Bohné

Ingenieurgeologisches Büro

Baugrund – Altlastenerkundung – Hydrogeologie – Erd- und Grundbaulabor

Ingenieurgeologisches Büro Bohné
Endenicher Straße 341 – 53121 Bonn

PLANKONTOR B GmbH
Dipl.-Ing. Buttge
Poststraße 22
21682 Stade

Björn Bohné
Diplom Geologe BDG

Endenicher Straße 341
53121 Bonn

Tel. 0228 / 220256
Fax 0228 / 224821
Mobil 0171 / 2763457
igb@bohnee.de
www.bohnee.de

Ihre Nachricht	Ihr Zeichen	Unser Zeichen	11342 G1	Datum	18.10.2022

Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100

BV:

Bebauung des Grundstückes Oberdrees, Rheinbach, Bundesstraße 38-42
Gemarkung: Oberdrees
Flur. 4; Flurstück: 86, 155, 157

Auftraggeber:

PLANKONTOR B GmbH
Dipl.-Ing. Buttge
Poststraße 22
21682 Stade

Anlagen:

1. **Abflusswirksame Flächen**
2. **Potentielle Rückhaltevolumina**

1 Veranlassung, Situation

Geplant ist der Neubau von insgesamt 4 Wohn- und Gewerbegebäuden in Oberdrees. Die Lage des Bauvorhabens ist in Abbildung 1 und die jetzige Situation der Örtlichkeit im Luftbild in Abbildung 2 dargestellt. Das Ingenieurgeologische Büro Bohné wurde mit dem Überflutungsnachweises nach DIN 1986-100 des hiermit vorgelegten Gutachtens beauftragt.

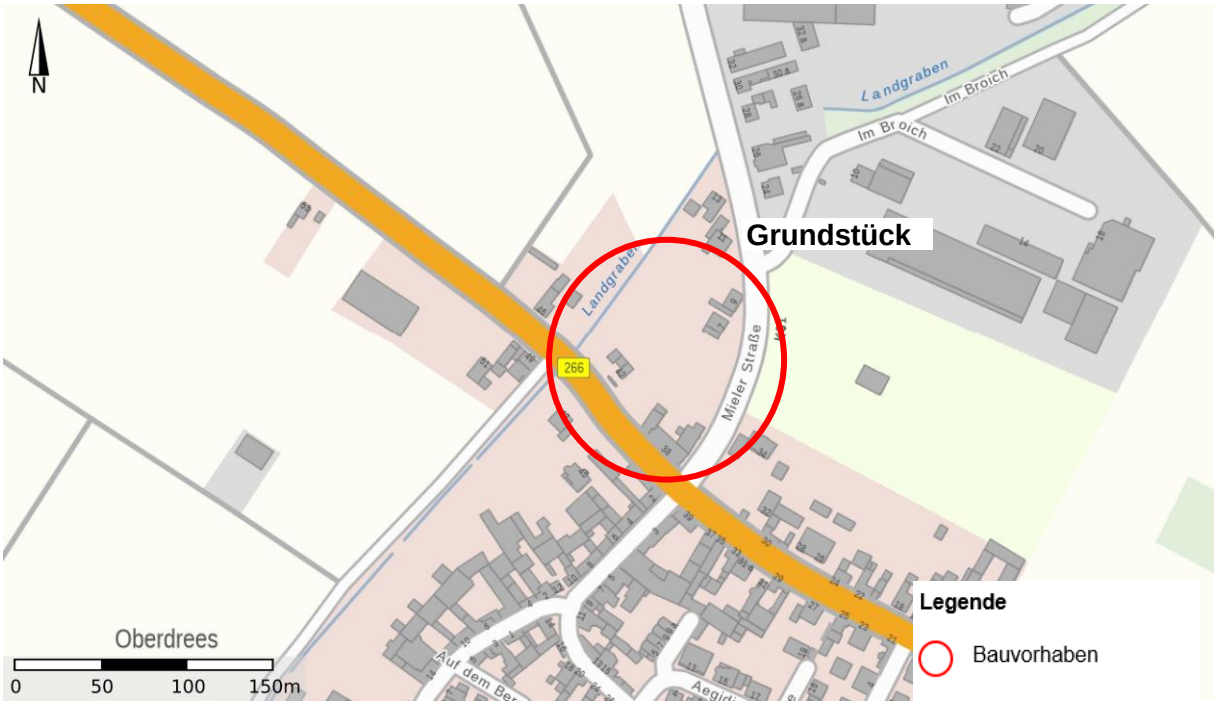

Abbildung 1: Bauprojekt Oberdrees

Abbildung 2: Ausschnitt Luftbild mit Bereich des Bauvorhabens

2 Verwendete Unterlagen und Kartenrecherche

- Vermesserplan mit Gebäudeplanung
- KOSTRA 2010R Regendaten
- DGK5, DOP und ALK-Daten
- Digitales Geländemodell DGM 1

