

Hochwasserschutzkonzept für Rosendahl-Oberdarfeld

***Betrachtung der Gefahren für den Bereich Grewe und
Herleitung von Hochwasserschutzmaßnahmen***



U Plan GmbH

Stuttgartstraße 3

44143 Dortmund

tel. 0231/5311055

fax 0231/5311057

Inhalt

	Abschnitt	Seite
1.	Ausgangslage	4
2.	Topographie	4
2.1	Einzugsgebiet	6
2.2	Hochwasserstatistik	6
2.3	Weichenstellungen	7
2.4	Hochwasserpegel	7
3.	Lösungswege	7
4.	Variante 1	8
4.1	Anschluss an die Vechte	8
4.2	Havarievermeidung am Nordende des Hohlwegs	11
4.3	Abfluss entlang der Straße	12
4.4	Wasserführung	12
4.5	Vechte	15
4.6	Kosten Variante 1	17
5.	Variante 2 – Siepenkanal auf Grundstück Grewe	17
6.	Variante 3 - Künstlicher Hohlweg	17
7.	Lösung 4 - Schlitzrinne durch die Höhenkuppe	18
8.	Lösung 5 – Kanalisierung des Hochwassers	20
9.	Lösung 6 - Abtragen der Höhenkuppe	20
10.	Fazit und Variantenbewertung	21

Hochwasserschutzkonzept für Rosendahl-Oberdarfeld

Betrachtung der Gefahren für den Bereich Grewe und Herleitung von Hoch- wasserschutzmaßnahmen

1. Ausgangslage

Der Hochwasserschutz in Oberdarfeld unterscheidet sich generell stark vom üblichen Hochwasserschutz entlang von Gewässern. Insbesondere 2013 zeigte sich erneut, dass Oberdarfeld unter den Abflüssen leidet, die bei Starkregen aus den Baumbergen in den Ort laufen, entlang von alten Hohlwegen und Straßenverbindungen, vgl. Abb. 1.



Abb. 1: Spuren des Hochwassers vom 20. Juni 2013, das entlang von allen Wegen in die Ortslage lief und dabei dann aber auch Häuser und Grundstücke querte

Dabei sind auch nicht mehr alle Siepen so durchgängig wie noch vor 50 oder 100 Jahren. Hochwasser aus den Baumbergen führt damit zu Schäden, bevor es die Vechte und damit das Fließgewässer erreicht. Es ist demnach ziemlich genau eine Situation zu lösen, wie sie in Abb. 2 im Erzgebirge gefilmt wurde, nur mit der zusätzlichen Schwierigkeit, dass der freie Abfluss entlang der Straßen an mehreren Stellen nicht gewährleistet ist:



Abb. 2: Hochwasser aus steilem Gelände abseits von Gewässern und Gräben, hier im Erzgebirge, Screenshot aus einem Youtube-Video, vergleichbare Videos sind aber nach dem 14. Juli 2021 in großer Menge verfügbar aus den Bereichen Altena, Hagen, Wetter (Ruhr), Herdecke

Das Anwesen Grewe in Oberdarfeld 19 ist bei Starkregen eines der Bereiche, die überflutungsgefährdet bzw. letztlich von Überflutungen betroffen sind. Mit zunehmender Länge der Untersuchung zu möglichen Lösungen wurde erkennbar, dass das Problem nicht monokausal ist, Lösungen mit nur einer Maßnahme nicht in Sicht und auch die Zuständigkeiten und Pflichten nicht einseitig verteilt sind.

Das Problem zeigt auch, dass Hochwasserprobleme oberhalb der Quellen von Fließgewässern völlig anders gelagert sind als die an den Ufern von Bächen und Flüssen. Das Problem entsteht hier konkret in den Baumbergen, ohne dass die Gemeinde Rosendahl hier direkt eingreifen könnte. Die Umstellung von Wiesen auf Ackerland und das flächendeckende Absterben der Fichten schaffen zudem noch höhere Abflüsse bei Starkregen, die sich selbst weiter verschärfen, vgl. Abb. 3. Damit ist die Gemeinde zum Handeln verpflichtet, ohne an den Ursachen viel ändern zu können, da all die genannten Erhöhungen der Abflüsse mit dem Verweis auf eine »ordnungsgemäße Land- und Forstwirtschaft« zulässig sind.

Entsprechend musste die Gemeinde schon 2014 tätig werden, um diese Sturzfluten aus den Baumbergen an anderer Stelle neu zu fassen, vgl. Abb. 4.



Abb. 3: Fichtensterben 2019, direkt verursacht von der Dürre 2018; die hier erkennbaren Fichten stehen im Einzugsgebiet des Burloer Mühlenbachs in Darfeld und damit direkt angrenzend zum Einzugsgebiet der Vechte. Der Burloer Mühlenbach verfügt mit der Gräfte von Schloss Darfeld über einen großen Hochwasserpuffer, der bei der Vechte vollkommen fehlt



Abb. 4: Fassung von Sturzfluten oberhalb der Vechtequelle und schadlose Führung durch die Hoflage Ewers-Leitmering

2. Topographie

2.1 Einzugsgebiet

Das aktuelle digitale Geländemodell ermöglicht eine sehr genaue Abgrenzung des Einzugsgebiets bis zum Anwesen Grewe und führt zu einer Verkleinerung gegenüber Abgrenzungen der relativ groben topographischen Karte, vgl. Abb. 5:

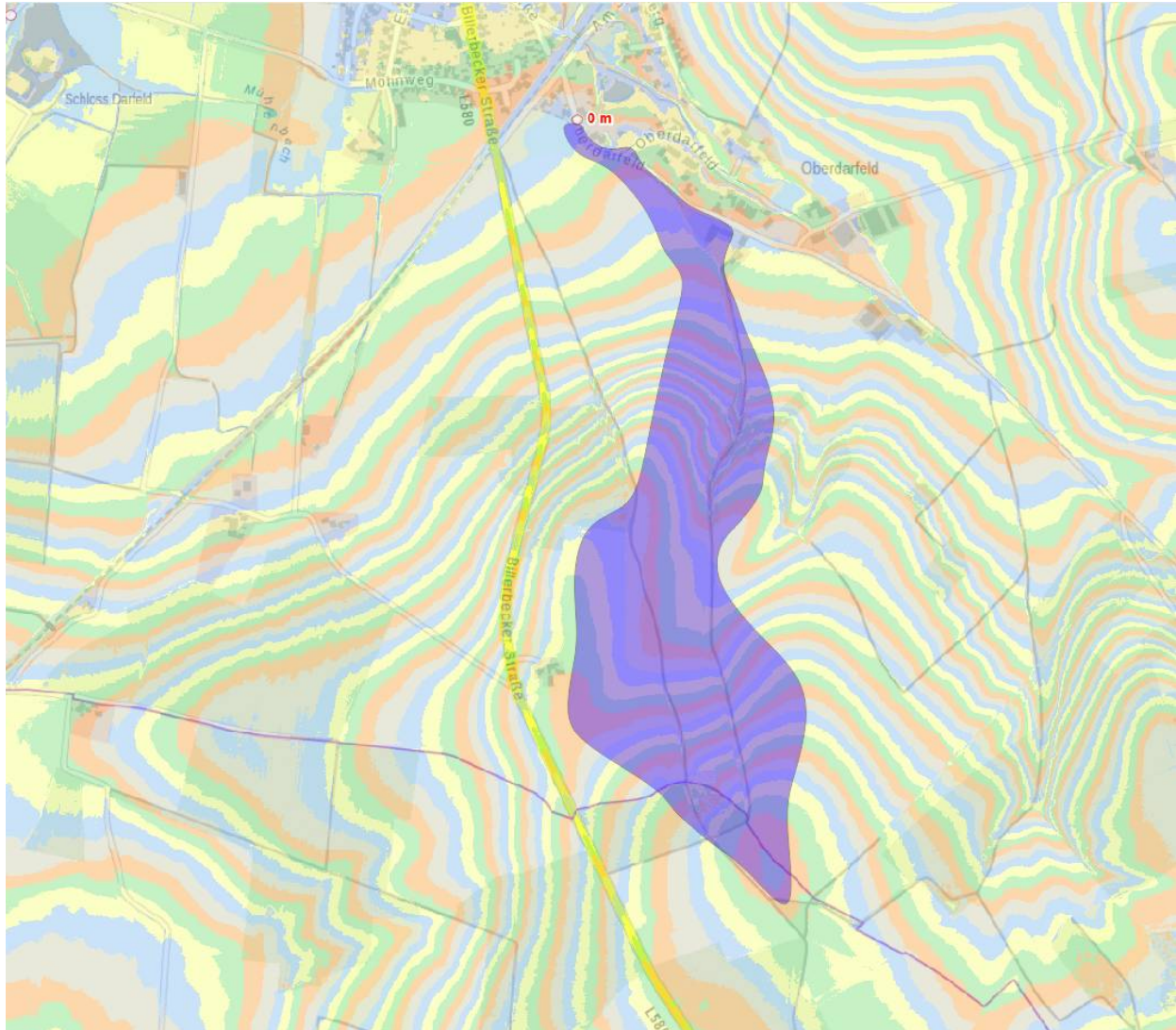


Abb. 5: Einzugsgebiet bis zur Problemstelle Grewe mit 37,75 ha; Grundlage ist die Höhenkarte (1m-Stufen, Farben einzelner Stufen werden alle 5 m wiederholt

Damit trägt der Bereich rund 10 % zum Einzugsgebiet der Vechte bis zur Unterquerung der früheren Eisenbahnlinie bei. Es sind entsprechend bei Starkregen erhebliche Wassermengen zu erwarten, zumal der Hohlweg und letztlich alle Wege hier als Abflusssinnen wirken.

2.2 Hochwasserstatistik

Für das Einzugsgebiet ergibt sich nach den Auswertungen von 2013 zur Hoflage Ewers mit Regendaten bis 75 mm je Stunde, entsprechend etwa dem HQ100. Um bei der Bemessung von Anlagen zum Hochwasserschutz ausloten zu können, wo sinnvolle Sicherheitsmargen enden oder noch angebracht sein könnten, wurde auch noch der HQ300 bestimmt. Der HQ300 berücksichtigt zusätzliche Risiken, die in den letzten Jahrzehnten durch das sich verlangsamende Wettergeschehen entstanden sind. Da Druckgebilde und deren Fronten langsamer ziehen, entsteht örtlich ein höheres Risiko, für sehr hohe Regenmengen. Ahlen 2001, Dortmund 2008, Steinfurt 2010, Münster 2014 und Wuppertal 2018 sind hierfür nicht Beispiele, sondern empirische Belege. Sie zeigen aber auch, dass selbst in 100 Jahren nicht alle Orte einmal so schwer getroffen werden. Wird der Effekt jedoch statistisch eingerechnet, so entspricht der HQ300 in etwa dem erhöhten Risiko und sollte von baulichen Maßnahmen noch abgedeckt werden:

Einzug	0,3775	0,3775
Station	Grewe	Grewe
HQx	Darfelder Vechte	Einzug Hohlweg
1	599,13	226,2
2	1.008,06	380,5
5	1.548,65	584,6
10	1.957,59	739,0
20	2.366,53	893,4
30	2.605,74	983,7
50	2.907,12	1.097,4
100	3.316,06	1.251,8
300	3.964,21	1.496,5
1.000	4.674,52	1.764,6
2.500	5.215,11	1.968,7
5.000	5.624,05	2.123,1
[a]	[l/s x km ²]	[l/s]

Tab. 1: Hochwasserstatistik Oberdarfeld am Anwesen Grewe

Die Daten berücksichtigen, dass sich die Abflüsse aus den Baumbergen durch eine Umwandlung von Wiesen in Äcker und damit auch zunehmend Maisfelder bereits stark erhöht haben. Die Daten berücksichtigen noch nicht, dass auch bislang sehr abflussarme Bereiche, die mit Fichten bestockt waren, durch das Fichtensterben als Folge der Dürre von 2018 künftig ebenfalls höhere Abflüsse generieren.

