

Erläuterungsbericht

Böhler II

Meerbusch

Entwässerungskonzept

Im Auftrag der

BPD Immobilienentwicklung GmbH

Roßstraße 92
40476 Düsseldorf

November 2022



Ingenieurgesellschaft für Verkehrs- und Stadtplanung mbH

Grafenberger Allee 368 · 40235 Düsseldorf

Telefon

0211 / 68 78 29-10

Fax

0211 / 68 78 29-29

E-Mail

info@emig-vs.de

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis	II
1 Grundlagen.....	3 -
1.1 Veranlassung	- 3 -
1.2 Unterlagen	- 3 -
1.3 Vorflut	- 3 -
2 Konzept	4 -
2.1 Entwässerungsverfahren	- 4 -
2.2 Einzugsgebiete (vorliegende Untersuchung)	- 4 -
3 Berechnungen.....	6 -
3.1 Abfluss - Regenwasser	- 6 -
3.1.1 Dimensionierung Regenwasserkanal	- 6 -
3.1.2 Versickerungsanlagen	- 6 -
3.1.3 Berechnung Rückhaltevolumen	- 6 -
3.1.4 Überflutungsnachweis	- 7 -
3.2 Abfluss - Schmutzwasser	- 7 -
4 Anhang	8 -

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Einzugsgebiet	- 5 -
Tabelle 2: Berechnung erforderliches Rückhaltevolumen EZG 1	- 8 -
Tabelle 3: Berechnung erforderliches Rückhaltevolumen EZG 2	- 9 -
Tabelle 4: Berechnung erforderliches Rückhaltevolumen EZG 3	- 10 -
Tabelle 5: Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100; Gleichung 21; EZG 1	- 10 -
Tabelle 6: Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100; Gleichung 21; EZG 2	- 11 -
Tabelle 7: Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100; Gleichung 21; EZG 3	- 11 -

1 Grundlagen

1.1 Veranlassung

Der Bauherr plant sowohl Wohnungsneubau als auch den Neubau von Gewerbeeinheiten in dem Areal „Böhler II“. Die geplante Bebauung umfasst rund 450 Wohneinheiten und rund 45.000 BGF Gewerbe zuzüglich einer 4-zügigen KiTa.

Derzeit ist auf dem Grundstück eine Grünfläche vorhanden.

1.2 Unterlagen

- Vorentwurf über die Schmutz- und Regenwasserableitung zu den Bebauungsplänen Nr. 271 und 272 „Böhlergelände Meerbusch“
- Vermessung

1.3 Vorflut

Regenwasser

Durch das Planungsgebiet verläuft der Laacher Abzugsgraben. Dieser wird derzeit umverlegt und renaturiert. Nach Abschluss der Umverlegung soll der Laacher Abzugsgraben als natürliche Vorflut genutzt werden.

Dem „Vorentwurf über die Schmutz- und Regenwasserableitung zu den Bebauungsplänen Nr. 271 und 272 „Böhlergelände Meerbusch““ ist zu entnehmen, dass eine Einleitbeschränkung von 2 l/(s*ha) ausgesprochen wurde (Generalentwässerungsplan; in Einzelfällen 5 l/(s*ha)). In diesem Bericht werden Versickerungsmulden mit 0,6 m Einstauhöhe vorgeschlagen. im folgenden wird ein alternatives Konzept aufgestellt.

Schmutzwasser

Südlich des Plangebiets verläuft ein Mischwasserkanal und ein Schmutzwasserkanal, der in diesen einleitet.

2 Konzept

2.1 Entwässerungsverfahren

Das Gebiet soll im Trennsystem entwässert werden.

Das Schmutzwasser wird südlich des Gebiets in den bestehenden Schmutzwasserkanal eingeleitet, das Regenwasser soll versickert werden.

Auf Grund der Nutzung der Grünfläche wird die Versickerung über ein unterirdisches Rigolensystem vorgeschlagen, welches der natürlichen Vorflut vorgeschaltet wird und einen gedrosselten Überlauf in die natürliche Vorflut besitzt.

Da der Regenwasserabfluss von Dachflächen, Flächen über Tiefgaragen und schwach befahrenen Verkehrsflächen entsteht, handelt es sich nach erster Einschätzung um schwach belastetes Regenwasser. Eine Vorklärstufe kann so entfallen.