3 Geländesituation und Ermittlung Abflussflächen

3.1 Topographische Situation

Das Bauvorhaben liegt in einem überwiegend landwirtschaftlich genutzten Gebiet am nördlichen Rand von Oberdrees und grenzt an ein gegen Süden dichteres Wohngebiet an. Im Osten grenzt das Grundstück an die Mieler Straße, im Westen an die Bundesstraße B266, welche die Mieler Straße im Süden kreuzt sowie dem Landgraben. Die umliegende Morphologie weist von Südwesten nach Nordosten ein Gefälle auf. Im Nordwesten wird das Grundstück von landwirtschaftlich genutzten Feldern begrenzt. In den nachfolgenden Abbildungen sind das recherchierte Geländemodell und 2 Schnitte in Nord-Süd und West-Ost-Richtung dargestellt.

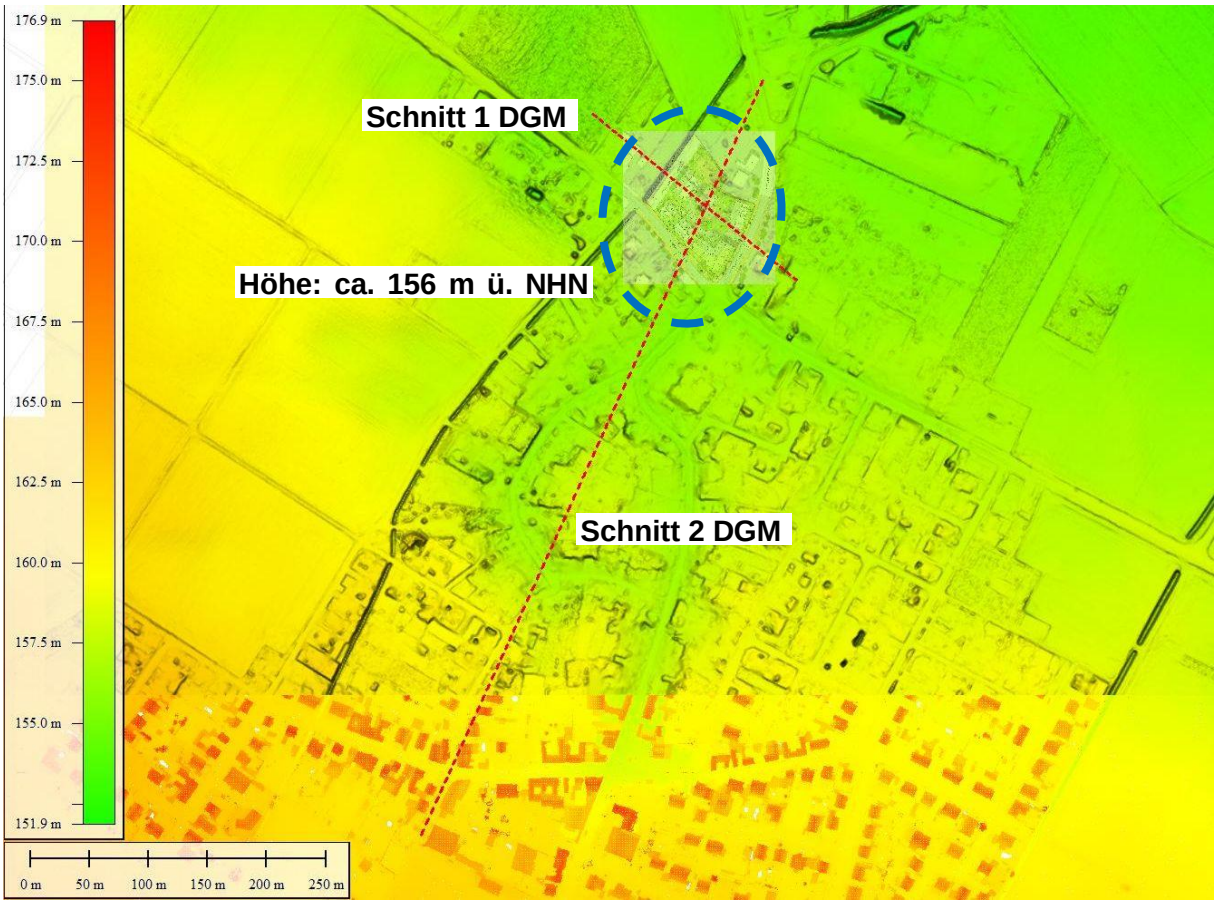

Abbildung 3: Ausschnitt Geländemodell Übersicht

