

Aktualisierung des Überflutungsnachweises DAM – Quartiersentwicklung Neue Rabenstraße

Erläuterungsbericht

Bauherr:

HANSAINVEST
Hanseatische Investment-GmbH
vertreten durch
HANSAINVEST Real Assets GmbH
[REDACTED]
Kapstadtring 8

22297 Hamburg

Auftragnehmer:

aquaplaner Ingenieurgesellschaft bR für
Wasserwirtschaft-Umwelt-Abwasser
[REDACTED]
Zur Bettfedernfabrik 1
30451 Hannover
Tel +49 511 3577844
Fax +49 511 3577855
Mobil +49 179 1171262
[REDACTED]

Hannover, 02.05.2023

-redaktionell überarbeitet am **17.01.2025**
(Aufnahme von Abbildungsquellen)

1. Ausgangslage

im Rahmen des Vorhabenbezogenen B-Plan-Verfahrens in Hamburg Eimsbüttel soll für das Bauvorhaben „DAM - Quartiersentwicklung Neue Rabenstraße“ der Überflutungsnachweis vom 20.09.2022 auf Grundlage des aktuellen Planungsstandes aktualisiert werden.

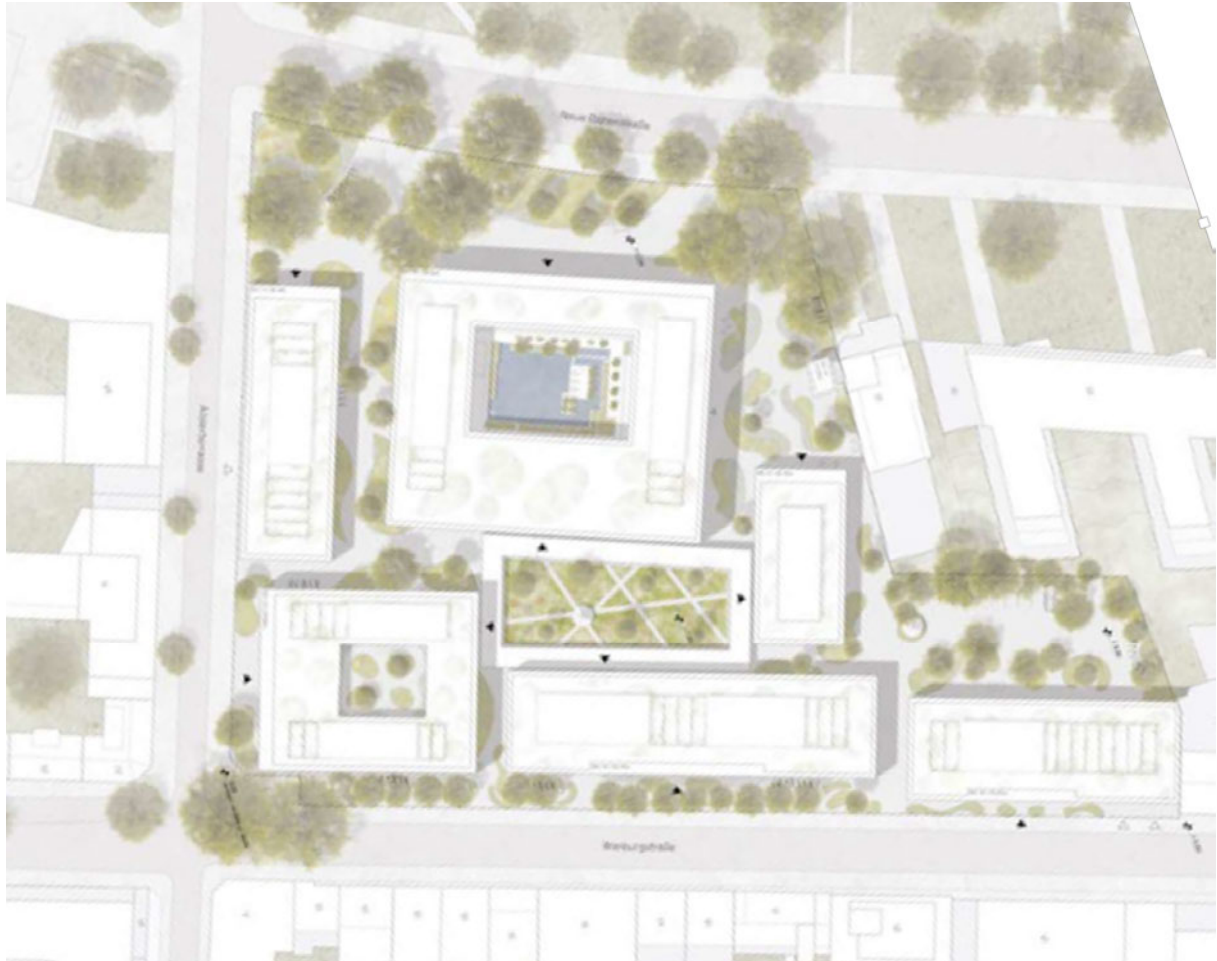


Abbildung 1: Lageplan der geplanten Bebauung ("David Chipperfield Architects")

