

Entwässerungskonzept zum Bebauungsplan »Erweiterung des Legehennen-Betriebes Sengenhorst« in Rosendahl-Osterwick



U Plan GmbH
Stuttgartstraße 3
44143 Dortmund
tel. 0231/5311055
fax 0231/5311057

Entwässerungskonzept zum Bebauungsplan »Erweiterung des Legehennen-Betriebes Sengenhorst« in Rosendahl-Osterwick

1. Veranlassung

Zur langfristigen Sicherung des Legehennenbetriebs Sengenhorst soll dieser vergrößert werden – vgl. Abb. 1. Dies soll über einen entsprechenden vorhabenbezogenen Bebauungsplan baunutzungs- und immissionsschutzrechtlich geregelt werden.

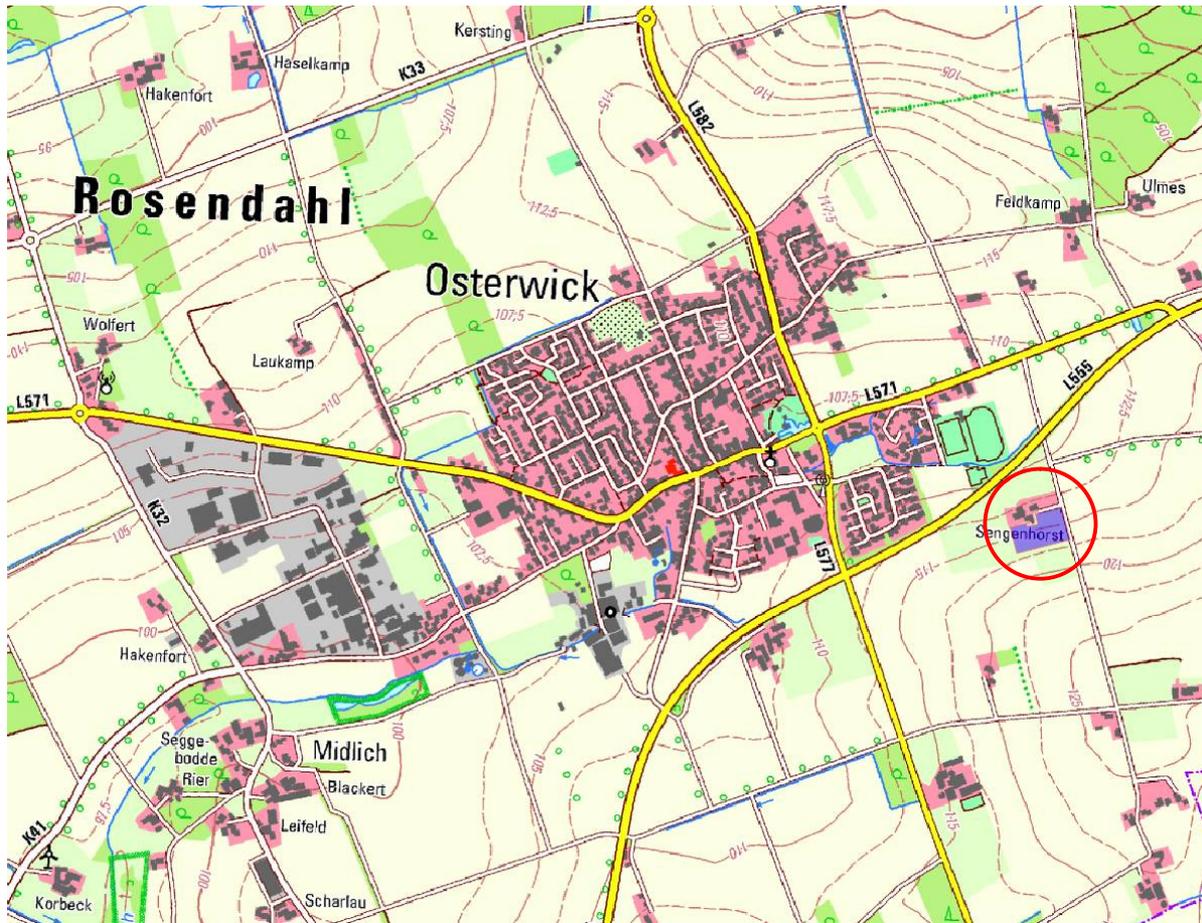


Abb. 1: Lage des Bebauungsplangebietes südöstlich der Ortslage von Osterwick

2. Flächenansätze

Derzeit liegt eine neue Bebauungsvariante vor – vgl. Abb. 2.

