

Inhaltsverzeichnis:

	Seite
1 Bauvorhaben und Aufgabenstellung.....	4
2 Geländearbeiten.....	5
3 Ergebnisse der Untersuchungen.....	7
3.1 Schichtenfolge.....	7
3.2 Wasserverhältnisse.....	8
3.3 Lagerungsdichte und Konsistenz.....	9
3.4 Wasserdurchlässigkeit.....	9
3.5 Bodenklassen und Bodenmechanische Kennwerte.....	11
4 Gründungstechnische Beurteilung.....	13
5 Erdarbeiten.....	16
6 Einschätzung der Versickerungsmöglichkeiten.....	17
6.1 Grundlagen.....	17
6.2 Ausführungsvorschlag.....	18
7 Umweltgeologische und Abfallrechtliche Beurteilung.....	20
8 Ergänzende Hinweise.....	21

Anlagen

- 1 Übersichtsplan Untersuchungsgebiet
- 2 Lageplan mit Eintragung aller Untersuchungsstellen
- 3 Detailpläne (4 Blätter)
- 4 Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse
- 5 Rammdiagramme
- 6 Höhengerechte Zusammenstellungen der Bohrprofile, Rammdiagramme (6 Blätter)
- 7 Übersichtsplan Grundwasserverhältnisse
- 8 Lageplan mit Grundwassergleichen
- 9 Lageplan mit Kiesoberkante / Grundwasserstände
- 10 Rechnerische Nachweise DWA-A 138 (3 Stück)

Anhang

- 1 Körnungslinien
- 2 Laborberichte - Analysenergebnisse

1 Bauvorhaben und Aufgabenstellung

Für das Baugebiet „Am Feldchen“ im Stadtteil Hilfarth ist die Entwicklung mittels Wohnbauung geplant.

Dafür will die Stadt Hückelhoven die entsprechenden Flurstücke erwerben. Als Grundlage für die Kaufentscheidung wurden orientierende Boden- und Baugrunduntersuchungen beauftragt. Diese erfolgen u.a. in Abhängigkeit von den Betretungsgenehmigungen durch die derzeitigen Eigentümer und Pächter in mehreren Untersuchungsschritten.

Folgende Untersuchungen / Dokumentationen liegen bisher vor:

- Orientierende Bodenuntersuchung, Erschließung Baugebiet Nohlmannstraße in Hückelhoven Bericht 16 061 – 01, BG RheinRuhr GmbH vom 26.02.2016
- Orientierende Boden- und Baugrunduntersuchung, Baugebiet Hilfarth, Flur 29, Flurstücke 525, 25 – 29, 47 in Hückelhoven. Bericht 17 224 – 01, BG RheinRuhr GmbH vom 24.10.2017
- Ergänzende Boden- und Baugrunduntersuchung, Baugebiet Hilfarth, Flur 29, Flurstücke 27 – 29, 47 in Hückelhoven. Bericht 17 224 – 02, BG RheinRuhr GmbH vom 04.12.2017

Die BG RheinRuhr GmbH wurde mit Schreiben vom 20.02.2018 mit der Untersuchung der Flurstücke 625, 39, 40, 42 – 45, 64 – 67 und 69 beauftragt.

Eine Übersicht über im Vorfeld und jetzt untersuchte Flurstücke ist als Übersichtsplan in Anlage 1 beigefügt.

Zusätzlich zu den geotechnischen Arbeiten waren im Zuge der früheren Untersuchungsschritte die maßgeblichen Grundwasserstände beim Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV) angefragt worden.

2 Geländearbeiten

Die geotechnischen Untersuchungen wurden in der 14. KW 2018 durch die Rammkernsondierungen RK 301 bis 325 nach DIN 4021 (\varnothing 50 mm) und 18 Rammsondierungen mit der Mittelschweren Rammsonde nach DIN 4094 durchgeführt.

Für die hier betrachteten Flurstücke liegen die Ergebnisse folgender Sondierungen vor, wobei direkt an jetzt untersuchten Flurstücken liegende Sondierungen der Voruntersuchungen Berücksichtigung finden:

Flurstück 625:	RK / DPM 301, RK / DPM 302, RK / DPM 303 RK 6, RK 108, RK 201, DPM 105, DPM 210
Flurstücke 39, 40:	RK / DPM 304, RK 305, RK / DPM 306, RK / DPM 307, RK 2
Flurstücke 42, 43:	RK / DPM 308, RK 309, RK / DPM 310, RK / DPM 311, RK 4
Flurstücke 44, 45:	RK 312, RK / DPM 313, RK / DPM 314, RK / DPM 315, RK 3
Flurstücke 64 - 67:	RK / DPM 319, RK 320, RK / DPM 321, RK 322, RK / DPM 323 RK / DPM 324, RK / DPM 325
Flurstücke 69 :	RK / DPM 316, RK 317, RK / DPM 318

Drei der Sondierbohrlöcher wurden zu Grundwasserbeobachtungspegeln ausgebaut. Im Zuge der Arbeiten wurden auch die Wasserstände in den bereits vorhandenen Grundwasserbeobachtungspegeln nachgemessen.

Die Untersuchungsstellen wurden nach Höhe und Lage eingemessen. Das Höhenaufmaß erfolgte bezogen auf folgende in den vorliegenden Kanalbestandsplänen angegebenen Kanaldeckelhöhen:

Kanalschachtdeckel 50528 (Ausbauende Zum Feldchen):	49,16 mNHN
Kanalschachtdeckel 50781 (Ausbauende Am Winkel):	48,71 mNHN

Die Lage der Untersuchungsstellen ist den Lageplänen in den Anlagen 2 (Übersichtslageplan) und 3.1 bis 3.4 (Detailpläne) zu entnehmen. Die als Höhenbezugspunkte verwendeten Kanalschachtdeckel sind im Lageplan eingetragen.

Die Ergebnisse der Sondierungen sind in den Anlagen 4 und 5 dokumentiert.

Die Zuordnungen von Schlagzahl N_{10} zur Konsistenz der Rammsondierergebnisse in Anlehnung an Placek (1985) sind für bindige Böden / Erdmaterialien in den grafischen Darstellungen der Rammsondierergebnisse durch unterschiedliche Grauabstufungen hervorgehoben. Für die Abschätzung der Lagerungsdichte rolliger Böden sind diese nur näherungsweise zutreffend.

<u>Konsistenz (bindige Böden / Materialien)</u>			
Schlagzahl N_{10}	0 – 8	=	breiig / weich weiß
	8 – 14	=	steif hellgrau
	> 14	=	halbfest / fest dunkelgrau

<u>Lagerung (rollige Böden / Materialien)</u>			
Schlagzahl N_{10}	0 – 11	=	sehr locker / locker
	11 – 26	=	mitteldicht
	> 26	=	dicht / sehr dicht

Bodenproben wurden pro laufendem Meter und / oder Schichtwechsel entnommen. Die Entnahmetiefen sind in den Anlagen angegeben.

3 Ergebnisse der Untersuchungen

3.1 Schichtenfolge

Generell werden die Böden unterhalb der Deckschichten (Oberboden, Pflughorizont und Auffüllungen) durch die Ablagerungen des Quartärs geprägt. Dabei handelt es sich um die Terrassenablagerungen der Rur, die in verschiedenen Zyklen abgelagert und später überprägt / umgelagert wurden.

Die erfassten tieferen Terrassenablagerungen wurden bereichsweise aufgearbeitet, wobei teils Rinnen und Mulden entstanden, wo dann die jüngeren Terrassensedimente (bindige Böden oder auch vor Ort umgelagerte sandige Böden) in höheren Mächtigkeiten sedimentierten. In anderen Teilen wurden die abgetragenen sandigen / kiesigen Böden in relativer Nähe wieder abgelagert, so dass neben den Rinnenbildungen dadurch auch Bereiche entstanden sind, wo die rolligen Materialien höher zum Liegen kamen.

Der generelle Aufbau stellt sich wie folgt dar:

- Oberboden
- Auffüllungen (Pflughorizont und/oder umgelagerte bindige Erdmaterialien)
- Lehm (Schluff-Feinsand-Gemenge, untergeordnet auch Ton bzw. tonig)
- Sand und Kies

Zusammenfassend ergeben sich folgende Ergebnisse:

Tab. 1: Ergebnisse der geotechnischen Arbeiten

Flurstücke	625	39, 40	42, 43	44, 45	69	64 - 67
Geländehöhen mNHN	48,5 – 48,9	48,3 – 49,2	48,6 – 49,3	48,8 – 49,0	48,7 – 49,3	48,7 – 49,3
Oberboden (m)	0,15 – 0,60	0,15 – 0,60	0,40 – 0,60	0,15 – 0,55	0,15 – 0,30	0,10 – 0,30 ³⁾
Auffüllungen Unterkanten	0,15 – 1,20	0,70 – 1,60	0,70 – 1,60	0,30 – 1,55	0,60 – 1,30	0,30 – 1,90
Lehm Unterkanten	2,00 – 3,40	2,30 – 3,30 ¹⁾	2,10 – 2,50	2,30 – 3,30 ²⁾	1,70 – 2,80	2,10 – 3,50
Sand / Kiessand	Endteufe	Endteufe	Endteufe	Endteufe	Endteufe	Endteufe

¹⁾ fehlen an der Sondierung RK 307. Hier folgte direkt unter den Auffüllungen ab 0,80 m Kiessand

²⁾ fehlen an der Sondierung RK 312. Hier folgte direkt unter den Auffüllungen ab 0,80 m Kiessand

³⁾ bei RK 323 Deckschicht aus Kalksteinschotter (0,50 m) – Bolzplatzrandbereich

3.2 Wasserverhältnisse

Die im Zuge der Untersuchungen gemessenen Wasserstände sind nachfolgend zusammengestellt:

Tab. 2: ausgewählte Grundwasserstände (Höhen in mNHN)

RK	POK	GW 16.10.17	GW 23.10.17	GW 03.11.17	GW 30.11.17	GW 06.04.18
1	49,85	45,60	45,66	45,62	45,73	45,92
4	49,22	45,85	45,91	45,92	45,96	46,13
101	49,04	45,21	45,24	45,26	45,43	45,41
107	49,27	45,38	45,40	45,43	45,59	45,56
109	48,83	45,56	45,56	45,60	45,73	45,74
114	49,43	45,80	45,79	45,81	45,93	46,11
117	49,21	46,07	46,07	46,10	46,22	46,37
318	49,23					46,68
321	49,27					46,75
325	49,61					47,02

Die zugänglichen Unterlagen zu den Grundwasserverhältnissen wurden in dem vorliegenden Gutachten 17 224 – 01 ausgewertet und diskutiert.

Nach Auswertung aller zugänglichen Informationen werden Mittlere Höchste Grundwasserstände als realistisch zu Grunde gelegt, die 0,5 m höher liegen können, als die jetzt im April 2018 gemessenen.

Daraus folgen Wasserstände von 47,50 mNHN im Süden und 46,20 mNHN im Norden des jetzt betrachteten Untersuchungsgebietes.

Die Grundwasserverhältnisse sind in den Anlage 7 und 8 dargestellt.

3.3 Lagerungsdichte und Konsistenz

Die Rammsondierungen ergaben für den Oberboden und die aufgefüllten Materialien eine lockere Lagerung / weiche Konsistenz.

Dies trifft auch weitgehend für die bindigen Sedimente („Lehm“) zu. Auch wenn untergeordnet mitteldichte / halbfeste Abschnitte im Bodenprofil nachgewiesen wurden, stellen diese aber Ausnahmen dar, die nicht belastbar in die Beurteilung einfließen können.

Die unterlagernden Sande und Kiessande sind durchschnittlich mitteldicht bis dicht gelagert, wobei auch hier Abweichungen auftreten und immer wieder locker gelagerte rollige Böden zwischengeschaltet sind, die auch relevante Teufenbereiche einnehmen können (z.B. DPM 310 – locker gelagert bis ca. 5 m).

Einzelheiten zu den Boden- und Wasserverhältnissen sind den Anlagen zu entnehmen.

3.4 Wasserdurchlässigkeit

Aus Proben des gewachsenen Bodens wurden die Mischproben BMP 301 bis BMP 306 gebildet und die Körnungslinien mittels Sieb- / Schlämmanalyse bestimmt. Diese sind als Anhang 1 beigefügt.

Für die Ermittlung der Wasserdurchlässigkeit durch Laborversuche ist nach DWA-A 138 ein Korrekturfaktor von 0,2 anzusetzen. Die entsprechend korrigierten Werte sind nachfolgend zusätzlich angegeben.

BMP 301 Flurstücke 625, 39, 40
Boden: Schluff, feinsandig, sehr schwach tonig
gebildet aus den Proben 301/3, 302/3, 303/3, 304/3, 305/3, 306/3, 307/3
Kf-Wert = $7,1 \times 10^{-8}$ m/sec Kf-Wert_{korrigiert} = $1,42 \times 10^{-8}$ m/sec

- BMP 302 Flurstücke 625, 39, 40
Boden: Sand, Kies
gebildet aus den Proben 301/4, 303/4, 304/4, 305/4, 307/3
Kf-Wert = $9,5 \times 10^{-6}$ m/sec Kf-Wert_{korrigiert} = $1,90 \times 10^{-6}$ m/sec
- BMP 303 Flurstücke 42 – 45
Boden: Schluff, stark feinsandig, schwach tonig, schwach mittelsandig
gebildet aus den Proben 308/3, 309/3, 310/3, 311/3, 312/3, 313/3, 314/3, 315/3
Kf-Wert = $2,6 \times 10^{-7}$ m/sec Kf-Wert_{korrigiert} = $5,20 \times 10^{-8}$ m/sec
- BMP 304 Flurstücke 42 – 45
Boden: Sand, schwach feinkiesig, schwach mittelkiesig
gebildet aus den Proben 308/4, 309/4, 310/4, 311/4, 312/4, 313/4, 314/4, 315/4
Kf-Wert = $1,3 \times 10^{-5}$ m/sec Kf-Wert_{korrigiert} = $2,60 \times 10^{-6}$ m/sec
- BMP 305 Flurstücke 64 – 67, 69
Boden: Schluff, feinsandig, schwach tonig
gebildet aus den Proben 316/3, 317/3, 318/3, 319/3, 320/3, 321/3, 322/3, 323/3, 324/3, 325/3
Kf-Wert = $3,2 \times 10^{-8}$ m/sec Kf-Wert_{korrigiert} = $6,40 \times 10^{-9}$ m/sec
- BMP 306 Flurstücke 64 – 67, 69
Boden: Kies, schwach sandig
gebildet aus den Proben 316/4, 317/5
Kf-Wert = $1,9 \times 10^{-4}$ m/sec Kf-Wert_{korrigiert} = $3,80 \times 10^{-5}$ m/sec

Als gut und günstig sind nach DWA-A 138 Wasserdurchlässigkeitswerte $\geq 1 \times 10^{-6}$ m/sec anzusehen. Demnach sind die Sande für die Aufnahme und Versickerung geeignet.

3.5 Bodenklassen und Bodenmechanische Kennwerte

Für die erbohrten Böden und Erdmaterialien unter den humosen Deckschichten können folgende Kennwerte angesetzt werden:

Auffüllungen

Sand-Schluff-Gemenge (Bodengruppe DIN 18 196 – A)

Wichte	18 – 21	(KN/m ³)
Wichte unter Auftrieb	9 – 11	(KN/m ³)
Reibungswinkel	22,0 – 32,0	°
Kohäsion	0	(KN/m ²)
Steifemodul	5 – 30	(MN/m ²)
Bodenklasse (DIN 18 300)	2 – 4	
Bewertung als Baugrund	ungeeignet bis geeignet	

Quartär – bindig

Feinsand-Schluff-Gemenge, z.T. tonig/organisch (Bodengruppe DIN 18 196 – SU+, UL, UM, UA, UO)

Wichte	18 – 20	(KN/m ³)
Wichte unter Auftrieb	8 – 10	(KN/m ³)
Reibungswinkel	22,5 – 30,0	°
Kohäsion	0 – 20	(KN/m ²)
Steifemodul	0 – 20	(MN/m ²)
Plastizitätszahl	0,10 – 0,25	
Konsistenzzahl	0,5 – 1,3	
Bodenklasse (DIN 18 300)	2 – 4	
Frostklasse (ZTVE-StB94)	F3	
Grundwasserführung	gering wasserführend, z.T. mit Staunässe	
Bewertung als Baugrund	ungeeignet bis bedingt geeignet	

Quartär – rollig/steinig

Kies-Sand-Gemenge (Bodengruppe DIN 18 196 – GW, GU, GE, GX, SW)

Wichte	19 – 21	(KN/m ³)
Wichte unter Auftrieb	11 – 13	(KN/m ³)
Reibungswinkel	32,5 – 35,0	°
Kohäsion	0	(KN/m ²)
Steifemodul	30 – 100	(MN/m ²)
Bodenklasse (DIN 18 300)	3 – 5	
Frostklasse (ZTVE-StB94)	F1 - F2	
Grundwasserführung	gut bis sehr gut wasserführend	
Bewertung als Baugrund	gut bis sehr gut geeignet	

Die auftretenden bindigen Erdmaterialien / Sedimente sind stark wasser- und frostempfindlich. Bei Vernässungen des ungestörten bindigen Bodens, z.B. in offenen Bau- / Kanalgruben, wird der Wassergehalt des Bodens stark erhöht, so dass bei statischer Belastung ein Porenwasserüberdruck und bei dynamischer Belastung eine Konsistenzänderung eintritt.

Bindige, vernässte Böden ändern beim Begehen oder Befahren schnell die Konsistenz, werden weich bis breiig und nehmen dann die Eigenschaften von Böden der Bodenklasse 2 an.

Die entsprechenden Schutzmaßnahmen gemäß VOB Teil C sind vollumfänglich zu beachten und umzusetzen.

4 Gründungstechnische Beurteilung

Die gründungstechnische Beurteilung ist immer auf die Wechselwirkung „Boden → Bauwerk“ abzustimmen, so dass eine abschließende Beurteilung ohne Kenntnis der Bauwerke nicht möglich ist. Dabei sind neben der Gründungsart, Lasten etc. vor allem auch die Höhenlage des Baukörpers wie auch eine eventuell geplante Unterkellerung entscheidend.

Für die Ersteinschätzung werden analog zu den bisherigen Betrachtungen für die Flurstücke entsprechende Annahmen getroffen:

Gründung mittels elastisch gebetteter Bodenplatte mit Sohlspannungen von maximal 250 KN/m² als zulässige, charakteristische Bodenpressungen (entspricht Bemessungswerten des Sohlwiderstandes von 350 KN/m²)

Gesamtsetzungen begrenzt auf zwei Zentimeter, Setzungsunterschiede auf einen Zentimeter
 Stärke Bodenaufbau (Fußboden, Bodenplatte, Dämmung): 0,50 m

	<u>Erdgeschossfertigfußbodenhöhen</u>	<u>Abtragstiefen</u>
Flurstück 625:	49,00 mNHN	48,50 mNHN
Flurstück 39, 40:		
Nord:	48,70 mNHN	48,20 mNHN
Süd:	49,20 mNHN	48,70 mNHN
Flurstück 42, 43:		
Nord:	48,80 mNHN	48,30 mNHN
Süd:	49,40 mNHN	48,90 mNHN
Flurstück 44, 45:	49,20 mNHN	48,70 mNHN
Flurstück 69:		
Nord:	49,40 mNHN	48,90 mNHN
Süd:	49,00 mNHN	48,50 mNHN
Flurstück 64 - 67:	49,30 mNHN	48,80 mNHN

Die Abtragstiefen sind als rote Linien in die höhengerechten Zusammenstellungen der Bohrprofile und Rammdiagramme eingetragen.

Humoser Oberboden ist ein Schutzgut und darf nicht, z.B. durch Überbauung, vergeudet werden und ist zudem nicht für die Abtragung von Bauwerkslasten geeignet. Die humosen Deckschichten müssen daher vollständig abgetragen werden. Die unterlagernden bindigen Auffüllungen (Pflughorizont) sind zusätzlich auszutauschen.

Aus dem Vorstehenden ergeben sich folgende bodenmechanische Gegebenheiten:

Flurstück 625:

Die Unterkante des Abtrags liegt bei 48,50 mNHN. Diese Tiefe liegt überwiegend noch im Oberboden bzw. in den Auffüllungen. Der Oberboden ist vollständig, die Auffüllungen wie auch bindige Böden sind bis in eine Tiefe von 0,40 m auszutauschen.

Für die Dimensionierung der Bodenplatten können Bettungsmodule K_s zwischen 15 MN/m³ und 22 MN/m³ angesetzt werden.

Flurstücke 39, 40:

Die Unterkanten des technischen Aufbaus würden weitgehend im Oberboden liegen. In den Bereichen, wo noch aufgefüllte / umgelagerte Materialien folgen, sind diese bis 0,50 m auszutauschen. Die Bodenaustauschstärke kann dort, wo gewachsene Böden folgen auf 0,30 m reduziert werden.

Für die Dimensionierung der Bodenplatten kann ein Bettungsmodul K_s zwischen 20 MN/m³ und 25 MN/m³ angesetzt werden.

Flurstücke 42, 43:

Die Unterkante des Abtrags liegt zwischen ca. 48,0 mNHN und 48,5 mNHN. Daraus ergibt sich eine Lage im Oberboden bzw. Grenzbereich zu den unterlagernden Auffüllungen. Es ist ein einheitlicher Bodenaustausch von 0,40 m vorzusehen.

Für die Dimensionierung der Bodenplatten können Bettungsmodule K_s zwischen 15 MN/m³ und 22 MN/m³ angesetzt werden.

Flurstücke 44, 45:

Die Abtragstiefen liegen im Oberboden bzw. in Auffüllungen, in Teilbereichen im gewachsenen Boden. Für das Flurstück 44 ist eine Bodenaustauschstärke von 0,50 m, für das Flurstück 45 von 0,30 m vorzusehen.

Für die Dimensionierung der Bodenplatten kann ein Bettungsmodul K_s zwischen 15 MN/m³ und 25 MN/m³ angesetzt werden.

Flurstück 69:

Die Abtragstiefen liegen im Oberboden oder auch im Grenzbereich von Auffüllungen zum gewachsenen Boden, in Teilbereichen im gewachsenen Boden. Es ist eine Bodenaustauschstärke zwischen 0,30 m und 0,50 m anzusetzen.

Für die Dimensionierung der Bodenplatten kann ein Bettungsmodul K_s zwischen 15 MN/m³ und 25 MN/m³ angesetzt werden.

Flurstück 64 - 67:

Die Abtragstiefen würden weitgehend in den Auffüllungen liegen. In diesen Bereichen sind diese bis 0,50 m auszutauschen. Die Bodenaustauschstärke kann dort, wo gewachsene Böden folgen, auf 0,30 m reduziert werden.

Für die Dimensionierung der Bodenplatten kann ein Bettungsmodul K_s zwischen 20 MN/m³ und 25 MN/m³ angesetzt werden.

Für Bauwerke, deren Gründungen in rollige Böden einbinden (z.B. unterkellerte Bauweise), wären keine weiteren gründungstechnischen Maßnahmen erforderlich. Die Bettungsmodule bei einer Gründung in den rolligen Böden können mit K_s 35 MN/m³ angenommen werden.

Generell ist zur Festlegung der gründungstechnischen Maßnahmen eine auf die Planung abzustimmende Baugrundbeurteilung erforderlich.

5 Erdarbeiten

Generell müssen an den Abtragsflächen verbleibende Materialien eine Mindesttragfähigkeit von $E_{v2} > 45 \text{ MN/m}^2$ aufweisen. Ansonsten wäre der Bodenaustausch dort entsprechend zu verstärken oder Maßnahmen zur Stabilisierung der Böden erforderlich (Geogitter/Geotextil).

Aufgrund der teils weichen Konsistenz ist davon auszugehen, dass diese Anforderungen teils nicht erfüllt werden. Die Böden könnten dann durch die Zugabe von Bindemittel (z.B. DORSOL C30) oder Geogitter (z.B. BEGRID TG Geogitter) in Verbindung mit einem Geotextil, Robustheitsklasse 3 stabilisiert werden. Ansonsten wäre der Bodenaustausch dort entsprechend zu verstärken.

Generell darf der anstehende bindige Boden nicht aufgelockert oder bei einem ungünstigen Wassergehalt dynamisch beansprucht werden. Arbeitsabläufe und Arbeitsgeräte sind darauf abzustimmen. So muss der Abtrag rückschreitend mit einer Schaufel ohne Reißzähne erfolgen. Einzelne freigelegte Abschnitte sind vor Witterungseinflüssen zu schützen. Verdichtungsarbeiten sind so auszuführen, dass der bindige Boden nicht unzulässig dynamisch beansprucht wird.

Zudem dürfen die Abtragsflächen bei Vernässungen nicht betreten oder befahren werden. Zum Schutz des Bodens kann eine entsprechend dicke Schutzschicht eingebaut werden. Alle Aushubsohlen und Abtragsflächen sind abzunehmen und verantwortlich für alle weiteren Tätigkeiten freizugeben.

Bodenaustauschmaßnahmen sind im gesamten Lastausbreitungsbereich (45°) der Gründungselemente erforderlich, wobei ein zusätzlicher seitlicher Überstand von 0,2 m vorzusehen ist.

Als Bodenaustauschmaterial kann Kalksteinschotter oder auch güteüberwachtes RCL-Material (0/45 – RC I gem. TL Min bzw. Z 1.1 LAGA M20) verwendet werden.

Die Verfüllung muss lagenweise erfolgen (Lagenstärke im eingebauten Zustand maximal 30 cm). Die Materialien sind auf eine Mindesttragfähigkeit von $E_{v2} \geq 60 \text{ MN/m}^2$ bei einem Verdichtungsverhältnis $\leq 2,5$ zu verdichten.

6 Einschätzung der Versickerungsmöglichkeiten

6.1 Grundlagen

Als gut und günstig sind nach DWA-A 138 Wasserdurchlässigkeitswerte $\geq 1 \times 10^{-6}$ m/sec anzusehen. Demnach sind nur die rolligen Böden für die Aufnahme und Versickerung geeignet. Nicht geeignet sind die aufliegenden bindigen Böden, für die sich Wasserdurchlässigkeitswerte $\leq 1 \times 10^{-7}$ m/sec ergeben.

Als grundlegend für die Beurteilung der Machbarkeit und Zulässigkeit sind hier die Grundwasserverhältnisse zu werten.

Für die Versickerung muss der hydraulische Anschluss an die gut durchlässigen Schichten hergestellt werden. Dafür sind Bodenaustauschmaßnahmen erforderlich, die streng genommen als Teil der Versickerungsanlage anzusehen wären.

Der Abstand der Sohle einer Versickerungsanlage zum maßgeblichen Mittleren Höchsten Grundwasserstand muss nach DWA-A 138 mindestens einen Meter betragen. Unter Berücksichtigung der Höhenlage der Einleitung und einer Verwendung von einem abgestuften Kies-Sand-Gemisch (z.B. 0/16 oder 0/32) kann dieser Abstand aber nach gutachterlicher Auffassung auch unter Berücksichtigung des vorsorgenden Grundwasserschutzes reduziert werden, wobei sich dem - nach den hier vorliegenden Informationen - auch die zuständige Behörde der Kreisverwaltung Heinsberg anschließen würde. Der Austausch beschränkt sich demnach aber ausdrücklich auf den nicht grundwassererfüllten Teufenbereich. Der Austausch der bindigen Böden ist somit nur bis zum anzusetzenden maßgeblichen Mittleren Höchsten Grundwasserstand möglich.

Demnach wäre die Versickerung nur für Teilflächen möglich. Für die Untersuchungsstellen wurden in der Anlage 9 die Punkte farblich hervorgehoben.

Kiesoberfläche liegt unter dem derzeitigen Grundwasserstand	=	rot
Kiesoberfläche liegt unter dem maßgeblichen Wasserstand	=	gelb
Keine Beeinträchtigung durch Grundwasser	=	grün

Daraus ergibt sich folgende Bewertung der Versickerungsmöglichkeiten für die verschiedenen Flächen.

Flurstück 625:	eingeschränkt möglich (nördlicher Teil)
Flurstück 39, 40:	eingeschränkt möglich (südlicher Teil)
Flurstück 42:	eingeschränkt möglich (südlicher Teil)
Flurstück 43:	nicht möglich
Flurstück 44:	ggf. eingeschränkt möglich, wäre zu prüfen
Flurstück 45:	eingeschränkt möglich
Flurstück 69:	eingeschränkt möglich (nördlicher Teil)
Flurstück 64 - 67:	nicht möglich

Sollte der Abstand zum Grundwasser in Abstimmung mit der Behörde reduziert werden können, wäre eine neue Betrachtung möglich.

Ausgehend von den derzeitigen Wasserständen, wäre die Versickerung dann für die o.g. Flurstücke nördlich „Zum Fischteich“ möglich.

6.2 Ausführungsvorschlag

Folgende Vorgaben und Eingabedaten werden für die Berechnungen zu Grunde gelegt:

Die Berechnung erfolgt gemäß DWA-A 138 für ein 5jähriges Regenereignis ($n = 0,2$).

Die Mindestabstände zu Gebäuden von $2 \times$ Baugrubentiefe zzgl. 0,5 m, mindestens aber 2 m und zu Grundstücksgrenzen von 2 m nach DWA-A 138 sind zu beachten

Eingabedaten und Grundlagen:

Anzusetzende Regenspende:	gem. KOSTRA
Abflussbeiwert:	1,00
Anzuschließende Flächen A_{red} :	100 m ²

Wasserdurchlässigkeitswerte:

Kiessande:	1×10^{-6} m/sec
	2×10^{-6} m/sec
	5×10^{-6} m/sec

Die Versickerung kann über Rigolen erfolgen, die mindestens 0,30 m in den gewachsenen rolligen Boden einbinden.

Die Anlagen können als Kiesrigolen mit Einleitungs- und Kontrollschächten und Verteilungsröhren ausgeführt werden, wobei die Rigolenfüllung (z.B. 8/16) allseitig mit Geotextil zu umhüllen wäre.

Zuleitungen müssen frostsicher erfolgen. Das Umfeld der Anlagen ist so zu gestalten, dass keine Beeinträchtigung des Umfeldes erfolgt, sollten die Anlagen überlaufen. Die Funktionstüchtigkeit der Anlagen ist durch die entsprechende Pflege zu gewährleisten.

Beispielrechnungen nach DWA-A 138 sind für die nördlichen Flächen als Anlagen10 beige-fügt.

Demnach sollten Rigolen bei Wasserdurchlässigkeitswerten $< 5 \times 10^{-6}$ m/sec wegen der sonst hohen Entleerungszeiten um 25 % vergrößert werden.

7 Umweltgeologische und Abfallrechtliche Beurteilung

Für die Beurteilung wurden folgende Proben durch die Dr. Döring Laboratorien GmbH untersucht. Der Laborbericht befindet sich in Anhang 2.

- Probe MP 301: Oberboden – Flurstücke 625, 39, 40
Einzelproben 301/1, 302/1, 303/1, 304/1, 305/1, 306/1, 307/1
Untersuchungsprogramm Vorsorgewerte BBodSchV
Diese werden für Blei und Zink überschritten
Prüfwerte für Kinderspielflächen und Haus- / Kleingärten werden eingehalten
- Probe MP 302: Auffüllungen – Flurstücke 625, 39, 40
Einzelproben 301/2, 302/2, 303/2, 303/2, 304/2, 305/2, 306/2, 307/2
Untersuchungsprogramm LAGA TR Boden (2004)
Zuordnung: Z 0
- Probe MP 303: Oberboden – Flurstücke 42 - 45
Einzelproben 308/1, 309/1, 310/1, 311/1, 312/1, 313/1, 314/1, 315/1
Untersuchungsprogramm Vorsorgewerte BBodSchV
Diese werden für Zink überschritten
Prüfwerte für Kinderspielflächen und Haus- / Kleingärten werden eingehalten
- Probe MP 304: Auffüllungen – Flurstücke 42 - 45
Einzelproben 308/2, 309/2, 310/2, 311/2, 312/2, 313/2, 314/2, 315/2
Untersuchungsprogramm LAGA TR Boden (2004)
Zuordnung: Z 1.1 (wg. TOC, Blei, Zink)
- Probe MP 305: Oberboden – Flurstücke 64 – 67, 69
Einzelproben 316/1, 317/1, 318/1, 319/1, 320/1, 321/1, 322/1, 323/1, 324/1, 325/1
Untersuchungsprogramm Vorsorgewerte BBodSchV
Diese werden für Blei und Zink überschritten
Prüfwerte für Kinderspielflächen und Haus- / Kleingärten werden eingehalten

Probe MP 306: Auffüllungen/Boden – Flurstücke 64 – 67, 69
Einzelproben 316/2, 317/2, 318/2, 319/2, 320/2, 321/2, 322/2, 323/2, 324/2,
325/2
Untersuchungsprogramm LAGA TR Boden (2004)
Zuordnung: Z 2 (wg. TOC)

Durch die Untersuchungen wurden die angetroffenen Auffüllungen repräsentativ / vollständig erfasst. In keiner Probe war ein relevant erhöhter Schadstoff nachweisbar.

Die Auffüllungen der Flurstücke 64-67 sowie 69 wären im Falle einer Entsorgung streng genommen wegen des erhöhten organischen Anteils zwar in die Zuordnungsklasse Z 2 zu stellen, können aber wie die anderen Materialien auch vor Ort (z.B. für die Geländeprofilierung) verwendet werden.

8 Ergänzende Hinweise

Die hier vorliegende Auswertung und angegebenen Kennwerte beziehen sich nur auf die dokumentierten Ergebnisse und den im vorliegenden Bericht zu Grunde gelegten Planungsstand. Es sei noch einmal darauf hingewiesen, dass auf die Einzelbaumaßnahmen abgestimmte Baugrunduntersuchungen und gründungstechnische Beurteilungen zwingend erforderlich sind.

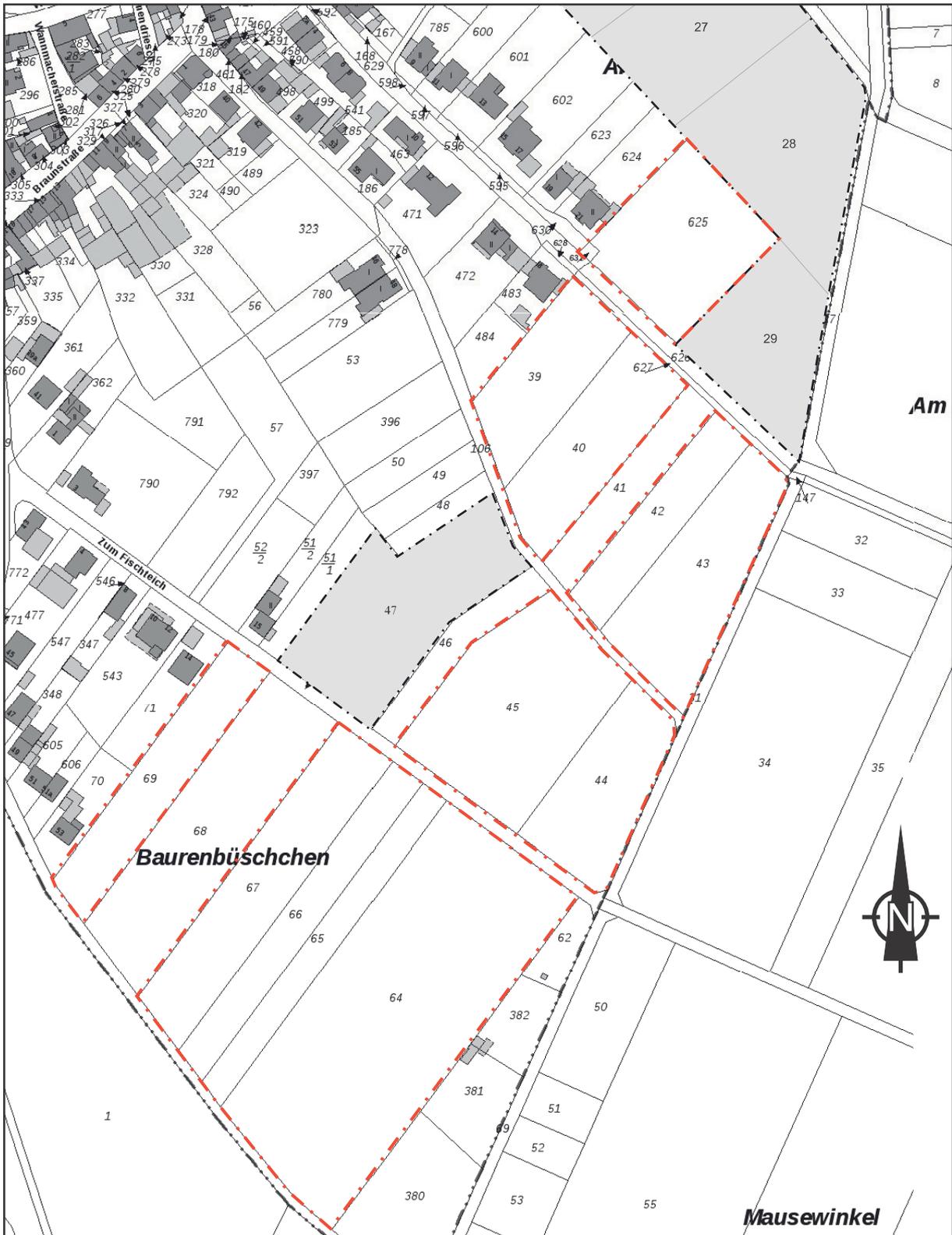
Es wäre zu prüfen, ob eine zusammenfassende Beurteilung aller im Zuge der verschiedenen Untersuchungsschritte ermittelten Ergebnisse und Erstellung eines Untergrundmodells sinnvoll werden könnte.