2.2 Einzugsgebiete (vorliegende Untersuchung)

Abflussbeiwerte

Der Planungsraum lässt sich zunächst in 3 Einzugsgebiete (EZG) (Tabelle 1) unterteilen. Je Einleitpunkt wird ein Einzugsgebiet definiert.

Die Teileinzugsflächen teilen sich folgendermaßen auf:

- Dachflächen ($\psi = 1,0$)
- Gründach ($\psi = 0,7$)
- Verkehrsflächen (Beton/ Asphalt; $\psi = 1,0$)
- Pflasterflächen ($\psi = 0,9$)
- Grünflächen ($\psi = 0,3$)
- Grünflächen über TG ($\psi = 0,3$)
- Wassergebundene Deckschicht ($\psi = 0,9$)
- Rasengittersteine ($\psi = 0,4$)

Von den im Plan als Gründach gekennzeichneten Flächen werden 30 % den Dachflächen zugeschlagen, da davon auszugehen ist, dass technische Geräte und ähnliche Aufbauten auf dem Dach verortet werden. Zudem wird bei dem Gründach zunächst angenommen, dass es sich um Extensivbegrünung handelt.

Auf Grund des Planungsfortschritts in den Außenanlagen wurden Annahmen über die Beschaffenheit (beispielsweise Pflaster/ Grün/ wassergebundene Deckschicht) getroffen.

Bei den Grünflächen über den Tiefgaragen wird davon ausgegangen, dass diese eine Mindestdecke von 0,8 m besitzen und somit eine zu berücksichtigende Speicherfähigkeit aufweisen.

Somit ergibt sich ein Befestigungsgrad von 73 %, der durch detailliertere Planung geringer werden kann.

Tabelle 1: Einzugsgebiet

EZG Nr.	Gesamt [m²]	Dach [m²]	Gründach [m²]	Grün [m²]	Grün TG [m²]	Beton/ Asphalt [m²]	Pflaster [m²]	Wassergeb. Deckschicht [m²]	Rasengitter- steine [m²]	befestigte Fläche [m²]	unbefestigte Fläche [m²]	Befestigungs- grad
1	14.347	3.097	1.786	1.721	2.666	953	2.758	1.048	317	10.169	4.178	71%
2	29.312	6.837	2.289	5.939	3.607	1.303	6.539	2.798	0	21.010	8.302	72%
3	31.788	7.747	2.822	5.961	2.851	2.284	8.193	1.931	0	23.761	8.027	75%
Σ	75.447	17.681	6.898	13.620	9.123	4.540	17.490	5.777	317	54.940	20.507	73%

3 Berechnungen

3.1 Abfluss - Regenwasser

Die Kanalisation wird auf das zweijährliche Regenereignis bemessen.

Die Niederschlagsspende im Plangebiet (Plz.: 40667) beträgt $r_{(15,2)}=132,2 \text{ l/(s*ha)}$.

Hieraus lässt sich der Regenwasserabfluss je Einzugsgebiet zu:

$$Q_{r,EZG1} = r_{(D,T)} * C_s * A * 1/10.000 = 132,2 \text{ l/(s*ha)} * 0,71 * 1,4 \text{ ha} = 134,4 \text{ l/s}$$

$$Q_{r,EZG2} = r_{(D,T)} * C_s * A * 1/10.000 = 132,2 \text{ l/(s*ha)} * 0,72 * 2,9 \text{ ha} = 277,8 \text{ l/s}$$

$$Q_{r,EZG3} = r_{(D,T)} * C_s * A * 1/10.000 = 132,2 \text{ l/(s*ha)} * 0,75 * 3,2 \text{ ha} = 314,1 \text{ l/s}$$

berechnen.

3.1.1 Dimensionierung Regenwasserkanal

Über den berechneten Abfluss lässt sich die notwendige Dimension des Regenwasserkanals berechnen. Bei der Wahl der Rohrdimension wurde darauf geachtet, dass die Auslastung des Kanals 90 % nicht überschreitet. Die Regenwasserkanalisation wurde mit einem Mindestgefälle von 4 ‰ geplant.

Das EZG 1 verfügt über eine Regenwasserkanalisation in der Dimension DN300 bis DN500.
Das EZG 1 verfügt über eine Regenwasserkanalisation in der Dimension DN300 bis DN600.
Das EZG 1 verfügt über eine Regenwasserkanalisation in der Dimension DN300 bis DN600.

