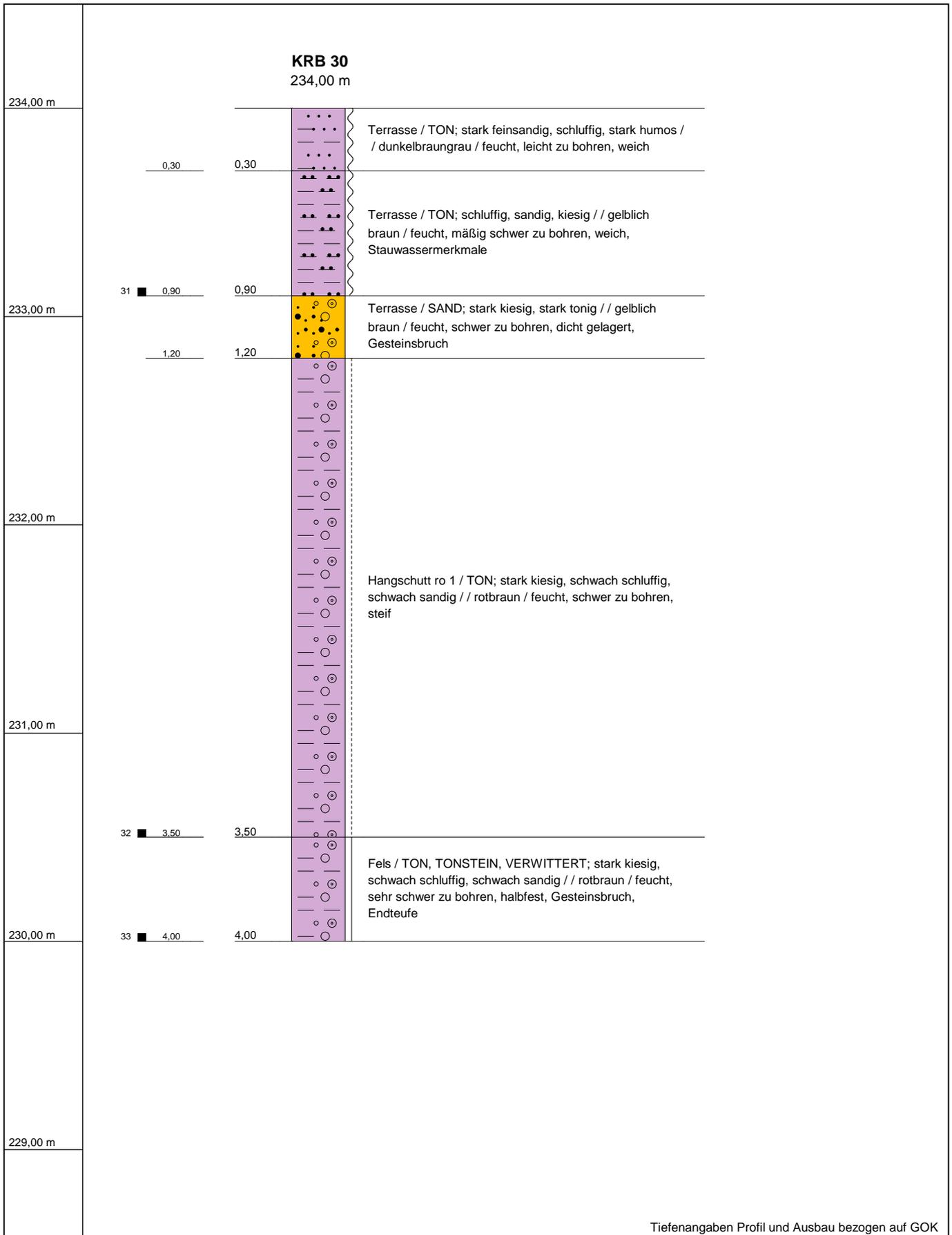




Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Sondierung	KRB 20	
Projekt	13003, B-Plan Kenner Ley II	
Auftraggeber	OG Kenn	
Bohrfirma	Büro für Umweltplanung	Datum: 09.04.2013
Bearbeiter	Hr. Lenz	Maßstab : 1:25