Die Hansa Invest Real Assets GmbH plant einen Neubau mit 7 oberirdischen Gebäuden und einer gemeinsamen Tiefgarage an der Rabenstraße 15-19 / Alsterstraße 11-12 / Warburgstraße 13, 21, 23 in der Nutzungsart Mischnutzung. Das Gelände soll aus insgesamt sieben Gebäuden bestehen. Bei den Objekten soll eine Realteilbarkeit möglich sein, wodurch das Areal in drei Wirtschaftseinheiten untergliedert werden soll. Wirtschaftseinheit 1 besteht aus Haus 1, welches die Signal Iduna (SI) beziehen möchte. Wirtschaftseinheit 2-1 setzt sich aus den Häusern 2 und 3 zusammen, die Wirtschaftseinheit 2-2 wird aus den Gebäuden 4, 6 und 7 gebildet. Wirtschaftseinheit 3 bildet Gebäude 5.

Der Gebäudekomplex und die Wirtschaftseinheiten sind gemäß der vorliegenden Einleitbeschränkungen zu Entwässern und Regenwasser für das Grundstück zu nutzen.

Für das Gesamtareal besteht die Einleitbeschränkung von 170 l/s entsprechend 100 l/(s Ha).

Vom Ingenieurbüro Liebert wurde folgende Aufteilung vorgeschlagen:

- Wirtschaftseinheit 1: 43,50 l/s
- Wirtschaftseinheit 2-1: 49,25 l/s
- Wirtschaftseinheit 2-2: 49,25 l/s
- Wirtschaftseinheit 3: 28,00 l/s

2. Naturräumliche Grundlagen

2.1. Bemessungsgrundlagen Niederschlagsentwässerung

Es werden die Koordinierten-Starkregen-Auswertungen des Deutschen Wetterdienstes (KOSTRA-DWD-2020), ermittelt mit dem Messdatenmanagement-Tool der DWA (MDMS-DWA), verwendet.

Die Werte zur Bemessung sind in Tabelle 2 dokumentiert.

Tabelle 2: Regenspenden für Hamburg [l/(s ha)] (KOSTRA-DWD-2020, Rasterfeld Zeile 83, Spalte 144)

min	2	5	30	100
5	223,3	280,0	406,7	506,7
10	145,0	183,3	266,7	331,7
15	112,2	141,1	204,4	255,6
20	92,5	115,8	168,3	210,8
30	70,0	88,3	128,3	160,0
45	53,0	66,7	97,0	121,1
60	43,6	54,7	79,4	99,2
90	32,8	41,1	59,8	74,6
120	26,8	33,6	48,9	61,1
180	20,2	25,3	36,8	45,9
240	16,5	20,7	30,1	37,5
360	12,4	15,5	22,5	28,1
540	9,3	11,7	16,9	21,1
720	7,6	9,5	13,8	17,2
1080	5,7	7,1	10,4	12,9
1440	4,6	5,8	8,5	10,6
2880	2,8	3,6	5,2	6,5
4320	2,1	2,7	3,9	4,9
5760	1,7	2,2	3,2	4,0
7200	1,5	1,9	2,7	3,4
8640	1,3	1,6	2,4	3,0
10080	1,2	1,5	2,1	2,7

Der Zuschlagsfaktor f_z beugt einer möglichen Unterbemessung im Einfachen Verfahren gegenüber eines Nachweises mit Langzeitsimulation vor. Je nach Risikomaß gemäß Arbeitsblatt DWA-A 117 werden Zuschlagsfaktoren zwischen 1,1 und 1,2 empfohlen. Insbesondere bei kleinen spezifischen Versickerungs-/Abflussleistungen bezogen auf A_{Bem} ($q_s \leq 5 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$) wird ein Zuschlagsfaktor $f_z = 1,2$ erforderlich. Für den Überflutungsnachweis wird mit $f_z = 1,15$ gerechnet.

Besteht die befestigte Fläche eines Grundstücks überwiegend (d. h. $> 70 \%$) aus Dachflächen, ist der Überflutungsnachweis mit dem 5-min-Regenereignis in 100 Jahren zu führen. Dieses gilt auch für Grundstücke mit Innenhöfen, die nicht schadlos überflutet werden können, da sonst aufgrund der Architektur und Befestigung der Innenhöfe Regenwasser in das Gebäude eindringen kann. Hier ist statt $r_{(D,30)}$ dann $r_{(D,100)}$ zu setzen (Kommentar DIN 1986-100, S.376).

Da der Dachflächenanteil mit 50% unter 70% liegt und aufgrund des geplanten Geländegefälles das Eindringen von Regenwasser in die Gebäude nicht zu besorgen ist, erfolgt der Überflutungsnachweis auf das 30-jährliche Regenereignis.

2.2. Topografische Verhältnisse

Das Geländegefälle von Nord nach Süd beträgt entlang der Neuen Rabenstraße etwa 0,3% und entlang der Warburgstraße 0,6%. Entlang der Straße Alsterterrasse beträgt das Gefälle etwa 1,7%.