Düsseldorf, den 16.05.2018

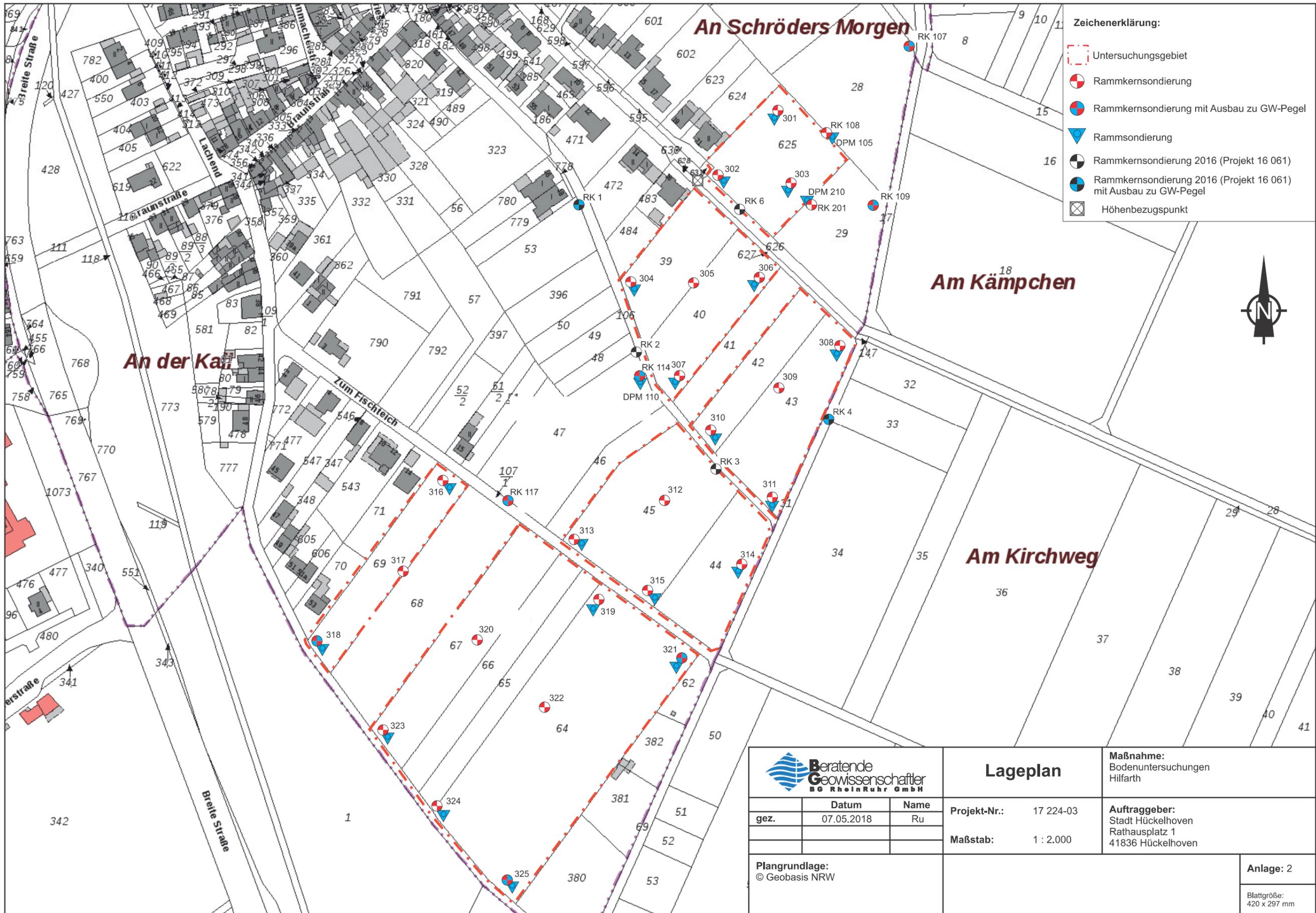
**Beratende
Geowissenschaftler
BG RheinRuhr GmbH**



H. von Seggern



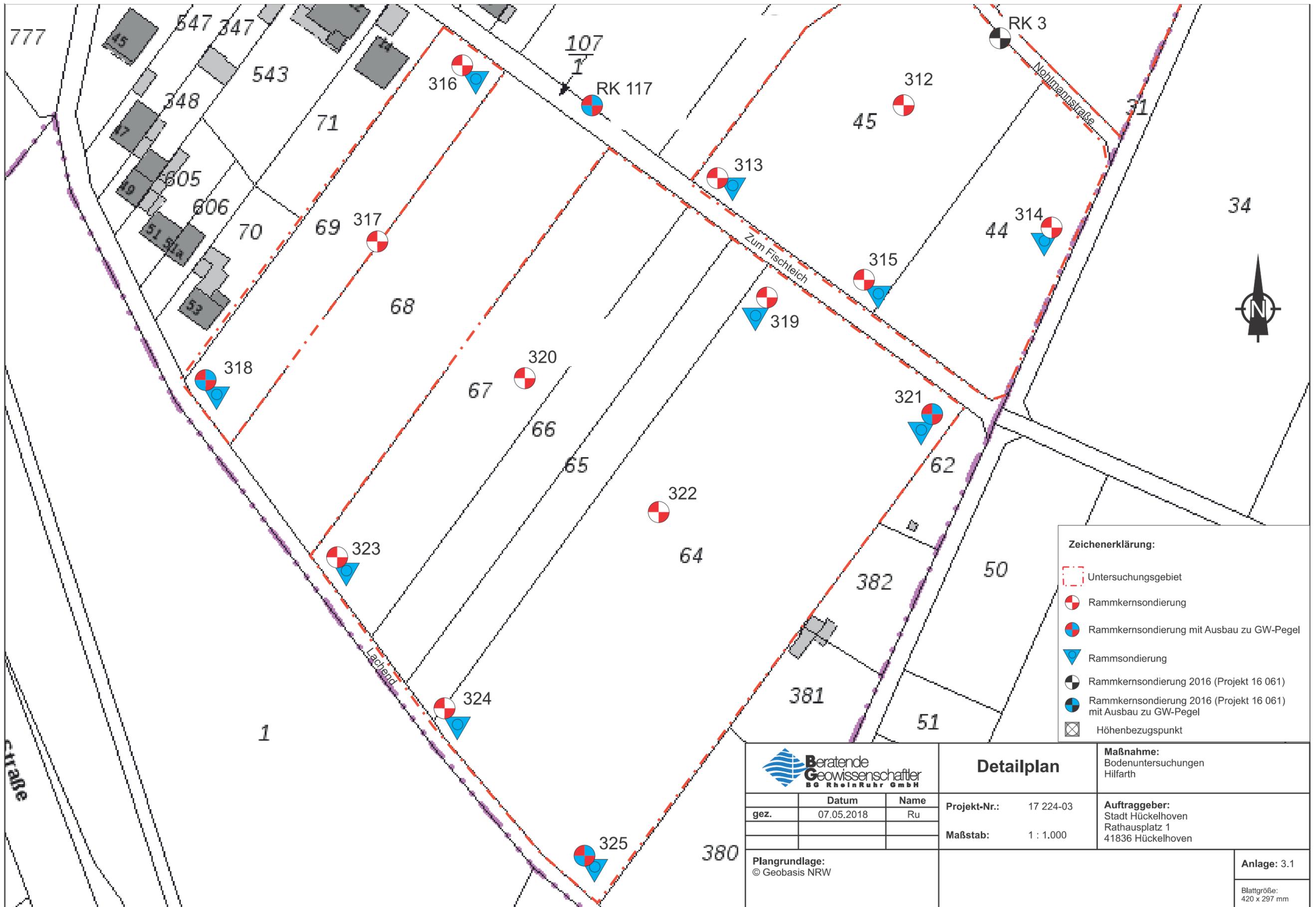
		<h2>Übersichtsplan</h2>		Maßnahme: Bodenuntersuchungen Hilffarth	
gez.	Datum 07.05.2018	Name Ru	Projekt-Nr.: 17 224-03	Auftraggeber: Stadt Hückelhoven Rathausplatz 1 41836 Hückelhoven	
			Maßstab: 1 : 2.500		
Plangrundlage: © Geobasis NRW			Zeichenerklärung:  Untersuchungsflächen 2018  Untersuchungsflächen 2017		Anlage: 1 Blattgröße: 210 x 297 mm



- Zeichenerklärung:**
- Untersuchungsgebiet
 - Rammkernsondierung
 - Rammkernsondierung mit Ausbau zu GW-Pegel
 - ▼ Rammsondierung
 - Rammkernsondierung 2016 (Projekt 16 061)
 - Rammkernsondierung 2016 (Projekt 16 061) mit Ausbau zu GW-Pegel
 - Höhenbezugspunkt



	Lageplan		Maßnahme: Bodenuntersuchungen Hilfarth	
	gez.	Datum 07.05.2018	Name Ru	Projekt-Nr.: 17 224-03
Plangrundlage: © Geobasis NRW			Maßstab: 1 : 2.000	Anlage: 2
				Blattgröße: 420 x 297 mm



Zeichenerklärung:

- Untersuchungsgebiet
- Rammkernsondierung
- Rammkernsondierung mit Ausbau zu GW-Pegel
- ▼ Rammsondierung
- Rammkernsondierung 2016 (Projekt 16 061)
- Rammkernsondierung 2016 (Projekt 16 061) mit Ausbau zu GW-Pegel
- Höhenbezugspunkt



Detailplan

Maßnahme:
Bodenuntersuchungen
Hilfarth

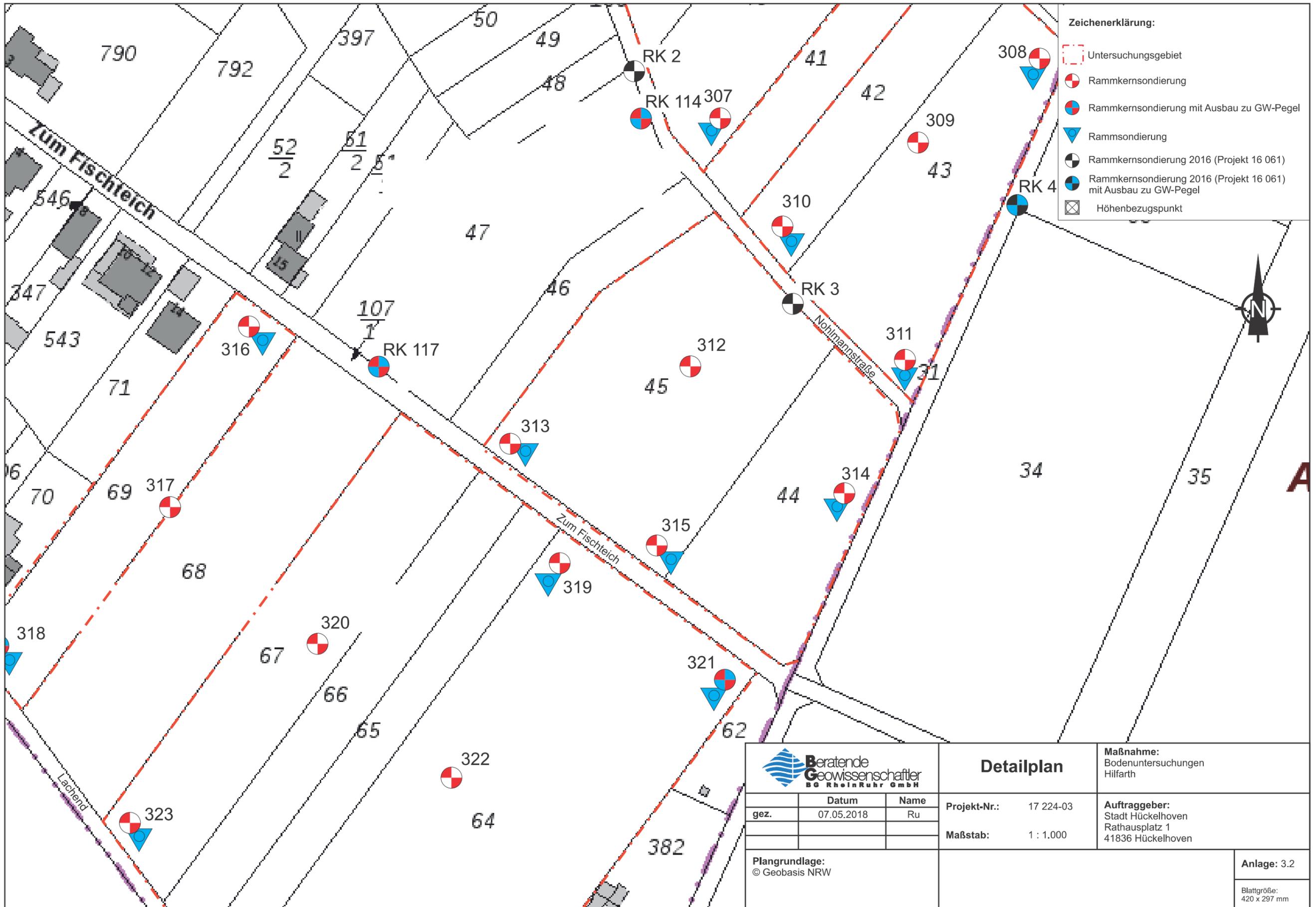
	Datum	Name
gez.	07.05.2018	Ru

Projekt-Nr.: 17 224-03
Maßstab: 1 : 1.000

Auftraggeber:
Stadt Hückelhoven
Rathausplatz 1
41836 Hückelhoven

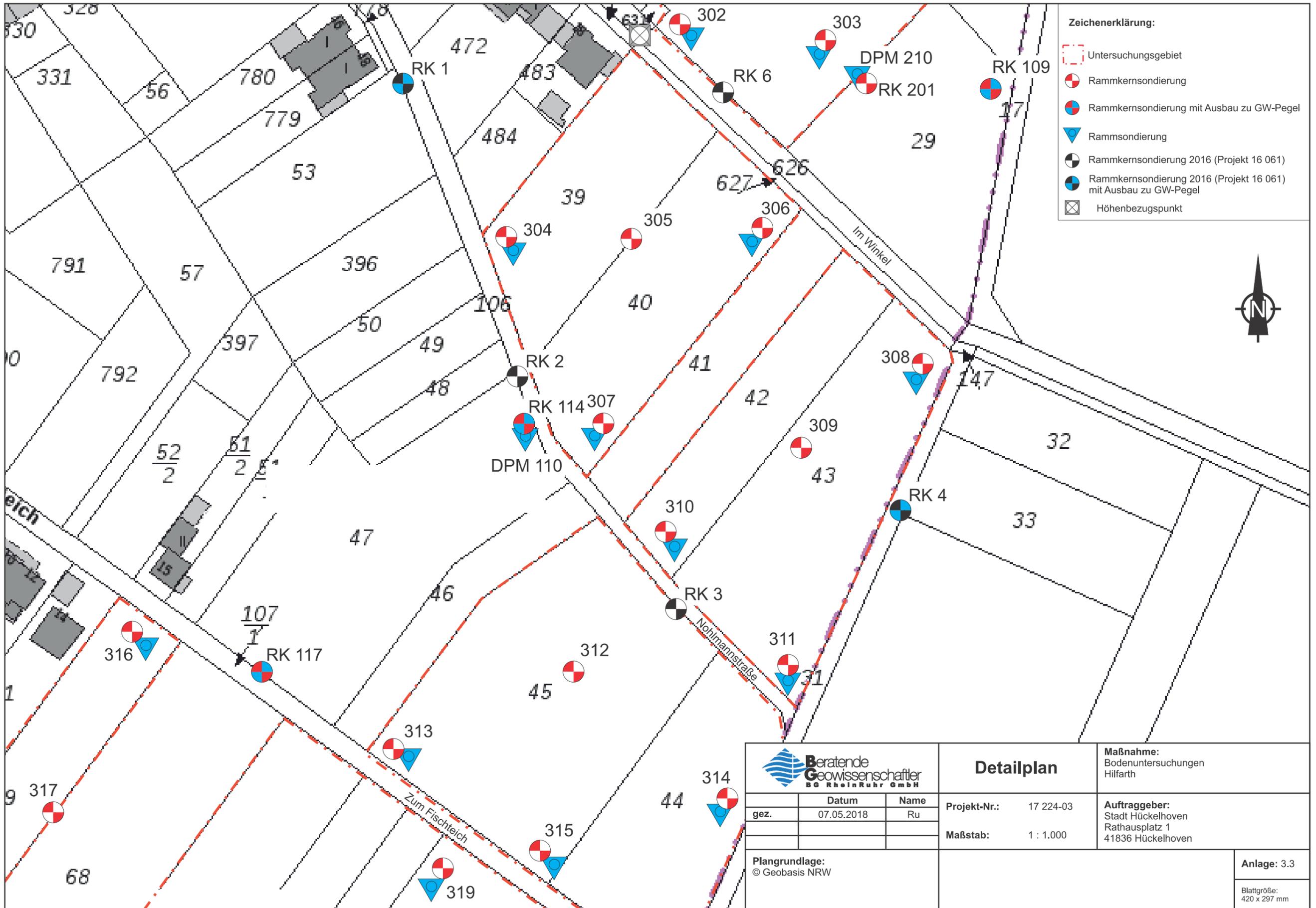
Plangrundlage:
© Geobasis NRW

Anlage: 3.1
Blattgröße:
420 x 297 mm



- Zeichenerklärung:**
- Untersuchungsgebiet
 - Rammkernsondierung
 - Rammkernsondierung mit Ausbau zu GW-Pegel
 - ▼ Rammsondierung
 - Rammkernsondierung 2016 (Projekt 16 061)
 - Rammkernsondierung 2016 (Projekt 16 061) mit Ausbau zu GW-Pegel
 - Höhenbezugspunkt

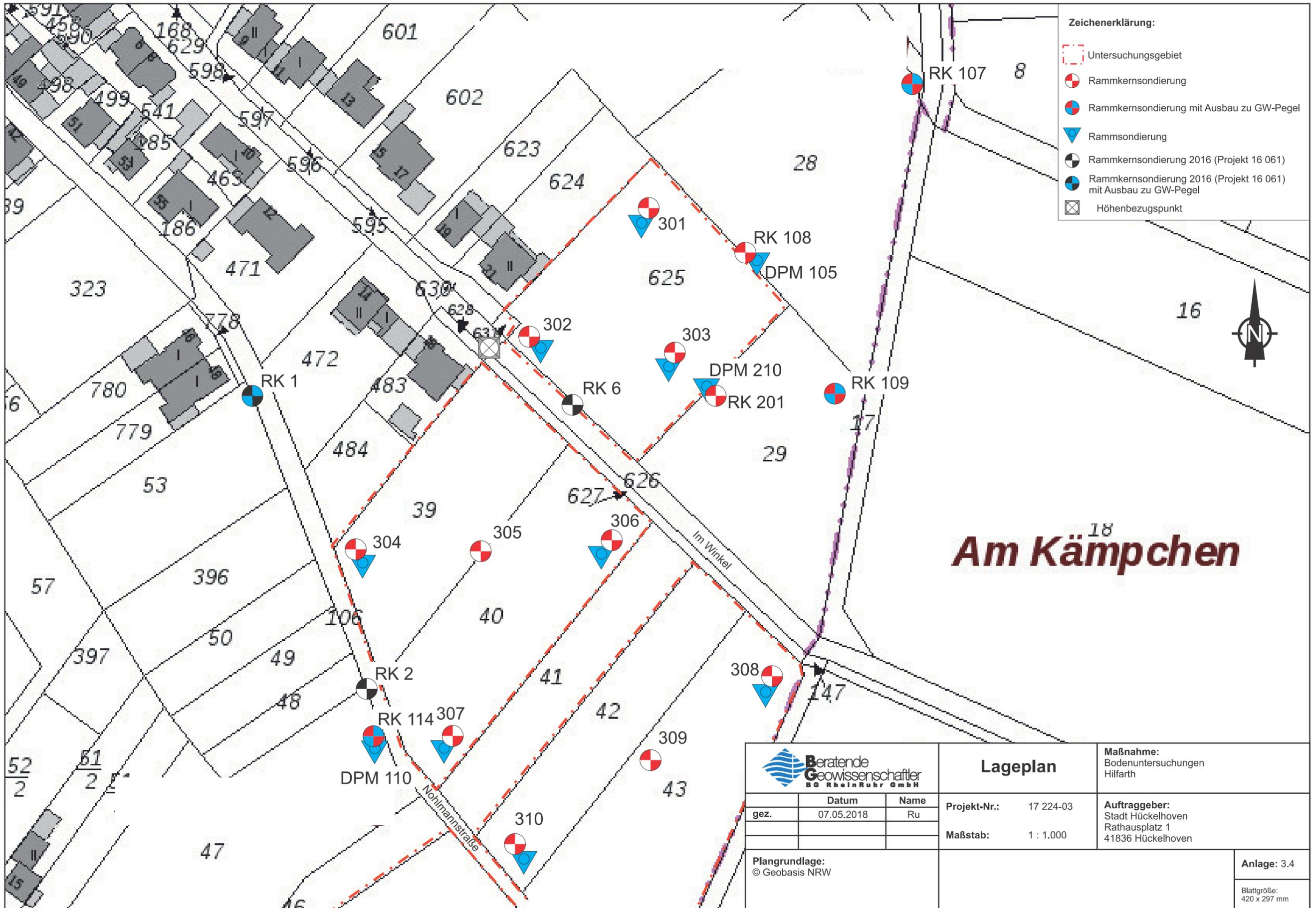
		Detailplan	Maßnahme: Bodenuntersuchungen Hilfarth
gez.	Datum 07.05.2018	Name Ru	Auftraggeber: Stadt Hückelhoven Rathausplatz 1 41836 Hückelhoven
		Projekt-Nr.: 17 224-03 Maßstab: 1 : 1.000	
Plangrundlage: © Geobasis NRW			Anlage: 3.2
			Blattgröße: 420 x 297 mm



- Zeichenerklärung:**
- Untersuchungsgebiet
 - Rammkernsondierung
 - Rammkernsondierung mit Ausbau zu GW-Pegel
 - Rammsondierung
 - Rammkernsondierung 2016 (Projekt 16 061)
 - Rammkernsondierung 2016 (Projekt 16 061) mit Ausbau zu GW-Pegel
 - Höhenbezugspunkt



	Detailplan		Maßnahme: Bodenuntersuchungen Hilfarth					
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>gez.</th> <th>Datum</th> <th>Name</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>07.05.2018</td> <td>Ru</td> </tr> </tbody> </table>	gez.	Datum	Name		07.05.2018	Ru	Projekt-Nr.: 17 224-03 Maßstab: 1 : 1.000
gez.	Datum	Name						
	07.05.2018	Ru						
Plangrundlage: © Geobasis NRW			Anlage: 3.3 Blattgröße: 420 x 297 mm					



- Zeichenerklärung:**
- Untersuchungsgebiet
 - Rammkernsondierung
 - Rammkernsondierung mit Ausbau zu GW-Pegel
 - ▼ Rammsondierung
 - Rammkernsondierung 2016 (Projekt 16 061)
 - Rammkernsondierung 2016 (Projekt 16 061) mit Ausbau zu GW-Pegel
 - Höhenbezugspunkt

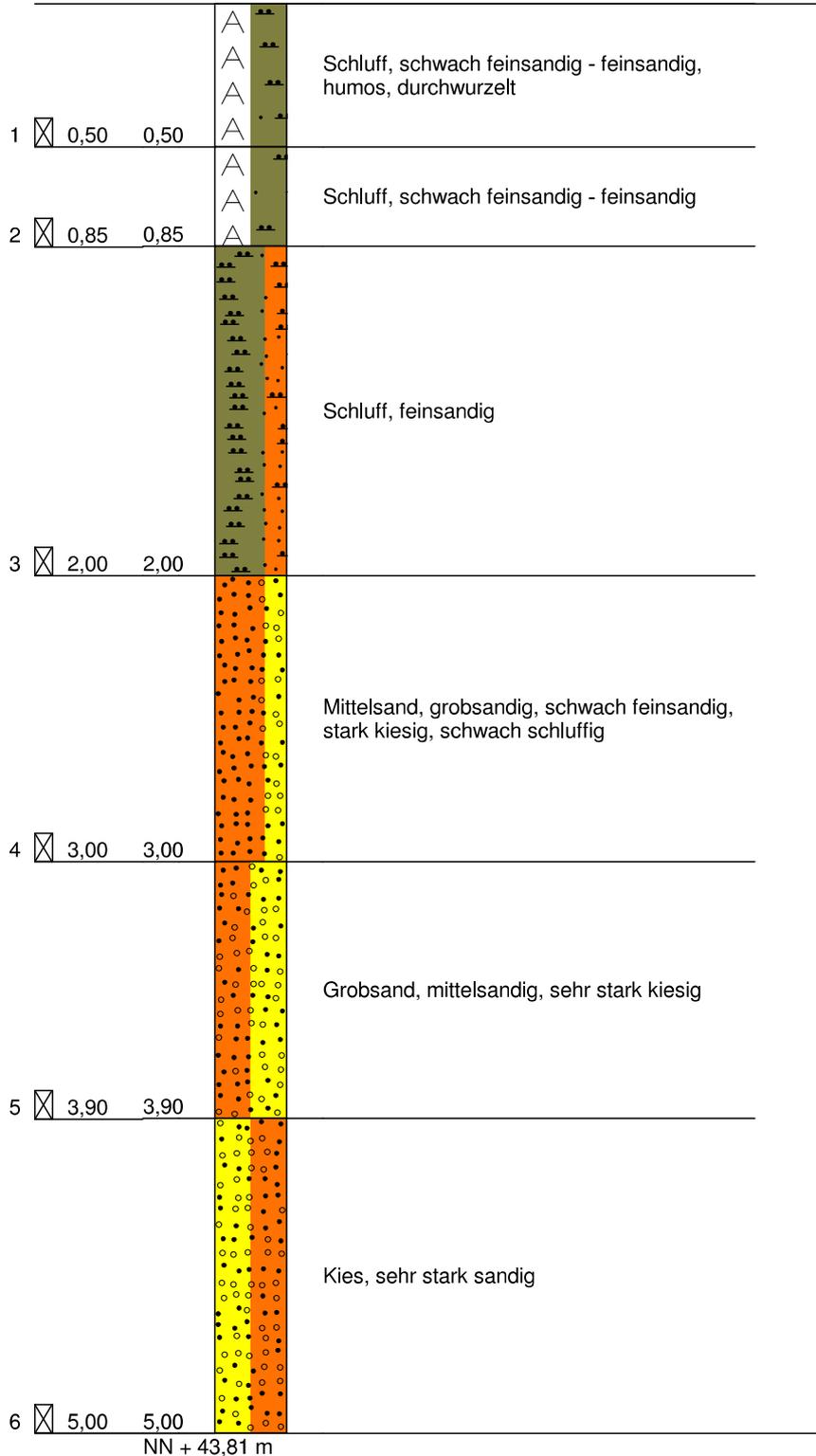
Am Kämpchen

	Lageplan		Maßnahme: Bodenuntersuchungen Hilfarth					
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;"></th> <th style="width: 40%;">Datum</th> <th style="width: 50%;">Name</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="font-size: 0.7em;">gez.</td> <td style="font-size: 0.7em;">07.05.2018</td> <td style="font-size: 0.7em;">Ru</td> </tr> </tbody> </table>		Datum	Name	gez.	07.05.2018	Ru	Projekt-Nr.: 17 224-03 Maßstab: 1 : 1.000
	Datum	Name						
gez.	07.05.2018	Ru						
Plangrundlage: © Geobasis NRW			Anlage: 3.4 Blattgröße: 420 x 297 mm					

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RK 301

NN + 48,81 m



		Schichtenverzeichnis				Anlage 4		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 17 224		
						Az.: 17 224		
Bauvorhaben: 17 224-03 / Baugebiet Hilfarth, Hückelhoven / Ergänzende Boden- und Baugrunduntersuchung 2018								
Bohrung Nr RK 301 /Blatt 1						Datum: 04/04/18		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,50	a) Schluff, schwach feinsandig - feinsandig, humos, durchwurzelt				erdfeucht		1	0,50
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g) Auffüllung	h)	i)				
0,85	a) Schluff, schwach feinsandig - feinsandig				erdfeucht		2	0,85
	b)							
	c) weich - steif	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Lehm	g) Auffüllung	h)	i)				
2,00	a) Schluff, feinsandig				stark feucht		3	2,00
	b)							
	c) weich	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Lehm	g) Quartär	h)	i)				
3,00	a) Mittelsand, grobsandig, schwach feinsandig, stark kiesig, schwach schluffig				nass		4	3,00
	b)							
	c) mitteldicht	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f) Kiessand	g) Quartär	h)	i)				
3,90	a) Grobsand, mittelsandig, sehr stark kiesig				nass		5	3,90
	b)							
	c) mitteldicht	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f) Kiessand	g) Quartär	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

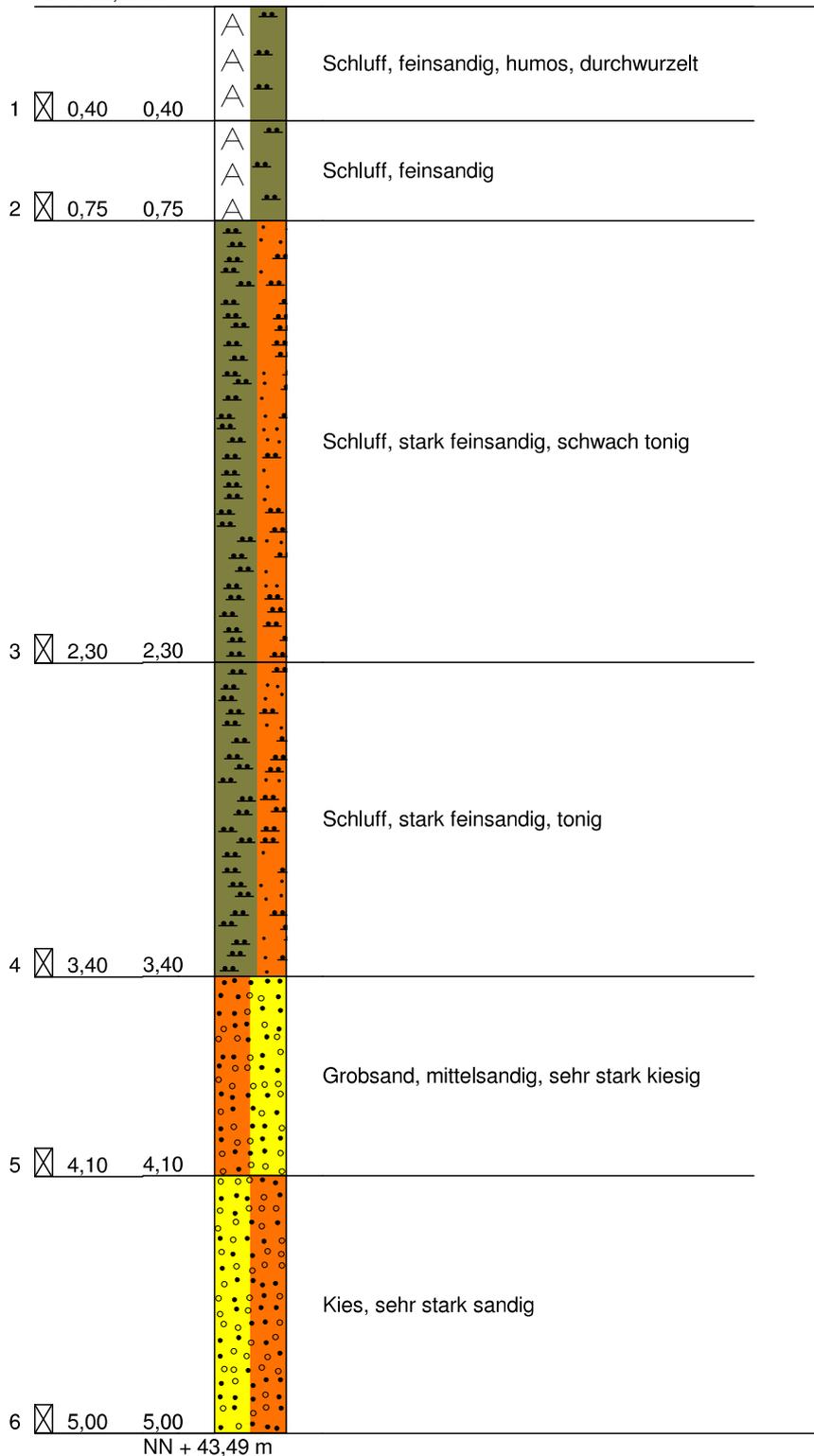
		Schichtenverzeichnis				Anlage 4		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 17 224		
						Az.: 17 224		
Bauvorhaben: 17 224-03 / Baugebiet Hilfarth, Hückelhoven / Ergänzende Boden- und Baugrunduntersuchung 2018								
Bohrung Nr RK 301 /Blatt 2						Datum: 04/04/18		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
5,00	a) Kies, sehr stark sandig				nass		6	5,00
	b)							
	c) sehr dicht	d) schwer zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Kies	g) Quartär	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RK 302

NN + 48,49 m



		Schichtenverzeichnis				Anlage 4		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 17 224		
						Az.: 17 224		
Bauvorhaben: 17 224-03 / Baugebiet Hilfarth, Hückelhoven / Ergänzende Boden- und Baugrunduntersuchung 2018								
Bohrung Nr RK 302 /Blatt 1						Datum: 04/04/18		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,40	a) Schluff, feinsandig, humos, durchwurzelt				erdfeucht		1	0,40
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g) Auffüllung	h)	i)				
0,75	a) Schluff, feinsandig				erdfeucht		2	0,75
	b)							
	c) weich - steif	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Lehm	g) Auffüllung	h)	i)				
2,30	a) Schluff, stark feinsandig, schwach tonig				stark feucht		3	2,30
	b)							
	c) weich	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Lehm	g) Quartär	h)	i)				
3,40	a) Schluff, stark feinsandig, tonig				stark feucht		4	3,40
	b)							
	c) weich - steif	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Lehm	g) Quartär	h)	i)				
4,10	a) Grobsand, mittelsandig, sehr stark kiesig				nass		5	4,10
	b)							
	c) mitteldicht	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f) Kiessand	g) Quartär	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

	<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Anlage 4 Bericht: 17 224 Az.: 17 224
--	---	--

Bauvorhaben: 17 224-03 / Baugebiet Hilfarth, Hückelhoven / Ergänzende Boden- und Baugrunduntersuchung 2018

Bohrung Nr RK 302 /Blatt 2	Datum: 04/04/18
----------------------------	-----------------

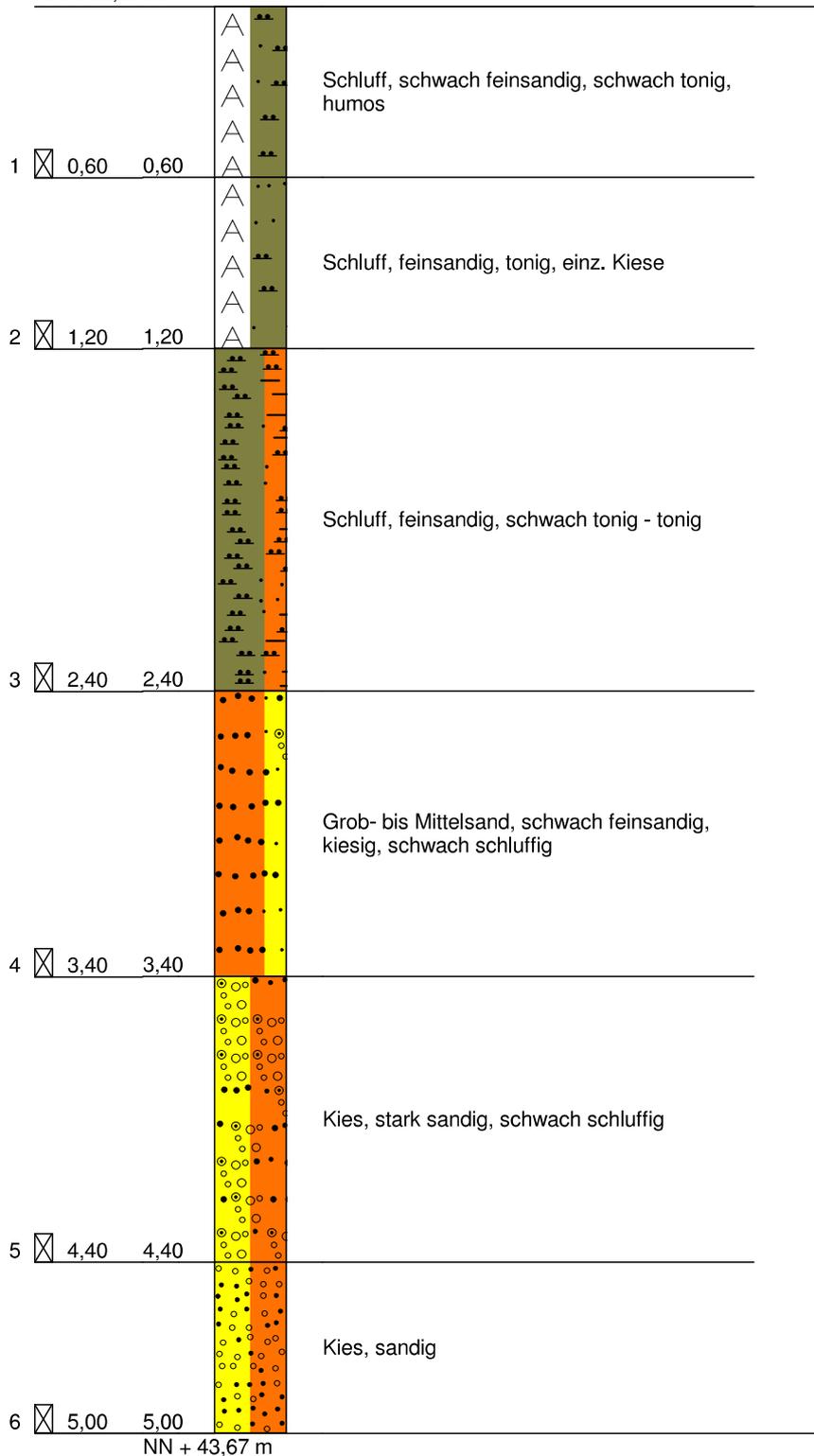
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
5,00	a) Kies, sehr stark sandig				nass		6	5,00
	b)							
	c) sehr dicht	d) schwer zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Kies	g) Quartär	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RK 303

NN + 48,67 m



		Schichtenverzeichnis				Anlage 4		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 17 224		
						Az.: 17 224		
Bauvorhaben: 17 224-03 / Baugebiet Hilfarth, Hückelhoven / Ergänzende Boden- und Baugrunduntersuchung 2018								
Bohrung Nr RK 303 /Blatt 1						Datum: 04/04/18		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,60	a) Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig, humos				feucht		1	0,60
	b)							
	c) breiig - weich	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g) Auffüllung	h)	i)				
1,20	a) Schluff, feinsandig, tonig, einz. Kiese				stark feucht		2	1,20
	b)							
	c) weich	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Lehm	g) Auffüllung	h)	i)				
2,40	a) Schluff, feinsandig, schwach tonig - tonig				stark feucht		3	2,40
	b)							
	c) weich	d) mittelschwer zu bohren	e) braun bis dunkelbraun					
	f) Lehm	g) Quartär	h)	i)				
3,40	a) Grob- bis Mittelsand, schwach feinsandig, kiesig, schwach schluffig				nass		4	3,40
	b)							
	c) locker - mitteldicht	d) schwer zu bohren	e) grau					
	f) Kiessand	g) Quartär	h)	i)				
4,40	a) Kies, stark sandig, schwach schluffig				nass		5	4,40
	b)							
	c) mitteldicht	d) schwer zu bohren	e) grau					
	f) Kies	g) Quartär	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

