

Sandersdorf-Brehna, OT Brehna

Geplantes Wohngebiet

Dichterviertel

Regenrückhaltevolumen

September 2023

Auftraggeber:

Meißner GmbH

OT Brehna

An der B100, Nr. 18

06796 Sandersdorf-Brehna

Auftragnehmer:

Ingenieurgesellschaft

Prof. Dr.-Ing. E. Macke mbH

Mariannenstr. 14

06844 Dessau-Roßlau



Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Veranlassung und Aufgabenstellung	1
2. Berechnung der undurchlässigen Fläche	1
3. Niederschlag	4
4. Regenrückhaltevolumen.....	5
5. Zusammenfassung und Empfehlung.....	8
6. Schrifttum	9

1. Veranlassung und Aufgabenstellung

In der Stadt Sandersdorf-Brehna ist der Neubau des Wohngebietes "Wohnen im Dichterviertel" geplant. Die Entsorgung des Abwassers soll im Trennsystem erfolgen. Dabei soll das Schmutzwasser über die öffentliche Schmutzwasserkanalisation des Abwasserzweckverbandes (AZV) "Westliche Mulde" abgeleitet werden.

Aufgrund der geringen Wasserdurchlässigkeit des vorhandenen Baugrundes ist eine Regenwasserentsorgung durch Versickerung nicht möglich. Die Ableitung des Regenwassers über die öffentliche Regenwasserkanalisation wäre laut AZV nur mit hohen Auflagen zur Rückhaltung und gedrosselten Einleitung bei Trockenwetter genehmigungsfähig.

Die *INGENIEURGESELLSCHAFT PROF. DR.-ING. E. MACKE mbH* wurde von der *MEISSNER GmbH* beauftragt, das Regenrückhaltevolumen und die Entleerungszeit nach Regenende (Trockenwetter) für einen Drosselabfluss von 10 l/s zu berechnen.

2. Berechnung der undurchlässigen Fläche

Das erforderliche Regenrückhaltevolumen ergibt sich nach DWA-A 117 (2013) aus den befestigten Flächen des Einzugsgebietes, dem Niederschlag und einem Drosselabfluss.

Die Ermittlung der befestigten Flächen erfolgt auf Basis der Planzeichnung (Teil A) des Entwurfes zum B-Plan vom Büro Gloria Sparfeld aus dem Juni 2022 und dem Konzeptvorschlag E aus dem Mai 2022 (vgl. Abb. 1). Als Maß der baulichen Nutzung ist im Entwurf zum B-Plan eine Grundflächenzahl von 0,4 für die Baufelder BF1 bis BF5 angegeben. Das Baufeld BF1 wird durch einen Privatweg (Straße) in zwei Felder unterteilt.