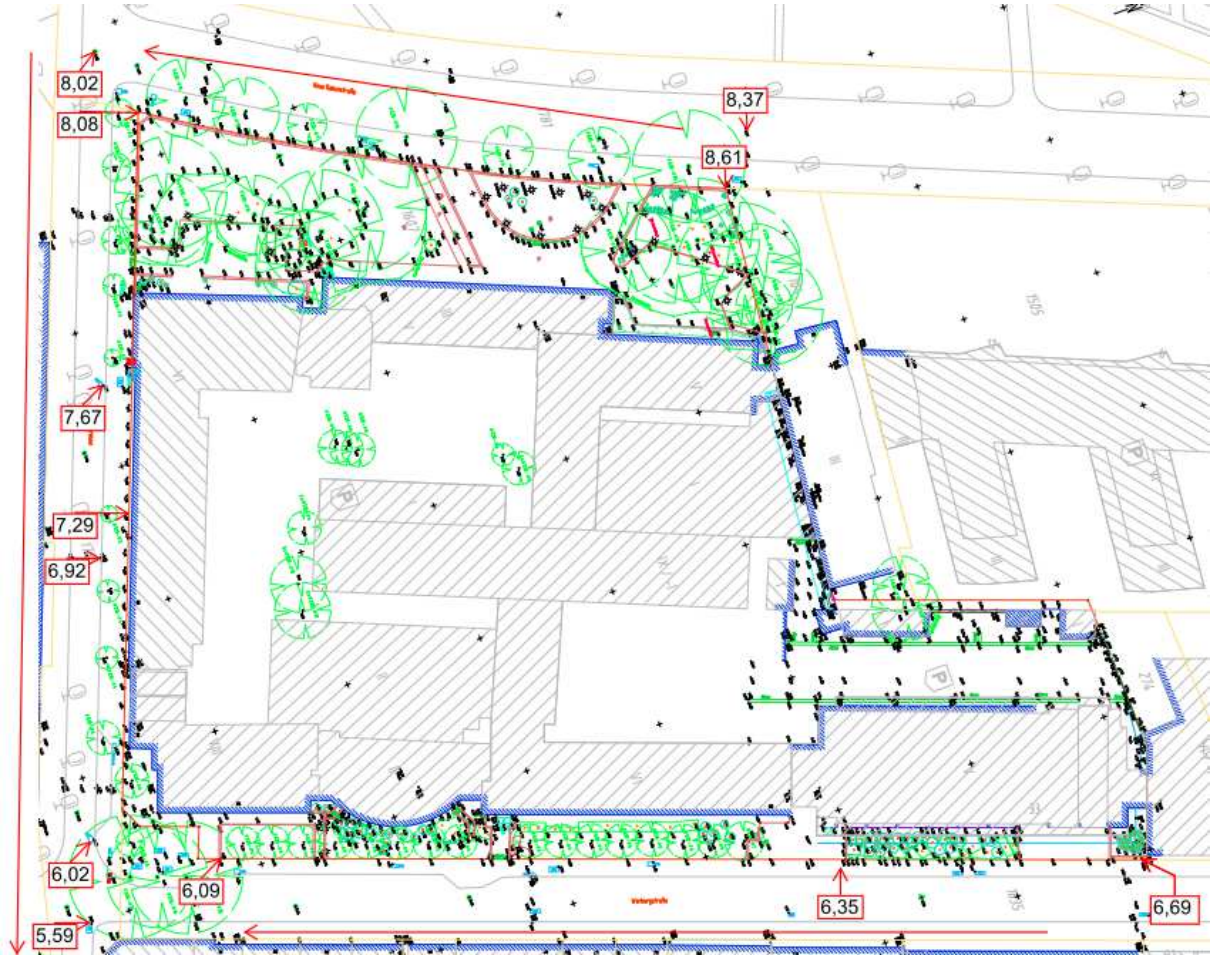


Abbildung 2: Angrenzende Geländehöhen (Grundlage: Lage- und Höhenplan, SBI Beratende Ingenieure für Bau-Verkehr-Vermessung GmbH, Stand 22.03.2022)

2.1. Gewässer und übergeordnete hydrologische Randbedingungen

Etwa 150 m östlich des Plangebietes liegt die Außenalster. Über die Straßen Alsterterrassen und Alsterufer als Notwasserwege fließt Regenwasser der Außenalster zu.

