

Stellungnahme zur Entwässerungssituation der Wohnflächenentwicklung „Altenrheiner Berg“ in der Stadt Rheine

Grundlage des Entwässerungskonzeptes ist das städtebauliche Konzept des Büro Planquadrat Dortmund vom 05.08.2022. In dem die einzelnen Quartiere mit der gewünschten Wohnbebauung und den angedachten Verkehrsflächen ersichtlich sind (Anlage I).

Grundsatz der Entwässerung – Ausbau im Trennsystem

Entwässerungskonzept für die Regenentwässerung

Aus dem städtebaulichen Konzept sind die einzelnen Teilfläche in Abhängigkeit zu ihrem Versiegelungsgrad in die erste Bemessung der Regenrückhaltung geflossen. Die Flächenaufteilung und die einzelnen Versiegelungsgrade sind der Anlage II zu entnehmen.

Aus dieser Betrachtung folgt ein Versiegelungsgrad von 0,57 der auf 0,6 für die Berechnung aufgerundet worden ist.

Die natürliche Kuppe im südlichen Bereich des Plangebietes wurde als Trennung für eine Entwässerung in die nördliche und südliche Richtung gewählt.

Daher wird das südliche Teilgebiet ein Einzugsgebiet von ca. 2 ha und das nördliche von ca. 5 ha haben.

Die Bemessung beider Becken kann nach der DWA wahlweise nach einem 2-jährigem Bemessungsregen und einer Überflutungsüberprüfung 20-jährig erfolgen oder wahlweise auch mit einem 5-jährigen Bemessungsregen ohne Überflutungsüberprüfung. Die letztere höherwertige Variante wurde auf Grund der Topographie gewählt.

RRB I

Das nördliche Regenrückhaltebecken besitzt bei einer Drosselung auf 5 l/sha ein notwendiges Volumen von ca. 826 cbm. Bei der gewählten Beckenfläche beträgt die Einstautiefe hier ca. 0,8 m. (Anlage III)

Die Ableitung der Regenwässer erfolgt in den nördlichen Straßenseitengraben, der dann letzten Endes in den Dortmund-Ems-Kanal mündet.

RRB II

Das südliche Regenrückhaltebecken besitzt bei einer Drosselung auf 5 l/sha ein notwendiges Volumen von ca. 345 cbm. Bei der gewählten Beckenfläche beträgt die Einstautiefe hier ca. 1,2 m. (Anlage IV)

Die Ableitung der Regenwässer erfolgt in die süd-östlich gelegene Kanalisation.

Die endgültigen Ausmaße der beiden Becken sind abhängig von der Einstautiefe und dem Grundwasserabstand.

Die gewählte Abflussmengen von 5 l/sha entspricht dem natürlichen Abfluss, so dass keine Erhöhung der jetzigen Abflüsse in die Kanalisation wie auch in den nördlichen Graben erfolgt.

Fazit

Die Regenwasserentwässerung ist aus unserer Sicht daher möglich.

Entwässerungskonzept für die Schmutzwasserkanalisation

Die Schmutzwässer sind zum süd-östlichen Plangebiet zu führen, wo sie in dem Schacht 113 aufgenommen werden können. Die Entwässerung kann im Freigefälle erfolgen, jedoch ist auf Grund der örtlichen starken Geländeüberhöhung zu überlegen, ob ggf. auch ein Pumpwerk für ein Teil des Plangebietes in Frage kommen kann. Da es ansonsten Kanaltiefen von bis zu 5 m – 6 m entstehen könnten. Dies sollte bei der weiteren Planung überprüft werden.

Die Schmutzwässer in die westliche Richtung im Freigefälle zu führen, geht auf Grund der örtlichen Topographie nicht.

Fazit

Eine Entwässerung der Schmutzwässer ob im Freigefälle nach süd-ost oder mittels Druckrohrleitung in Teilbereichen ist in beiden Fällen gegeben.

Senden 19-09-2023

Ibak Ingenieure

Weitere Anlagen

Anlage V – Regendaten Kostra Atlas

Anlage VI – Bodengutachten

Anlage VII – Bodengutachten (Bohrungen)

Plangebiet	Fläche in m ²	Flächenanteil in %
	70.648	100,0%
Wohnbaufläche inkl. priv. Erschließungsstraßen + Stellplätze davon:	47.328	67,0%
Einzel-/Doppelhäuser	27.258	58%
Reihenhäuser	4.465	9%
Mehrfamilienhäuser/Solitär	15.605	33%
Fläche für Gemeinschaftseinrichtungen inkl. öffentliche Grünfläche	6.341	9,0%
Straßenverkehrsfläche inkl. Parkplatzflächen inkl. Verkehrsgrünflächen	12.178	17,2%
Öffentliche Grünfläche	2.479	3,5%
Flächen für Versorgungsanlagen (Regenrückhaltung)	2.322	3,3%



Wohnnutzung	Anzahl	Wohneinheiten
Einzelhäuser	25	25
Doppelhäuser	23	46
Reihenhäuser	4	20
Mehrfamilienhäuser/Solitär	11	152
Gesamt	63	243