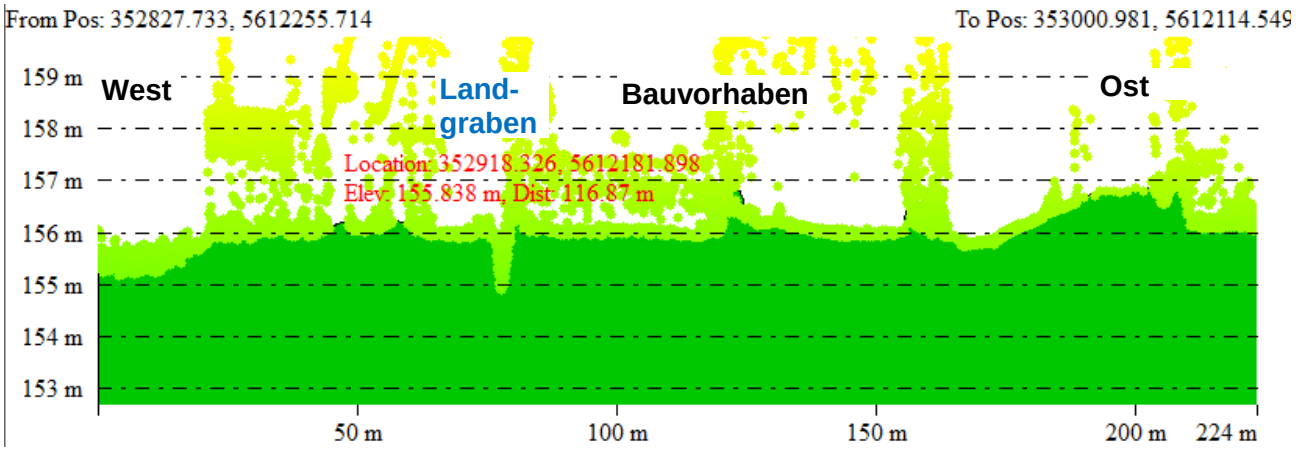

Abbildung 4: Schnitt 1, West-Ost

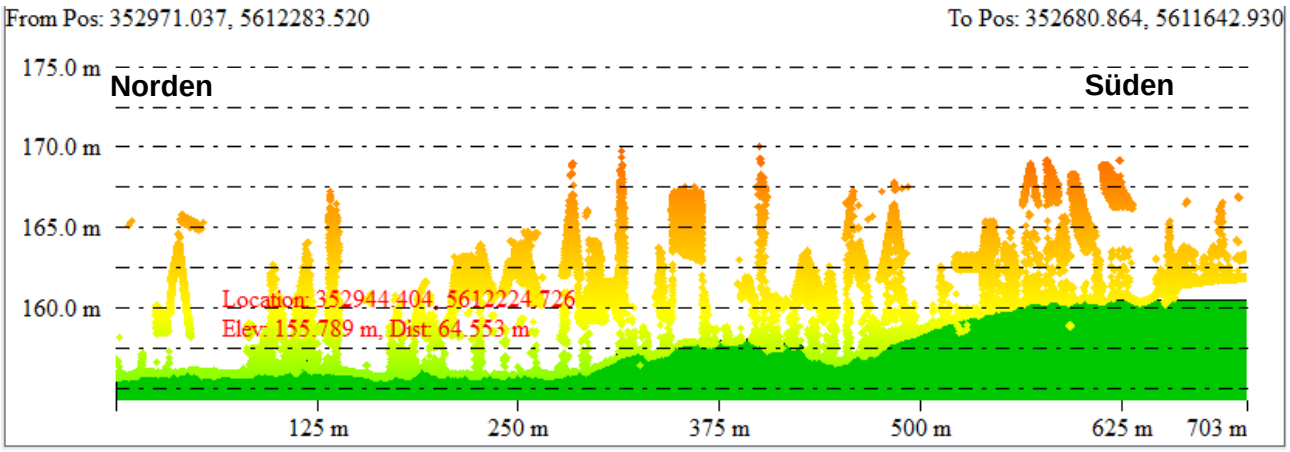

Abbildung 5: Schnitt 1, Nord-Süd

Das Grundstück liegt topographisch gesehen am tiefsten Punkt von Oberdrees. Bei einem Starkregenereignis, wie im Juli 2021, besteht die Gefahr einer Überschwemmung des Grundstücks durch aus dem Süden zufließendem Wasser. So verwandelte sich die Oberdreeser Straße, welche die Verlängerung der Mieler Str. darstellt, während der Überflutung in einen Bach. Demnach sind während der Baumaßnahme und auch nach Fertigstellung der Gebäude Maßnahmen zu treffen, um eine Gefährdung auszuschließen. Es ist zu empfehlen, ein Flutungskonzept sowie einen Alarmplan zu erstellen, um während des Baubetriebs und der späteren Nutzung eine Gefährdung von Personen auszuschließen.

