

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

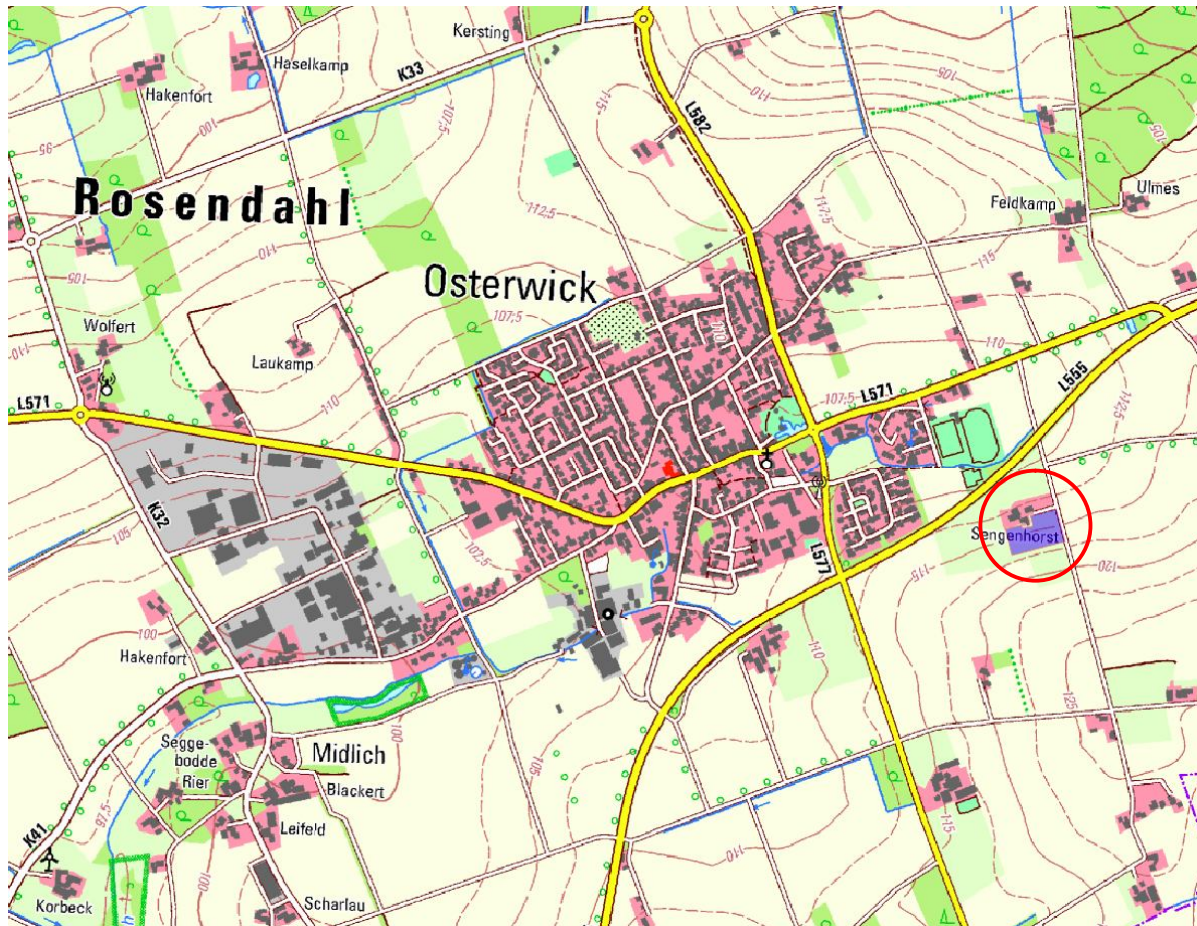


U Plan GmbH
Stuttgartstraße 3
44143 Dortmund
tel. 0231/5311055
fax 0231/5311057

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.