Städtebauliches Konzept - Nutzungskonzept



Flächenaufteilung Altenrheine

Ort	Typ	Fläche	Beiwert	Fläche reduziert
Quartier 1	Einzel/Doppel	2661,00	0,4	1064,40
Quartier 1	Einzel/Doppel	1894,00	0,4	757,60
Quartier 1	Einzel/Doppel	2917,00	0,4	1166,80
Quartier 1	Gemeinschaft	3500,00	0,4	1400,00
Quartier 1	Gemeinschaft	1780,00	0,2	356,00
Quartier 1	Gemeinschaft	1061,00	0,2	212,20
Quartier 1	Grünfläche	1367,00	0,2	273,40
Quartier 1	Grünfläche	364,00	0,2	72,80
Quartier 1	Mehrfamilien	1970,00	0,8	1576,00
Quartier 1	Mehrfamilien	6253,00	0,8	5002,40
Quartier 1	Regenrückhaltung	1771,00	0,4	708,40
Quartier 1	Reihenhaus	4465,00	0,6	2679,00
Quartier 1	Solitär	998,00	0,4	399,20
Quartier 1	Straßenfläche	3226,00	0,9	2903,40
Quartier 1	Straßenfläche	2152,00	0,9	1936,80
Quartier 2	Einzel/Doppel	9158,00	0,4	3663,20
Quartier 2	Einzel/Doppel	3350,00	0,4	1340,00
Quartier 2	Einzel/Doppel	2842,00	0,4	1136,80
Quartier 2	Einzel/Doppel	4427,00	0,4	1770,80
Quartier 2	Grünfläche	556,00	0,2	111,20
Quartier 2	Grünfläche	89,00	0,2	17,80
Quartier 2	Grünfläche	91,00	0,2	18,20
Quartier 2	Mehrfamilien	4731,00	0,8	3784,80
Quartier 2	Mehrfamilien	1652,00	0,8	1321,60
Quartier 2	Regenrückhaltung	551,00	0,4	220,40
Quartier 2	Straßenfläche	1616,00	0,9	1454,40
Quartier 2	Straßenfläche	4481,00	0,9	4032,90
Quartier 2	Straßenfläche	633,00	0,9	569,70
Quartier 2	Straßenfläche	75,00	0,9	67,50
Ergebnis		70631,0		40017,7

0,57

Summe von Fläche	Spalten		
Zeilen	Quartier 1	Quartier 2	Gesamtergebnis
Solitär	998		998
Mehrfamilien	8223	6383	14606
Einzel/Doppel	7472	19777	27249
Reihenhaus	4465		4465
Gemeinschaft	6341		6341
Regenrückhaltung	1771	551	2322
Straßenfläche	5378	6805	12183
Grünfläche	1731	736	2467
Gesamtergebnis	36379,0	34252,0	70631,0

36379 34252 70631,00

0,52 0,48

Bemessung von Rückhalteräumen im Nahrungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

ibak ingenieure
Dornekamp 6
48308 Senden

Auftraggeber:

Stadt Rheine

Rückhalteraum:

Altenrheiner Berg Nord

Fläche für Versorgungsanlagen 1771m²

Eingabedaten:

$$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{Dr,R,u}) * (D - D_{RÜB}) * f_Z * f_A * 0,06 \quad \text{mit } q_{Dr,R,u} = (Q_{Dr} + Q_{Dr,RÜB} - Q_{T,d,aM}) / A_u$$

Einzugsgebietsfläche	A _E	m ²	50.000
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ _m	-	0,60
undurchlässige Fläche	A _u	m ²	30.000
vorgelagertes Volumen RÜB	V _{RÜB}	m ³	
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	Q _{Dr,RÜB}	l/s	
Trockenwetterabfluss	Q _{T,d,aM}	l/s	
Drosselabfluss	Q _{Dr}	l/s	25,0
Drosselabflussspende bezogen auf A _u	q _{Dr,R,u}	l/(s*ha)	8,3
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	L _s	m	34,0
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	b _s	m	28,0
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	z	m	0,8
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	2,5
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f _Z	-	1,15
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	t _f	min	0
Abminderungsfaktor	f _A	-	1,000

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	180
maßgebende Regenspende	r _{D,n}	l/(s*ha)	30,5
erforderliches spez. Speichervolumen	V_{erf,s,u}	m³/ha	275
erforderliches Speichervolumen	V_{erf}	m³	826
vorhandenes Speichervolumen	V	m³	865
Beckenlänge an Böschungsoberkante	L _o	m	38,0
Beckenbreite an Böschungsoberkante	b _o	m	32,0
Entleerungszeit	t _E	h	9,6

Bemerkungen:

KOSTRA 2020
38m x 32m= 1216m²

Bemessung von Rückhalteräumen im Nahrungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

ibak ingenieure
Dornekamp 6
48308 Senden

Auftraggeber:

Stadt Rheine

Rückhalteraum:

Altenrheiner Berg Süd
Fläche für Versorgungsanlagen 550m²

Eingabedaten:

$$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{Dr,R,u}) * (D - D_{RÜB}) * f_Z * f_A * 0,06 \quad \text{mit } q_{Dr,R,u} = (Q_{Dr} + Q_{Dr,RÜB} - Q_{T,d,aM}) / A_u$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	20.648
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,60
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	12.389
vorgelagertes Volumen RÜB	$V_{RÜB}$	m ³	
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	$Q_{Dr,RÜB}$	l/s	
Trockenwetterabfluss	$Q_{T,d,aM}$	l/s	
Drosselabfluss	Q_{Dr}	l/s	10,0
Drosselabflussspende bezogen auf A_u	$q_{Dr,R,u}$	l/(s*ha)	8,1
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	L_s	m	19,0
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	b_s	m	10,0
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	z	m	1,2
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	2,5
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1,15
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	t_f	min	0
Abminderungsfaktor	f_A	-	1,000

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	180
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s*ha)	30,5
erforderliches spez. Speichervolumen	$V_{erf,s,u}$	m³/ha	279
erforderliches Speichervolumen	V_{erf}	m³	345
vorhandenes Speichervolumen	V	m³	346
Beckenlänge an Böschungsoberkante	L_o	m	25,0
Beckenbreite an Böschungsoberkante	b_o	m	16,0
Entleerungszeit	t_E	h	9,6

Bemerkungen:

KOSTRA 2020
25m x 16m= 400m²



KOSTRA-DWD 2020

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 109, Zeile 110
Bemerkung :