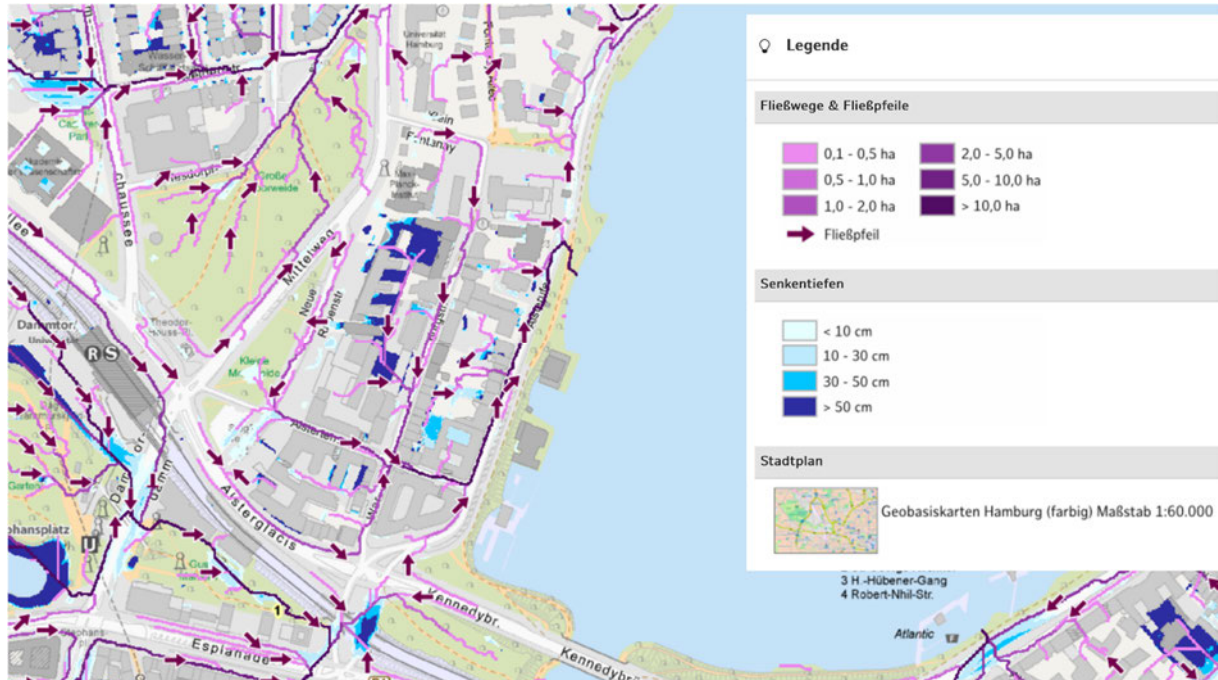


Abbildung 3: Fließwege nach Starkregenhinweiskarte Hamburg ("Freie und Hansestadt Hamburg, Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung")

Das Geodatenportal Hamburg weist die östliche Grundstückshälfte als Überflutungsbereich für Hochwasser bis 7,30 m NHN (Wasserstandsstufe 4 bei sehr schwerer Sturmflut) aus.



Abbildung 4: Küstenhochwasser extrem 2.HWRM ("Freie und Hansestadt Hamburg, Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung")

2.1. Grundwasser und Versickerungsfähigkeit des Untergrundes

Die übermittelten Bohrprofile entlang der Neuen Rabestraße weisen unter einer 1,50 bis 3,60 mächtigen Schicht sandiger Auffüllungen schwach durchlässige Mergel auf.

Die Grundbauingenieure Steinfeld und Partner beurteilen die Versickerungsfähigkeit aus geotechnischer Sicht als sehr stark eingeschränkt und können die Einrichtung einer Versickerungsanlage nicht empfehlen.

Wenngleich diese Einschätzung auf DWA Arbeitsblatt A 138 mit Anwendungsgrenzen der vollständigen Versickerung bei gering durchlässigem Boden beruht, sollte eine Teilversickerung erwogen werden.

Die Grundwassergleichen des oberen, tertiären Grundwasserleiters, der Oberen Braunkohlensande, sind als Isolinienkarte (Grundwassergleichen in m NHN des hydrologischen Jahres 2008) in digitaler Form vorhanden. Die Oberfläche liegt im Plangebiet bei etwa 5,8 m NHN mit Fließrichtung nach Südosten. Die Grundwassergleichen des unteren, tertiären Grundwasserleiters, der Unteren Braunkohlensande, sind als Isolinienkarte (Grundwassergleichen in m NHN des hydrologischen Jahres 2008) in digitaler Form vorhanden und weisen für das Plangebiet etwa 1,5 m NHN mit Fließrichtung nach Westen auf.

Der Wasserspiegel der Außenalster liegt bei 3,10 m NHN, sodass diese Werte kleinräumig in Frage zu stellen sind und von einem Grundwasserspiegel auf etwa dieser Höhe auszugehen ist.



Abbildung 5: Grundwassergleichen des oberen und unteren Grundwasserleiters ("Freie und Hansestadt Hamburg, Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung")

3. Geplante Bebauung

Durch den vorhabenbezogenen Bebauungsplan Rotherbaum 37 sollen die planungsrechtlichen Voraussetzungen für den Neubau eines Bürokomplexes geschaffen werden. Der Entwurf basiert auf dem prämierten Ergebnis eines städtebaulich-hochbaulichen Wettbewerbsverfahrens, das im Jahr 2021 durchgeführt wurde. Neben der Hauptverwaltung eines ansässigen Versicherungsunternehmens sollen weitere Bürogebäude sowie ergänzende Nutzungen in den Erdgeschossen entstehen. Zudem soll zusätzlich die Möglichkeit einer perspektivischen Wohnnutzung ermöglicht werden. Das Quartier soll für die Öffentlichkeit zugänglich und durchquerbar sein. Der Baum- und Grünbestand an der Neuen Rabenstraße sowie das im Innenhof der Bestandsgebäude vorhandene Brunnendenkmal sollen erhalten bleiben.

