

Entwässerungskonzept für den
Bebauungsplan
»Am Schlee« in Rosendahl-Holtwick
Siebte Betrachtung



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

Entwässerungskonzept für den Bebauungsplan »Am Schlee« in Rosendahl-Holtwick *Sechste Betrachtung*

1. Veranlassung

Im nordwestlichen Holtwick soll nördlich der Schleestraße ein neues Wohnbaugebiet über den Bebauungsplan »Am Schlee« entwickelt werden – vgl. Abb. 1.

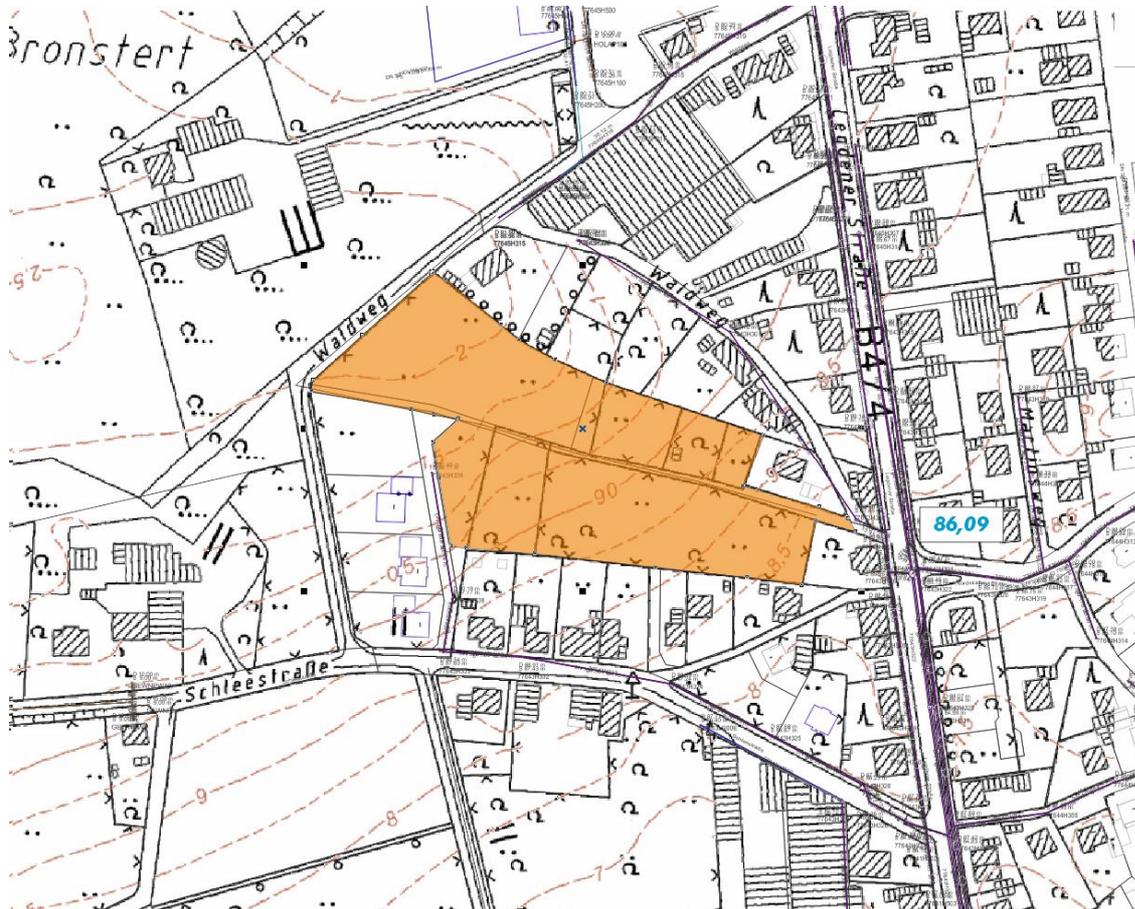


Abb. 1: Geplantes Wohnbaugebiet nördlich der Schleestraße

Aufgrund der gegenüber Schleestraße und Waldweg zurückgesetzten Lage ist die Frage der Entwässerung intensiv zu prüfen. Die Kernaspekte sind hierbei, dass kein Gewässer im Plangebiet oder auch nur in der Nähe verläuft, dass Grabensysteme für eine Einleitung nicht ausreichend unterhalten sind und eine Vermischung mit Verkehrsabflüssen bedeuten würden und dass die Umgebung bis auf wenige Parzellen vollständig im Mischsystem entwässert wird.

Einerseits werden diese Mischsysteme bereits an der Kapazitätsgrenze betrieben, so dass zusätzliche Flächen in der Regel allein dann mit angebunden werden können, wenn die Ableitung des Regenwassers stark gedrosselt erfolgt. Andererseits ist eine Regenwassereinleitung in Mischsysteme nach WHG und den Bedenken der Bezirksregierung Münster nicht mehr zulässig, es sei denn, die zusätzlichen Zuflüsse werden durch ein Fremdwasserbeseitigungskonzept kompensiert.

Zu prüfen wird damit sein, wie die Rückhaltung erfolgen kann und wohin eine gedrosselte Ableitung erfolgen kann.



Abb. 2: Entfernung Luftlinie zum nächsten Gewässer für die mögliche Einleitung von Regenwasser

2. Grundlagen

2.1 Anschlussflächen

Mit Vorliegen des Bebauungsplanentwurfs ergibt sich aus diesem Entwurf folgende Flächenbilanz– vgl. Tab. 1:

Tab. 1: Flächenbilanz in Bezug auf eine GRZ von 0,4 plus 45% Nebengebäude

Bereich	Bereich	m ² Fläche	Beiwert	m ² Ared
Am Schlee	Dächer	4.600	1,00	4.600,0
Am Schlee	Straßen	1.472	0,80	1.177,6
Am Schlee	Höfe	2.070	0,70	1.449,0
Am Schlee	Gärten	4.830	0,04	193,2
Am Schlee	RRB	492	0,25	123,0
	Gesamt	13.464	0,56	7.543

2.2 Erreichbare Regenwasserkanäle

2.2.1 Erreichbare Regenwasserkanalschächte

Aufgrund der nunmehr sehr geringen Möglichkeiten in Bezug auf die Einleitung von Regenwasserabflüssen in ein Mischwasserkanalnetz ist aufgrund der in unmittelbarer Nachbarschaft fehlenden Gewässer zu prüfen, wo sich eine Anschlussmöglichkeit finden könnte. Die Sohle einer Rückhaltung ist bei etwa 86,50 müNN anzusetzen, so dass die Drosselung über eine Abwasserpumpe erreicht wird, die das Regenwasser in einen Regenwasserkanal überpumpt.

Insgesamt zeigen sich nur zwei Möglichkeiten:

Anschluss an den Regenwasserkanal in der Handwerkerstraße, dessen südlichster Schacht bei einer Deckelhöhe von 90,71 eine Sohlhöhe von 88,97 müNN aufweist. Das Regenwasser würde damit aus dem Einzugsgebiet des oberen Holtwicker Bachs in das des Midlichbachs gehoben. Die Druckleitung muss mindestens 350 m lang werden, kann aber im Bereich des Waldwegs in den Bankettbereich der Straße gelegt werden, vgl. Abb. 3. Das Regenwasser wird vor Einleitung in den Midlichbach über ein RKB und RRB behandelt und (weiter) gedrosselt. Allerdings ist die Drosselung über ein Pumpwerk auch unverzichtbar, da der Kanal bei kurzen Fließzeiten bereits heute überlastet ist. Durch die Verzögerung der Zuflüsse aus einem RRB Am Schlee könnte eine Einleitung aber noch möglich sein.

Die andere Möglichkeit ist ein Regenwasserkanal DN 300 an der Legdener Straße, hat aber den Nachteil, dass dieser vermutlich der Bundesstraße zugeordnet ist und allein deren Entwässerung dient. Eine Anschlussmöglichkeit ist damit eher unwahrscheinlich. Die Sohle des ersten Anschlusschachts ist mit 88,97 m zwar identisch zum Schacht in der Handwerkerstraße, aber die Druckleitung wäre auf ganzer Länge in einen Gehweg einzuarbeiten, aufgrund einer dort befindlichen Mischwasserleitung kann auch nicht gefräst werden.

Mit einem Horizontalbohrverfahren könnte unterhalb der bestehenden Kanalhöhen gearbeitet werden, aber ist das Verfahren definitiv nicht günstiger als eine

Druckleitung zur Handwerkerstraße. Realistisch verbleibt damit nur dieser Anschluss, vgl. Abb. 3.