Wird zudem betrachtet, dass der maximale Abfluss über einen Kanal DN 400 erfolgt, so zeigt sich, dass es bereits einmal in zwei Jahren zum Rückstau im Straßenraum kommt, vgl. Tab. 2:

Tab. 2: Kanalkapazität für den Abfangsammler DN 400, weitere Kapazitäten zur Information

Differenz Höhe	Länge	Gefälle	Durch- messer	kb	v	QPrandtl
3,6	175,00	2,057%	0,300	0,001	2,110	149,14
3,6	175,00	2,057%	0,400	0,001	2,538	318,96
3,6	175,00	2,057%	0,500	0,001	2,926	574,54
3,6	175,00	2,057%	0,600	0,001	3,284	928,61
3,6	175,00	2,057%	0,700	0,001	3,619	1.392,91
3,6	175,00	2,057%	0,800	0,001	3,936	1.978,42
[m]	[m]		[m]	[m]	[m/s]	[l/s]

Der bestehende Abfangsammler müsste damit auf mindestens DN 700 erweitert werden, um auch den HQ100 abführen zu können und auf DN 800 für den HQ300. Gleichzeitig müssten aber umfangreiche Ablaufgitter installiert werden, um überhaupt zu erreichen, dass bis zu 1,5 m³/s in den Kanal auch gelangen können.

In Bezug auf das Ereignis vom 14. Juli 2021 im Märkischen Land wurde geprüft, wie sich dieses auf die Vechte ausgewirkt hätte, vgl. Abb. 6 und 7. Das ist insofern von Interesse, als eine Schutzmaßnahme nicht gleich wieder durch ein vergleichbares Ereignis ausgehebelt werden sollte

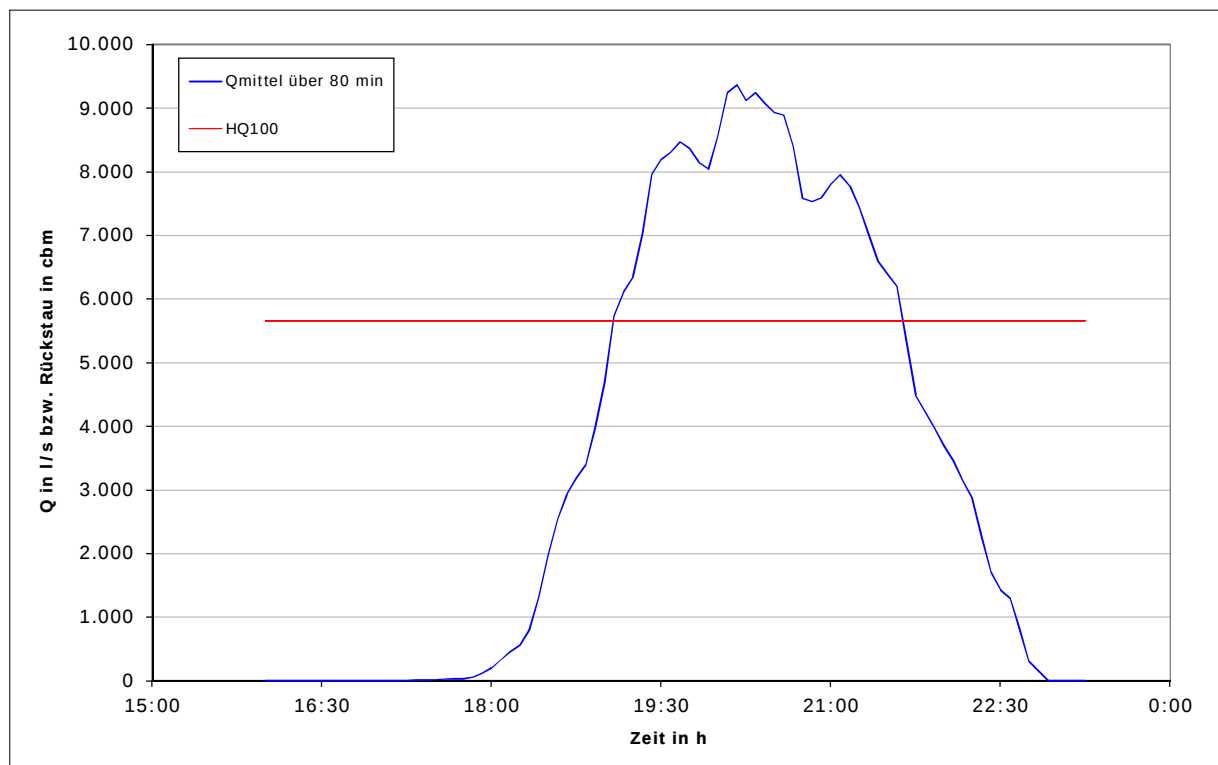


Abb. 6: Abfluss der Vechte an der Quelle bei einem Regen wie in Nachrodt bei Altena am 14.7.21

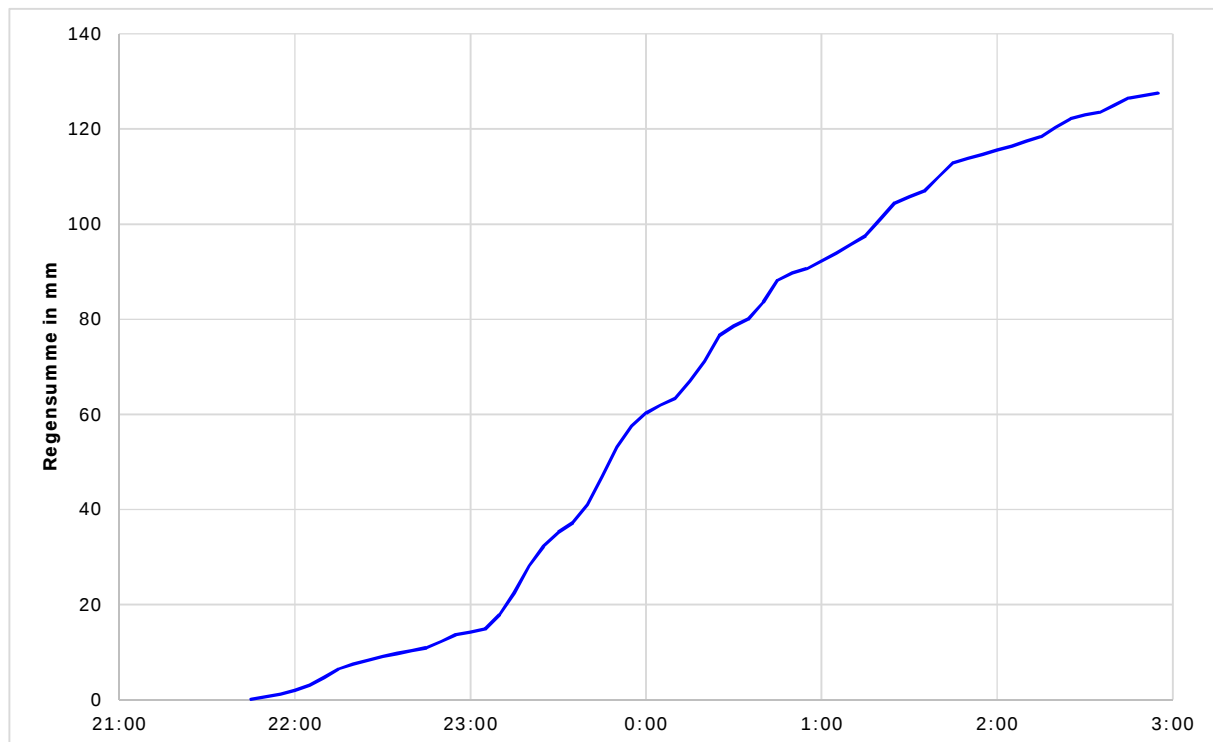


Abb. 7: Regenmenge Nachrodt am 13./14.7.21 (Nachtgewitterstaffel), die Regenmenge summierte sich auf rund 125 mm, noch überboten von Hagen-Holthausen; das Ereignis wird zur Hochwasserabschätzung mit betrachtet, da der eigentliche Verlauf des Unwetters überhaupt nicht spektakulär war; aus sehr kleinen Gewitterzellen fiel allein aufgrund der geringen Zuggeschwindigkeit anhaltend starker Regen

2.3 Weichenstellungen

Der Wasserzufluss bis zum Anwesen Grewe ist Ergebnis von drei falschen Weichenstellungen in der Vergangenheit. Die topographischen Karte aus den 1890er und 1930er Jahren zeigen, dass der Hohlweg, der knapp 50 ha der Baumberge entwässert, historisch bis zur Vechte geführt wurde, vgl. Abb. 8:

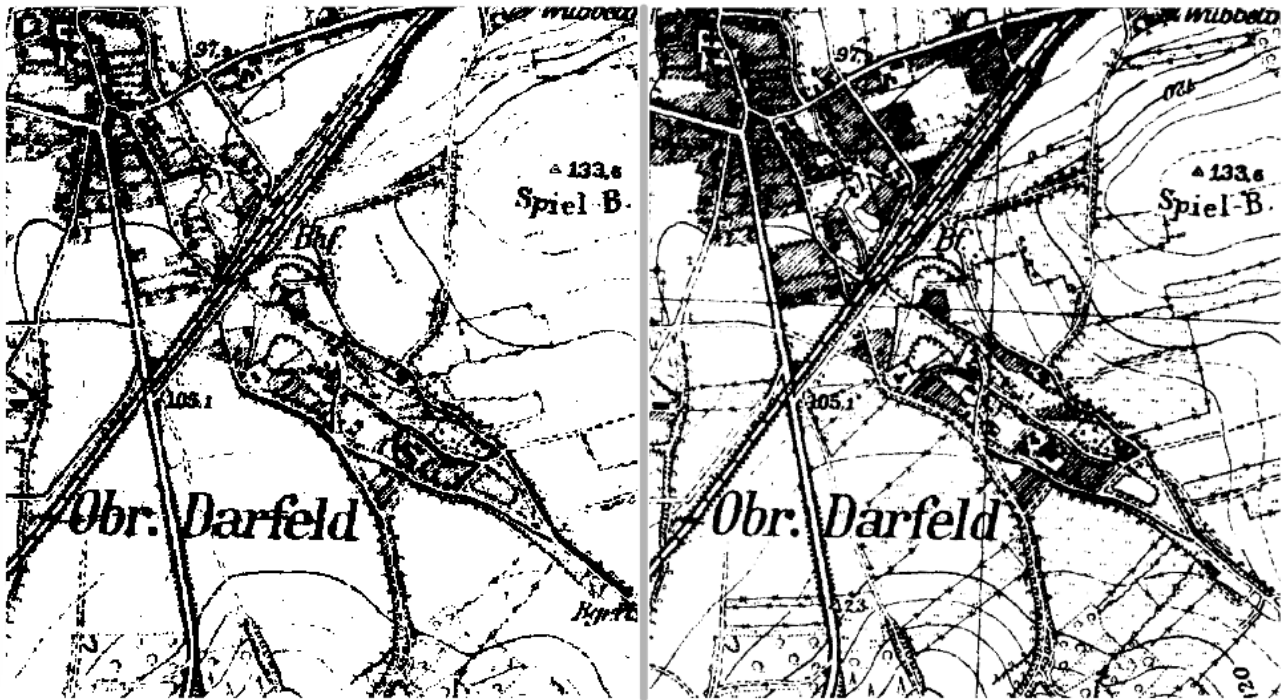


Abb. 8: Wegenetz von Oberdarfeld vor und zwischen den beiden Weltkriegen

Dieser sichere Abfluss zur Vechte wurde buchstäblich über zwei Stallungen und einen Güllebehälter in den 1970er Jahren verbaut, vgl. Abb. 9:

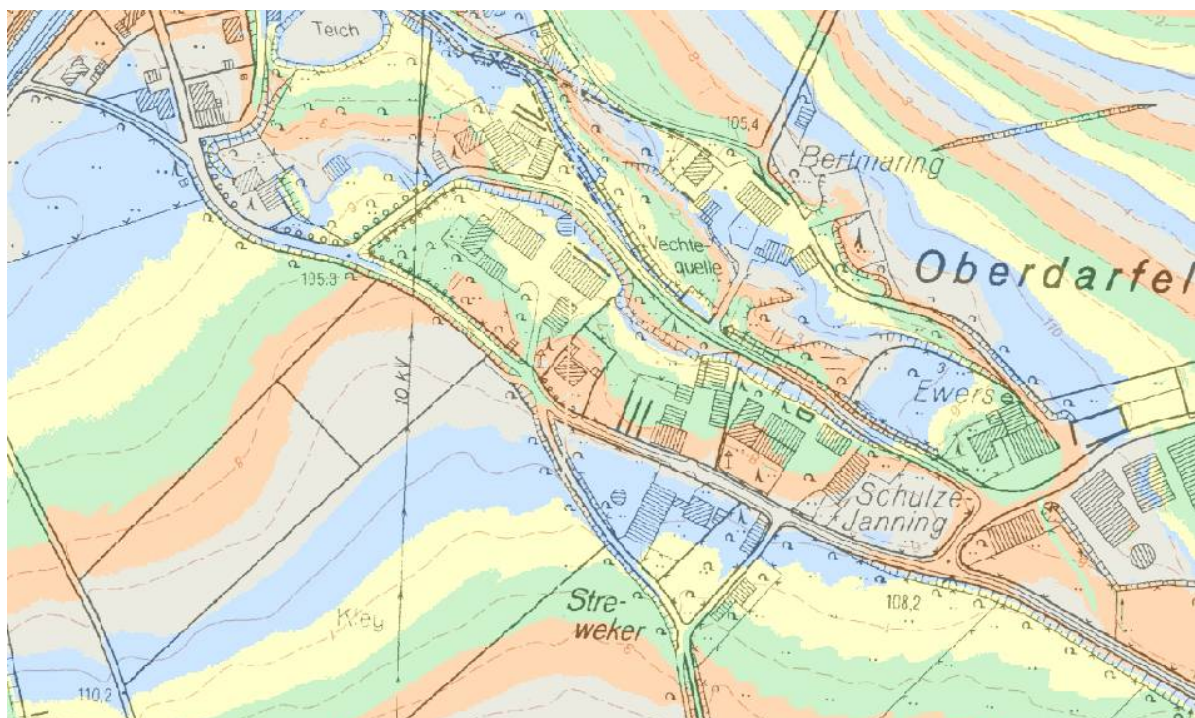


Abb. 9: Gut erkennbar der Hohlweg von Süden, der Knick nach Nordwesten bei Streweker und dann das abrupte Ende nach Norden an der Hoflage und das Einschwenken auf den Hauptweg

Die Hoflage schützt sich gegen Wasser aus dem Hohlweg. Der Schnitt durch den Hauptweg bis zur Hofzufahrt zeigt, dass mindestens der zweifache HQ100 und damit 3,4 bis 4,0 m³/s gegenüber 1,4 m³/s beim HQ100 dann über den

Hauptweg nach Nordwesten zum Anwesen Grewe weiterfließen, anstatt wie bis vor 80 Jahren direkt in das Vechtetal abfließen zu können, vgl. Abb. 10.

Damit fließen dem Anwesen Grewe Wassermassen zu, die ursprünglich direkt der Vechte zufließen. Grundsätzlich ist hiermit § 37 WHG verletzt worden, da wild abfließendes Wasser so zum Nachteil eines tiefer liegenden Grundstücks massiv verstärkt wurde.

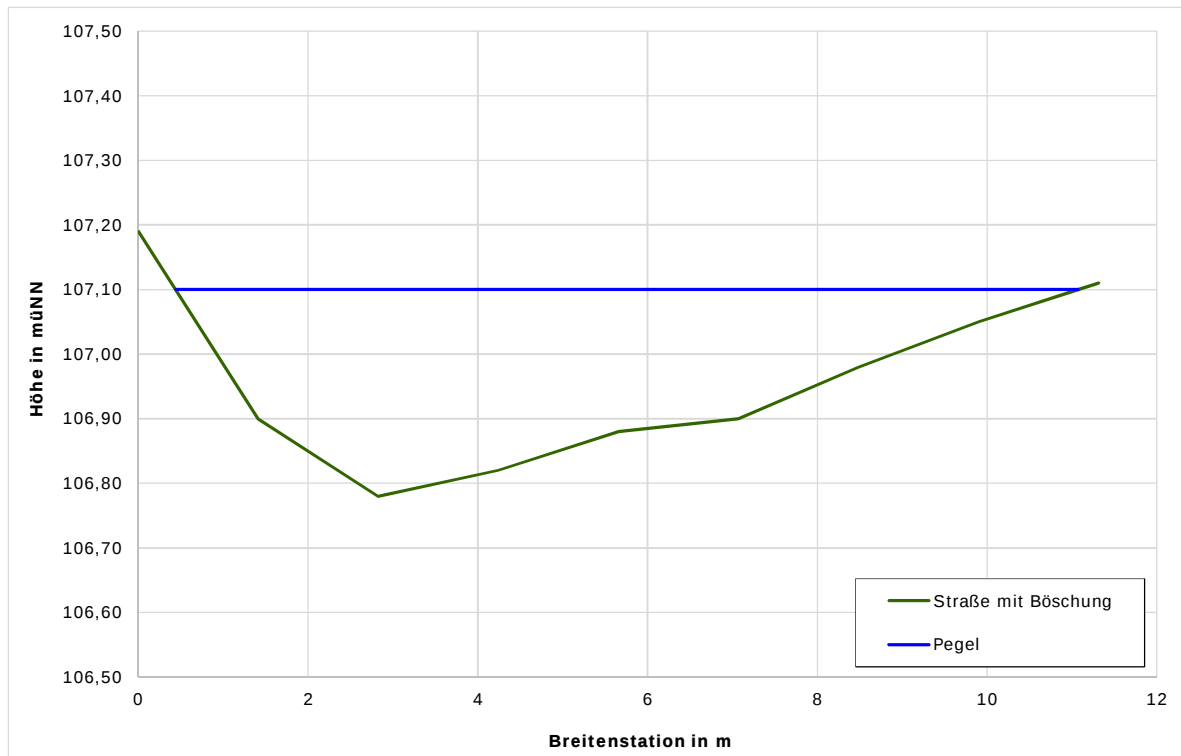


Abb. 10: Schnitt durch den Hauptweg kurz unterhalb der Einmündung des Hohlwegs am ehemaligen Knick nach Norden zur Vechte, heute nur mehr die Hofzufahrt, rechts im Schnitt an Station 12; dargestellt der Abflusspegel bei 3,4 bis 4,0 m³/s (je nach angesetzter Rauigkeit des Wegs mit Böschungen), der die Hoflage noch nicht berührt

Eine zweite Weichenstellung betrifft die Wegegabelung südlich der Hoflage Streweker. Auch dort fließt das Wasser ganz auf der Westseite des Hohlwegs ab und kann dort nicht auch nach Norden über den weiteren Weg abfließen. Dies wurde so eingerichtet, um die Stallanlage am Nordende des Wegs nicht zu bedrohen. Bei Sicherung der Stallzufahrt würde das Wasser über den Umweg der Hofzufahrt Evers in die Vechte abfließen.

Eine dritte Weichenstellung betrifft nochmals Abb. 6. Dort lässt sich am Standort des Anwesens Grewe ein kleiner Siepen erkennen mit Kennzeichnung der Böschungen, analog zum gegenüber liegenden Siepen am Spielberg. Damit ist auch dieser Abfluss zur Vechte verbaut und zerstört worden, hier zum Nachteil des oberliegenden Anwesens, dem Anwesen Grewe selbst. Die Mulde im Hauptweg und der Anstieg des Wegs, der jetzt zum Hohlweg umgebaut werden soll, belegen die Existenz dieses alten Siepens, der ebenfalls einen Abfluss zur Vechte darstellte.

Durch diese Weichenstellungen kann Hochwasser von den Baumbergen

- 🔴 weder den ursprünglichen direkten Weg zur Vechte nehmen,
- 🔴 noch einen Umweg um die Hoflage Schulze Janning
- 🔴 noch über den alten Siepen westlich des Anwesens Grewe und dort direkt zur Vechte.

Die Probleme, wie 2013 auch an der Hoflage Evers haben damit ihre Ursache in einem jahrzehntelangen Verbau aller Hochwasserwege und heutige Problem damit viele Verursacher. Die Privatverrohrung bei Grewe ist das letzte Relikt eines der verbauten Wege und erweist sich als Leitung DN 400 als völlig überlastet gegenüber der früheren Kapazität des Hohlwegs von mehreren Kubikmetern je Sekunde.

2.4 Hochwasserpegel

Für den Ist-Zustand lässt sich für die jetzt beim HQ100 ermittelten $1,25 \text{ m}^3/\text{s}$ ein Hochwasserpegel bestimmen, ab dem das Wasser in voller Menge nach Nordwesten weiter zur Bahnunterführung abfließt. Rechnerisch liegt der Pegel bei einer Straßenbreite bei, gerechnet nach Formel für überströmte Deiche, da die Straße ja durch den Hochpunkt kein Gerinne darstellt, bei 104,62 müNN.

Allerdings zeigt das Geländemodell, dass diese Höhe sich rechnerisch nicht erreichen lässt und Wasser nach einem Aufstau von 20 bis 30 cm und damit ab 104,30 müNN zum einen weiter nach Norden fließt, in größerem Maße aber nach Nordosten und Norden abbiegt in das tiefer liegende Anwesen Oberdarfeld 15. Im Prinzip macht sich hier der alte Siepen wieder bemerkbar und sorgt für den Hauptabfluss.

3. Lösungswege

Insgesamt wurden im Laufe der Diskussionen der vergangenen drei Jahre sechs Lösungswege geprüft, zu Beginn jeweils unabhängig von der Wahrscheinlichkeit einer Umsetzung:



Abb. 11: Lage und Verlauf der sechs Prüfvarianten

Variante 1: Die Variante greift exakt an dem Hohlweg an, der zu den Problemen im westlichen Oberdarfeld führt. Diese Variante sieht deshalb die Umgestaltung des Hohlwegs südlich der Hoflage Streweker vor, damit Abflüsse nicht nach Nordwesten, sondern nach Norden abfließen und von dort nach Osten. Dies erfordert vier Umgestaltungen, einmal am Hohlweg zur Umlenkung der Abflüsse, eine deutlichere Anhebung der Stallzufahrt Schulze Janning, eine dezidierte Ausprägung eines Grabens am Böschungsfuß zwischen Hang und Straße nach Osten und eine Umlenkung der Abflüsse weg von der Hoflage Ewers. Mit diesem Umfang an Aufgaben lässt sich ein hoher Aufwand erkennen.

Variante 2: Ertüchtigung des Siepenkanals im Bereich Grewe, da dieser durch die Umstellungen im Wegesystem Oberdarfelds nicht als DN 400, sondern DN 700-Kanal ausgebaut werden müsste. Diese Variante ist extrem aufwändig und noch dazu mit der Umsetzung auf privaten Eigentum sehr unwahrscheinlich. Der Verweis auf § 37 WHG kompliziert die Lage noch mehr, denn grundsätzlich hätte der frühere Siepen nicht völlig unter privater Nutzung verschwinden dürfen, da die fehlende Vorflut sich nunmehr negativ bemerkbar macht.