Es sollen 7 Gebäude mit einer Dachfläche von 8.503 m² realisiert werden. Der Grünflächenanteil der Dachflächen und Außenanlagen ist derzeit noch nicht quantifiziert und wurde im Rahmen der Überflutungsnachweises mit Null angesetzt.

Mit Ausnahme einer Fläche im Westen und eines schmalen umlaufenden Streifens befindet sich unter dem Großteil des Gebietes eine Tiefgarage mit einer Zufahrtshöhe von 6,30 m NHN im Osten und 7,13 m NHN im Süden. Die Sohle des 1. Untergeschosses befindet sich bei 2,03 m NHN und des 2. Untergeschosses bei -1,45 m NHN.

4. Anforderungen der BUKEA

Wesentliches Ziel beim Umgang mit Hitze ist die Hitzevorsorge durch die Verringerung des städtischen Hitzeinseleffekts. Maßnahmen wie Dach- und Fassadenbegrünung, sowie das Nutzen von Grünflächen zur Starkregenvorsorge durch Verdunstung tragen gezielt dazu bei. Diese Maßgaben und ausreichende Flächen für die Versickerung, Verdunstung, Rückhaltung, Speicherung, z.B. unter Einbindung einer Regenwassernutzung, sind in dem zu erstellenden Konzept zur Niederschlagswasserbeseitigung für die privaten Flächen vorzusehen. Beispielhaft ist hier die Anordnung von oberflächlichen Muldensystemen (für den Überflutungsnachweis gem. DIN 1986-100:2016-12) oder gedrosselte Dachabläufe in Kombination mit einem Gründach zu nennen. Sollte die Einleitungsmenge für Niederschlagswasser in die öffentlichen Abwasseranlagen durch Hamburg Wasser oder in ein oberirdisches Gewässer durch die zuständige Wasserbehörde begrenzt werden, sind ausreichende Rückhalteeinrichtungen zu planen. Für die Grundstücksentwässerung ist obligatorisch ein Überflutungsnachweis entsprechend den allgemein anerkannten Regeln der Technik zu führen (unabhängig von der Art und Weise der Regenentwässerung z.B. Sieleinleitung, Gewässereinleitung, Versickerung). Durch die vorgesehene bauliche Veränderung in diesem Plangebiet kann es dazukommen, dass vorhandenen Bodensenken, die z.Zt. bei größeren Regenereignissen als

Überflutungsfläche, bzw. -volumen zur Verfügung stehen nicht mehr genutzt werden können. Hierdurch kann es Überflutungen bei Starkregen im Bereich der Straßen "Alsterterrassen" und "Alsterufer" kommen. In einem erweiterten Entwässerungskonzept sind diese Auswirkungen auf Ober- und Unterliegerbereiche mit zu betrachten. Eine abschließende Stellungnahme kann von Seiten der BUKEA/W2 erst nach Vorlage eines Entwässerungskonzeptes erfolgen. Das Entwässerungskonzept ist im städtebaulichen Vertrag/ Erschließungsvertrag festzuschreiben. Entwässerung: Der Überflutungsnachweis sollte vorliegen. Außerdem sollte sämtliches Regenwasser vor Ort versickert bzw. über Retentionsflächen bewirtschaftet werden (siehe Grobabstimmung). Auch für die Unterhaltung der Grünräume und Fassadenbegrünung sollte kein zusätzliches Leitungswasser benötigt werden.

Hier noch einige Hinweise der Behörde:

1. Prinzip: Oberflächliche Regenrückhaltung und Verdunstung vor Ort
2. Besonderer Augenmerk auf dem nicht unterbauten Grünraum an der Neuen Rabenstraße: Prüfung der Versickerungsfähigkeit des Bodens; Prüfung für Mulden, Versickerung, Retention
3. Überlegungen zu Brauchwasserkonzepten, z.B. Systeme für Fassaden- und Freiraumbegrünung
4. Verzicht auf unterirdische Rigolen, das Volumen für Starkregenereignisse sollte oberflächlich im Grünraum untergebracht werden

5. Analyse der Entwässerungsplanung

Die Regenwasserbewirtschaftung erfolgt durch Kunststoffspeicherelemente, die auf Dachflächen und unter Wege- und Grünflächen, die das Regenwasser aufnehmen und zum Teil gedrosselt in Speicher in der Tiefgarage entwässern. Aus den unterirdischen Speichern, die einen Rückhalteanteil und einen Teil als Speicher zur Regenwassernutzung aufweisen, wird das Regenwasser durch Doppelpumpenanlagen in die Kanalisation abgeleitet.