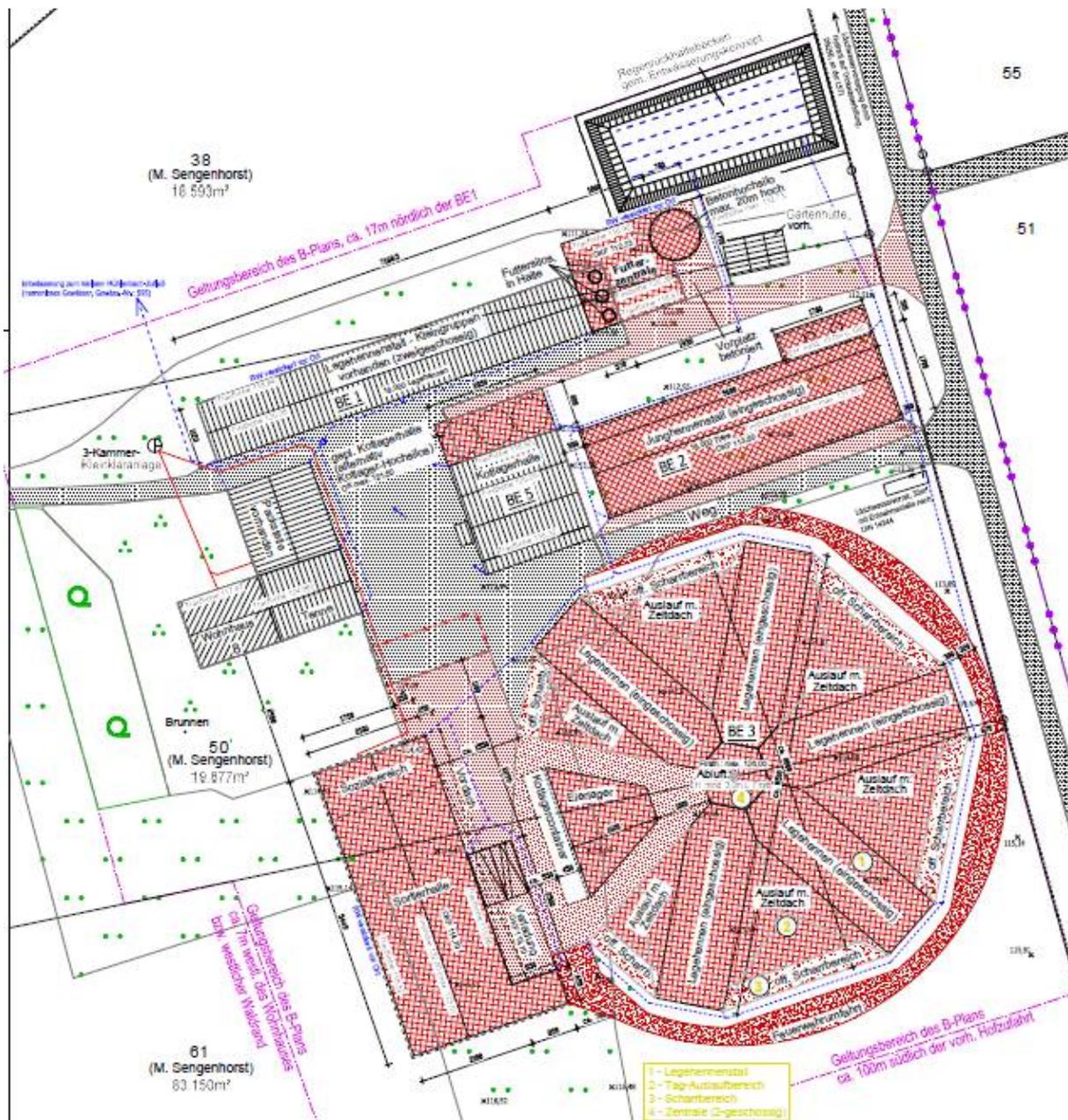


Abb. 2: Anordnung der neuen Stallungen

Mit diesen Flächenaufteilungen und –zusammenhängen ergibt sich eine Flächenbilanz, die Tabelle 1 zu entnehmen ist:

Tab. 1: Flächen und Abflussansätze der aktuellen Variante

Bereich	Fläche	Beiwert	A red
Dächer Bestand	1.891	1,000	1.891
Dächer neu	6.940	1,000	6.940
Wege, Höfe	4.047	0,800	3.238
Scharrflächen	593	0,500	297
Schotterflächen	901	0,500	451
B-Plan gesamt	14.372	0,892	12.816

Bezogen auf die örtlichen Gräben und Gewässer ist eine Rückhaltung von Regenwasser zur gedrosselten Ableitung bei abflusswirksamen Flächen von über einem Hektar unerlässlich. Dabei kann auf Vorbetrachtungen zum Varlarer Mühlenbach und dessen Hydrologie und Hydraulik zurückgegriffen werden.

3. Niederschlagsentwässerung

3.1 Höhenverhältnisse

Der Bebauungsplanentwurf wurden mit der topographischen Situation verschnitten, vgl. Abb. 3:

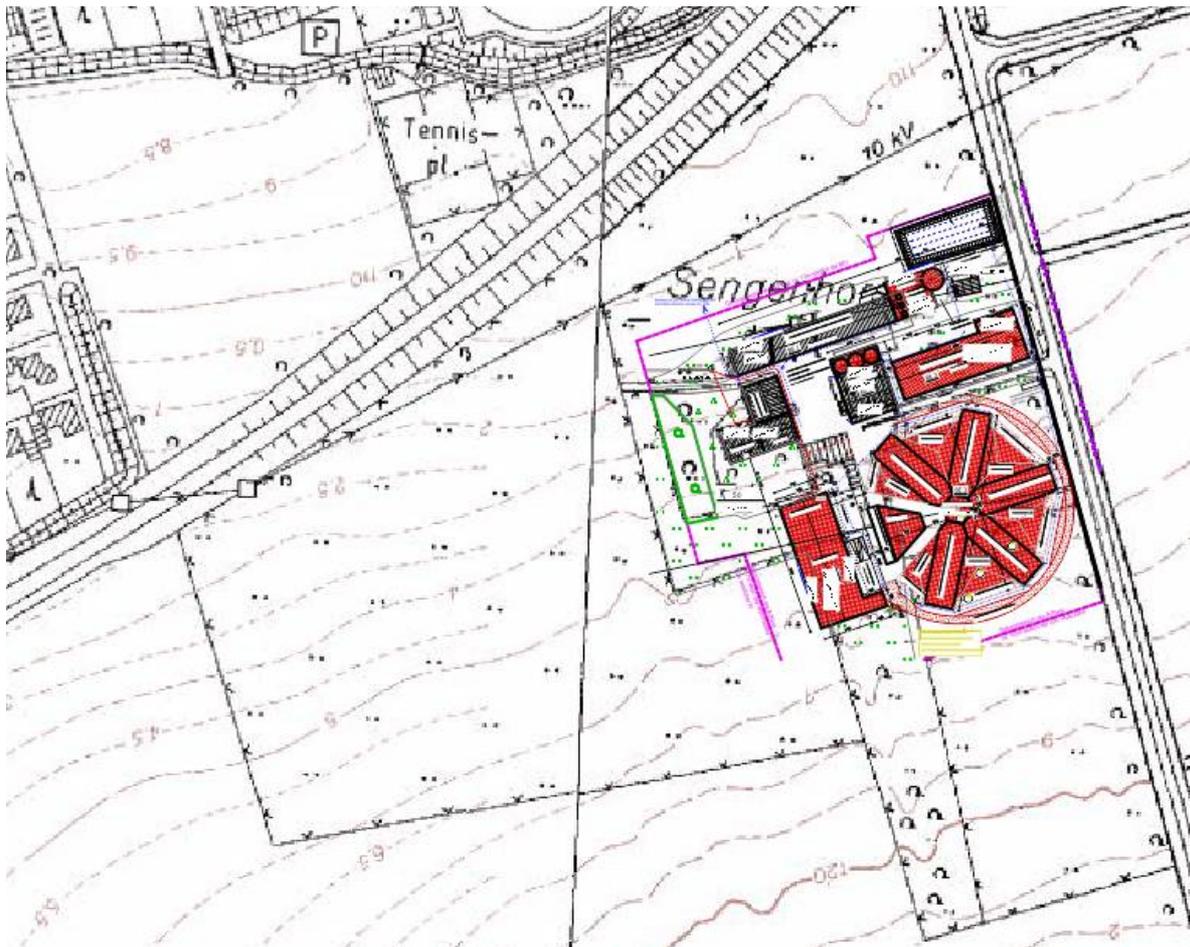


Abb. 3: Lage der Planungsvariante

Werden die Höhenlinien entlang des Ludgeruswegs ausgewertet, so ergibt sich folgendes Bild:

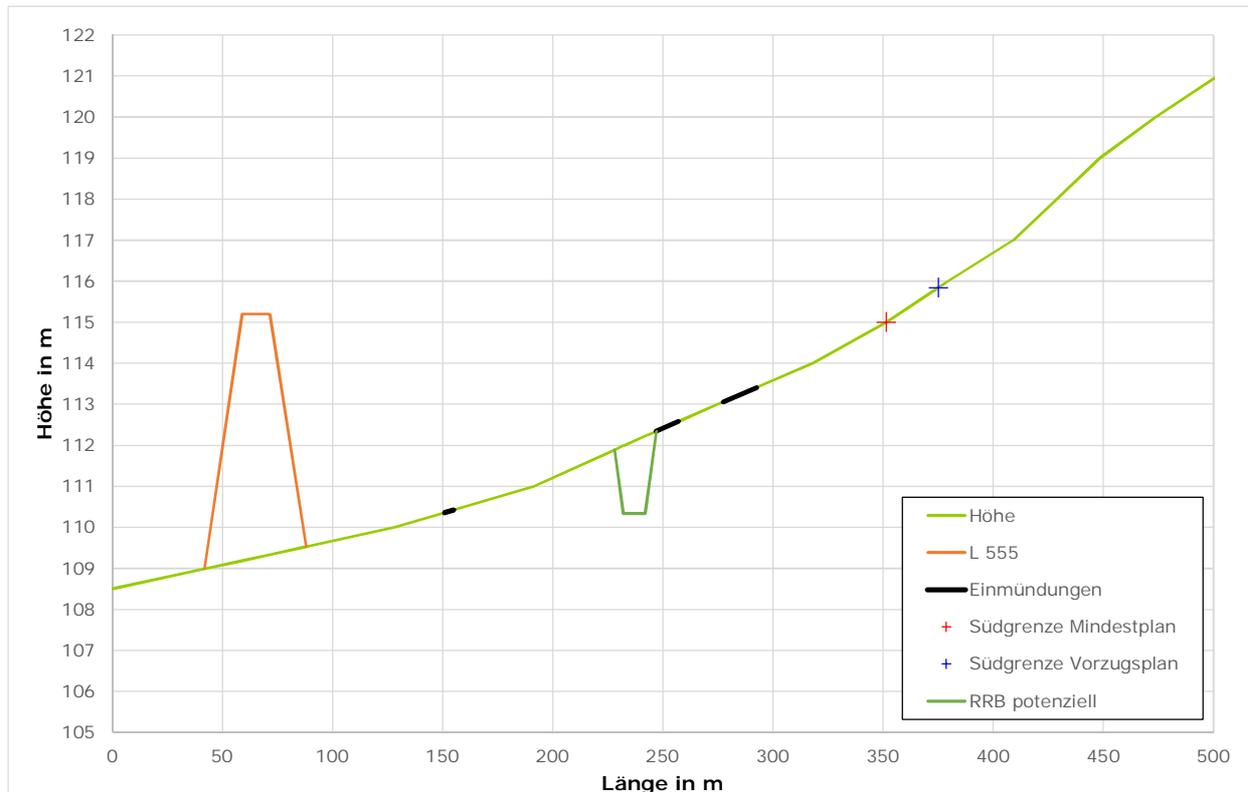


Abb. 4: Höhensituation am Westrand des B-Plan-Gebietes sowie ober- und unterhalb; Abb. 3 zeigt, dass das Gelände gleichmäßig nach Norden abfällt, so dass der Schnitt auch auf die zentrale Nord-Süd-Achse übertragen werden kann

Insgesamt sind rund 3,50 m an Gefälle von Süd nach Nord vorhanden, so dass eine Entwässerung über Rohrleitungen relativ unkompliziert möglich sein wird.