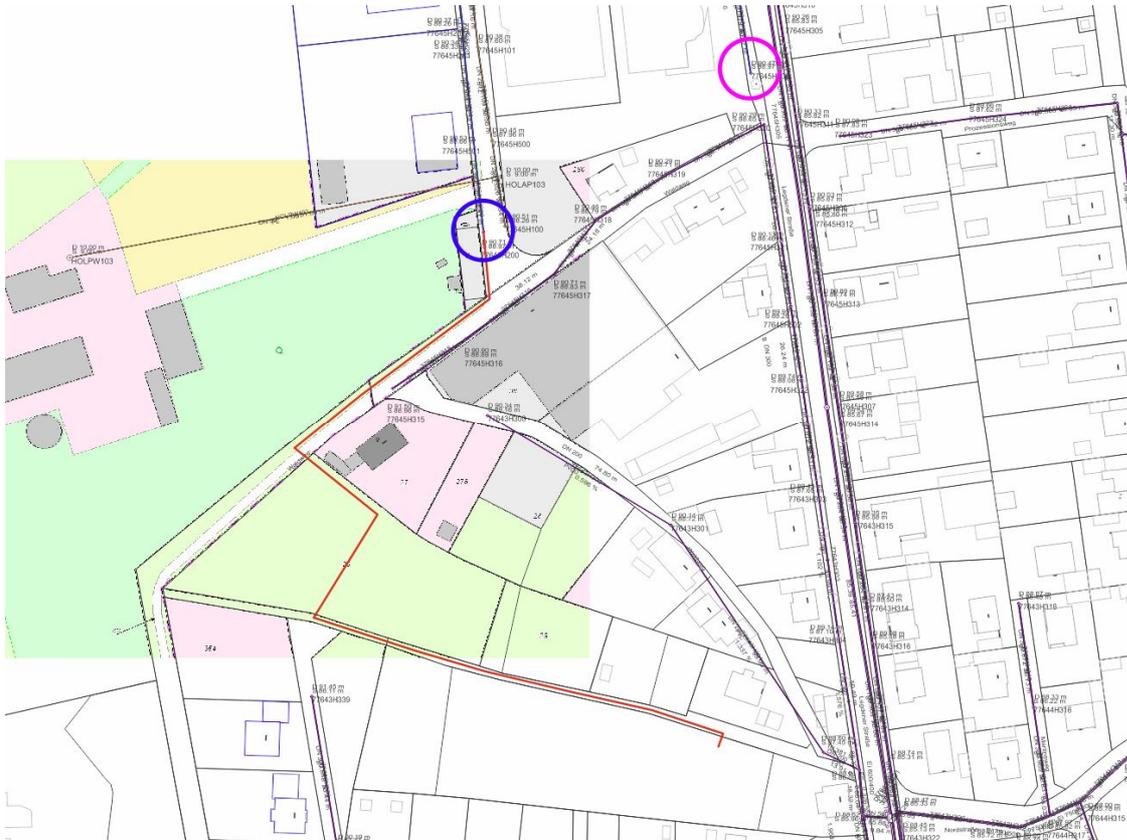


Abb. 3: Rot die denkbare und kürzeste Druckleitungstrasse vom geplanten RRB mit Pumpwerk zur Handwerker Straße (blau); magenta die unwahrscheinliche Option mit Anbindung an die Straßenentwässerung der Legdener Straße

2.2.2 Kapazität des erreichbaren Regenwasserkanals

Im Rahmen einer Überlegung zur Erweiterung des Gewerbegebietes Handwerkerstraße wurde das Trennsystem in diesem Bereich überrechnet. Dabei hat sich gezeigt dass der Regenwasserkanal der südlichen Handwerkerstraße, der in einem Gewerbegebiet HQ5 druckfrei abführen können sollte, bei den geringen Fließgeschwindigkeiten real in etwa den HQ2 druckfrei abführt. Zwar ist die Situation bei 4 Minuten längeren Fließzeiten etwas besser und das wäre der Bereich, ab dem eine Einleitung aus dem Schlee erst wirksam würde, aber insgesamt ist ein Anschluss wasserwirtschaftlich nicht zu befürworten. Zwar wurde für die Handwerkerstraße eine Verbindungshaltung in 2014 empfohlen, die sich sehr positiv auf den Betrieb von RKB und RRB auswirkt. Aber diese ändert nichts an der geringen Kapazität des Regenwasserkanals in der Südhälfte des Gewerbegebietes, vgl. Abb. 4.

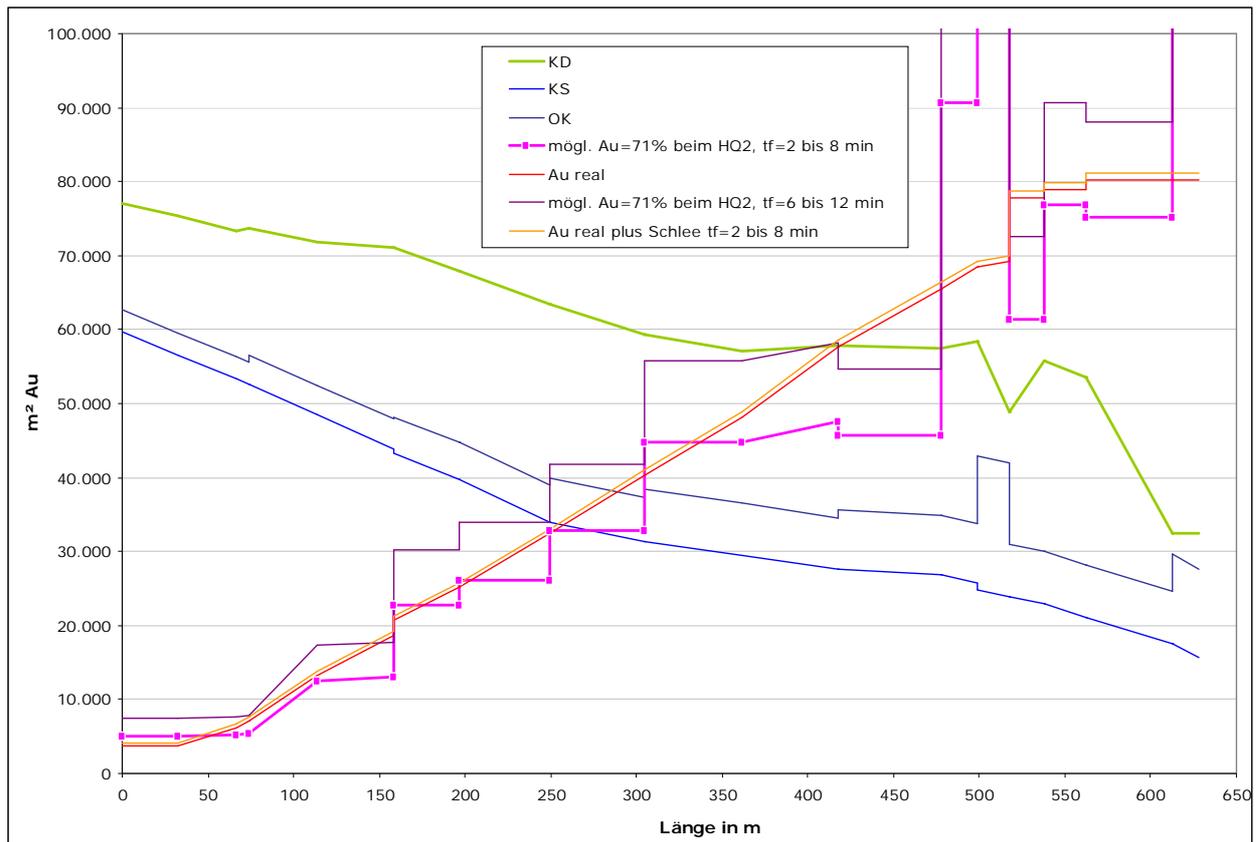


Abb. 4: Kapazität des Regenwasserkanals in der südlichen Handwerkerstraße. Mit abgebildet wurde der Geländeverlauf und der Längsschnitt des Kanals (ohne absolute Höhe, sondern so umgerechnet, dass der Längsschnitt mit in die Graphik passt). Die Kapazität des Kanals wurde in anschließbare Flächen umgerechnet, einmal startend mit einer Fließzeit von 2 Minuten am Süden, einmal mit 6 Minuten, was einem ersten Zufluss aus dem Schlee entspricht. Die real angeschlossenen Flächen wurden in Bezug auf einen Abfluss aus dem Schlee von knapp 15 l/s in Au je nach Fließzeit und Regenintensität im Abschnitt der Handwerkerstraße umgerechnet. Im Ergebnis zeigt sich, dass auch bei angesetzten Fließzeiten zwischen 6 und 14 Minuten, was einem Anschluss aus dem Schlee gerecht wird, fünf Haltungen schon beim HQ2 unter Druck stehen; bei zwei lässt sich durch das eine 2014 empfohlene Maßnahme abwenden, aber bei drei nicht, so dass dieser Anschluss wasserwirtschaftlich nicht empfohlen werden kann.