INDEX_RC

: 110109

Dauerstufe D	Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	7,4	9,4	10,7	12,3	14,6	17,0	18,6	20,6	23,6
10 min	9,4	11,9	13,4	15,5	18,4	21,4	23,4	26,0	29,7
15 min	10,6	13,4	15,2	17,5	20,8	24,2	26,4	29,3	33,5
20 min	11,5	14,5	16,4	18,9	22,5	26,2	28,6	31,8	36,3
30 min	12,8	16,2	18,3	21,1	25,1	29,2	31,9	35,4	40,5
45 min	14,2	18,0	20,3	23,4	27,8	32,4	35,4	39,3	45,0
60 min	15,3	19,3	21,9	25,2	29,9	34,9	38,1	42,3	48,4
90 min	16,9	21,4	24,2	27,8	33,1	38,5	42,1	46,8	53,5
2 h	18,1	22,9	25,9	29,9	35,5	41,4	45,2	50,2	57,4
3 h	20,0	25,3	28,6	32,9	39,2	45,6	49,9	55,4	63,3
4 h	21,4	27,1	30,7	35,3	42,0	48,9	53,4	59,4	67,8
6 h	23,6	29,9	33,8	38,9	46,3	53,9	58,9	65,4	74,8
9 h	26,0	32,9	37,2	42,9	51,0	59,4	64,9	72,1	82,4
12 h	27,9	35,3	39,9	45,9	54,6	63,6	69,5	77,2	88,2
18 h	30,7	38,9	43,9	50,6	60,2	70,1	76,5	85,0	97,2
24 h	32,9	41,6	47,0	54,2	64,4	75,0	82,0	91,1	104,1
48 h	38,7	49,1	55,5	63,9	76,0	88,5	96,7	107,4	122,7
72 h	42,7	54,0	61,1	70,3	83,7	97,4	106,4	118,2	135,1
4 d	45,7	57,9	65,4	75,3	89,6	104,3	113,9	126,6	144,7
5 d	48,2	61,0	69,0	79,4	94,5	110,0	120,1	133,5	152,5
6 d	50,3	63,7	72,0	82,9	98,6	114,8	125,5	139,4	159,3
7 d	52,2	66,1	74,7	86,0	102,3	119,1	130,1	144,6	165,2

Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
- D Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
- hN Niederschlagshöhe in [mm]



Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 109, Zeile 110
Bemerkung :

INDEX_RC : 110109

Dauerstufe D	Niederschlagsspenden rN [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	246,7	313,3	356,7	410,0	486,7	566,7	620,0	686,7	786,7
10 min	156,7	198,3	223,3	258,3	306,7	356,7	390,0	433,3	495,0
15 min	117,8	148,9	168,9	194,4	231,1	268,9	293,3	325,6	372,2
20 min	95,8	120,8	136,7	157,5	187,5	218,3	238,3	265,0	302,5
30 min	71,1	90,0	101,7	117,2	139,4	162,2	177,2	196,7	225,0
45 min	52,6	66,7	75,2	86,7	103,0	120,0	131,1	145,6	166,7
60 min	42,5	53,6	60,8	70,0	83,1	96,9	105,8	117,5	134,4
90 min	31,3	39,6	44,8	51,5	61,3	71,3	78,0	86,7	99,1
2 h	25,1	31,8	36,0	41,5	49,3	57,5	62,8	69,7	79,7
3 h	18,5	23,4	26,5	30,5	36,3	42,2	46,2	51,3	58,6
4 h	14,9	18,8	21,3	24,5	29,2	34,0	37,1	41,3	47,1
6 h	10,9	13,8	15,6	18,0	21,4	25,0	27,3	30,3	34,6
9 h	8,0	10,2	11,5	13,2	15,7	18,3	20,0	22,3	25,4
12 h	6,5	8,2	9,2	10,6	12,6	14,7	16,1	17,9	20,4
18 h	4,7	6,0	6,8	7,8	9,3	10,8	11,8	13,1	15,0
24 h	3,8	4,8	5,4	6,3	7,5	8,7	9,5	10,5	12,0
48 h	2,2	2,8	3,2	3,7	4,4	5,1	5,6	6,2	7,1
72 h	1,6	2,1	2,4	2,7	3,2	3,8	4,1	4,6	5,2
4 d	1,3	1,7	1,9	2,2	2,6	3,0	3,3	3,7	4,2
5 d	1,1	1,4	1,6	1,8	2,2	2,5	2,8	3,1	3,5
6 d	1,0	1,2	1,4	1,6	1,9	2,2	2,4	2,7	3,1
7 d	0,9	1,1	1,2	1,4	1,7	2,0	2,2	2,4	2,7

Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
- D Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
- rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]



Toleranzwerte der Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2020

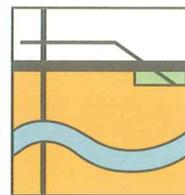
Rasterfeld : Spalte 109, Zeile 110
Bemerkung :

INDEX_RC : 110109

Dauerstufe D	Toleranzwerte UC je Wiederkehrintervall T [a] in [±%]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	12	14	15	16	17	18	18	19	19
10 min	15	17	18	19	21	22	22	23	24
15 min	16	19	20	21	23	24	24	25	25
20 min	17	19	21	22	23	24	25	26	26
30 min	17	20	21	23	24	25	25	26	27
45 min	17	20	21	22	24	25	26	26	27
60 min	17	20	21	22	24	25	25	26	27
90 min	16	19	20	21	23	24	24	25	26
2 h	15	18	19	21	22	23	24	24	25
3 h	15	17	18	20	21	22	23	23	24
4 h	14	16	18	19	20	21	22	23	23
6 h	13	15	16	18	19	20	21	21	22
9 h	12	14	15	17	18	19	20	20	21
12 h	12	14	15	16	17	18	19	20	20
18 h	11	13	14	15	17	18	18	19	19
24 h	11	13	14	15	16	17	17	18	19
48 h	12	13	14	14	15	16	17	17	18
72 h	13	13	14	14	15	16	16	17	17
4 d	14	14	14	15	15	16	16	17	17
5 d	15	14	15	15	15	16	16	17	17
6 d	15	15	15	15	16	16	16	17	17
7 d	16	15	15	15	16	16	17	17	17

Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
- D Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
- UC Toleranzwert der Niederschlagshöhe und -spende in [±%]