3.2 Kanalvorbemessung

Für das angedachte Kanalaraster von Abb. der Nordfläche ergeben sich damit folgende mittlere Gefälleverhältnisse – vgl. Abb. 5 und Tab. 2 und damit Kanal Durchmesser zwischen DN 250 und DN 400 in den am höchsten belasteten Halungen:

Tab. 2: Vorbemessung der am meisten belasteten Kanalstränge, die Bemessung wird Rohrdurchmesser am Ende von DN 300 und DN 400 ergeben

Bereich	gesamte Länge	Höhendifferenz	Gefälle	Durchmesser	kb	v	QPrandtl	Zielanteil	Ziel
Oststrang	150,0	4,000	2,667%	0,250	0,0015	2,012	98,77	40%	96,8
Zentralstrang	200,0	4,000	2,000%	0,300	0,0015	1,963	138,74	60%	145,2
Weststrang	150,0	2,000	1,333%	0,350	0,0015	1,771	170,36	60%	145,2
Weststrang	150,0	2,000	1,333%	0,400	0,0015	1,931	242,65	60%	145,2
	[m]	[m]		[m]	[m]	[m/s]	[l/s]		[l/s]

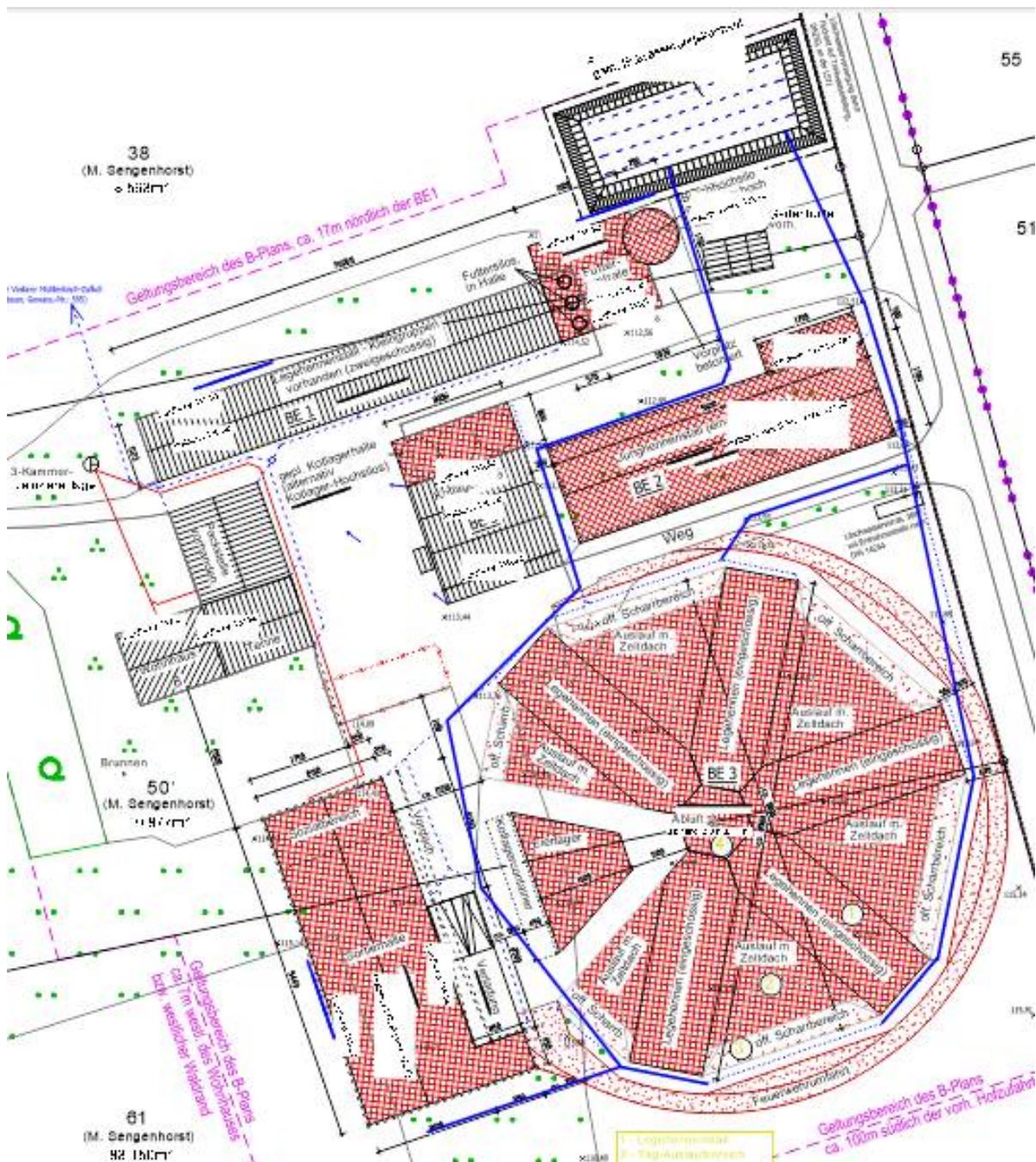


Abb. 5: Denkbare Entwässerungsraster rund um die Ställe

Auch bei langen und zum Teil höhenlinienparallelen Haltungen ergibt sich im Mittel ein Gefälle von über 1 %, so dass die Zuleitung zu einem möglichen RRB-Standort im Nordosten gut möglich ist. Der Standort bietet sich durch seine Lage unterhalb aller Stallungen bevorzugt an.