Variante 3: Nutzung des Wegs am Südwestrand von Oberdarfeld zwischen dem Anwesen Grewe und der Straße am Bahndamm als Hohlweg. Diese Variante ist bislang planerisch verfolgt worden, vgl. Abschnitt 3.1, ist aber bei einem Mittelgefälle von lediglich 0,22 % wenig leistungsfähig und durch die sehr lange Absicherung von Grundstücken mit Mauerwinkeln/ L-Steinen in der Ausführung risikobehaftet (Mehrkosten, technische Probleme etc.);

Variante 4: Eine vierte Variante wurde in Bezug auf ein industrielle Entwässerungsrinne entworfen, nachdem für die Idee, den Hochpunkt in der Straße nordwestlich des Anwesens Greve zu durchbrechen, mit der Rinne eine akzeptable technische Variante gefunden wurde. Dieser Ansatz wirkt allerdings nur begrenzt, ist aber für die Gemeinde technisch mit überschaubaren Risiken versehen und senkt den Hochwasserspiegel fast so gut wie der neu zu schaffende Hohlweg.

Variante 5: Mit dem Prinzip der massiven Einlaufbauwerke auf Basis von Viehgittern lässt sich das Hochwasser auch vor dem Anwesen Grewe in einer Rohrleitung fassen und unter den bestehenden Straßen bis zur Vechte führen. Hierfür ist aufgrund des längeren Fließwegs eine Leitung DN 800 notwendig. Zum Vergleich: Für die reine Straßenentwässerung würden Leitungen DN 200 ausreichen, was zeigt, dass der Hochwasserschutz hier ganz andere Anforderungen stellt, als mit einer normalen Straßenentwässerung verbunden sind.

Variante 6: Letztlich wurde auch der Abtrag der Höhenkuppe erwogen bei notwendiger Anpassung der Zufahrten von mindestens zwei angrenzenden Gebäuden.

4. Variante 1

Vor Ort und im Nachgang zur örtlichen Abstimmung wurde in Oberdarfeld zwischen Anliegern und Betroffenen ein Lösungsweg vorgeschlagen, der Variante 1 ein Stück weit abkürzt, vgl. Abb. 12:

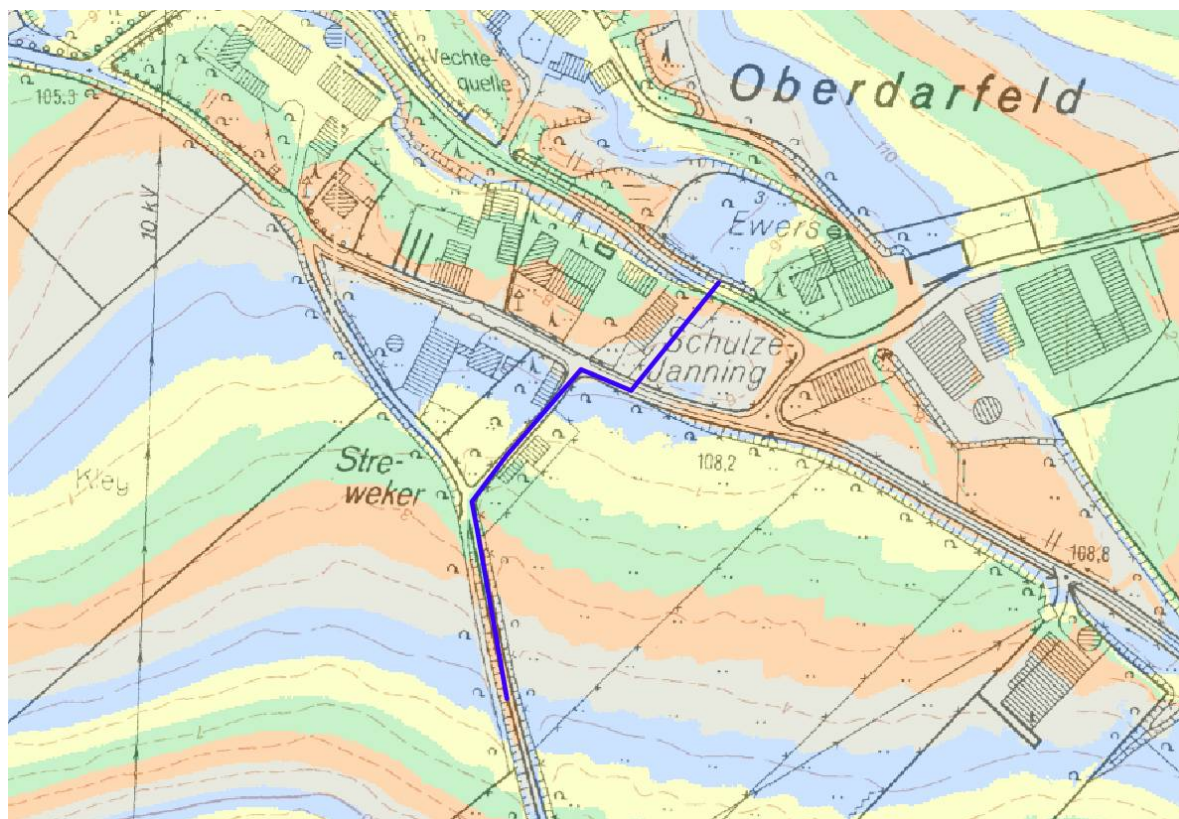


Abb. 12: Variante 1 nach Abstimmungen mit den Grundstückseigentümern und -eigentümerinnen

4.1 Anschluss an die Vechte

Die Trasse entlang zur Scheune des Hofes Schulze Janning ist ziemlich steil und lässt sich damit mit einer Rohrleitung DN 700 so unterqueren, dass eine Überfahrbarkeit auf dem Grundstück zu jeder Zeit gewährleistet ist:

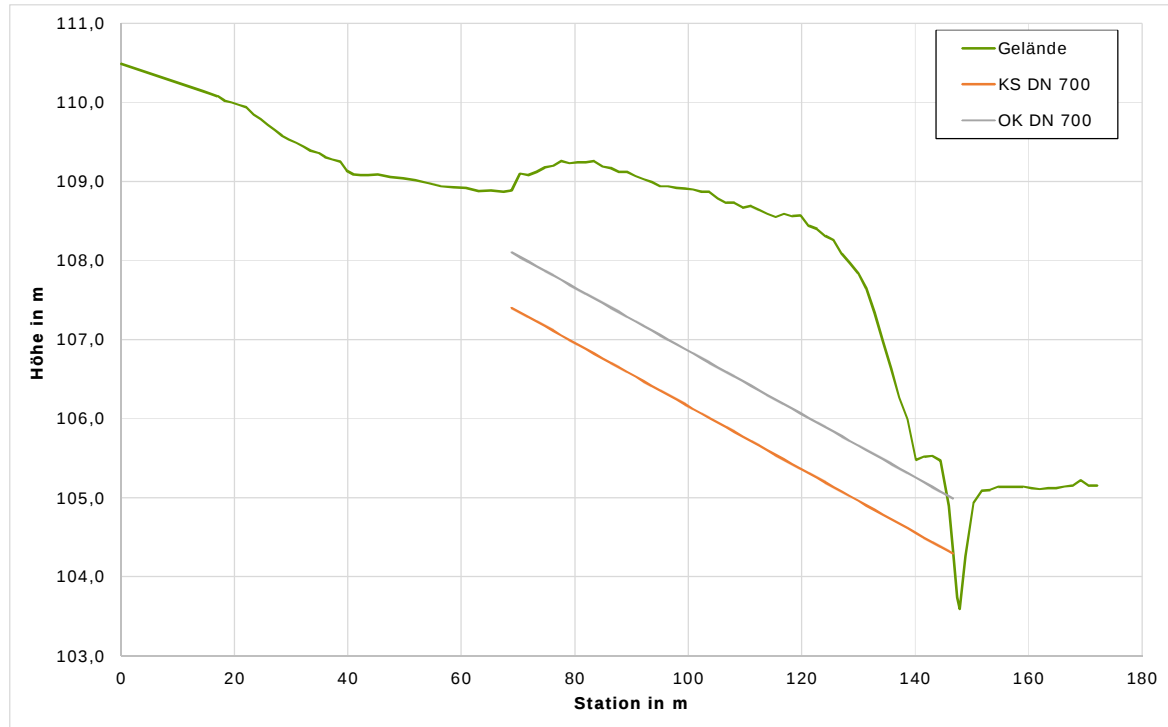


Abb. 13: Trasse zwischen Hohlwegende und Vechte

Mit 700 mm Durchmesser wird selbst bei höherer Rauigkeit im Zuge der Einschwemmung von Erdreich der HQ300 druckfrei abgeführt, so dass kein größerer Rohrdurchmesser gewählt werden muss, auch nicht im Sinne einer nachhaltigen Vorsorge:

Tab. 3: Kapazität der Rohrleitung zwischen Oberdarfelder Straße und der Vechte

Gefälle	Durchmesser	kb	v	Q	Ziel HQ300
3,75%	1,000	0,001	6,113	4.801,0	1.496,5
4,00%	0,800	0,001	5,492	2.760,8	1.496,5
4,00%	0,700	0,001	5,051	1.943,9	1.496,5
4,00%	0,700	0,0025	4,467	1.719,3	1.496,5
	[m]	[m]	[m/s]	[l/s]	[l/s]

4.2 Havarievermeidung am Nordende des Hohlwegs

Wird das Wasser aus dem Hohlweg nicht nach Nordwesten, sondern nach Norden geführt, so fließt das Wasser am Nordende bei fehlender Vorkehrung gerade und direkt in die Hoflage.

Traditionelle Straßenablaufroste bergen die Gefahr, mit zu kleinen Gitterabständen zu verstopfen. Entsprechend wird hier ein Viehgitter einzubauen sein, das das Wasser in einen Trog fallen lässt und eine Überflutung der Hoflage verhindert.

hindert. Bei der Recherche sind dabei konventionelle rundrohrige mit sehr hoher hydraulischer Kapazität und verkehrsfreundlichere mit eckigen Rohren aufgefallen, vgl. Abb. 14 und 15:



Abb. 14: Klassisches Viehgitter, hier im Einsatz an einer Forststraße; Bildquelle: Dänischer Hersteller LHFENCE



Abb. 15: Verkehrsfreundliches Viehgitter, Bildquelle: Dänischer Hersteller LHFENCE; es lassen sich noch Felder festlegen und Abdecken, über die ein lückenfreies Queren möglich ist, aber nur über die Gitterstruktur ist ein verstopfungsfreier Abfluss bei Hochwasser wirklich gesichert. Alle anderen Gitterrost-Produkte laufen Gefahr zu versopfen.

Es ist unmittelbar einsichtig, das rundrohrige Gitter am Nordende des Hohlwegs einzubauen, da es Abflüsse zuverlässiger abfängt und auch durch Grobmaterial nicht verstopft. Zudem kann das Gitter durch einen nur geringen Umweg umgangen werden.

Das verkehrsfreundlichere ist dann am Ostende der Trasse am Knick zur Vechte einzubauen, um Abflüsse von der Straße sicher aufzufangen und auch um mehr Sicherheiten am Übergang der Abflüsse entlang der Straße in das Abflussrohr DN 700 zu haben.