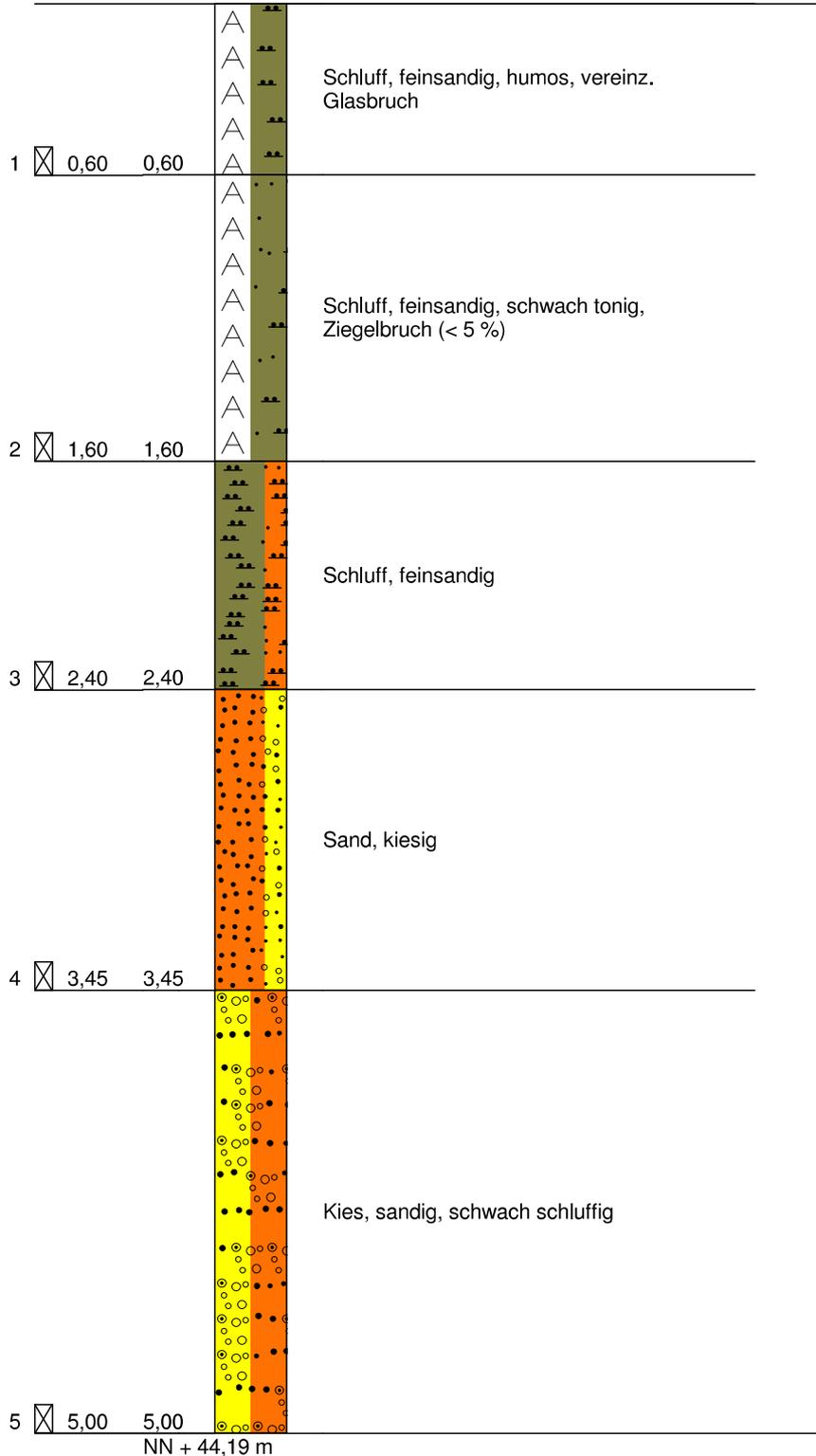
		Schichtenverzeichnis				Anlage 4		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 17 224		
						Az.: 17 224		
Bauvorhaben: 17 224-03 / Baugebiet Hilfarth, Hückelhoven / Ergänzende Boden- und Baugrunduntersuchung 2018								
Bohrung Nr RK 303 /Blatt 2						Datum: 04/04/18		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
5,00	a) Kies, sandig				nass		6	5,00
	b)							
	c) sehr dicht	d) schwer zu bohren	e) grau					
	f) Kies	g) Quartär	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RK 304

NN + 49,19 m



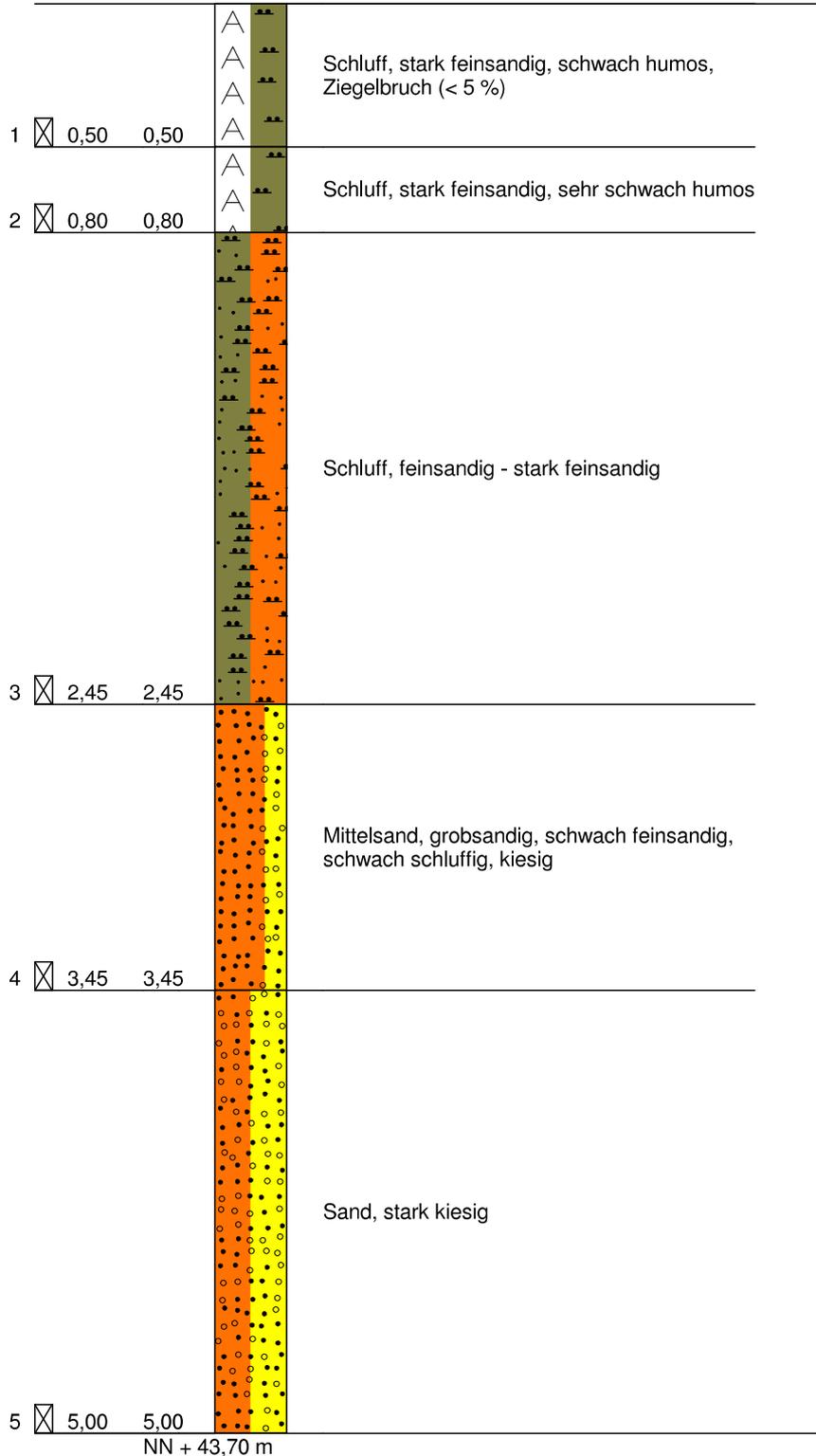
		Schichtenverzeichnis				Anlage 4		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 17 224		
						Az.: 17 224		
Bauvorhaben: 17 224-03 / Baugebiet Hilfarth, Hückelhoven / Ergänzende Boden- und Baugrunduntersuchung 2018								
Bohrung Nr RK 304 /Blatt 1						Datum: 04/04/18		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,60	a) Schluff, feinsandig, humos, vereinz. Glasbruch				feucht		1	0,60
	b)							
	c) breiig	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g) Auffüllung	h)	i)				
1,60	a) Schluff, feinsandig, schwach tonig, Ziegelbruch (< 5 %)				stark feucht		2	1,60
	b)							
	c) weich	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Lehm	g) Auffüllung	h)	i)				
2,40	a) Schluff, feinsandig				stark feucht		3	2,40
	b)							
	c) weich	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Lehm	g) Quartär	h)	i)				
3,45	a) Sand, kiesig				nass		4	3,45
	b)							
	c) mitteldicht - dicht	d) schwer zu bohren	e) braun - rotbraun					
	f) Kiessand	g) Quartär	h)	i)				
5,00	a) Kies, sandig, schwach schluffig				nass		5	5,00
	b)							
	c) sehr dicht	d) sehr schwer zu bohren	e) braun - rotbraun - grau					
	f) Kiessand	g) Quartär	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RK 305

NN + 48,70 m



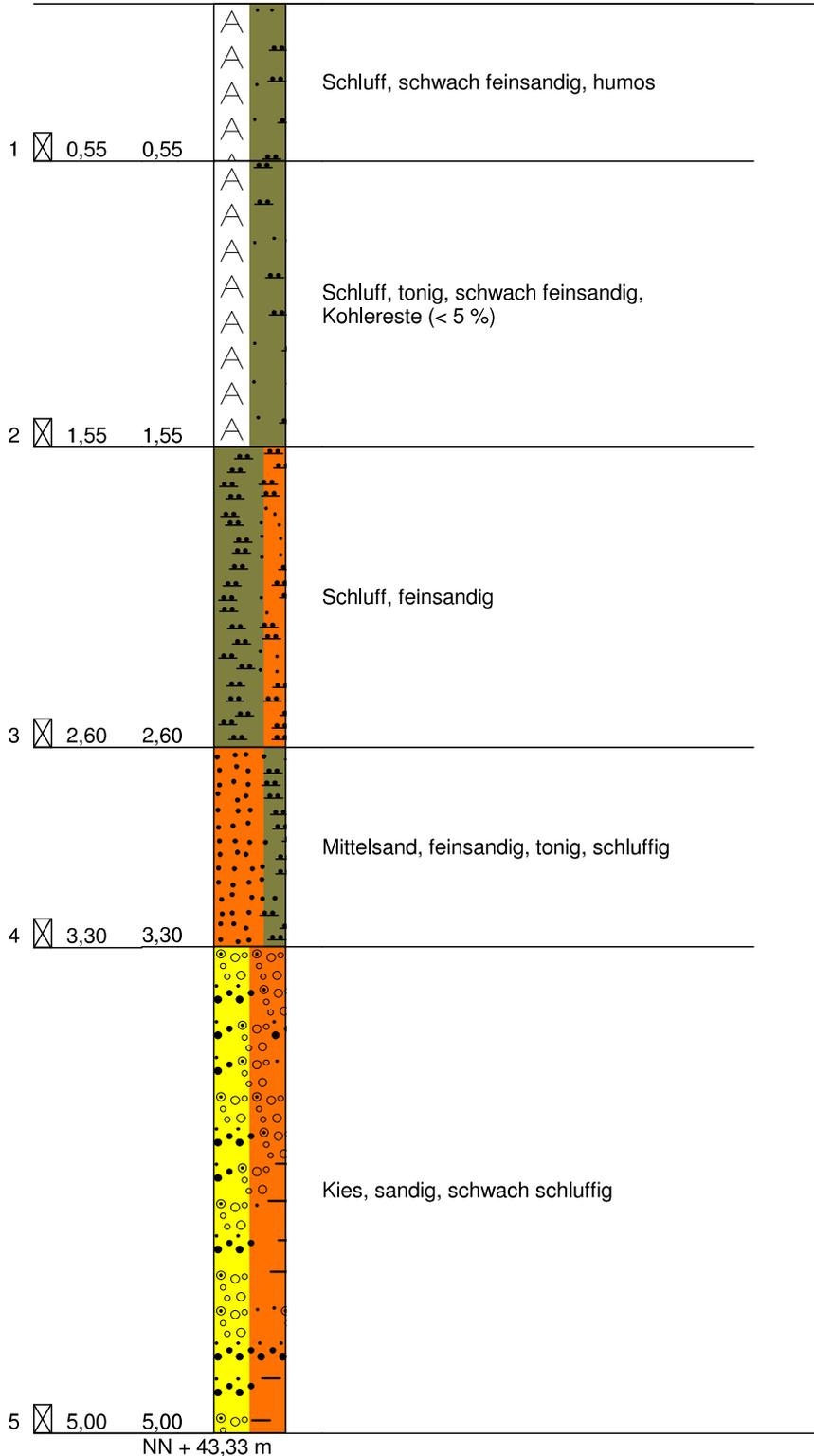
		Schichtenverzeichnis				Anlage 4		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 17 224		
						Az.: 17 224		
Bauvorhaben: 17 224-03 / Baugebiet Hilfarth, Hückelhoven / Ergänzende Boden- und Baugrunduntersuchung 2018								
Bohrung Nr RK 305 /Blatt 1						Datum: 04/04/18		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,50	a) Schluff, stark feinsandig, schwach humos, Ziegelbruch (< 5 %)				feucht		1	0,50
	b)							
	c) breiig	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g) Auffüllung	h)	i)				
0,80	a) Schluff, stark feinsandig, sehr schwach humos				feucht		2	0,80
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Oberboden	g) Auffüllung	h)	i)				
2,45	a) Schluff, feinsandig - stark feinsandig				stark feucht		3	2,45
	b)							
	c) weich	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Lehm	g) Quartär	h)	i)				
3,45	a) Mittelsand, grobsandig, schwach feinsandig, schwach schluffig, kiesig				nass		4	3,45
	b)							
	c) mitteldicht - dicht	d) schwer zu bohren	e) braun - grau - rotbraun					
	f) Kiessand	g) Quartär	h)	i)				
5,00	a) Sand, stark kiesig				nass		5	5,00
	b)							
	c) sehr dicht	d) sehr schwer zu bohren	e) braun - hellbraun - grau					
	f) Kiessand	g) Quartär	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RK 306

NN + 48,33 m

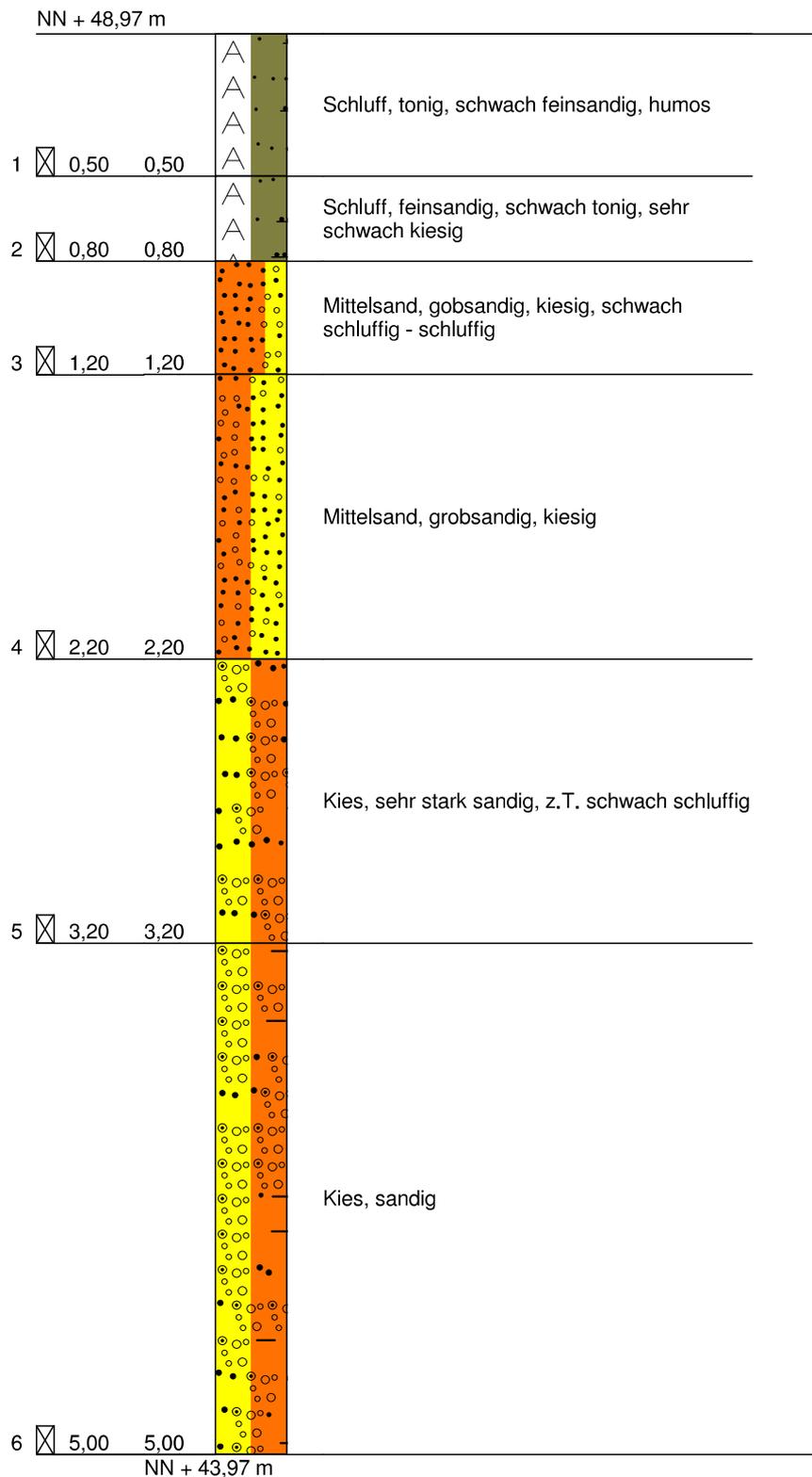


		Schichtenverzeichnis				Anlage 4		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 17 224		
						Az.: 17 224		
Bauvorhaben: 17 224-03 / Baugebiet Hilfarth, Hückelhoven / Ergänzende Boden- und Baugrunduntersuchung 2018								
Bohrung Nr RK 306 /Blatt 1						Datum: 09/04/18		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,55	a) Schluff, schwach feinsandig, humos				feucht		1	0,55
	b)							
	c) breiig	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g) Auffüllung	h)	i)				
1,55	a) Schluff, tonig, schwach feinsandig, Kohlereste (< 5 %)				feucht		2	1,55
	b)							
	c) weich - breiig	d) leicht zu bohren	e) braun, z.T. dunkelgrau					
	f) Lehm	g) Auffüllung	h)	i)				
2,60	a) Schluff, feinsandig				stark feucht		3	2,60
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) braun bis dunkelbraun /					
	f) Lehm	g) Quartär	h)	i)				
3,30	a) Mittelsand, feinsandig, tonig, schluffig				nass		4	3,30
	b)							
	c) mitteldicht / weich	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f) Sand, verlehmt	g) Quartär	h)	i)				
5,00	a) Kies, sandig, schwach schluffig				nass		5	5,00
	b)							
	c) sehr dicht	d) schwer zu bohren	e) hellbraun					
	f) Kiessand	g) Quartär	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RK 307



		Schichtenverzeichnis				Anlage 4		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 17 224		
						Az.: 17 224		
Bauvorhaben: 17 224-03 / Baugebiet Hilfarth, Hückelhoven / Ergänzende Boden- und Baugrunduntersuchung 2018								
Bohrung Nr RK 307 /Blatt 1						Datum: 05/04/18		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,50	a) Schluff, tonig, schwach feinsandig, humos				sehr feucht		1	0,50
	b)							
	c) breiig	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g) Auffüllung	h)	i)				
0,80	a) Schluff, feinsandig, schwach tonig, sehr schwach kiesig				feucht		2	0,80
	b)							
	c) breiig	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Lehm	g) Auffüllung	h)	i)				
1,20	a) Mittelsand, gobsandig, kiesig, schwach schluffig - schluffig				sehr feucht		3	1,20
	b)							
	c) locker	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Kiessand	g) Quartär	h)	i)				
2,20	a) Mittelsand, grobsandig, kiesig				stark feucht, nass		4	2,20
	b)							
	c) mitteldicht	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Kiessand	g) Quartär	h)	i)				
3,20	a) Kies, sehr stark sandig, z.T. schwach schluffig				nass		5	3,20
	b)							
	c) locker / breiig	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f) Kies	g) Quartär	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

	<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Anlage 4 Bericht: 17 224 Az.: 17 224
--	---	--

Bauvorhaben: 17 224-03 / Baugebiet Hilfarth, Hückelhoven / Ergänzende Boden- und Baugrunduntersuchung 2018

Bohrung Nr RK 307 /Blatt 2	Datum: 05/04/18
----------------------------	-----------------

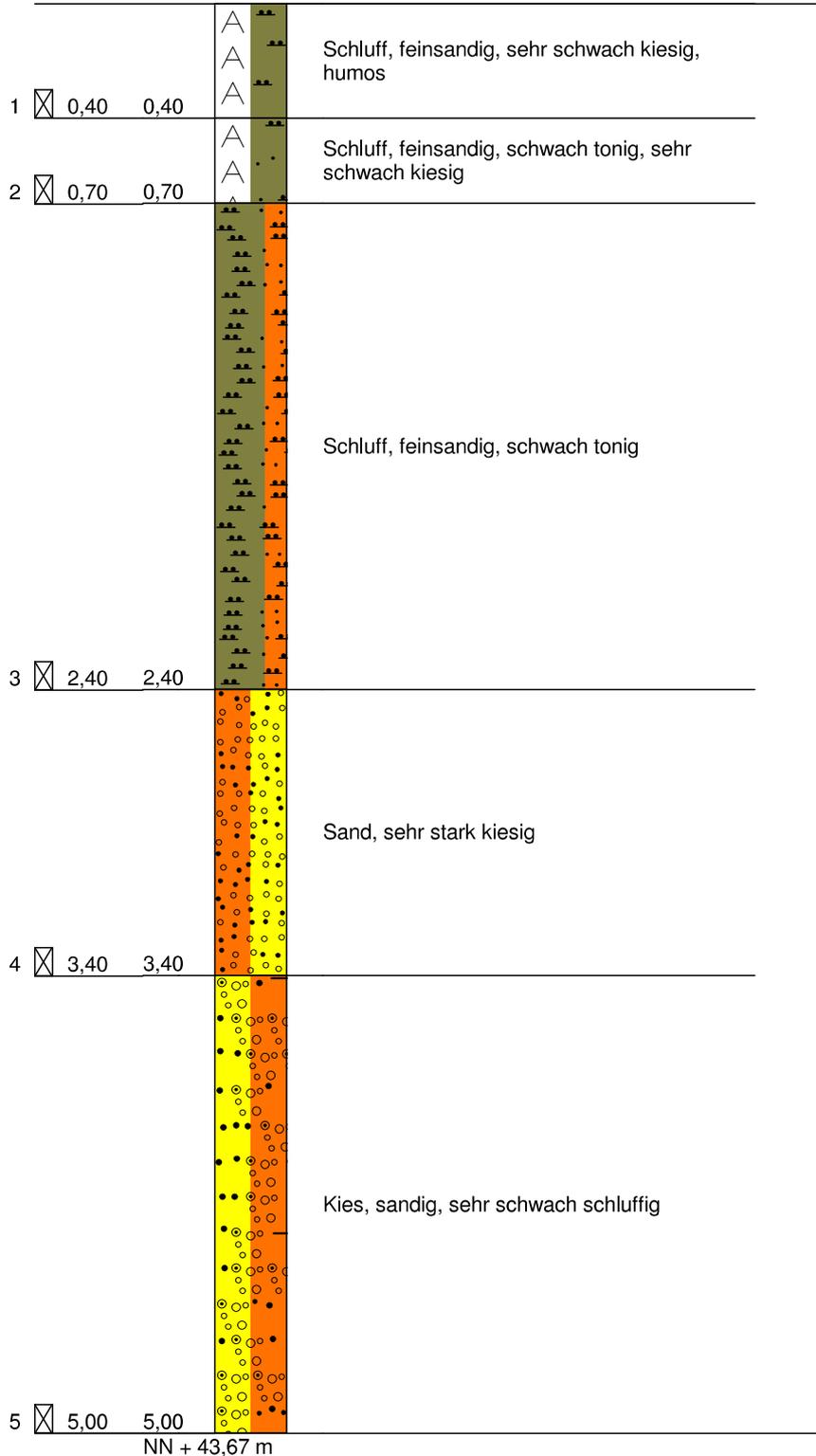
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
5,00	a) Kies, sandig				nass		6	5,00
	b)							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Kiessand	g) Quartär	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RK 308

NN + 48,67 m



NN + 43,67 m

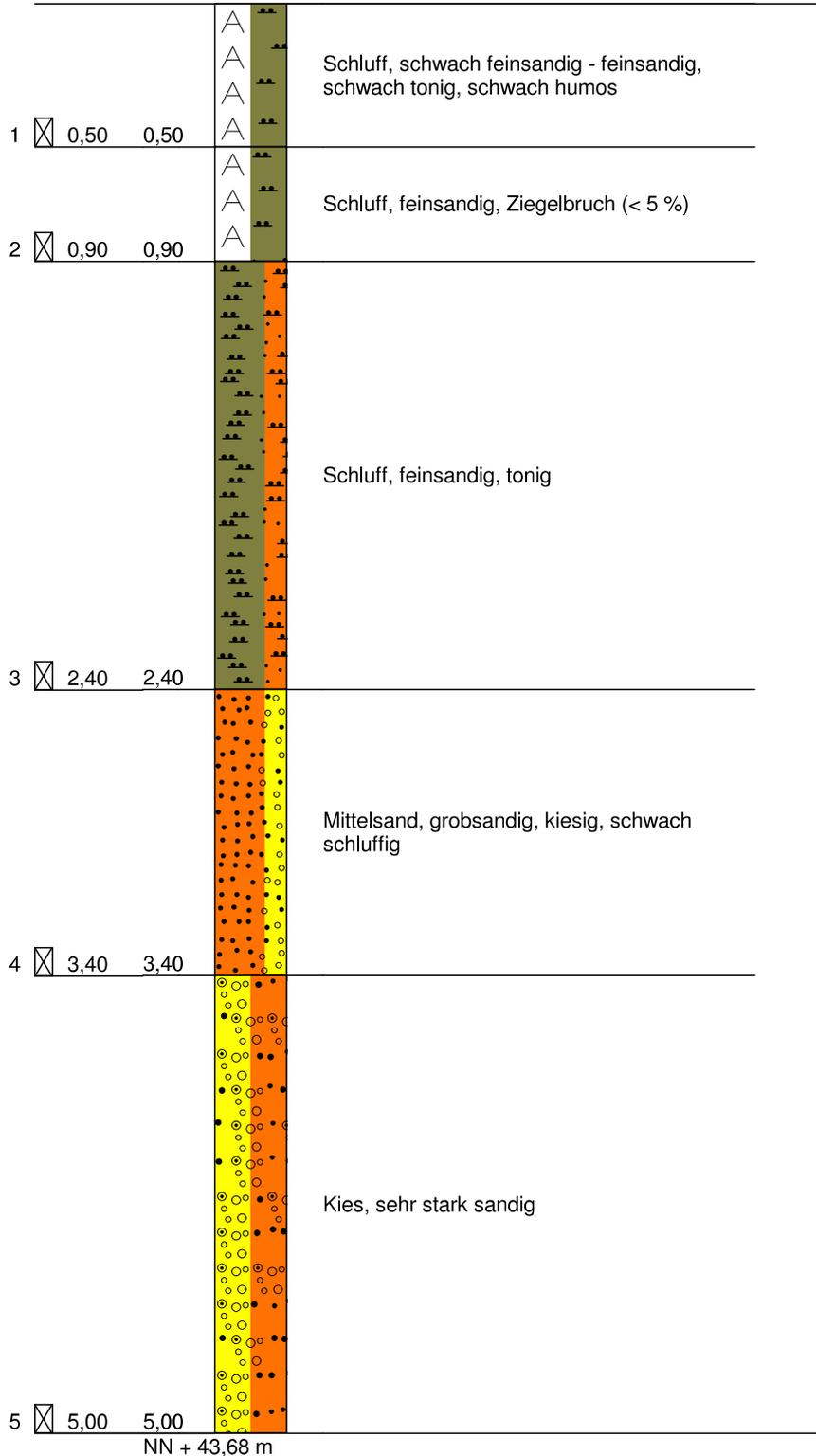
		Schichtenverzeichnis				Anlage 4		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 17 224		
						Az.: 17 224		
Bauvorhaben: 17 224-03 / Baugebiet Hilfarth, Hückelhoven / Ergänzende Boden- und Baugrunduntersuchung 2018								
Bohrung Nr RK 308 /Blatt 1						Datum: 04/04/18		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,40	a) Schluff, feinsandig, sehr schwach kiesig, humos				feucht		1	0,40
	b)							
	c) breiig	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g) Auffüllung	h)	i)				
0,70	a) Schluff, feinsandig, schwach tonig, sehr schwach kiesig				feucht		2	0,70
	b)							
	c) breiig	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Lehm	g) Auffüllung	h)	i)				
2,40	a) Schluff, feinsandig, schwach tonig				stark feucht		3	2,40
	b)							
	c) weich	d) mittelschwer zu bohren	e) braun - dunkelbraun					
	f) Lehm	g) Quartär	h)	i)				
3,40	a) Sand, sehr stark kiesig				nass		4	3,40
	b)							
	c) locker - mitteldicht	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f) Kiessand	g) Quartär	h)	i)				
5,00	a) Kies, sandig, sehr schwach schluffig				nass		5	5,00
	b)							
	c) sehr dicht	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f) Kies	g) Quartär	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RK 309

NN + 48,68 m



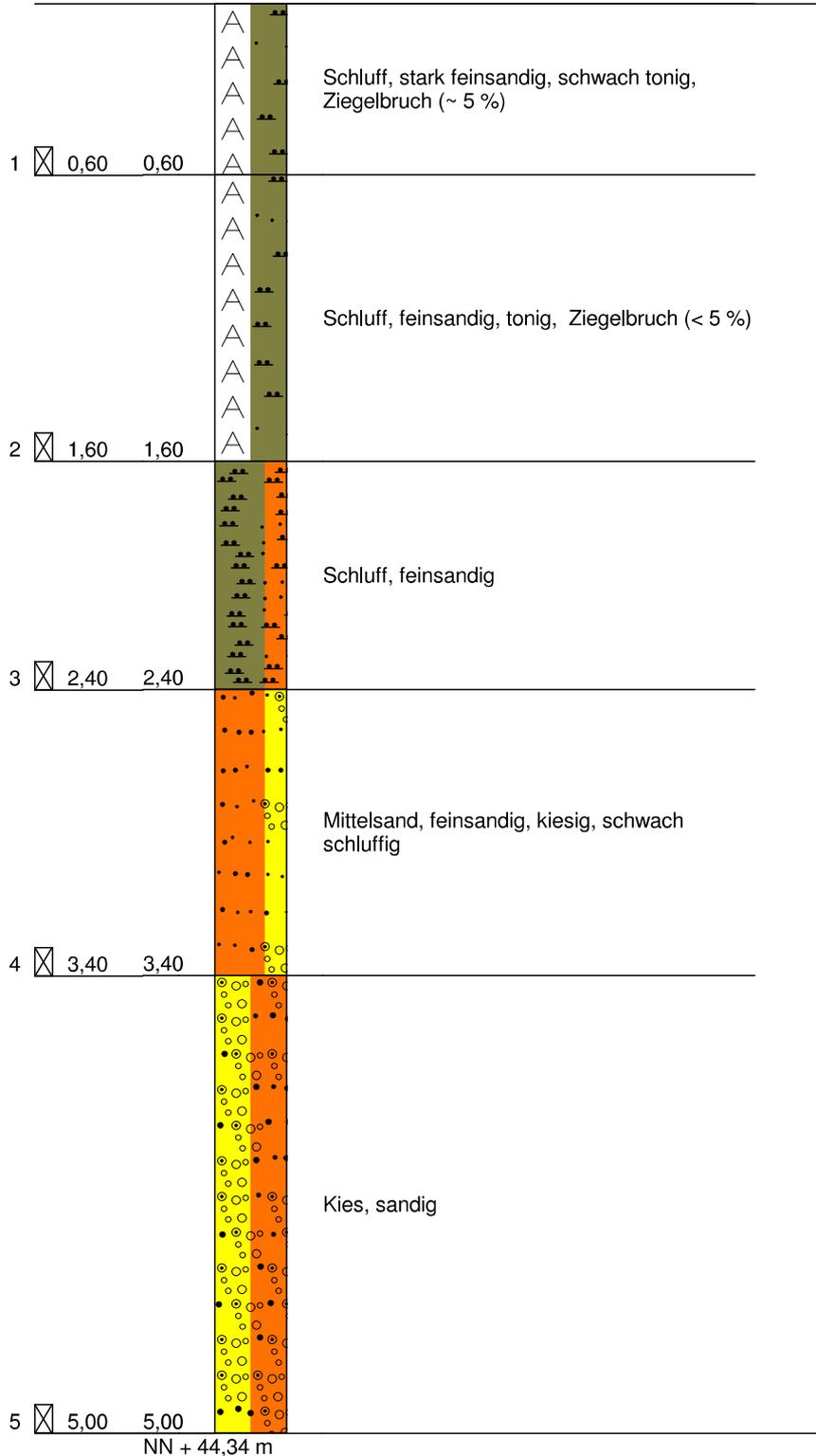
		Schichtenverzeichnis				Anlage 4		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 17 224		
						Az.: 17 224		
Bauvorhaben: 17 224-03 / Baugebiet Hilfarth, Hückelhoven / Ergänzende Boden- und Baugrunduntersuchung 2018								
Bohrung Nr RK 309 /Blatt 1						Datum: 05/04/18		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,50	a) Schluff, schwach feinsandig - feinsandig, schwach tonig, schwach humos				feucht		1	0,50
	b)							
	c) breiig	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g) Auffüllung	h)	i)				
0,90	a) Schluff, feinsandig, Ziegelbruch (< 5 %)				feucht		2	0,90
	b)							
	c) breiig	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Lehm	g) Auffüllung	h)	i)				
2,40	a) Schluff, feinsandig, tonig				feucht		3	2,40
	b)							
	c) weich	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Lehm	g) Quartär	h)	i)				
3,40	a) Mittelsand, grobsandig, kiesig, schwach schluffig				nass		4	3,40
	b)							
	c) dicht	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Kiessand	g) Quartär	h)	i)				
5,00	a) Kies, sehr stark sandig				nass		5	5,00
	b)							
	c) sehr dicht	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f) Kies	g) Quartär	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RK 310

NN + 49,34 m

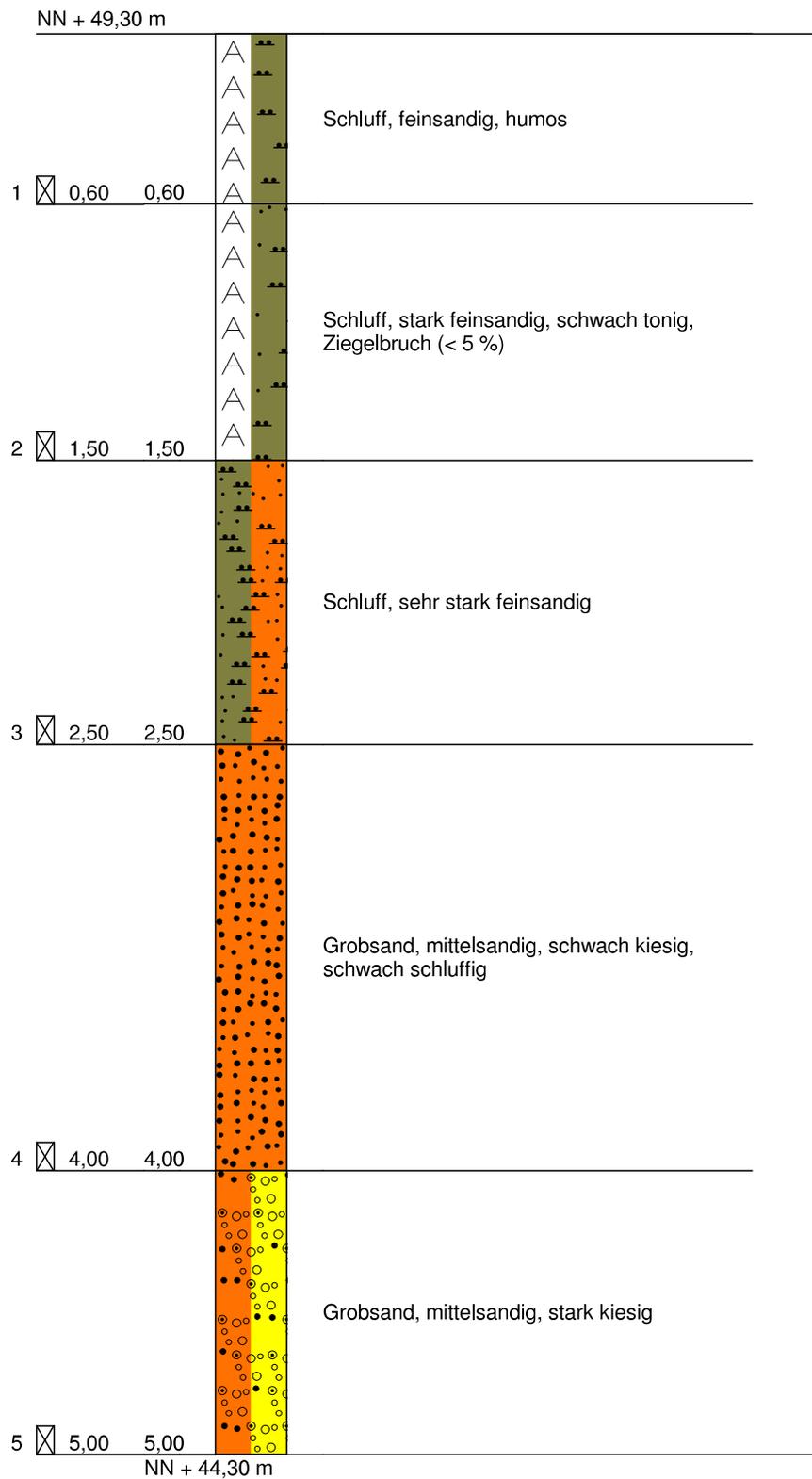


		Schichtenverzeichnis				Anlage 4		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 17 224		
						Az.: 17 224		
Bauvorhaben: 17 224-03 / Baugebiet Hilfarth, Hückelhoven / Ergänzende Boden- und Baugrunduntersuchung 2018								
Bohrung Nr RK 310 /Blatt 1						Datum: 05/04/18		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,60	a) Schluff, stark feinsandig, schwach tonig, Ziegelbruch (~ 5%)				feucht		1	0,60
	b)							
	c) breiig	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g) Auffüllung	h)	i)				
1,60	a) Schluff, feinsandig, tonig, Ziegelbruch (< 5%)				feucht		2	1,60
	b)							
	c) breiig - weich	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Lehm	g) Auffüllung	h)	i)				
2,40	a) Schluff, feinsandig				feucht		3	2,40
	b)							
	c) weich	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Lehm	g) Quartär	h)	i)				
3,40	a) Mittelsand, feinsandig, kiesig, schwach schluffig				stark feucht/nass		4	3,40
	b)							
	c) locker	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Kiessand	g) Quartär	h)	i)				
5,00	a) Kies, sandig				nass		5	5,00
	b)							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) braun - rotbraun					
	f) Kies	g) Quartär	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RK 311