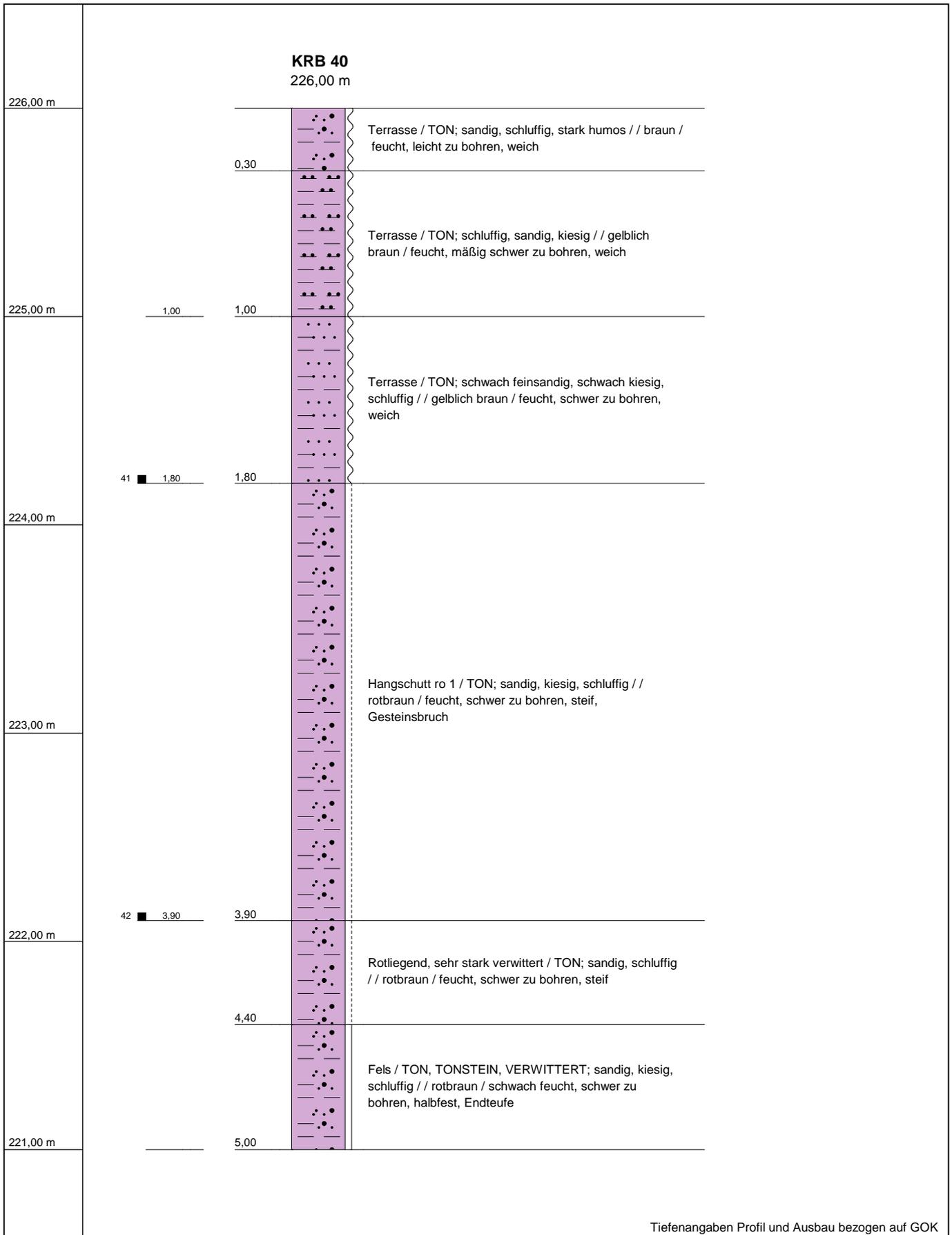




Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

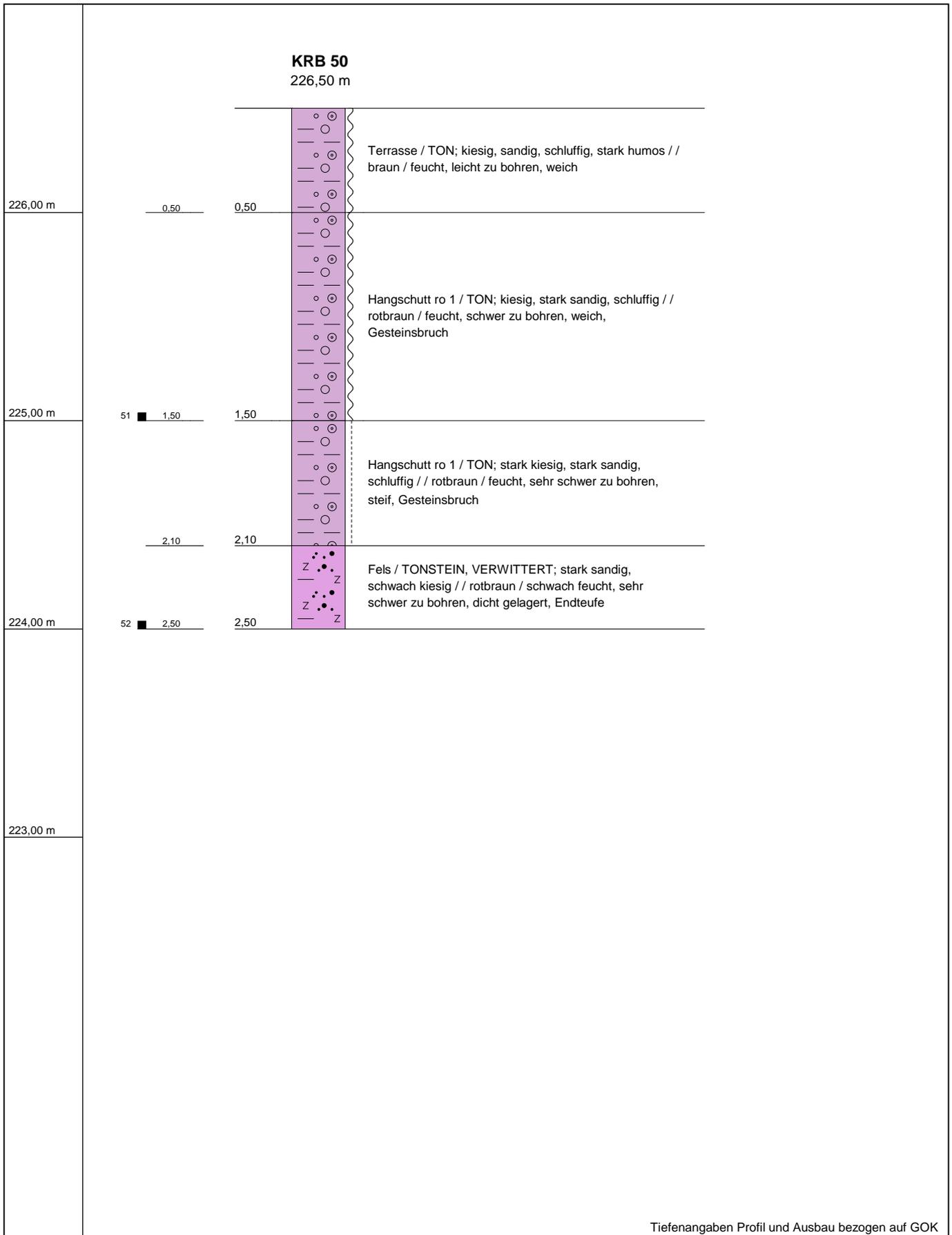
Sondierung	KRB 30	
Projekt	13003, B-Plan Kenner Ley II	
Auftraggeber	OG Kenn	
Bohrfirma	Büro für Umweltplanung	Datum: 09.04.2013
Bearbeiter	Hr. Lenz	Maßstab : 1:25





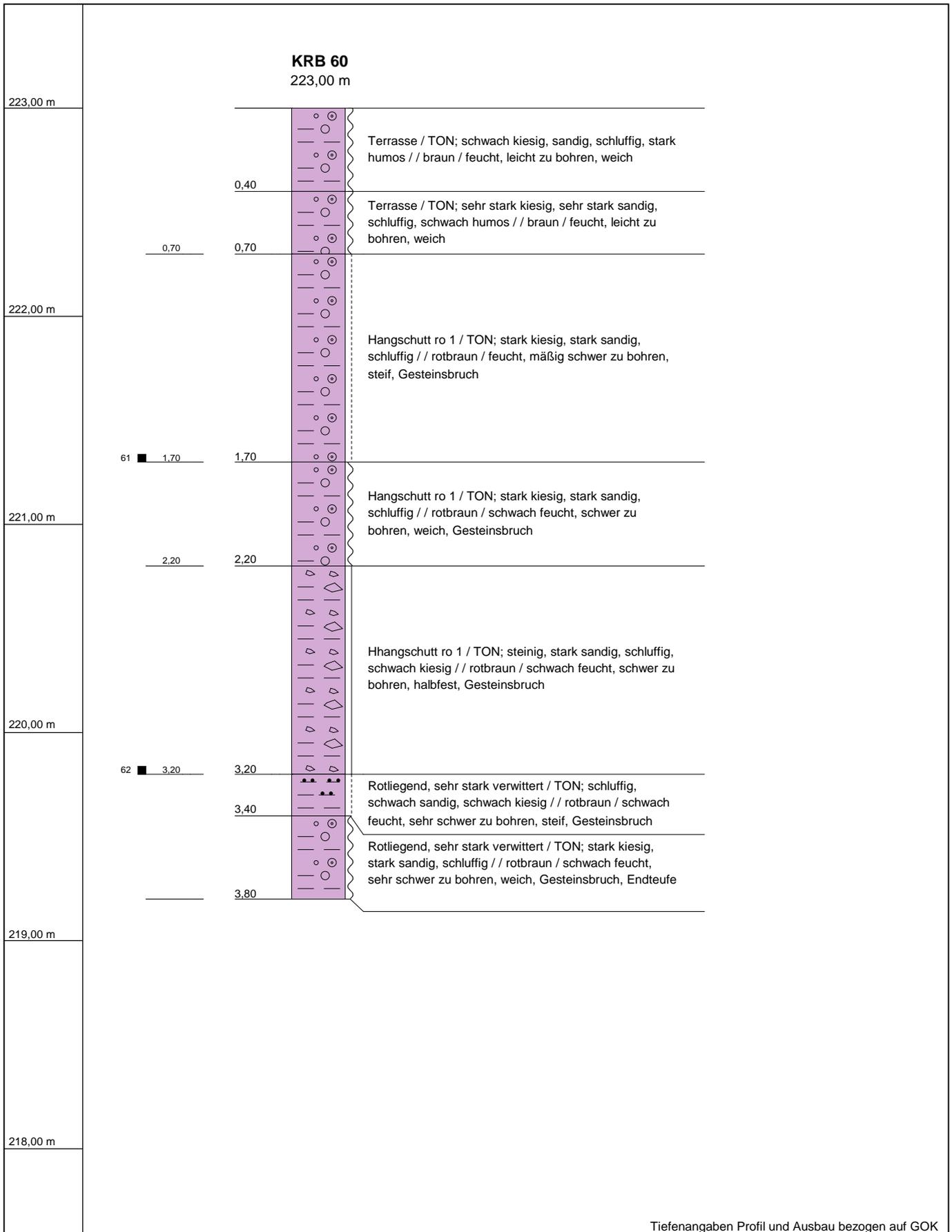
Sondierung	KRB 40	
Projekt	13003, B-Plan Kenner Ley II	
Auftraggeber	OG Kenn	
Bohrfirma	Büro für Umweltplanung	Datum: 09.04.2013
Bearbeiter	Hr. Lenz	Maßstab : 1:25





Sondierung	KRB 50	
Projekt	13003, B-Plan Kenner Ley II	
Auftraggeber	OG Kenn	
Bohrfirma	Büro für Umweltplanung	Datum: 09.04.2013
Bearbeiter	Hr. Lenz	Maßstab : 1:25