Um eine Mindestüberdeckung von 0,8 m des Kanals für die Frostsicherheit zu gewährleisten, muss das Gelände an einigen Stellen aufgefüllt werden. Die notwendigen Geländehöhen liegen zwischen 33,37 m NHN und 32,50 m NHN.

3.1.2 Versickerungsanlagen

Bei der Versickerung ist die vorliegende Bodenuntersuchung zu beachten.

Die Versickerungsanlagen müssen flächig auf den Terrassensedimenten (Schicht 3; ab 31,00 bis 32,00 m NHN und unterhalb) ausgebildet werden.

Der Durchlässigkeitsbeiwert liegt hier bei 10^{-2} bis 10^{-5} m/s .

Die notwendige Versickerungsfläche muss noch ermittelt werden.

3.1.3 Berechnung Rückhaltevolumen

Da das Wasser versickert, bzw. gedrosselt in den Laacher-Abzugsgraben eingeleitet werden soll, muss ein Rückhaltevolumen vorgehalten werden.

Das erforderliche Speichervolumen ergibt sich zu rund 203 m³ für EZG 1 (Tabelle 2); 418 m³ für EZG 2 (Tabelle 3) und 484 m³ für EZG 3 (Tabelle 4).

3.1.4 Überflutungsnachweis

Für die drei Einzugsgebiete wurden auf Basis der derzeit vorliegenden Daten überschlägig Überflutungsnachweise nach DIN 1986-100 Gleichung 21 erstellt.

Im EZG1 beträgt die zurückzuhaltende Regenwassermenge rund 301 m³ (Tabelle 5); im EZG 2 616 m³ (Tabelle 6) und im EZG 3 669 m³ (Tabelle 7).

3.2 Abfluss - Schmutzwasser

Das Gebiet verfügt nach derzeitigem Stand über 450 Wohneinheiten.

Für den Schmutzwasserabfluss wurde die Annahme getroffen, dass je Wohneinheit 3 Einwohner wohnen. Pro Person wird von einem täglichen Schmutzwasseranfall von 150 l/(E*d) ausgegangen.

Bei 450 WE ergibt sich die Einwohnerzahl zu 1.350 E.

Der Schmutzwasseranfall ergibt sich aus der Zahl der angeschlossenen Einwohner zu

$$Q_{h,d} = 1.350 \text{ E} * 150 \text{ l/(E*d)} / 1000 = 202,50 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{h,max} = 202,50 \text{ m}^3/\text{d} / 8 \text{ h} = 25,31 \text{ m}^3/\text{h} = 7,03 \text{ l/s}$$

Der Fremdwasseranteil wird in der Berechnung mit 100% angesetzt.

$$Q_f = 202,50 \text{ m}^3/\text{d} / 24 \text{ h} = 8,44 \text{ m}^3/\text{h} = 2,34 \text{ l/s}$$

Für die Berechnung des gewerblichen Abwassers wurde die Annahme getroffen, dass es sich um Büroflächen handelt, bei denen ein Mitarbeitender pro 35,8 m² BGF angesetzt wird. Die Zahl der Mitarbeitenden ergibt sich zu rund 1.257 MA. Der tägliche Schmutzwasseranfall wird zunächst auf 30 l/(MA*d) angesetzt.

$$Q_{g,d} = 1.257 \text{ MA} * 30 \text{ l/(MA*d)} / 1000 = 37,71 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{g,max} = 37,71 \text{ m}^3/\text{d} / 8 \text{ h} = 4,71 \text{ m}^3/\text{h} = 1,31 \text{ l/s}$$

Der Fremdwasseranteil wird in der Berechnung mit 100% angesetzt.

$$Q_f = 37,71 \text{ m}^3/\text{d} / 24 \text{ h} = 1,57 \text{ m}^3/\text{h} = 0,44 \text{ l/s}$$

Für den Schmutzwasserkanal wurde die Dimension DN250 gewählt. Das gewählte Mindestgefälle beträgt 5 ‰.