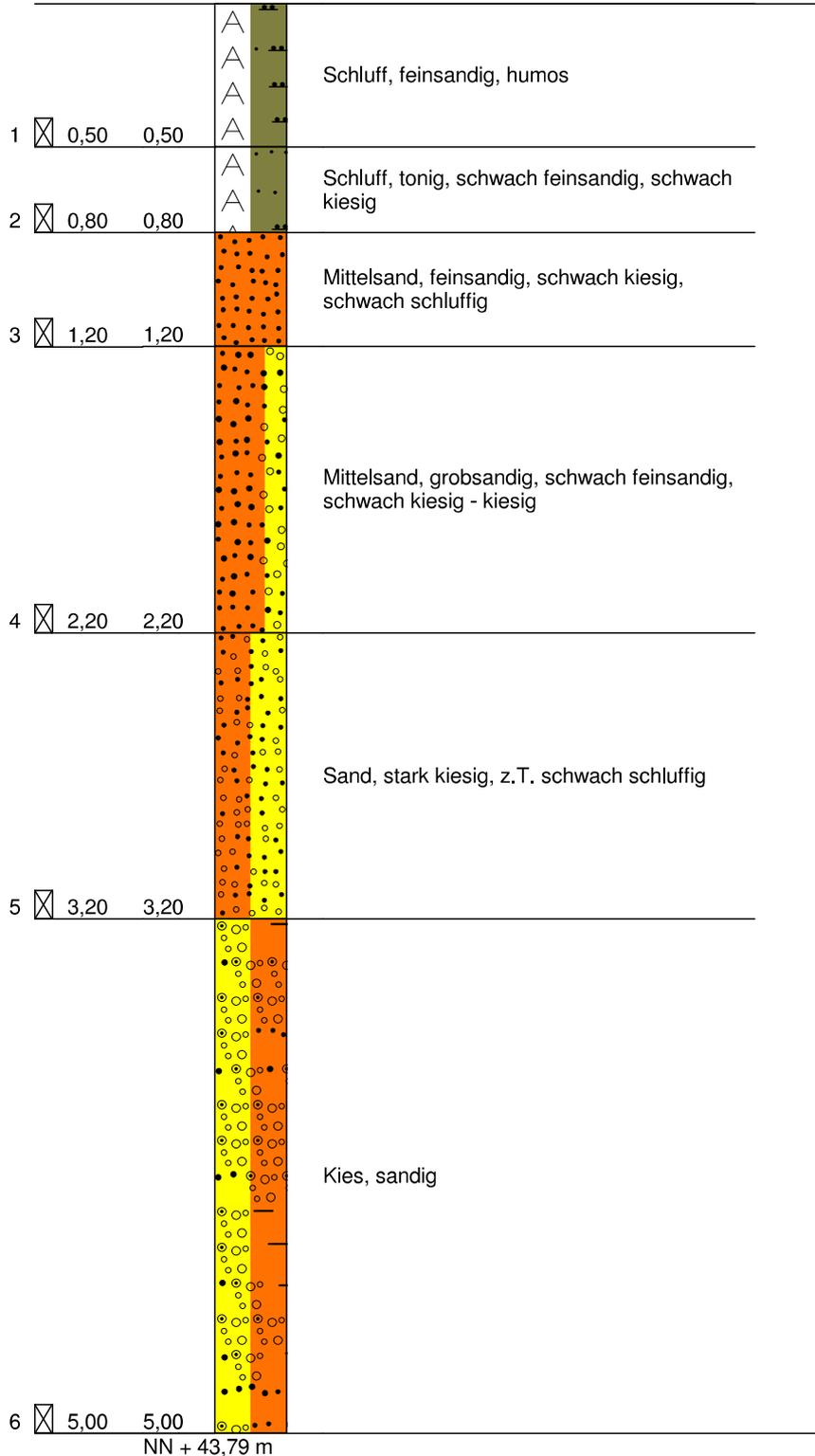
		Schichtenverzeichnis				Anlage 4		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 17 224		
						Az.: 17 224		
Bauvorhaben: 17 224-03 / Baugebiet Hilfarth, Hückelhoven / Ergänzende Boden- und Baugrunduntersuchung 2018								
Bohrung Nr RK 311 /Blatt 1						Datum: 05/04/18		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,60	a) Schluff, feinsandig, humos				feucht		1	0,60
	b)							
	c) breiig	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g) Auffüllung	h)	i)				
1,50	a) Schluff, stark feinsandig, schwach tonig, Ziegelbruch (< 5 %)				stark feucht		2	1,50
	b)							
	c) weich	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Lehm	g) Auffüllung	h)	i)				
2,50	a) Schluff, sehr stark feinsandig				stark feucht		3	2,50
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Lehm	g) Quartär	h)	i)				
4,00	a) Grobsand, mittelsandig, schwach kiesig, schwach schluffig				nass		4	4,00
	b)							
	c) mitteldicht - dicht	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f) Sand	g) Quartär	h)	i)				
5,00	a) Grobsand, mittelsandig, stark kiesig				nass		5	5,00
	b)							
	c) sehr dicht	d) sehr schwer zu bohren	e) braun - hellbraun - grau					
	f) Kiessand	g) Quartär	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RK 312

NN + 48,79 m



		Schichtenverzeichnis				Anlage 4		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 17 224		
						Az.: 17 224		
Bauvorhaben: 17 224-03 / Baugebiet Hilfarth, Hückelhoven / Ergänzende Boden- und Baugrunduntersuchung 2018								
Bohrung Nr RK 312 /Blatt 1					Datum: 05/04/18			
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,50	a) Schluff, feinsandig, humos				sehr feucht		1	0,50
	b)							
	c) breiig	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g) Auffüllung	h)	i)				
0,80	a) Schluff, tonig, schwach feinsandig, schwach kiesig				feucht		2	0,80
	b)							
	c) breiig	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Lehm	g) Auffüllung	h)	i)				
1,20	a) Mittelsand, feinsandig, schwach kiesig, schwach schluffig				sehr feucht		3	1,20
	b)							
	c) locker	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Sand	g) Quartär	h)	i)				
2,20	a) Mittelsand, grobsandig, schwach feinsandig, schwach kiesig - kiesig				stark feucht/nass		4	2,20
	b)							
	c) mitteldicht	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Sand/Kiessand	g) Quartär	h)	i)				
3,20	a) Sand, stark kiesig, z.T. schwach schluffig				nass		5	3,20
	b)							
	c) sehr dicht	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f) Kiessand	g) Quartär	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis				Anlage 4		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 17 224		
						Az.: 17 224		
Bauvorhaben: 17 224-03 / Baugebiet Hilfarth, Hückelhoven / Ergänzende Boden- und Baugrunduntersuchung 2018								
Bohrung Nr RK 312 /Blatt 2						Datum: 05/04/18		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
5,00	a) Kies, sandig				nass		6	5,00
	b)							
	c) sehr dicht	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f) Kies	g) Quartär	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RK 313

NN + 48,98 m

- | | | | | |
|---|--------|------|---|---|
| 1 | ☒ 0,15 | 0,15 | A | Schluff, feinsandig - stark feinsandig, humos |
| 2 | ☒ 0,30 | 0,30 | A | Schluff, feinsandig, schwach kiesig,
Ziegelbruch (< 5 %) |

3 ☒ 1,30

Schluff, feinsandig, vereinzelt organische
Reste

4 ☒ 1,80 1,80

▼ 2,53 5 ☒ 2,50
05/08/18

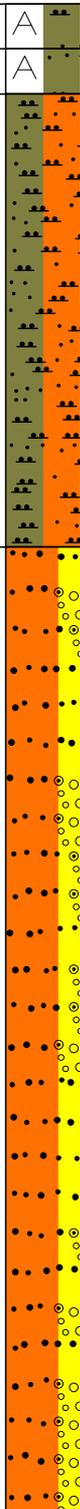
6 ☒ 3,25

Mittel- bis Grobsand, kiesig - stark kiesig

7 ☒ 4,00

8 ☒ 5,00 5,00

NN + 43,98 m



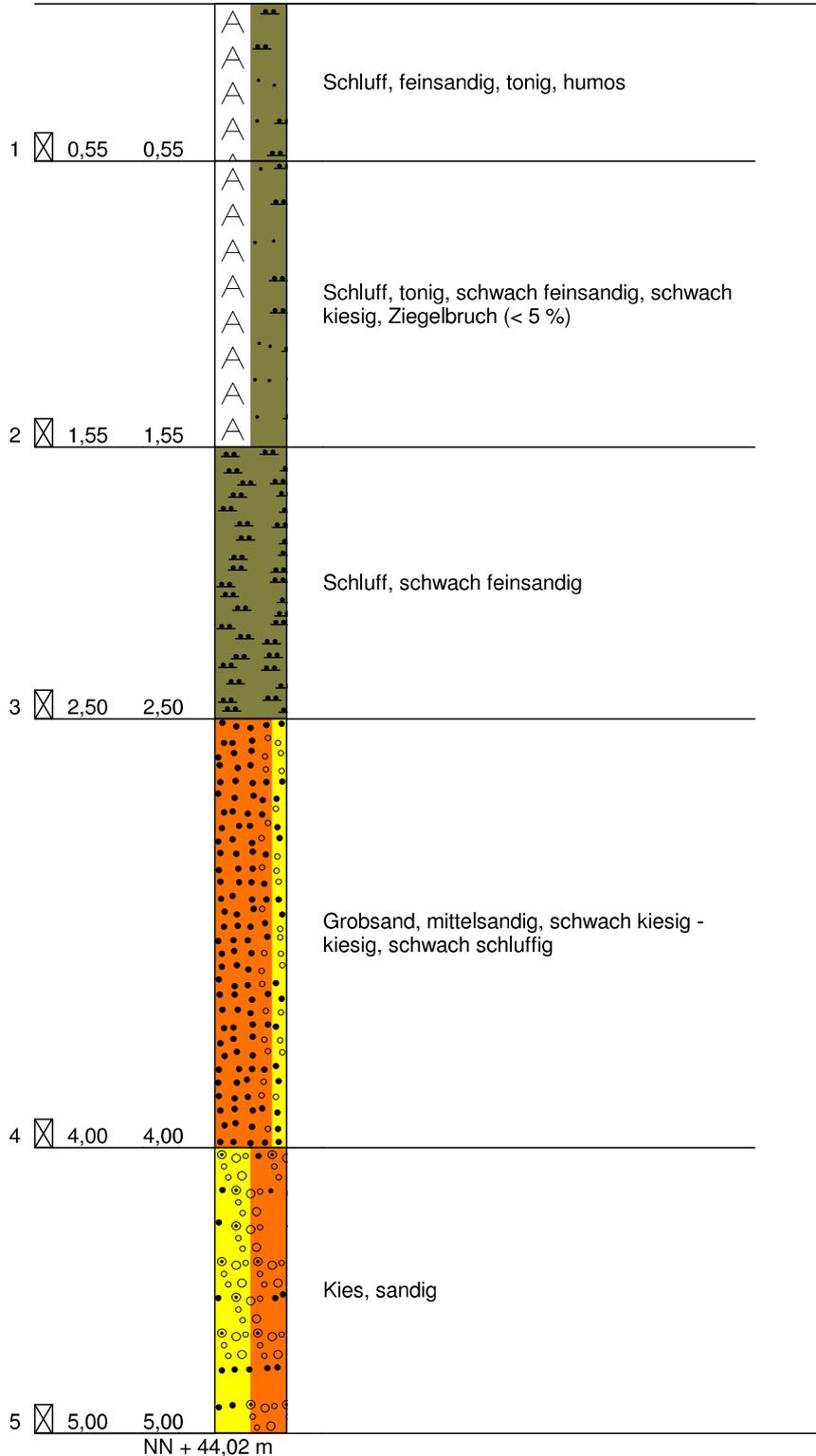
		Schichtenverzeichnis				Anlage 4		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 17 224		
						Az.: 17 224		
Bauvorhaben: 17 224-03 / Baugebiet Hilfarth, Hückelhoven / Ergänzende Boden- und Baugrunduntersuchung 2018								
Bohrung Nr RK 313 /Blatt 1						Datum: 05/08/18		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,15	a) Schluff, feinsandig - stark feinsandig, humos				erdfeucht		1	0,15
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g) Auffüllung	h)	i)				
0,30	a) Schluff, feinsandig, schwach kiesig, Ziegelbruch (< 5 %)				erdfeucht		2	0,30
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) braun - dunkelbraun					
	f) Lehm	g) Auffüllung	h)	i)				
1,80	a) Schluff, feinsandig, vereinzelt organische Reste				erdfeucht		3 4	1,30 1,80
	b)							
	c) weich - steif	d) leicht - mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Lehm	g) Quartär	h)	i)				
5,00	a) Mittel- bis Grobsand, kiesig - stark kiesig				feucht, ab 2,5 m nass		5 6 7 8	2,50 3,25 4,00 5,00
	b)							
	c) dicht	d) schwer - sehr schwer zu bohren	e) braungrau					
	f) Kiessand	g) Quartär	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RK 314

NN + 49,02 m



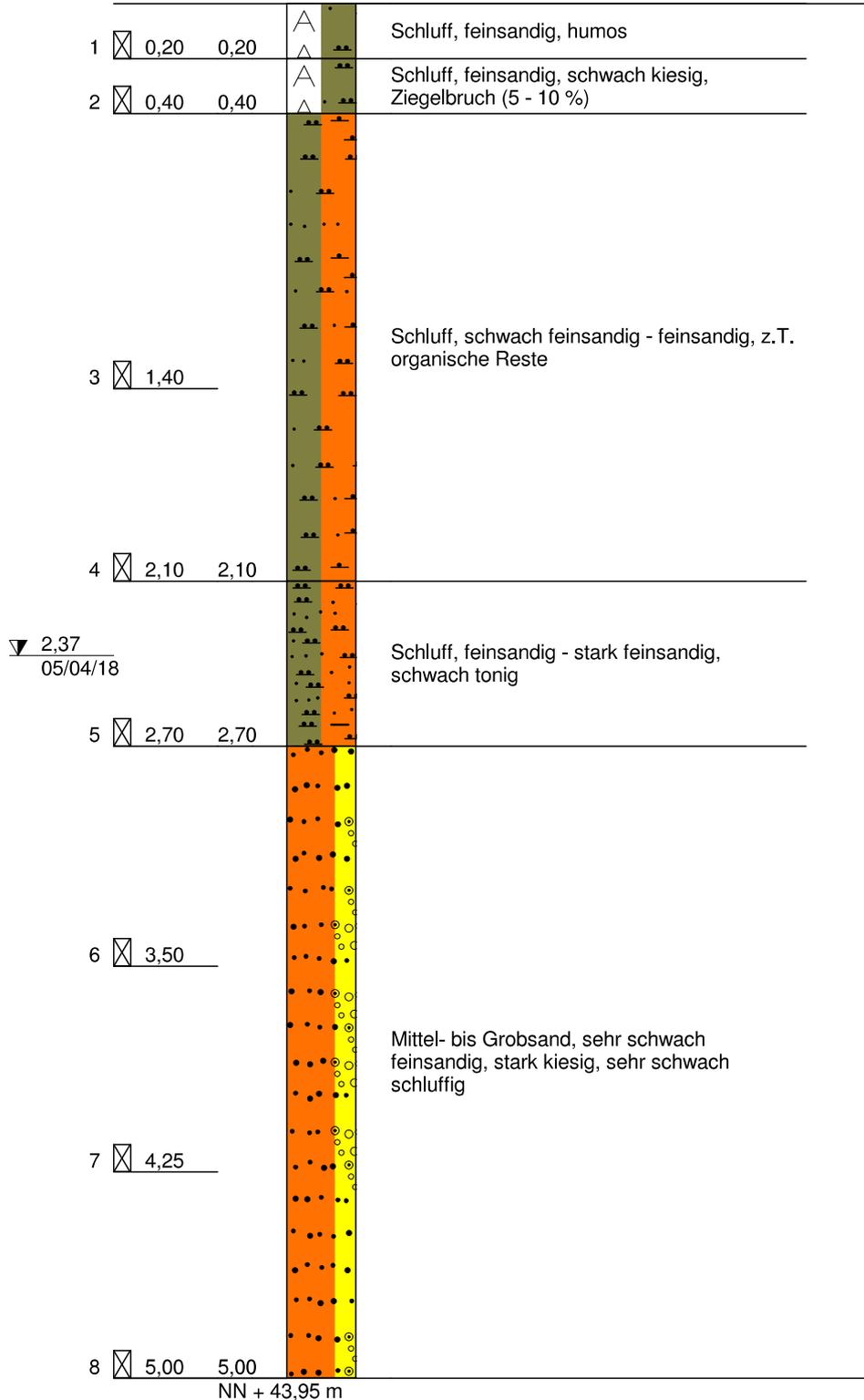
		Schichtenverzeichnis				Anlage 4		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 17 224		
						Az.: 17 224		
Bauvorhaben: 17 224-03 / Baugebiet Hilfarth, Hückelhoven / Ergänzende Boden- und Baugrunduntersuchung 2018								
Bohrung Nr RK 314 /Blatt 1						Datum: 05/04/18		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,55	a) Schluff, feinsandig, tonig, humos				feucht		1	0,55
	b)							
	c) breiig	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g) Auffüllung	h)	i)				
1,55	a) Schluff, tonig, schwach feinsandig, schwach kiesig, Ziegelbruch (< 5 %)				stark feucht		2	1,55
	b)							
	c) breiig - weich	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Auffüllung	g) Quartär	h)	i)				
2,50	a) Schluff, schwach feinsandig				stark feucht		3	2,50
	b)							
	c) breiig - weich	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Lehm	g) Quartär	h)	i)				
4,00	a) Grobsand, mittelsandig, schwach kiesig - kiesig, schwach schluffig				stark feucht / nass		4	4,00
	b)							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f) Kiessand	g) Quartär	h)	i)				
5,00	a) Kies, sandig				nass		5	5,00
	b)							
	c) dicht	d) sehr schwer zu bohren	e) braun - hellbraun -					
	f) Kies	g) Quartär	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RK 315

NN + 48,95 m



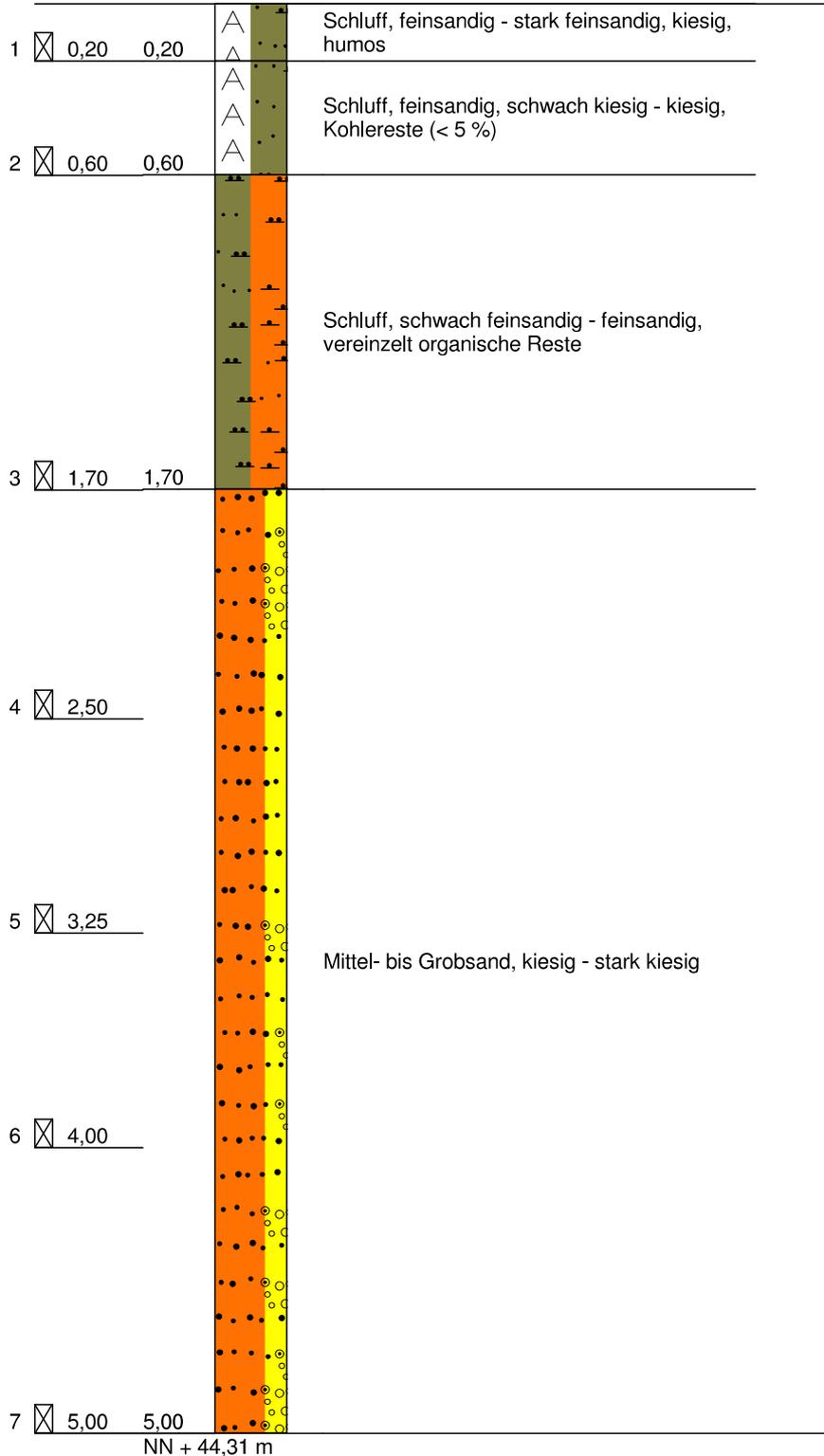
		Schichtenverzeichnis				Anlage 4		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 17 224		
						Az.: 17 224		
Bauvorhaben: 17 224-03 / Baugebiet Hilfarth, Hückelhoven / Ergänzende Boden- und Baugrunduntersuchung 2018								
Bohrung Nr RK 315 /Blatt 1						Datum: 05/04/18		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,20	a) Schluff, feinsandig, humos				erdfeucht		1	0,20
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g) Auffüllung	h)	i)				
0,40	a) Schluff, feinsandig, schwach kiesig, Ziegelbruch (5 - 10 %)				erdfeucht		2	0,40
	b)							
	c) weich	d) leicht - mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Lehm	g) Auffüllung	h)	i)				
2,10	a) Schluff, schwach feinsandig - feinsandig, z.T. organische Reste				erdfeucht		3 4	1,40 2,10
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Lehm	g) Quartär	h)	i)				
2,70	a) Schluff, feinsandig - stark feinsandig, schwach tonig				klopfnass		5	2,70
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Lehm	g) Quartär	h)	i)				
5,00	a) Mittel- bis Grobsand, sehr schwach feinsandig, stark kiesig, sehr schwach schluffig				nass		6 7 8	3,50 4,25 5,00
	b)							
	c) mitteldicht - dicht	d) mittelschwer - schwer zu bohren	e) grau					
	f) Kiessand	g) Quartär	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RK 316

NN + 49,31 m



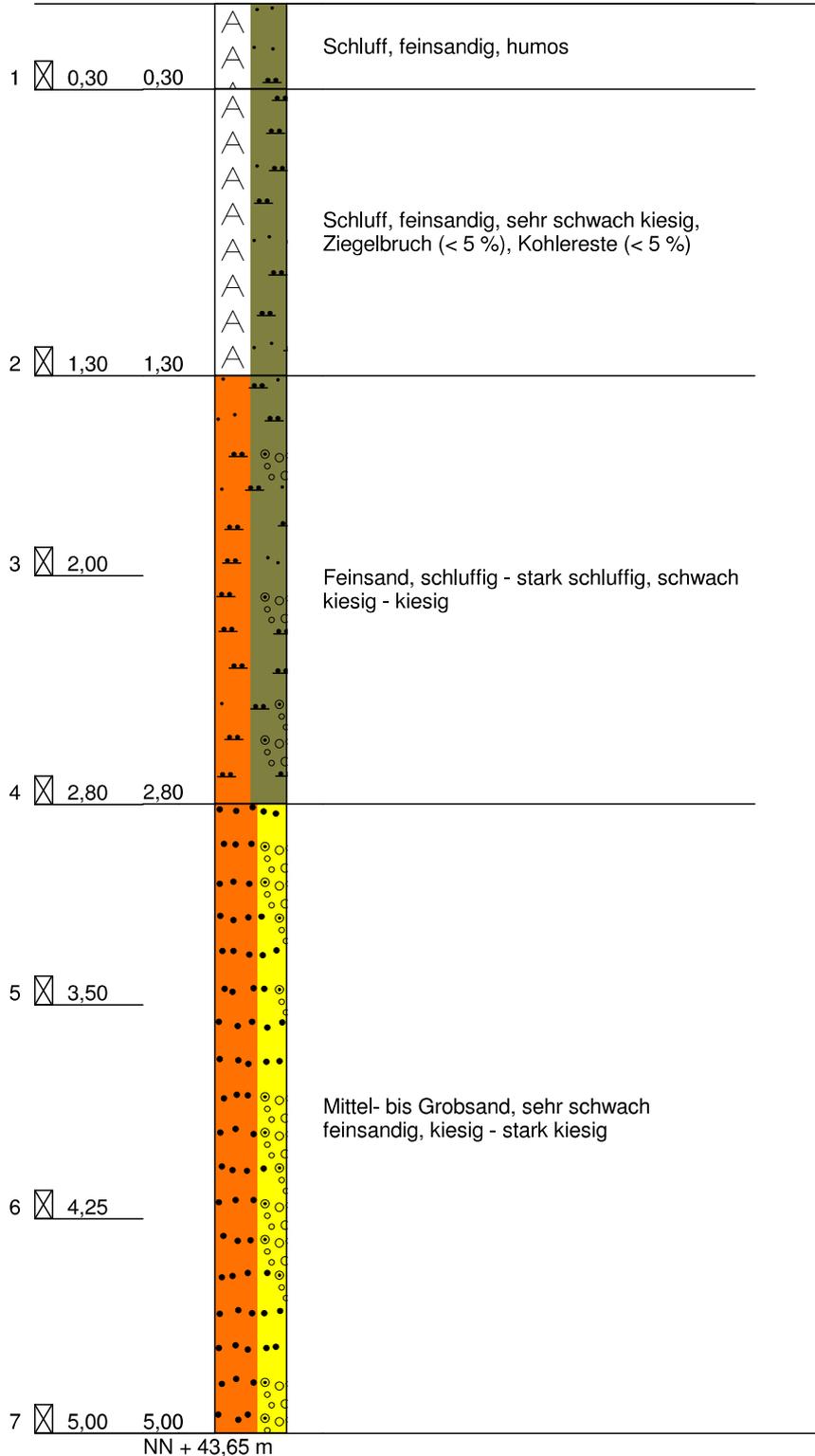
		Schichtenverzeichnis				Anlage 4		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 17 224		
						Az.: 17 224		
Bauvorhaben: 17 224-03 / Baugebiet Hilfarth, Hückelhoven / Ergänzende Boden- und Baugrunduntersuchung 2018								
Bohrung Nr RK 316 /Blatt 1						Datum: 05/04/18		
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe					
0,20	a) Schluff, feinsandig - stark feinsandig, kiesig, humos			erdfeucht			1	0,20
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g) Auffüllung	h) i)					
0,60	a) Schluff, feinsandig, schwach kiesig - kiesig, Kohlereste (< 5 %)			erdfeucht			2	0,60
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) dunkelbraun - braun					
	f) Lehm	g) Auffüllung	h) i)					
1,70	a) Schluff, schwach feinsandig - feinsandig, vereinzelt organische Reste			erdfeucht			3	1,70
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Lehm	g) Quartär	h) i)					
5,00	a) Mittel- bis Grobsand, kiesig - stark kiesig			feucht, ab 3,2 m nass			4 5 6 7	2,50 3,25 4,00 5,00
	b)							
	c) dicht	d) schwer - sehr schwer zu bohren	e) braungrau					
	f) Kiessand	g) Quartär	h) i)					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) i)					

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RK 317

NN + 48,65 m



		Schichtenverzeichnis				Anlage 4		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 17 224		
						Az.: 17 224		
Bauvorhaben: 17 224-03 / Baugebiet Hilfarth, Hückelhoven / Ergänzende Boden- und Baugrunduntersuchung 2018								
Bohrung Nr RK 317 /Blatt 1						Datum: 04/04/18		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,30	a) Schluff, feinsandig, humos				erdfeucht-feucht		1	0,30
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g) Auffüllung	h)	i)				
1,30	a) Schluff, feinsandig, sehr schwach kiesig, Ziegelbruch (< 5 %), Kohlereste (< 5 %)				erdfeucht		2	1,30
	b)							
	c) weich - steif	d) leicht - mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Lehm	g) Auffüllung	h)	i)				
2,80	a) Feinsand, schluffig - stark schluffig, schwach kiesig - kiesig				feucht		3 4	2,00 2,80
	b)							
	c) mitteldicht	d) mittelschwer zu bohren	e) braungrau					
	f) Sand, verlehmt	g) Quartär	h)	i)				
5,00	a) Mittel- bis Grobsand, sehr schwach feinsandig, kiesig - stark kiesig				nass		5 6 7	3,50 4,25 5,00
	b)							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) grau					
	f) Kiessand	g) Quartär	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RK 318

NN + 48,96 m

1	☒ 0,15	0,15	A	Schluff, feinsandig, humos
2	☒ 0,30	0,30	A	Schluff, feinsandig, schwach kiesig, Kalksteinschotter (10 - 20 %), Ziegelbruch (~ 5 %)
3	☒ 0,60	0,60	A	Schluff, feinsandig, sehr schwach kiesig, Ziegelbruch (< 5 %)

4	☒ 1,60			Schluff, schwach feinsandig, schwach kiesig - kiesig, organische Beimengungen (~ 10 %)
---	--------	--	--	---

▼ 2,28
06/04/18

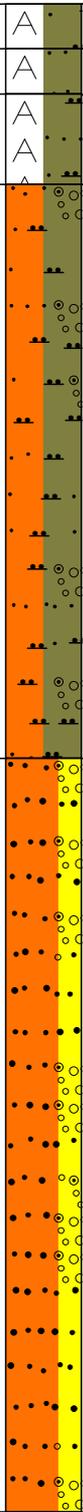
5	☒ 2,50	2,50		
---	--------	------	--	--

6	☒ 3,50			Mittel- bis Grobsand, feinsandig, kiesig - stark kiesig, schwach schluffig - schluffig
---	--------	--	--	---

7	☒ 4,50			
---	--------	--	--	--

8	☒ 5,00	5,00		
---	--------	------	--	--

NN + 43,96 m

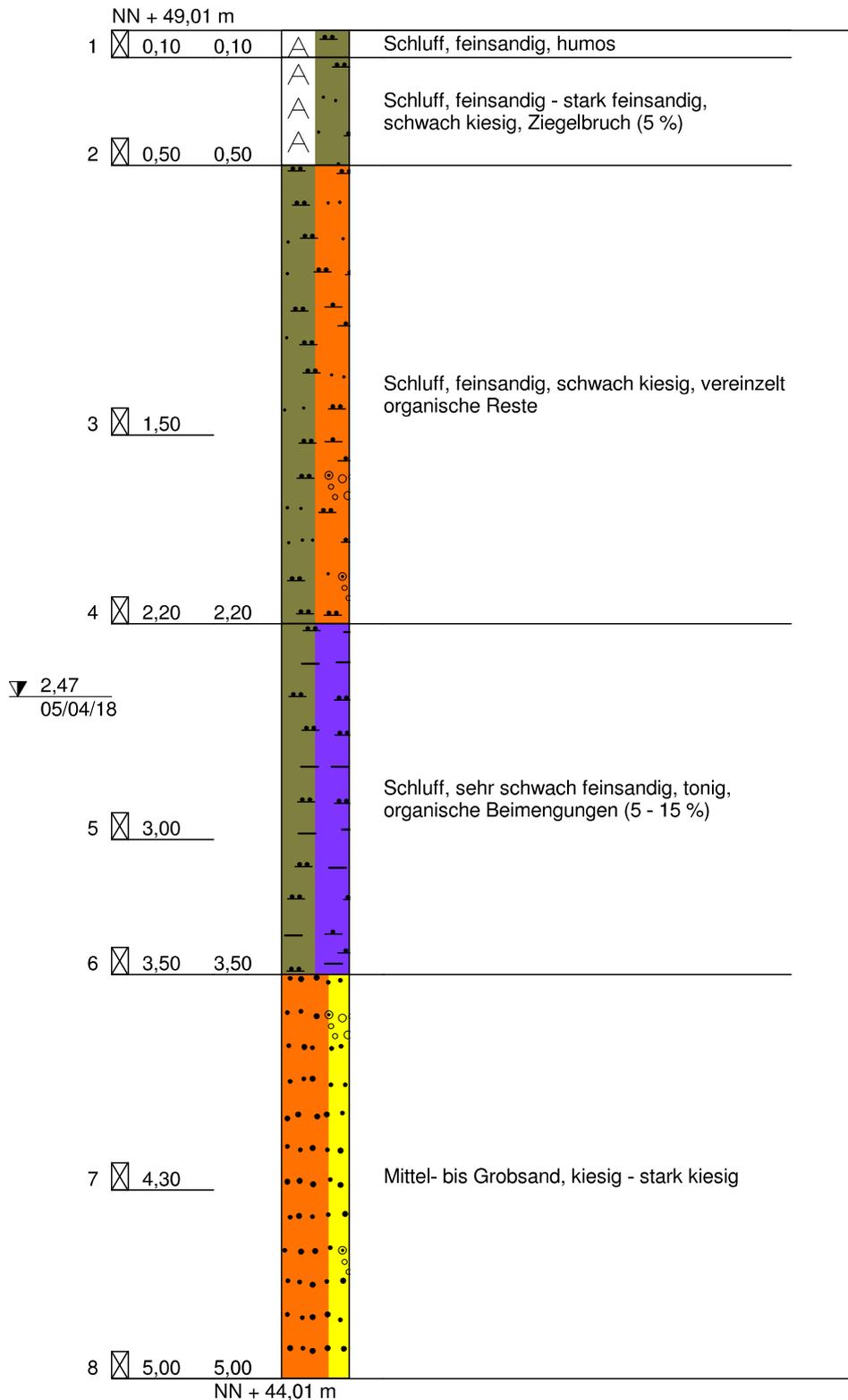


		Schichtenverzeichnis				Anlage 4		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 17 224		
						Az.: 17 224		
Bauvorhaben: 17 224-03 / Baugebiet Hilfarth, Hückelhoven / Ergänzende Boden- und Baugrunduntersuchung 2018								
Bohrung Nr RK 318 /Blatt 1						Datum: 04/04/18		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,15	a) Schluff, feinsandig, humos				erdfeucht-feucht		1	0,15
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g) Auffüllung	h)	i)				
0,30	a) Schluff, feinsandig, schwach kiesig, Kalksteinschotter (10 - 20 %), Ziegelbruch (~ 5 %)				erdfeucht		2	0,30
	b)							
	c) weich - steif	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) umgelagerter Boden	g) Auffüllung	h)	i)				
0,60	a) Schluff, feinsandig, sehr schwach kiesig, Ziegelbruch (< 5 %)				erdfeucht		3	0,60
	b)							
	c) weich - steif	d) leicht - mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Lehm	g) Auffüllung	h)	i)				
2,50	a) Schluff, schwach feinsandig, schwach kiesig - kiesig, organische Beimengungen (~ 10 %)				erdfeucht - feucht		4 5	1,60 2,50
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) braun - dunkelbraun					
	f) Lehm	g) Auffüllung	h)	i)				
5,00	a) Mittel- bis Grobsand, feinsandig, kiesig - stark kiesig, schwach schluffig - schluffig				stark feucht - nass ausgebaut zum GW-Pegel (POK = 49,23 mNN)		6 7 8	3,50 4,50 5,00
	b)							
	c) mitteldicht - dicht	d) mittelschwer - schwer zu bohren	e) braunbeigegrau					
	f) Kiessand	g) Quartär	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RK 319



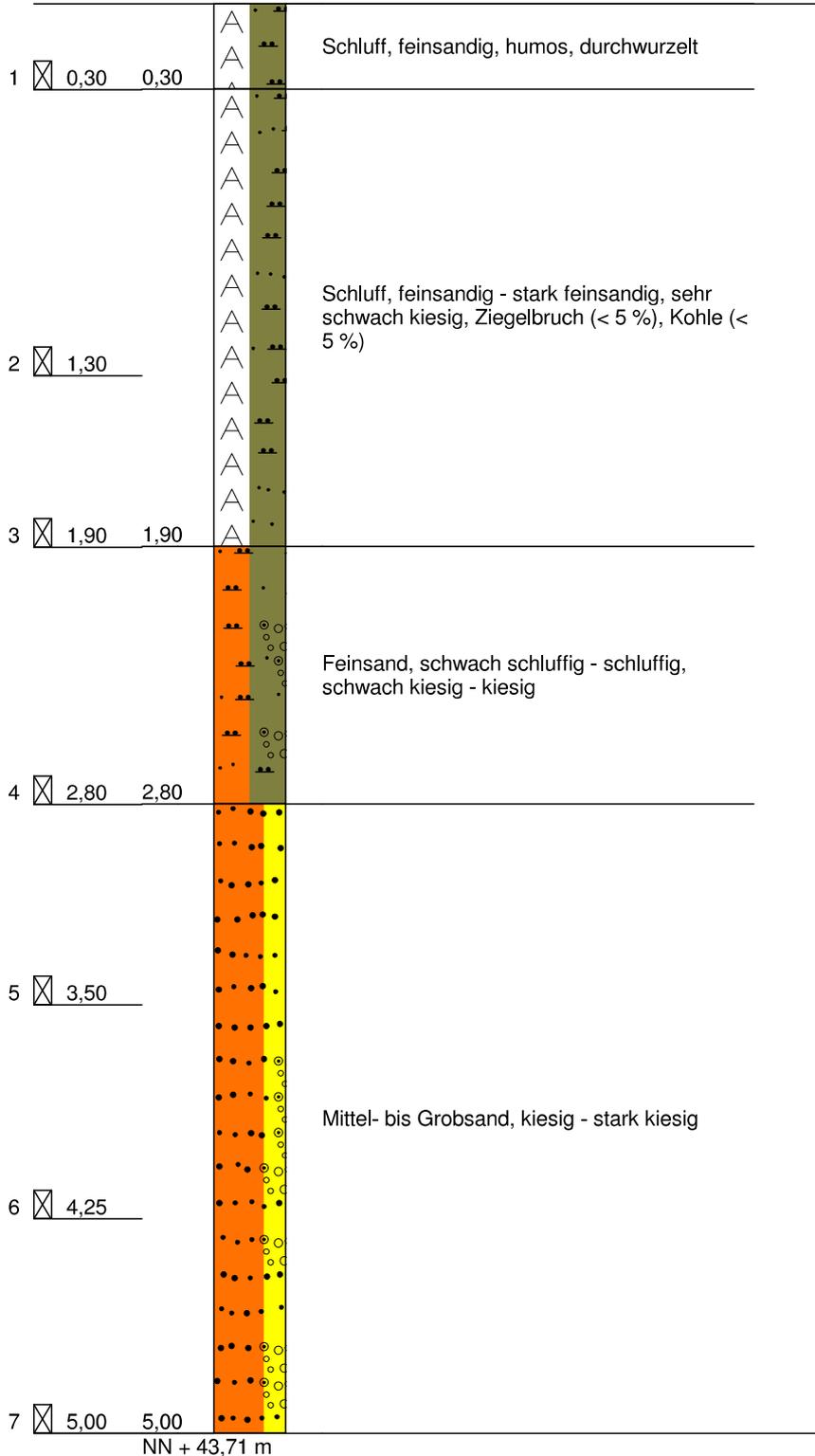
		Schichtenverzeichnis				Anlage 4		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 17 224		
						Az.: 17 224		
Bauvorhaben: 17 224-03 / Baugebiet Hilfarth, Hückelhoven / Ergänzende Boden- und Baugrunduntersuchung 2018								
Bohrung Nr RK 319 /Blatt 1						Datum: 05/04/18		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,10	a) Schluff, feinsandig, humos				erdfeucht		1	0,10
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun - braun					
	f) Oberboden	g) Auffüllung	h)	i)				
0,50	a) Schluff, feinsandig - stark feinsandig, schwach kiesig, Ziegelbruch (5 %)				erdfeucht		2	0,50
	b)							
	c) weich - steif	d) leicht - mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Lehm	g) Auffüllung	h)	i)				
2,20	a) Schluff, feinsandig, schwach kiesig, vereinzelt organische Reste				erdfeucht		3 4	1,50 2,20
	b)							
	c) weich - steif	d) leicht - mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Lehm	g) Quartär	h)	i)				
3,50	a) Schluff, sehr schwach feinsandig, tonig, organische Beimengungen (5 - 15 %)				feucht, ab 3,0 m nass		5 6	3,00 3,50
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) grau					
	f) Lehm	g) Quartär	h)	i)				
5,00	a) Mittel- bis Grobsand, kiesig - stark kiesig				nass		7 8	4,30 5,00
	b)							
	c) mitteldicht - dicht	d) mittelschwer - schwer zu bohren	e) grau					
	f) Kiessand	g) Quartär	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RK 320