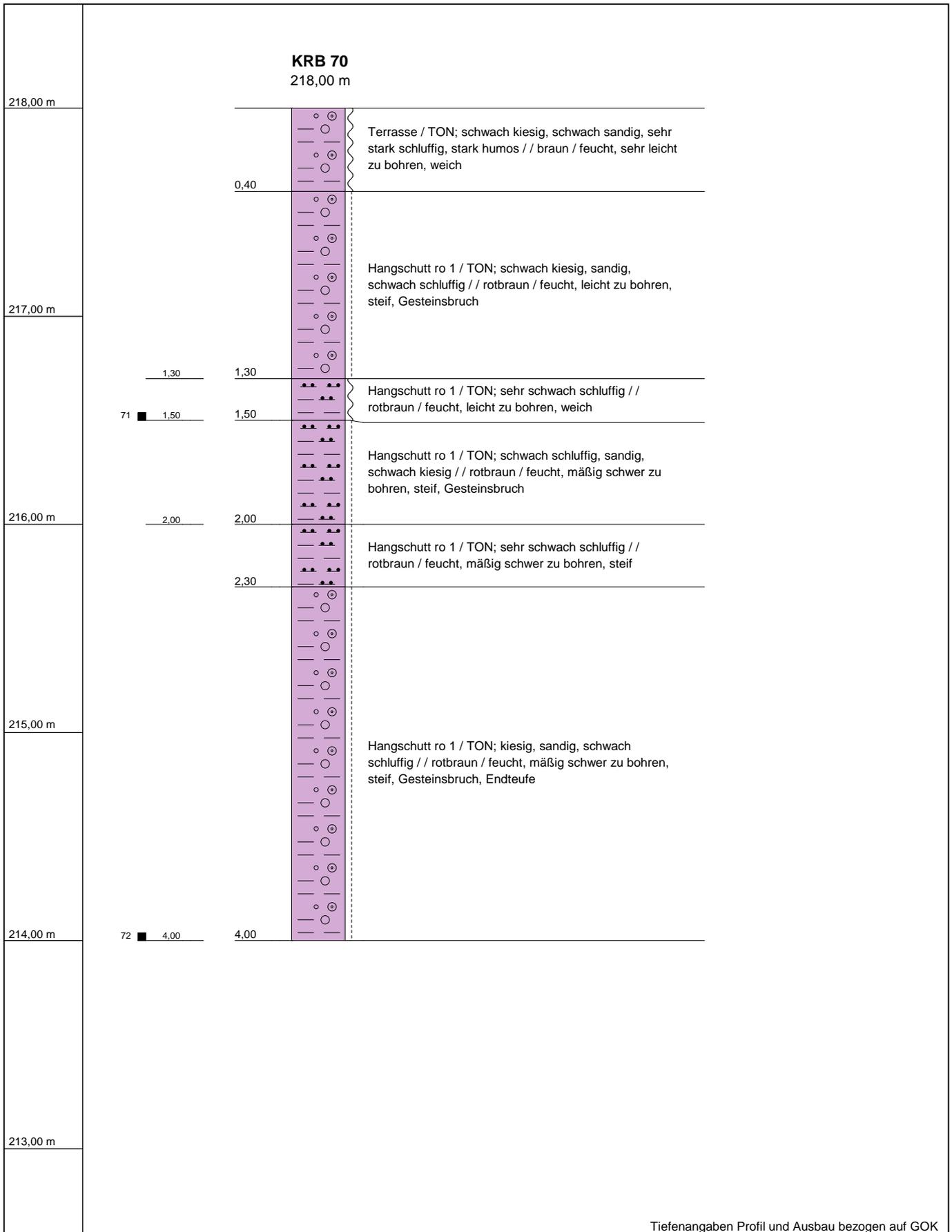




Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Sondierung	KRB 60	
Projekt	13003, B-Plan Kenner Ley II	
Auftraggeber	OG Kenn	
Bohrfirma	Büro für Umweltplanung	Datum: 09.04.2013
Bearbeiter	Hr. Lenz	Maßstab : 1:25

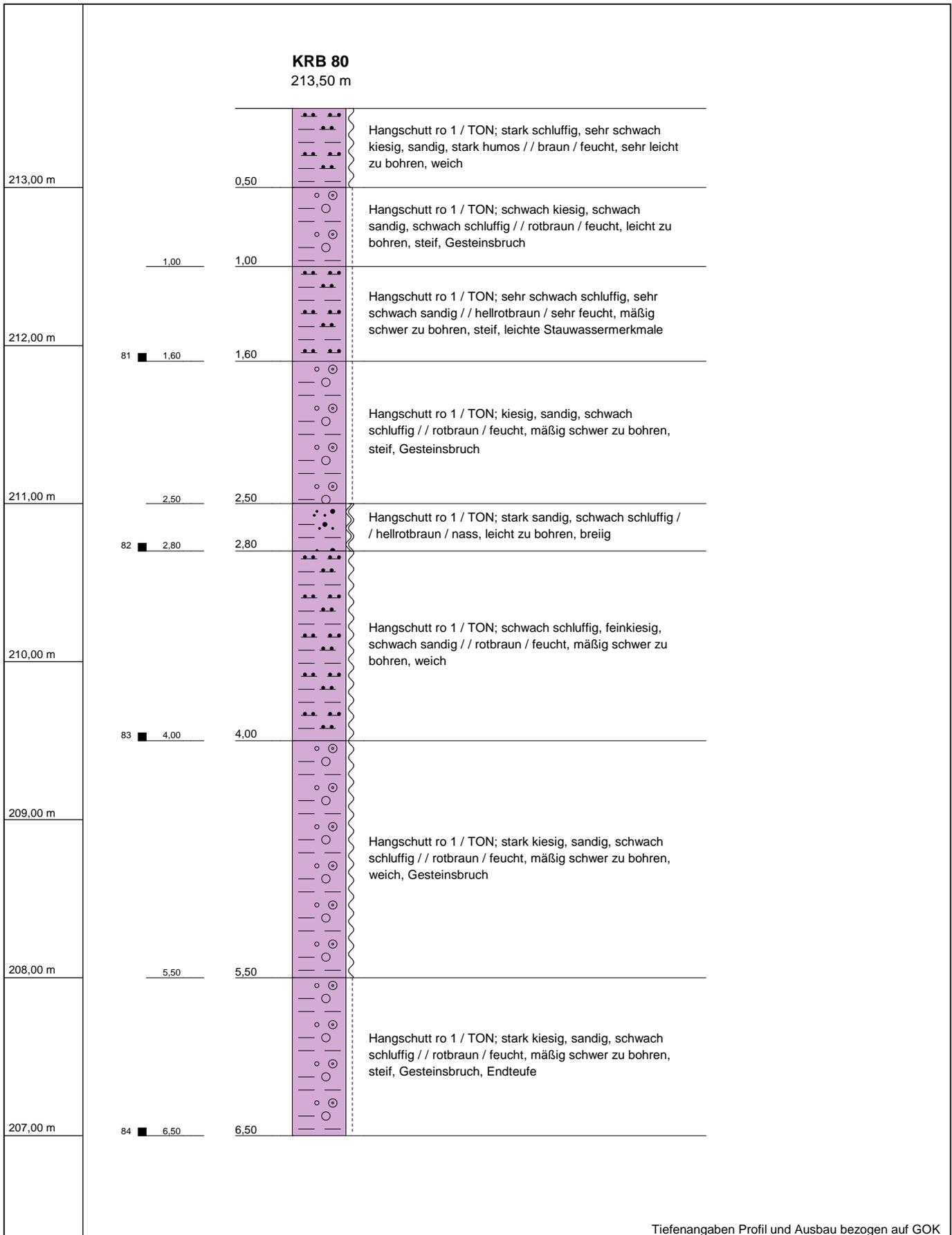




Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Sondierung	KRB 70	
Projekt	13003, B-Plan Kenner Ley II	
Auftraggeber	OG Kenn	
Bohrfirma	Büro für Umweltplanung	Datum: 17.04.2013
Bearbeiter	Hr. Lenz	Maßstab : 1:25