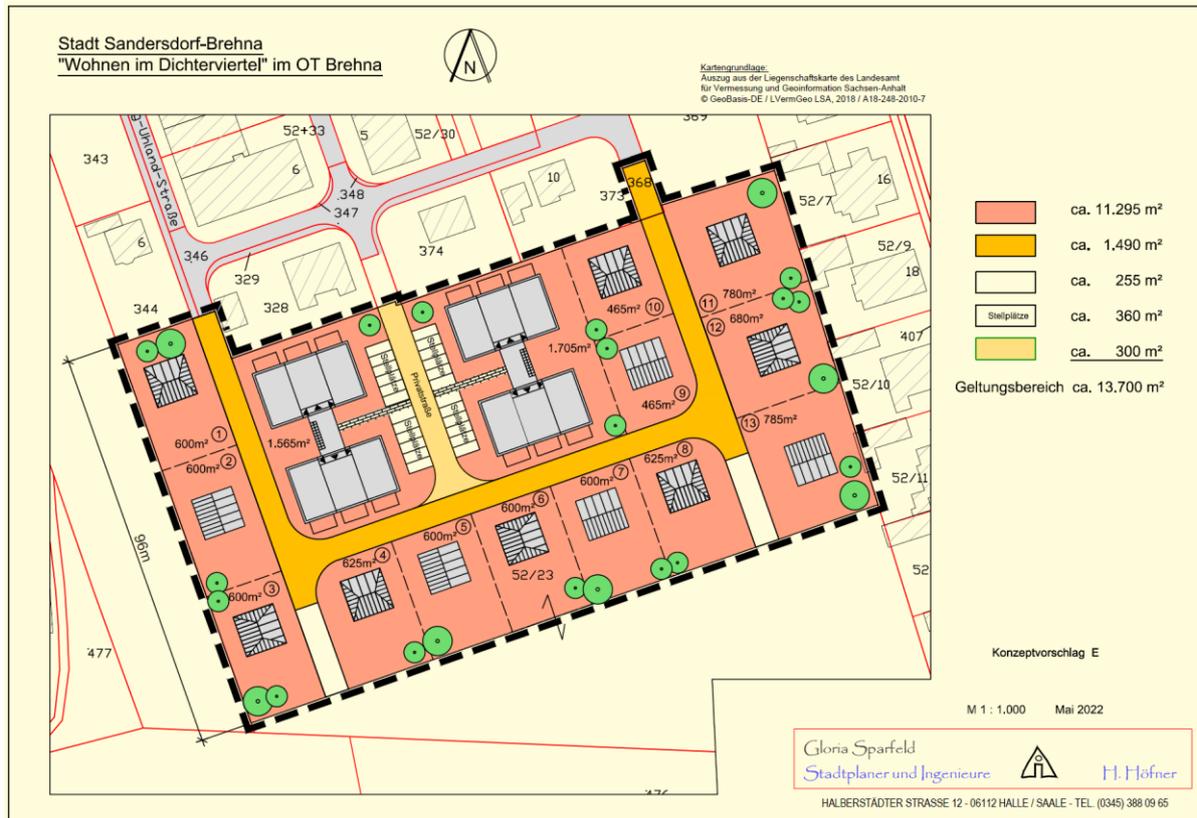


Abb. 1: Konzeptvorschlag E zum B-Plan des Neubaugebietes "Wohnen im Dichterviertel" in der Stadt Sandersdorf-Brehna, OT Brehna des Büros Gloria Sparfeld aus dem Mai 2022

Die befestigten Flächen innerhalb des B-Planes gliedern sich in:

Baufelder BF 1 bis 5 (ohne Privatstraße in BF1):	11.295 m ² (GRZ = 0,4) → 4.518 m ²
Straßenfläche (einschl. Privatweg)	1.790 m ²
20 Stellplätze	360 m ²

Im Weiteren wird davon ausgegangen, dass das Niederschlagswasser von Nebenanlagen ohne direkte Verbindung zum Hauptgebäude mit Ausnahme der genannten 20 Stellplätze im Baufeld BF1 nicht zum Abfluss aus den Baufeldern beiträgt sondern auf den umgebenen Grünflächen versickert.

Die undurchlässige Fläche A_u ergibt sich durch Multiplikation der Fläche des Einzugsgebietes A_E mit dem Abflussbeiwert ψ .

$$A_u = A_E * \psi$$

Im Weiteren wurde davon ausgegangen, dass die unbefestigten Flächen, wie Gärten und Rasenflächen sowie Zuwegungen und Terrassenflächen, nicht zum Abfluss beitragen, sondern dass das Niederschlagswasser, welches auf diese Flächen fällt, versickert.

Die Abflussbeiwerte wurden nach DWA-M 153 (2007) gewählt zu:

Dachflächen (Schrägdächer)	0,9
Straßenflächen (Pflaster m. dichten Fugen)	0,75
Stellplätze (Pflaster m. dichten Fugen)	0,75

Die undurchlässige Fläche für das B-Plan-Gebiet ergibt sich gemäß Tab. 1 zu

ca. 5.700 m².