2.3 Erreichbare Mischwasserkanäle

Da die ersten Überlegungen zur Entwässerung des Bereichs am Schlee schon zwei Jahre zurückliegen, wurde auch die Kapazität der Mischwasserkanäle geprüft.

2.3.1 Teileinzugsgebiete

Für die Klärung, in wieweit Kanäle der äußeren Erschließung für die Regenwasserableitung noch zur Verfügung stehen, sind im ersten Schritt wesentliche Teileinzugsgebiete zu bestimmen. Dies ergibt sich wie folgt – vgl. auch Abb. 5:

- Nördlich der geplanten Wohnbaubaufflächen wird ein Teileinzugsgebiet durch mehrere Mischwasserkanäle erschlossen. Die letzte Haltung dieser Teilentwässerung ist mit der Entwässerung jetzt überplanten Bereiche mit zu nutzen, so dass diese Haltung essentiell für die Bemessung einer möglichen Rückhaltung sein wird.
- Der Bereich kann sich noch etwas erweitern, da sich zwischen den geplanten Wohnbaufflächen und dem Teileinzugsgebiet nördlich noch unerschlossene Bauparzellen befinden, die aber bei der Entwässerung als potentielle Bauflächen mitgedacht werden müssen.
- Da diese Teilentwässerung danach von der Westseite der Legdener Straße auf die Ostseite zu den beiden Hauptsammlern wechselt, stellt sich die Frage, wie ausgelastet die beiden Hauptsammler sind. Entsprechend wird das im Mischsystem entwässerte Teileinzugsgebiet bis zum Zusammenfluss des Westkanals mit den beiden Ostsammlern der Legdener Straße ebenfalls bestimmt.

Mit diesen Teileinzugsgebieten müsste sich in erster Näherung abschätzen lassen, wieviel Wasser sich noch schadlos abführen lässt.

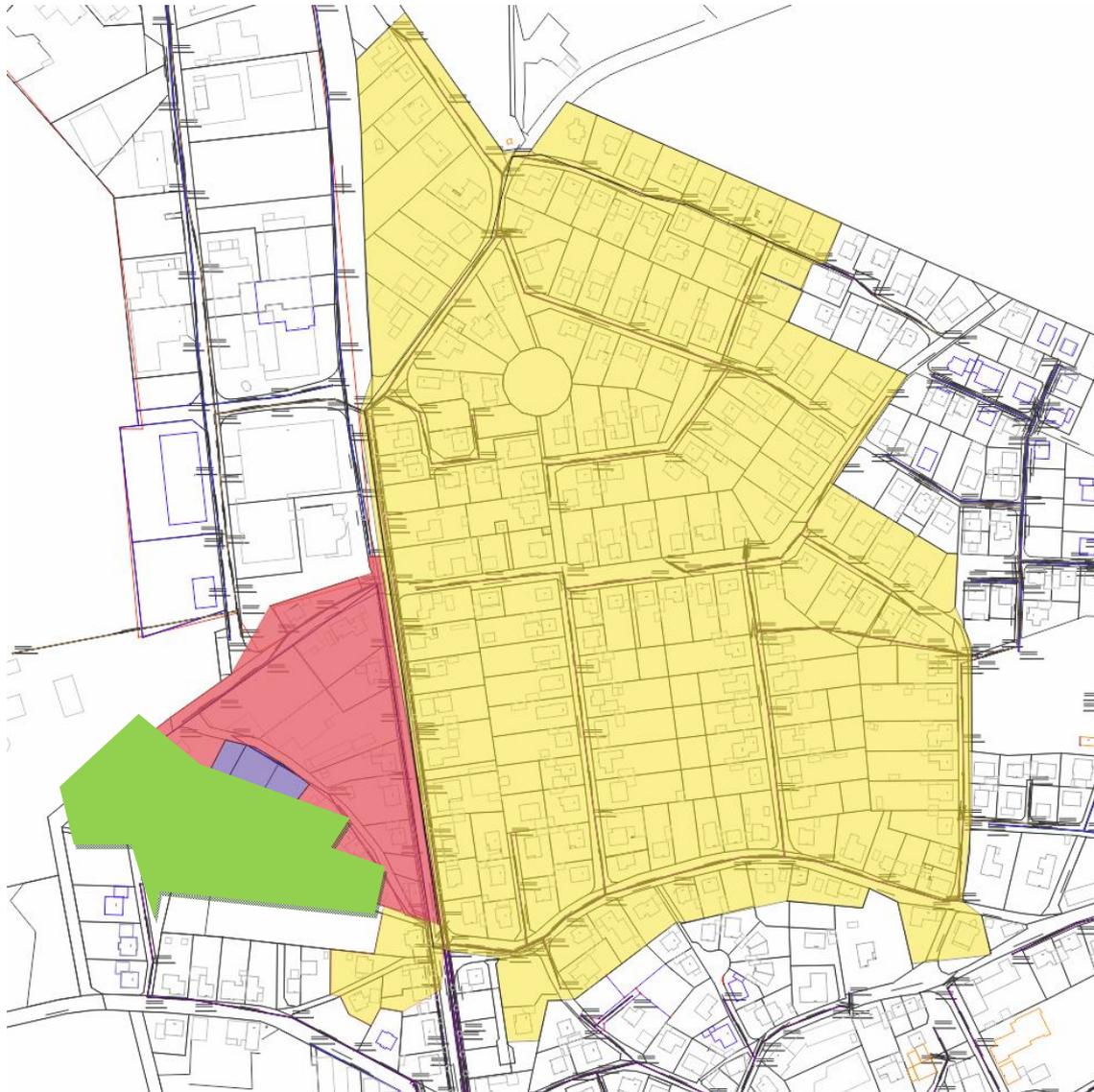


Abb. 5: Maßgebliche Teileinzugsgebiete: rot in Bezug auf die Anschlusshaltung für das geplante Wohnbaugebiet, blau noch unerschlossene Flächen, für deren Entwässerung aber eine Abflussmenge größer Null eingeplant werden muss und gelb die Mischentwässerung bis zum Zusammenfluss der Abwässer aus den Teileinzugsgebieten in den beiden Hauptsammlern unter der östlichen Legdener Straße

Tab. 2: Flächen der Teileinzugsgebiete

Teileinzugsgebiet	Schraffur	Fläche
Baugebiet Schleestraße	grün	14.925
Teileinzug Nordwest	rot	22.765
Bauparzellen Nord	blau	2.850
Mischentwässerung NO	gelb	194.955
		[m ²]

Im zweiten Schritt ist zu prüfen, wie hoch die Versiegelung real ist.