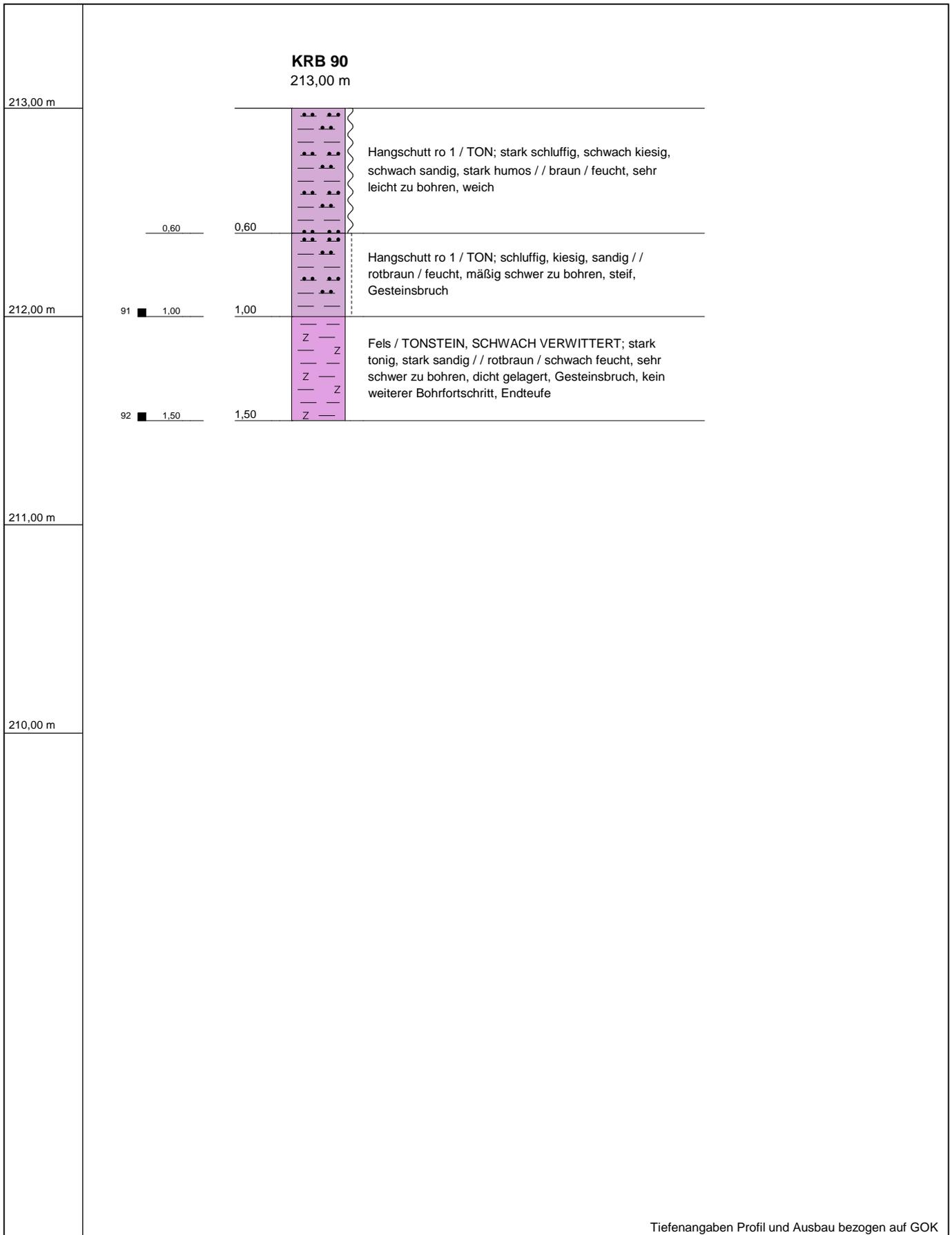




Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Sondierung	KRB 80	
Projekt	13003, B-Plan Kenner Ley II	
Auftraggeber	OG Kenn	
Bohrfirma	Büro für Umweltplanung	Datum: 17.04.2013
Bearbeiter	Hr. Lenz	Maßstab : 1:33

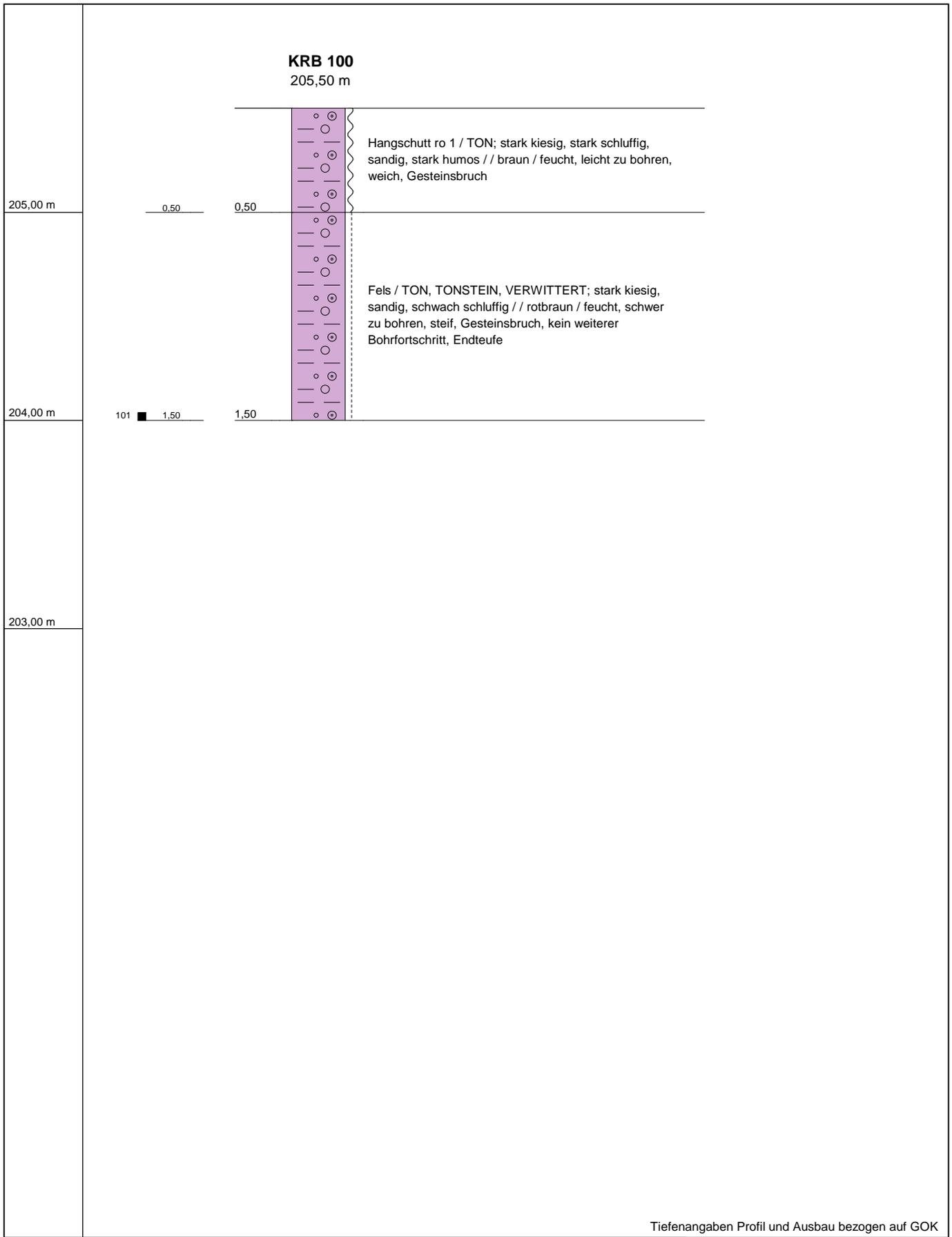




Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Sondierung	KRB 90	
Projekt	13003, B-Plan Kenner Ley II	
Auftraggeber	OG Kenn	
Bohrfirma	Büro für Umweltplanung	Datum: 17.04.2013
Bearbeiter	Hr. Lenz	Maßstab : 1:25