Flächentyp	befestigte Fläche A_E [m ²]	Abflussbeiwert Ψ [-]	undurchlässige Fläche A_u [m ²]
überbaute Fläche (Dächer)	4.518	0,9	4.066
Straßen u. Stellplätze	2.150	0,75	1.613
Summe	-	-	5.679

Tab. 1: Berechnung der undurchlässigen Fläche aus befestigter Fläche und Abflussbeiwert

3. Niederschlag

Die für das Gebiet des B-Plans in der Stadt Sandersdorf-Brehna (Rasterfeld: Spalte 174, Zeile 127) gemäß KOSTRA-DWD 2020 in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall T und der Dauerstufe D anzusetzende Niederschlagsspende rN ist in Tab. 2 zusammengestellt.

KOSTRA-DWD 2020

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -



Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 174, Zeile 127 INDEX_RC : 127174
 Ortsname : 06796 Sandersdorf-Brehna
 Bemerkung :

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	276,7	350,0	396,7	456,7	543,3	630,0	690,0	766,7	876,7	
10 min	171,7	218,3	246,7	283,3	338,3	393,3	430,0	476,7	546,7	
15 min	127,8	162,2	183,3	211,1	251,1	292,2	318,9	354,4	405,6	
20 min	102,5	130,0	147,5	169,2	201,7	235,0	256,7	285,0	325,8	
30 min	75,0	95,0	107,8	123,9	147,2	171,7	187,8	208,3	238,3	
45 min	54,4	69,3	78,1	90,0	107,0	124,8	136,3	151,5	173,3	
60 min	43,3	55,0	62,2	71,7	85,3	99,4	108,6	120,6	137,8	
90 min	31,3	39,8	45,0	51,9	61,7	71,9	78,3	87,2	99,6	
2 h	24,9	31,5	35,7	41,1	48,9	56,9	62,2	69,2	79,0	
3 h	17,9	22,7	25,6	29,6	35,2	41,0	44,8	49,8	56,9	
4 h	14,2	18,0	20,3	23,4	27,9	32,5	35,5	39,4	45,1	
6 h	10,2	12,9	14,6	16,9	20,0	23,4	25,5	28,4	32,5	
9 h	7,3	9,3	10,5	12,1	14,4	16,8	18,4	20,4	23,3	
12 h	5,8	7,4	8,3	9,6	11,4	13,3	14,5	16,1	18,4	
18 h	4,2	5,3	6,0	6,9	8,2	9,6	10,4	11,6	13,3	
24 h	3,3	4,2	4,7	5,5	6,5	7,6	8,3	9,2	10,5	
48 h	1,9	2,4	2,7	3,1	3,7	4,3	4,7	5,2	6,0	
72 h	1,3	1,7	1,9	2,2	2,6	3,1	3,4	3,7	4,3	
4 d	1,1	1,4	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0	3,4	
5 d	0,9	1,1	1,3	1,5	1,7	2,0	2,2	2,5	2,8	
6 d	0,8	1,0	1,1	1,3	1,5	1,8	1,9	2,1	2,4	
7 d	0,7	0,9	1,0	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	

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)]

Tab. 2: Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020 für die Stadt Sandersdorf-Brehna (Rasterfeld: Spalte 174, Zeile 127) (Quelle: itwh GmbH 2023)

4. Regenrückhaltevolumen

Die Bemessung von Regenrückhalteräumen erfolgt nach DWA-A 117 (2013). Wie bereits ausgeführt, ergibt sich das Rückhaltevolumen aus angeschlossener Fläche, dem Niederschlag und dem Drosselabfluss. Das einfache Bemessungsverfahren nach DWA-A 117 (2013) kann bei einer Einzugsgebietsgröße bis zu maximal 200 ha angewendet werden. Es erfolgt nach folgender Gleichung.