2.3.2 Versiegelung des Teileinzugsgebiete

Die versiegelte Fläche hier wurde in Bezug auf Dächer, Straßen und zur Straße gelegene Hofflächen vollständig ermittelt. Für den nordöstlichen Einzugsbereich der großen Hauptsammler wurden Parzellen beispielhaft erfasst, die einerseits als Anrainerflächen zur Legdener Straße größere Straßenflächenanteile haben, aber als schon einige Jahrzehnte bebaute Parzellen repräsentativ für frühere Bebauung und spätere Nachverdichtung sind – vgl. Abb. 6:

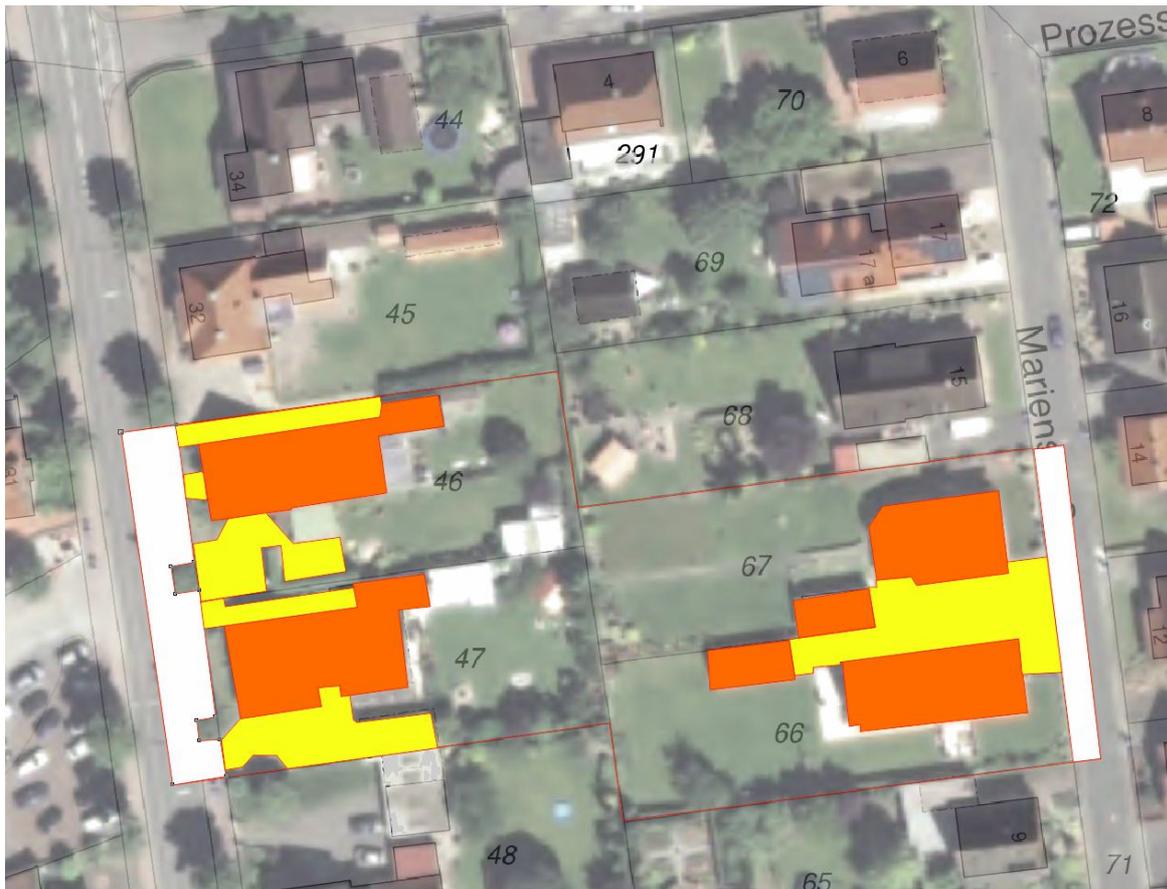


Abb. 6: Flächenauswertung zwischen Legdener und Marienstraße an einigen Bau-parzellen; hellgrau Straßenflächen, gelb Hofflächen mit Anbindung an die Straße und orange Dachflächen

Die Auswertung für diesen Bereich ergibt folgende Parameter:

Tab. 3: Flächen und Versiegelung des nordöstlichen Teileinzugsgebietes

Bereich	Fläche	Anteil	Beiwert	Ared
Dächer	982	20,10%	1,000	982,0
Straße	428	8,76%	0,800	342,4
versiegelt straßenseitig	664	13,59%	0,800	531,2
Gartenflächen	2.812	57,55%	0,040	112,5
Gesamt	4.886	100,00%	0,403	1.968,1
	[m ²]	[-]	[-]	[m ²]

Im Bestand ist damit ein Abfluss von 0,4 anzusetzen.

Für alle Teileinzugsgebiete ergeben sich damit folgende Ansätze:

Tab. 4: Flächen und Versiegelung der relevanten Teileinzugsgebiete

Teileinzugsgebiet	Fläche	Beiwert	Ared
Baugebiet Schleestraße	14.925	0,509	7.597
Teileinzug Nordwest	22.765	0,535	12.179
Bauparzellen Nord*	2.850	0,509	1.451
Mischentwässerung NO	194.955	0,403	78.567
* Ansatz als Prognose	[m ²]		[m ²]

2.3.3 Kapazität der Kanäle Waldweg und Umgebung

Das Kanalnetz in diesem Bereich ist mit einem über weite Strecken sehr flach verlegten Mischwasserkanal DN 300 überlastet, sofern nicht die größten Einleiter Rückhalteanlagen betreiben. In Tab. 5 ist erfasst, dass der nordwestliche Betrieb seine Regenwasserabflüsse ohne Drosselung nicht einmal über DN 300 und den kleinen DN 200-Kanal südlich gemeinsam abführen kann, ohne beim HQ2 einen Druckaufbau im Kanal zu verursachen:

Tab. 5: Kapazitäten und Einleitungsmengen am westlichen Waldweg (Betrieb)

	versiegelt	Ared	Kapazität	Beiwert real			
Betrieb Nordwest	5.533	4.980	3.415	0,617			
HQ2, 5 min	Haltung	Ziel-Q	Gefälle	Durchmesser in m	kb in m	v in m/s	Qprandtl in l/s
221,5	1		0,588%	0,200	0,001	0,862	27,08
221,5	2		0,248%	0,300	0,0015	0,687	48,56
		110,30					75,64
bei 20 cm Druck in 2 Haltungen		Verlusthöhe	0,075	m je Schacht			
HQ2, 5 min	Haltung	Ziel-Q	Gefälle	Durchmesser in m	kb in m	v in m/s	Qprandtl in l/s
221,5	1		0,588%	0,200	0,001	0,862	27,08
221,5	2		0,765%	0,300	0,0015	1,211	85,63
		110,30					112,71

Diese Überlastung setzt sich im weiteren Kanalsystem fort. So zeigt Tab. 6 die maximale druckfreie Kapazität der untersten Haltungen (ohne kurze Anschlussstücke) der beiden Kanäle DN 200 und DN 300. Diese reicht zur Entwässerung des Teileinzugsgebietes bei einem Abflusskoeffizient von 0,4. Die realen 0,535 führen zu entsprechendem Druckaufbau im Kanal und einer Vordrosselung. Diese ist für das Bauvorhaben insofern von Vorteil, als in der Anschlusshaltung, wo der Kanal DN 300 auf ein Eiprofil DNN 600/400 wechselt, dann noch rund 27 l/s für die neuen Wohnbauflächen verbleiben. Wird das Kanalnetz irgendwann saniert, so könnte die nächste Haltung, die zu den Hauptsammlern in der östlichen Legdener Straße überleitet, so bleiben, da sie bereits über die ausreichende Kapazität verfügt.

Tab. 6: Kapazität der Anschlusshaltung (Eiprofil) und Herleitung möglicher Einleitungsmengen beim HQ2

Gesamtfläche	versiegelt	Ared in m ²	Kapazität	Beiwert real	Ared/A Ek	Ared saniert		
22.765	13.533	12.180	9.295	0,687	0,408	0,535		
HQ2, 7,5 min	Haltung	Ziel-Q in l/s	Gefälle	Durchmesser in m	kb in m	v in m/s	Qprandtl in l/s	
186,93	1		1,337%	0,200	0,001	1,305	40,99	
186,93	2		1,576%	0,300	0,0015	1,742	123,10	
		215,03					164,09	
				Kapazität Anschlusshaltung Eiprofil			196,45	
			max. Restkapazität für einen Anschluss beim HQ2				32,36	
			davon für Neubauflächen ohne blaue Parzellen				84,0%	27,17

Zur Sicherheit ist der Wert abzurunden auf 25 l/s. Zwar zeigen weitergehende Berechnungen, dass bei einem ausreichend bemessenen Kanalnetz über 70 l/s anteilig aus dem geplanten Wohnbaugebiet hätten abgeführt werden können, aber die derzeitigen Gegebenheiten sind zu berücksichtigen. Denn wie beschrieben profitiert das Gebiet von der Vordrosselung der Abflüsse durch die zu gering bemessenen Kanäle oberhalb der Anschlusshaltung, die jetzt eine Drosselmenge von 25 l/s ermöglichen.