NN + 48,71 m

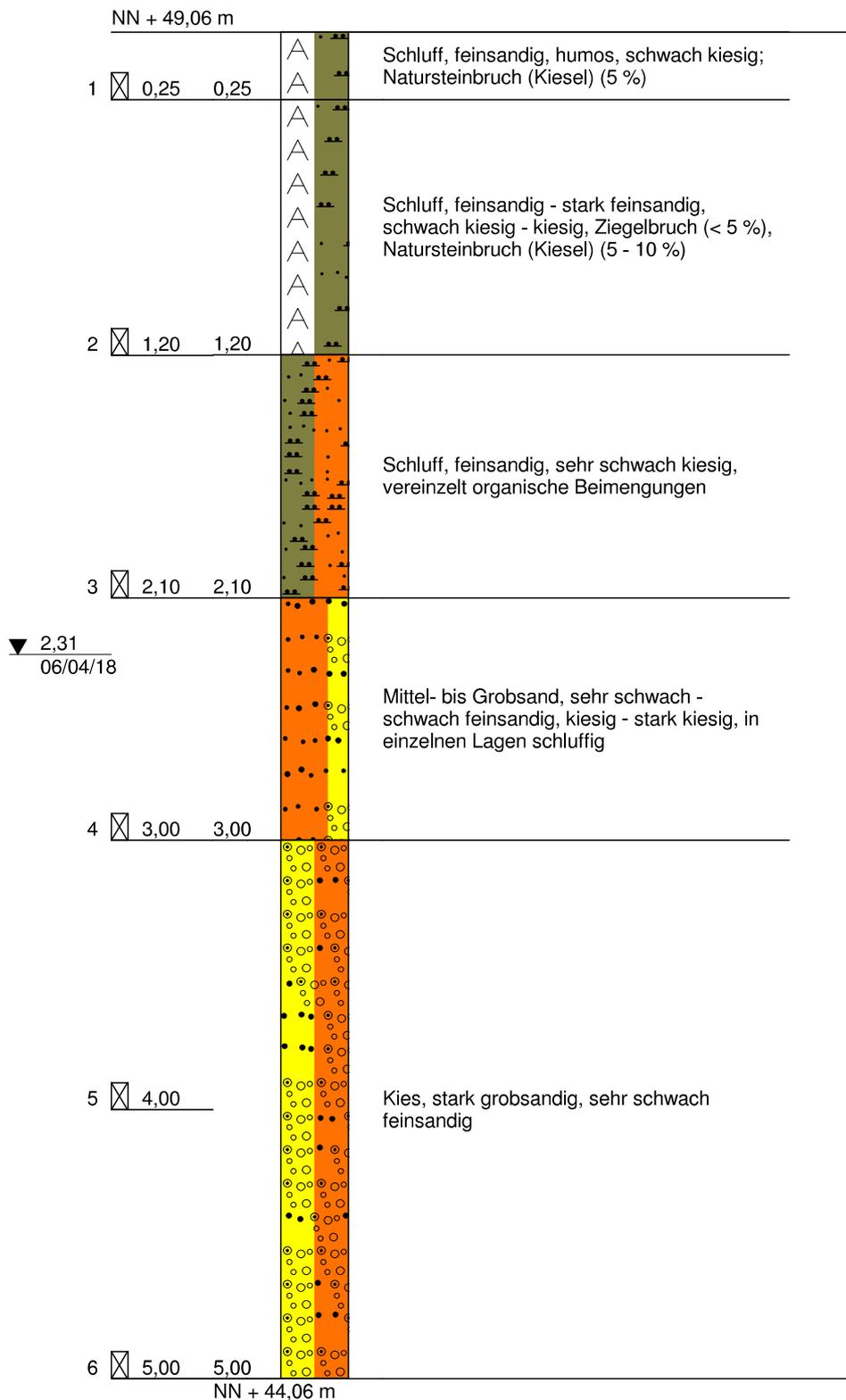


		Schichtenverzeichnis				Anlage 4	
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 17 224	
						Az.: 17 224	
Bauvorhaben: 17 224-03 / Baugebiet Hilfarth, Hückelhoven / Ergänzende Boden- und Baugrunduntersuchung 2018							
Bohrung Nr RK 320 /Blatt 1					Datum: 04/04/18		
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾				Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe				
0,30	a) Schluff, feinsandig, humos, durchwurzelt			erdfeucht		1	0,30
	b)						
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun				
	f) Oberboden	g) Auffüllung	h) i)				
1,90	a) Schluff, feinsandig - stark feinsandig, sehr schwach kiesig, Ziegelbruch (< 5 %), Kohle (< 5 %)			erdfeucht - feucht		2 3	1,30 1,90
	b)						
	c) weich - steif	d) leicht - mittelschwer zu bohren	e) braun				
	f) Lehm	g) Auffüllung	h) i)				
2,80	a) Feinsand, schwach schluffig - schluffig, schwach kiesig - kiesig			nass		4	2,80
	b)						
	c) mitteldicht	d) mittelschwer zu bohren	e) braun				
	f) Lehm	g) Quartär	h) i)				
5,00	a) Mittel- bis Grobsand, kiesig - stark kiesig			nass		5 6 7	3,50 4,25 5,00
	b)						
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) braungrau				
	f) Kiessand	g) Quartär	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RK 321

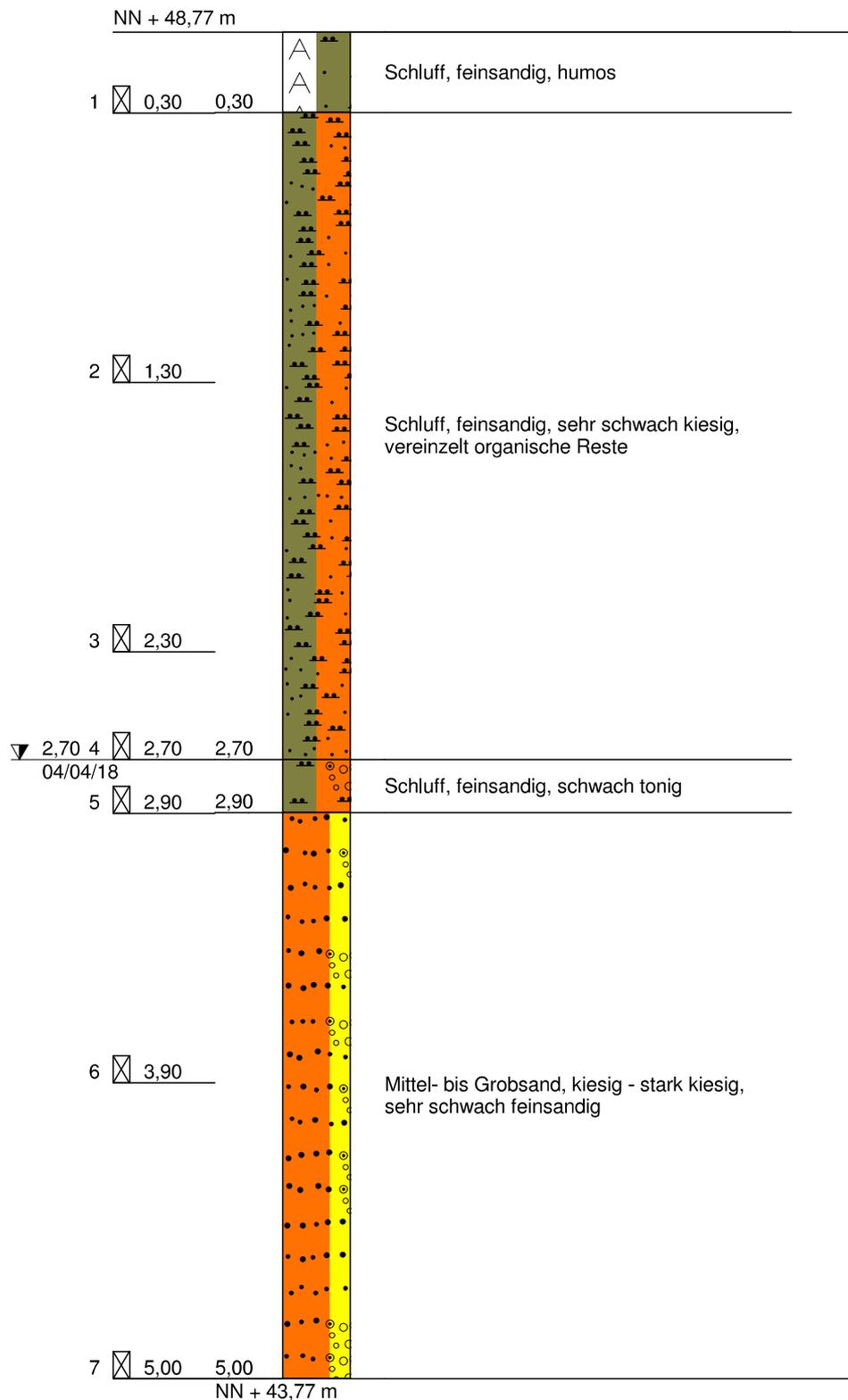


		Schichtenverzeichnis				Anlage 4		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 17 224		
						Az.: 17 224		
Bauvorhaben: 17 224-03 / Baugebiet Hilfarth, Hückelhoven / Ergänzende Boden- und Baugrunduntersuchung 2018								
Bohrung Nr RK 321 /Blatt 1						Datum: 05/04/18		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,25	a) Schluff, feinsandig, humos, schwach kiesig; Natursteinbruch (Kiesel) (5 %)				erdfeucht		1	0,25
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g) Auffüllung	h)	i)				
1,20	a) Schluff, feinsandig - stark feinsandig, schwach kiesig - kiesig, Ziegelbruch (< 5 %), Natursteinbruch (Kiesel) (5 - 10 %)				erdfeucht		2	1,20
	b)							
	c) weich - steif	d) leicht - mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Lehm	g) Auffüllung	h)	i)				
2,10	a) Schluff, feinsandig, sehr schwach kiesig, vereinzelt organische Beimengungen				erdfeucht - feucht		3	2,10
	b)							
	c) weich - steif	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Lehm	g) Quartär	h)	i)				
3,00	a) Mittel- bis Grobsand, sehr schwach - schwach feinsandig, kiesig - stark kiesig, in einzelnen Lagen schluffig				feucht		4	3,00
	b)							
	c) mitteldicht - dicht	d) schwer zu bohren	e) braungrau					
	f) Kiessand	g) Quartär	h)	i)				
5,00	a) Kies, stark grobsandig, sehr schwach feinsandig				nass ausgebaut zum GW-Pegel (POK = 49,27 mNN)		5 6	4,00 5,00
	b)							
	c) dicht	d) sehr schwer zu bohren	e) braungrau					
	f) Kies	g) Quartär	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RK 322



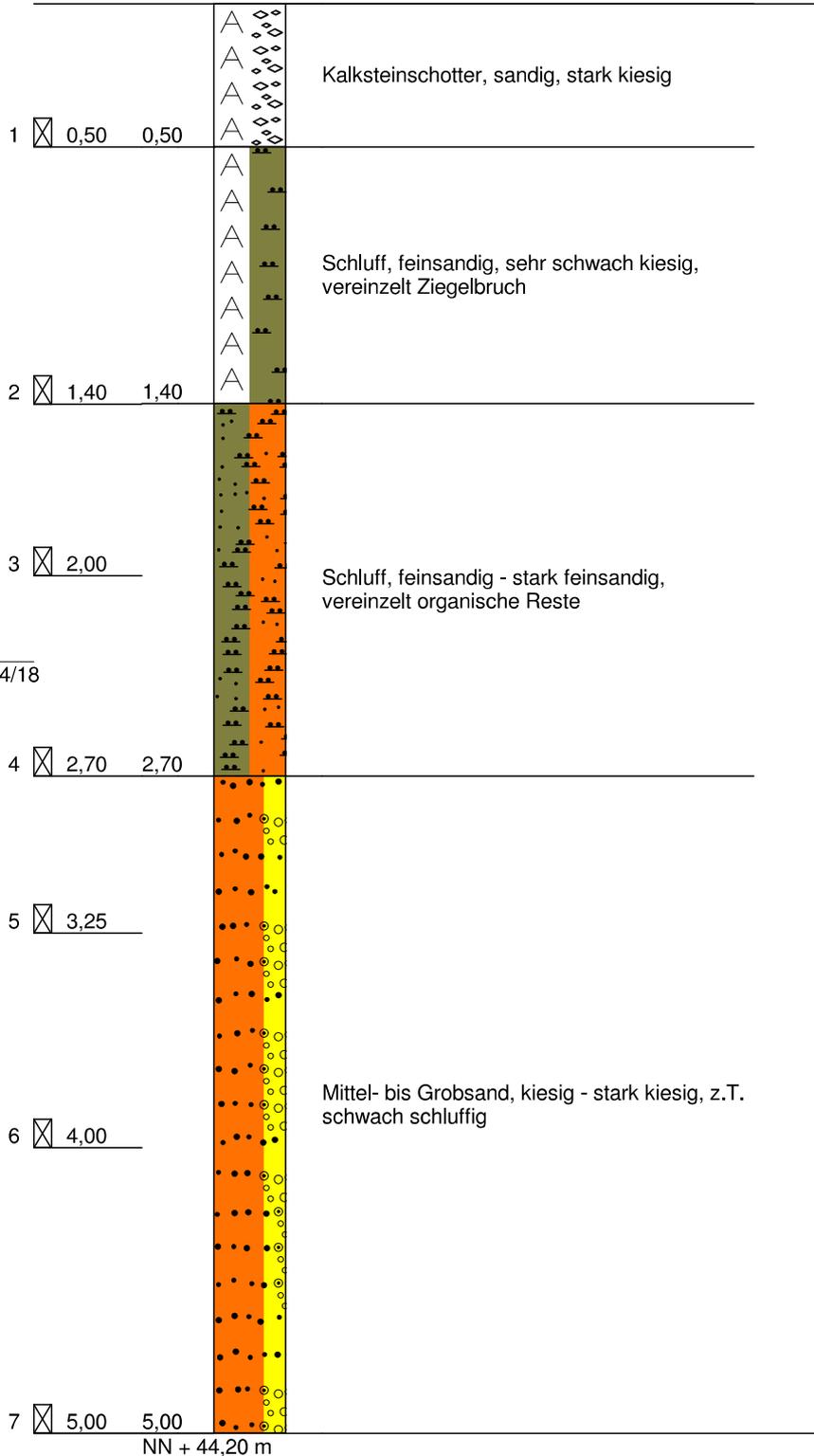
		Schichtenverzeichnis				Anlage 4		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 17 224		
						Az.: 17 224		
Bauvorhaben: 17 224-03 / Baugebiet Hilfarth, Hückelhoven / Ergänzende Boden- und Baugrunduntersuchung 2018								
Bohrung Nr RK 322 /Blatt 1						Datum: 04/04/18		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,30	a) Schluff, feinsandig, humos				erdfeucht		1	0,30
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g) Auffüllung	h)	i)				
2,70	a) Schluff, feinsandig, sehr schwach kiesig, vereinzelt organische Reste				erdfeucht - feucht		2 3 4	1,30 2,30 2,70
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Lehm	g) Quartär	h)	i)				
2,90	a) Schluff, feinsandig, schwach tonig				feucht - sehr feucht		5	2,90
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) grau					
	f) Lehm	g) Quartär	h)	i)				
5,00	a) Mittel- bis Grobsand, kiesig - stark kiesig, sehr schwach feinsandig				nass		6 7	3,90 5,00
	b)							
	c) mitteldicht - dicht	d) mittelschwer - schwer zu bohren	e) grau					
	f) Kiessand	g) Quartär	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RK 323

NN + 49,20 m

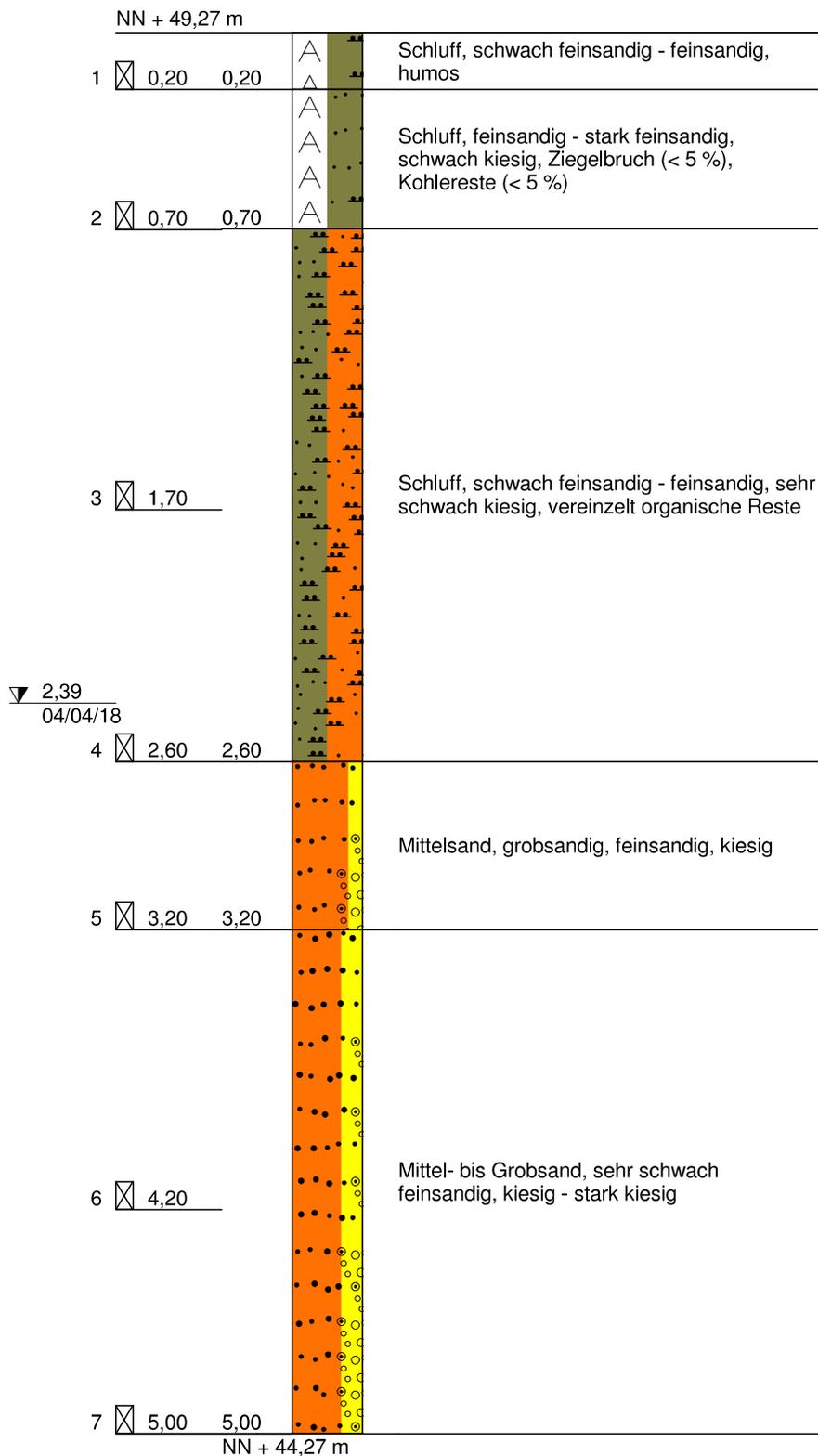


		Schichtenverzeichnis				Anlage 4		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 17 224		
						Az.: 17 224		
Bauvorhaben: 17 224-03 / Baugebiet Hilfarth, Hückelhoven / Ergänzende Boden- und Baugrunduntersuchung 2018								
Bohrung Nr RK 323 /Blatt 1						Datum: 04/04/18		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,50	a) Kalksteinschotter, sandig, stark kiesig				erdfeucht		1	0,50
	b)							
	c) mitteldicht	d) schwer zu bohren	e) grau / hellbraun					
	f) Schotter	g) Auffüllung	h)	i)				
1,40	a) Schluff, feinsandig, sehr schwach kiesig, vereinzelt Ziegelbruch				erdfeucht		2	1,40
	b)							
	c) weich	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Lehm	g) Auffüllung	h)	i)				
2,70	a) Schluff, feinsandig - stark feinsandig, vereinzelt organische Reste				erdfeucht - feucht		3 4	2,00 2,70
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Lehm	g) Quartär	h)	i)				
5,00	a) Mittel- bis Grobsand, kiesig - stark kiesig, z.T. schwach schluffig				feucht, ab 2,2 m nass		5 6 7	3,25 4,00 5,00
	b)							
	c) mitteldicht - dicht	d) mittelschwer - schwer zu bohren	e) grau					
	f) Kiessand	g) Quartär	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RK 324



		Schichtenverzeichnis				Anlage 4		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 17 224		
						Az.: 17 224		
Bauvorhaben: 17 224-03 / Baugebiet Hilfarth, Hückelhoven / Ergänzende Boden- und Baugrunduntersuchung 2018								
Bohrung Nr RK 324 /Blatt 1						Datum: 04/04/18		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,20	a) Schluff, schwach feinsandig - feinsandig, humos				erdfeucht		1	0,20
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g) Auffüllung	h)	i)				
0,70	a) Schluff, feinsandig - stark feinsandig, schwach kiesig, Ziegelbruch (< 5 %), Kohlereste (< 5 %)				erdfeucht		2	0,70
	b)							
	c) weich - steif	d) leicht - mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Lehm	g) Auffüllung	h)	i)				
2,60	a) Schluff, schwach feinsandig - feinsandig, sehr schwach kiesig, vereinzelt organische Reste				erdfeucht		3 4	1,70 2,60
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Lehm	g) Quartär	h)	i)				
3,20	a) Mittelsand, grobsandig, feinsandig, kiesig				feucht, ab 3,1 m nass		5	3,20
	b)							
	c) mitteldicht	d) mittelschwer zu bohren	e) grau					
	f) Kiessand	g) Quartär	h)	i)				
5,00	a) Mittel- bis Grobsand, sehr schwach feinsandig, kiesig - stark kiesig				nass		6 7	4,20 5,00
	b)							
	c) mitteldicht - dicht	d) schwer zu bohren	e) grau					
	f) Kiessand	g) Quartär	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RK 325

NN + 49,32 m

1 ☒ 0,25 0,25  Schluff, feinsandig, schwach kiesig, schwach humos

2 ☒ 0,50 0,50  Schluff, schwach feinsandig - feinsandig, kiesig, Ziegelbruch (5 %)

3 ☒ 1,50  Schluff, feinsandig, sehr schwach kiesig, vereinzelt organische Reste

4 ☒ 2,10 2,10 

▼ 2,30
06/04/18

5 ☒ 2,70 2,70  Feinsand, mittelsandig, kiesig - stark kiesig, schwach schluffig

6 ☒ 4,00  Mittel- bis Grobsand, kiesig - stark kiesig, z.T. schluffig

7 ☒ 5,00 5,00 

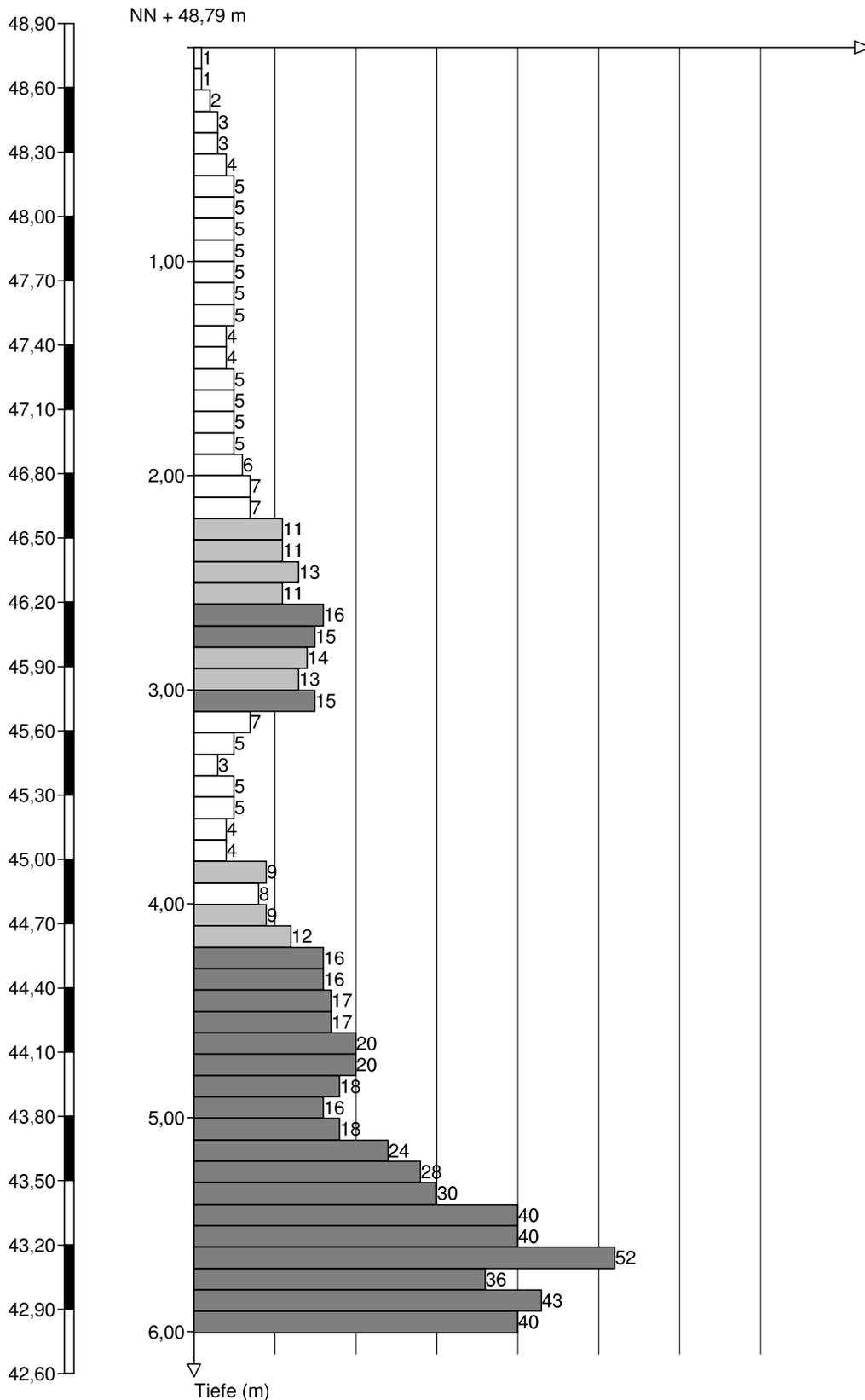
NN + 44,32 m

		Schichtenverzeichnis				Anlage 4		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: 17 224		
						Az.: 17 224		
Bauvorhaben: 17 224-03 / Baugebiet Hilfarth, Hückelhoven / Ergänzende Boden- und Baugrunduntersuchung 2018								
Bohrung Nr RK 325 /Blatt 1						Datum: 04/04/18		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,25	a) Schluff, feinsandig, schwach kiesig, schwach humos				erdfeucht		1	0,25
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g) Auffüllung	h)	i)				
0,50	a) Schluff, schwach feinsandig - feinsandig, kiesig, Ziegelbruch (5 %)				erdfeucht		2	0,50
	b)							
	c) weich - steif	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Lehm	g) Auffüllung	h)	i)				
2,10	a) Schluff, feinsandig, sehr schwach kiesig, vereinzelt organische Reste				erdfeucht		3 4	1,50 2,10
	b)							
	c) weich - steif	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Lehm	g) Quartär	h)	i)				
2,70	a) Feinsand, mittelsandig, kiesig - stark kiesig, schwach schluffig				erdfeucht - feucht		5	2,70
	b)							
	c) locker - mitteldicht	d) mittelschwer zu bohren	e) hellbraun					
	f) Kiessand	g) Quartär	h)	i)				
5,00	a) Mittel- bis Grobsand, kiesig - stark kiesig, z.T. schluffig				feucht, ab 3,0 m nass ausgebaut zum GW-Pegel (POK = 49,61 mNN)		6 7	4,00 5,00
	b)							
	c) mitteldicht - dicht	d) mittelschwer - schwer zu bohren	e) grau					
	f) Kiessand	g) Quartär	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

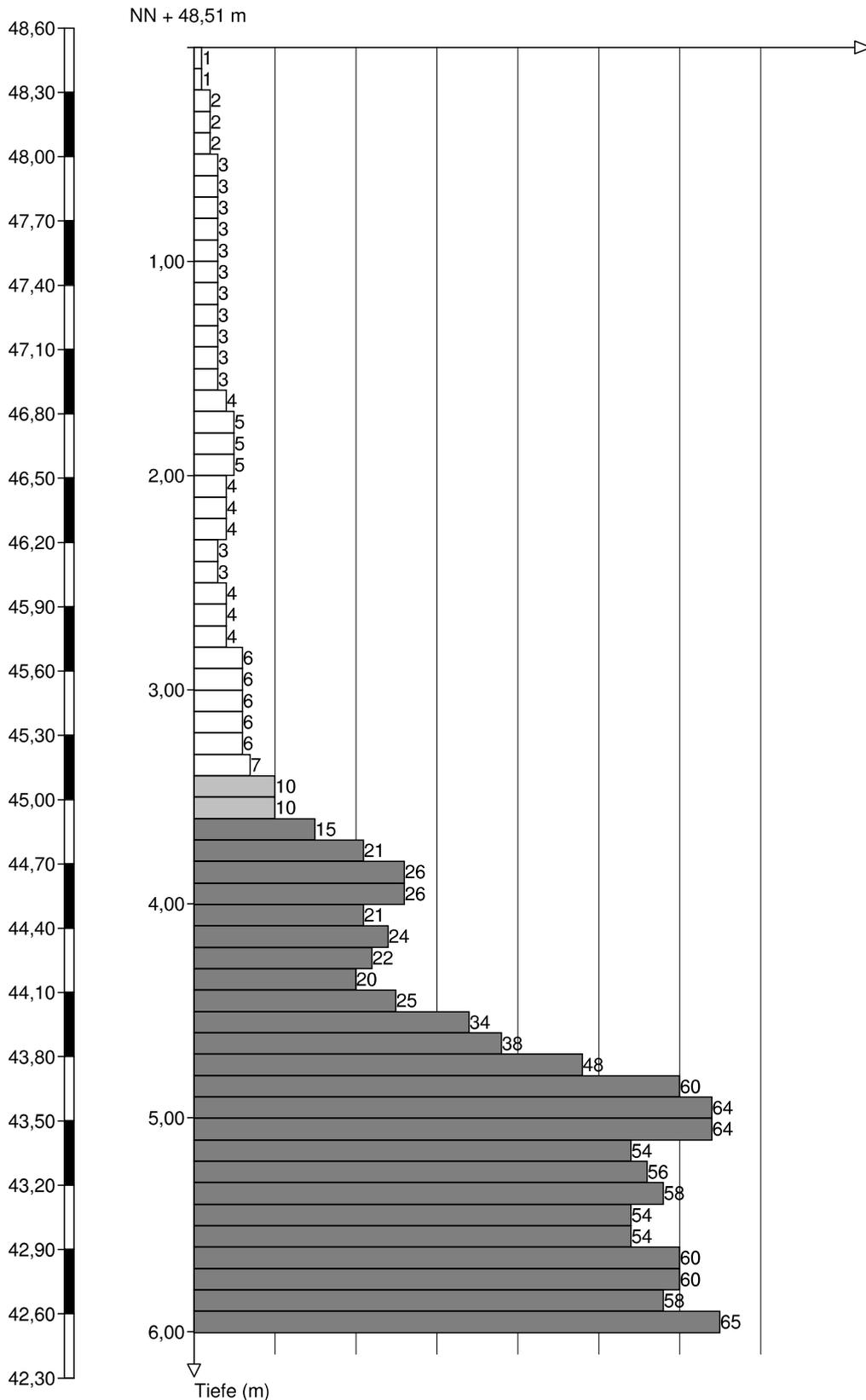
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

DPM 301



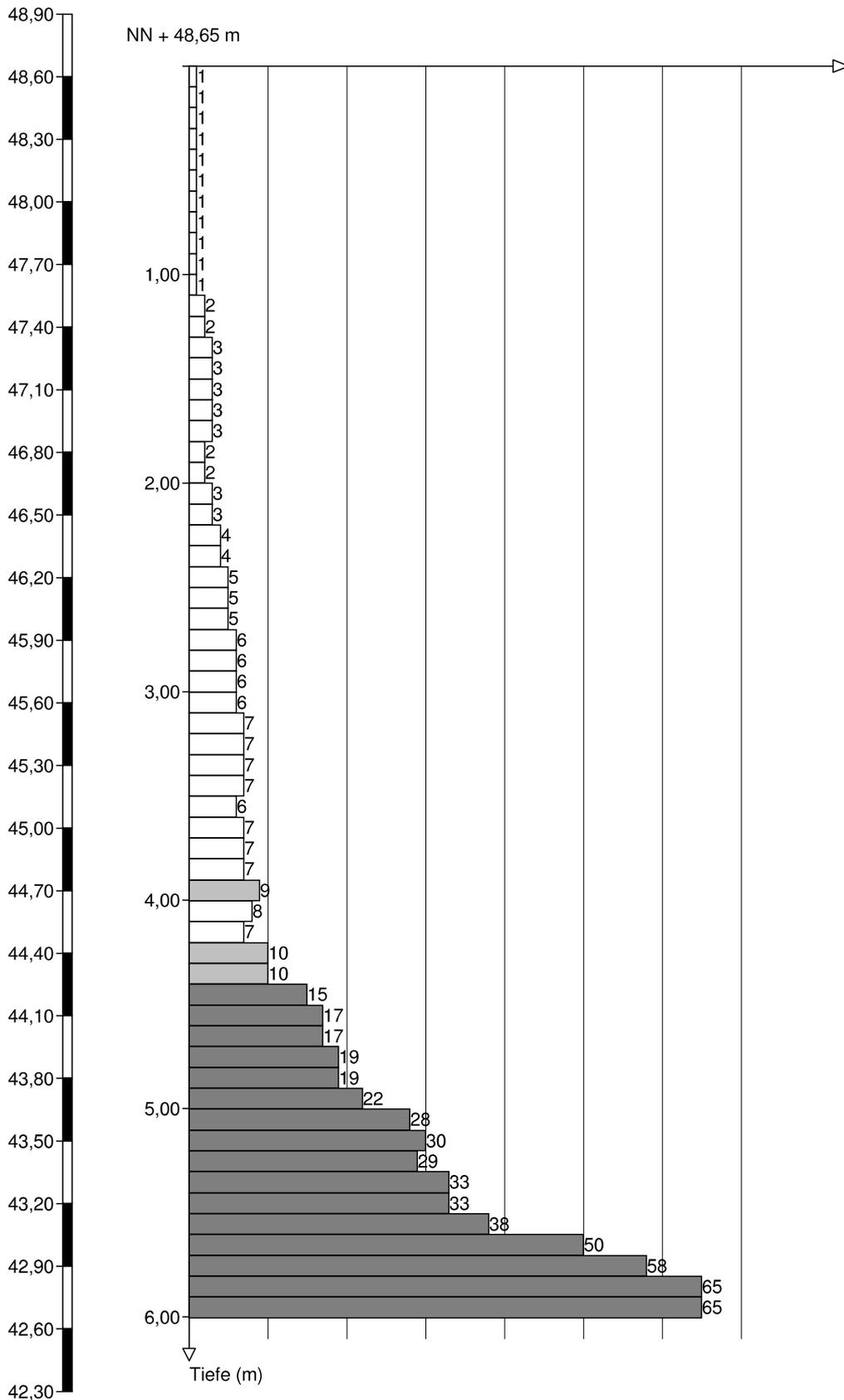
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