DIPL.-ING. WOLFGANG DE REUTER
Ing.-Büro für Geotechnik und BaustofftechnologieBaugrunderkundung · Materialprüfungen · Objekt Diagnosen
Gutachten · Produktkontrolle · Beratung · BauüberwachungGrundbau
Erd- und Straßenbau
Sportstättenbau
Beton- u. Massivbau
Altlasten
Instandsetzung

Dipl.-Ing. Wolfgang de Reuter · Lindenstraße 1 · 48341 Altenberge

Büscher & Büscher
GmbH & Co. KG
Sonnenstraße 42
48429 Rheine**Lindenstraße 1**
48341 AltenbergeTelefon (0 25 05) 20 10
Telefax (0 25 05) 32 05
wdereuter@t-online.de
USt-IdNr.: DE186125404Bankverbindung
Deutsche Bank Münster
IBAN: DE87 4007 0024 0040 8500 00
BIC: DEUTDEDB400

Datum: 16.03.2022

BERICHT GR – 9161 / 8197**PROJEKT: Rheine, Baugebiete Altenrheiner Berg, Oststraße und Siedlerstraße**
– Erschließung von zwei Baugebieten (Areal A u. B) –**GUTACHTEN****Beurteilung der Baugrundverhältnisse**
Bewertung der Gründungsmöglichkeiten
Hinweise für die Ausführung

GLIEDERUNG

1. VERANLASSUNG UND AUFTRAG
2. AUFSCHLUSSARBEITEN
3. BAUGELÄNDE
4. BAUGRUNDVERHÄLTNISSE
 - 4.1 Bodenarten – Schichtenfolge
 - 4.2 Bodenwasser – Grundwasser
 - 4.3 Lagerungsdichte
5. BAUGRUNDEIGENSCHAFTEN – BODENCHARAKTERISTIK
 - 5.1 Labortechnische Messwerte
 - 5.2 Klassifikation
 - 5.3 Eigenschaften
 - 5.4 Kennwerte
 - 5.5 Versickerungsmöglichkeit
 - 5.6 Tragfähigkeit
 - 5.7 Schadstoffe
6. BEURTEILUNG
 - 6.1 Bebaubarkeit
 - 6.2 Gründungsmöglichkeiten
 - 6.3 Versickerung
 - 6.4 Kanalbau
 - 6.5 Verkehrsflächen

ANLAGEN

- 1 Lageplan und Messstellen
- 2 Höhenbezugspunkt
- 3 Schichtenprofil A (Areal A)
- 4 Schichtenprofil B (Areal A)
- 5 Schichtenprofil C (Areal B)
- 6 Schichtenprofil D (Areal B)

1. VERANLASSUNG UND AUFTRAG

Der Bauherr, die Büscher & Büscher GmbH & Co. KG, plant in Rheine, Altenrheiner Berg im Bereich der Oststraße und der Siedlerstraße die Erschließung von zwei Baugebieten.

Das Ing.-Büro W. de Reuter wurde durch den Bauherrn beauftragt, im Bereich der vorgesehenen Baufläche durch Untersuchungen in situ die anstehenden Bodenarten, deren Schichtenfolge, ihren Verdichtungszustand sowie die Bodenwasserverhältnisse zu erkunden und die Gründungsmöglichkeiten zu dokumentieren.

2. AUFSCHLUSSARBEITEN

Die Aufschlussarbeiten erfolgten am **03.03. und 08.03.2022**.

+ Umfang der Felduntersuchungen

- 13 Stück Rammkernsondierungen bis max. 4,00 m Tiefe
- 12 Stück Sondierungen mit der mittelschweren Rammsonde DPM-10 gem. DIN EN ISO 22476-2 bis max. 4,00 m Tiefe

Lageplan und Messstellen vgl. **Anlage 1**

Insgesamt wurden 34 Bodenproben mit den Kennzeichnungen Nr. 855 bis 880 und 889 bis 896 entnommen.

Als Bezugshöhe wurde OK Kanaldeckel Nr. 346 in der Buchdahlstraße mit + 43,60 m NN gewählt.

Höhenbezugspunkt vgl. **Anlage 2**

3. BAUGELÄNDE

Bei der Baufläche handelt es sich um eine Ackerfläche.
Die maximale Höhendifferenz beträgt ca. 3,00 m.

4. BAUGRUNDVERHÄLTNISSE

4.1 Bodenarten – Schichtenfolge

- **Schichtenprofil A (Areal A)**

Zunächst wurde bei den Bohrungen B11, B1 und B2 ein Oberboden mit $d = 0,60$ bis $0,80$ m und bei B3 eine Auffüllung aus humosen, schluffigem Sand mit $d = 1,20$ m erbohrt. Darunter steht ein schluffiger Sand mit einer Mächtigkeit von $d = 1,40$ bis $1,80$ m an. Dieser Sand wird bis zur jeweiligen Endteufe von Kalkmergel mit unterschiedlicher Konsistenz unterlagert.

Homogenbereiche

Für eine entsprechende Einstufung sind die Lösbarkeit und Bearbeitbarkeit der Böden zu berücksichtigen.

Tab. 1

Einstufung	Horizont	Bodenart – Eigenschaften
A1	0,00 - 2,00 m	Auffüllungen und Sand, leicht lösbar und bearbeitbar
A2	2,00 - 4,00 m	Kalkmergel, schwer lösbar und bearbeitbar

Schichtenprofil A vgl. **Anlage 3**

- **Schichtenprofil B (Areal A)**

Unter einer Oberbodenzone mit einer Dicke von ca. $0,70$ m wurde in den Bohrungen B4 und B12 ein schluffiger Sand mit $d = 1,20$ m festgestellt.

Bei B5 fehlt diese Sandschicht.

Auf die Sande folgt ein Kalkmergel mit weicher bis fester Zustandsform.

Homogenbereiche

Für eine entsprechende Einstufung sind die Lösbarkeit und Bearbeitbarkeit der Böden zu berücksichtigen.