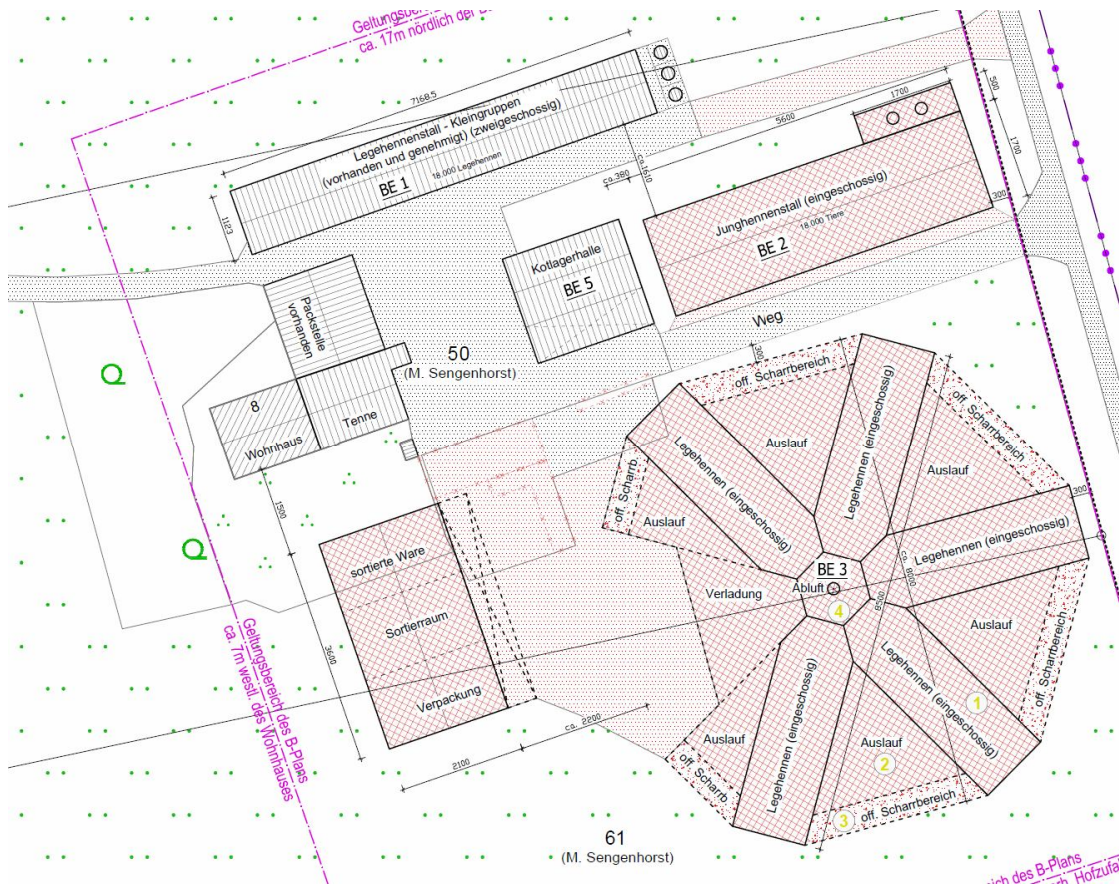


Abb. 2: Anordnung der neuen Stallungen in der Vorzugsvariante

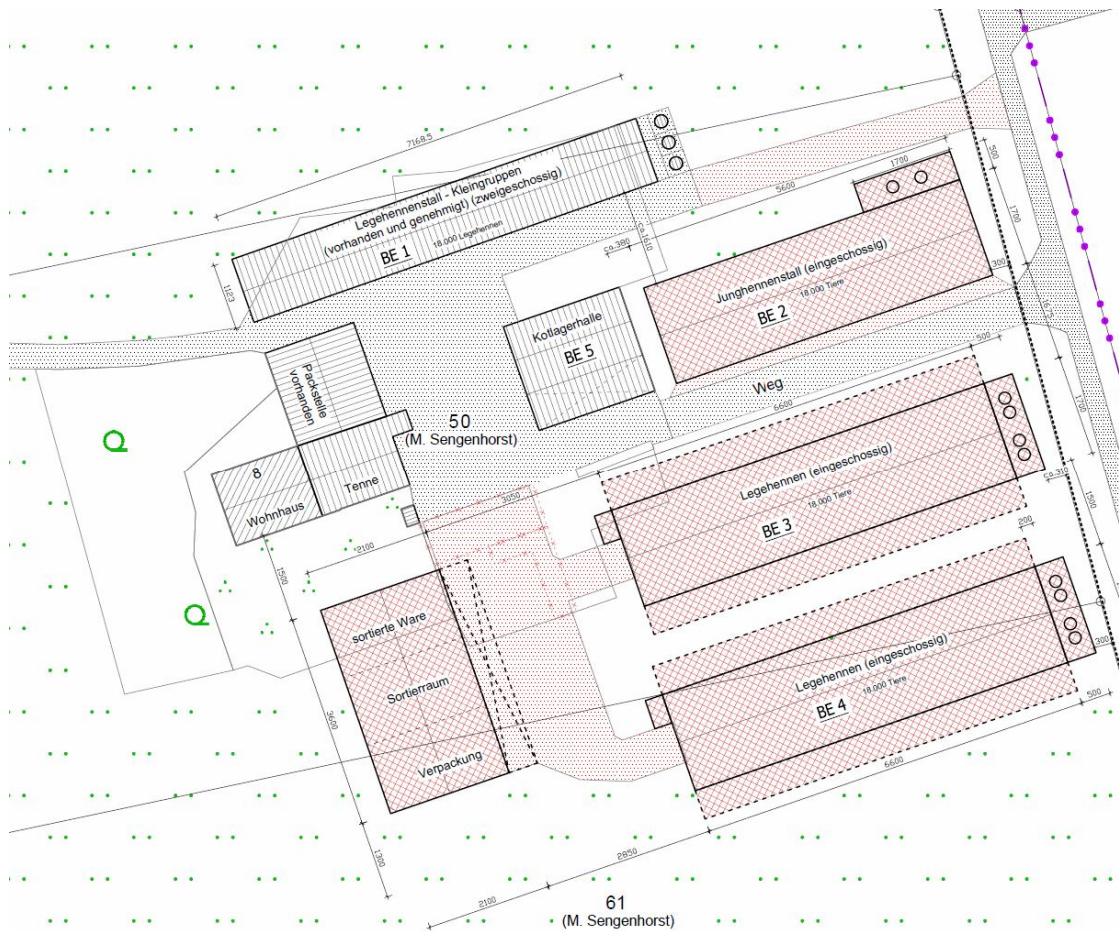


Abb. 3: Anordnung der neuen Stallungen in der Mindestvariante

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

Tab. 1: Flächen und Abflussansätze je nach Variante

Vorzugsvariante

Bereich	Fläche	Beiwert	A red
Legehennenställe	4.800	1,000	4.800
Kükenstall	1.037	1,000	1.037
Verpackung	865	1,000	865
Hofflächen neu	1.705	0,800	1.364
Dächer Bestand	1.830	1,000	1.830
Hofflächen Bestand	2.275	0,800	1.820
Gesamt neu	8.407	0,959	8.066
B-Plan gesamt	12.512	0,936	11.716

Mindestvariante

Bereich	Fläche	Beiwert	A red
Legehennenställe	3.764	1,000	3.764
Kükenstall	1.037	1,000	1.037
Verpackung	936	1,000	936
Hofflächen	1.597	0,800	1.278
Dächer Bestand	1.830	1,000	1.830
Hofflächen Bestand	2.275	0,800	1.820
Gesamt neu	7.334	0,956	7.015
B-Plan gesamt	11.439	0,932	10.665

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

Beide Bebauungsplanentwürfe wurden mit der topographischen Situation verschnitten, vgl. Abb. 4 und 5:

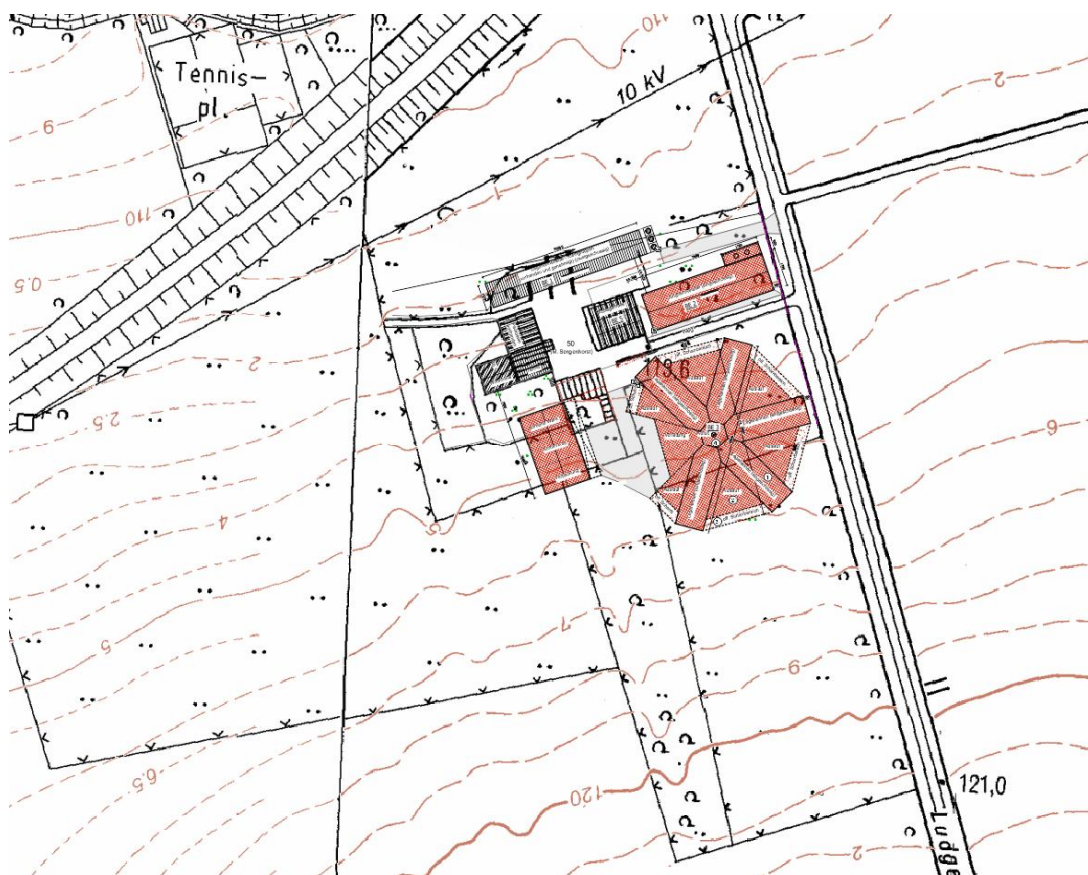


Abb. 4: Lage der Vorzugsvariante

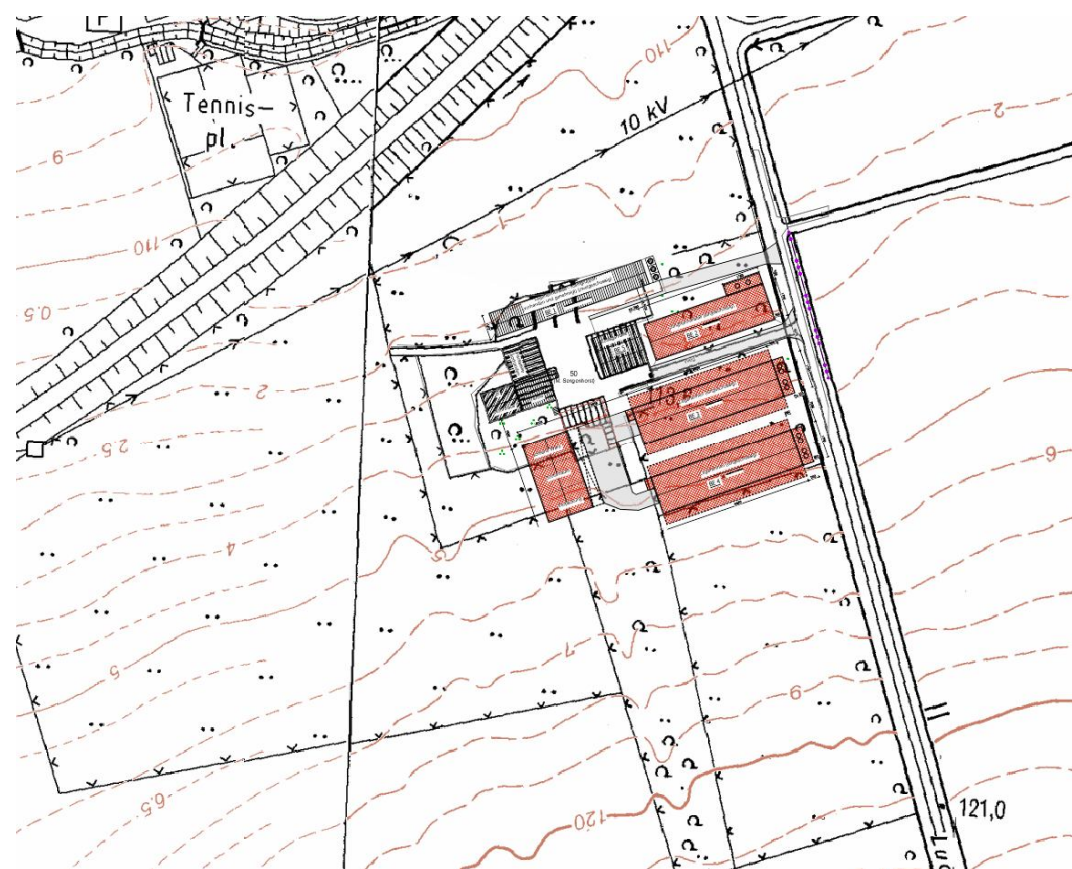


Abb. 5: Lage der Mindestvariante

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

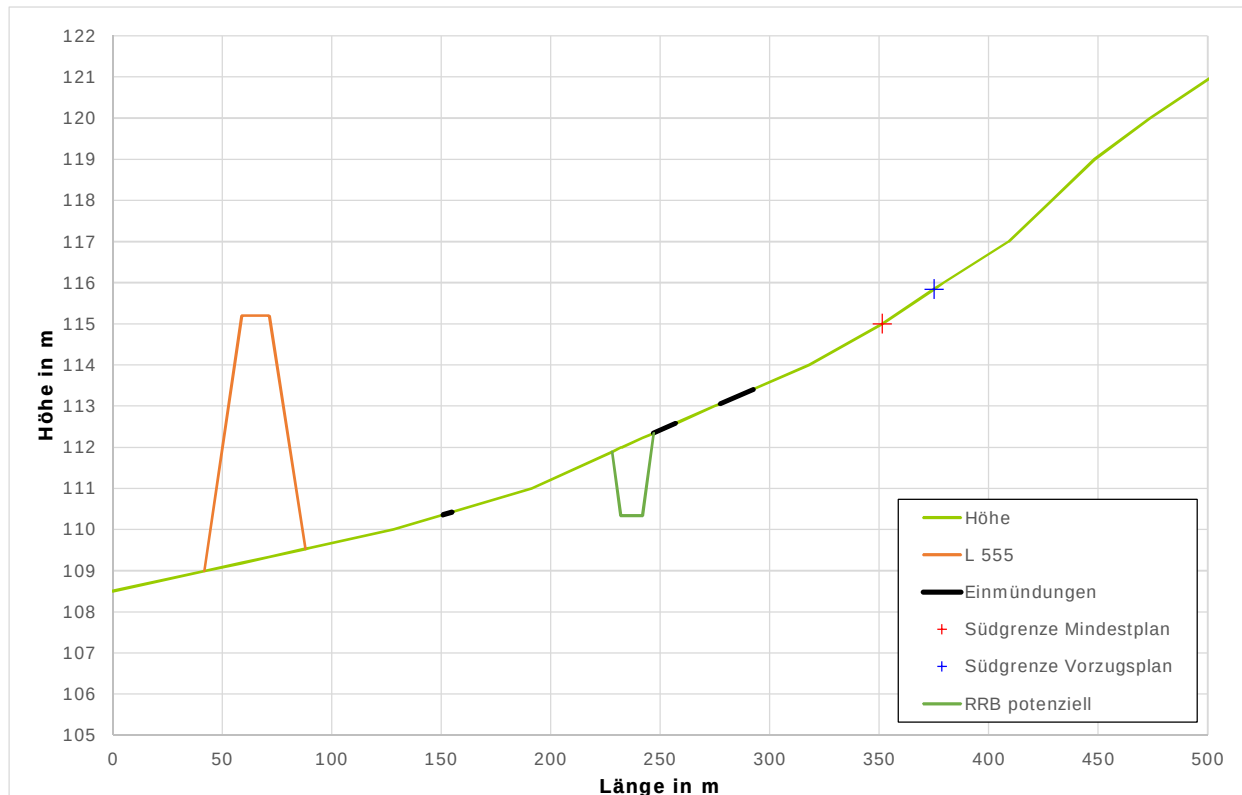


Abb. 6: Höhsituation am Westrand des B-Plan-Gebietes sowie ober- und unterhalb; Abb. 4 und 5 zeigen, dass das Gelände gleichmäßig nach Norden abfällt, so dass der Schnitt auch auf die zentrale Nord-Süd-Achse übertragen werden kann

Insgesamt sind je nach Planvariante über 3 m bis über 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. 7 und Tab. 2 und damit Kanaldurchmesser zwischen DN 250 und DN 400 in den am höchsten belasteten Halungen:

Tab. 2: Vorbemessung der am meisten belasteten Kanalstränge, in der Regel sind DN 350 aus PP oder PVC nicht erhältlich, so dass die untersten Haltungen des Weststrangs wohl in DN 400 auszuführen sein werden

Bereich	gesamte Länge	Höhen-differenz	Gefälle	Durch-messer	kb	v	QPrandtl	Ziel-anteil	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]