4.3 Abfluss entlang der Straße

Die Straßenparzelle hat am Südrand einen Anteil an der Böschung. Dieser Anteil kann genutzt werden, um dort die Böschung früher abzufangen und um dadurch einen leistungsfähigen Graben für das örtliche Längsgefälle von 1 ‰ zu haben, der auch das Wasser, das über das Viehgitter aufgefangen wurde, sicher abzuleiten, vgl. Abb. 16:

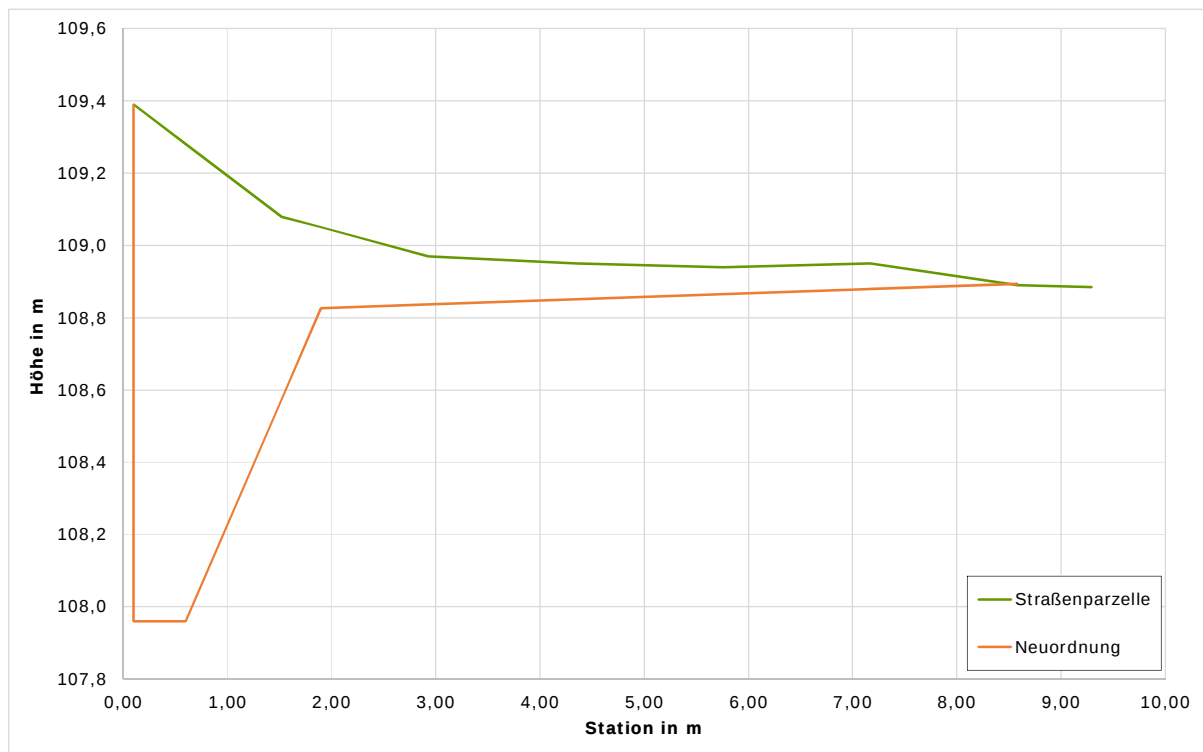


Abb. 16: Straßenquerschnitt von Südwesten nach Nordosten, orange die Neuordnung mit dem Graben, der auf der Südseite durch Mauerwinkel gebildet wird, die dort die Böschung abfangen, straßenseitig 1 zu 1,5 Neigung und Sohle 50 cm, am besten Platten 50 x 50 cm in Betonbettung

Mit Tab. 4 lässt sich zeigen, dass diese 80 cm tiefe Grabenkonstruktion rechnerisch ausreicht, das Hochwasser sicher zu fassen und bis zur Rohrleitung DN 700 abzuleiten:

Tab. 4: Kapazität Seitengraben

Sohle	Fließhöhe in m	Flutbreite in m	benetzter Umfang in m	m ² Durch- flußfläche	hydraul. Radius in m	Gefälle	Fließge- schwin- digkeit m/s	Kst-Wert	Q in l/s
0,500	0,10	0,65	0,78	0,0575	0,07	1,000%	0,67	38,00	38,4
0,500	0,20	0,80	1,06	0,13	0,12	1,000%	0,94	38,00	121,9
0,500	0,30	0,95	1,34	0,2175	0,16	1,000%	1,13	38,00	245,8
0,500	0,40	1,10	1,62	0,32	0,20	1,000%	1,29	38,00	412,2
0,500	0,50	1,25	1,90	0,4375	0,23	1,000%	1,43	38,00	624,3
0,500	0,60	1,40	2,18	0,57	0,26	1,000%	1,55	38,00	885,2
0,500	0,70	1,55	2,46	0,7175	0,29	1,000%	1,67	38,00	1.198,5
0,500	0,80	1,70	2,74	0,88	0,32	1,000%	1,78	38,00	1.567,4

4.4 Wasserführung

Insgesamt gelingt damit die Wasserführung bis zur Vechte mit Maßnahmen nach Abb. 17:

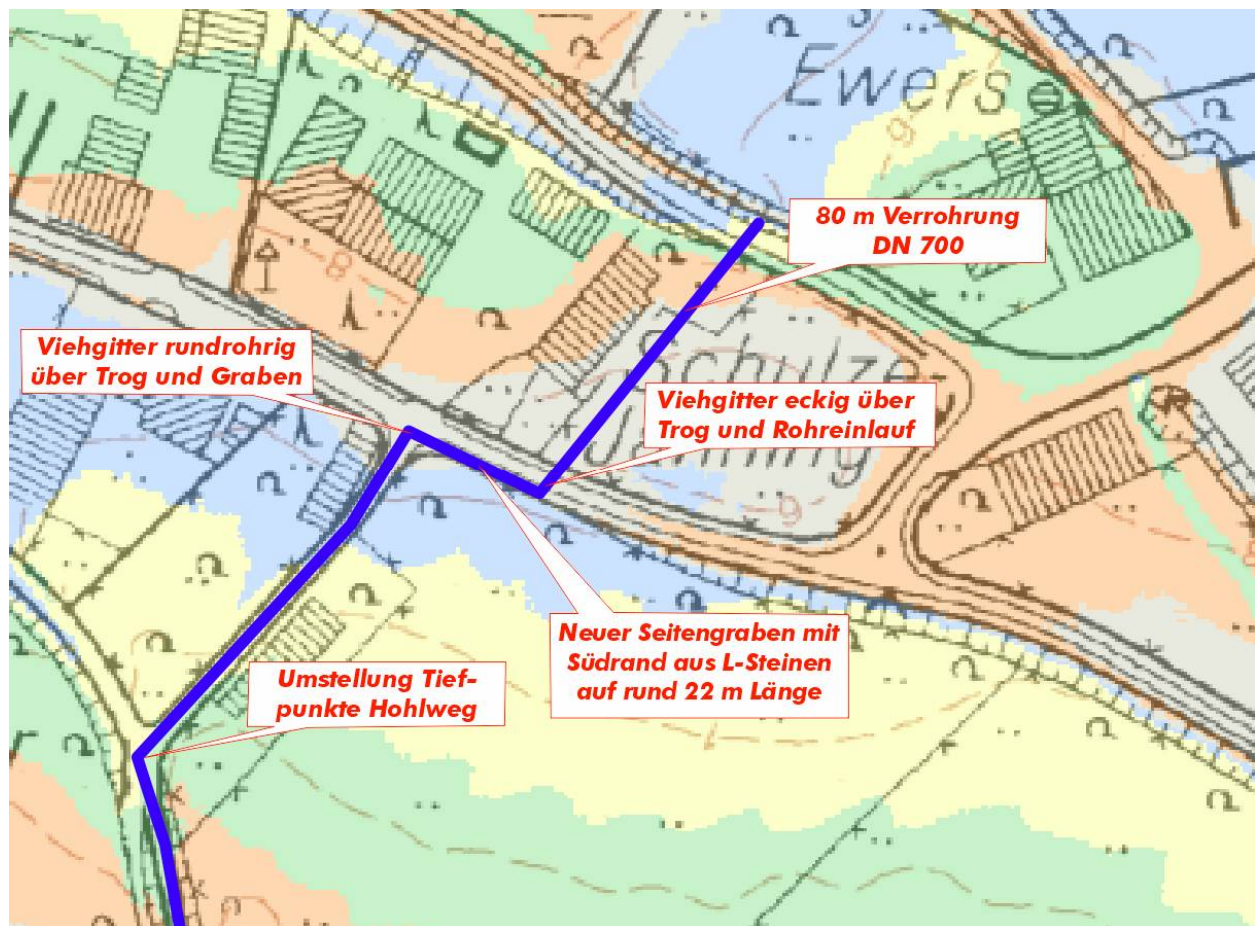


Abb. 17: Variante 1 im Detail

4.5 Vechte

Allerdings wird Abfluss in der Vechte von 5,6 auf 6,9 m³/s ansteigen. Nach der Untersuchung aus 2013 wird das einen Anstieg um 10 cm verursachen und den Uferweg an einigen Stellen deutlich überspülen:

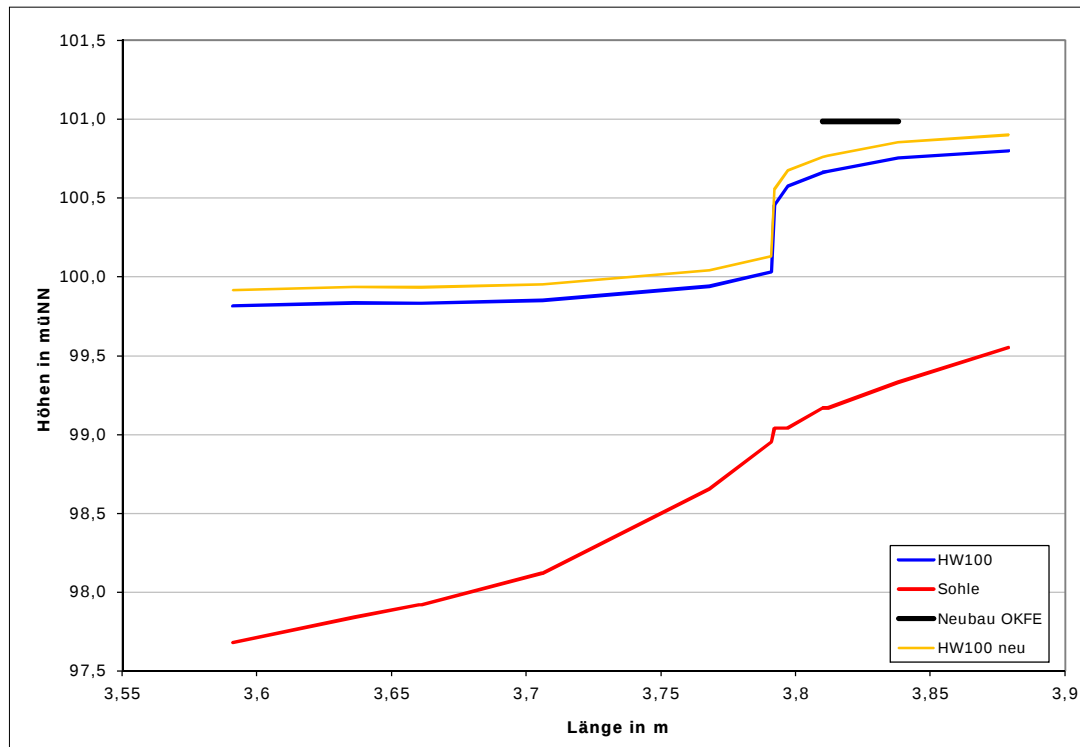


Abb. 18: Abschätzung des Hochwassereffekts

Die 10 cm Anstieg im Wasserstand sind grundsätzlich verkraftbar. Lediglich Oberdarfeld 23, das in Abb. 15 mit dem Fußboden des 2013 abgerissenen Mittelgebäudes verzeichnet ist, liegt dann nurmehr knapp über dem Vechtepegel, weniger verursacht durch das Hochwasser als durch den Stau an der Holzbrücke.