Tab. 1

Einstufung	Horizont	Bodenart – Eigenschaften
A1	0,00 - 0,70 m	Oberboden
A2	0,70 - 1,50 m	Sand, schluffig, leicht lösbar und bearbeitbar
A3	1,50 - 4,00 m	Kalkmergel, schwer lösbar und bearbeitbar

Schichtenprofil B vgl. **Anlage 4**

- **Schichtenprofil C (Areal B)**

Der Oberboden steht mit einer Schichtdicke von $d = 0,30$ bis $0,40$ m an.

Darunter folgt eine dünne Schicht aus stark sandigem Lehm mit $d = 0,20$ bis $0,50$ m.

Unterlagert werden diese oberflächennahen Schichten von Kalkmergel mit überwiegend fester Konsistenz.

Homogenbereiche

Für eine entsprechende Einstufung sind die Lösbarkeit und Bearbeitbarkeit der Böden zu berücksichtigen.

Tab. 1

Einstufung	Horizont	Bodenart – Eigenschaften
A1	0,00 - 0,80 m	Oberboden und Lehm, stark sandig, leicht lösbar und bearbeitbar
A2	0,80 - 4,00 m	Kalkmergel, schwer lösbar und bearbeitbar

Schichtenprofil C vgl. **Anlage 5**

- **Schichtenprofil D (Areal B)**

Oberboden steht mit einer Schichtdicke von $d = 0,50$ bis $0,80$ m an.

Darunter wurden schluffige bis stark schluffige Sande und ein sandiger Lehm mit $d = 0,90$ bis $2,30$ m erbohrt.

In Bohrung B9 wurde in einer Tiefe von ca. $2,00$ m unter OK Gelände bis zur Endteufe von $5,00$ m ein stark schluffiger Sand angetroffen, während bei B10 unterhalb der Sandzone ein fester Kalkstein mit $d = 1,20$ m festgestellt wurde.

Homogenbereiche

Für eine entsprechende Einstufung sind die Lösbarkeit und Bearbeitbarkeit der Böden zu berücksichtigen.

Tab. 1

Einstufung	Horizont	Bodenart – Eigenschaften
A1	0,00 - 0,80 m	Oberboden
A2	0,80 - 5,00 m	Sand, schluffig bis stark schluffig, leicht lösbar und bearbeitbar
A3	3,00 - 4,00 m	bei B10 Kalkmergel, schwer lösbar und bearbeitbar

Schichtenprofil D vgl. **Anlage 6**

4.2 Bodenwasser – Grundwasser

- ⇒ Schichtenprofil A aktuelles Stauwasserniveau auf $+ 40,50$ m NN
- ⇒ Schichtenprofil B aktuelles Stauwasserniveau auf $+ 40,80$ m NN
- ⇒ Schichtenprofil C kein Wasserstand eingemessen
- ⇒ Schichtenprofil D Wasserstand nur bei B9 auf $+ 37,78$ m NN

Ein zusammenhängender Grundwasserhorizont mit beständiger Wasserzirkulation war bis zu den Endteufen nicht ausgebildet.

Schichtenprofile A bis D vgl. **Anlage 3 bis 6**

4.3 Lagerungsdichte

Die Lagerungsverhältnisse der Lockerböden werden aufgrund der festgestellten Schlagwiderstandszahlen der Rammsondierungen und unter Berücksichtigung der Bodenart, des Wassergehaltes sowie des Sättigungsgrades wie folgt bewertet:

- ⇒ Die anstehende Sande zeigen überwiegend eine mitteldichte Lagerung mit geringen Lockerzonen
- ⇒ Die Lagerung der Kalkmergelformation ist überwiegend als dicht bis sehr dicht einzustufen.

Rammdiagramme (Schichtenprofile A bis D) vgl. **Anlage 3 bis 6**

5. BODENEIGENSCHAFTEN – BODENCHARAKTERISTIK

5.1 Labortechnische Messwerte

Zur Klassifikation der Lockerböden und Abschätzung der Eigenschaften wurden folgende labortechnische Untersuchungen durchgeführt:

- 34 Stück Wassergehalte
- 12 Stück Konsistenzbestimmungen

Die festgestellten Wassergehalte sind im jeweiligen Bodenprofil angegeben.

- **Wassergehalte**

Tab. 2

Oberboden	w_n	M%	10,7 - 13,2
Auffüllungen	w_n	M%	13,6
Lehm, stark sandig	w_n	M%	9,5 - 13,4
Sand, schluffig	w_n	M%	7,1 - 17,9
Sand, stark schluffig	w_n	M%	11,6 - 15,6
Kalkmergel	w_n	M%	3,9 - 24,9

5.2 Klassifikation

Gem. DIN 18196 werden die Böden entsprechenden Gruppen zugeordnet.
Eine Einteilung in Klassen wird nach DIN 18300 vorgenommen.

Tab. 3

Bodenart	Gruppe	Klasse
Oberboden	OH	1
Auffüllungen	[A]	3 - 5
Sand, schluffig	SU	3
Sand, stark schluffig	SU*	4
Lehm, stark sandig	ST*	4
Kalkmergel	TL / TM	4

- **Erdbebengefährdung**

Einstufung gem. DIN 4149, 04/2005

Gebiet außerhalb kartierter Erdbebenzonen

⇒ Erdbebenzone 0
 ⇒ Untergrundklasse –
 ⇒ Baugrundklasse –

Gemäß DIN 1054:2012-12 ist das Bauwerk in Abhängigkeit der Konstruktion, der Baugrundverhältnisse und der Umgebungseinflüsse der Geotechnischen Kategorie GK 1 zuzuordnen.

5.3 Eigenschaften

Für die anstehenden Böden ist mit folgenden Eigenschaften zu rechnen:

Tab. 4

Bodenart / Bodengruppe	Sand, schluffig – SU Sand, st. schluffig – SU*	Kalkmergel – TL
Scherfestigkeit ¹⁾	mittel bis gut	mittel
Verdichtungsfähigkeit	gut	gering
Zusammendrückbarkeit ¹⁾	gering	gering
Durchlässigkeit	mittel	gering
Witterungs- und Erosionsempfindlichkeit	gering bis mittel	groß
Frostempfindlichkeit	gering bis mittel	groß

¹⁾ in Abhängigkeit des Lagerungszustandes

Gemäß ZTVE-StB 17 ist der Untergrund der Frostempfindlichkeitsklasse F2 bis F3 zuzuordnen.