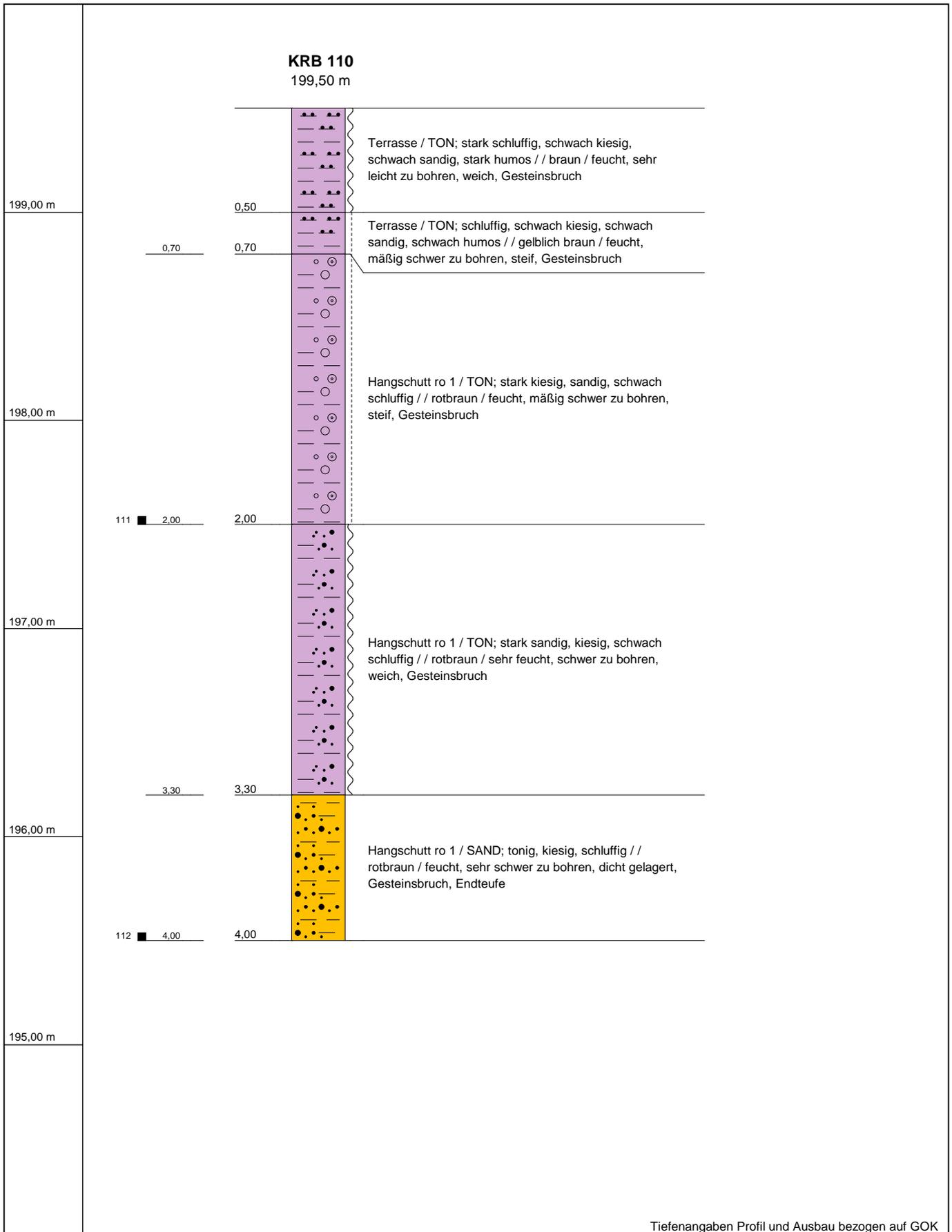




Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Sondierung	KRB 100	
Projekt	13003, B-Plan Kenner Ley II	
Auftraggeber	OG Kenn	
Bohrfirma	Büro für Umweltplanung	Datum: 17.04.2013
Bearbeiter	Hr. Lenz	Maßstab : 1:25



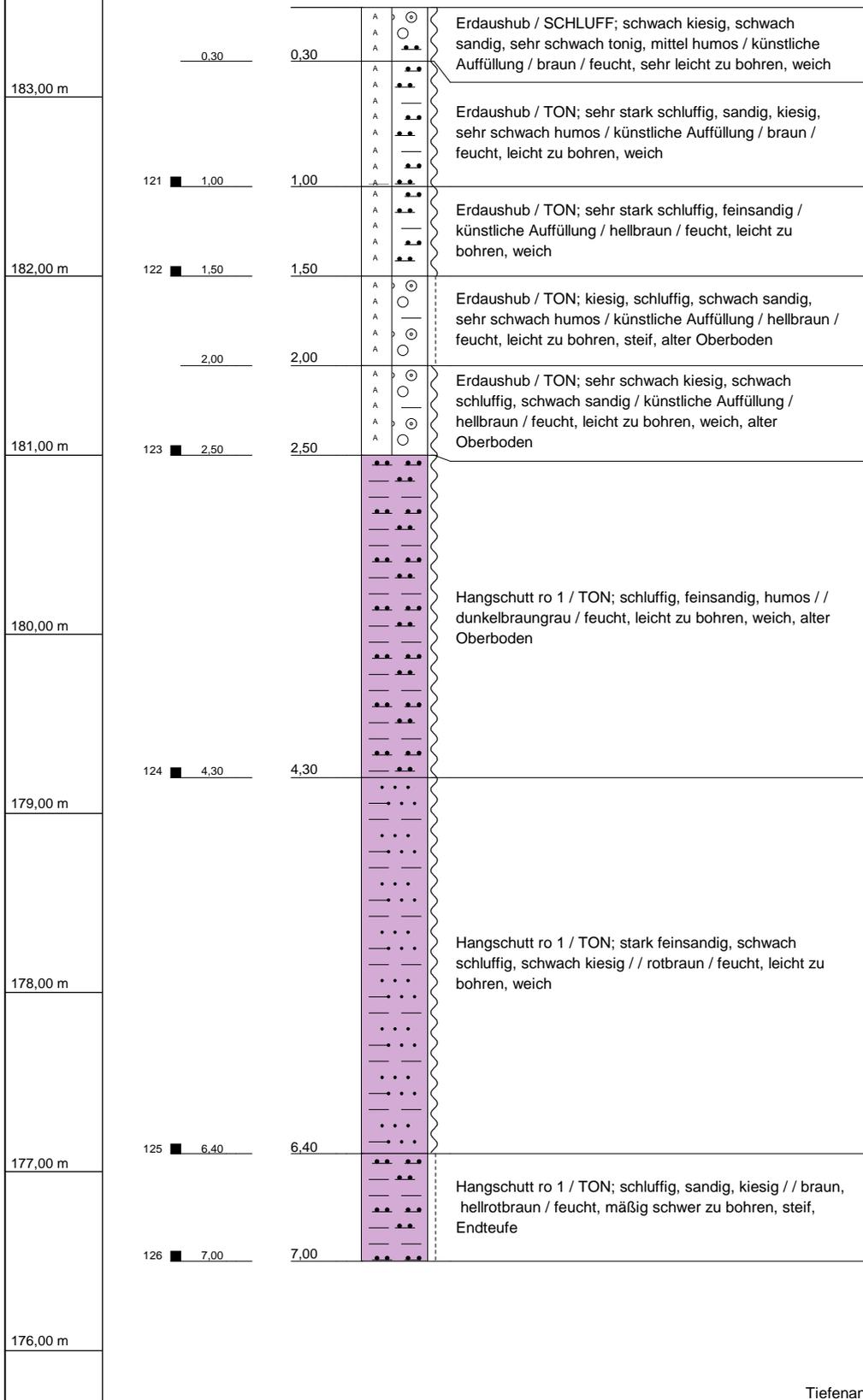


Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Sondierung	KRB 110	
Projekt	13003, B-Plan Kenner Ley II	
Auftraggeber	OG Kenn	
Bohrfirma	Büro für Umweltplanung	Datum: 17.04.2013
Bearbeiter	Hr. Lenz	Maßstab : 1:25