3.3 Vorbemessung RRB

3.3.1 Natürlicher Abfluss

Eingeleitet wird über einen Nebengraben in den südlichen Quellast des Varlarer Mühlenbach – vgl. Abb. 6 bis 8:



Abb. 6: Graben am Dammfuss der L 555 in den eingeleitet werden soll



Abb. 7: Südlicher Quellast des Varlarer Mühlenbachs, der südlich der L555 alle örtlichen Gräben zusammenführt

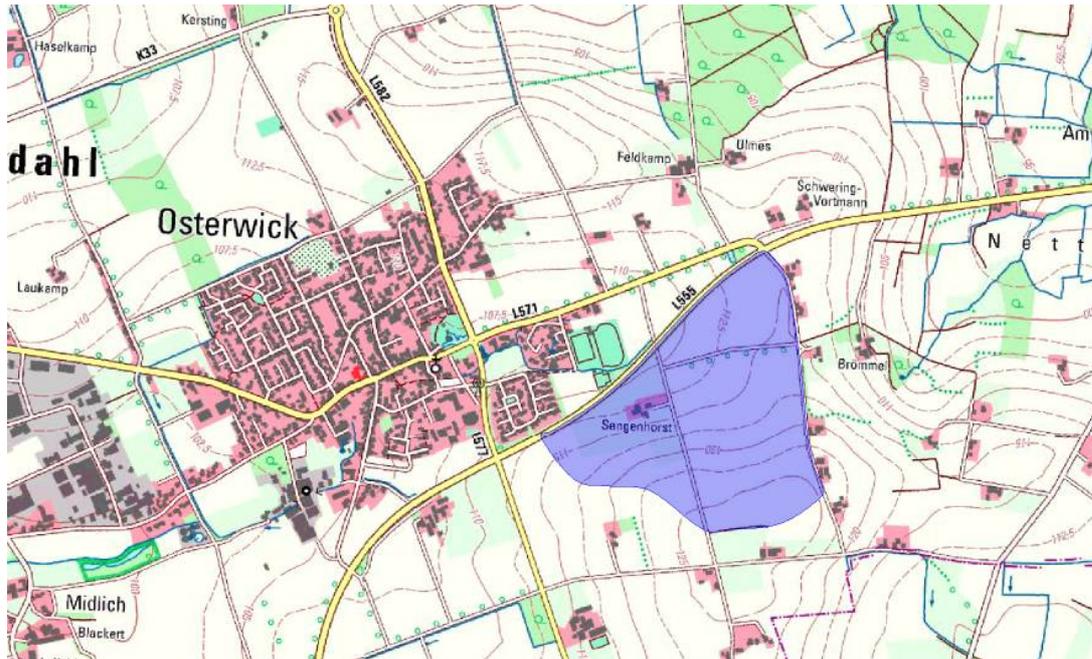


Abb. 8: Einzugsgebiet des südlichen Quellarms des Varlarer Mühlenbachs, durch den Damm der L555 ist das Einzugsgebiet überformt worden, an der geplanten Einleitungsstelle werden jetzt 62 ha entwässert

Für die Herleitung der HQ1-Abflusspende hat sich eine Anpassungskurve bewährt, die für alle Münsterländer Gewässer der Lehmgebiete eine sehr gute Näherung an die natürlichen Abflusspenden unter den heutigen Bedingungen der Landnutzung darstellt - vgl. Abb. 9:

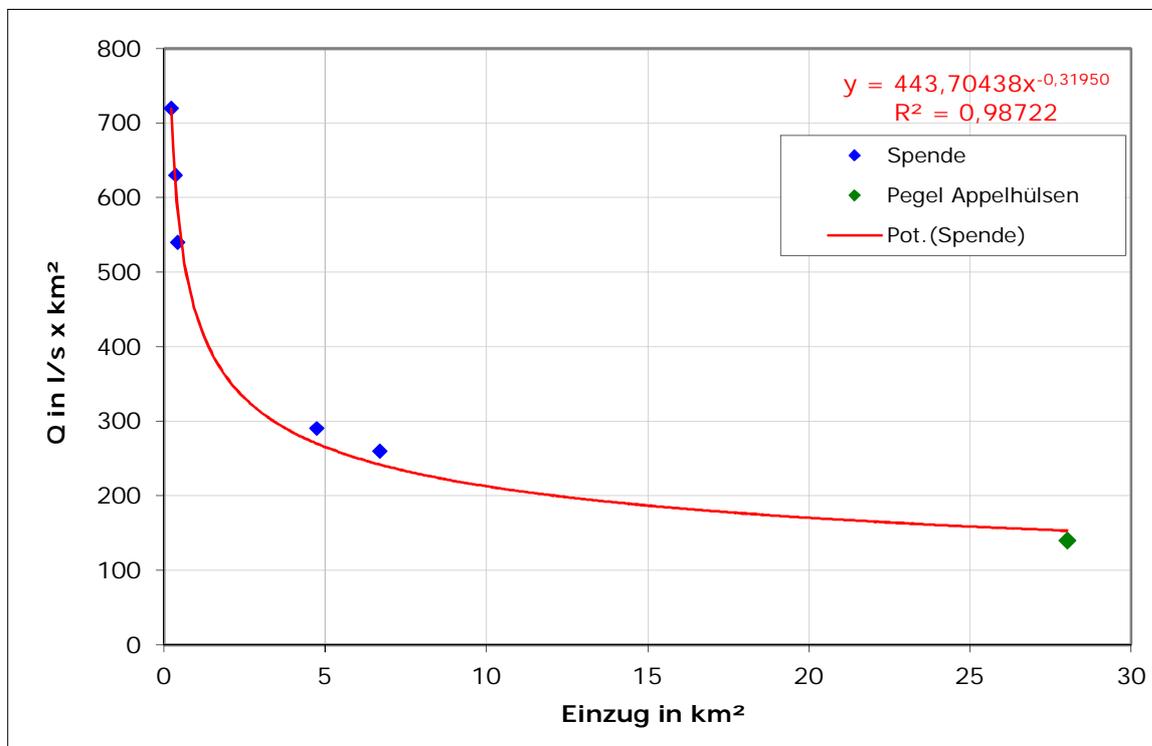


Abb. 9: HQ1-Abflusspenden in Abhängigkeit von der Einzugsgebietsgröße

Der HQ100 bestimmt sich nach der Abflussberechnung für den Varlarer Mühlenbach, der sogar noch über der oberen Kurve von Abb. 10 liegt, bedingt durch das kompakte Einzugsgebiet, die sehr tonigen oberen Bodenhorizonte und die Berechnungen am Varlarer Mühlenbach und der Darfelder Vechte, die sehr hohe Hochwasserabflüsse in den obersten Einzugsgebieten ergeben haben. Der Wert wird auf den Bereich Sengenhorst übertragen.