DPM 302



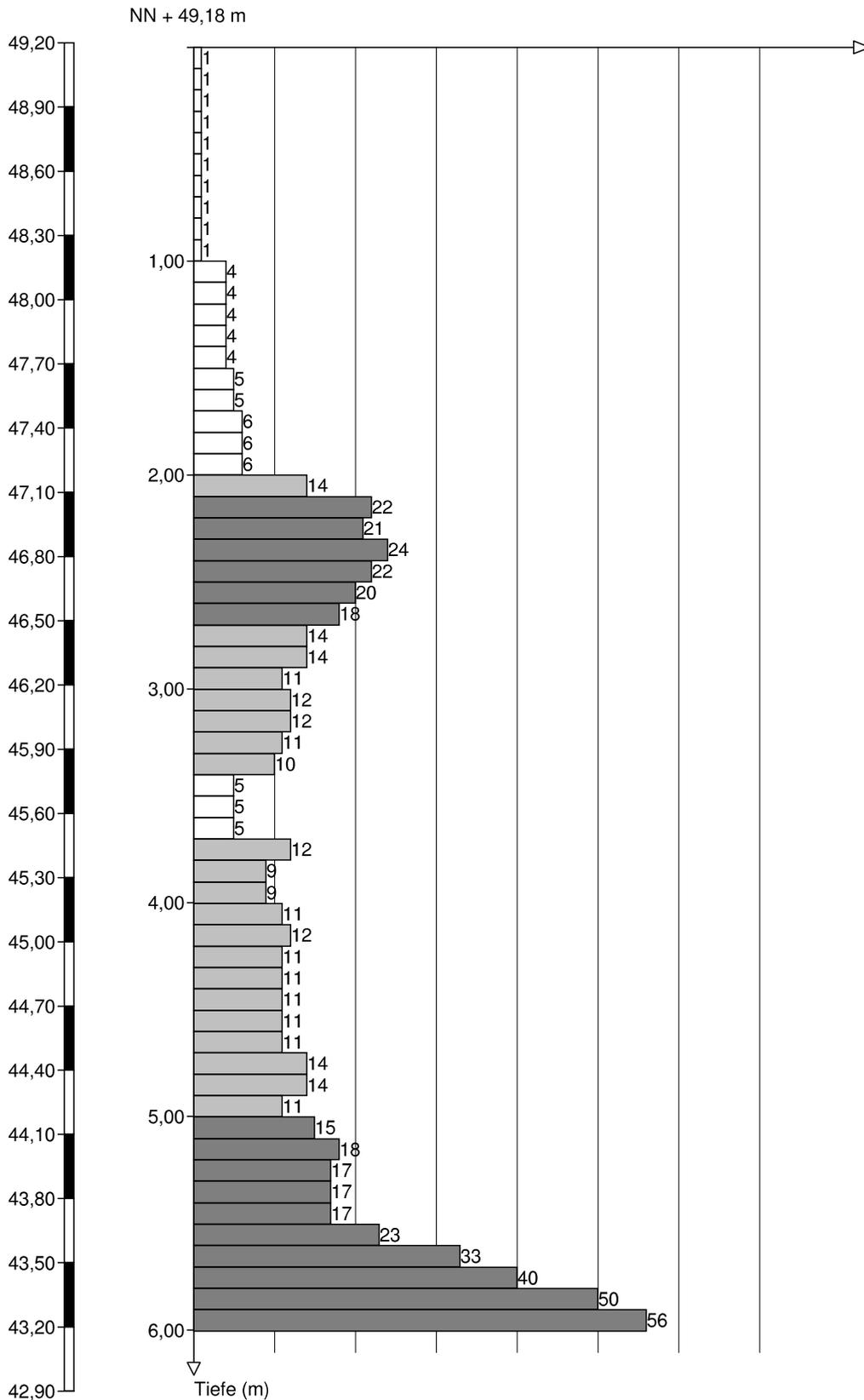
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

DPM 303



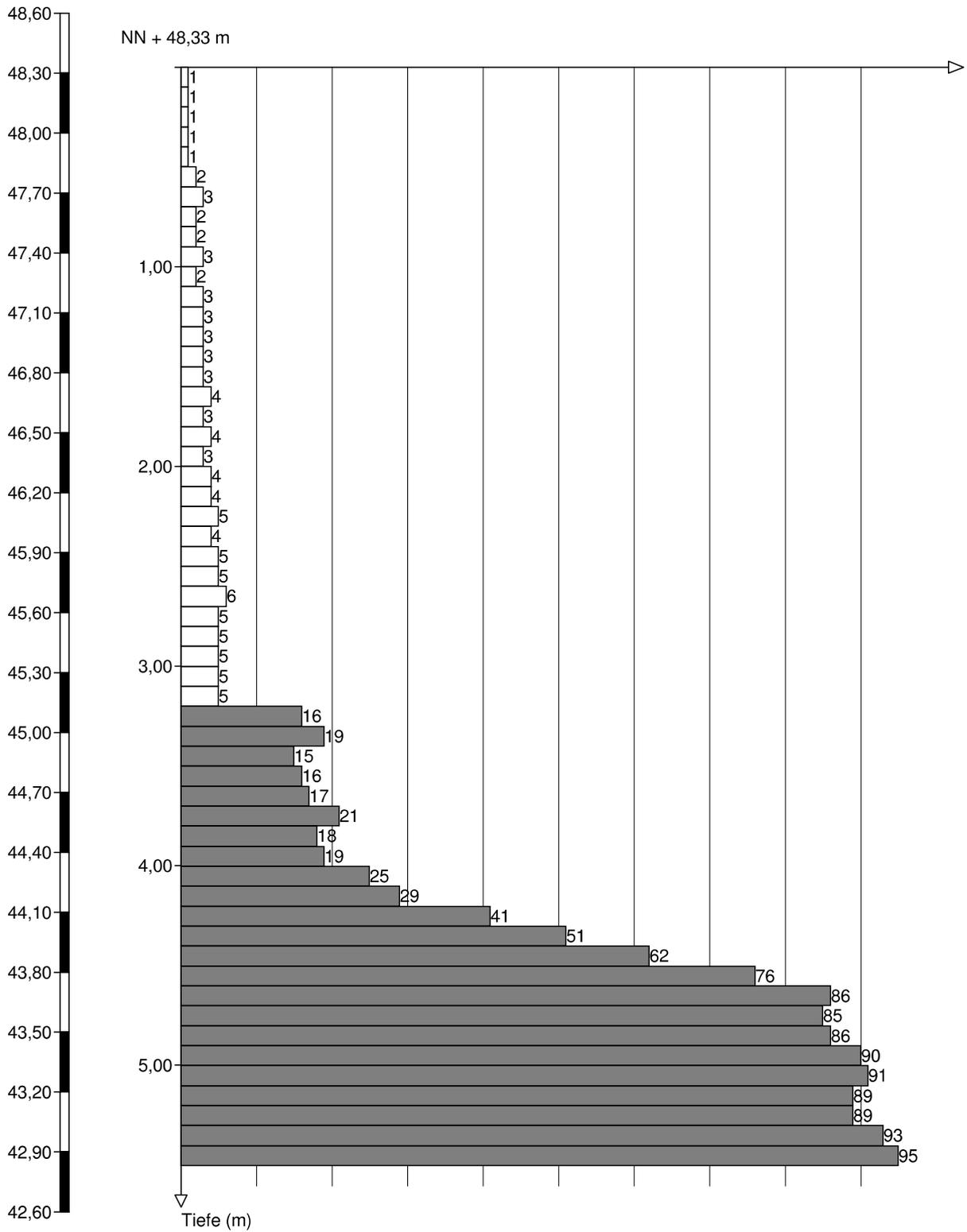
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

DPM 304



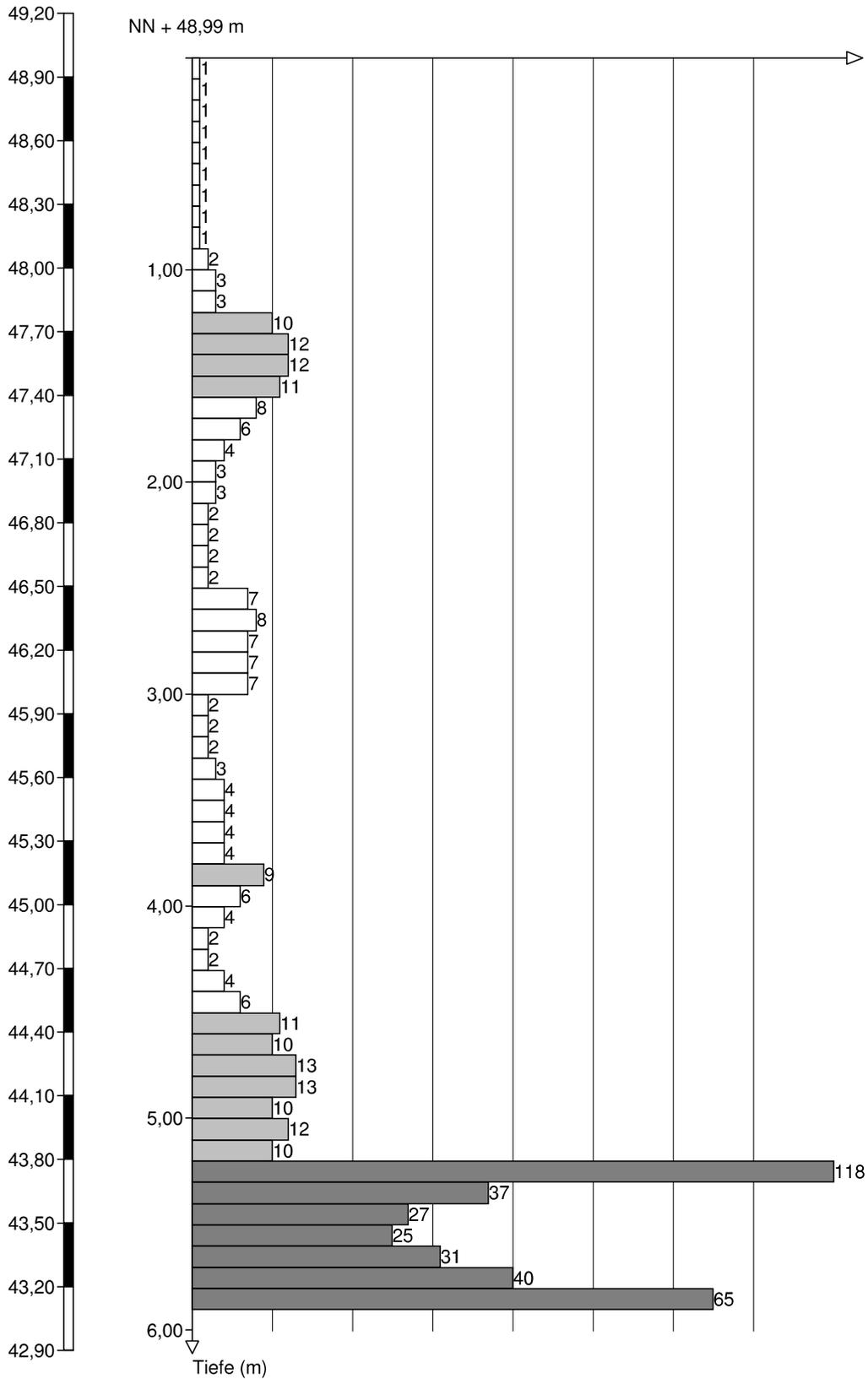
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

DPM 306



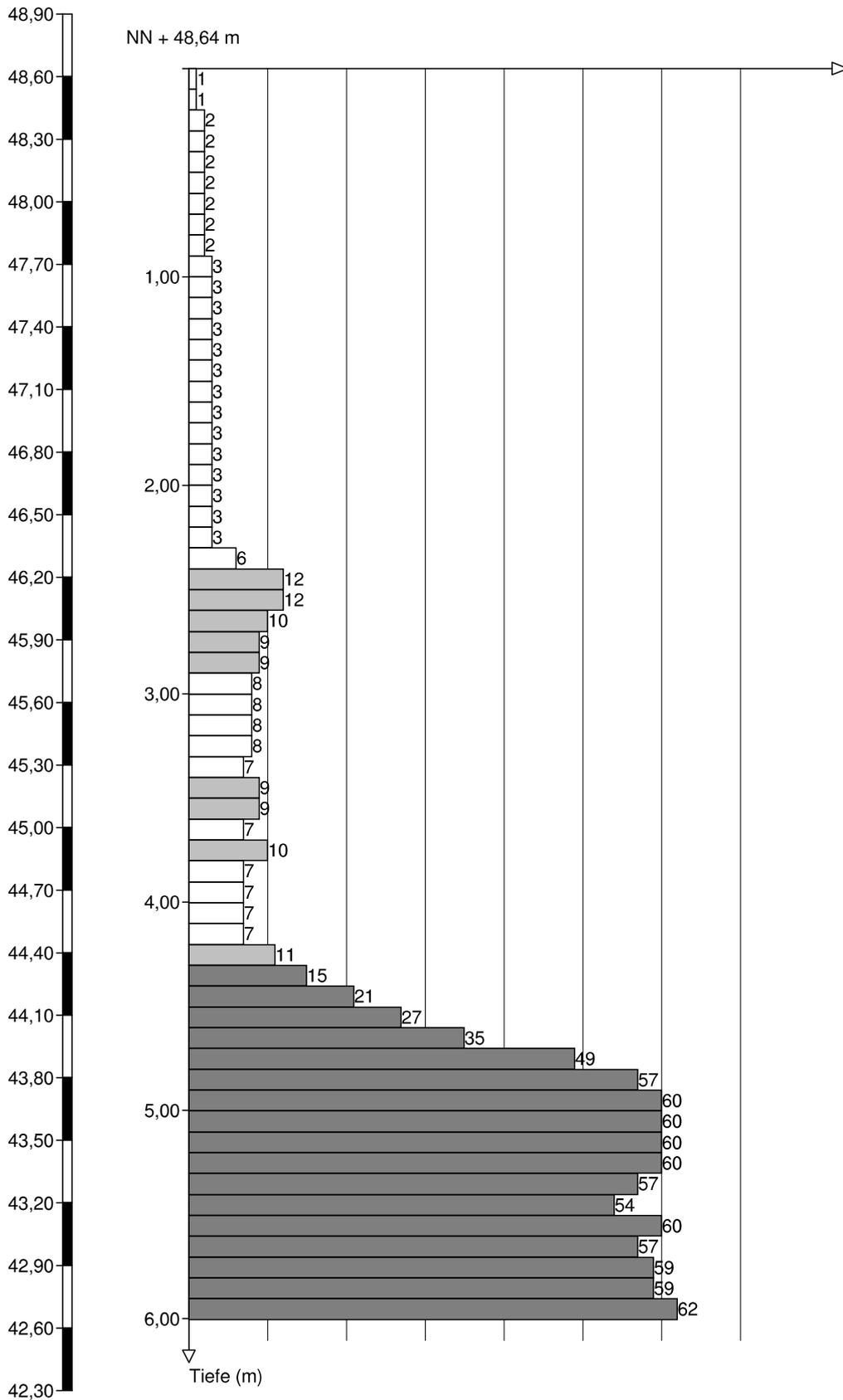
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

DPM 307



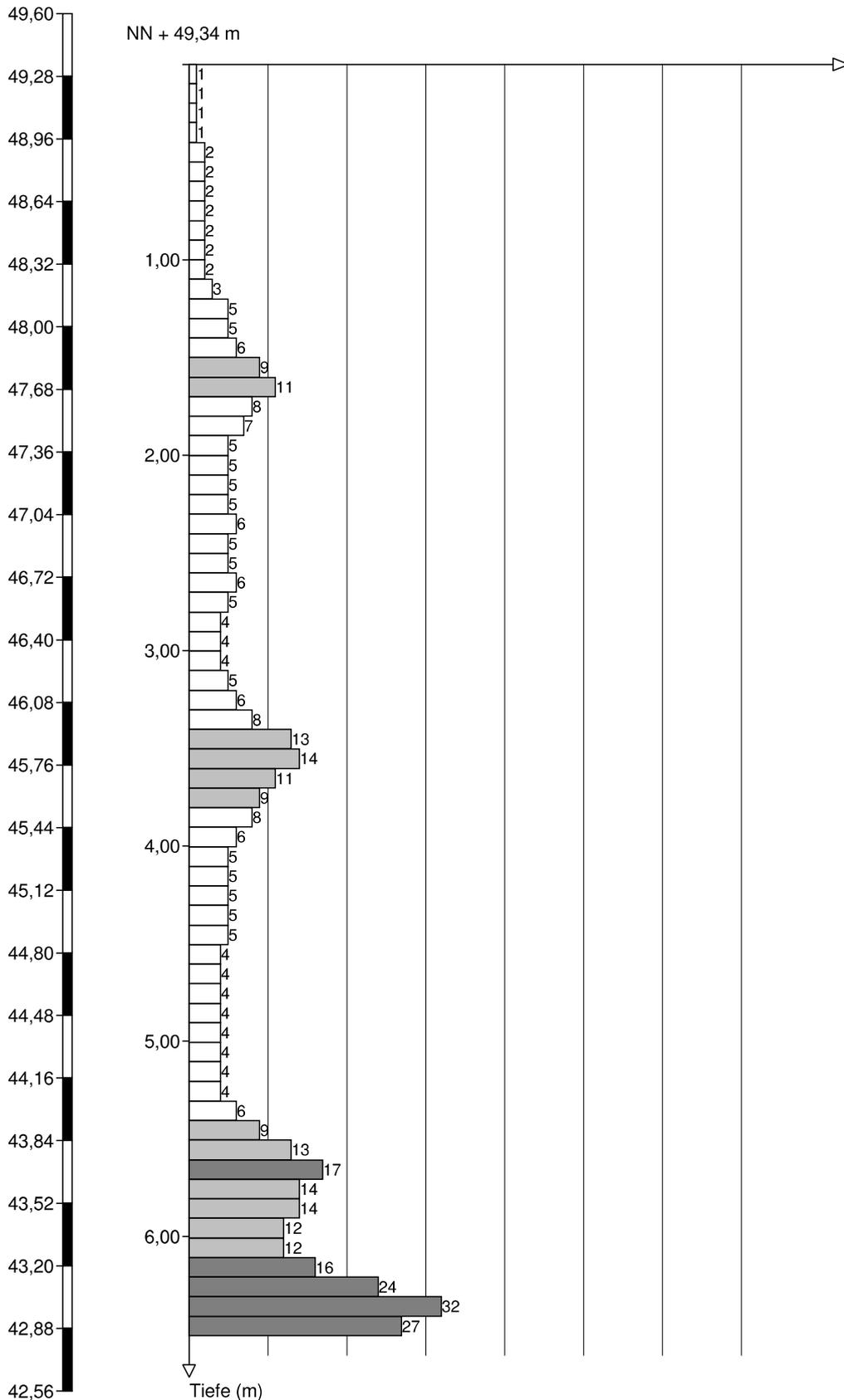
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

DPM 308



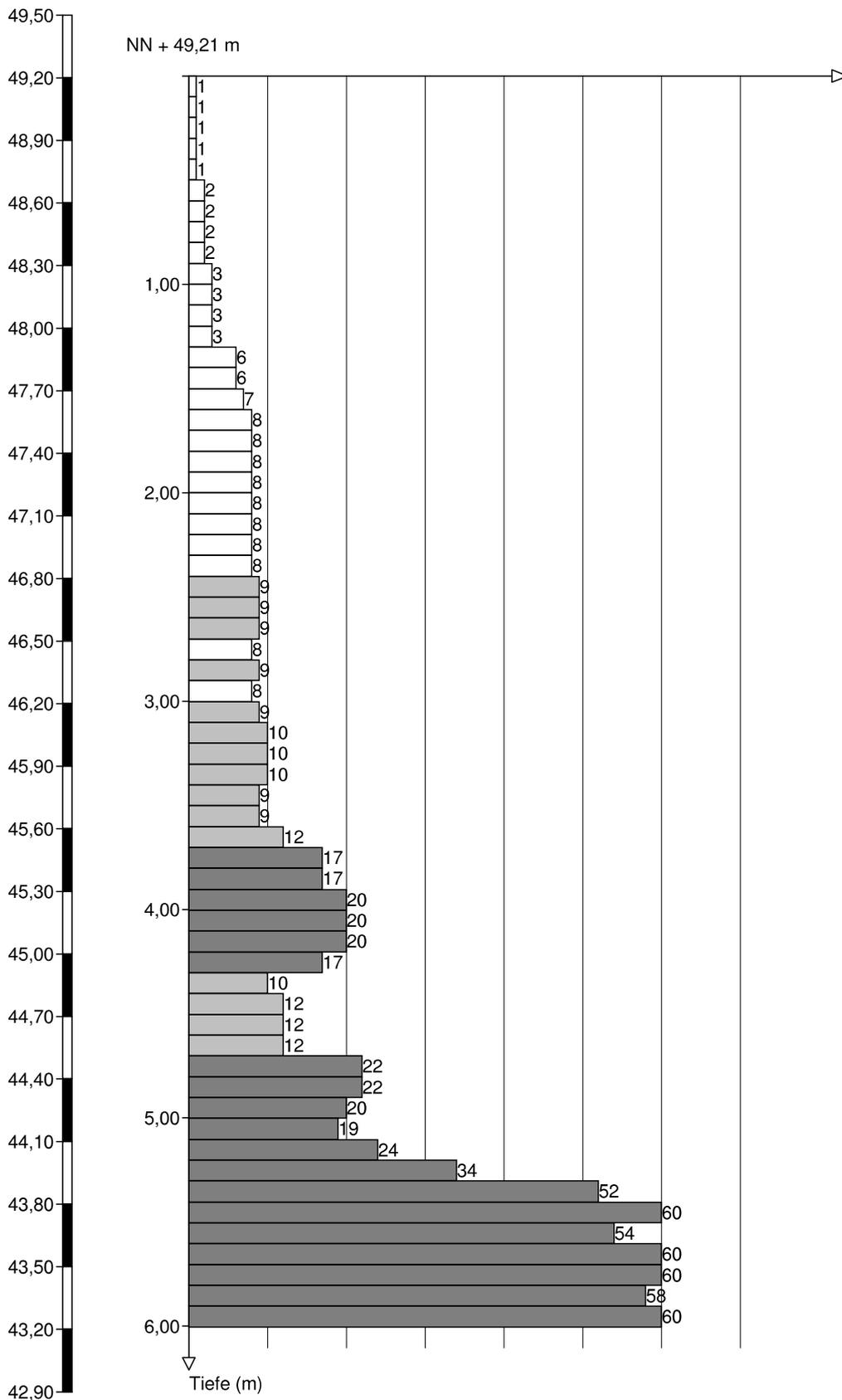
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

DPM 310



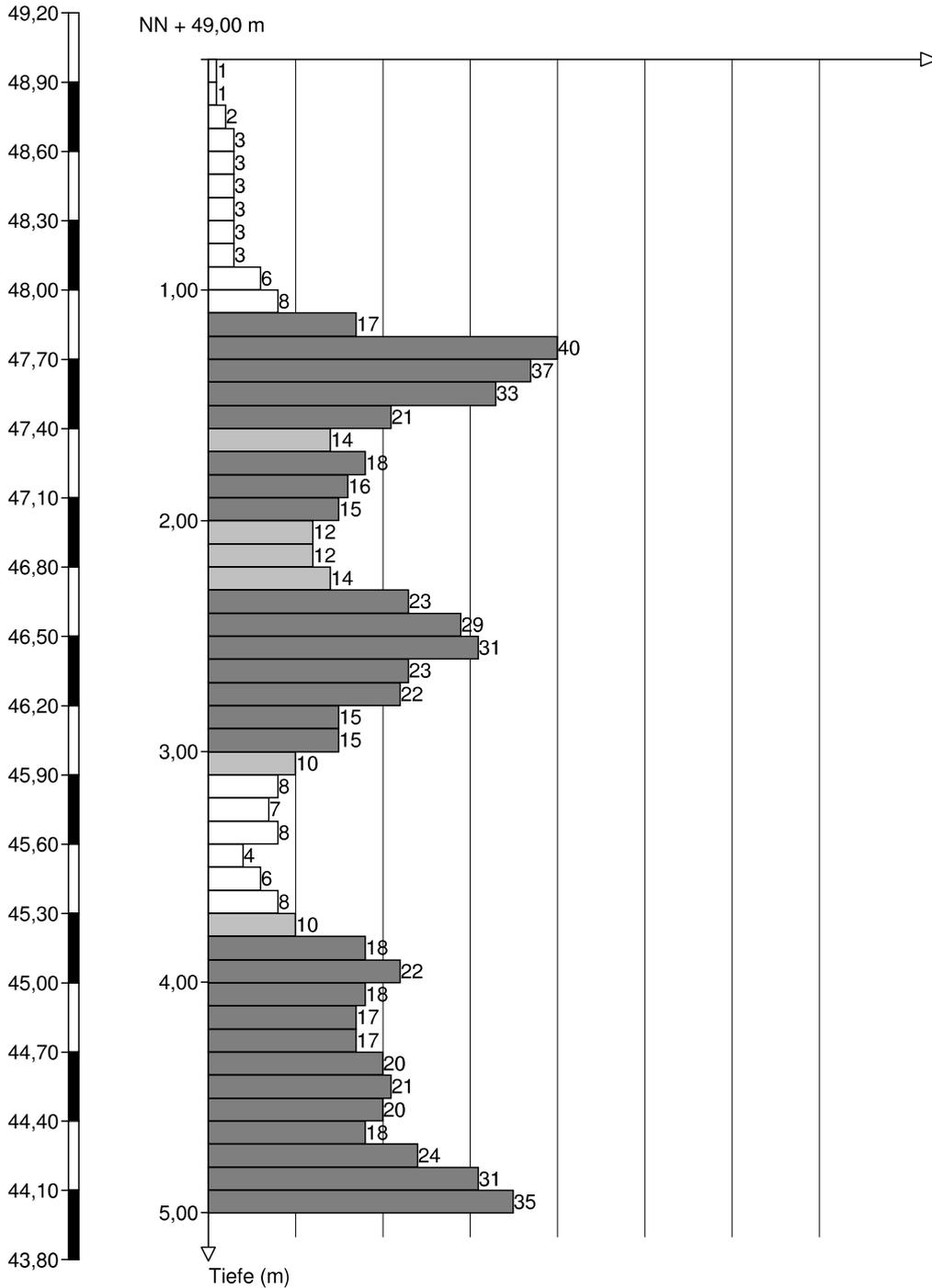
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

DPM 311



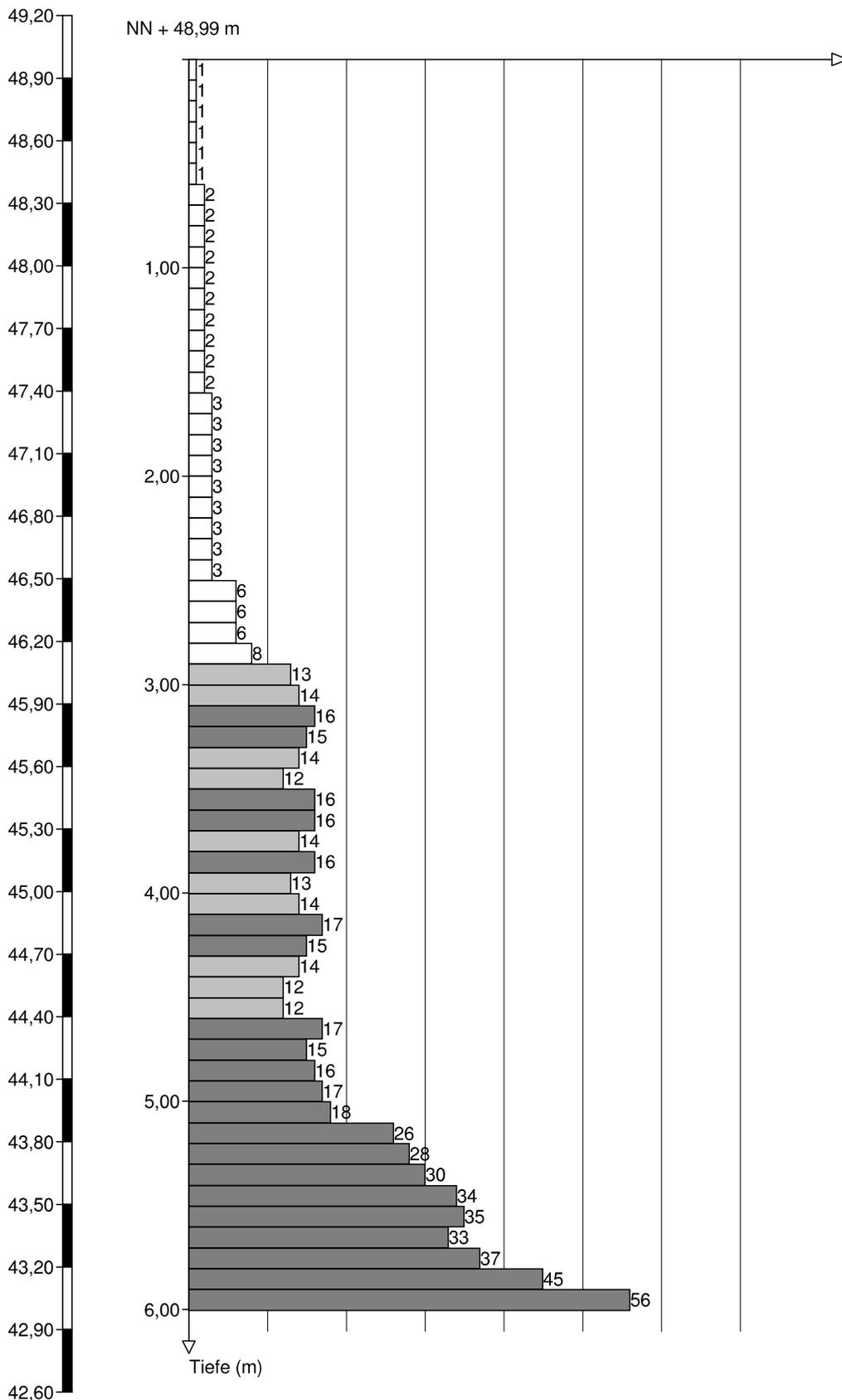
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

DPM 313



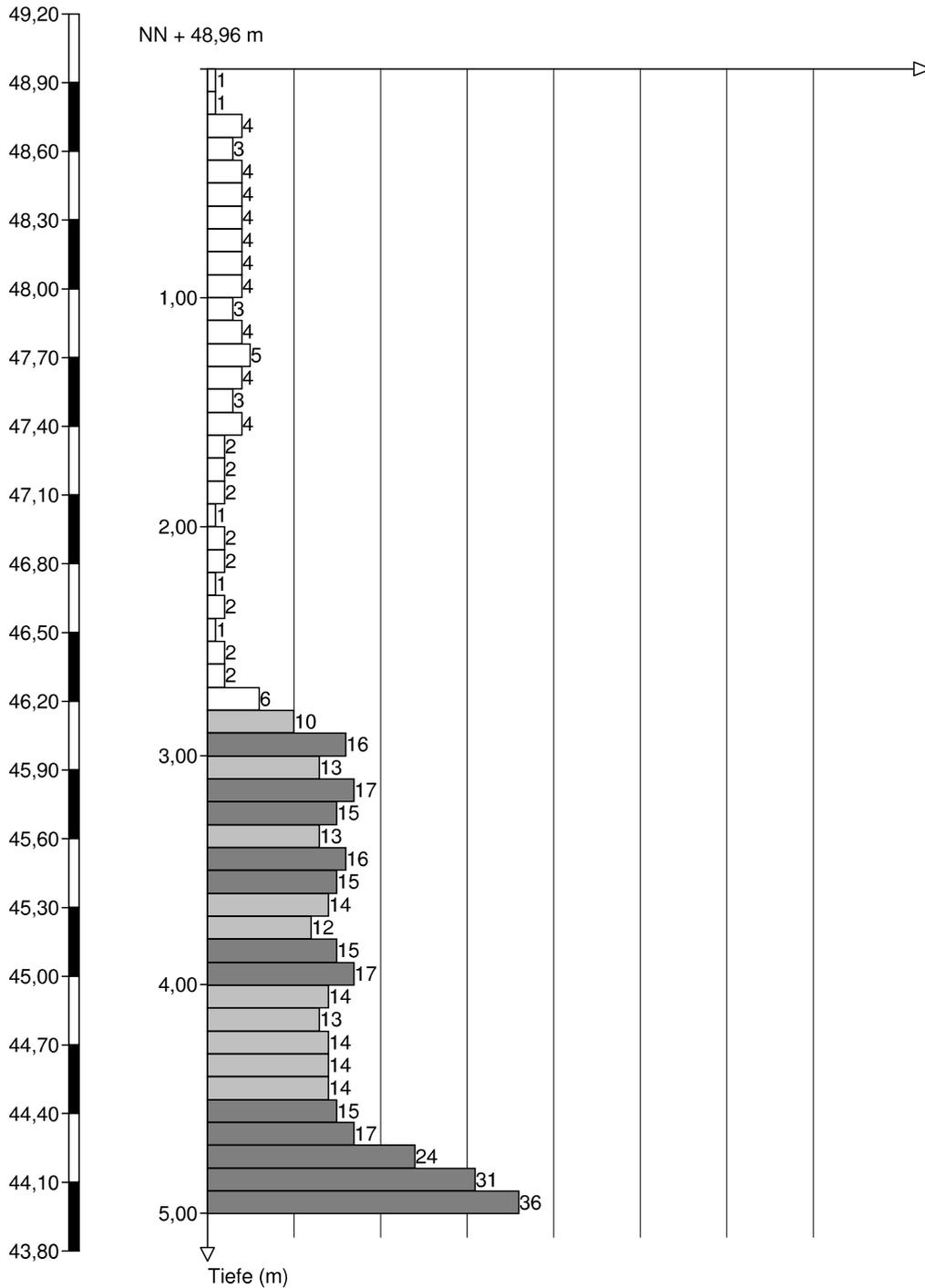
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

DPM 314



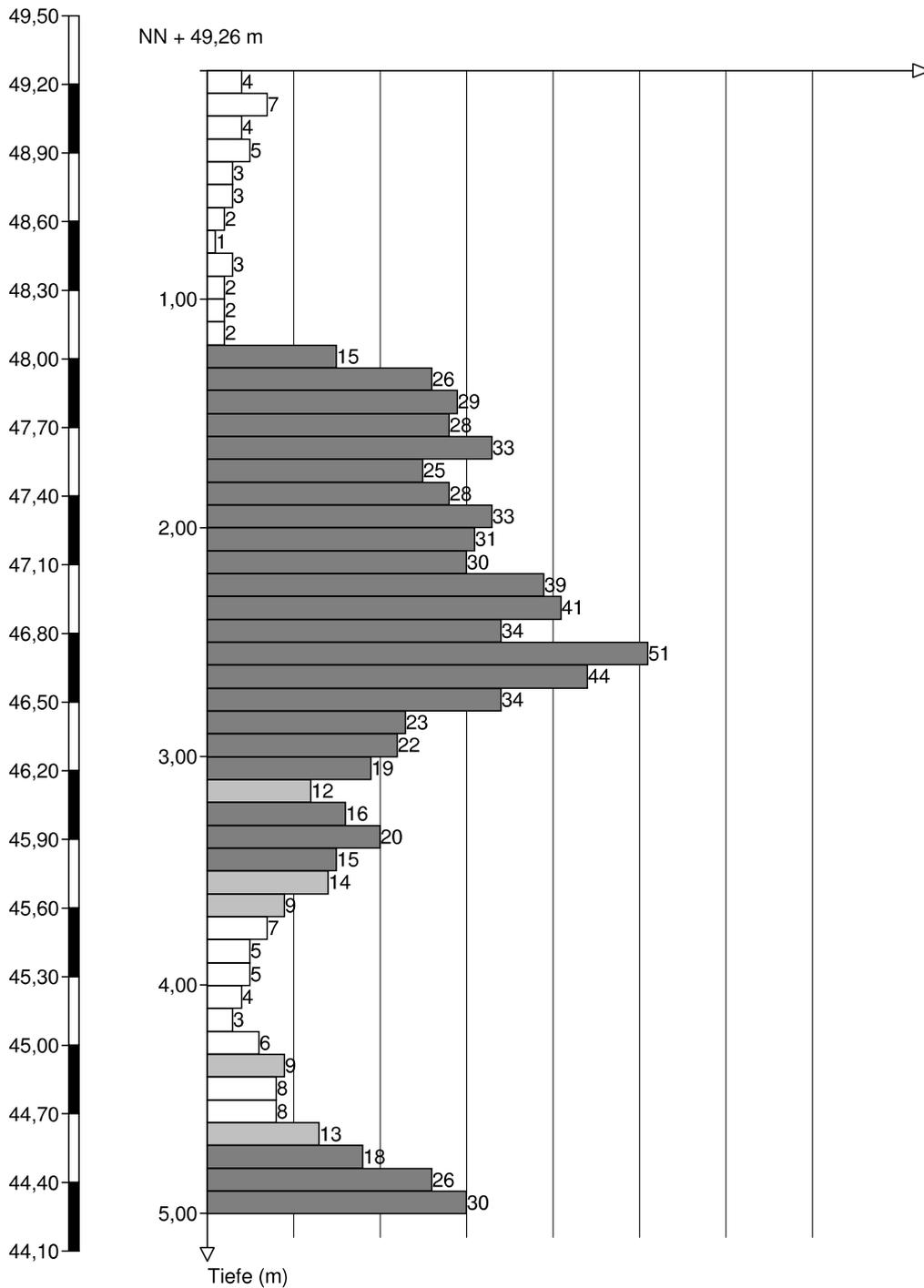
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

DPM 315



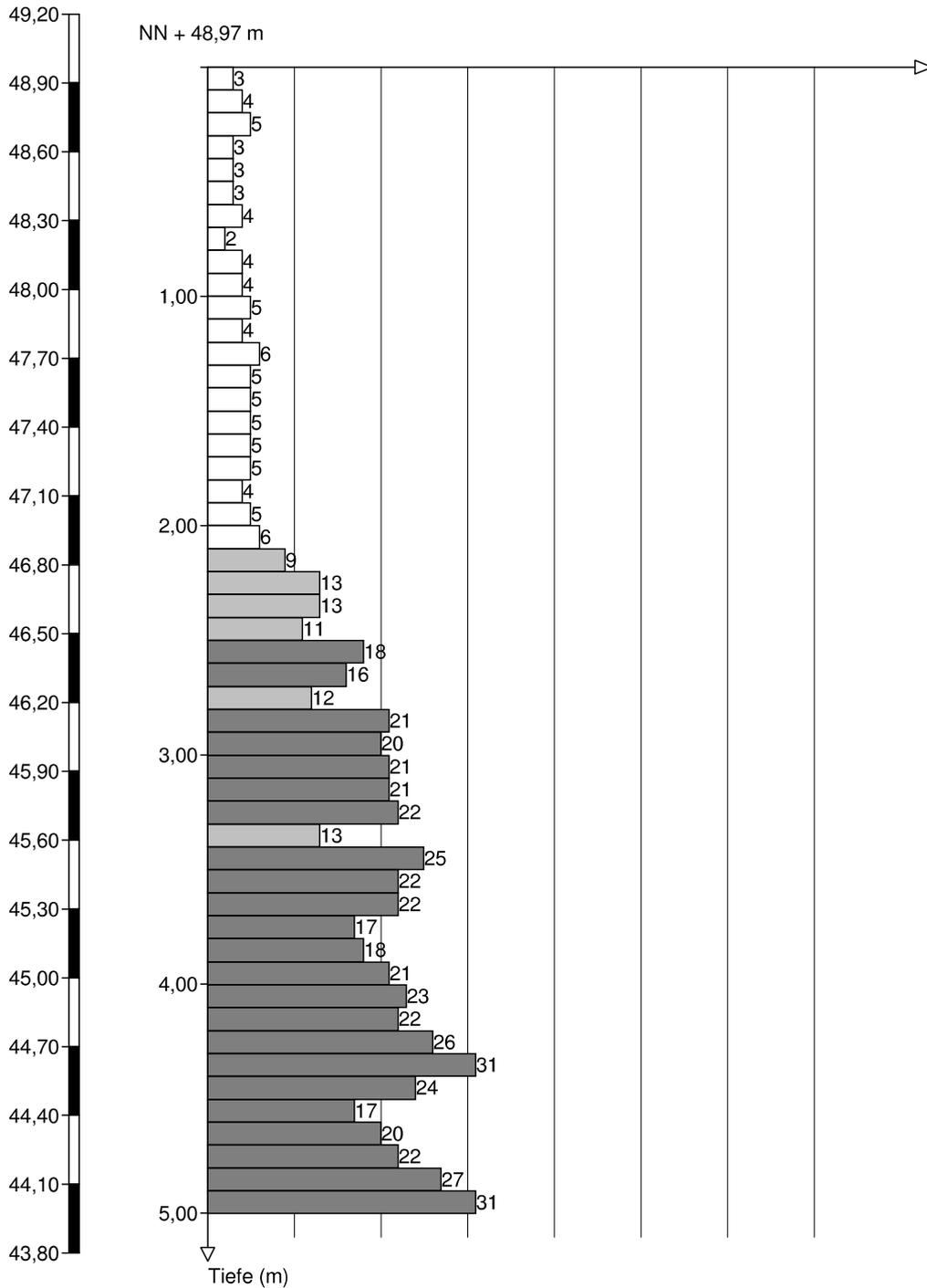
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