KRB 120
183,50 m

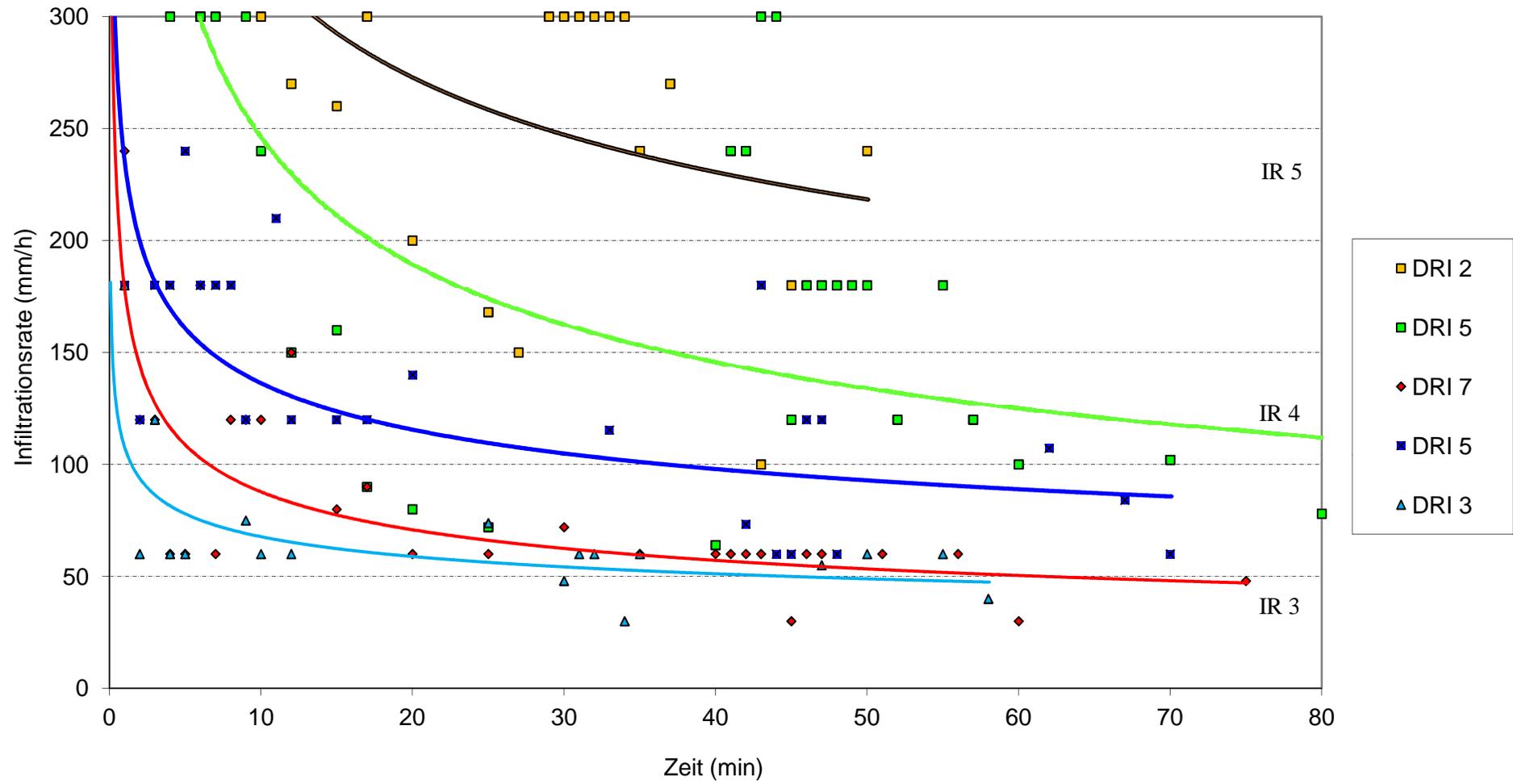


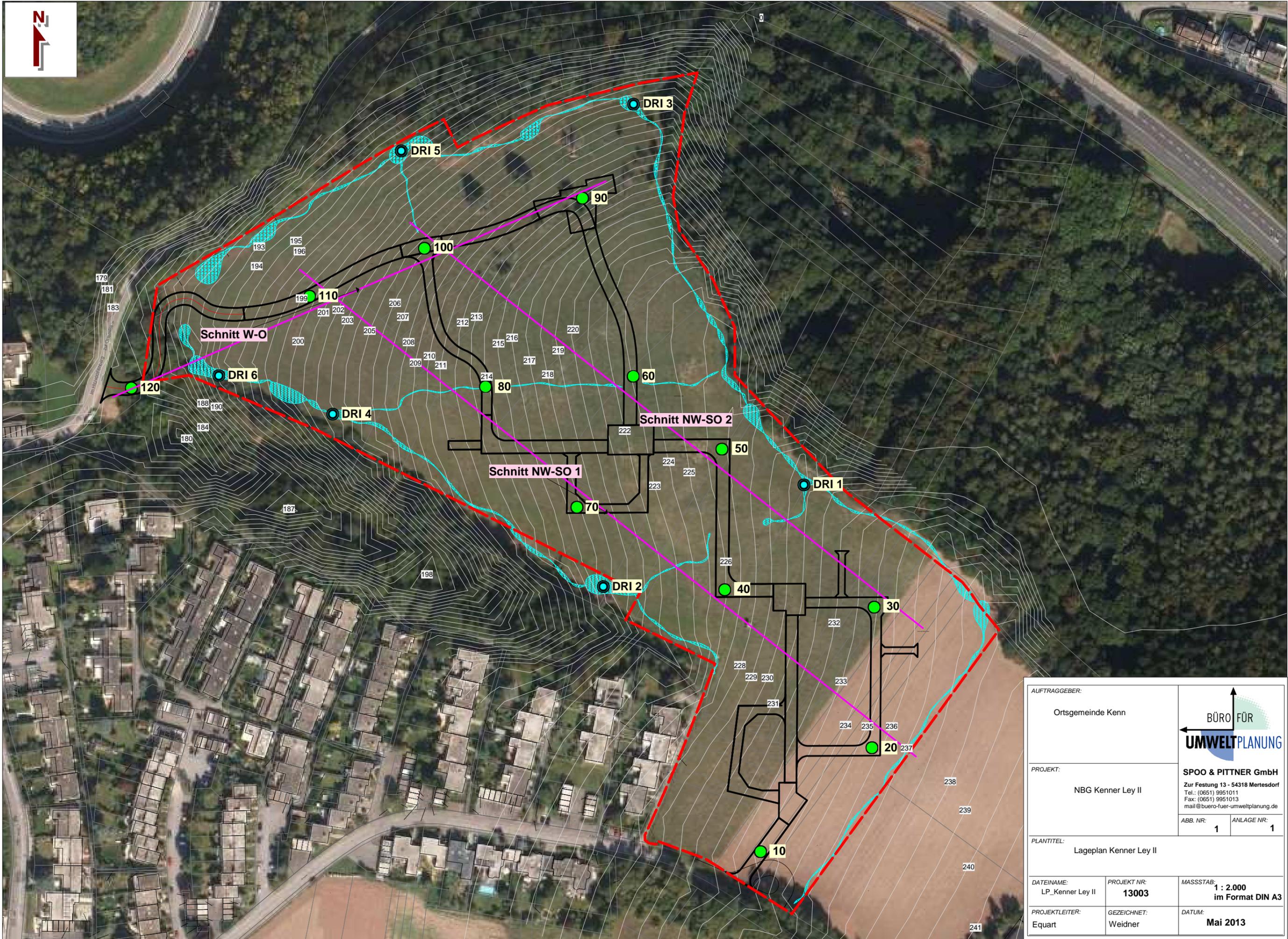
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Sondierung	KRB 120	
Projekt	13003, B-Plan Kenner Ley II	
Auftraggeber	OG Kenn	
Bohrfirma	Büro für Umweltplanung	Datum: 17.04.2013
Bearbeiter	Hr. Lenz	Maßstab : 1:36