$$V = A_u * (r_{D,n} - q_{Dr,R,u}) * D * f_z * f_A * 0,06$$

- mit: V Speichervolumen des Rückhalteraaumes [m³]
 A_u undurchlässige Fläche [ha]
 $r_{D,n}$ Regenspende der Dauerstufe D und der Häufigkeit n [l/s]
 $q_{Dr,R,u}$ Regenanteil der Drosselabflussspende, bezogen auf A_u [l/(s*ha)]
 D Dauerstufe [min]
 f_z Zuschlagsfaktor [-], Tab. 2, DWA-A 117
 f_A Abminderungsfaktor [-], Bild 3, DWA-A 117
 0,06 Dimensionsfaktor zur Umrechnung von l/s in m³/min

Da während des Regenereignisses kein Niederschlagswasser als Drosselabfluss in den öffentlichen Regenwasserkanals abgeleitet werden darf, ergibt sich mit

$$q_{Dr,R,u} = 0$$

$$V = A_u * r_{D,n} * D * f_z * f_A * 0,06$$

Als Jährlichkeit T des Niederschlags-Bemessungsereignisses empfiehlt die DWA-A 117 (2013)

$$T \leq 10 \text{ a}$$

Da während des Niederschlagsereignisses keine Ableitung von Regenwasser möglich ist, wird eine Jährlichkeit des Regenereignisses von mindestens $T = 10$ Jahren (a) empfohlen. In Abhängigkeit der Topographie des Geländes und des zu erwartenden Schadenspotentials bei einer Überflutung sollte geprüft werden, ob eine noch höhere Jährlichkeit für den Bemessungsregen gewählt werden sollte.

Der Zuschlagsfaktor f_z wird bei einem geringen Risikomaß zu 1,2 gewählt. Der Abminderungsfaktor f_A ergibt sich aufgrund der nicht vorhandenen Drosselabflusspende zu 1,0.

In Tab. 3 ist das berechneten Rückhaltevolumen für die Jährlichkeit des Bemessungsregens von $T = 10$ a für die Dauerstufen von 5 Minuten bis 24 Stunden zusammengestellt. Die Entleerungszeit wurde für einen Drosselabfluss (Q_{ab}) von 10 l/s berechnet.

D	rN	T = 10a Rückhaltevolumen	Entleerungszeit nach Regenende bei $Q_{ab} = 10$ l/s
Min.	l/(s*ha)	m ³	Std.
5	543,3	111	3,1
10	338,3	139	3,9
15	251,1	155	4,3
20	201,7	166	4,6
30	147,2	181	5,0
45	107	198	5,5
60	85,3	210	5,8
90	61,7	228	6,3
120 (2 Std.)	48,9	241	6,7
180 (3 Std.)	35,2	260	7,2
240 (4 Std.)	27,9	275	7,6
360 (6 Std.)	20,0	295	8,2
540 (9 Std.)	14,4	319	8,9
720 (12 Std.)	11,4	337	9,4
1.080 (18 Std.)	8,2	363	10,1
1.440 (24 Std.)	6,5	384	10,7

Tab. 3: Rückhaltevolumen und Entleerungszeit nach Regenende in Abhängigkeit der Dauerstufe des Niederschlagsereignisses für eine Jährlichkeit des Regens von $T = 10$ a

Dadurch, dass kein Drosselabfluss während des Niederschlagsereignisses abgeleitet werden darf, nimmt das Rückhaltevolumen mit der steigenden Dauerstufe des Regens zu und es ergibt sich kein Maximalwert als erforderliches Rückhaltevolumen.

Als Vergleichsgröße ist in Tab. 3 das Rückhaltevolumen bei einer Jährlichkeit von $T = 30a$ angegeben, wie sie beim Überflutungsnachweis von Grundstücken $> 800 \text{ m}^2$ nach DIN 1986-100 (2016) zugrunde gelegt wird.

Eine Empfehlung für die Dauer einer Entleerungszeit wurde in der DWA-A 117 (2013) nicht gegeben, da sich diese normalerweise aus der abgeleitete Drosselwassermenge ($q_{Dr,R,u} \geq 2 \text{ l/(s * ha)}$) ergibt.