DPM 316



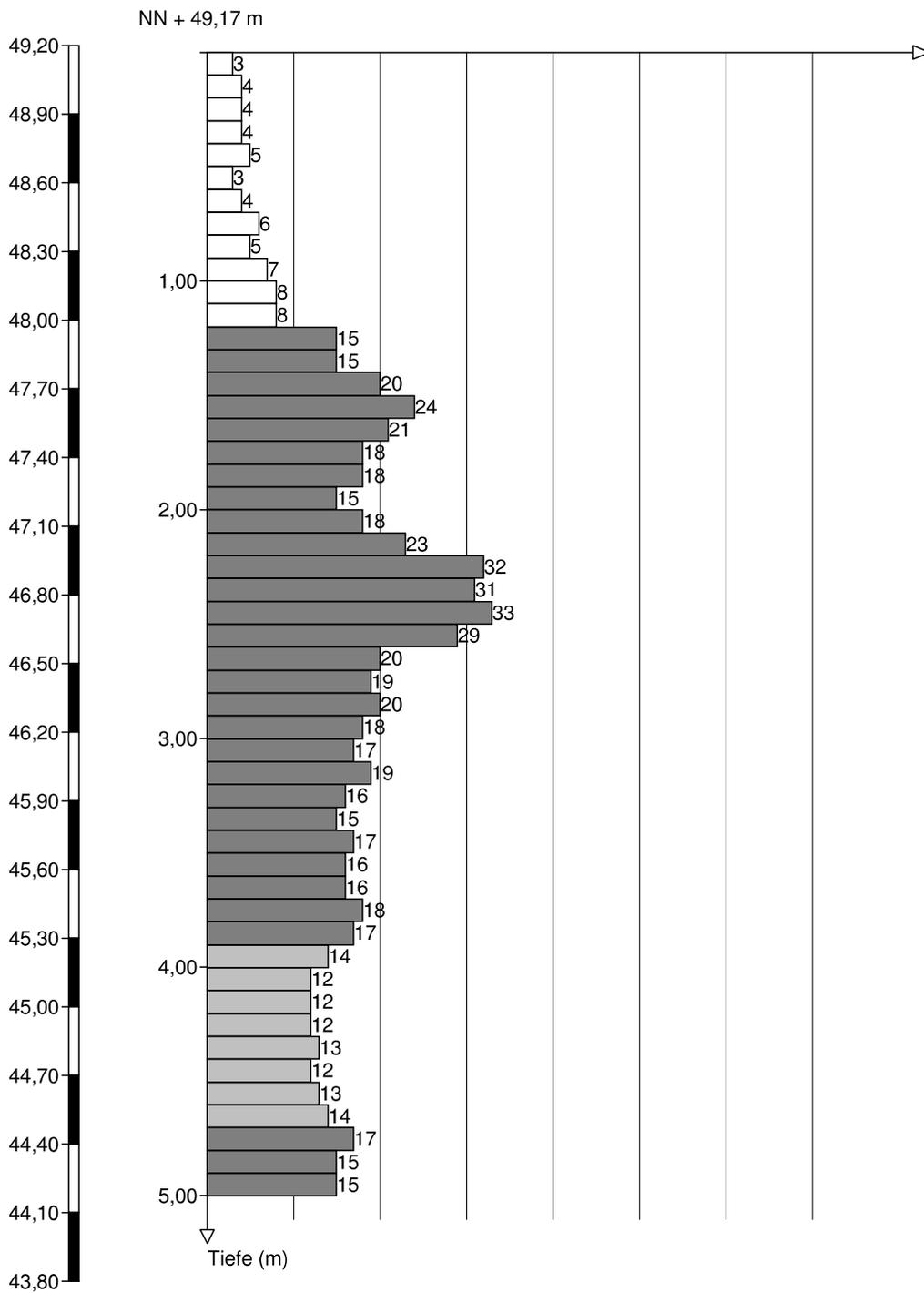
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

DPM 318



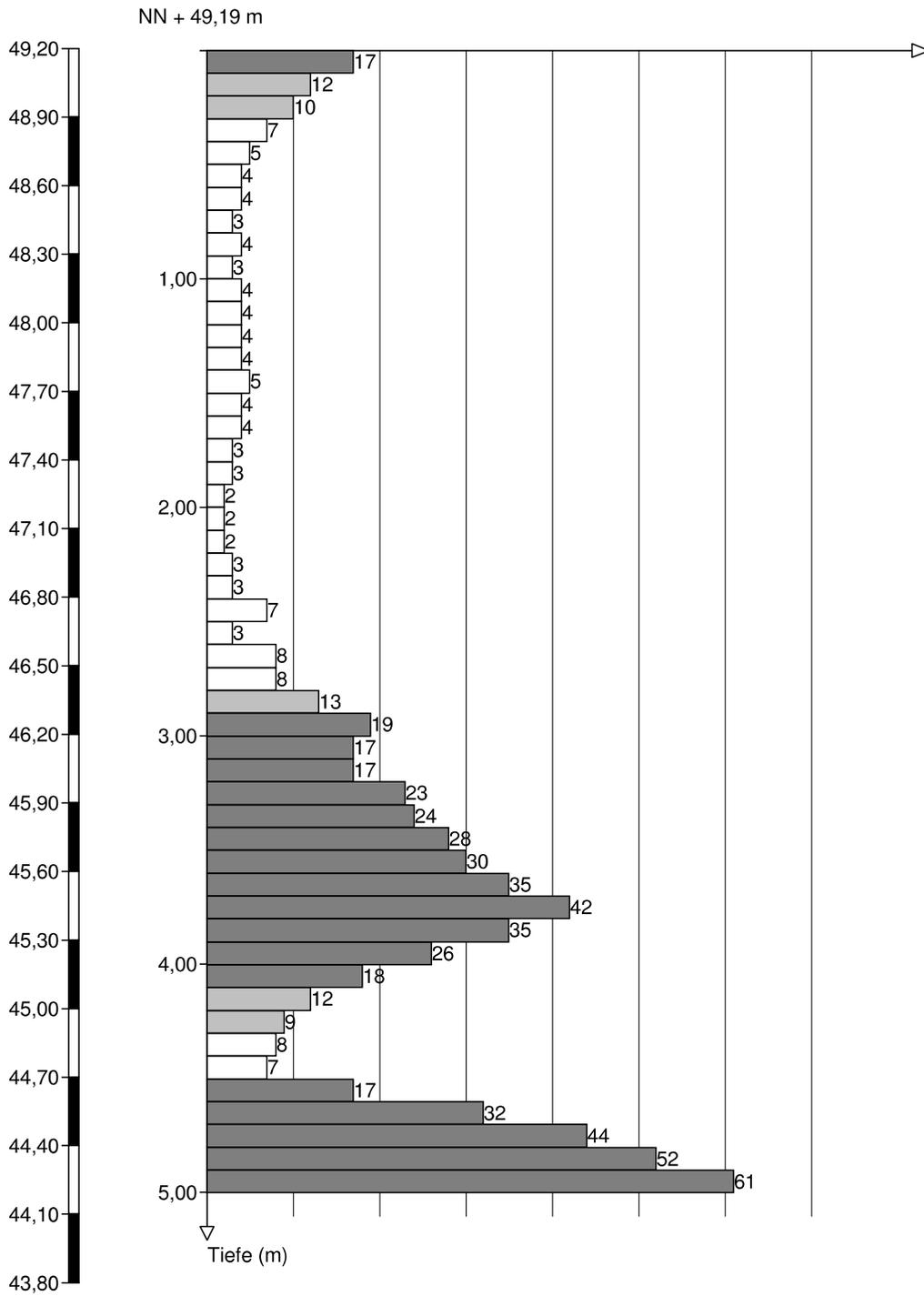
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

DPM 321



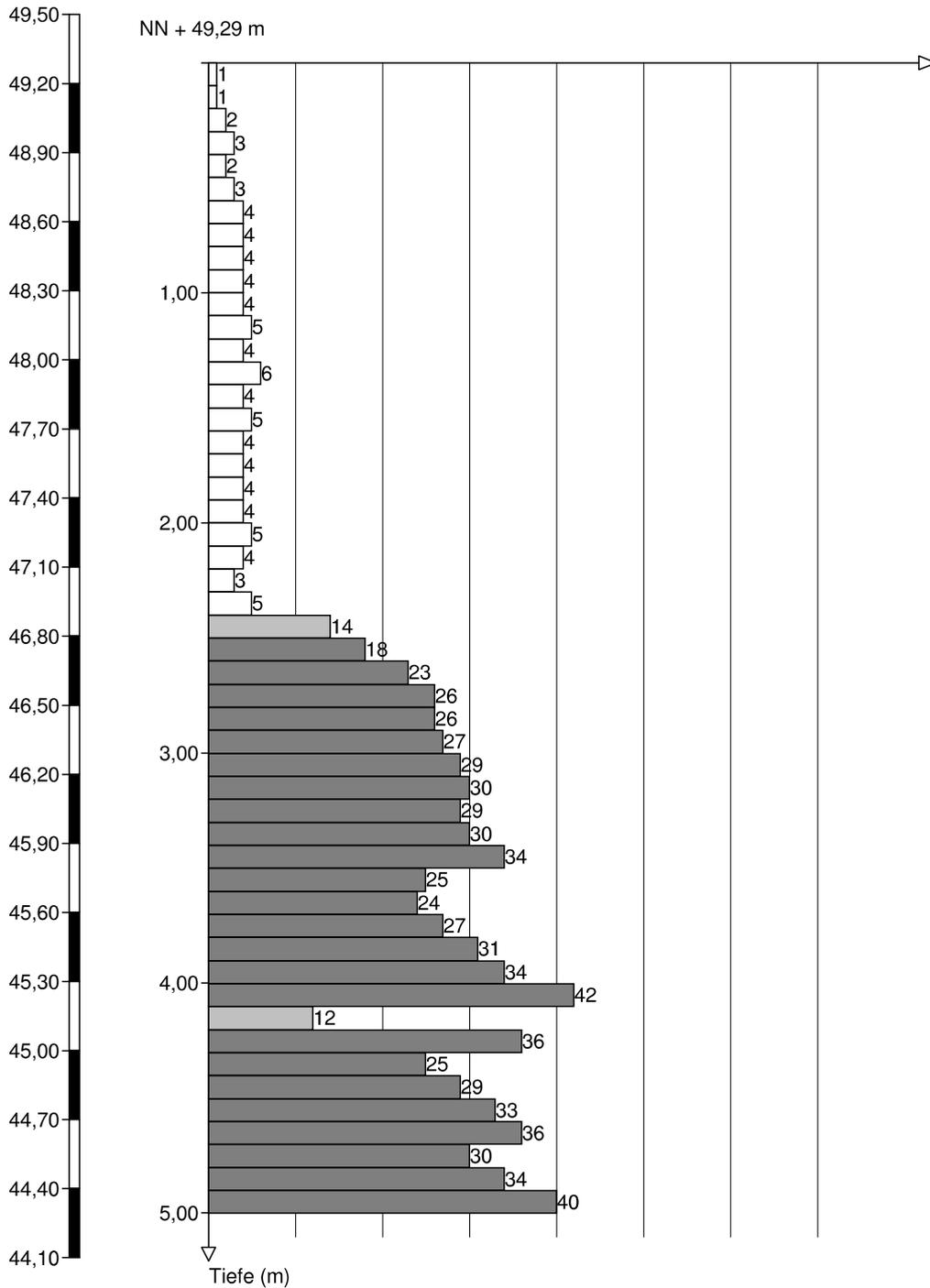
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

DPM 323



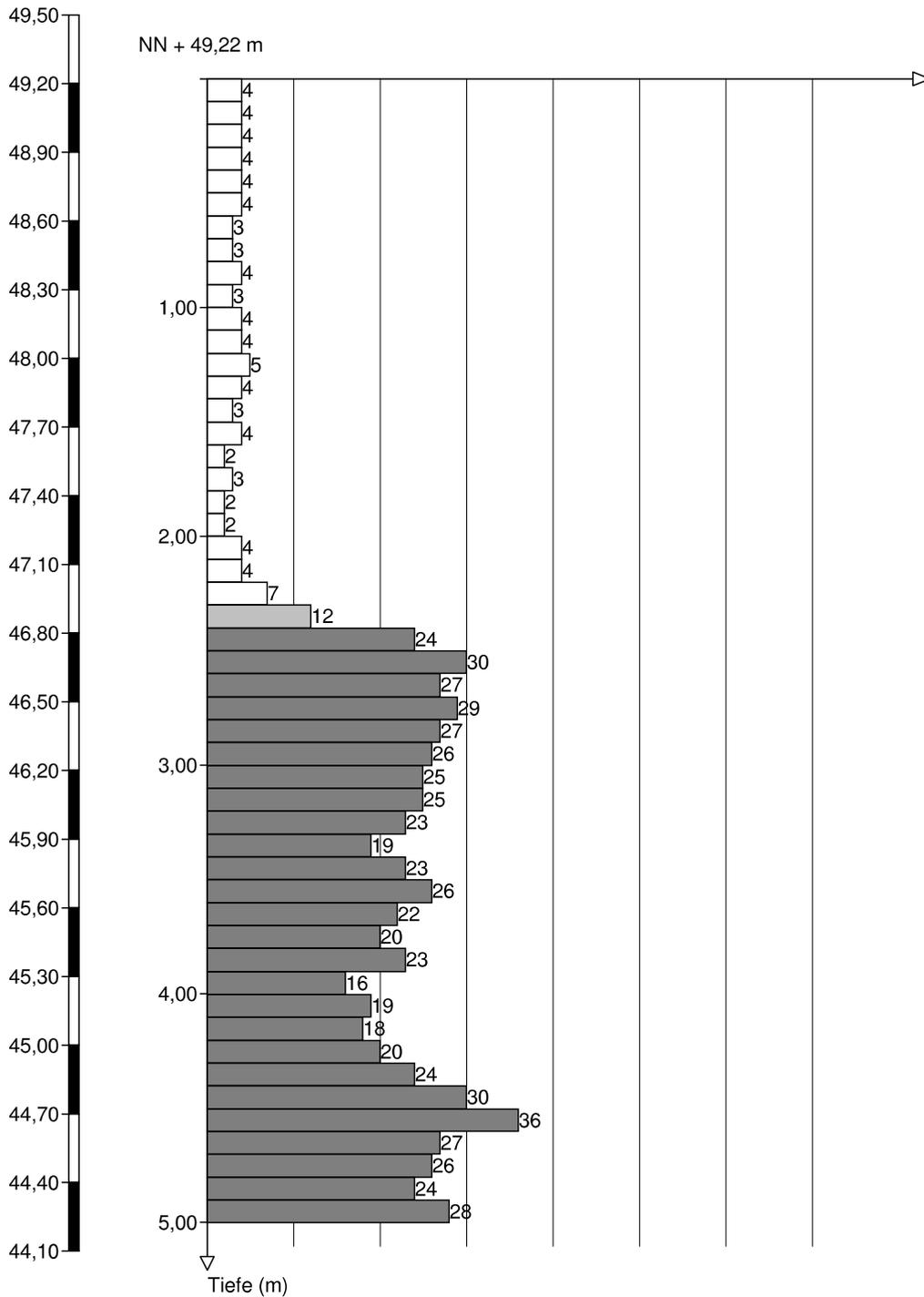
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

DPM 324

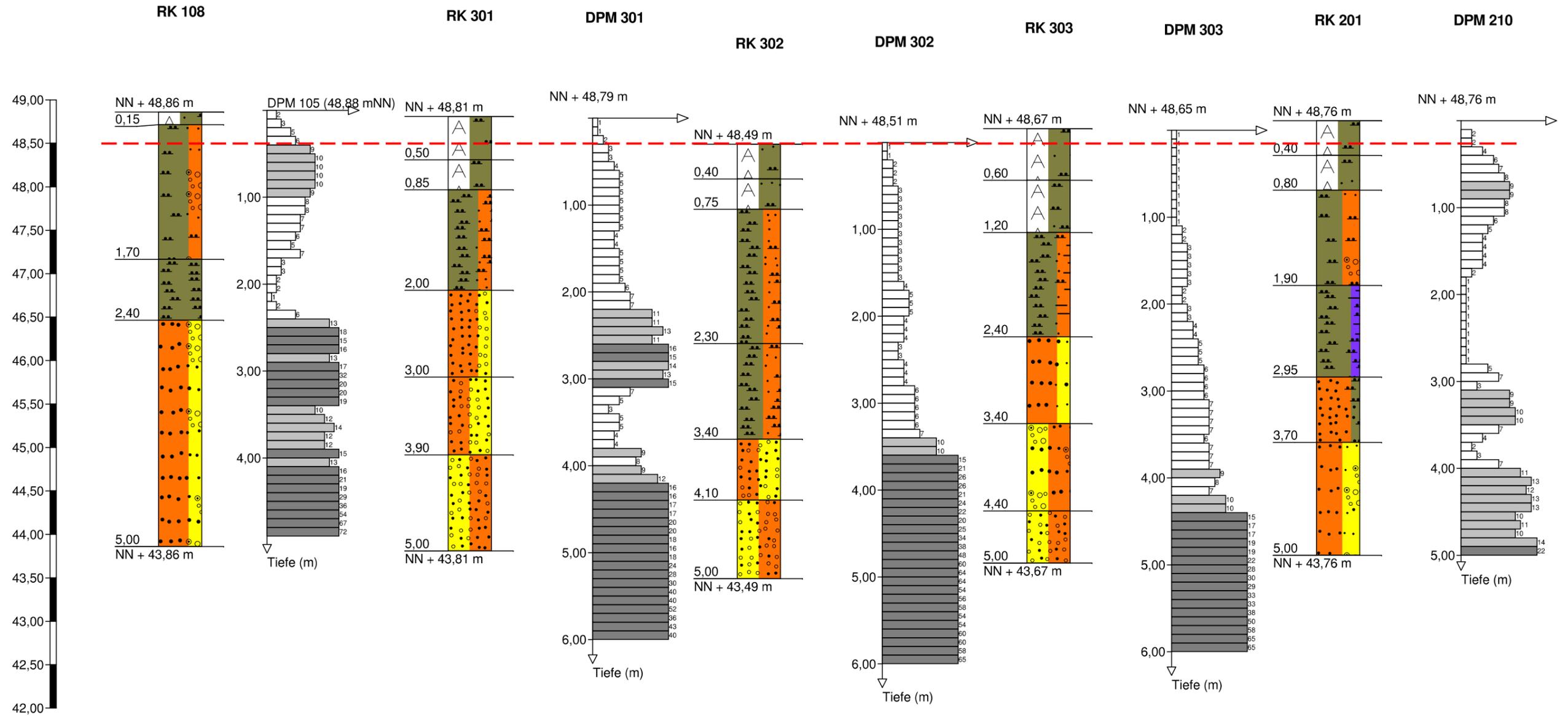


Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

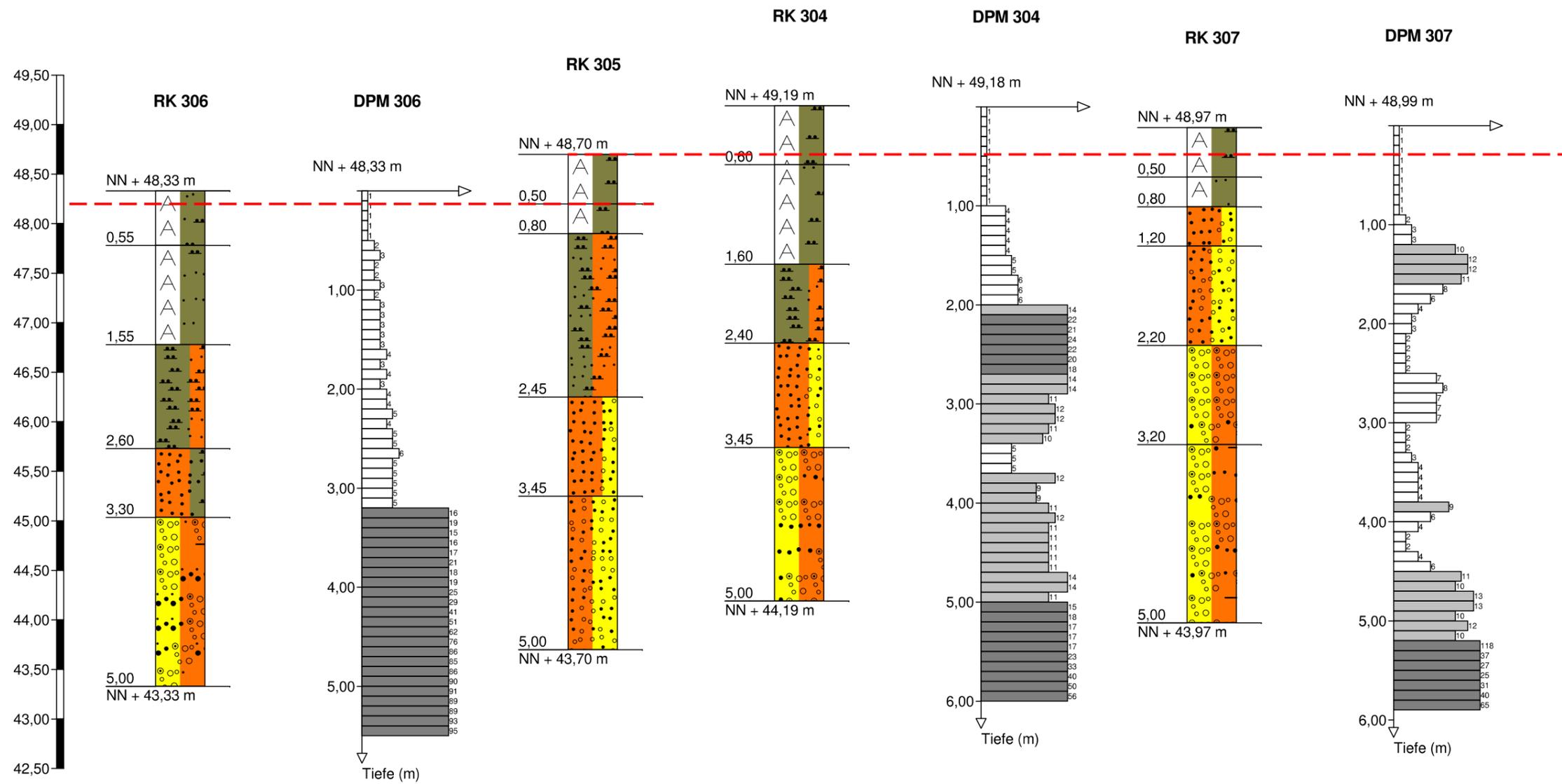
DPM 325



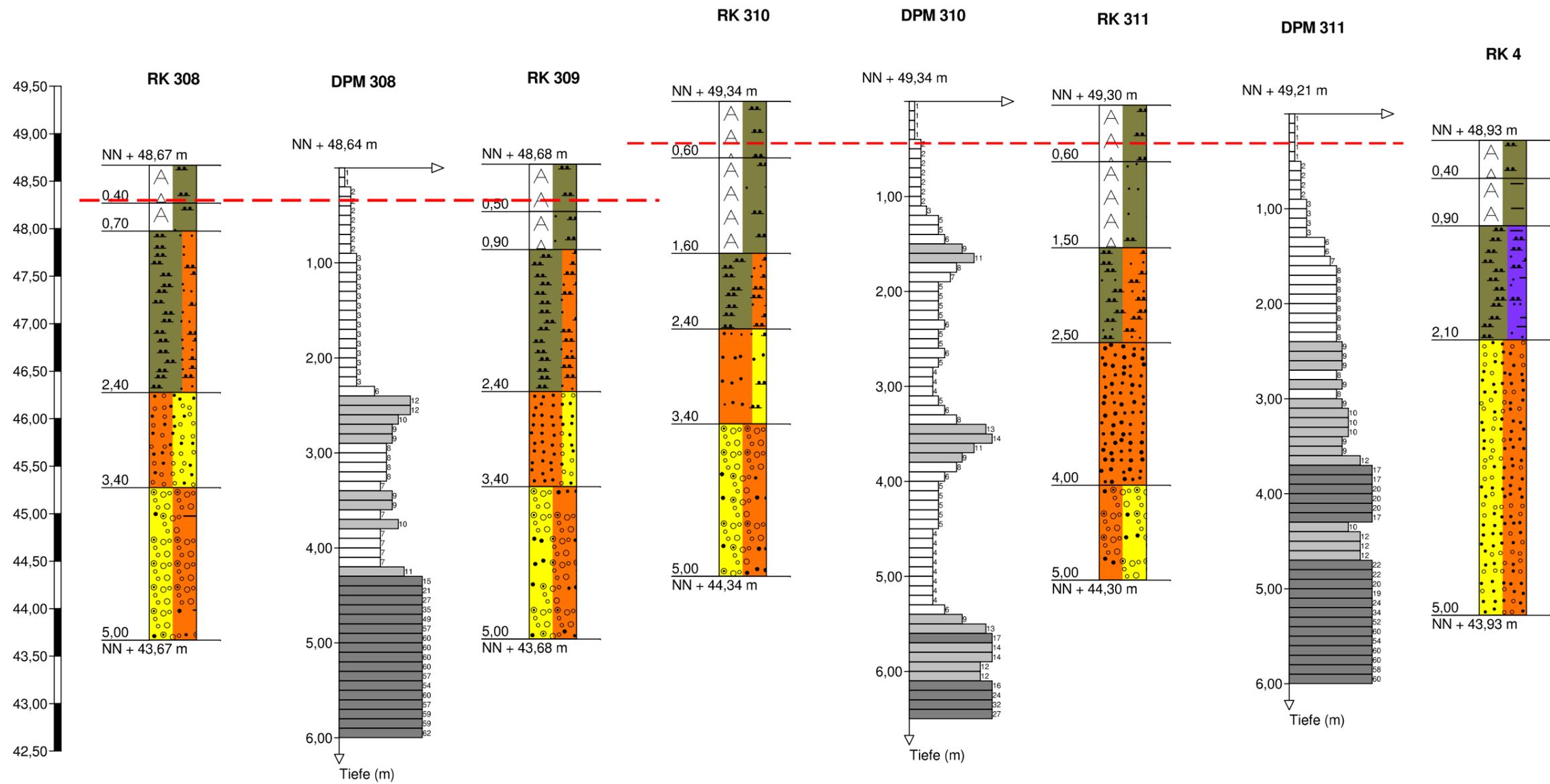
Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023



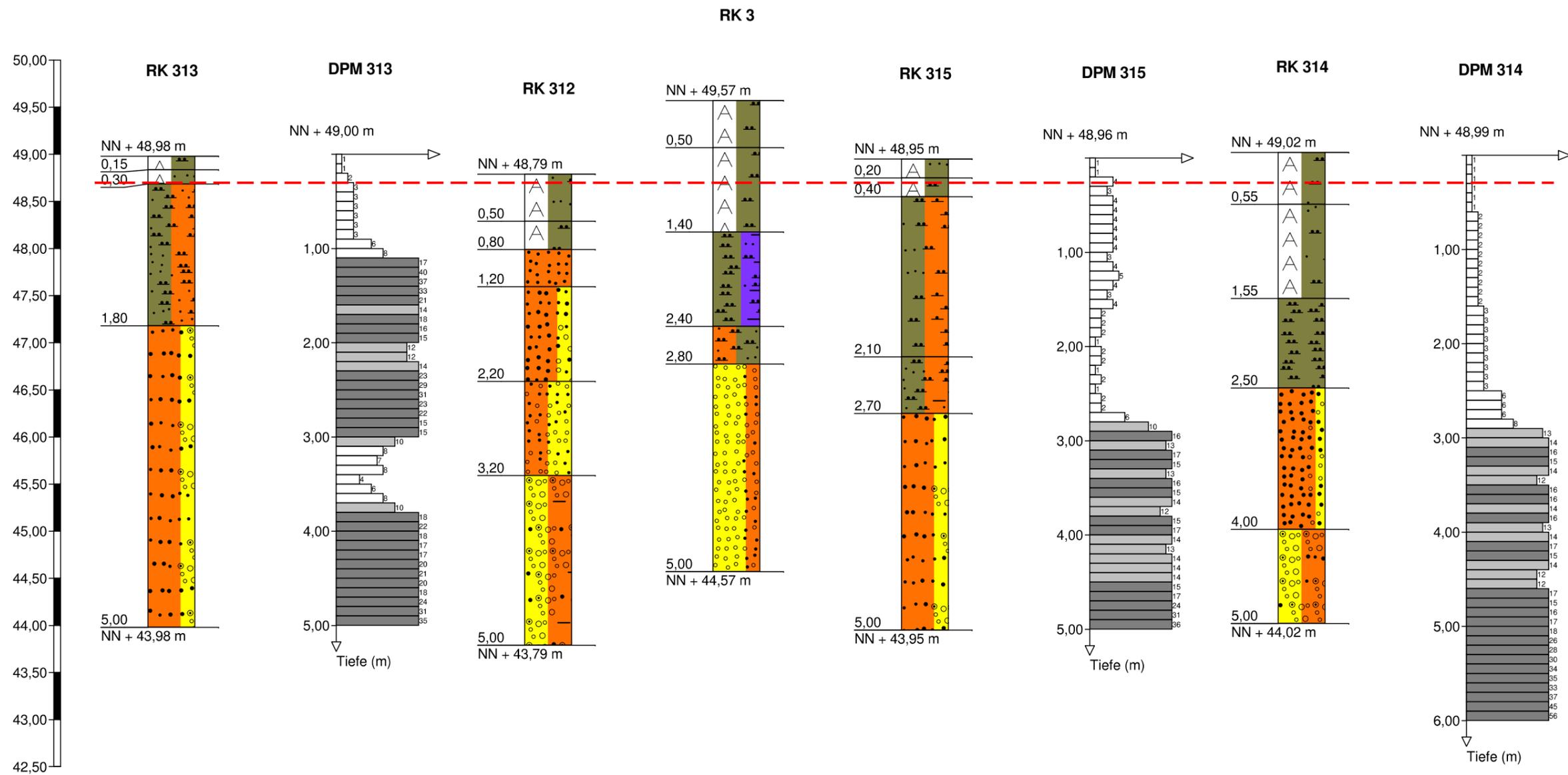
Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023



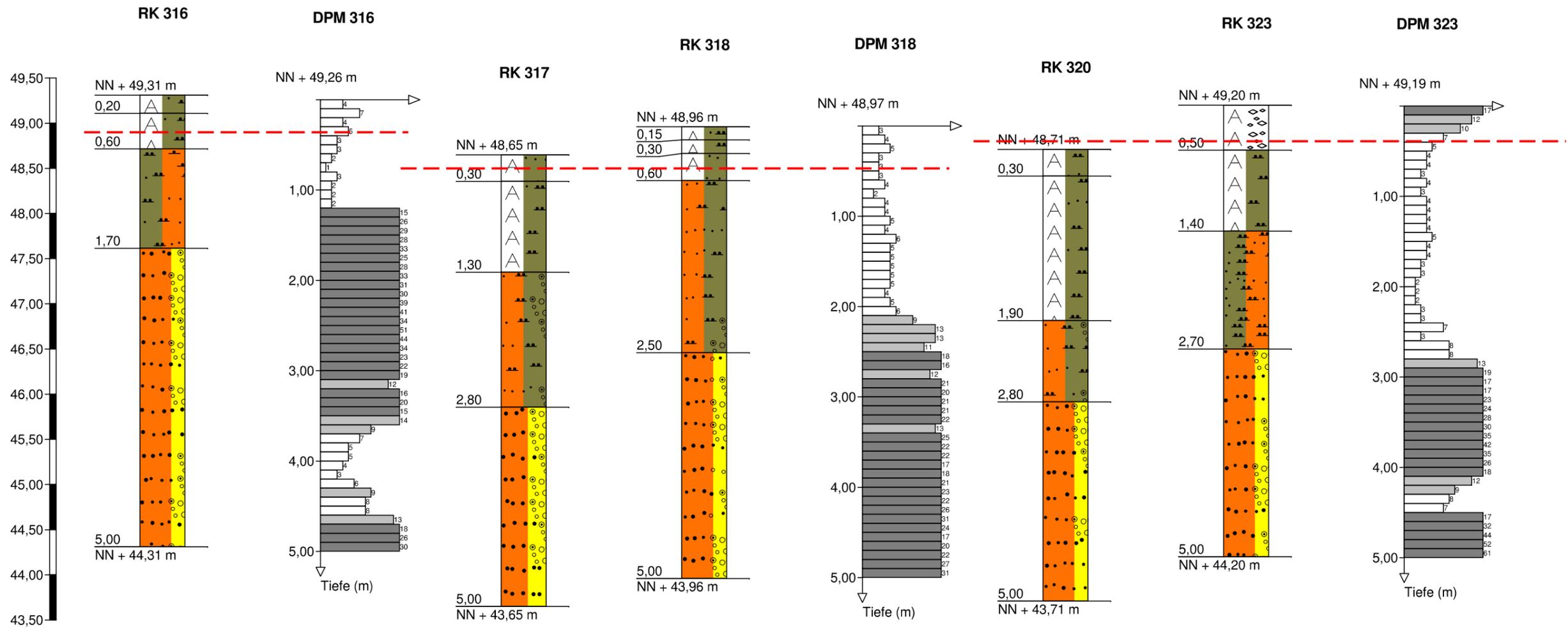
Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023



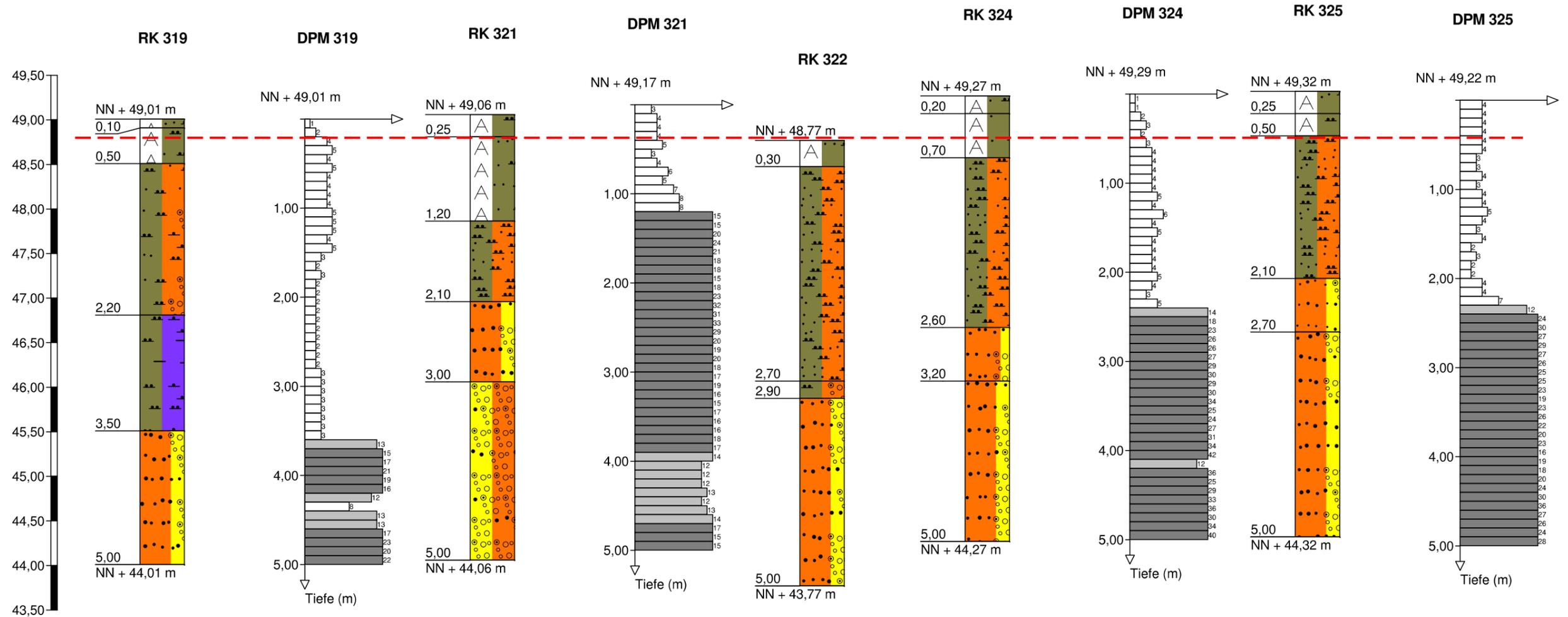
Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023