3.2 Lokale Abflussflächen

Bei den einzelnen lokalen Abflussflächen handelt es sich um die Dachflächen, die umliegend befestigten Außenflächen sowie die Grünflächen. Ein Zufluss von Regenwasser der Notentlastung des Gebäudedaches auf die umliegenden Außenflächen kann bei einem Starkregen-

ereignis stattfinden. Bei den außenliegenden Entwässerungsanlagen kann die Notentwässerung über die Vorderkante der Dachrinne erfolgen. Die Gebäudehöhe des Bestandes liegt bei ca. 10,5 m ü. NHN. Hinsichtlich der vorliegenden Gebäudehöhe muss Fassadenwasser nicht berücksichtigt werden.

Abbildung 6: Ansicht abflusswirksame Flächen

Tabelle 1: ermittelte Abflussflächen

Bezeichnung	Material/Bezeichnung	Flächengröße	C_S	C_m	Fläche_Cs	Fläche_Cm
Flachdach		39,93	**1,00**	**0,90**	39,93	35,94
Schrägdach		1.679,4	**1,00**	**0,90**	1679,40	1511,46
Gründach		72,9	**0,70**	**0,40**	51,03	29,16
Gesamt Dach		**1.792,2**	**0,99**	**0,88**	**1.770,4**	**1.576,6**
P	Parkflächen	78,0	**0,90**	**0,70**	70,17	54,58
ST	Straßenfläche	553,9	**0,90**	**0,70**	498,51	387,73
FP	Fahrradparkplätze	58,9	**1,00**	**0,90**	58,90	53,01
GW	Gehwegflächen	298,6	**0,90**	**0,70**	268,74	209,02
PF	Pflasterflächen	117,1	**0,70**	**0,60**	81,97	70,26
G	Grünflächen	1.643,8	**0,20**	**0,10**	328,76	164,38
LSG	Grünflächen	706,1	**0,20**	**0,10**	141,22	70,61
HR	Hartrasen	233,7	**0,40**	**0,20**	93,48	46,74
KSP	Kinderspielplatz	69,2	**0,30**	**0,20**	20,76	13,84
Gesamt FaG		**3.759,3**	**0,42**	**0,28**	**1562,51**	**1070,17**
Gesamtfläche		**5.551,5**				

3.3 Ermittlung der potentiell gefährdeten Bereiche gemäß Planung

Die Ermittlung der potentiell gefährdeten Flächen bzw. der Geländetiefpunkte erfolgte anhand des zur Verfügung gestellten Vermesserplans sowie auf Grundlage eines 3D Höhenmodells.

Das Grundstück selber ist relativ Eben, allerdings kann von außen ein Zufluss von Hochwasser aus den höher gelegenen Bereichen erfolgen. Es ist geplant, die EFH (Erdgeschossfußbodenhöhe) der Häuser ca. 0,5 m über der umgebenden Freianlagenhöhe zu errichten, so dass dort das Wasser nicht ebenerdig eindringen kann. Der Zufahrtsbereich der Tiefgaragen soll mit einer Anhöhung gegenüber den Straßenzufahrten geschützt werden. Sollte Wasser über die Mieler Straße in den Innenbereich des Gebäudeensembles gelangen, kann dieses über die Zufahrt bis hin zum nördlichen Parkplatz, welcher als Senke ausgebildet ist, fließen und bei Vollfüllung von da aus in den Landgraben abfließen.

3.4 Ermittlung Flächenanteil gemäß BauNVO

Für den Bebauungsplan sind zusätzlich die Regenrückhaltevolumina gemäß Baunutzungsverordnung (BauNVO) für ein GRZ von 0,4 sowie für weitere Anlagen wie Zufahrten, Garagen etc., welche bis zu 50 vom Hundert ausmachen können, mit einem Wert von 0,2 anzusetzen. Daraus ergibt sich für ein Worst Case Szenario ein maximaler Versiegelungsgrad von 0,6.

4 Bemessung Rückhaltevolumen

4.1 Vorgaben und Bemessung

Gemäß DIN 1986-100 ist der Überflutungsnachweis für ein mindestens 30-jähriges Regenereignis zu führen (statistisch 1x in 30 Jahren auftretendes oder überschrittenes Niederschlagsereignis). Ist ein außergewöhnliches Maß an Sicherheit erforderlich, sollte ein selteneres Regenereignis gewählt werden.