5.4 Kennwerte

Bodenmechanische Kennwerte charakterisieren das mechanische Verhalten der anstehenden Böden in ungestörter Lagerung.

Für erdstatische Berechnungen können folgende Kennwerte in Ansatz gebracht werden:

Tab. 5

Bodenart / Bodengruppe	Sand, schluffig – SU Sand, st. schluffig – SU*	Kalkmergel – TL
Wichte, naturfeucht ¹⁾ γ kN/m ³	19,0	21,0
Wichte, wassergesättigt ¹⁾ γ_g kN/m ³	19,5	21,5
Wichte, unter Auftrieb ¹⁾ γ' kN/m ³	10,5	11,5
Reibungswinkel φ °	30,0 - 32,5	27,5
Kohäsion c' kN/m ²	–	20,0
Durchlässigkeitskoeffizient k_f m/s	$< 1,0 \cdot 10^{-5}$	$< 1,0 \cdot 10^{-7}$
Steifeziffer E_s MN/m ²	30 - 50	30 - 100

¹⁾ in Abhängigkeit des Lagerungszustandes

Bei den angegebenen Kennwerten handelt es sich um Mittelwerte.

5.5 Versickerungsmöglichkeit

Für die Beurteilung der Versickerungsmöglichkeit wird das Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138 zugrunde gelegt.

Der anstehende Baugrund weist nur im Bereich der anstehenden Sande einen Durchlässigkeitskoeffizienten von $k_f \leq 1,0 \cdot 10^{-5}$ m/s auf, sodass auf dem Grundstück eine Versickerung von Niederschlagswasser nur bis zum Stauhorizont Kalkmergel möglich ist.

5.6 Tragfähigkeit

Die Kalkmergelformation stellt grundsätzlich einen Baugrund mit ausreichender Tragfähigkeit zur Verfügung dar, während die überlagernden Sande nur ein unterschiedliches Tragverhalten aufweisen.

5.7 Schadstoffe

Für die Areale A und B wurden jeweils eine Schadstoffuntersuchung durchgeführt (vgl. Berichte E-9175/8197 und E-9176/8197). Es wurde jeweils die Verwertungsklasse „Z0“ festgestellt und somit liegt ein schadstofffreier Baugrund vor.

6. BEURTEILUNG

6.1 Bebaubarkeit

Im gesamten Baugebiet wurden unterschiedliche Baugrundverhältnisse vorgefunden, dennoch ist mit einer ausreichenden Tragfähigkeit der Böden zu rechnen, sodass eine entsprechende Bebaubarkeit bestätigt werden kann.

Da im gesamten Baugebiet keine einheitlichen Baugrundverhältnisse vorherrschen, sind für die Gebäude in der Örtlichkeit zusätzliche Untersuchungen im Hinblick auf die Bodenart und die Grundwasserverhältnisse erforderlich.

Erst danach ist es möglich, für die Ausführung der Gründungsarbeiten definitive Hinweise zu geben und exakte Angaben zu Bemessungsfragen zu geben.

6.2 Gründungsmöglichkeiten

Die Bauwerkslasten können grundsätzlich über ein System aus Streifen- und Einzelfundamenten auf den tragfähigen Baugrund abgetragen werden.

Im Bereich von Unterkellerungen werden die Lasten im Wesentlichen über Sohlplatten auf den Baugrund übertragen.

Alternativ besteht bei entsprechenden Gebäudeabmessungen die Möglichkeit, die Bauwerkslasten über eine biegesteife Sohlplatte abzutragen.

Bei dem Neubau von unterkellerten Gebäuden ist infolge der Grundwasserverhältnisse nicht mit Auftriebskräften zu rechnen.

Für die Herstellung von ungebundenen Tragschichten kann ein RC-Material eingesetzt werden.

Bereichsweise ist infolge der unterschiedlichen Höhenlage der Geländeoberfläche ein Abtrag bzw. ein Auftrag von Boden erforderlich.

Die Abtragsmengen können ein Maß von ca. 1,50 m, die Auftragsmengen einen Wert von ca. 1,00 m erreichen.

6.3 Versickerung

Für eine Versickerung von Niederschlagswasser besteht infolge der uneinheitlichen Baugrundverhältnisse nur eine eingeschränkte Möglichkeit.

Bei hoch anstehendem undurchlässigem Kalkmergel wie z. B. im Schichtenprofil C (Anlage 5) ist keine Versickerung möglich.

Das gilt auch für einige übrige Bereiche des Baugebietes (Bohrungen B3 und B5).

In den übrigen Bereichen mit Sandzonen ist nur eine eingeschränkte Versickerungsmöglichkeit gegeben.

Hier kann als Bemessungswert ein k_f -Wert von $< 1,0 \cdot 10^{-5}$ m/s zugrunde gelegt werden.

6.4 Kanalbau

Für das Anlegen von Böschungsflächen ist eine Neigung von $d \{ 50 \text{ bis } 60^\circ$ möglich.

Für Wasserhaltungen besteht nur ein geringer Leistungsaufwand.

Die Aushubböden können in der Regel für das Verfüllen der Rohrleitungsgräben wiederverwertet werden.

Bei Vorhandensein bindiger Böden wie Kalkmergel kann eine Bodenverbesserungsmaßnahme erforderlich werden.