Hier sind bei der Umstellung der Hochwasserwege ergänzende Aufmaße zu tätigen, um diesen Bereich hochwasserfrei zu halten. Nach derzeitigem Stand könnte es knapp reichen, aber 2013 wurde dort zur Kontrolle nur eine Höhe genommen.

Es zeigt sich damit allerdings, dass Lösungsweg 1 trotz des hohen Aufwands auch leicht negative Auswirkungen besitzt und im Rahmen eines Variantenvergleichs damit nicht die beste Lösung darstellt.

4.6 Kosten Variante 1

Nach herkömmlichen Preisen (bis 2020) sind für diese Lösung rund 245.000 Euro zu veranschlagen. Bedingt durch kurzfristige Preisaufschläge durch Materialmangel, Lieferstopps, Spekulation und andere zunehmende Störungen eines geordneten Bauablaufs sind derzeit 300.000 Euro realistischer.

Tab. 5: Kostenzusammenstellung Variante 1

1. 1. 10.	Baustelle einrichten, vorhalten, räumen	1	psch	8.767,50 €	8.767,50 €
1. 1.	Baustelleneinrichtung				8.767,50 €
1. 2. 30.	Bauzaun beidseitig der Baugrube, Höhe ca. 2 m	100	lfm	19,30 €	1.930,00 €
1. 2.	Baustellensicherung				1.930,00 €
1. 3. 10.	Befahrbare Abdeckung herstellen, unterhalten und räumen, S	10	m²	34,70 €	347,00 €
1. 3. 20.	Fußgängerbrücke aufbauen, unterhalten und räumen, Breite 3	1	Stck	193,00 €	193,00 €
1. 3.	Überfahrten, Abdeckungen				540,00 €
1. 4. 10.	Verkehrssicherung Oberdarfeld	1	psch	1.133,00 €	1.133,00 €
1. 4. 20.	Gebots-, Verbots- oder Hinweisschilder aufstellen, vorhalten u	12	Stck	38,10 €	457,20 €
1. 4. 30.	Zaun öffnen	10	lfm	21,00 €	210,00 €
1. 4. 40.	Zaun schließen	10	lfm	44,00 €	440,00 €
1. 4.	Verkehrssicherung und Beschilderung				2.240,20 €
1.	Baustelleneinrichtung/-sicherung				13.477,70 €
2. 1. 10.	Unbewehrten Beton abbrechen und entsorgen	5	m³	145,00 €	725,00 €
2. 1. 20.	Stahlbeton abbrechen und entsorgen	5	m³	198,00 €	990,00 €
2. 1. 30.	Mauerwerk abbrechen und entsorgen	5	m³	140,00 €	700,00 €
2. 1.	Abbrucharbeiten				2.415,00 €
2.	Vorbereitende Arbeiten				2.415,00 €
3. 1. 10.	Oberboden abtragen, lagern, mittlere Dicke 30 cm	375	m²	6,56 €	2.460,00 €
3. 1. 20.	Bodenaushub im Rohrgraben, abfahren, Tiefe bis 3,00 m	450	m³	50,44 €	22.698,00 €
3. 1. 55.	Aufschüttung/Mischboden ausheben, fördern, laden und abfahr	60	m³	50,44 €	3.026,40 €
3. 1. 60.	Bodenaushub für Querschläge, Aushubtiefe bis 2,00 m, Wiede	10	m³	72,44 €	724,40 €
3. 1.	Aushub				28.908,80 €
3. 2. 10.	Oberboden aus Mieten fördern, einbauen und einsäen, mittlere	375	m²	19,01 €	7.128,75 €
3. 2. 20.	Natursteingemisch 0/45 als Rigolen- und Schachtaufleger einb	75,00	m³	50,30 €	3.772,50 €
3. 2. 60.	Füllsand 0/32 generell	225,00	m³	29,90 €	6.727,50 €
3. 2.	Einbau				17.628,75 €
3.	Erdarbeiten				46.537,55 €
4. 1. 20.	Abbruchkante bis 16 cm stark	60	m	8,75 €	525,00 €
4. 1. 30.	Bituminöse Befestigung bis 16 cm stark aufnehmen und abfahr	200	m²	19,45 €	3.890,00 €
4. 1.	Straßenaufbruch - Abfuhr				4.415,00 €
4. 2. 30.	Kantensteine in Beton versetzt aufnehmen	0	m	10,15 €	0,00 €
4. 2.	Straßenaufbruch - Wiederverwendbare Baustoffe				0,00 €
4. 3. 10.	Frostschuttschicht 31 cm liefern und einbauen	95,48	t	24,86 €	2.373,39 €
4. 3. 20.	Tragschicht 0/45, 15 cm stark liefern und einbauen	46,20	t	28,03 €	1.295,10 €
4. 3. 30.	Bituminöse Tragschicht 0/22, 10,0 cm stark	200	m²	26,97 €	5.394,00 €
4. 3. 50.	Längsfugen 4,0 cm stark, 8 mm breit	60	lfm	10,44 €	626,25 €
4. 3. 100.	Kantensteine in Beton setzen, mit Lieferung	0	m	37,74 €	0,00 €
4. 3.	Straßenwiederherstellung				9.688,75 €
4.	Straßenbauarbeiten				14.103,75 €
5. 1. 10.	Rohrgrabenverbau; Tiefe bis 3 m	80	lfm	49,57 €	3.965,60 €
5. 1. 20.	Offene Wasserhaltung im Rohrgraben	80	lfm	29,68 €	2.374,00 €
5. 1. 30.	Leitungen rechtwinklig kreuzend bis 150 mm	5	m	113,27 €	566,35 €
5. 1. 40.	Leitungen rechtwinklig kreuzend über 150 mm	5	m	113,27 €	566,35 €
5. 1. 50.	Leitungen diagonal kreuzend bis 150 mm	10	m	75,52 €	755,20 €
5. 1. 60.	Leitungen diagonal kreuzend über 150 mm	10	m	75,52 €	755,20 €
5. 1.	Rohrgrabenverbau/Wasserhaltung/Sichern von Leitungen				8.982,70 €
5. 2. 40.	Betonrohr, DN 700	80	m	180,88 €	14.470,40 €
5. 2. 45.	Betonrohr, DN 700 Böschungsstück	1	Stck	723,52 €	723,52 €
5. 2.	Kunststoffrohre				15.193,92 €
5. 3. 20.	Steinzeugrohre-Formteile, DN 150	0	Stck	38,75 €	0,00 €
5. 3.	Steinzeugrohre				0,00 €
5. 4. 10.	Anbohrstutzen an DN 800, Sattelstück	8	Stck	421,30 €	3.370,40 €
5. 4.	Arbeiten an Bestandskanal				3.370,40 €
5. 5. 60.	Kernbohrung DN 200 äquivalent DN 800	0	Stck	103,00 €	0,00 €
5. 5.	Schachtbauwerke Beton				0,00 €
5. 6. 30.	Regenwasserdrossel, 5facher Preis	0	Stck	407,40 €	0,00 €
5. 6.	Schachtzubehör				0,00 €
5. 7. 10.	Betonfundamentierung Viehgitter	27,643	m³	2.850,00 €	78.782,55 €
5. 7. 20.	Rostaufsatz Viehgitter	2	Stck	6.058,80 €	12.117,60 €
5. 7. 80.	Schutzvliesabdeckung der Rigole	0	m²	6,07 €	0,00 €
5. 7. 90.	Foliendichtung der Rigole	0	m²	32,47 €	0,00 €
5. 7.	Viehgitter				90.900,15 €
5.	Entwässerungsarbeiten				118.447,17 €
6. 1. 30.	Schachtbauwerk DN 1.000 auf Dichtheit prüfen	0	Stck	276,50 €	0,00 €
6. 1.	Dichtheitsprüfung an Leitungen und Schächten				0,00 €
6. 2. 10.	Dokumentation erstellen	1	psch	1.487,50 €	1.487,50 €
6. 2.	Dokumentation				1.487,50 €
7. 1. 20.	Bauvorarbeiter	5	h	40,35 €	201,75 €
7. 1. 40.	Bauarbeiter	5	h	36,85 €	184,25 €
7. 1. 50.	Baumaschinenführer	0	h	40,35 €	0,00 €
7. 1.	Arbeiter				386,00 €
7. 2. 10.	Minibagger	3	h	68,50 €	205,50 €
7. 2. 50.	Hydraulikbagger, 101 - 150 kW	3	h	96,00 €	288,00 €
7. 2. 75.	LKW, Nutzlast 12,5 - 20,0 t	5	h	70,50 €	352,50 €
7. 2. 80.	Radlader, 37-55 kW	0	h	76,00 €	0,00 €
7. 2.	Maschinen				846,00 €
7.	Stundenlohnarbeiten				1.232,00 €
	Entwässerungsarbeiten				196.213,17 €
	Aufschlag Kostensteigerungen				8.829,59 €
	Nettosumme mit Kostensteigerungen				205.042,76 €
	MwSt.				38.958,12 €
	Bruttosumme				244.000,88 €
				dv. Viehgitter	110.875,46 €
				reiner Kanalbau	133.125,42 €

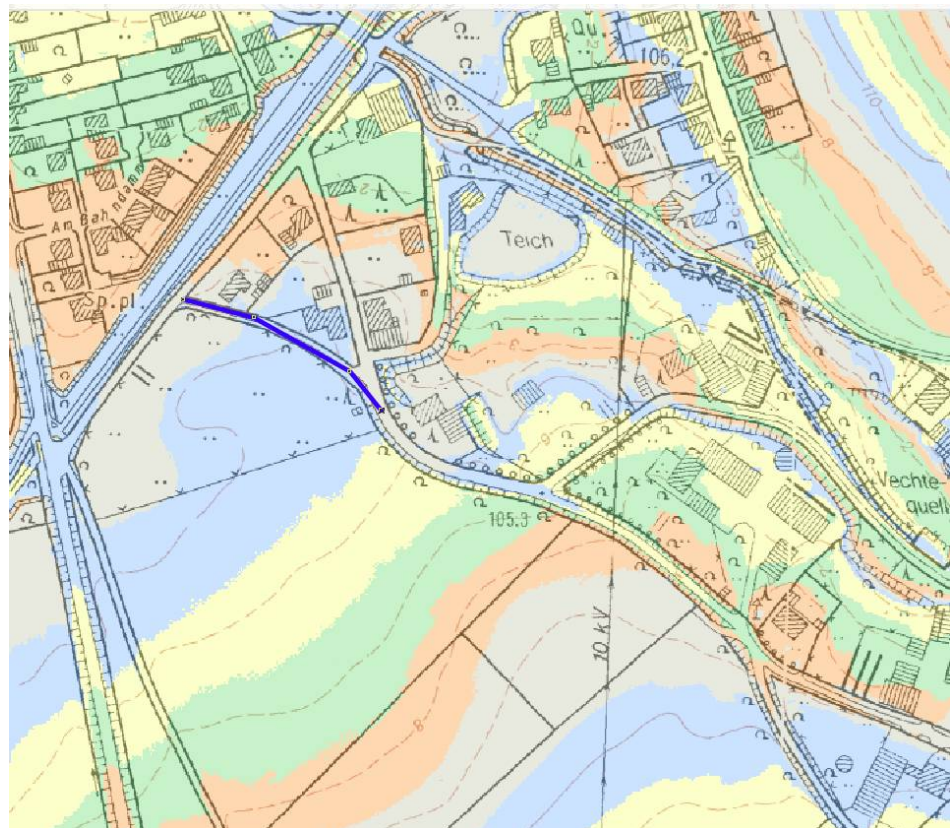
5. Variante 2 – Siepenkanal auf Grundstück Grewe

Diese Variante würde den bestehenden Privatkanal DN 400 aus dem Grundstück Grewe, der bis zur Vechte reicht, auf DN 700 ertüchtigen. Die Kosten betragen rund 70 % von Variante 5. Hindernis bei dieser Variante ist, dass die Eigentümer das Problem nicht auf Privatgrund gelöst sehen möchten, auch wenn das Problem auf Privatgrund entsteht (Flächen in den Baumbergen) und über Privatgrund vermittelt wird (Interessentenweg). Damit ist Variante 2 technisch denkbar, aber Flurstücks-bezogen nicht umsetzbar.