2.3.4 Kapazität der Hauptsammler

Die Hauptsammler sind gemäß Kanalkataster an einer Stelle verbunden, so dass es zum Druckausgleich kommen müsste. Tab. 7 zeigt die Kapazität der Sammler im Bereich oberhalb des Zusammenflusses von nordöstlichem Teileinzugsgebiet und der in Abschnitt 2.2.3 diskutierten Teileinzugsgebiete. Die Hauptsammler sind demnach gemäß EN 752 ausreichend bemessen und stauen erst ab dem HQ20 an die Straßenoberfläche zurück:

Tab. 7: Kapazität der Hauptsammler Legdener Straße

Gefälle	Durchmesser in m	kb in m	v in m/s	Qprandtl in l/s	
0,506%	0,651	0,002	1,562	520,36	
0,257%	1,000	0,0015	1,517	1191,49	
	Gesamtkapazität Vollenfüllung			1711,84	
0,466%	0,651	0,002	1,499	499,27	
0,399%	1,000	0,0015	1,891	1485,07	
	Gesamtkapazität Druck bis Straßenoberkante			1984,34	
	angeschlossene versiegelte Fläche			78.567	
	maximale Regenintensität, Fließzeit 13 Minuten			252,57	l/s x ha
	HQ20, 13 Minuten			252,37	l/s x ha

Wird damit auch bis zum HQ20 mit 25 l/s gedrosselt und oberhalb entsprechender Retentionsraum aktiviert, so steht einem Anschluss an das Mischwasserkanalnetz technisch und hydraulisch nichts entgegen.



2.3.5 Wirkung verschiedener Drosselspenden auf das Mischsystem

Tabelle 8 zeigt, dass bei der vorgesehenen und notwendigen Drosselung des Regenwassers das Mischwasser weniger verdünnt wird als derzeit der Fall:

Tab. 8: Drosselspende im Verhältnis zur maximalen Regenintensität bei der Fließzeit im Mischwasserkanalnetz

	HQ1	HQ20
Fließzeit bis Einleitung	14,00	13,00 min
Fließzeit bis Kläranlage	26,63	24,22 min
gerundet	27,00	24,00 min
Intensität	76,92	167,61 l/s x ha
Intensität Am Schlee bei 15 l/s	19,89	19,89 l/s x ha
Intensität Am Schlee bei 20 l/s	26,51	26,51 l/s x ha
Intensität Am Schlee bei 25 l/s	33,14	33,14 l/s x ha

Die Abflußspende bezogen auf die Drosselspende ist nur ein Viertel bis die Hälfte beim HQ1, bei Drosselung mittels Rohrdrossel wird die Drosselspende bei etwa einem Viertel der heutigen Maximalabflüsse beim HQ1 liegen, beim HQ20 bei etwa einem Sechstel bis einem Siebtel.

Damit wird durch den Bebauungsplan das Mischwasser nicht weiter verdünnt und die Kläranlage wird dadurch sogar minimal besser in der Klärleistung. Dem steht eine minimale Mehrentlastung von CSB am Notüberlauf gegenüber.

Wasserwirtschaftlich ist dieser Entwässerungsweg der günstigere, da er nicht zu Überlastungen führt und die unter Schmutzwasserverdünnung leidende Kläranlage sogar minimal stabilisiert.

2.4 Wasserwirtschaftliche Abwägung der Entwässerungssysteme

Grundsätzlich sind beide Entwässerungswege in gewisser Weise Mischsysteme: Bei Einleitung in der Legdener Straße wird das bestehende, sich über fast ganz Holtwick erstreckende Mischsystem genutzt. Bei der Handwerkerstraße wird mit einer Einleitung das Regenwassernetz verdünnt, das bezogen auf das Gewerbegebiet über ein Regenklärbecken geführt wird, auch wenn die stoffliche Belastung geringer ist als im klassischen Mischwassernetz.

Ausschlaggebend ist, dass die Handwerkerstraße über stärkere Engpässe bei der Kanalkapazität leidet als das Mischwassernetz. Aus wasserwirtschaftlichen Erwägungen ist damit eine Einleitung in den Kanal der Legdener Straße zu befürworten.



3. Vorbemessung der Regenrückhaltung

3.1 Überflutungsnachweis bei Mischentwässerung

Grundsätzlich müssen größere Bauvorhaben heute einen Überflutungsnachweis vorweisen können. Bezogen auf die maximale reduzierte Fläche von 7.543 m² lässt sich damit herleiten, wie hoch die Rückhaltung mindestens ausfallen würde – nach Formel 18 des Überflutungsnachweises.

In Formel 19 und 20 lässt sich dann die Drosselmenge einsetzen, von 15 l/s für 7.543 m² umgerechnet auf eine Abflussspende je ha – vgl. Tab. 9:

Tab. 9: Rückhaltevolumen nach Überflutungsnachweis bei Mindestdrosselmenge

Formel 18

T	30 a	2 a	Differenz	$\times 7.543 \text{ m}^2$ Ared
5 min	392,10	210,00	182,10	41,21
10 min	286,60	162,10	124,50	56,35
15 min	233,50	133,80	99,70	67,68
	[l/s x ha]	[l/s x ha]	[l/s x ha]	[cbm]

Formel 19 bezogen auf Drosselung auf 15 l/s

T	30 a	2 a = Q _{Dr}	Differenz	$\times 7.543 \text{ m}^2$ Ared
5 min	392,10	19,89	372,21	84,23
10 min	286,60	19,89	266,71	120,71
15 min	233,50	19,89	213,61	145,02
	[l/s x ha]	[l/s x ha]	[l/s x ha]	[cbm]

Formel 20 m. Risikozuschlag 15 % + Drossel auf 15 l/s

T	30 a	2 a = Q _{Dr}	Differenz	$\times 7.543 \text{ m}^2$ Ared
5 min	450,92	19,89	431,03	97,54
10 min	329,59	19,89	309,70	140,17
15 min	268,53	19,89	248,64	168,79
	[l/s x ha]	[l/s x ha]	[l/s x ha]	[cbm]



3.2 Rückhaltung bezogen auf den HQ20 über alle Zeitstufen

Grundsätzlich ist die Mindestanforderung an eine Rückhaltung von der EN 752 abzuleiten und müsste dann bis zum HQ20 einen Wasseraustritt auf Straßenflächen vermeiden.

Wird das berücksichtigt sowie die Tatsache, dass mit einer Rohrdrosselung mit einer Mittelkapazität von 15 l/s (ergibt im Maximum rund 21 l/s, bei einer Pumpwerklösung können die 15 l/s konstant erreicht werden), so ergibt sich ein Rückhaltevolumen von rund 205 cbm:

Tab. 10: Rückhaltevolumen beim HQ20 über alle Zeitstufen mit Rohrdrosselung

Regen, n=0,05	Regendauer in min	Zufluss HQ20 in cbm	Q Drossel 15 l/s	cbm Rückhalt
12,4	5	93,5	4,50	89,0
17,5	10	132,0	9,00	123,0
21,0	15	158,4	13,50	144,9
23,6	20	178,0	18,00	160,0
27,4	30	206,7	27,00	179,7
31,3	45	236,1	40,50	195,6
34,0	60	256,5	54,00	202,5
37,9	90	285,9	81,00	204,9
40,8	120	307,8	108,00	199,8
45,4	180	342,5	162,00	180,5
49,0	240	369,6	216,00	153,6
54,5	360	411,1	324,00	87,1

3.3 Rückhaltung bezogen auf den HQ100 über alle Zeitstufen

Um zu prüfen, wieviel Freibord bei offenen Rückhalteinrichtungen zur Verfügung stehen müsste, um auch noch bis zum HQ100 einen sicheren Rückhalt ohne Überflutung des Straßenraums zu bewirken, wurde auch für den hundertjährigen Regen das notwendige Rückhaltevolumen über alle Zeitstufen bestimmt – vgl. Tab. 11. Im Ergebnis reicht gegenüber dem HQ20 ein Zusatzvolumen von nochmals gut 85 cbm, was bei Erdbecken bei Einstau der Zuleitung problemlos zur Verfügung steht:

Tab. 11: Rückhaltevolumen beim HQ100 über alle Zeitstufen allein bei Rohrdrosselung ohne Notentlastung

Regen n=0,01	Regendauer in min	Zufluss HQ100 in cbm	Q Drossel 15 l/s	cbm Rückhalt
16,5	5	124,46	4,50	120,0
22,7	10	171,23	9,00	162,2
27,0	15	203,66	13,50	190,2
30,3	20	228,55	18,00	210,6
35,1	30	264,76	27,00	237,8
40,2	45	303,23	40,50	262,7
44,0	60	331,89	54,00	277,9
49,0	90	369,61	81,00	288,6
52,9	120	399,02	108,00	291,0
58,9	180	444,28	162,00	282,3
63,5	240	478,98	216,00	263,0
70,7	360	533,29	324,00	209,3