Aufgrund keiner vorliegenden besonderen Gefährdung sowie der Höhensituation an den Eingangs- und Randbereichen des Gebäudes wird für die lokalen Flächen ein 30-jähriger Bemessungsregen angesetzt. Für die Berechnungen standen die Regendaten nach *KOSTRA DWD 2010R* zur Verfügung. Danach ergeben sich folgende Bemessungsregenspenden:

Tabelle 2: KOSTRA-DWD 2010R Regendaten

Ort	Dachflächen		Grundstücksflächen					
	Regendauer D = 5 min		Regendauer D = 5 min		Regendauer D = 10 min		Regendauer D =15 min	
	Bemessung	Notentwässerung	Bemessung	Überflutungsprüfung	Bemessung	Überflutungsprüfung	Bemessung	Überflutungsprüfung
	r(5,5)	r(5,100)	r(5,2)	r(5,30)	r(10,2)	r(10,30)	r(15,2)	r(15,30)
	l/(s·ha)	l/(s·ha)	l/(s·ha)	l/(s·ha)	l/(s·ha)	l/(s·ha)	l/(s·ha)	l/(s·ha)
Swisttal	280,00	503,33	213,33	413,33	163,33	280,00	134,44	245,56

In der nachfolgenden Tabelle ist die KOSTRA 2010R Regenreihe dargestellt, welche zur Bemessung der Entwässerung und dem Überflutungsnachweis herangezogen wurde.

Tabelle 3: KOSTRA 2010R

Wiederkehrzeit in Jahren	1	2	3	5	10	20,0	30	50	100
Häufigkeit/Jahr **2010R**	1 l/(s*ha)	0,5 l/(s*ha)	0,3 l/(s*ha)	0,2 l/(s*ha)	0,1 l/(s*ha)	0,05 l/(s*ha)	0,03 l/(s*ha)	0,02 l/(s*ha)	0,01 [l/(s*ha)]
Dauerstufe									
5 min	160,0	213,3	243,3	280,0	330,0	383,3	413,3	450,0	503,3
10 min	128,3	163,3	183,3	210,0	245,0	280,0	301,7	326,7	361,7
15 min	106,7	134,4	151,1	172,2	200,0	228,9	245,6	266,7	294,4
20 min	91,7	115,8	130,0	147,5	171,7	195,8	210,0	227,5	251,7

30 min	71,1	90,6	101,7	116,1	135,6	155,0	166,1	180,6	200,0
45 min	53,3	68,9	77,8	89,3	104,8	120,4	129,6	140,7	156,3
60 min	42,5	55,8	63,6	73,3	86,7	100,0	107,8	117,5	130,8
90 min	31,5	40,7	46,1	53,0	62,2	71,5	76,9	83,7	93,0
2 h	25,4	32,5	36,8	42,1	49,2	56,4	60,6	65,8	72,9
3 h	18,8	23,8	26,7	30,4	35,4	40,3	43,2	46,9	51,9
4 h	15,2	19,0	21,3	24,1	28,0	31,8	34,1	36,9	40,8
6 h	11,3	13,9	15,5	17,5	20,1	22,8	24,4	26,3	29,0
9 h	8,3	10,2	11,3	12,7	14,5	16,4	17,5	18,8	20,7
12 h	6,7	8,1	9,0	10,1	11,5	12,9	13,8	14,9	16,3
18 h	5,0	6,0	6,6	7,3	8,3	9,3	9,9	10,6	12,0
1 d	4,0	4,8	5,2	5,8	6,6	7,4	7,8	8,4	8,7
2 d	2,3	2,7	3,0	3,3	3,7	4,2	4,5	4,8	5,2
3 d	1,6	1,9	2,1	2,4	2,7	3,0	3,2	3,4	3,7

In Tabelle 4 sind die Abflussmengen, welche sich aus den Niederschlagsereignis und den Abflussbeiwert Cm ergeben, aufgeführt.

Tabelle 4: Abflussmengen bezogen auf Fläche [l/s]

				Q Dachflächen		**Q Überflutung Grundstück**			**Q Bemessung Grundleitung**		
Bezeichnung	Art		Angeschl. Fläche	Bem. r(5/5)	Not. r(5/100)	r(5/30)	r(10/30)	r(15/30)	r(5/2)	r(10/2)	r(15/2)
		C_m	Au [m²]	l/(s*ha)	l/(s*ha)	l/(s*ha)	l/(s*ha)	l/(s*ha)	l/(s*ha)	l/(s*ha)	l/(s*ha)
Kostra_2010				280,00	503,33	413,33	280,00	245,56	213,33	163,33	134,44
Flachdach	SD	**0,90**	39,93	1,01	1,81						
Schrägdach	SD	**0,90**	1679,4	42,32	76,08						
Gründach	SD	**0,40**	72,9	0,82	1,47						
gesamt_D			**1.792,23**								
P	Parkflächen	**0,70**	78,0			1,58	1,07	0,94	0,82	0,62	0,51
ST	Straßenfläche	**0,70**	553,9			11,22	7,60	6,66	5,79	4,43	3,65
FP	Fahrradparkplätze	**0,90**	58,9			1,97	1,34	1,17	1,02	0,78	0,64
GW	Gehwegflächen	**0,70**	298,6			6,05	4,10	3,59	3,12	2,39	1,97
PF	Pflasterflächen	**0,60**	117,1			1,74	1,18	1,04	0,90	0,69	0,57
G	Grünflächen	**0,10**	1.643,8			0,68	0,46	0,40	0,35	0,27	0,22
LSG	Grünflächen	**0,10**	706,1			0,29	0,20	0,17	0,15	0,12	0,09
HR	Hartrasen	**0,20**	233,7			0,39	0,26	0,23	0,20	0,15	0,13
KSP	Kinderspielplatz	**0,20**	69,2			0,11	0,08	0,07	0,06	0,05	0,04
gesamt_B			**3.759,3**								
gesamt			**5.551,5**	**44,1**	**79,4**	**24,0**	**16,3**	**14,3**	**12,4**	**9,5**	**7,8**