6.5 Verkehrsflächen

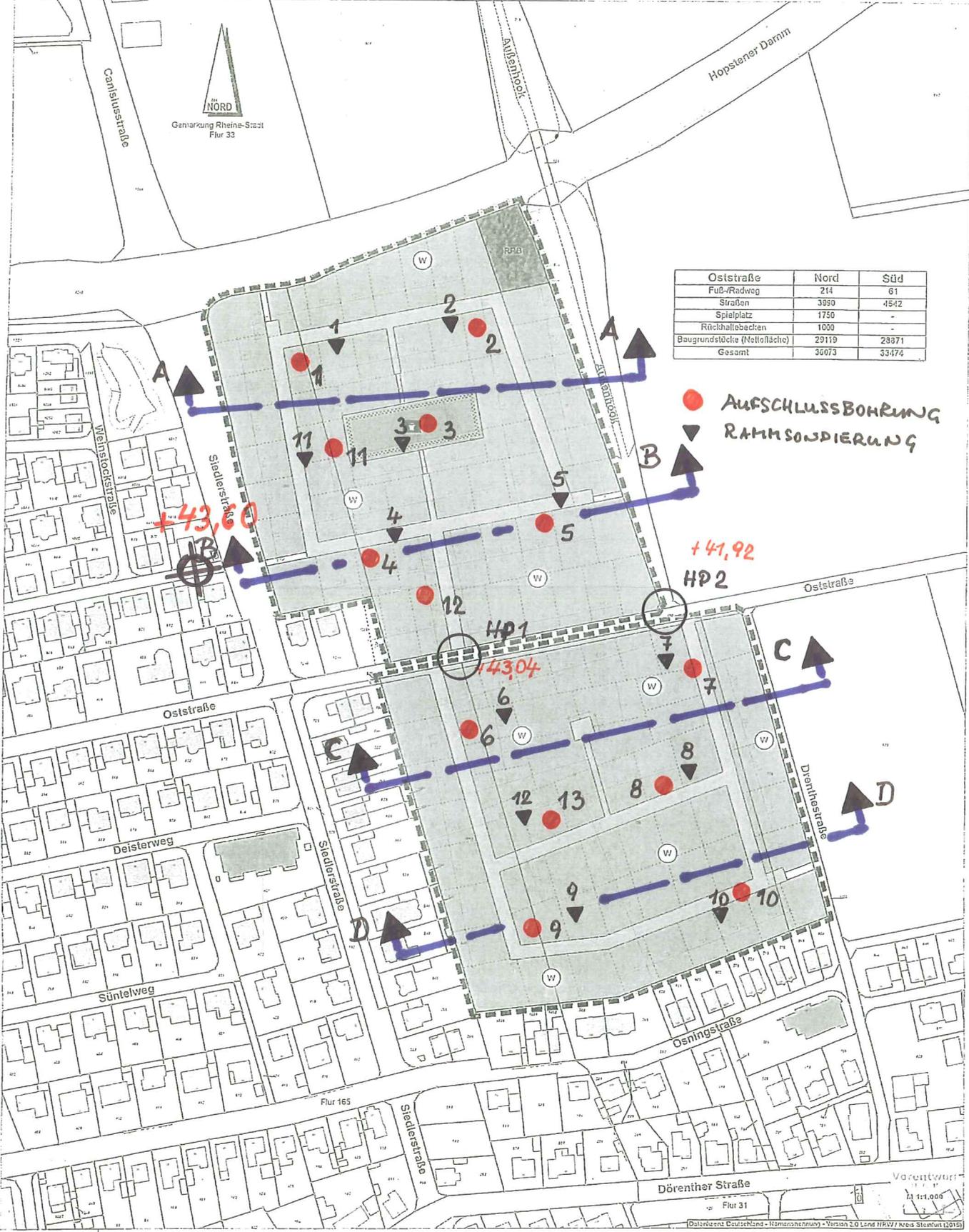
Für den Bereich von Anliegerstraßen ist gem. RStO 12 eine Belastungsklasse Bk1.0 zu berücksichtigen.

Es sind Frostempfindlichkeitsklassen F1 bis F3 zugrunde zu legen.

Für die unterschiedlichen Bauweisen ist eine frostsichere Mindestdicke von $d = 0,50$ bis $0,60$ m anzusetzen.

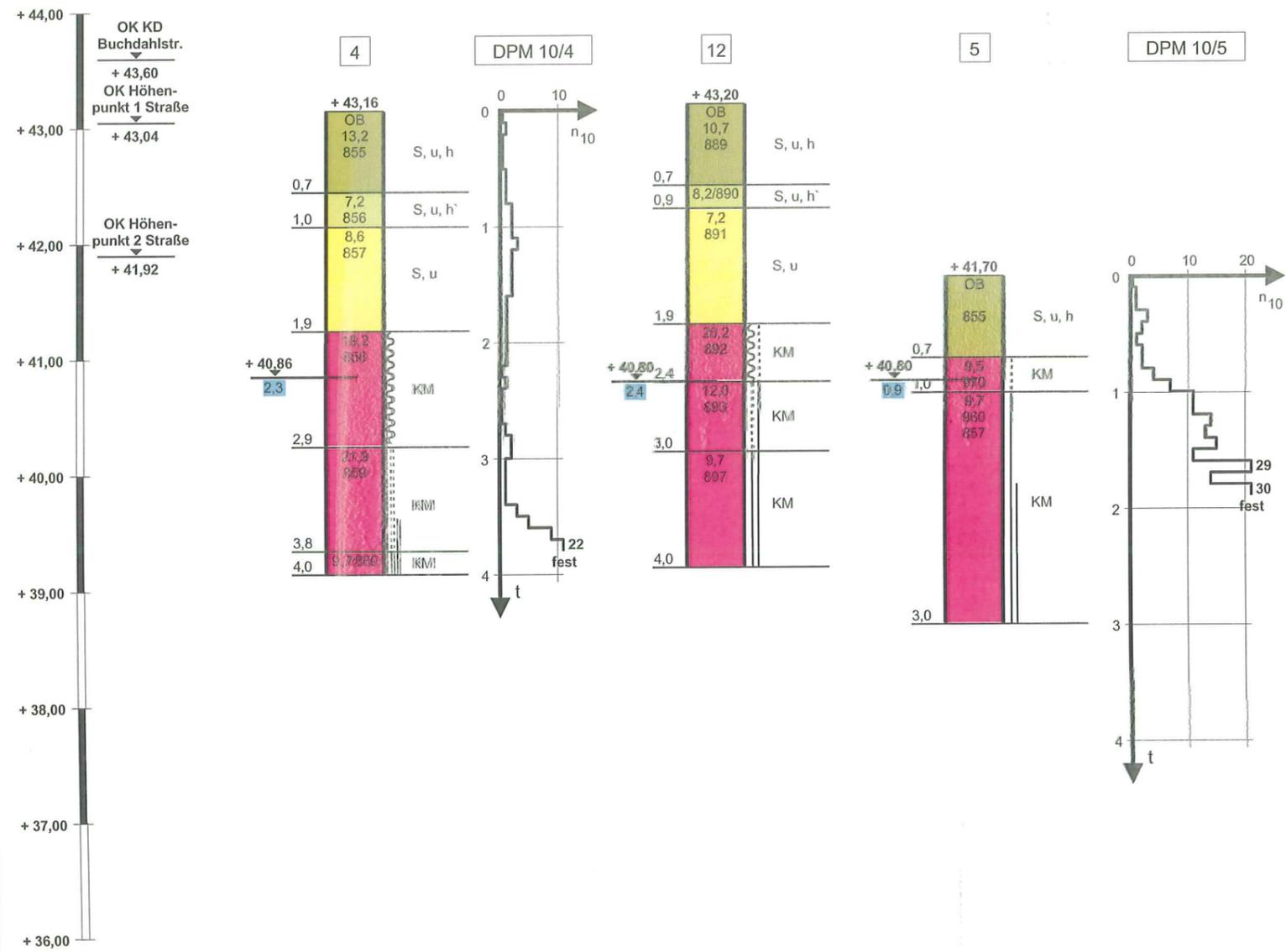
Unter Berücksichtigung der aktuellen Wasserverhältnisse ist für Schottertragschichten ein Mineralstoffgemisch 0/45 mm aus RC-Material möglich.