3.4 Realisierbarkeit des Rückhaltevolumens im Kanalnetz

Soll das Volumen im Kanalnetz zurückgehalten werden, so ist zu prüfen, ob und wie ein Stauraumkanal diese Funktion erfüllen kann. Grundsätzlich zeigt Tab. 12, dass es in Bezug auf die Gesamtlänge unmöglich ist, einen Stauraumkanal unter DN 1.000 zu verlegen:

Tab. 12: Rückhaltevolumen nach Kanaldurchmesser und verfügbarer Länge

DN xxx	A in m ²	Länge	Volumen	in % der Zielmenge
800	0,503	215	108,1	52,75%
900	0,636	215	136,8	66,76%
1.000	0,785	215	168,9	82,42%
1.200	1,131	182	205,8	100,47%

Ein Blick auf die Höhensituation zeigt, dass selbst ein Stauraumkanal DN 1.200 mit einer Notentlastung im Osten und einem entsprechend hohen Gefälle zu Kanaltiefen von fast 5 m führt, vgl. Abb. 7:

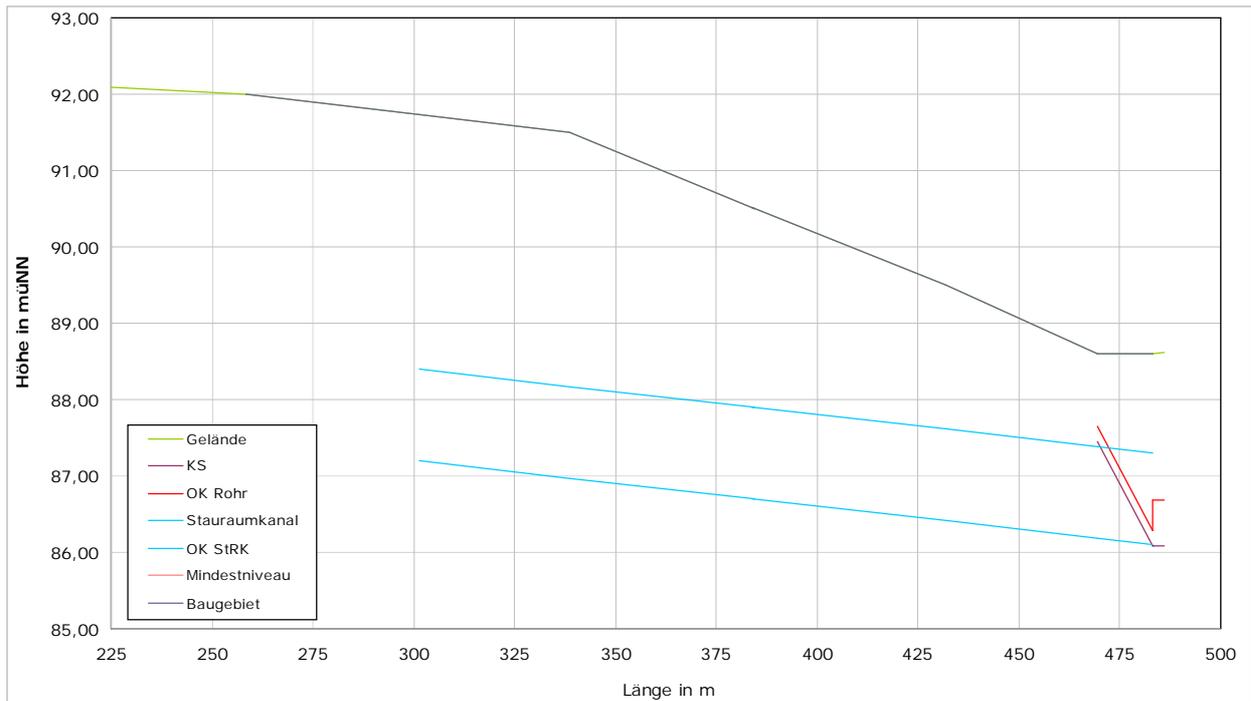


Abb. 7: Denkbarer Stauraumkanal DN 1.200

Das Geländegefälle von 3,40 m verhindert jedoch eine oberflächennähere Verlegung eines Stauraumkanals. Entsprechend liegen die Kosten bei einer mittleren Verlegetiefe von 3,71 m deutlich über einer Summe, die sich bei den örtlichen Baulandpreisen von 80 bis 110 €/m² amortisieren würde:

Tab. 13: Erster Kostenvergleich Stauraumkanal zu offenem Becken

	Mitteltiefe	Tiefenmeter bei 182 m Strecke	Mittelsatz	Faktor	Kosten brutto
Mitteltiefe DN 1.200	3,71	675,22	240,00 €	1,97	318.581,04 €
zum Vergleich					
Grundstückskosten RRB					55.000,00 €
Mindestkosten RRB					30.000,00 €
Mindestkosten RW-Kanal	1,20	198,00	240,00 €	1,00	47.520,00 €
			Alternativkosten		132.520,00 €

Im Prinzip müsste bis zum HQ30 zurückgehalten werden, da zum einen erst dann sinnvollerweise die Vorgaben des Überflutungsnachweises erfüllt sind, zum anderen angesichts der langen Hauptsammler das Regenwasser nur in den Straßenraum entweichen kann und bei zu hohen Mengen das Wasser unkontrolliert auf Grundstücke zurückfluten könnte.

Wird dieser Notwendigkeit gefolgt, so lohnt sich ein Stauraumkanal für die dann notwendigen 226 cbm an Rückhaltevolumen noch weit weniger und ist damit keine Option, es sei denn, das für das RRB notwendige Grundstück kann zu einem völlig anderen Preis vermarktet werden:



Tab. 14: Rückhaltevolumen beim HQ30 über alle Zeitstufen mit Rohrdrosselung

Regen, n=0,033 in mm	Regendauer in min	Zufluss HQ30 in cbm	Q Drossel 15 l/s	cbm Rückhalt
14,7	5	110,7	4,50	106,2
19,5	10	146,8	9,00	137,8
22,6	15	170,6	13,50	157,1
25,4	20	191,5	18,00	173,5
29,4	30	221,8	27,00	194,8
33,5	45	253,0	40,50	212,5
36,5	60	275,7	54,00	221,7
40,7	90	306,7	81,00	225,7
43,9	120	330,8	108,00	222,8
48,8	180	368,2	162,00	206,2
52,7	240	397,2	216,00	181,2
58,5	360	441,6	324,00	117,6

3.5 Realisierbarkeit des Rückhaltevolumens im offenen Becken

Im Bebauungsplan ist eine Parzelle die im Tiefpunkt des Baugebietes für das RRB vorgehalten wurde, diese liegt auf einer Höhe von 88,40 müNN. Die Parzelle ist 492 m² groß. Hierauf lässt sich die konkrete Kubatur ermitteln.

Gerechnet wird mit einer Böschungsneigung von 1 : 2,5 angesetzt, da die örtlichen Lehme für steilere Böschungen nicht geeignet sind.

Tab. 15 zeigt das mögliche Volumen:

Tab. 15: Kubatur des RRBs bei 1 m Randstreifen und 5 m Unterhaltungstreifen zwischen Straße und Beckenrand

müNN	Tiefe	Breite	Länge	Fläche	Volumen	Ereignis
88,40	0,00	16,40	30,00	492,00		
88,40	0,00	14,40	24,00	345,60	330,52	
88,30	0,10	13,90	23,50	326,65	296,91	
88,28	0,12	13,80	23,40	322,92	290,41	HQ100
88,20	0,20	13,40	23,00	308,20	265,17	
88,10	0,30	12,90	22,50	290,25	235,25	
88,00	0,40	12,40	22,00	272,80	207,11	HQ20
87,95	0,45	12,15	21,75	264,26	193,68	
87,90	0,50	11,90	21,50	255,85	180,68	
87,80	0,60	11,40	21,00	239,40	155,92	
87,70	0,70	10,90	20,50	223,45	132,78	
87,60	0,80	10,40	20,00	208,00	111,21	
87,54	0,86	10,10	19,70	198,97	99,01	HQ2
87,50	0,90	9,90	19,50	193,05	91,16	
87,40	1,00	9,40	19,00	178,60	72,59	
87,30	1,10	8,90	18,50	164,65	55,43	
87,20	1,20	8,40	18,00	151,20	39,64	
87,10	1,30	7,90	17,50	138,25	25,18	
87,00	1,40	7,40	17,00	125,80	11,98	
86,90	1,50	6,90	16,50	113,85	0,00	

4. Variantenabwägung

4.1 Entwässerungsvarianten

Mit den Vorarbeiten zu den Möglichkeiten der Entwässerung kristallisieren sich insgesamt sechs Varianten heraus, vgl. auch Abb. 8:

Variante 1, schwarz: eingerichtet wird ein RRB zur Abflussdrosselung für die Anpassung an die Kanalhydraulik, danach Überleitung in den bestehenden Mischwasserkanal in der Legdener Straße.