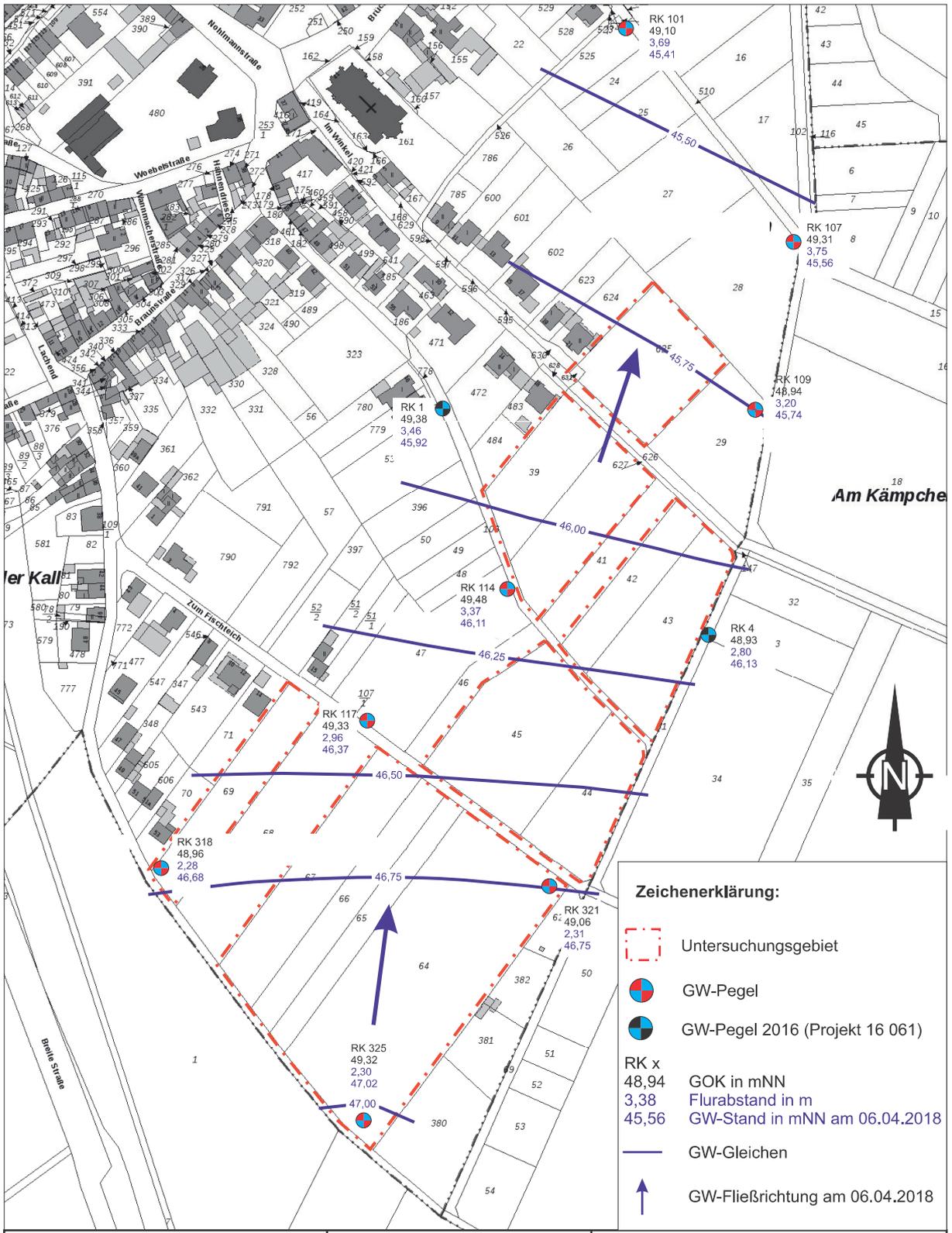


Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023



Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023

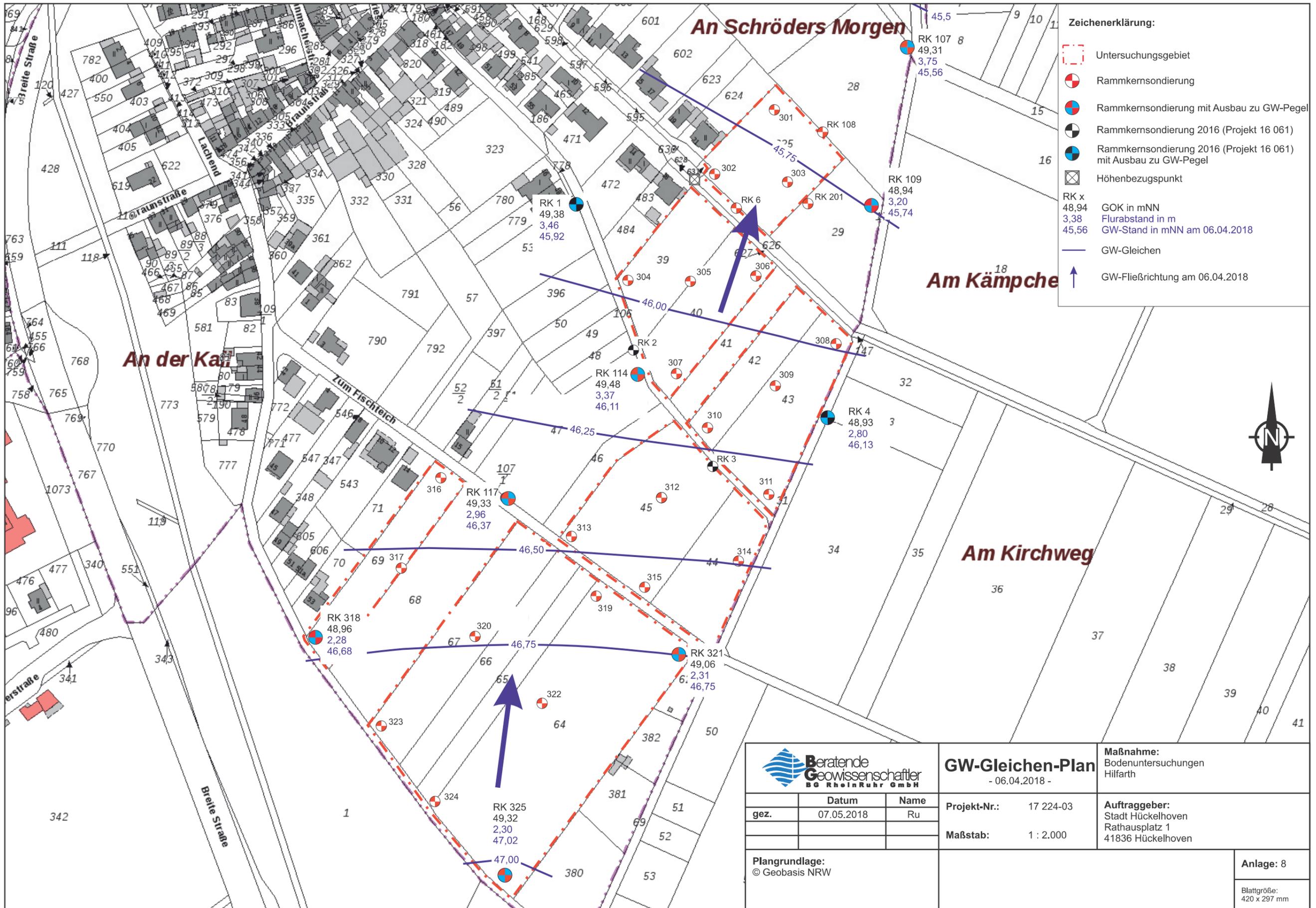




Zeichenerklärung:

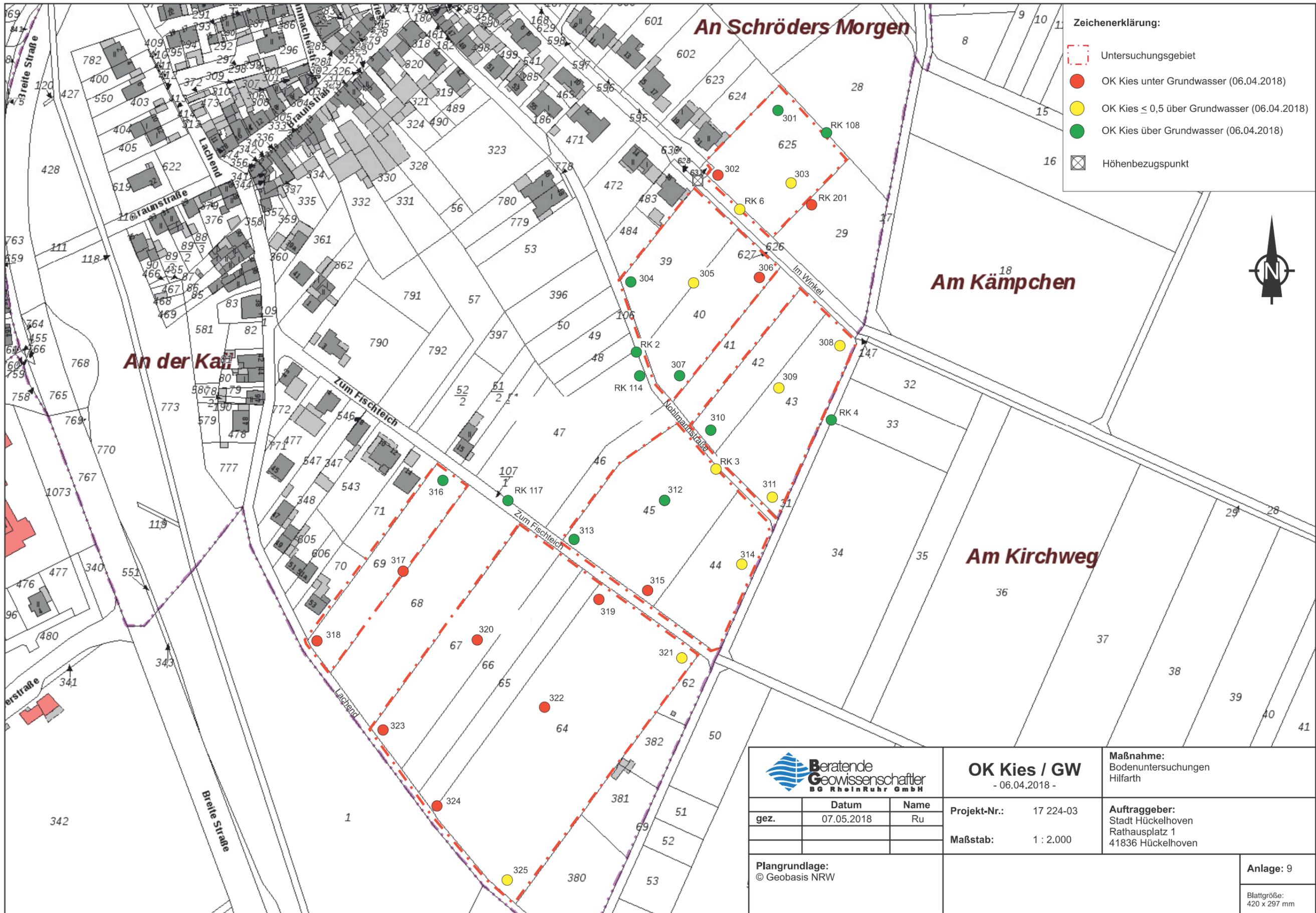
- Untersuchungsgebiet
- GW-Pegel
- GW-Pegel 2016 (Projekt 16 061)
- RK x
48,94 GOK in mNN
3,38 Flurabstand in m
45,56 GW-Stand in mNN am 06.04.2018
- GW-Gleichen
- GW-Fließrichtung am 06.04.2018

		GW-Übersichtsplan - 06.04.2018 -		Maßnahme: Bodenuntersuchungen Hilfarth	
gez.	Datum 07.05.2018	Name Ru	Projekt-Nr.: 17 224-03	Auftraggeber: Stadt Hückelhoven Rathausplatz 1 41836 Hückelhoven	
Plangrundlage: © Geobasis NRW			Maßstab: ohne Maßstab		Anlage: 7
					Blattgröße: 210 x 297 mm



- Zeichenerklärung:**
- Untersuchungsgebiet
 - Rammkernsondierung
 - Rammkernsondierung mit Ausbau zu GW-Pegel
 - Rammkernsondierung 2016 (Projekt 16 061)
 - Rammkernsondierung 2016 (Projekt 16 061) mit Ausbau zu GW-Pegel
 - Höhenbezugspunkt
 - RK x
48,94 GOK in mNN
3,38 Flurabstand in m
45,56 GW-Stand in mNN am 06.04.2018
 - GW-Gleichen
 - GW-Fließrichtung am 06.04.2018

		GW-Gleichen-Plan		Maßnahme: Bodenuntersuchungen Hilfarth
		- 06.04.2018 -		
gez.	Datum	Name	Projekt-Nr.:	17 224-03 Maßstab: 1 : 2.000
	07.05.2018	Ru		
Plangrundlage: © Geobasis NRW				Anlage: 8 Blattgröße: 420 x 297 mm



Zeichenerklärung:

	Untersuchungsgebiet
	OK Kies unter Grundwasser (06.04.2018)
	OK Kies ≤ 0,5 über Grundwasser (06.04.2018)
	OK Kies über Grundwasser (06.04.2018)
	Höhenbezugspunkt



	Datum	Name
gez.	07.05.2018	Ru

Plangrundlage:
© Geobasis NRW

OK Kies / GW
- 06.04.2018 -

Projekt-Nr.: 17 224-03
Maßstab: 1 : 2.000

Maßnahme:
Bodenuntersuchungen
Hilfarth

Auftraggeber:
Stadt Hückelhoven
Rathausplatz 1
41836 Hückelhoven

Anlage: 9
Blattgröße:
420 x 297 mm



VersickerungsExpert

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e.V.

Version 2016
Dimensionierung von Versickerungsanlagen

500-1117-1234

Projekt

Bezeichnung: Baugebiet "Am Feldchen", Hückelhoven Datum: 16.05.2018
 Bearbeiter: vSeg
 Bemerkung: Anlage 10 zu Bericht 17 224-03 vom 16.05.2018

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche A_E [m²]	mittlerer Abflussbeiwert Psi,m [-]	undurchlässige Fläche A_u [m²]	Beschreibung der Fläche
1	100,00	1,00	100,00	Fläche 1
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	100,00	1,00	100,00	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor f_z 1,2



Klare Konzepte. Saubere Umwelt.

 Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e.V.

VersickerungsExpert

Version 2016

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

500-1117-1234

Projekt

Bezeichnung:	Baugebiet "Am Feldchen", Hückelhoven	Datum: 16.05.2018
Bearbeiter:	vSeg	
Bemerkung:	Anlage 10 zu Bericht 17 224-03 vom 16.05.2018	

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	A_u	100 m ²
Höhe der Rigole	h	1 m
Rinnenbreite der Rigole	b	2 m
Drosselabfluss	Q_Dr	0 l/s
Speicherkoefizient des Füllmaterials	s_R	0,35
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	k_f	1.0e-6 m/s
Innendurchmesser des Rohres	d_i	0,30 m
Aussendurchmesser des Rohres	d_a	0,30 m
Wasseraustrittsfläche	A_Austritt	80 cm ² /m
Anzahl der Rohre	i	1
Niederschlagsbelastung	StationKoetra Regendaten	
	n	0,20 1/a
Zuschlagsfaktor	f_z	1,2

Bemessung der Versickerungsrigole

D [min]	r_D(n) [l/(s·ha)]	l [m]	Erforderliche Größe der Anlage
5	259,6	1,3	<u>Gesamtspickerkoeffizient</u>
10	198,2	1,9	s_RR = 0,37
15	163,8	2,4	$s_{RR} = \frac{s_R}{b \cdot h} \cdot \left[b \cdot h + i \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_a^2 \right) \right]$
20	140,8	2,7	<u>erforderliche Rigolenlänge</u>
30	111,4	3,2	l = 7,0 m
45	86,3	3,7	$l = \frac{A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr}}{\frac{b \cdot h \cdot s_{RR}}{D \cdot 60 \cdot f_z} + \left(b + \frac{h}{2} \right) \cdot \frac{k_f}{2}}$
60	71,4	4,1	<u>effektives Rigolenspeichervolumen</u>
90	51,5	4,4	V = 5,2 m³
120	40,9	4,7	
180	29,6	5,0	
240	23,5	5,3	<u>Nachweis des ausreichenden Wasseraustritts</u>
360	17,0	5,7	Q_Austritt = 5,6 l/s > Q_zu = 2,0 l/s
540	12,4	6,1	
720	9,8	6,3	
1080	7,2	6,6	<u>rechnerische Entleerungszeit</u>
1440	5,7	6,8	t_E = 165,6 h
2880	3,4	7,0	$t_E = \frac{V}{\frac{k_f}{2} \cdot \left(b + \frac{h}{2} \right) \cdot l + Q_{Dr}}$
4320	2,5	6,9	



VersickerungsExpert

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e.V.

Version 2016
Dimensionierung von Versickerungsanlagen

500-1117-1234

Projekt

Bezeichnung: Baugebiet "Am Feldchen", Hückelhoven Datum: 16.05.2018
 Bearbeiter: vSeg
 Bemerkung: Anlage 7 zu Bericht 17 224-03 vom 16.05.2018

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche A_E [m²]	mittlerer Abflussbeiwert Psi,m [-]	undurchlässige Fläche A_u [m²]	Beschreibung der Fläche
1	100,00	1,00	100,00	Fläche 1
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	100,00	1,00	100,00	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor f_z 1,2



Klare Konzepte. Saubere Umwelt.

 Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e.V.

VersickerungsExpert

Version 2016

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

500-1117-1234

Projekt

Bezeichnung:	Baugebiet "Am Feldchen", Hückelhoven	Datum: 16.05.2018
Bearbeiter:	vSeg	
Bemerkung:	Anlage 7 zu Bericht 17 224-03 vom 16.05.2018	

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	A_u	100 m ²
Höhe der Rigole	h	1 m
Rinnenbreite der Rigole	b	2 m
Drosselabfluss	Q_Dr	0 l/s
Speicherkoefizient des Füllmaterials	s_R	0,35
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	k_f	2.0e-6 m/s
Innendurchmesser des Rohres	d_i	0,30 m
Aussendurchmesser des Rohres	d_a	0,30 m
Wasseraustrittsfläche	A_Austritt	80 cm ² /m
Anzahl der Rohre	i	1
Niederschlagsbelastung	StationKoetra Regendaten	
	n	0,20 1/a
Zuschlagsfaktor	f_z	1,2

Bemessung der Versickerungsrigole

D [min]	r_D(n) [l/(s·ha)]	l [m]	Erforderliche Größe der Anlage
5	259,6	1,3	<u>Gesamtspeicherkoefizient</u>
10	198,2	1,9	s_RR = 0,37
15	163,8	2,4	$s_{RR} = \frac{s_R}{b \cdot h} \cdot \left[b \cdot h + i \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_a^2 \right) \right]$
20	140,8	2,7	<u>erforderliche Rigolenlänge</u>
30	111,4	3,2	l = 6,0 m
45	86,3	3,7	$l = \frac{A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr}}{\frac{b \cdot h \cdot s_{RR}}{D \cdot 60 \cdot f_z} + \left(b + \frac{h}{2} \right) \cdot \frac{k_f}{2}}$
60	71,4	4,1	<u>effektives Rigolenspeichervolumen</u>
90	51,5	4,4	V = 4,4 m³
120	40,9	4,6	
180	29,6	4,9	
240	23,5	5,2	<u>Nachweis des ausreichenden Wasseraustritts</u>
360	17,0	5,4	Q_Austritt = 4,8 l/s > Q_zu = 2,0 l/s
540	12,4	5,7	
720	9,8	5,8	
1080	7,2	6,0	<u>rechnerische Entleerungszeit</u>
1440	5,7	5,9	t_E = 82,8 h
2880	3,4	5,6	$t_E = \frac{V}{\frac{k_f}{2} \cdot \left(b + \frac{h}{2} \right) \cdot l + Q_{Dr}}$
4320	2,5	5,1	



VersickerungsExpert

Version 2016

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e.V.

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

500-1117-1234

Projekt

Bezeichnung: Baugebiet "Am Feldchen", Hückelhoven Datum: 16.05.2018
 Bearbeiter: vSeg
 Bemerkung: Anlage 10 zu Bericht 17 224-03 vom 16.05.2018

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche A_E [m ²]	mittlerer Abfluss- beiwert Psi,m [-]	undurchlässige Fläche A_u [m ²]	Beschreibung der Fläche
1	100,00	1,00	100,00	Fläche 1
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	100,00	1,00	100,00	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor f_z 1,2



Klare Konzepte. Saubere Umwelt.

 Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e.V.

VersickerungsExpert

Version 2016

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

500-1117-1234

Projekt

Bezeichnung:	Baugebiet "Am Feldchen", Hückelhoven	Datum: 16.05.2018
Bearbeiter:	vSeg	
Bemerkung:	Anlage 10 zu Bericht 17 224-03 vom 16.05.2018	

Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	A_u	100 m ²
Höhe der Rigole	h	1 m
Rinnenbreite der Rigole	b	2 m
Drosselabfluss	Q_Dr	0 l/s
Speicherkoeffizient des Füllmaterials	s_R	0,35
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	k_f	5.0e-6 m/s
Innendurchmesser des Rohres	d_i	0,30 m
Aussendurchmesser des Rohres	d_a	0,30 m
Wasseraustrittsfläche	A_Austritt	80 cm ² /m
Anzahl der Rohre	i	1
Niederschlagsbelastung	StationKoetra Regendaten	
	n	0,20 1/a
Zuschlagsfaktor	f_z	1,2

Bemessung der Versickerungsrigole

D [min]	r_D(n) [l/(s·ha)]	l [m]	Erforderliche Größe der Anlage
5	259,6	1,3	<u>Gesamtspeicherkoeffizient</u>
10	198,2	1,9	s_RR = 0,37
15	163,8	2,4	$s_{RR} = \frac{s_R}{b \cdot h} \cdot \left[b \cdot h + i \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_a^2 \right) \right]$
20	140,8	2,7	<u>erforderliche Rigolenlänge</u>
30	111,4	3,2	l = 4,9 m
45	86,3	3,7	$l = \frac{A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr}}{\frac{b \cdot h \cdot s_{RR}}{D \cdot 60 \cdot f_z} + \left(b + \frac{h}{2} \right) \cdot \frac{k_f}{2}}$
60	71,4	4,0	<u>effektives Rigolenspeichervolumen</u>
90	51,5	4,2	V = 3,6 m³
120	40,9	4,4	
180	29,6	4,6	
240	23,5	4,8	<u>Nachweis des ausreichenden Wasseraustritts</u>
360	17,0	4,9	Q_Austritt = 3,9 l/s > Q_zu = 2,0 l/s
540	12,4	4,9	
720	9,8	4,8	
1080	7,2	4,5	<u>rechnerische Entleerungszeit</u>
1440	5,7	4,2	t_E = 33,1 h
2880	3,4	3,5	$t_E = \frac{V}{\frac{k_f}{2} \cdot \left(b + \frac{h}{2} \right) \cdot l + Q_{Dr}}$
4320	2,5	2,9	

ERDBAULABOR GÖTTINGEN GmbH • Raseweg 4 • 37124 Rosdorf
BG RheinRuhr GmbH
Herrn H. von Seggern
Benrodestraße 129

40597 Düsseldorf

wo/u
15. Mai 2018
Thema: Projekt 18 17 224-3
- Laboruntersuchungen
Bezug: Auftrag vom 23. April 2018

**ERDBAULABOR
GÖTTINGEN
GmbH**

Ingenieurkammer
Niedersachsen
VBI • DAI • VSVI
DGGT • DTTG • BDG

Raseweg 4
37124 Rosdorf

Telefon
05 51 / 5 05 40-0

Telefax
05 51 / 5 05 40-22

uwolk@erdbaulabor-goe.de

Sparkasse Göttingen
BLZ 260 500 01
Konto 3 321 650
IBAN
DE27 2605 0001 0003 3216 50
SWIFT-BIC
NOLADE21GOE

Sehr geehrte Damen und Herren,

die Ergebnisse der Siebanalyse sind beigelegt und sollten Ihnen auch schon als pdf-Datei vorliegen.

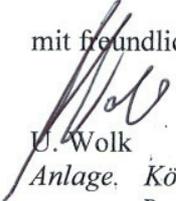
Die Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte lassen sich wie folgt angeben / extrapolieren:

Probe 301 : $k_f = 7,1 \times 10^{-8}$ m/s,
Probe 302 : $k_f = 9,5 \times 10^{-6}$ m/s,
Probe 303 : $k_f = 2,6 \times 10^{-7}$ m/s,
Probe 304 : $k_f = 1,3 \times 10^{-5}$ m/s,
Probe 305 : $k_f = 3,2 \times 10^{-8}$ m/s,
Probe 306 : $k_f = 1,9 \times 10^{-4}$ m/s.

Sollten sich dazu noch Rückfragen ergeben, so bitten wir um einen kurzen Hinweis.

Wir verbleiben

mit freundlichen Grüßen


U. Wolk

Anlage: Körnungslinien (1-fach)
Rechnung (2-fach)

Körnungslinie

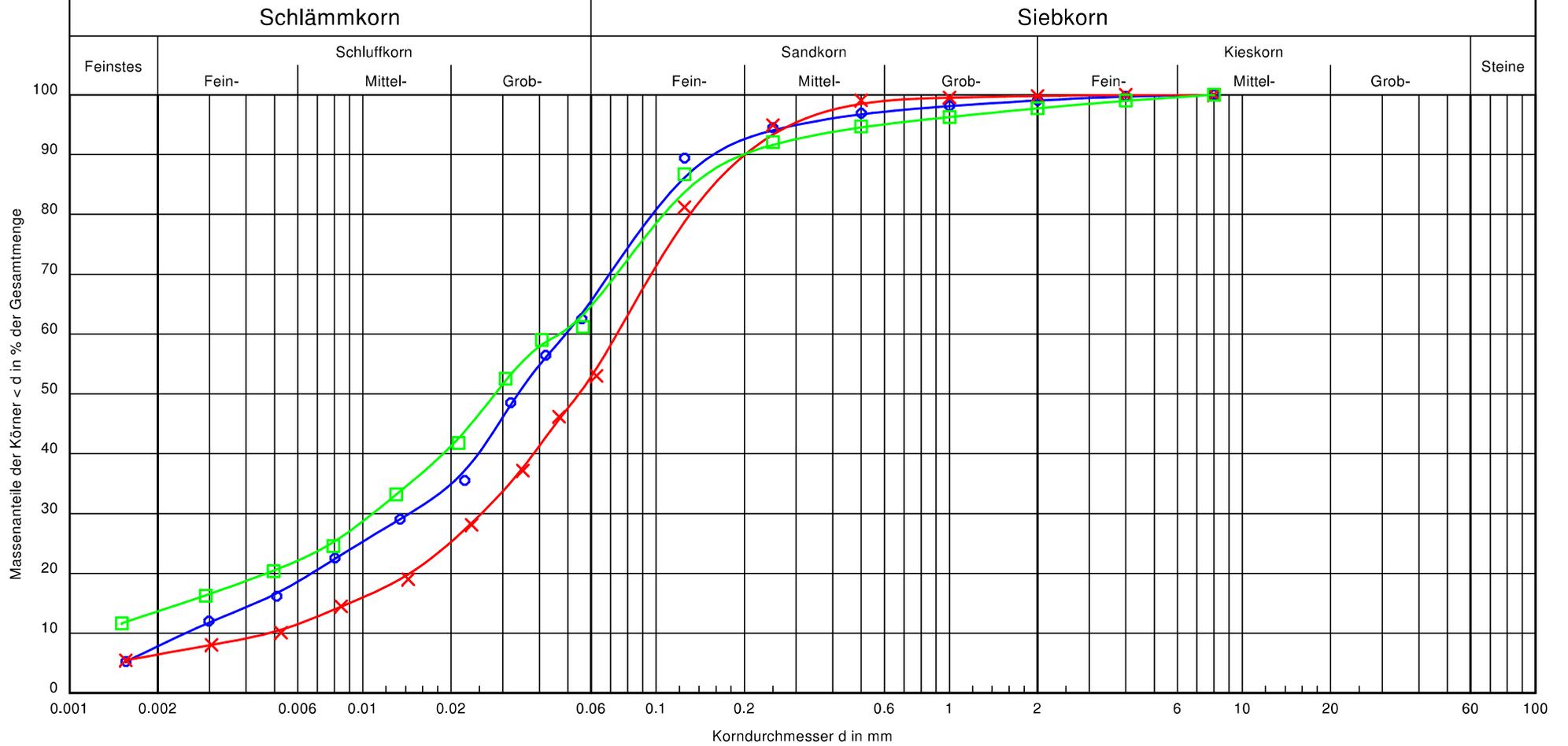
BG Rhein Ruhr
18 17224-3

Prüfungsnummer:

Probe entnommen am:

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	Proj 18 17224-3	Proj 18 17224-3	Proj 18 17224-3	Bemerkungen:	Bericht: 20/2389/02/05 Anlage:
Bodenart:	U, fs, t'	U, fs, t', ms'	U, fs, t'		
Tiefe:	-	-	-		
k [m/s] (Hazen):	$7.1 \cdot 10^{-8}$	$2.6 \cdot 10^{-7}$	-		
Entnahmestelle:	BMP301	BMP303	BMP305		
U/Cc	19.8/1.7	15.4/1.8	-/-		

Körnungslinie

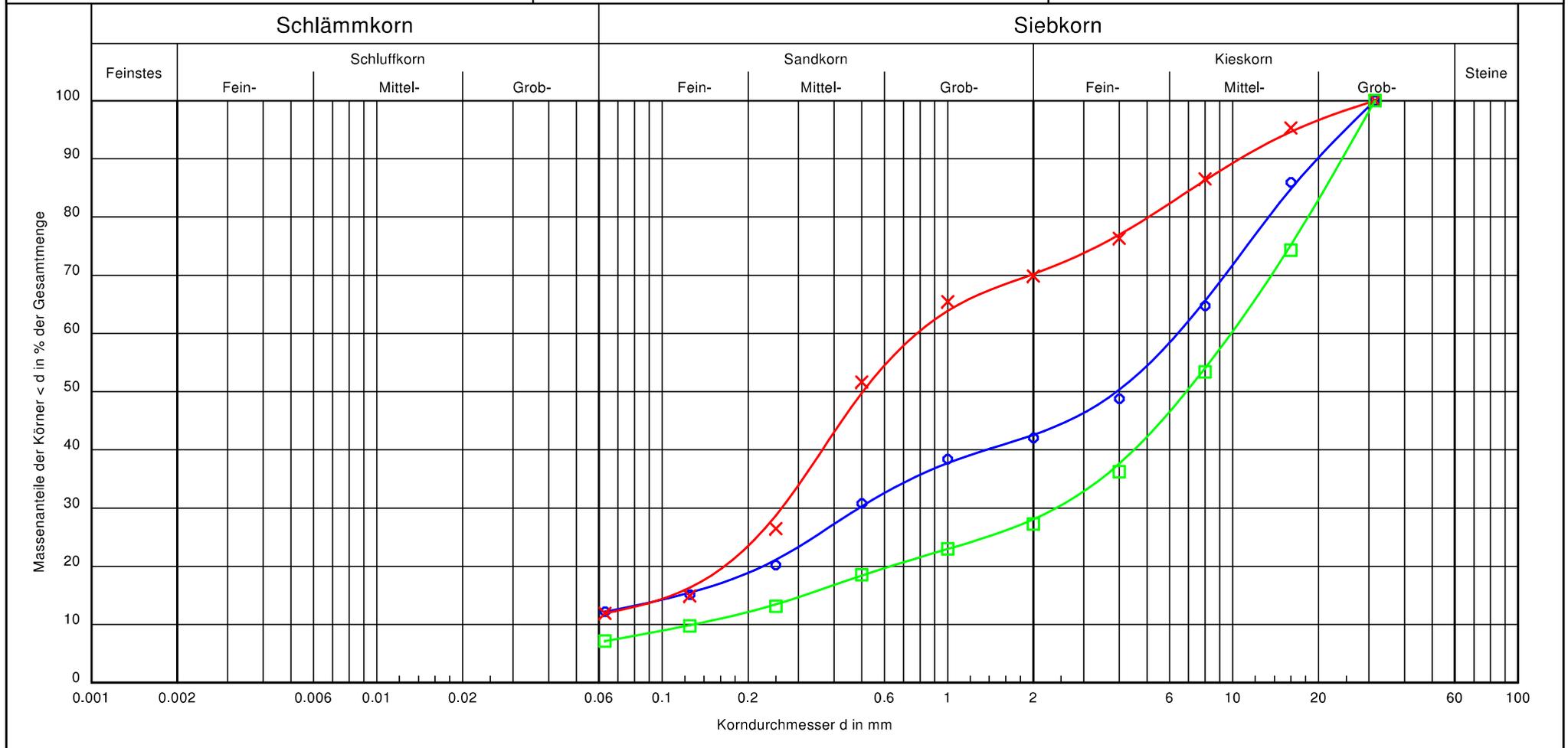
BG Rhein Ruhr
18 17224-3

Prüfungsnummer:

Probe entnommen am:

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebanalyse



Bezeichnung:	Proj 18 17224-3	Proj 18 17224-3	Proj 18 17224-3	Bemerkungen:	Bericht: 20/2389/02/05 Anlage:
Bodenart:	S, G	S, fg', mg'	G, fs', ms', gs'		
Tiefe:	-	-	-		
k [m/s] (Hazen):	-	-	$1.9 \cdot 10^{-4}$		
Entnahmestelle:	BMP302	BMP304	BMP306		
U/Cc	-/-	-/-	77.0/4.6		

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

Beratende Geowissenschaftler
BG RheinRuhr GmbH
Benrodestraße 129

40597 DÜSSELDORF

16. April 2018

PRÜFBERICHT 10041806e

Auftragsnr. Auftraggeber: 17 224-03
Projektbezeichnung: -
Probenahme: durch Auftraggeber
Probentransport: durch Laboratorien Dr. Döring GmbH am 09.04.2018
Probeneingang: 10.04.2018
Prüfzeitraum: 10.04.2018 - 16.04.2018
Probennummer: 25441 - 25446 / 18
Probenmaterial: Boden
Verpackung: Weißglas (0,8 L)
Bemerkungen: -
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 - 6
Messverfahren: Seite 2
Qualitätskontrolle:

B. Sc. Tanja Staal
(Projektleiterin)

Dr. Joachim Döring
(Geschäftsführer)

Probenvorbereitung:		DIN 19747
Messverfahren:	Trockenmasse	DIN EN 14346
	TOC	DIN EN 13137
	Humusgehalt	DIN 38414-S3
	Kohlenwasserstoffe (GC;F)	DIN EN 14039
	Phenol-Index	DIN 38409-16
	Cyanide (F)	DIN ISO 11262
	Cyanide (E)	DIN 38405-13
	Chlorid	DIN EN ISO 10304-1
	Sulfat	DIN EN ISO 10304-1
	Arsen (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
	Blei (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
	Cadmium (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
	Chrom (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
	Kupfer (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
	Nickel (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
	Quecksilber (F; E)	DIN EN ISO 12846 (E12)
	Thallium (F)	DIN EN ISO 17294-2
	Zink (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
	PAK	DIN ISO 18287
	PCB	DIN EN 15308
	BTEX	DIN 38407-9
	LHKW	DIN EN ISO 10301 (F4,HS-GC/MS)
	EOX	DIN 38414-17
	pH-Wert (W,E)	DIN EN ISO 10523
	el. Leitfähigkeit	DIN EN 27888
	Eluat	DIN EN 12457-4
	Aufschluss	DIN EN 13657

Labornummer	25441	25442	25443
Probenbezeichnung	18/17 224-3 MP 301	18/17 224-3 MP 303	18/17 224-3 MP 305
Fraktion	< 2 mm	< 2 mm	< 2 mm
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	80,9	80,8	78,9
Humusgehalt [% TS]	2,4	3,4	2,5
Blei	86	64	130
Cadmium	0,7	0,7	0,8
Chrom	27	26	37
Kupfer	15	15	19
Nickel	26	24	32
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Zink	190	170	250
PCB 28	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 52	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 101	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 138	< 0,001	0,001	0,001
PCB 153	< 0,001	< 0,001	0,001
PCB 180	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Summe PCB (6 Kong.)	n.n.	0,001	0,002
Naphthalin	< 0,001	0,012	0,003
Acenaphthylen	0,001	0,004	0,003
Acenaphthen	0,001	0,011	0,003
Fluoren	< 0,001	0,009	0,002
Phenanthren	0,015	0,138	0,032
Anthracen	0,003	0,034	0,008
Fluoranthren	0,045	0,392	0,112
Pyren	0,035	0,312	0,083
Benzo(a)anthracen	0,022	0,294	0,060
Chrysen	0,024	0,267	0,059
Benzo(b)fluoranthren	0,055	0,546	0,114
Benzo(k)fluoranthren	0,015	0,125	0,039
Benzo(a)pyren	0,025	0,251	0,062
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,021	0,211	0,048
Dibenzo(a,h)anthracen	0,004	0,038	0,009
Benzo(g,h,i)perylen	0,020	0,208	0,045
Summe PAK (EPA)	0,286	2,852	0,682

Labornummer	25444	25445	25446
Probenbezeichnung	18/17 224-3 MP 302	18/17 224-3 MP 304	18/17 224-3 MP 306
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	83,0	81,4	81,0
TOC [%]	0,41	0,87	1,6
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 5	< 5	< 5
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	5	< 5	6
Cyanid, gesamt	< 0,05	< 0,05	< 0,05
EOX	0,1	< 0,1	< 0,1
Arsen	10	12	15
Blei	47	100	170
Cadmium	0,3	0,9	1,2
Chrom	27	28	33
Kupfer	17	24	29
Nickel	30	34	41
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	0,1
Thallium	< 0,1	0,2	0,2
Zink	120	190	250
PCB 28	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 52	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 101	< 0,001	0,002	< 0,001
PCB 138	< 0,001	0,003	< 0,001
PCB 153	< 0,001	0,003	< 0,001
PCB 180	< 0,001	0,002	< 0,001
Summe PCB (6 Kong.)	n.n.	0,010	n.n.
Naphthalin	< 0,001	< 0,001	0,002
Acenaphthylen	< 0,001	< 0,001	0,001
Acenaphthen	< 0,001	< 0,001	0,001
Fluoren	< 0,001	< 0,001	0,001
Phenanthren	0,001	0,001	0,014
Anthracen	< 0,001	< 0,001	0,003
Fluoranthren	0,002	0,002	0,033
Pyren	0,001	0,001	0,025
Benzo(a)anthracen	< 0,001	0,001	0,019
Chrysen	0,001	0,001	0,020
Benzo(b)fluoranthren	0,001	0,002	0,037
Benzo(k)fluoranthren	< 0,001	0,001	0,010
Benzo(a)pyren	< 0,001	0,001	0,018
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0,001	< 0,001	0,014
Dibenzo(a,h)anthracen	< 0,001	< 0,001	0,004
Benzo(g,h,i)perylene	0,001	< 0,001	0,013
Summe PAK (EPA)	0,007	0,010	0,215

Labornummer	25444	25445	25446
Probenbezeichnung	18/17 224-3 MP 302	18/17 224-3 MP 304	18/17 224-3 MP 306
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Benzol	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Toluol	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Ethylbenzol	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Xylole	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Trimethylbenzole	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe BTEX	n.n.	n.n.	n.n.
Vinylchlorid	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dichlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-trans-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-Dichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-cis-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetrachlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,1-Trichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Chloroform	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-Dichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Trichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibrommethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Bromdichlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetrachlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,2-Trichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibromchlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tribrommethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe LHKW	n.n.	n.n.	n.n.

Labornummer	25444	25445	25446
Probenbezeichnung	18/17 224-3 MP 302	18/17 224-3 MP 304	18/17 224-3 MP 306
Dimension	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]
pH-Wert bei 20 °C	8,2	8,3	8,2
el. Leitfähigkeit [µS/cm] bei 25 °C	54	41	83
Phenol-Index	< 10	< 10	< 10
Cyanid, gesamt	< 5	< 5	< 5
Chlorid	750	480	1.500
Sulfat	1.700	1.300	2.100
Arsen	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Blei	1,4	0,3	1,9
Cadmium	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom	1,3	0,8	0,6
Kupfer	4,1	3,6	2,9
Nickel	1,2	< 1,0	< 1,0
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Zink	11	9,3	< 2,0