Aus HQ100 und HQ1 lässt sich dann mit logarithmischem Modellansatz auch der HQ2 angeben, woraus sich wieder die zulässige natürliche Drosselmenge für das Bebaungsplangebiet von 2,65 ha bestimmen lässt. Aufgrund der hohen Einleitungsmengen in den Varlarer Mühlenbach und der langen Verrohrung in der Ortsmitte, deren Überlastung zu vermeiden ist, orientiert sich die Drosselspende allein an der natürlichen Abflussspende:

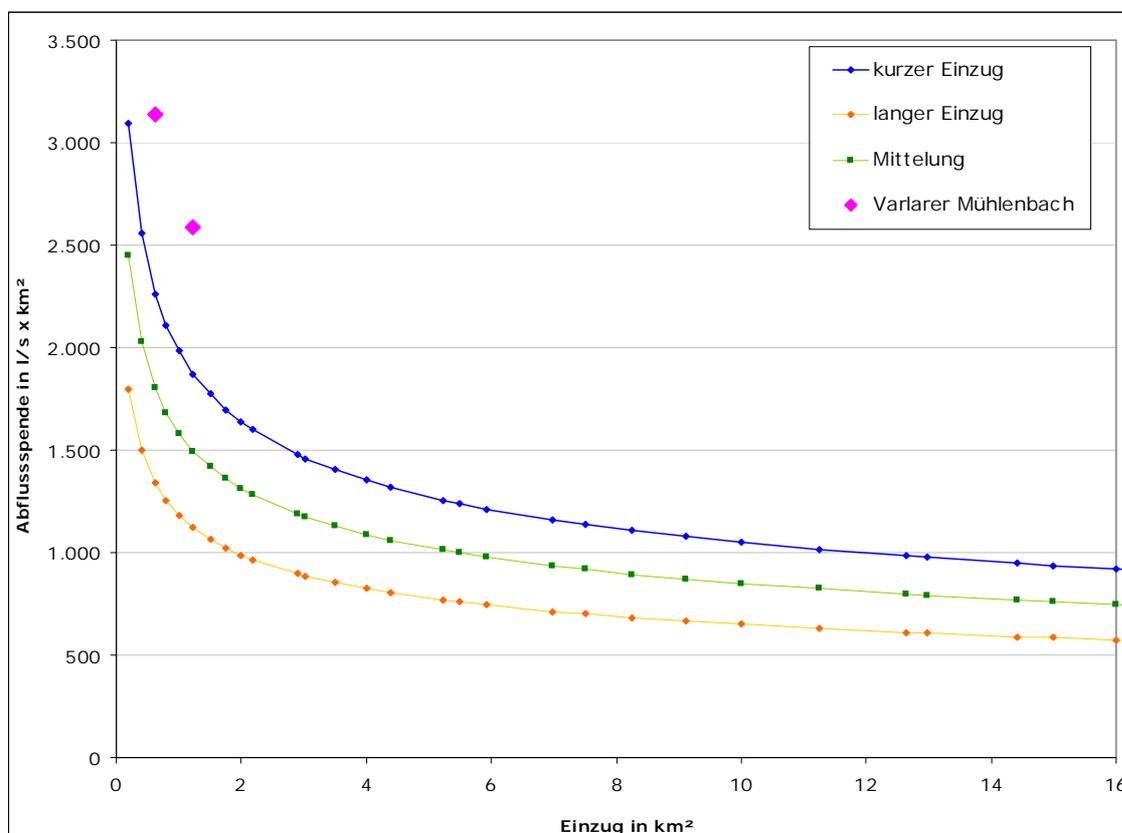


Abb. 10: HQ100-Abflussspenden für Gewässer im lehmigen Münsterland in Abhängigkeit von Einzugsgebietsgröße und -form; anzuwenden ist angesichts der extremen Abflüsse des Mühlenbachs im Quellgebiet der entsprechend ermittelte Wert (magenta, für 0,62 km²)

Für den Varlarer Mühlenbach an der Einleitungsstelle ergibt sich damit folgende Hochwasser- und damit auch Drosselstatistik:

Tab. 3: Drossel- und Hochwasserstatistik

Einzug	0,62 km ²		
HQx	Varlarer Mühlenbach	Drosselmenge für 2,65 ha	v für In-Modell
1	320,49	13,70	352,35
2	564,72	24,14	352,35
5	887,58		352,35
10	1.131,81		352,35
20	1.376,04		352,35
30	1.518,90		352,35
50	1.698,89		352,35
100	1.943,12		352,35
[a]	[l/s]	[l/s]	

3.3.2 Beckenvorbetrachtung

Beim Umgang sowohl mit Futtermitteln als auch dem Hühnerkot sowie zusätzlichem Liefer- und Auslieferungsverkehr sind Verschmutzungen der Hofflächen zu erwarten. Abflüsse der Hofflächen, aber ggf. sogar die Dachflächen durch die Stäube aus der Stallentlüftung, sind damit vor Einleitung einer Vorklärung zu unterziehen. Normalerweise wird der r_{crit} (15 l/s x ha) deshalb einer Klärung zugeleitet, während höhere Abflüsse in einen reinen Rückhalteanteil entlasten dürfen.