W. de Reuter
– Dipl.-Ing. –

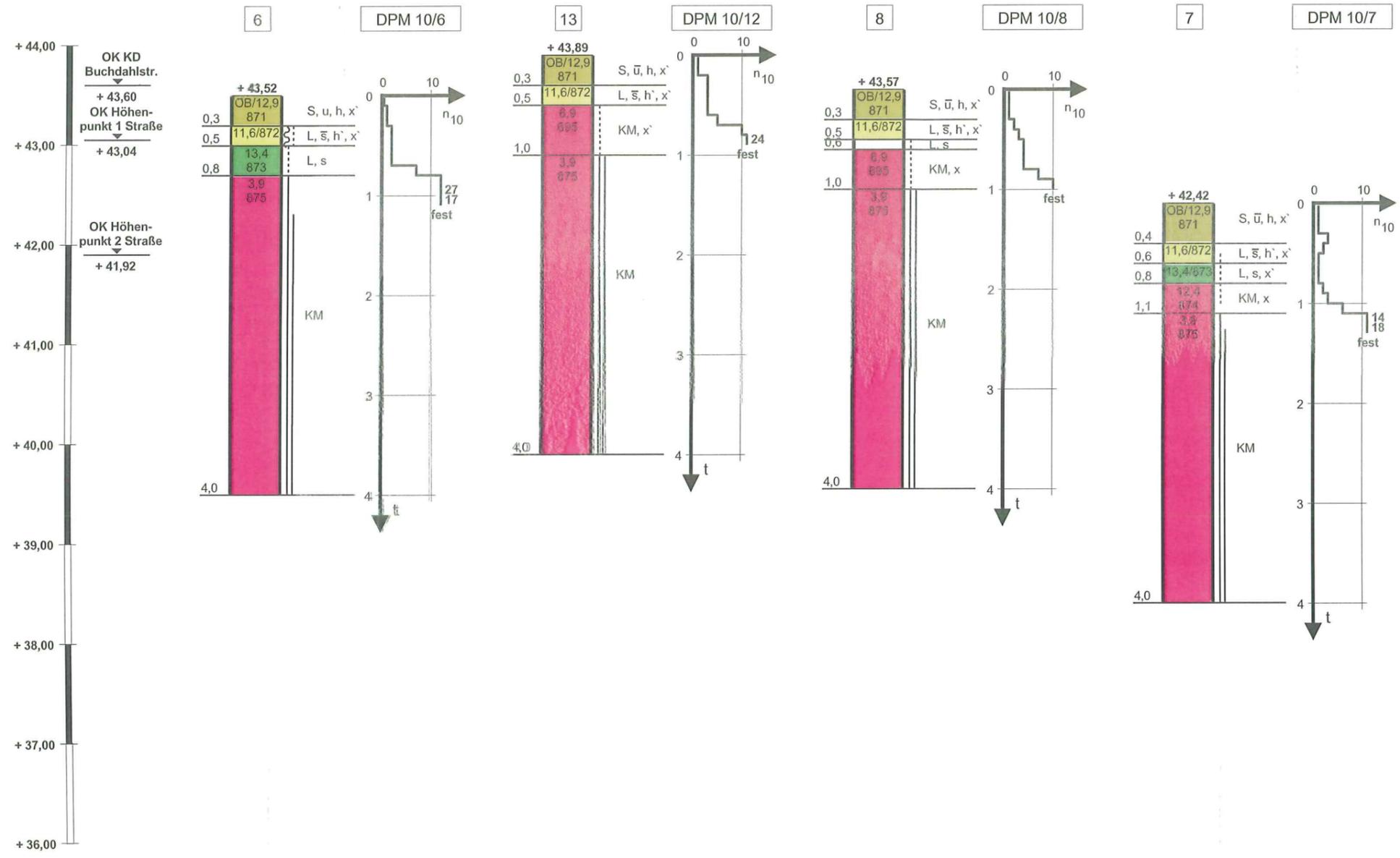


① GR-9161/8197

Rheine – BG Altenrheiner Berg Areal A Schichtenprofil B



Rheine – BG Altenrheiner Berg Areal B Schichtenprofil C



Rheine – BG Altenrheiner Berg Areal B
Schichtenprofil D