* GF = Grünfläche, PF=Plfaster

Die maßgebende Regendauer ergibt sich aus den Vorgaben der DWA A-118. Gemäß der dortigen Tabelle 4 weist das Grundstück ein mittleres Gefälle kleiner 1% und einen Befestigungsanteil <50% auf. Daraus ergibt sich eine maßgebende Regendauer von 15 min.

Tabelle 4: Maßgebende kürzeste Regendauer in Abhängigkeit von mittlerer Geländeneigung und Befestigungsgrad

mittlere Geländeneigung	Befestigung	kürzeste Regendauer
< 1 %	≤ 50 %	15 min
	> 50 %	10 min
1 % bis 4 %		10 min
> 4 %	≤ 50 %	10 min
	> 50 %	5 min

Abbildung 7: DWA A-118

4.2 Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100, Formel 20 gemäß Planung

In Anlehnung an die DIN 1986-100 ermittelt sich das Rückhaltevolumen für den Überflutungsnachweis aus der Differenz der auf der befestigten Fläche anfallenden Regenwassermenge des 30-jährigen und des 2-jährigen Bemessungsregens (5-jähriger Bemessungsregen bei den Dachflächen), für den die geplanten Entwässerungsanlagen überwiegend bemessen wurden.

$$V_{rück} = (r_{(5,30)} * A_{ges} - (r_{(5,2)} * A_{Dach} * C_{S,Dach} + r_{(5,2)} * A_{FaG} * C_{S,FaG})) * 5 * 60 / 10.000 / 1.000$$

Die zurückzuhaltende Regenwassermenge für die in Kapitel 3.2 und in Tabelle 1 benannten Flächen wird in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 5: Ergebnisse der Formel 20 DIN 1986-100

D = die maßgebende Regendauer, in Minuten	5	10	15
$r_{(d,2)}$ l/(s*ha)	213,33	163,33	134,44
$r_{(d,30)}$ l/(s*ha)	413,33	280,00	245,56
A_{ges} die gesamte befestigte Fläche des Grundstücks, in m², d. h. $A_{ges} = A_{Dach} + A_{FaG}$.	5551,5	5551,5	5551,5
A_{Dach} die gesamte Gebäudedachfläche, in m²	1792,23	1792,23	1792,23
A_{FaG} die gesamte befestigte Fläche außerhalb der Gebäude, in m²	3759,27	3759,27	3759,27
$C_{S,Dach}$ der Abflussbeiwert	0,99	0,99	0,99

$C_{S,FaG}$ der Abflussbeiwert	0,42	0,42	0,42
30 jährig	$V_{rück}$_05_min	$V_{rück}$_10_min	$V_{rück}$_15_min
$V_{Rück}$ zurückzuhaltende Regenwassermenge (m³)	**47,51**	**60,60**	**82,36**

Entsprechend des Überflutungsnachweises nach Formel 20 der DIN 1986-100 und D = 15 (gemäß DWA-A 118) ist ein Rückhalt auf dem Grundstück von ca. **82,36 m³** notwendig.

4.3 Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100, Formel 21

Da zum jetzigen Zeitpunkt keine Planung der Entwässerung und den Grundleitungen vorlag, konnte der maximale Abfluss der Grundleitungen nicht ermittelt werden.

4.4 Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100, Formel 20 gemäß BauNVO

Der für den Bebauungsplan maximal angenommene Versiegelungsgrad liegt bei 60 %, daraus ergibt sich bei einer Gesamtfläche von 5551,5 m² eine Versiegelungsfläche von 3.330,9 m². Der Abflussbeiwert wurde mit 1,0 angenommen. Die verbliebene Fläche wurde mit einem Abflussbeiwert von 0,42 ausgelegt. Das sich daraus ergebende Rückhaltevolumen ist in der nachfolgenden Tabelle dargestellt..