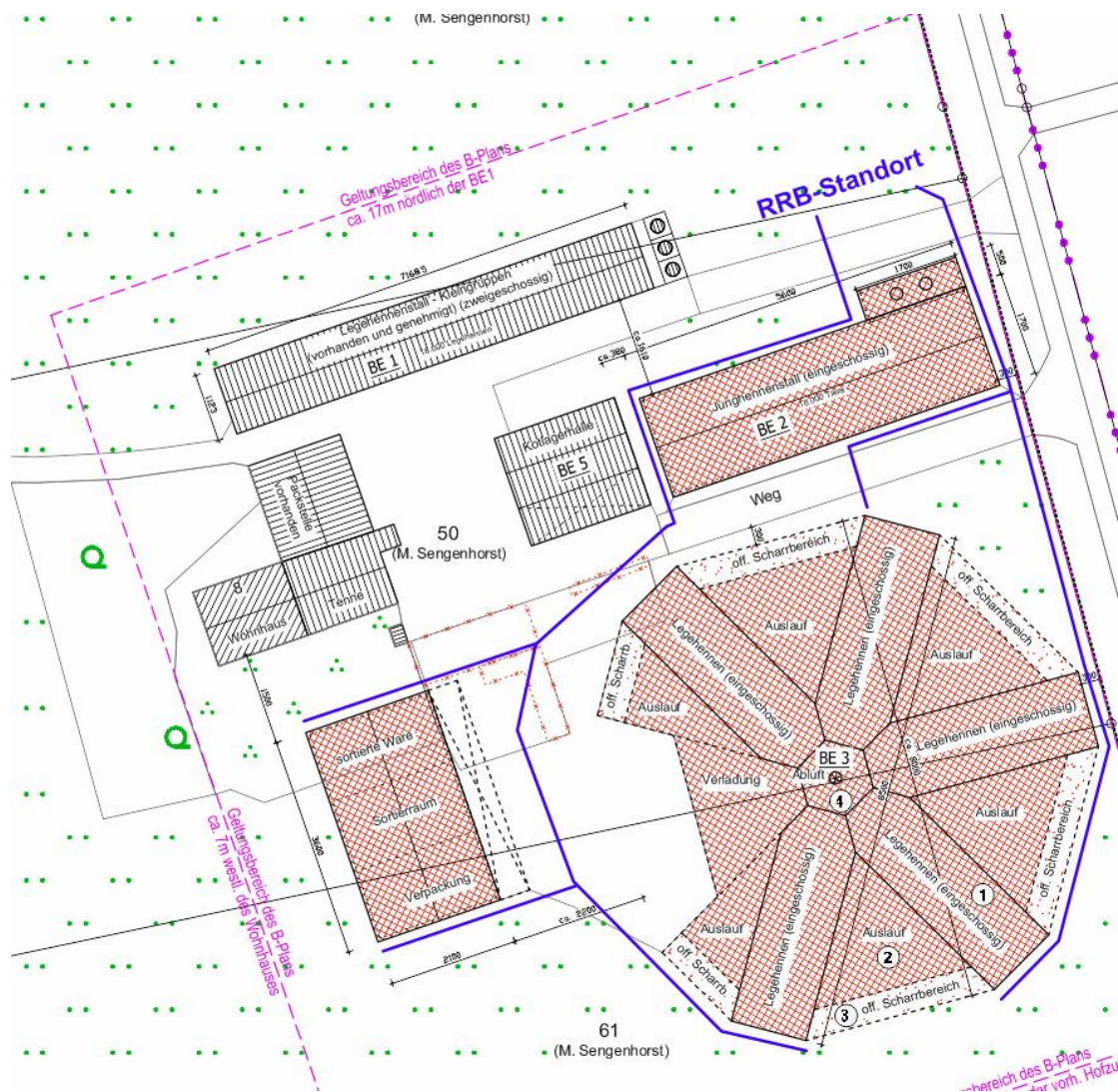


Abb. 7: Denkbare Entwässerungsrastrer rund um die Stallungen

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. 8 bis 10:



Abb. 8: Graben am Dammfuss der L 555 in den eingeleitet werden soll



Abb. 9: Südlicher Quellast des Varlarer Mühlenbachs, der südlich der L555 alle örtlichen Gräben zusammenführt

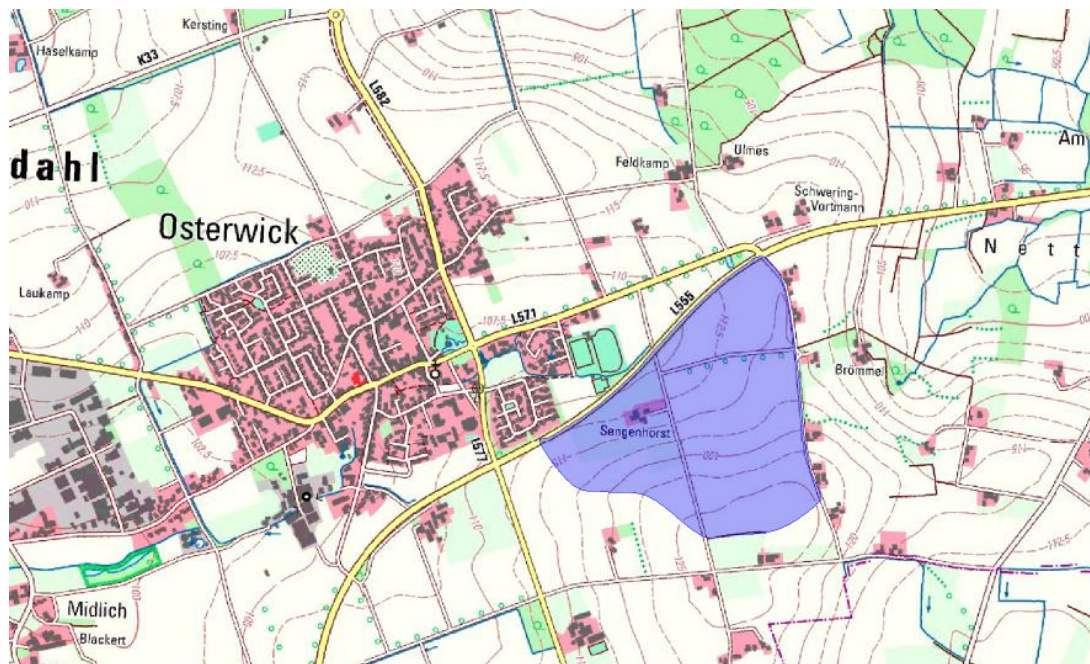


Abb. 10: Einzugsgebiet des südlichen Quellarms des Varlarer Mühlenbachs, durch den Damm der L555 ist das Einzugsgebiet überformt worden, an der geplanten Einleitungsstelle werden jetzt 62 ha entwässert

Für die Herleitung der HQ1-Abflussspende hat sich eine Anpassungskurve bewährt, die für alle Münsterländer Gewässer der Lehmgebiete eine sehr gute Näherung an die natürlichen Abflussspenden unter den heutigen Bedingungen der Landnutzung darstellt - vgl. Abb. 11:

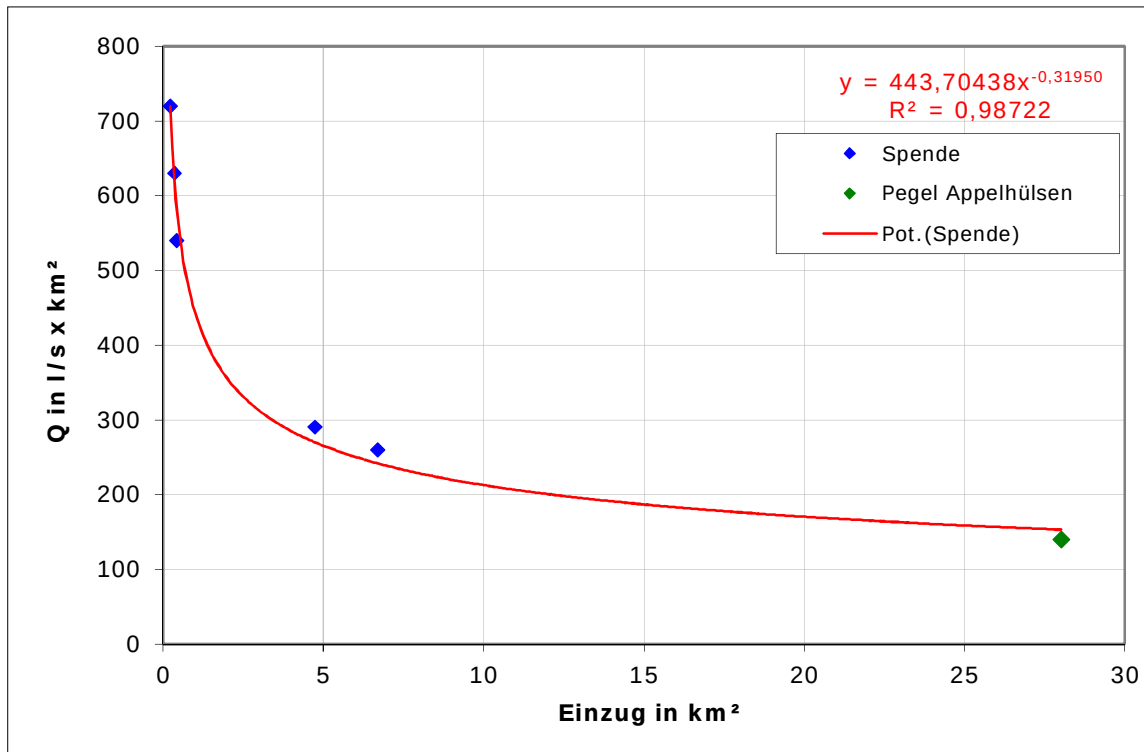


Abb. 11: HQ1-Abflussspenden in Abhängigkeit von der Einzugsgebietsgröße

Der HQ100 bestimmt sich nach der Abflussberechnung für den Varlarer Mühlenbach, der sogar noch über der oberen Kurve von Abb. 12 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 2,43 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:

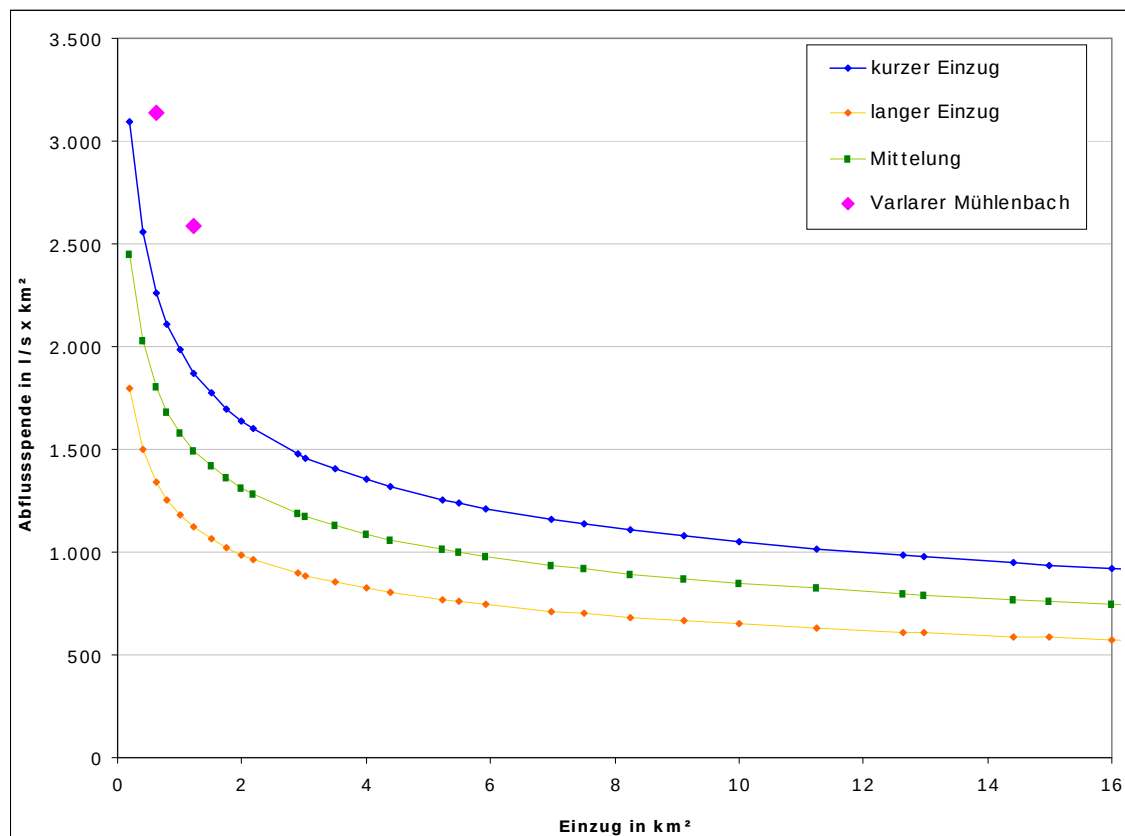


Abb. 12: HQ100-Abflussspenden für Gewässer im lehmigen Münsterland in Abhängigkeit von Einzugsgebietsgröße und -form; anzuwenden ist angesichts der extremen Abflüsse des Mühlenbachs im Quellgebiet der entsprechend ermittelte Wert (magenta, für 0,62 km²)

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

Tab. 3: Drossel- und Hochwasserstatistik

Einzug		0,62 km²	
HQx	Varlarer Mühlenbach	Drosselmenge für 2,43 ha	v für In-Modell
1	320,49	12,56	352,35
2	564,72	22,13	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 $rcrit$ (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 $rcrit$ abführen, was in Tab. 4 hergeleitet wird:

Tab. 4: Herleitung einer Dränage für einen Bodenfilter für den $rcrit$

	Mindestvariante	Vorzugsvariante
Ared	1,07 ha	1,17 ha
rcrit	15,00 l/s x ha	15,00 l/s x ha
rcrit absolut	16,05 l/s	17,55 l/s
kf Substrat	4,00E-05 m/s	4,00E-05 m/s
Fläche	401,25 m ²	438,75 m ²
Länge	30,000 m	30,000 m
Breite	13,375 m	14,625 m
Dränstränge	4 Stück	4 Stück
Q je Strang	4,0125 l/s	4,3875 l/s

Gefälle	Durchmesser	kb	v	QPrandtl	Ziel	Q gesamt	HQ2
0,500%	0,100	0,002	0,444	3,49	4,01	14,0	22,13
0,700%	0,100	0,002	0,527	4,14	4,01	16,5	22,13
0,200%	0,125	0,002	0,326	4,00	4,01	16,0	22,13
0,250%	0,125	0,002	0,365	4,48	4,39	17,9	22,13
0,330%	0,125	0,002	0,420	5,16	4,39	20,6	22,13
	[m]	[m]	[m/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]

Mit vier Dränsträngen DN 125, vorzugsweise mit PP-Filterummantelung, bei einer Neigung von 0,25 % kann damit der $rcrit$ 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 17,9 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 30 x 15 m festgesetzt.

3.3.3 Beckenvorbemessung

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

Tab. 5: Beckenvorbemessung für beide B-Plan-Varianten

Drosselmenge in l/s		17,90 konstant bei Sickerleistung 4 x 10-5 m/s			
		Mindestvariante		Vorzugsvariante	
Ared mit ~ RRB		11.165 m²		12.216 m²	
Regendauer in min	Zufluss HQ2 in cbm Mind.var.	Zufluss HQ2 in cbm Vorzugs.var.	Q Drossel in cbm	cbm Rückhalt Mind.var.	cbm Rückhalt Vorzugs.var.
5	74,19	81,18	5,37	68,82	75,81
10	112,28	122,84	10,74	101,54	112,10
15	137,87	150,84	16,11	121,76	134,73
20	156,35	171,07	21,48	134,87	149,59
30	181,88	199,00	32,22	149,66	166,78
45	205,59	224,95	48,33	157,26	176,62
60	221,07	241,88	64,44	156,63	177,44
90	243,58	266,50	96,66	146,92	169,84
120	260,46	284,97	128,88	131,58	156,09
180	286,94	313,95	193,32	93,62	120,63
240	308,15	337,16	257,76	50,39	79,40
360	339,42	371,37	386,64		

Regendauer in min	Zufluss HQ30 in cbm Mind.var.	Zufluss HQ30 in cbm Vorzugs.var.	Q Drossel in cbm	cbm Rückhalt Mind.var.	cbm Rückhalt Vorzugs.var.
5	163,85	179,27	5,37	158,48	173,90
10	217,22	237,67	10,74	206,48	226,93
15	252,57	276,34	16,11	236,46	260,23
20	283,39	310,06	21,48	261,91	288,58
30	328,25	359,15	32,22	296,03	326,93
45	374,53	409,79	48,33	326,20	361,46
60	408,05	446,46	64,44	343,61	382,02
90	454,00	496,74	96,66	357,34	400,08
120	489,59	535,68	128,88	360,71	406,80
180	544,94	596,24	193,32	351,62	402,92
240	587,97	643,31	257,76	330,21	385,55
360	653,68	715,21	386,64	267,04	328,57

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 4×10^{-5} 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	38,00	23,00	874,0	Zaunstreifen
-0,30	35,75	20,75	741,8	Freibord Süd
-0,20	35,50	20,50	727,8	Freibord Süd
-0,10	35,25	20,25	713,8	Freibord Süd
0,00	35,00	20,00	700,0	570,8
0,10	34,50	19,50	672,8	502,2
0,20	34,00	19,00	646,0	436,3
0,30	33,50	18,50	619,8	373,0
0,40	33,00	18,00	594,0	312,3
0,50	32,50	17,50	568,8	254,2
0,60	32,00	17,00	544,0	198,5 Zulauf
0,70	31,50	16,50	519,8	145,3
0,80	31,00	16,00	496,0	94,6
0,90	30,50	15,50	472,8	46,1
1,00	30,00	15,00	450,0	0,0
[m]	[m]	[m]	[m ²]	[cbm]

Mit kleineren Randstreifen liegt die notwendige Fläche bei 1.000 m², in einem Rechteck von 40 x 25 m.

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. 13 zeigt eine erste Höhenentwicklung, bei der aufgrund von Mindestüberdeckungen im Oststrang von 65 cm eine Zuleitung vollständig in Kanälen aus Polypropylen (PP) gelingt:

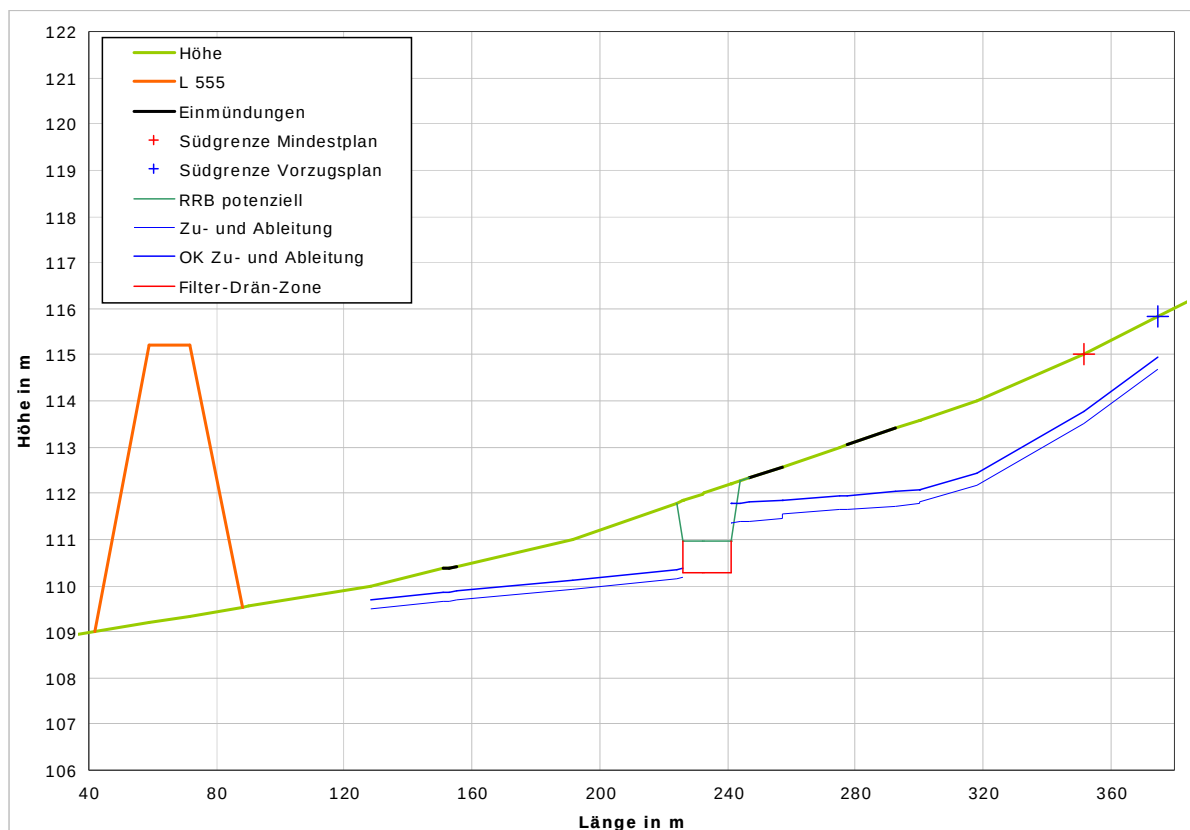
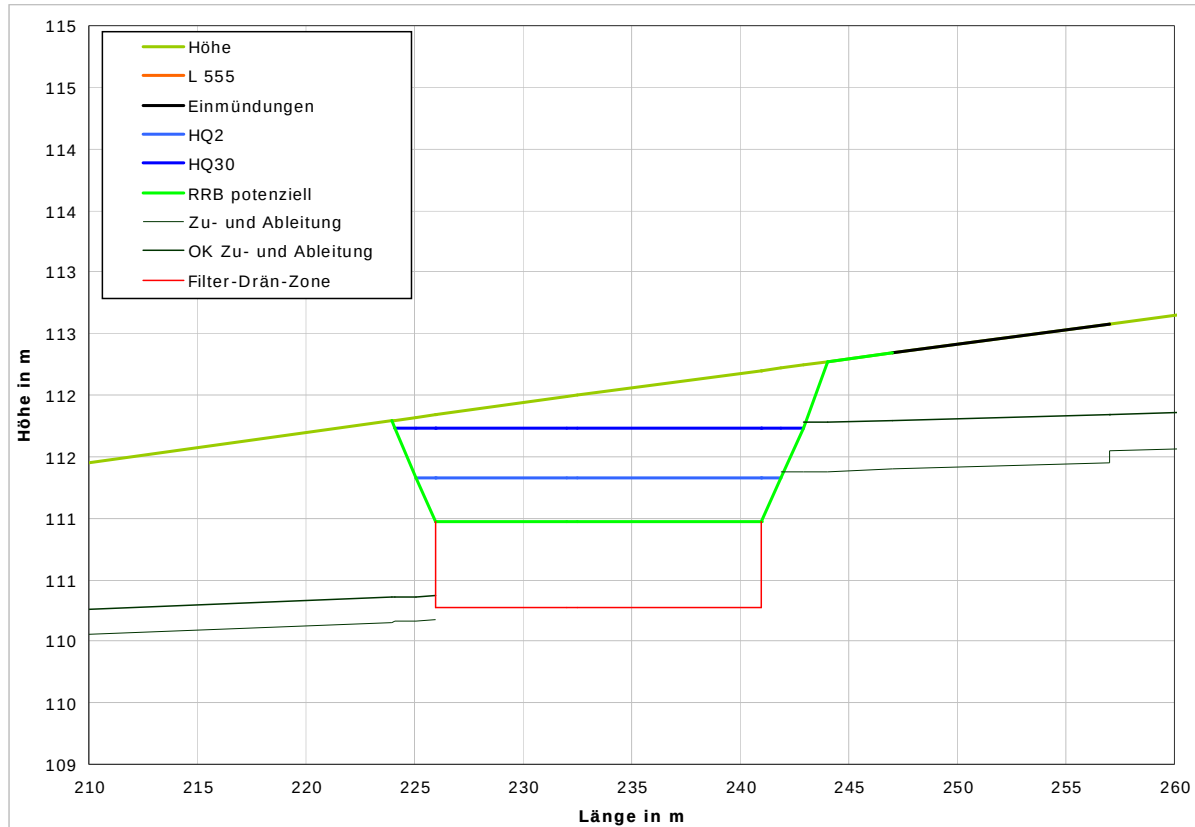


Abb. 13 Erste Höhenentwicklung rund um das RRB, die Ableitung bis in den Seitengraben des Ludgeruswegs und oberhalb ein Beispiel für eine Anbindung der Ställe über verschiedene Rohrquerschnitte und Sohlgefälle. Das Gelände erlaubt genug Spielraum, um das Kanalsystem in weiteren Konkretisierungen der Planung auf eine Überdeckung von rund 1 m hin zu optimieren

4.2 Höhen und Hochwasser

Nach Abbildung 13, die in Abb. 14 ergänzt wurde, ergibt sich die Möglichkeit für einen vollständigen Rückhalt bis zum HQ30. Für noch seltenere Ereignisse muss



eine Notentlastung in den Seitengraben des Ludgeruswegs eingerichtet werden:

Abb. 14: Rückhaltung bei Sohlfläche von 15 x 30 m und einer Böschungsneigung von 1 zu 2,5, was angesichts der örtlichen Böden nicht unterschritten werden sollte

Die Hochwasserschutzfragen sind diesen Berechnungen zufolge ebenfalls gut lösbar.

Dortmund, den 22. März 2016

Dr.-Ing. Gerold Caesperlein