4 Anhang

Tabelle 2: Berechnung erforderliches Rückhaltevolumen EZG 1

Bezeichnung	Formelzeichen	Einheit	Sonstiges	Wert
Gesamtfläche des EZG	A	[ha]		1,435
Undurchlässige Fläche	A _u	[ha]		0,735
Drosselabfluss	Q _{Dr}	[l/s]		1,47
Summe der Drosselabflüsse aller oberhalb liegenden Vorentlastungen	Q _{Dr,V}	[l/s]		0
Trockenwetterabfluss	Q _{T,d,aM} bzw. q _{T,d,aM}	[l/s]		0
Regenanteil der Drosselabflussspende, bezogen auf A _u	q _{Dr,R,u}	[l/(s*ha)]		2,00
Zuschlagfaktor	f _z	[-]	gering	1,20

Abminderungsfaktor f _A (nach Formel B.1 aus DWA A117)						
Dauerstufe/Überschreitungshäufigkeit	1,00	0,50	0,33	0,20	0,10	
5	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
10	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
15	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
20	0,99	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00
30	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99

Spezifisches Speichervolumen V _{s,u} [m³/ha]						
Dauerstufe/Wiederkehrintervall	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	
5	56,85	73,67	83,24	96,46	113,27	
10	89,60	113,60	126,78	144,78	167,60	
15	111,39	140,18	155,86	177,47	205,00	
20	125,79	158,31	177,50	201,56	233,95	
30	144,94	184,70	207,67	236,43	276,13	

erforderliches Speichervolumen V [m³]						
Dauerstufe/Wiederkehrintervall	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	
5	41,81	54,17	61,22	70,93	83,29	
10	65,89	83,53	93,23	106,47	123,25	
15	81,91	103,08	114,62	130,51	150,75	
20	92,50	116,42	130,53	148,22	172,04	
30	106,58	135,82	152,71	173,86	203,06	

Tabelle 3: Berechnung erforderliches Rückhaltevolumen EZG 2

Bezeichnung	Formelzeichen	Einheit	Sonstiges	Wert
Gesamtfläche des EZG	A	[ha]		2,931
Undurchlässige Fläche	A _u	[ha]		1,514
Drosselabfluss	Q _{Dr}	[l/s]		3,03
Summe der Drosselabflüsse aller oberhalb liegenden Vorentlastungen	Q _{Dr,V}	[l/s]		0
Trockenwetterabfluss	Q _{T,d,aM} bzw. q _{T,d,aM}	[l/s]		0
Regenanteil der Drosselabflussspende, bezogen auf A _u	q _{Dr,R,u}	[l/(s*ha)]		2,00
Zuschlagfaktor	f _z	[-]	gering	1,20

Abminderungsfaktor f _A (nach Formel B.1 aus DWA A117)						
Dauerstufe/Überschreitungshäufigkeit		1,00	0,50	0,33	0,20	0,10
	5	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	10	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	15	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	20	0,99	0,99	1,00	1,00	1,00
	30	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99

Spezifisches Speichervolumen V _{s,u} [m³/ha]						
Dauerstufe/Wiederkehrintervall		1 a	2 a	3 a	5 a	10 a
	5	56,85	73,67	83,24	96,46	113,27
	10	89,60	113,60	126,78	144,78	167,60
	15	111,39	140,18	155,86	177,47	205,00
	20	125,79	158,31	177,50	201,56	233,95
	30	144,94	184,70	207,67	236,43	276,13

erforderliches Speichervolumen V [m³]						
Dauerstufe/Wiederkehrintervall		1 a	2 a	3 a	5 a	10 a
	5	86,07	111,52	126,02	146,02	171,47
	10	135,64	171,97	191,93	219,18	253,73
	15	168,62	212,21	235,95	268,67	310,35
	20	190,43	239,66	268,71	305,14	354,16
	30	219,41	279,60	314,38	357,92	418,02

Tabelle 4: Berechnung erforderliches Rückhaltevolumen EZG 3

Bezeichnung	Formelzeichen	Einheit	Sonstiges	Wert		
Gesamtfläche des EZG	A	[ha]		3,179		
Undurchlässige Fläche	A _u	[ha]		1,753		
Drosselabfluss	Q _{Dr}	[l/s]		3,51		
Summe der Drosselabflüsse aller oberhalb liegenden Vorentlastungen	Q _{Dr,V}	[l/s]		0		
Trockenwetterabfluss	Q _{T,d,aM} bzw. q _{T,d,aM}	[l/s]		0		
Regenanteil der Drosselabflussspende, bezogen auf A _u	q _{Dr,R,u}	[l/(s*ha)]		2,00		
Zuschlagfaktor	f _z	[-]	gering	1,20		
Abminderungsfaktor f _A (nach Formel B.1 aus DWA A117)						
Dauerstufe/Überschreitungshäufigkeit		1,00	0,50	0,33	0,20	0,10
5		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
10		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
15		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
20		0,99	0,99	1,00	1,00	1,00
30		0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
Spezifisches Speichervolumen V _{s,u} [m³/ha]						
Dauerstufe/Wiederkehrintervall		1 a	2 a	3 a	5 a	10 a
5		56,85	73,67	83,24	96,46	113,27
10		89,60	113,60	126,78	144,78	167,60
15		111,39	140,18	155,86	177,47	205,00
20		125,79	158,31	177,50	201,56	233,95
30		144,94	184,70	207,67	236,43	276,13
erforderliches Speichervolumen V [m³]						
Dauerstufe/Wiederkehrintervall		1 a	2 a	3 a	5 a	10 a
5		99,65	129,13	145,92	169,07	198,54
10		157,05	199,12	222,23	253,78	293,79
15		195,25	245,72	273,21	311,08	359,35
20		220,49	277,50	311,13	353,31	410,08
30		254,05	323,75	364,01	414,42	484,02