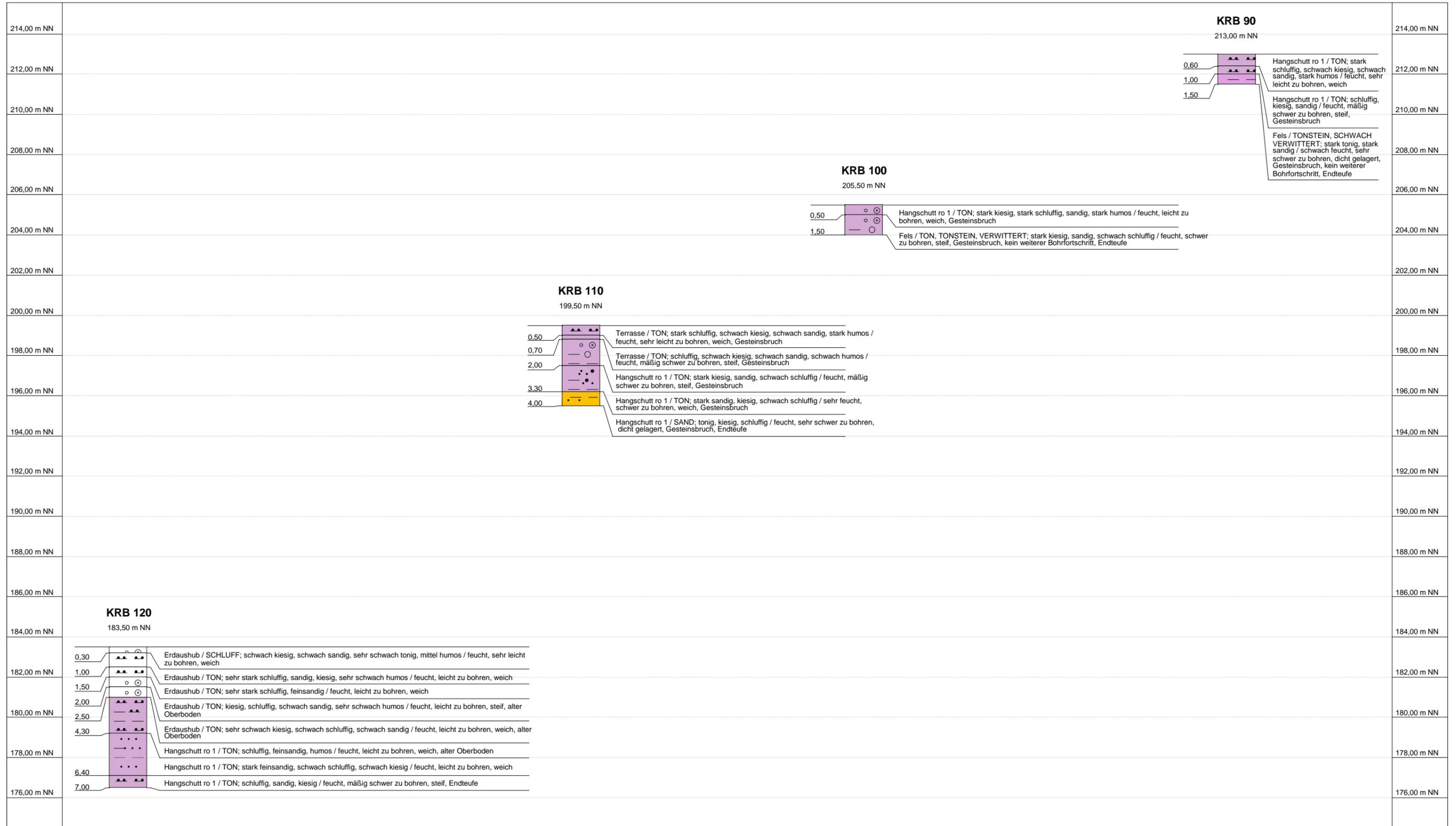


Doppelring-Infiltrometer Kenner Ley II



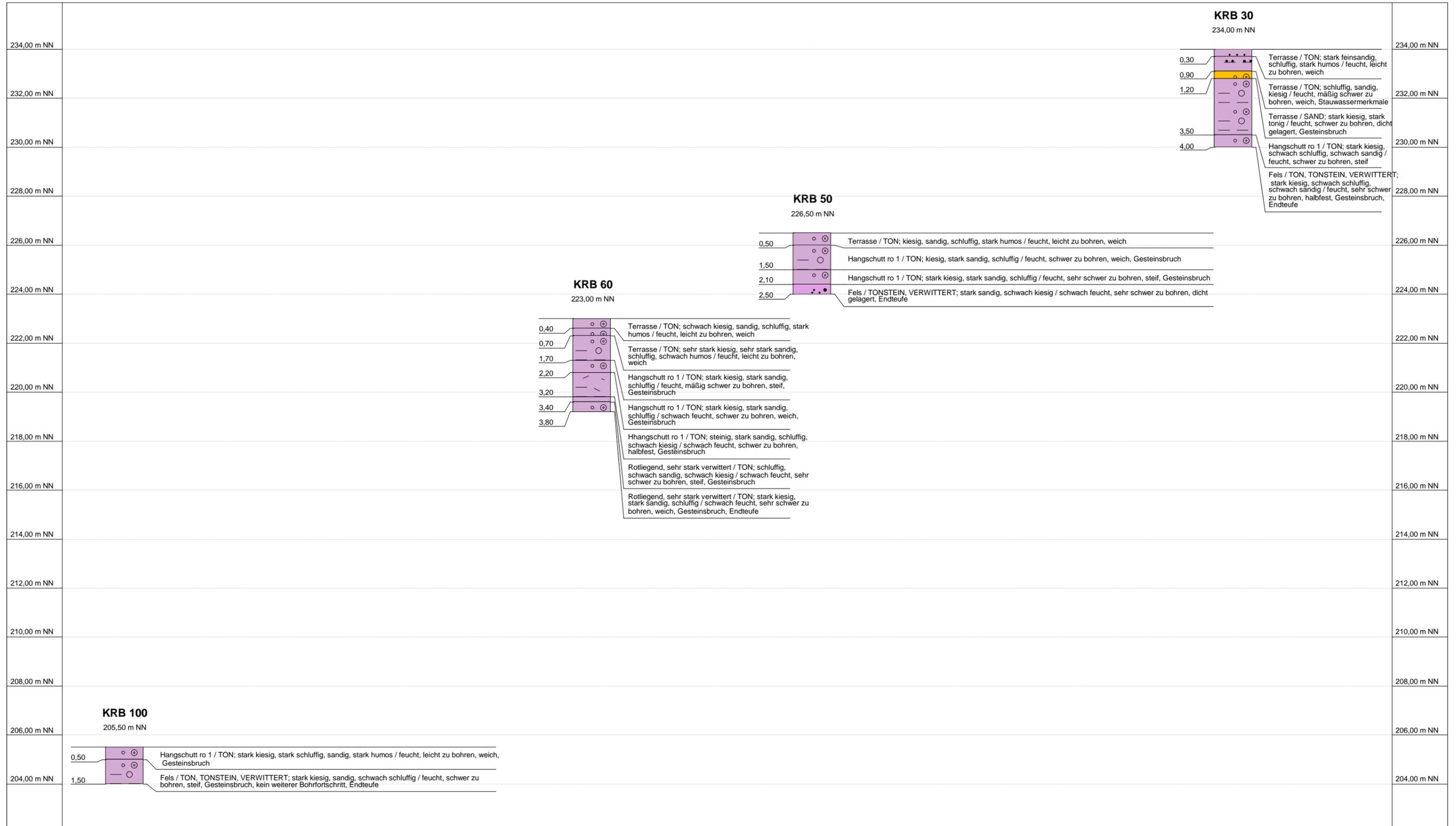


AUFTRAGGEBER: Ortsgemeinde Kenn		 BÜRO FÜR UMWELTPLANUNG
PROJEKT: NBG Kenner Ley II		
SPOO & PITTNER GmbH Zur Festung 13 - 54318 Mertesdorf Tel.: (0651) 9951011 Fax: (0651) 9951013 mail@buero-fuer-umweltplanung.de		ABB. NR: 1 ANLAGE NR: 1
PLANTITEL: Lageplan Kenner Ley II		
DATEINAME: LP_Kenner Ley II	PROJEKT NR: 13003	MASSSTAB: 1 : 2.000 im Format DIN A3
PROJEKTLEITER: Equart	GEZEICHNET: Weidner	DATUM: Mai 2013