D	rN	T = 30a Rückhaltevolumen	Entleerungszeit nach Regenende bei $Q_{ab} = 10 \text{ l/s}$
Min.	l/(s*ha)	m^3	Std.
5	690	142	3,9
10	430	176	4,9
15	318,9	196	5,5
20	256,7	211	5,9
30	187,8	231	6,4
45	136,3	252	7,0
60	108,6	267	7,4
90	78,3	289	8,0
120 (2 Std.)	62,2	306	8,5
180 (3 Std.)	44,8	331	9,2
240 (4 Std.)	35,5	350	9,7
360 (6 Std.)	25,5	377	10,5
540 (9 Std.)	18,4	408	11,3
720 (12 Std.)	14,5	428	11,9
1.080 (18 Std.)	10,4	461	12,8
1.440 (24 Std.)	8,3	491	13,6

Tab. 4: Rückhaltevolumen und Entleerungszeit nach Regenende in Abhängigkeit der Dauerstufe des Niederschlagsereignisses für eine Jährlichkeit des Regens von $T = 30a$

5. Zusammenfassung und Empfehlung

In der Stadt Sandersdorf-Brehna ist der Neubau des Wohngebietes "Wohnen im Dichterviertel" geplant. Da aufgrund der Baugrundverhältnisse eine Versickerung des Niederschlagswassers nicht möglich und die Einleitung des Regenwassers in die öffentliche Regenwasserkanalisation lediglich gedrosselt nach Ende eines Regenereignisses (Trockenwetter) genehmigungsfähig ist, wurden die zwischenzuspeichernden Regenvolumina für die Jährlichkeit des Regens von $T = 10$ Jahren für die Dauerstufen von 5 Minuten bis zu 24 Stunden nach DWA-A 117 (2013) berechnet. Das Rückhaltevolumen nimmt mit der steigenden Dauerstufe des Regens zu. Bei der Verankerung eines Drosselabflusses von $\geq 2 \text{ l/(s*ha)}$ würde sich bei diesem vereinfachten Verfahren nach DWA-A 117 (2013) ein Maximalwert für das erforderliche Rückhaltevolumen einstellen. Ohne Drosselabfluss muss das gesamte Regenvolumen zwischengespeichert werden und dieses nimmt mit der Regendauer zu. So ergibt sich beispielhaft bei einem Regen der Dauerstufe von 6 Stunden ein Regenrückhaltevolumen von ca. 295 m^3 . Bei einer nach Regenende abgeleiteten Drosselwassermenge von 10 l/s beträgt die Entleerungszeit 8,2 Stunden. Dieses Volumen entspricht einer Dauerstufe zwischen 1,5 und 2 Stunden eines Regens mit einer Jährlichkeit von 30 Jahren.

Die zu wählende Regendauer und damit das erforderliche Regenrückhaltevolumen obliegt dem Auftraggeber in Abhängigkeit von der gewählten Sicherheit vor einer Überflutung. Bei der Festlegung des Rückhaltevolumens sollte geprüft werden, wohin das Niederschlagswasser abfließt, wenn der Speicher gefüllt ist (Überflutungsgefahr) und kein zusätzliches Wasser mehr aufnehmen kann.

Realisiert werden kann dieses Rückhaltevolumen in Abhängigkeit der Topographie und der zur Verfügung stehenden Flächen z.B. durch einen unterirdischen Speicher aus Beton oder ein offenes Erdbecken. Es sollte ein Zulauf im freien Gefälle angestrebt werden. Ob auch eine Entleerung mittels Drosselbauwerk im freien Gefälle oder mittels Pumpstation erfolgen kann, ist wiederum von der Topographie, dem Standort der Anlage und der Tiefenlage der öffentlichen Regenwasserkanalisation abhängig, in die der Drosselabfluss eingeleitet werden soll.

6. Schrifttum

DIN 1986-100	2016	Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056, Deutsches Institut für Normung e.V.
DWA-A 117	2013	Bemessung von Regenrückhalteräumen, DWA-Regelwerk, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.
DWA-A 138	2005	Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, DWA-Regelwerk, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.
DWA-M 153	2007	Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser, DWA-Regelwerk, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.