Variante 2, orange: eingerichtet wird ein RRB zur Abflussdrosselung zur Anpassung an die Gewässerökologie, Überpumpen in einen Ablaufkanal zum Holtwicker Bach, einige Teile der Kanaltrasse sind vorhanden;

Variante 3, lila: RRB zur Abflussdrosselung zur Anpassung an die Gewässerökologie, Überpumpen in einen Ablaufkanal zum Holtwicker Bach, einige Teile der sehr langen Kanal- und Graben-trasse entlang der Straße nach Gescher sind vorhanden;



Abb. 8: Entwässerungsvarianten

Variante 4, blau: RRB zur Abflussdrosselung zur Anpassung an die Kanalhydraulik, danach Überpumpen über den Waldweg in den bestehenden Regenwasserkanal Handwerkerstraße. Aufgrund der Überlastung des südlichen Kanals und zur Verbesserung der RKB-Wirkung erfolgt der Lückenschluss des Kanals zwischen südlichem und nördlichem Gewerbegebiet. Das RRB ist so großzügig bemessen, dass es dann damit seine volle Funktion erfüllen kann;

Variante 5, rot: RRB zur Abflussdrosselung zur Anpassung an die Kanalhydraulik, danach Überpumpen über den Waldweg in den bestehenden Regenwasserkanal Legdener Straße, der aber dem Land NRW gehört;

Variante 6, grün: RRB zur Abflussdrosselung zur Anpassung an die Kanalhydraulik, danach Überpumpen über den Gehweg Legdener Straße in den bestehenden Regenwasserkanal Legdener Straße, der aber dem Land NRW gehört;

4.2. Abwägung der Entwässerungsvarianten

4.2.1 Variante 1

Einleitungen von Regenwasser in Mischwasserkanäle sind grundsätzlich nicht zulässig, Ausnahmen sind aus wasserwirtschaftlichen Gründen denkbar. Um diese Variante weiter verfolgen zu können, wäre ein Ausgleich für die gedrosselten Regenwassermengen zu schaffen. Dies könnte z.B. über eine Fremd-



wasserminderung oder einen Umbau von Misch- in Trennsystem an anderer Stelle erfolgen. Für Variante 1 wäre damit ein Fremdwassersanierungskonzept oder eine Trennsystemerweiterung an anderer Stelle notwendig. Werden die 0,7543 ha Ared in einen Abfluss je Sekunde umgerechnet und mit Fremdwasserabflüsse je Sekunde in 2014 verglichen, so wäre die Fremdwassermenge um 1,3 bis 1,5 % zu verringern:

Tab. 16: Fremdwassermengen und –zielmargen im Vergleich zur Regenwassereinleitung und die Reduzierung des Fremdwassers zur Kompensation

Fremdwasser	ha Fläche	l/ha x s			
Einzug	79	0,1500			
Haus Holtwick	10	0,0750			
Handwerker	13	0,0375			
Summe	102	13,09	l/s		
zum Vergleich: RW Schlee		0,191	l/s		
2014		l/ha x s			
Einzug	79	0,1650			
Haus Holtwick	10	0,0825			
Handwerker	13	0,0413			
Summe	102	14,40	l/s, umgerechnet mit Qs auf Jahresabwassermenge		
davon	1,33%	0,191	l/s		

1,5 % wären in Bezug auf die 79 ha Mischwassernetz knapp 1,2 ha. Damit könnte der Regenwasseranschluss mit der Fremdwasser-Sanierung von 200 bis 250 m Kanal und damit 4 bis 6 Haltungen erreicht werden, um sicher zu gehen ggf. 6 bis 8 Haltungen. Um kurzfristig ein sicheres Baurecht zu erhalten dürfte dieser Weg jedoch zu langfristig angelegt sein und erfordert noch einiges an Abstimmungen mit den Aufsichtsbehörden. Entsprechend ist die Variante 1 nur dann als Option zu verwenden, wenn keine andere Variante aussichtsreich sein sollte, vgl. aber Variante 4.

4.2.2 Variante 2

Ein Überpumpen in einen Ablaufkanal zum Holtwicker Bach ist mit einer langen Trasse von 610 m Länge verbunden und damit sehr aufwändig und damit unwirtschaftlich. Verbunden mit der Notwendigkeit Wasser zu pumpen und auch vor dem Hintergrund, dass Variante 1 bei Sanierung bereits einer kürzeren Kanalstrecke ausreichend Kompensation für eine Regenwassereinleitung in das Mischsystem erreicht, ist Variante 2 wenig überzeugend. Allein die Wasserqualität durch ein über das RRB von Sedimenten weitgehend gereinigtes Regenwasser, das direkt den Holtwicker Bach geleitet wird, könnte für eine derartige Variante den Ausschlag geben.



4.2.3 Variante 3

Die Variante 3 mit einem Überpumpen in einen Seitengraben der Gescherer Straße und von dort durch eine bestehende Verrohrung zum Holtwicker Bach ist mit einer sehr langen Trasse verbunden und damit vor allem unwägbar, da lange Abschnitte von Seitengräben weit besser unterhalten sein müssen als derzeit notwendig. Gleichzeitig muss auch hier erst das Regenwasser gepumpt werden, um dann in eine unwägbara Trasse geleitet werden zu können. Sollte die Trennung von Regen- und Schmutzwasser den Ausschlag geben, dann wäre immer noch Variante 2 gegenüber Variante 3 vorzuziehen.

4.2.4 Variante 4 – Gewählte Variante

Letztlich ist das Überpumpen des Regenwassers zum Regenwasserkanal der Handwerkerstraße die [Vorzugsvariante](#). Der Pumpweg ist mit 350 m der kürzeste und die Lösung ist nicht nur mit einer verbesserten Nutzung des RKB/RRBs Handwerkerstraße verbunden, da die Lösung Anlass bietet, die Kanalverbindung zwischen südlichem und nördlichem Gewerbegebiet gleichzeitig herzustellen.

4.2.5 Variante 5

Im Prinzip ist das Überpumpen bis zur Legdener Straße sehr ähnlich zu Variante 4, aber weitaus unwägbarer in Bezug auf Nutzbarkeit des Regenwasserkanals an der Legdener Straße. Dieser ist der alte nun verrohrte Seitengraben der Bundesstraße und hierüber ergeben sich Nutzungskonflikte zwischen Gemeinde und Straßen.NRW.

4.2.6 Variante 6

Hier wird Variante 5 variiert, indem entlang der Legdener Straße bis zum Anschlusspunkt ebenfalls an der Legdener Straße gepumpt wird. Diese Variante ist noch unwägbarer als Variante 5, da neben der Frage der Kanalnutzung auch noch eine Verlegung der Druckleitung vom RRB zu Anschlusspunkt zwischen Versorgertrassen im Gehweg der Legdener Straße notwendig wird.

4.2.7 Fazit

Damit ist die sicherste und kostengünstigste Lösung ist die Einrichtung eines Regenrückhaltebeckens im Osten der Bauflächen, wie im Bebauungsplan eingerechnet. Hier kann das notwendige Volumen bereit gestellt werden und wird zudem ein Freibord eingerichtet, der auch extreme Niederschläge, wie sie in den letzten Jahren immer wieder auftraten, schadlos rückhalten kann, ohne dass es rasch zu einer Entlastung in den Straßenraum käme. Entsprechend wurde dieser Standort auch im Bebauungsplan so festgesetzt.