Um den Beckenbau nicht zu komplizieren wird hier ein anderes Vorgehen vorgeschlagen: Die Beckensohle ist als Bodenfilter aufzubereiten. Dieser Bodenfilter sollte den r_{crit} abführen, was in Tab. 4 hergeleitet wird:

Tab. 4: Herleitung einer Dränage für einen Bodenfilter für den r_{crit}

	Planung	
Ared	1,2816	ha
r_{crit}	15,00	l/s x ha
r_{crit} absolut	19,22	l/s
kf Substrat	4,00E-05	m/s
Fläche	480,60	m ²
Länge	38,500	m
Breite	12,483	m
Dränstränge	5	Stück
Q je Strang	3,845	l/s

Die knapp 4 l/s lassen sich am besten mit DN 125-Saugern erreichen:

Gefälle	Durchmesser	kb	v	QPrandtl	Ziel	Q _{gesamt}	HQ2
0,500%	0,100	0,002	0,444	3,49	3,84	17,4	24,14
0,600%	0,100	0,002	0,487	3,83	3,84	19,1	24,14
0,150%	0,125	0,002	0,282	3,46	3,84	17,3	24,14
0,175%	0,125	0,002	0,305	3,74	4,39	18,7	24,14
0,200%	0,125	0,002	0,326	4,00	4,39	20,0	24,14
	[m]	[m]	[m/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]

Mit fünf Dränsträngen DN 125, vorzugsweise mit Kokos-Filterummantelung, bei einer Neigung von 0,2 % kann damit der r_{crit} bewältigt werden. Gleichzeitig wird damit eine Drosselmenge zwischen HQ1 und HQ2 erreicht, so dass keine zusätzliche Drosselöffnung mehr notwendig und geboten ist.

Das Rückhaltebecken kann damit auf eine konstante Drosselleistung von 20 l/s hin bemessen werden. Ared ist dabei um 500 m² zu erhöhen, um die Beregnung des RRBs mit zu berücksichtigen. Die Sohle des RRBs wird auf 38,5 x 12,5 m festgesetzt.

3.3.3 Beckenvorbemessung

Mit den ermittelten Daten lässt sich das RRB vorberechnen – vgl. Tab. 5:

Tab. 5: Beckenvorbemessung für die aktuelle B-Plan-Fassung

Drossel in l/s				
20,00 konstant bei Sickerleistung 4 x 10-5 m/s				
Ared mit ~ RRB	13.316 m ²			
Regendauer in min	Regen, n=0,5 in mm	Zufluss HQ2 in cbm	Q Drossel in cbm	cbm Rückhalt
5	6,3	83,89	6,00	77,89
10	9,7	129,17	12,00	117,17
15	12,1	161,12	18,00	143,12
20	13,8	183,76	24,00	159,76
30	16,2	215,72	36,00	179,72
45	18,5	246,35	54,00	192,35
60	20,0	266,32	72,00	194,32
90	22,2	295,62	108,00	187,62
120	23,8	316,92	144,00	172,92
180	26,4	351,54	216,00	135,54
240	28,4	378,17	288,00	90,17
360	31,4	418,12	432,00	

3.3.4 Beckenausbildung

Der Bodenfilter hat einen Aufbau von rund 65 cm – vgl. Tab. 6:

Tab. 6: Mindestaufbau Bodenfilter

Filterzone	0,400 m
Ummantelung	0,010 m
Dränrohr	0,125 m
Ummantelung	0,010 m
Gefälle	0,075 m
Lagevarianz	0,03 m
Bettung	0,050 m
Summe	0,700 m

Hieraus ergibt sich das Ziel einer möglichst hohen Zulaufhöhe, um beim Rückhaltebereich kein zu hohes Freibord zu erhalten.

Es wird deshalb davon ausgegangen, dass die Zulaufsohle 0,9 bis 1,0 m unter Gelände erfolgen kann, wenn im Norden und Nordosten die Kanalentwässerung bei zu geringer Überdeckung auf Gräben und Rinnen umgestellt wird. Damit lässt

sich bei einer vorgegebenen Sohlfläche (durch Aufbau eines filterstabilen Grobsand-Mutterboden-Horizonts mit einer Durchlässigkeit von $4 \times 10^{-5} \text{ m/s}$) das Volumen wie folgt begrenzen und auch bis zu starken Niederschlägen ausreichend gestalten. Die Stauhöhe wird aufgrund des Geländegefälles nur rund 60 cm betragen, 10 cm dienen einem Überlauf in den Graben westlich des Ludgeruswegs und 30 cm Differenz sind zwischen Süd- und Nordböschungsoberkante zu erwarten.

Tab. 7: Mindestausdehnung des Rückhaltebereichs

Tiefe	Länge	Breite	Fläche	Volumen		
-0,30	47,00	21,00	987,0		Zaunstreifen	
-0,30	45,00	19,00	855,0		Freibord Süd	
-0,20	44,50	18,50	823,3		Freibord Süd	
-0,10	44,00	18,00	792,0		Freibord Süd	
0,00	43,50	17,50	761,3	617,1		
0,10	43,00	17,00	731,0	542,5		
0,20	42,50	16,50	701,3	470,9		
0,246	42,27	16,27	687,7	438,9		
0,30	42,00	16,00	672,0	402,2		
0,40	41,50	15,50	643,3	336,4		
0,50	41,00	15,00	615,0	273,5		
0,60	40,50	14,50	587,3	213,4	Zulauf	
0,632	40,34	14,34	578,5	194,8	Regelstau HQ2	
0,70	40,00	14,00	560,0	156,1		
0,80	39,50	13,50	533,3	101,4		
0,90	39,00	13,00	507,0	49,4		
1,00	38,50	12,50	481,3	0,0		
[m]	[m]	[m]	[m ²]	[cbm]		

Gefordert ist eine Fläche von rund 1.000 m², der Bebauungsplan sieht eine Fläche von 55 x 20 m und damit 1.100 m² vor, so dass unabhängig von der endgültigen Gestalt der Rückhaltung die Entwässerung im geplanten Bereich gesichert ist.

3.3.5 Zwischenfazit

Eine Regenwasserrückhaltung ist nach den Vorgaben des BWK-Merkblatts M3 gut möglich. Der Aufbau gestattet eine Drosselung bis zum HQ30, was stets eine gleichmäßige Entwässerung gewährleistet und Erosionsschäden an umliegenden Gräben verhindert.