6. Variante 3 - Künstlicher Hohlweg

Nachdem alle Siepen und Hohlwege mittlerweile verbaut wurden, liegt es nahe, hierfür Ersatz zu suchen. Das wurde auch bislang als erste Option weiter verfolgt.

Abb. 19 zeigt, dass hierfür aber der Weg um bis zu 1,30 m abgesenkt werden muss und zur Optimierung der Abflussmengen eine Gradiente zwischen 0,15 und 0,5 % erhalten muss, was sich auf ein maximales Wasserspiegelgefälle von 0,35 % auspegelt, vgl. Abb. 19:



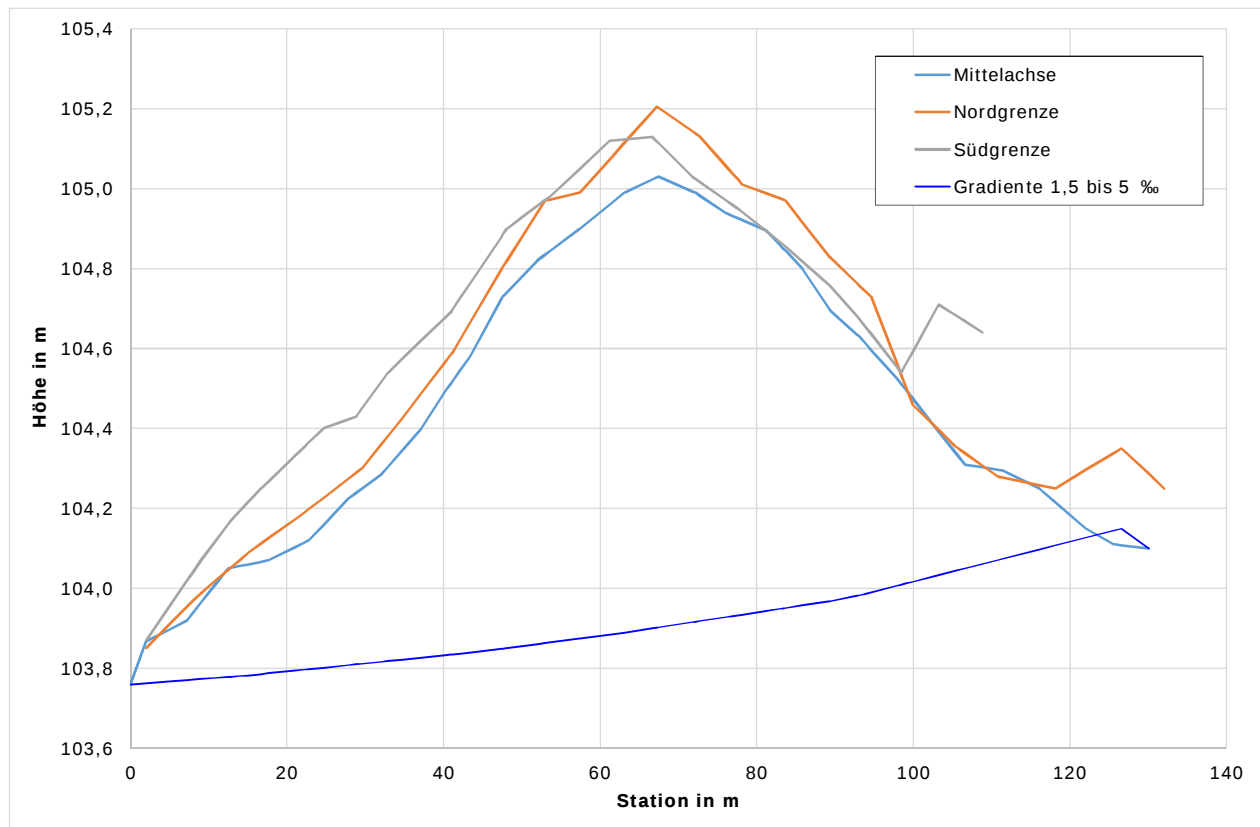


Abb. 19: Höhengsituation Oberdarfeld, Südwestecke mit künstlichem Hohlweg

Das Gesamtgefälle von nur rund 35 cm kann damit zwar genutzt werden, aber erst ab einer Fließhöhe von über 21 cm kommt es zu einem Abfluss von mehr als 500 l/s:

Tab. 6: Kapazität des künstlichen Hohlwegs

Pegel	Fließtiefe	U benetzt	Fließbreite	A [m²]	r hydr	Gefälle	Manning	v	Q [l/s]
104,20	0,05	3,16	3,1	0,15	0,05	0,350 ‰	38,00	0,30	45,4
104,25	0,10	3,32	3,2	0,31	0,09	0,350 ‰	38,00	0,46	143,3
104,30	0,15	3,49	3,3	0,47	0,14	0,350 ‰	38,00	0,59	280,3
104,35	0,20	3,65	3,4	0,64	0,18	0,350 ‰	38,00	0,70	451,0
104,40	0,25	3,81	3,5	0,81	0,21	0,350 ‰	38,00	0,80	652,1
104,45	0,30	3,97	3,6	0,99	0,25	0,350 ‰	38,00	0,89	881,6
104,50	0,35	4,13	3,7	1,17	0,28	0,350 ‰	38,00	0,97	1.138,1
104,55	0,40	4,29	3,8	1,36	0,32	0,350 ‰	38,00	1,04	1.420,5

In der Konsequenz bedeutet dass, dass ein hoher baulicher Aufwand nur für eine Teilentlastung sorgt und ab einem Abfluss von 250 l/s weiterhin Wasser Richtung Anwesen Oberdarfeld 15 abbiegt.

Damit wurde diese Variante in den Abstimmungen bereits zurückgestellt, da sie das Hochwasserproblem nicht auf öffentlichem Grund vollständig lösen kann.

7. Lösung 4 - Schlitzrinne durch die Höhenkuppe

Aufgrund der wenig befriedigenden Ergebnisse wurde deshalb eine industrielle Abflussrinne für den vierten Ansatz verwendet, um die Höhenkuppe der Straße zu brechen, vgl. Abb. 20 und 21. Die Schlitzrinnen verfügen über leistungsfähige Einläufe, davon würden 8 Stück verbaut, würden sich stauendes Wasser aufnehmen und mit Kapazitäten bis 500 l/s bereits bei 104,30 mÜNN die Straße nach Nordwesten herunterleiten, als Druckausgleichssystem, bei dem dann Wasser über vier Abläufe wieder herausdrücken kann:

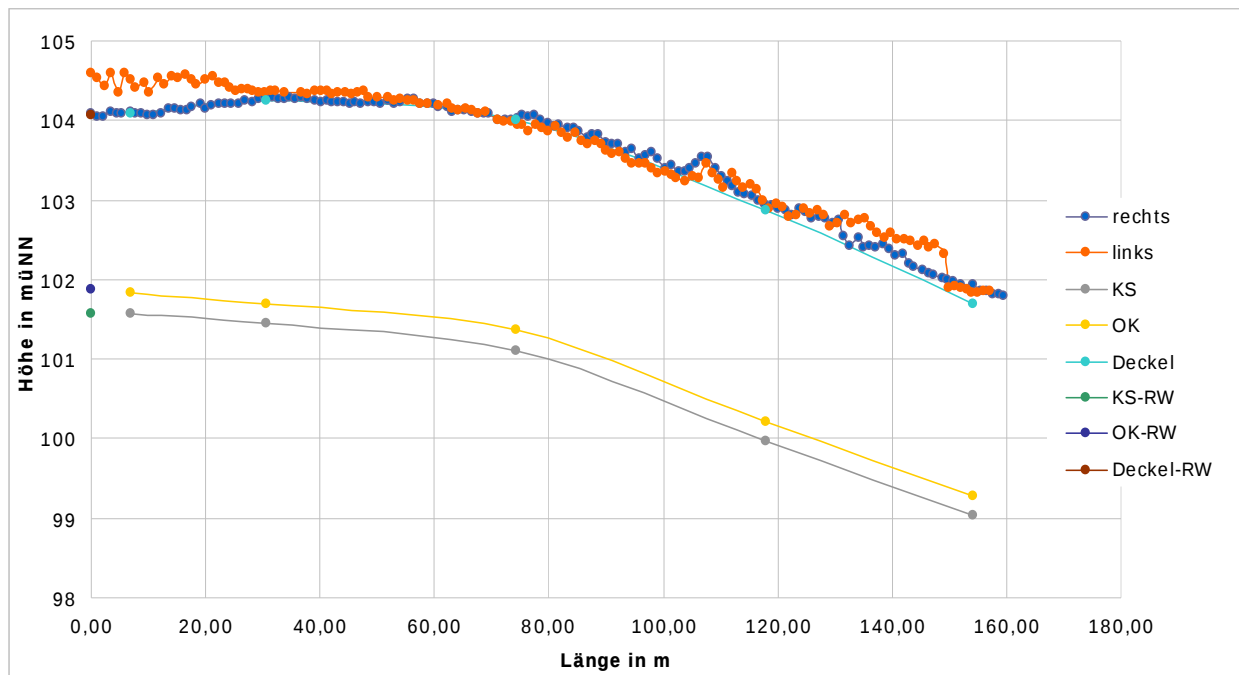


Abb. 20: Höhengsituation Oberdarfeld, südliche Hauptstraße

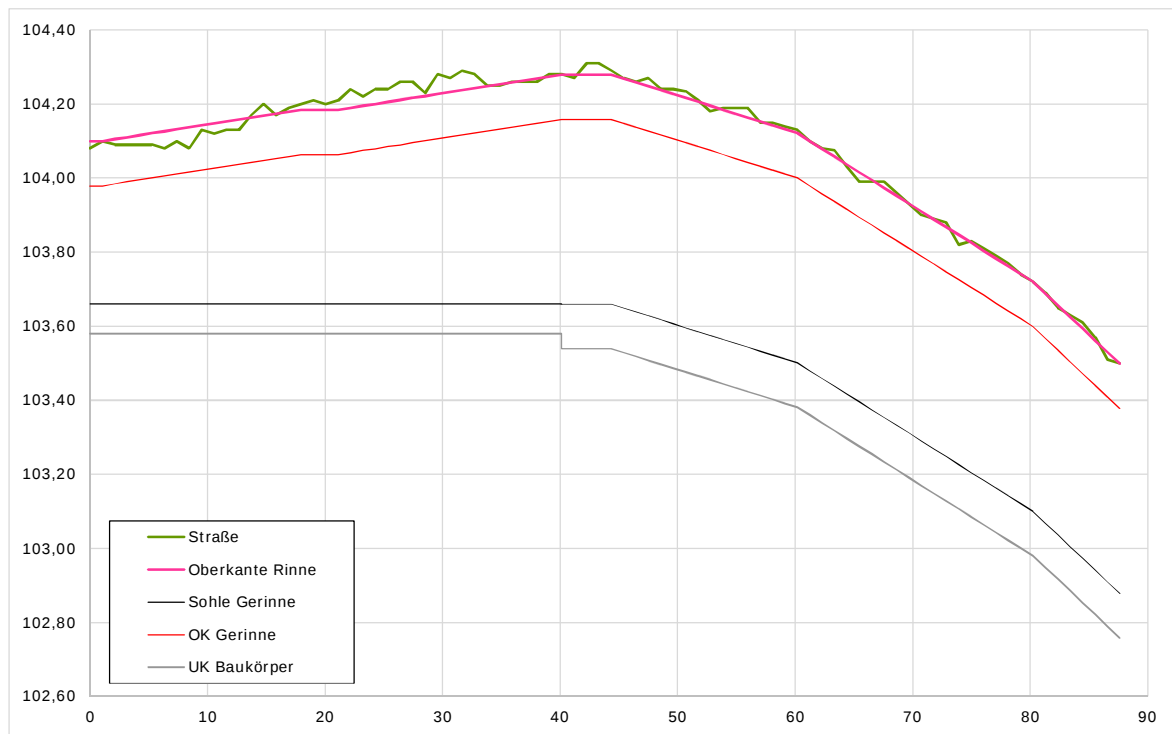
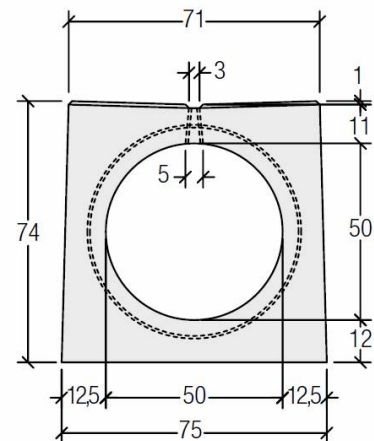