Tabelle 6: Ergebnisse der Formel 20 DIN 1986-100

D = die maßgebende Regendauer, in Minuten	5	10	15
$r_{(d,2)}$ l/(s*ha)	213,33	163,33	134,44
$r_{(d,30)}$ l/(s*ha)	413,33	280,00	245,56
A_{ges} die gesamte befestigte Fläche des Grundstücks, in m², d. h. $A_{ges} = A_{Dach} + A_{FaG}$.	5551,5	5551,5	5551,5
A_{Dach} die gesamte Gebäudedachfläche, in m²	3330,9	3330,9	3330,9
A_{FaG} die gesamte befestigte Fläche außerhalb der Gebäude, in m²	2220,6	2220,6	2220,6
$C_{S,Dach}$ der Abflussbeiwert	1,00	1,00	1,00
$C_{S,FaG}$ der Abflussbeiwert	0,42	0,42	0,42
30 jährig	$V_{rück}$_05_min	$V_{rück}$_10_min	$V_{rück}$_15_min
$V_{Rück}$ zurückzuhaltende Regenwassermenge (m³)	**41,61**	**51,58**	**71,22**

Entsprechend des Überflutungsnachweises nach Formel 20 der DIN 1986-100 und D = 15 (gemäß DWA-A 118) ist ein Rückhalt auf dem Grundstück von ca. **71,22 m³** notwendig.

4.5 Ergebnisse und Maßnahmen

Das Größte aus den Berechnungen ermittelte Volumen ergibt sich bei einem 30-jährigen Regenereignis und einer Dauerstufe von D = 15 min gemäß Formel 20. Die maximal zurückzuhaltende Wassermenge beträgt auf Planungsgrundlage 82,36 m³ und nach BauNVO 71,22 m³.

Auf Grundlage eines 3D-Modells konnten die auf dem Grundstück zur Verfügung stehenden geplanten Rückhaltevolumina bestimmt werden (Abbildung 8 und Anlage 2).

Potentielle Rückhaltevolumina ergeben sich in den Verkehrsflächen im Bereich der Grünfläche des Kreisels ($V_{Rück}01$) sowie im Bereich der nördlich gelegenen Parkplätze ($V_{Rück}02$). Durch eine maximale Absenkung. der inneren Grünfläche des Kreisels um 0,2 m (Gefälle zur Mitte hin und dort Übergabe an Grundleitungen) und einer Vertiefung im Bereich der Zufahrt der nördlichen Parkflächen von ca. 0,6 m kann im Bereich des Kreisels ein Volumen von ca. 29,3 m³ und im Bereich der Parkplatzflächen Retentionsvolumen von ca. 244,8 m³ geschaffen werden. Zusammen ergibt sich daraus ein Gesamtvolumen von ca. 274,1m³.

Tabelle 7: Volumen $V_{RRR}01$ und $V_{RRR}02$

Rückhaltefläche	Fläche	Volumen
	m²	m³
$V_{Rück}01$	330	29,3
$V_{Rück}02$	464	244,8
Summe	**794**	**274,1**

Die nach Formel 20 der DIN 1986-100 ermittelte maximal zurückzuhaltende Regenwassermenge von 82,36 m³ kann auf der nördlichen Parkfläche und der Vertiefung im Bereich des Kreisels schadlos eingestaut werden. Zudem kann im Bereich der Zufahrt und den weiteren Grünflächen, insbesondere durch die 0,5 m höher festgesetzte EFH ein weiterer schadloser Einstau erfolgen, so dass ein zusätzliches Rückhaltevolumen vorhanden ist.

Prinzipiell ist immer zu empfehlen, dass die Fußbodenhöhen der Erdgeschosse höher liegen als die umgrenzenden Randhöhen und ein Gefälle von den Gebäuden weg eingehalten wird. Bei den Tiefgarageneinfahrten sollten keine Tiefpunkte liegen, damit aufstauendes Wasser nicht über die Rampen in die Gebäude eindringen kann.