4. Höhen und Entwässerung

4.1 Erste Höhenentwicklung

Abschnitt 3 hat gezeigt, dass das Bebauungsplangebiet je nach Wechsel der Kanaldurchmesser wie skizziert entwässert werden kann. Abb. 11 zeigt eine erste Höhenentwicklung, bei der aufgrund von Mindestüberdeckungen im Oststrang von 65 cm eine Zuleitung vollständig in Kanälen aus Polypropylen (PP) gelingt:

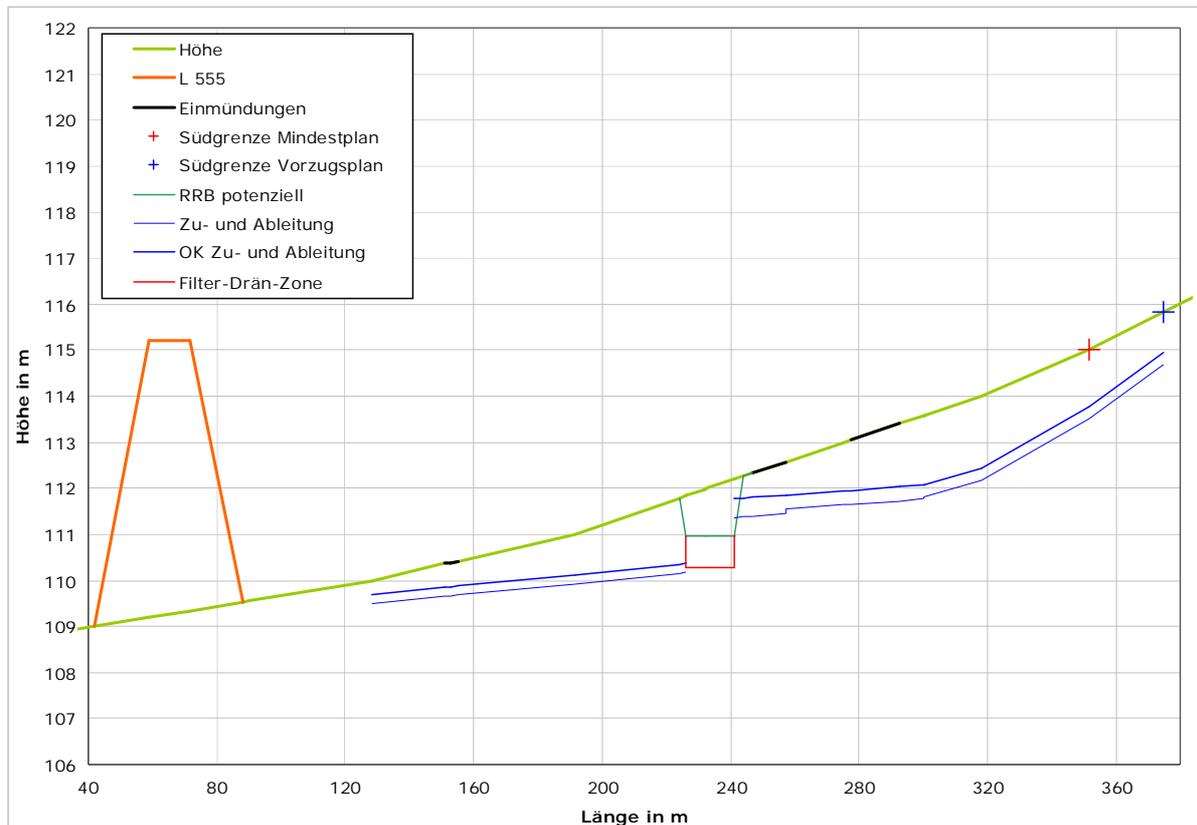


Abb. 11 Erste Höhenentwicklung rund um das RRB, die Ableitung bis in den Seitengraben des Ludgeruswegs und oberhalb ein Beispiel für eine Anbindung der Ställe über verschiedene Rohrquerschnitte und Sohlgefälle. Das Gelände erlaubt genug Spielraum, um das Kanalsystem in weiteren Konkretisierungen der Planung auf eine Überdeckung von rund 1 m hin zu optimieren

4.2 Höhen und Hochwasser

Das Becken bietet bei Hochwasser ein Stauvolumen bis 617 cbm in der Vorbemessung. Beim HQ30 ergibt sich ein Rückstau von erst 466 cbm, so dass es dann noch zu keiner Entlastung kommt:

Tab. 8: Rückstauverhalten beim HQ30

Drossel in l/s		20,00 konstant bei Sickerleistung $4 \times 10^{-5} \text{ m/s}$			
Ared mit ~ RRB		13.316 m ²			
Regendauer in min	Regen, HQ30 in mm	Zufluss HQ2 in cbm	Q Drossel in cbm	cbm Rückhalt	
5	12,5	166,45	6,00	160,45	
10	18,1	241,02	12,00	229,02	
15	22,1	294,28	18,00	276,28	
20	25,1	334,23	24,00	310,23	
30	29,7	395,49	36,00	359,49	
45	34,5	459,40	54,00	405,40	
60	38,1	507,34	72,00	435,34	
90	42,4	564,60	108,00	456,60	
120	45,8	609,87	144,00	465,87	
180	50,9	677,78	216,00	461,78	
240	54,9	731,05	288,00	443,05	
360	61,1	813,61	432,00		

Selbst der HQ100 kommt erst auf 607 cbm. Dennoch, da der HQ100 in der Vergangenheit ca. alle 10 bis 20 Jahre auftritt und damit offenbar die Eintrittswahrscheinlichkeit unterschätzt wird, ist für seltene Ereignisse eine Notentlastung in den Seitengraben des Ludgeruswegs einzurichten.

Die Hochwasserschutzfragen sind diesen Berechnungen zufolge ebenfalls gut lösbar.

Dortmund, den 30. März 2020

Dr.-Ing. Gerold Caesperlein