Für die Regenwasserbewirtschaftung sind insgesamt 706 m³ Rückhaltevolumen von denen sich 255 m³ auf Dächern, 231 m³ in Außenanlagen und 220 m³ in der Tiefgarage befinden. Zusätzlich sind 150 m³ Speicher in der Tiefgarage zur Nutzung von Regenwasser geplant.

Als Grundlage der Auslegung der Rückhalteräume wurde der 100-jährliche Regen nach KOSTRA 2010 (ohne Toleranzzuschlag nach damaliger Empfehlung des DWD und ohne Zuschlagfaktor f_z) verwendet. Als zusätzliche abflusswirksame Flächen wurden 50% der Fassaden der Gebäude berücksichtigt.

Tabelle 2: Geplante Rückhalteräume und Speicher

						Summe	DG	OG	TG			
		A				Rückhalt				Speicher	Drossel	Drossel
		m²				m³	m³	m³	m³	m³	l/s	l/s ha
Summe 1	WE1	4.446	0,44	ha		166	67	39	60	50	43,50	98
Summe 2-1	WE2-1	4.734	0,47	ha		150	60	40	50	50	49,25	104
Summe 2-2	WE2-2	5.240	0,52	ha		334	92	152	90	50	49,25	94
Summe 3	WE3	2.700	0,27	ha		56	36	0	20	50	28,00	104
Summe		17.120				706	255	231	220	200	170	99,3

Die zur Regenwasserbewirtschaftung der Liebert Ingenieure im Rahmen der Vorplanung angesetzten Flächen und Volumina sind in Tabelle 3 dargestellt. Flächen und Volumina wurden größtenteils aus dem Außenanlagenplan Wirts (20.02.2023) entnommen. Dort fehlende Angaben wurden aus den Berechnungstabellen Liebert (31.02.2023) ermittelt.

Tabelle 3: Analyse der abflusswirksamen Flächen und geplanten Speicher

									DG	OG	TG	
		A	Adach			SV	WRB	Rückhalt		Speicher		
WE		m²				m³		m³	m³	m³	m³	
1	1 Tank H1									60	50	
1	Dach Haus 1	2.693	2.693			67	67					
1	Innenhof Haus 1	604										
1	WE1 AAL	1.149				39		39				
2	2-1 Tank H2/3									50	50	
2	WE2/1 AAL	210				17		17				
2	WE2/2 AAL	74				6		6				
2	WE2/3 AAL	215				17		17				
2	WE2/4 AAL	1.832										
2	Dach Haus 2	935	935			23	23					
2	Dach Haus 3	1.468	1.468			37	37					
2	2-2 Tank4/6									50	50	
2	WE2/4 AAL	1.126				90		90				
2	WE2/5 AAL	56				4		4				
2	WE2/6 AAL	48				4		4				
2	WE2/7 AAL	159				13		13				
2	WE2/8 AAL	263				21		21				
2	WE2/9 AAL	230				20		20				
2	WE2/10 AAL	1.383										
2	Dach Haus 4	1.316	1.316			33	77					
2	Dach Haus 6	599	599			15	15					
2	Dach Haus 7	60	60									
3	WE3 Tank 3									20	50	
3	Dach Haus 5	1.432	1.432			36	36					
3	WE3/1 AAL	1.268										

6. Überflutungsnachweis

Es ist nachzuweisen, dass bei einem Starkregenereignis ausreichend Flächen zur schadlosen Überflutung auf dem Grundstück zur Verfügung stehen. Vor der Berechnung muss überprüft werden, ob die gesamte Grundstücksfläche als eine Fläche angesetzt werden kann, oder ob durch verschiedene Kanalanschlüsse und unterschiedliche Höhenverhältnisse eine Unterteilung in Einzugsgebiete erforderlich wird. Für den Überflutungsnachweis sind alle Flächen zu berücksichtigen, die einen Abfluss zum Grundleitungsnetz haben. Sie sind vollumfänglich anzusetzen, also nicht durch den Abflussbeiwert C zu reduzieren.

Die Berechnung Volumen Regenrückhalteraum (V_{rrr}) bei Einleitungsmengenbegrenzung erfolgt nach Formel 22 der DIN 1986-100:

$$V_{rrr} = (((A_u \times r_{D,T}) / 10.000) \times D \times f_z \times 0,06) - (D \times f_z \times Q_{dr} \times 0,06)$$

Der Überflutungsnachweis ist für jeden Kanalanschluss der einzelnen Wirtschaftseinheiten zu führen.

Hierbei wird das für die Regenwasserbewirtschaftung notwendige Volumen für den 5-jährlichen Bemessungsfall berechnet, wie in Tabelle 4 dokumentiert.