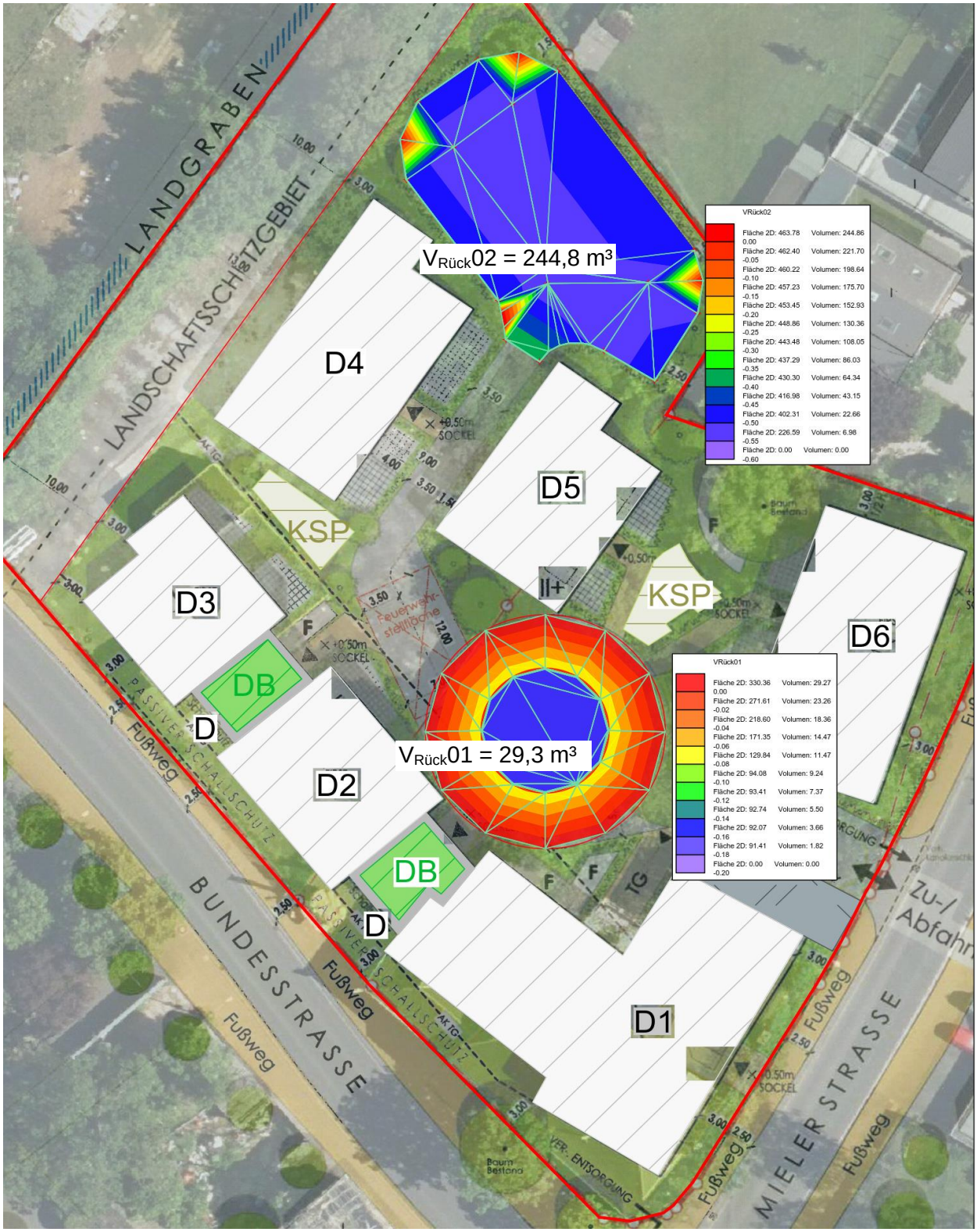

Abbildung 8: Rückhaltevolumen der Außenflächen $V_{Rück}01$ und $V_{Rück}02$

5 Zusammenfassung

Die Berechnungen des Überflutungsnachweises mit dem angesetzten Regenereignis für eine 30- jährige Häufigkeit bei einer Dauer D = 15 min hat ergeben, dass für die geplante Bebauung und einer maximalen Versiegelung gemäß BauNVO keine Gefährdung durch lokal anfallendes Regenwasser zu erwarten ist. Das Wasser kann durch gestalterische Maßnahmen im Bereich des nördlichen Parkplatzes und einer Vertiefung im Bereich des Kreisels zurückgehalten werden. Zusätzliches Volumen ergibt sich durch die hier nicht berücksichtigten Grünflächen und Wege, welcher ca. 0,5 m unter EFH liegen.

Es ist darauf zu achten, dass Gitterabdeckungen von Bodeneinläufen u. Ä. von Laub, Ästen etc. freigehalten werden. Im Überflutungsfall werden Bodeneinläufe leicht durch mitgeführtes Material verstopft. Unter der Voraussetzung, dass die vorgeschlagenen Maßnahmen umgesetzt werden, ist gegenüber eindringendem Oberflächenwasser ein hohes Maß an Sicherheit gegeben.

Ein Restrisiko ist beim Auftreten von lokal begrenzten, noch extremeren Regenereignissen, als bei den Berechnungen angesetzt wurden, jedoch nicht auszuschließen. Insbesondere durch einen Zufluss aus den höher gelegenen Ortsteilen, ist eine Überflutung des Grundstücks möglich. Für Oberdrees konnte keine Hochwassergefahrenkarte ermittelt werden, so dass hinsichtlich der potentiellen Überflutungshöhe keine Angaben vorliegen. Durch die höher gelegene EFH sowie der topographischen Situation (im Bereich der Freianlagen eine ebene Fläche mit potentiellen Abfluss im Norden) sollte ein ausreichender Schutz vorliegen.

Bei Rückfragen wird um Nachricht gebeten.

M. Beh

Leiter GIS/Geothermie