Tabelle 5: Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100; Gleichung 21; EZG 1

Gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	A _{ges}	[m²]	14346,7
Gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	A _{FaG}	[m²]	7742,4
Maßgebende Wiederkehrzeit	T	[a]	30
Regenspende D = 5 min und T = 30 Jahre	r(5,30)	[l/(s*ha)]	390,0
Regenspende D = 10 min und T = 30 Jahre	r(10,30)	[l/(s*ha)]	286,7
Regenspende D = 15 min und T = 30 Jahre	r(15,30)	[l/(s*ha)]	234,4
Maximaler Abfluss der Grundleitung bei Volfüllung (DN400)	Q _{voll}	[l/s]	2,0
Ergebnisse			
Regenwassermenge für D = 5 min	V _{Rück, r(5,a)}	[m³]	167,3
Regenwassermenge für D = 10 min	V _{Rück, r(10,a)}	[m³]	245,6
Regenwassermenge für D = 15 min	V _{Rück, r(15,a)}	[m³]	300,9
Schadlos zurückzuhaltende Regenwassermenge	V_{rück}	[m³]	300,9

Tabelle 6: Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100; Gleichung 21; EZG 2

Gesamte befestigt Fläche des Grundstücks	A_{ges}	[m ²]	29311,7
Gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	A_{FaG}	[m ²]	14247,1
Maßgebende Wiederkehrzeit	T	[a]	30
Regenspende D = 5 min und T = 30 Jahre	$r(5,30)$	[l/(s*ha)]	390,0
Regenspende D = 10 min und T = 30 Jahre	$r(10,30)$	[l/(s*ha)]	286,7
Regenspende D = 15 min und T = 30 Jahre	$r(15,30)$	[l/(s*ha)]	234,4
Maximaler Abfluss der Grundleitung bei Vollenfüllung (DN400)	Q_{voll}	[l/s]	2,0
Ergebnisse			
Regenwassermenge für D = 5 min	$V_{Rück, r(5,a)}$	[m ³]	342,3
Regenwassermenge für D = 10 min	$V_{Rück, r(10,a)}$	[m ³]	503,0
Regenwassermenge für D = 15 min	$V_{Rück, r(15,a)}$	[m ³]	616,6
Schadlos zurückzuhaltende Regenwassermenge	$V_{rück}$	[m ³]	616,6

Tabelle 7: Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100; Gleichung 21; EZG 3

Gesamte befestigt Fläche des Grundstücks	A_{ges}	[m ²]	31788,3
Gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	A_{FaG}	[m ²]	15258,1
Maßgebende Wiederkehrzeit	T	[a]	30
Regenspende D = 5 min und T = 30 Jahre	$r(5,30)$	[l/(s*ha)]	390,0
Regenspende D = 10 min und T = 30 Jahre	$r(10,30)$	[l/(s*ha)]	286,7
Regenspende D = 15 min und T = 30 Jahre	$r(15,30)$	[l/(s*ha)]	234,4
Maximaler Abfluss der Grundleitung bei Vollenfüllung (DN400)	Q_{voll}	[l/s]	2,0
Ergebnisse			
Regenwassermenge für D = 5 min	$V_{Rück, r(5,a)}$	[m ³]	371,3
Regenwassermenge für D = 10 min	$V_{Rück, r(10,a)}$	[m ³]	545,6
Regenwassermenge für D = 15 min	$V_{Rück, r(15,a)}$	[m ³]	668,8
Schadlos zurückzuhaltende Regenwassermenge	$V_{rück}$	[m³]	668,8