Tabelle 4: Notwendige Volumina zur Regenwasserbewirtschaftung

A _{ges} = 4.446 m ² 1,15 = f _z						A _{ges} = 4.734 m ² 1,15 = f _z						A _{ges} = 5.240 m ² 1,15 = f _z						A _{ges} = 2.700 m ² 1,15 = f _z					
A _u = 4.446 m ² 100 l/s Ha						A _u = 4.734 m ² 100 l/s Ha						A _u = 5.240 m ² 100 l/s Ha						A _u = 2.700 m ² 100 l/s Ha					
Häufigkeit n=0,2; 1 in 5 Jahre 44 l/s						Häufigkeit n=0,2; 1 in 5 Jahre 47 l/s						Häufigkeit n=0,2; 1 in 5 Jahre 52 l/s						Häufigkeit n=0,2; 1 in 5 Jahre 27 l/s					
A _{red}	r _{T,n}	T _n	V _m	V _{max}		A _{red}	r _{T,n}	T _n	V _m	V _{max}		A _{red}	r _{T,n}	T _n	V _m	V _{max}		A _{red}	r _{T,n}	T _n	V _m	V _{max}	
m ²	l/(s*ha)	min	m ³	m ³		m ²	l/(s*ha)	min	m ³	m ³		m ²	l/(s*ha)	min	m ³	m ³		m ²	l/(s*ha)	min	m ³	m ³	
4446	280,0	5	27,61	28		4734	280,0	5	29,40	29		5240	280,0	5	32,54	33		2700	280,0	5	16,77	17	
4446	183,3	10	25,55			4734	183,3	10	27,21			5240	183,3	10	30,12			2700	183,3	10	15,52		
4446	141,1	15	18,91			4734	141,1	15	20,14			5240	141,1	15	22,29			2700	141,1	15	11,49		
4446	115,8	20	9,69			4734	115,8	20	10,32			5240	115,8	20	11,43			2700	115,8	20	5,89		
4446	88,3	30	-10,77			4734	88,3	30	-11,47			5240	88,3	30	-12,69			2700	88,3	30	-6,54		
4446	66,7	45	-45,97			4734	66,7	45	-48,95			5240	66,7	45	-54,18			2700	66,7	45	-27,92		
4446	54,7	60	-83,38			4734	54,7	60	-88,78			5240	54,7	60	-98,27			2700	54,7	60	-50,64		
4446	41,1	90	-162,62			4734	41,1	90	-173,16			5240	41,1	90	-191,66			2700	41,1	90	-98,76		
4446	33,6	120	-244,44			4734	33,6	120	-260,27			5240	33,6	120	-288,09			2700	33,6	120	-148,44		
4446	25,3	180	-412,49			4734	25,3	180	-439,21			5240	25,3	180	-486,15			2700	25,3	180	-250,50		
4446	20,7	240	-583,85			4734	20,7	240	-621,67			5240	20,7	240	-688,12			2700	20,7	240	-354,57		
4446	15,5	360	-933,21			4734	15,5	360	-993,66			5240	15,5	360	-1099,87			2700	15,5	360	-566,72		
4446	11,7	540	-1462,76			4734	11,7	540	-1557,51			5240	11,7	540	-1723,99			2700	11,7	540	-888,32		
4446	9,5	720	-1998,94			4734	9,5	720	-2128,43			5240	9,5	720	-2355,93			2700	9,5	720	-1213,93		
4446	7,1	1080	-3077,93			4734	7,1	1080	-3277,31			5240	7,1	1080	-3627,60			2700	7,1	1080	-1869,19		
4446	5,8	1440	-4161,33			4734	5,8	1440	-4430,89			5240	5,8	1440	-4904,49			2700	5,8	1440	-2527,12		
4446	3,6	2880	-8517,03			4734	3,6	2880	-9068,74			5240	3,6	2880	-10038,06			2700	3,6	2880	-5172,29		
4446	2,7	4320	-12894,82			4734	2,7	4320	-13730,11			5240	2,7	4320	-15197,67			2700	2,7	4320	-7830,86		

Anschließend erfolgt in Tabelle 5 die Berechnung des notwendigen Rückhalterums im 30-jährlichen Überflutungsfall.