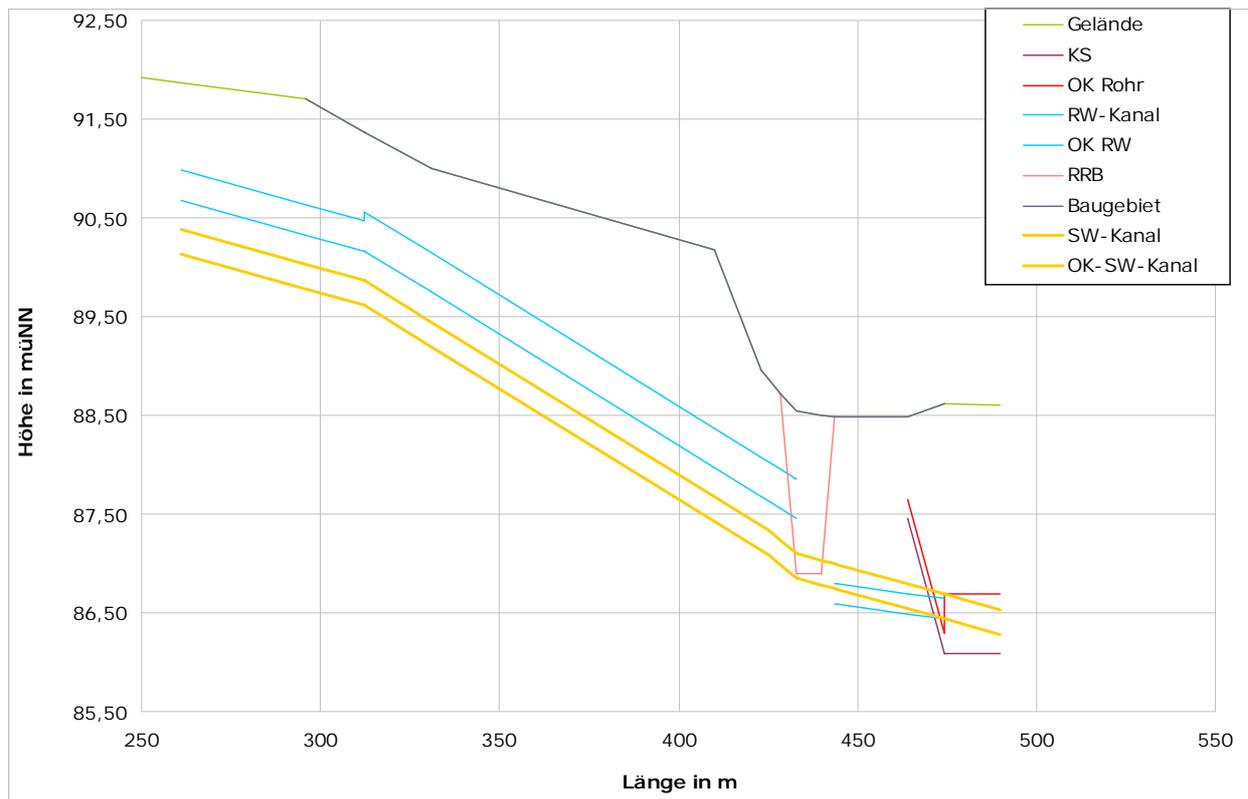


Abb. 9: Zielentwässerung im geplanten Wohnbaugebiet nördlich der Schleestraße, hier zusätzlich mit Anbindung an die Legdener Straße

Das RRB lässt sich bei Anbindung an die Handwerkerstraße im Rahmen der Variante 4 mit einem Zwillingspumpwerk ausstatten, bei 15 l/s z.B. mit Wilo EMU-KS bei einer Druckleitung DN 100.

Verknüpft mit dieser Variante ist die Herstellung einer Verbindung zwischen dem südlichen und nördlichen Regenwasserkanal der Handwerkerstraße entsprechend der hydraulischen Überprüfungen für dieses Gewerbegebiet aus dem Jahr 2014. Mit dieser zusätzlichen Haltung gehen dann RKB und RRB des Gewerbegebiet in den geplanten Vollbetrieb.

In einer ersten Prüfung der Situation im Jahr 2014 erwies sich eine Verbindung zwischen den beiden Kanälen in der Dimension DN 500 als sinnvoll, um diese Verbindung herzustellen, das RKB voll auszulasten und den nördlichen Kanal nicht zu überlasten. Reine Baukosten wurden damals mit rund 26.000 Euro ermittelt, vgl. Abb. 10.

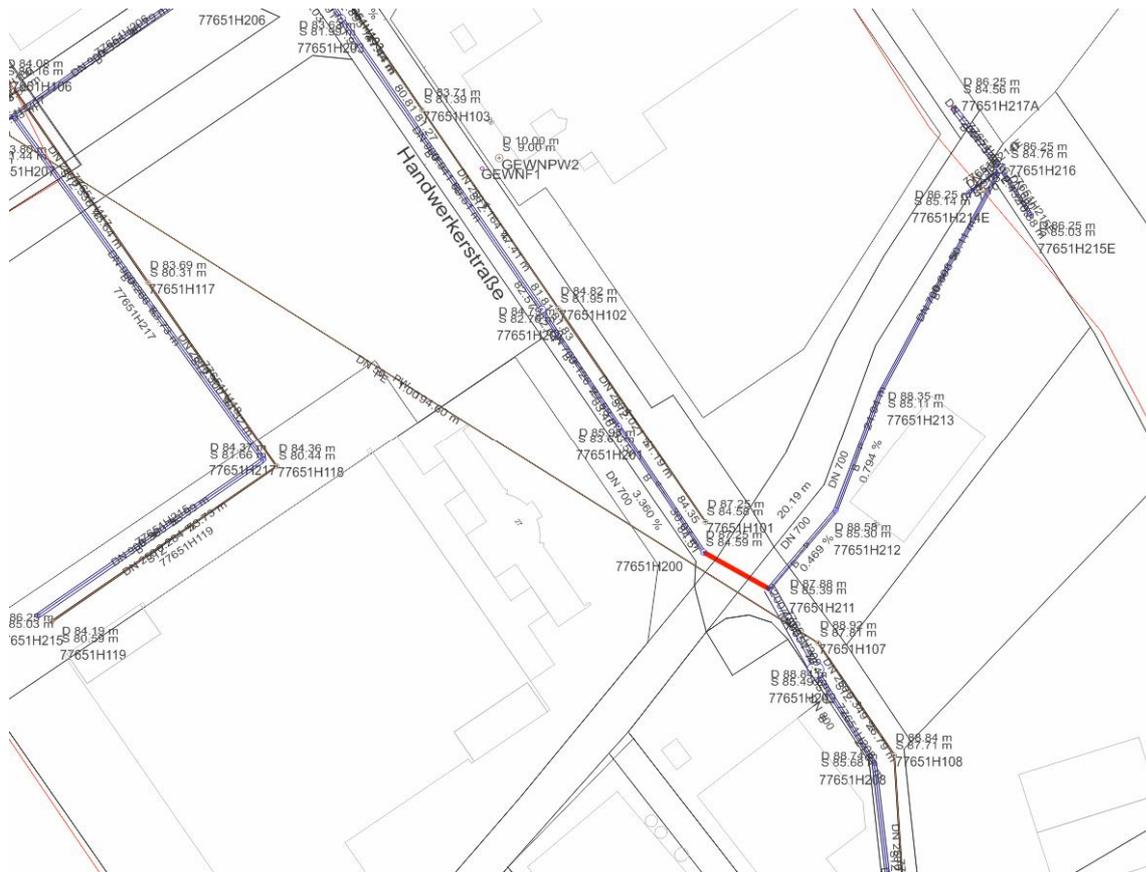


Abb. 10: Zu schaffende Verbindung (rot) mit DN 500 Haltung im Kanalnetz Handwerkerstraße im Rahmen der Variante 4

5. Schlussfolgerung

Der Bereich »Am Schlee« wird wie folgt entwässert:

- Schmutzwasser wird im Freigefälle nach Osten zur bestehenden Mischwasserkanalisation in der Legdener Straße abgeleitet.
- Regenwasser wird zunächst im Freigefälle nach Osten zu einem neu einzurichtenden Regenrückhaltebecken als Teil des Bebauungsplanareals geleitet.
- Das RRB wird als Erdbecken eingerichtet und staut regulär bis zum Regen mit einer Wiederkehr von $n=0,5$ (2-jährlich), hat aber ein Freibord bis zum Regen mit einer Wiederkehr von $n=0,01$ (100-jährlich).
- Das RRB wird über ein Pumpwerk an den Regenwasserkanal in der Handwerkerstraße angeschlossen. Das Pumpwerk wird mit zwei Pumpen ausgestattet, um eine Funktionssicherheit zu haben. Die Pumpen übernehmen auch die Funktion einer Drosselung, was zum einen das RRB nötig macht, zum anderen die Ableitung über die Handwerkerstraße erst ermöglicht.

Dortmund, den 20. März 2017

Dr.-Ing. Gerold Caeserlein