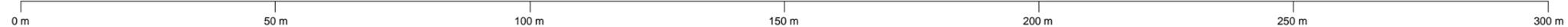


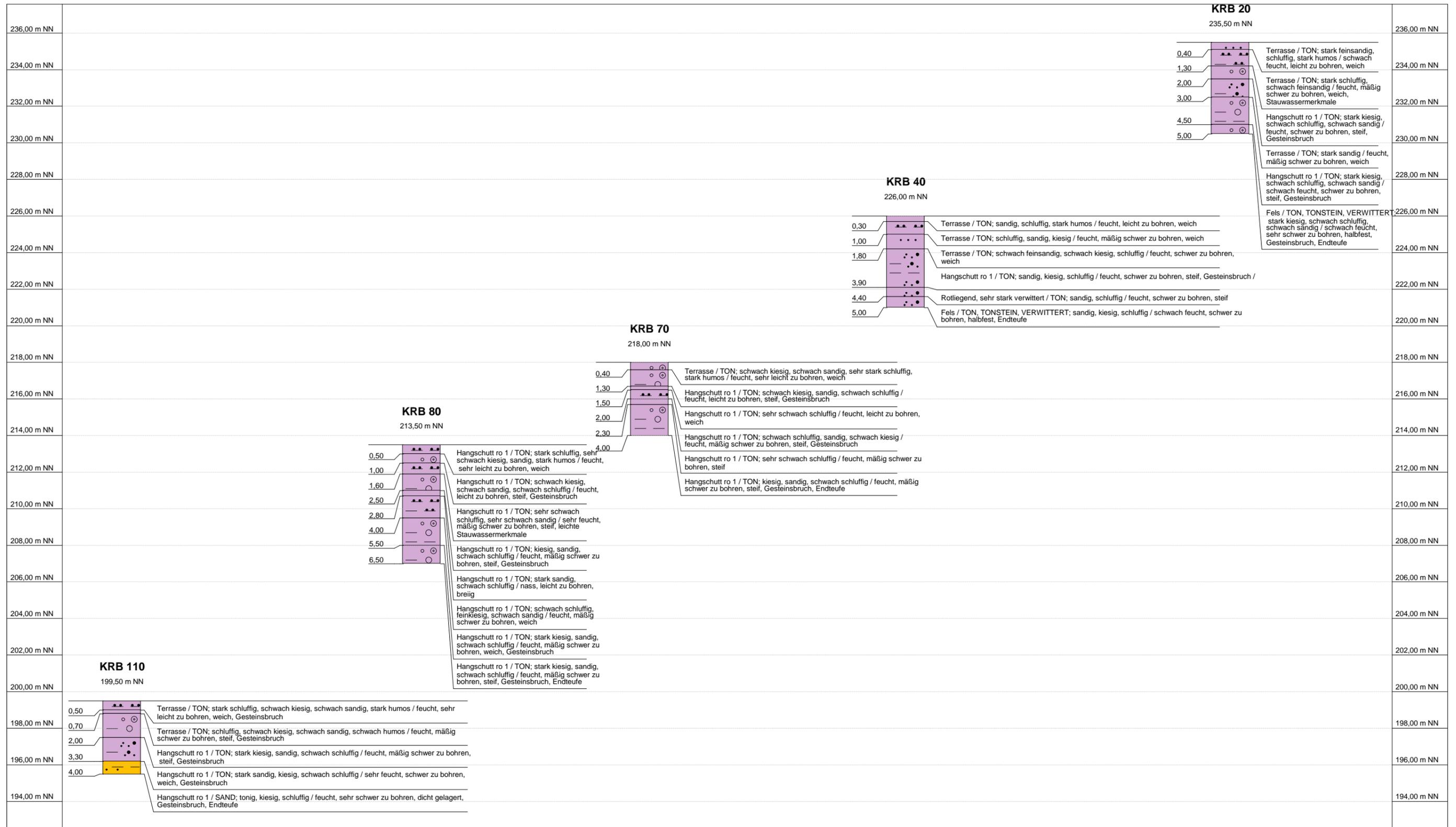
Kenner Ley II: Profilschnitt West - Ost



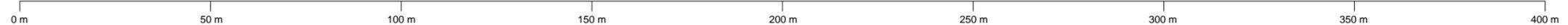


Kenner Ley II: Profilschnitt Nordwest - Südost 2





Kenner Ley II: Profilschnitt Nordwest-Südost 1



Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

Büro für Umweltplanung
SPOO & PITTNER GmbH
Zur Festung 13

54318 MERTESDORF

13. Mai 2013

PRÜFBERICHT 060513D

Auftragsnr. Auftraggeber: 13003
Projektbezeichnung: -
Probenahme: durch Auftraggeber am 17.04.2013
Probentransport: durch Dr. Döring GmbH am 03.05.2013
Probeneingang: 04.05.2013
Prüfzeitraum: 06.05.2013 – 13.05.2013
Probennummer: 20549A-K / 13
Probenmaterial: Boden
Verpackung: Braunglas
Bemerkungen: Mischprobenerstellung gemäß Auftrag; 15 Rückstellproben
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.
Analysenbefunde: Seite 3 - 4
Messverfahren: Seite 2
Qualitätskontrolle:

Dr. Michael Ambrosius
(Projektleiter)

Dipl.-Chem. Steffen Rudolph
(stellv. Laborleiter)

Probenvorbereitung:

DIN 19747

Messverfahren:

Trockenmasse	DIN ISO 11465
Kohlenwasserstoffe (GC;F)	DIN EN 14039
BTEX	DIN 38407-F9
LHKW	DIN EN ISO 10301 (F4,HS-GC/MS)
TOC	DIN EN 13137
Cyanid, gesamt (F)	DIN ISO 17380
Arsen	DIN EN ISO 11885 (E22)
Blei	DIN EN ISO 11885 (E22)
Cadmium	DIN EN ISO 11885 (E22)
Chrom	DIN EN ISO 11885 (E22)
Kupfer	DIN EN ISO 11885 (E22)
Nickel	DIN EN ISO 11885 (E22)
Quecksilber	DIN EN ISO 17852 (E35)
Thallium	DIN 38406-E26
Zink	DIN EN ISO 11885 (E22)
PAK	DIN ISO 18287
PCB	DIN EN 15308
EOX	DIN 38414-S17
Aufschluss	DIN EN 13657

Labornummer		20549A-K	
Probenbezeichnung		MP-1	
Entnahmetiefe		-	
Dimension		[mg/kg TS]	
Trockenmasse [%]		90,0	
TOC [%]		< 0,1	
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂		< 5	
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀		< 5	
Cyanid, gesamt		< 0,05	
EOX		< 0,1	
Arsen		4,0	
Blei		18	
Cadmium		< 0,1	
Chrom		21	
Kupfer		12	
Nickel		30	
Quecksilber		< 0,1	
Thallium		< 0,1	
Zink		62	
PCB 28		< 0,001	
PCB 52		< 0,001	
PCB 101		< 0,001	
PCB 138		< 0,001	
PCB 153		< 0,001	
PCB 180		< 0,001	
Summe PCB (6 Kong.)		n.n.	
Naphthalin		< 0,001	
Acenaphthylen		< 0,001	
Acenaphthen		< 0,001	
Fluoren		< 0,001	
Phenanthren		< 0,001	
Anthracen		< 0,001	
Fluoranthen		< 0,001	
Pyren		< 0,001	
Benzo(a)anthracen		< 0,001	
Chrysen		< 0,001	
Benzo(b)fluoranthen		< 0,001	
Benzo(k)fluoranthen		< 0,001	
Benzo(a)pyren		< 0,001	
Indeno(1,2,3-cd)pyren		< 0,001	
Dibenzo(a,h)anthracen		< 0,001	
Benzo(g,h,i)perylene		< 0,001	
Summe PAK (EPA)		n.n.	

Labornummer		20549A-K	
Probenbezeichnung		MP-1	
Entnahmetiefe		-	
Dimension		[mg/kg TS]	
Benzol		< 0,01	
Toluol		< 0,01	
Ethylbenzol		< 0,01	
Xylol		< 0,01	
Trimethylbenzole		< 0,01	
Summe BTEX		n.n.	
Vinylchlorid		< 0,01	
1,1-Dichlorethen		< 0,01	
Dichlormethan		< 0,01	
1,2-trans-Dichlorethen		< 0,01	
1,1-Dichlorethan		< 0,01	
1,2-cis-Dichlorethen		< 0,01	
Tetrachlormethan		< 0,01	
1,1,1-Trichlorethan		< 0,01	
Chloroform		< 0,01	
1,2-Dichlorethan		< 0,01	
Trichlorethen		< 0,01	
Dibrommethan		< 0,01	
Bromdichlormethan		< 0,01	
Tetrachlorethen		< 0,01	
1,1,2-Trichlorethan		< 0,01	
Dibromchlormethan		< 0,01	
Tribrommethan		< 0,01	
Summe LHKW		n.n.	