Tabelle 5: Notwendige Volumina zum Rückhalt 30-jährlicher Regenereignisse

A ges= 4.446 m², 1,15 = f _z						A ges= 4.734 m², 1,15 = f _z						A ges= 5.240 m², 1,15 = f _z						A ges= 2.700 m², 1,15 = f _z					
A u= 4.446 m², 100 l/s Ha						A u= 4.734 m², 100 l/s Ha						A u= 5.240 m², 100 l/s Ha						A u= 2.700 m², 100 l/s Ha					
Häufigkeit n=0,03 1 in 30 J:						Häufigkeit n=0,03 1 in 30 Jah						Häufigkeit n=0,03 1 in 30 Jah						Häufigkeit n=0,03 1 in 30 Jah					
44 l/s						47 l/s						52 l/s						27 l/s					
A _{ges}	r _{T,n}	T _n	V _m	V _{max}		A _{ges}	r _{T,n}	T _n	V _m	V _{max}		A _{ges}	r _{T,n}	T _n	V _m	V _{max}		A _{ges}	r _{T,n}	T _n	V _m	V _{max}	
m²	l/(s*ha)	min	m³	m³		m²	l/(s*ha)	min	m³	m³		m²	l/(s*ha)	min	m³	m³		m²	l/(s*ha)	min	m³	m³	
4446	406,7	5	47,04	51		4734	406,7	5	50,09	54		5240	406,7	5	55,45	60		2700	406,7	5	28,57	31	
4446	266,7	10	51,14			4734	266,7	10	54,45			5240	266,7	10	60,27			2700	266,7	10	31,06		
4446	204,4	15	48,04			4734	204,4	15	51,15			5240	204,4	15	56,62			2700	204,4	15	29,17		
4446	168,3	20	41,91			4734	168,3	20	44,62			5240	168,3	20	49,39			2700	168,3	20	25,45		
4446	128,3	30	26,05			4734	128,3	30	27,73			5240	128,3	30	30,70			2700	128,3	30	15,82		
4446	97,0	45	-4,14			4734	97,0	45	-4,41			5240	97,0	45	-4,88			2700	97,0	45	-2,52		
4446	79,4	60	-37,92			4734	79,4	60	-40,37			5240	79,4	60	-44,69			2700	79,4	60	-23,03		
4446	59,8	90	-110,99			4734	59,8	90	-118,18			5240	59,8	90	-130,81			2700	59,8	90	-67,40		
4446	48,9	120	-188,11			4734	48,9	120	-200,30			5240	48,9	120	-221,71			2700	48,9	120	-114,24		
4446	36,8	180	-348,99			4734	36,8	180	-371,59			5240	36,8	180	-411,31			2700	36,8	180	-211,94		
4446	30,1	240	-514,64			4734	30,1	240	-547,98			5240	30,1	240	-606,55			2700	30,1	240	-312,54		
4446	22,5	360	-855,90			4734	22,5	360	-911,34			5240	22,5	360	-1008,75			2700	22,5	360	-519,78		
4446	16,9	540	-1376,62			4734	16,9	540	-1465,79			5240	16,9	540	-1622,46			2700	16,9	540	-836,00		
4446	13,8	720	-1903,96			4734	13,8	720	-2027,30			5240	13,8	720	-2243,99			2700	13,8	720	-1156,25		
4446	10,4	1080	-2968,59			4734	10,4	1080	-3160,89			5240	10,4	1080	-3498,74			2700	10,4	1080	-1802,79		
4446	8,5	1440	-4042,06			4734	8,5	1440	-4303,89			5240	8,5	1440	-4763,92			2700	8,5	1440	-2454,69		
4446	5,2	2880	-8375,67			4734	5,2	2880	-8918,22			5240	5,2	2880	-9871,46			2700	5,2	2880	-5086,44		
4446	3,9	4320	-12735,79			4734	3,9	4320	-13560,78			5240	3,9	4320	-15010,24			2700	3,9	4320	-7734,28		

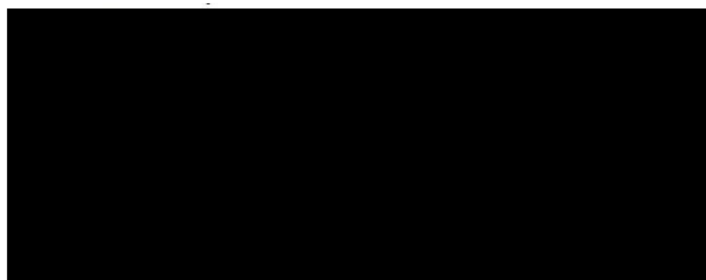
Die Volumina der Differenz aus den notwendigen Rückhaltevolumina des fünf und 30 jährlichen Bemessungsfalls können auf dem Grundstück auf Flächen nachgewiesen die schadfrei überstaut werden können, wie z.B. durch entsprechende Anordnung der Notüberläufe auf Dachflächen.

Tabelle 6: Zusammenstellung der Flächen und Volumina der Überflutungsnachweise

	Fläche A ges	Fläche A u	notw. Vr 5a	notw. Vrrr 30a	notw. Vrrr-Vr	vorh. V
	m²	m²	m³	m³	m³	m³
Wirtschaftseinheit 1	4.446	4.446	28	51	24	166
Wirtschaftseinheit 2-1	4.734	4.734	29	54	25	150
Wirtschaftseinheit 2-2	5.240	5.240	33	60	28	334
Wirtschaftseinheit 3	2.700	2.700	17	31	14	56
Summe	17.120	17.120	106	197	91	706

Im vorliegenden Fall wurden Rückhaltevolumina durch Kunststoffspeicherelemente und in Tanks in der Tiefgarage in Höhe von 706 m³ vorgesehen, die die notwendigen Volumina zum Rückhalt des 30-jährlichen Regens in Höhe von 197 m³ auf dem Grundstück erlauben und somit die Überflutungssicherheit gewährleisten.

Hannover, 02.05.2023



aquaplaner
Ingenieurgesellschaft für
ft | Umwelt | Abwasser
abrik | 30451 Hannover
844 | 0511 3577855
www.aquaplaner.de