Abb. 21: Kuppeldurchbruch mit Schlitzrinne

Diese Kapazität liegt bei 104,30 müNN doppelt so hoch wie beim künstlichen Hohlweg. Auch diese Lösung bietet keine Sicherheit für jede erdenkliche Situation, aber zusammen mit den bestehenden Elementen wie Siepenkanal und Zufahrt als Siepenersatz wird die Situation vor Ort entschärft.

Damit scheidet aber auch diese Variante aus dem Kreis echter Lösungen aus, da sie das Problem ebenfalls nicht auf öffentlichem Grund vollständig lösen kann.



8. Lösung 5 – Kanalisierung des Hochwassers

Im Prinzip knüpft diese Variante an den Lösungen 4 und 6 an, vermeidet allerdings die Anpassung der angrenzenden Grundstücke und liefert auch einen Schutz ohne Nutzung privater Flächen, vgl. Abb. 22:

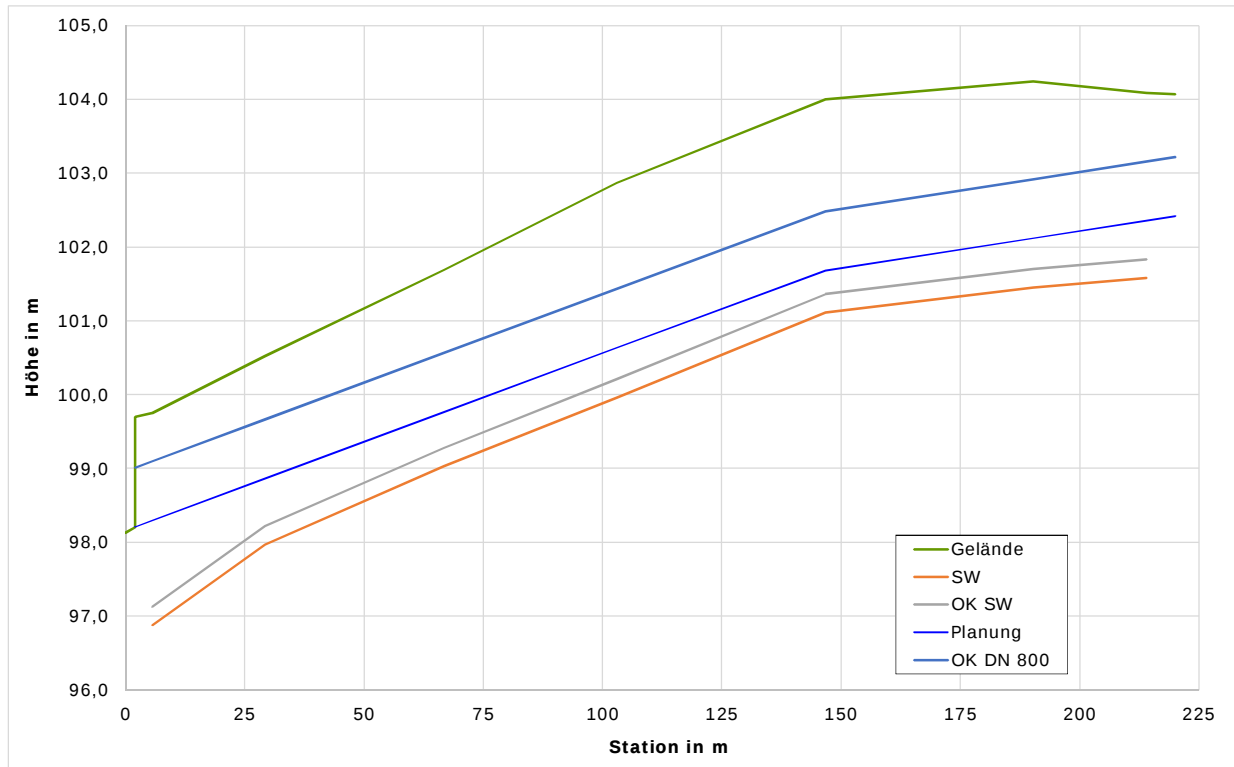


Abb. 22: Hochwasserschutz über einen Entlastungskanal DN 800 mit Zulauf über ein Viehgitter

Allerdings wird hierbei ein 220 m langer Kanal benötigt, der durch das geringe Längsgefälle im Bereich der bestehenden Höhenkuppe (zum Schutz der Schmutzwasseranschlüsse) auf DN 800 bemessen werden muss.

Insgesamt entstehen hier die höchsten Baukosten mit mindestens 350.000 Euro und angesichts der derzeitigen Preisverhältnisse von rund 400.000 Euro. Aber da der Kanal zu einem Bruchteil auch als Regenwasserkanal genutzt werden kann, ist auch hier der Hochwasserschutzbeitrag mit rund 300.000 Euro zu veranschlagen.

Positiv ist, dass der Kanal ausreichend bemessen ist, um selbst ein Ereignis wie in Nachrodt, das in der bisherigen, wenn auch unzureichenden Statistik als HQ5000 geführt wird, zu bewältigen, da der Kanal unter Druck bis 2 m³/s abführt. Die Stauwirkung an der Bahnunterführung kann die Maßnahme nicht verhindern, aber in der Regel läuft diese Hochwassermenge dem Vechtescheitel voran, so dass diese Maßnahme die Situation an der Bahnunterführung per se nicht verschlechtert, da das Wasser ja jetzt den gleichen Weg belastet, wenn auch über einen anderen Zuflussweg.



Tab. 7: Kosten für einen Kanal nach Norden zur Vechte zur Hochwasserableitung

1. 1. 10.	Baustelle einrichten, vorhalten, räumen	1 psch	8.767,50 €	8.767,50 €
1. 1.	Baustelleneinrichtung			8.767,50 €
1. 2. 10.	Bauzaun einfach, Höhe ca. 1 m	0 m	19,30 €	0,00 €
1. 2. 30.	Bauzaun beidseitig der Baugrube, Höhe ca. 2 m	230 lfm	19,30 €	4.439,00 €
1. 2. 40.	Sichern des Rigolen- und Entwässerungsbereiches	0 psch	300,00 €	0,00 €
1. 2.	Baustellensicherung			4.439,00 €
1. 3. 10.	Befahrte Abdeckung herstellen, unterhalten und räumen, S	10 m²	34,70 €	347,00 €
1. 3. 20.	Fußgängerbrücke aufbauen, unterhalten und räumen, Breite 3	1 Stck	193,00 €	193,00 €
1. 3.	Überfahrten, Abdeckungen			540,00 €
1. 4. 10.	Verkehrssicherung Oberdarfeld	1 psch	1.133,00 €	1.133,00 €
1. 4. 20.	Gebots-, Verbots- oder Hinweisschilder aufstellen, vorhalten u	12 Stck	38,10 €	457,20 €
1. 4. 30.	Zaun öffnen	5 lfm	21,00 €	105,00 €
1. 4. 40.	Zaun schließen	5 lfm	44,00 €	220,00 €
1. 4.	Verkehrssicherung und Beschilderung			1.915,20 €
1.	Baustelleneinrichtung/-sicherung			15.661,70 €
2. 1. 10.	Unbewehrten Beton abbrechen und entsorgen	5 m³	145,00 €	725,00 €
2. 1. 20.	Stahlbeton abbrechen und entsorgen	5 m³	198,00 €	990,00 €
2. 1. 30.	Mauerwerk abbrechen und entsorgen	5 m³	140,00 €	700,00 €
2. 1.	Abbrucharbeiten			2.415,00 €
2.	Vorbereitende Arbeiten			2.415,00 €
3. 1. 20.	Bodenaushub im Rohrgraben, abfahren, Tiefe bis 3,00 m	1000 m³	50,44 €	50.440,00 €
3. 1. 60.	Bodenaushub für Querschlüge, Aushubtiefe bis 2,00 m, Wiede	10 m³	72,44 €	724,40 €
3. 1.	Aushub			51.164,40 €
3. 2. 10.	Oberboden aus Mieten fördern, einbauen und einsäen, mittlere	0 m²	19,01 €	0,00 €
3. 2. 20.	Natursteingemisch 0/45 als Rigolen- und Schachtauflager einb	160,00 m³	50,30 €	8.048,00 €
3. 2. 30.	Bettungssand 0/4 für Rohrgraben liefern, einbauen & verdicht	0,00 m³	63,77 €	0,00 €
3. 2. 60.	Füllsand 0/32 generell	570,00 m³	29,90 €	17.043,00 €
3. 2.	Einbau			25.091,00 €
3.	Erdarbeiten			76.255,40 €
4. 1. 20.	Abbruchkante bis 16 cm stark	460 m	8,75 €	4.025,00 €
4. 1. 30.	Bituminöse Befestigung bis 16 cm stark aufnehmen und abfal	690 m²	19,45 €	13.420,50 €
4. 1.	Straßenaufbruch - Abfuhr			17.445,50 €
4. 2. 20.	Bordsteine in Beton versetzt aufnehmen	5 m	12,94 €	64,70 €
4. 2. 30.	Kantensteine in Beton versetzt aufnehmen	5 m	10,15 €	50,75 €
4. 2.	Straßenaufbruch - Wiederverwendbare Baustoffe			115,45 €
4. 3. 10.	Frostschuttschicht 31 cm liefern und einbauen	345,09 t	24,86 €	8.578,12 €
4. 3. 20.	Tragschicht 0/45, 15 cm stark liefern und einbauen	166,98 t	28,03 €	4.680,87 €
4. 3. 30.	Bituminöse Tragschicht 0/22, 10,0 cm stark	690 m²	26,97 €	18.609,30 €
4. 3. 50.	Längsfugen 4,0 cm stark, 8 mm breit	460 lfm	10,44 €	4.801,25 €
4. 3. 70.	Bordsteine in Beton setzen, lagernd	5 m	41,34 €	206,72 €
4. 3. 90.	Kantensteine in Beton setzen, lagernd	5 m	24,87 €	124,35 €
4. 3. 100.	Kantensteine in Beton setzen, mit Lieferung	0 m	37,74 €	0,00 €
4. 3.	Straßenwiederherstellung			37.000,61 €
4.	Straßenbauarbeiten			54.561,56 €
5. 1. 10.	Rohrgrabenverbau; Tiefe bis 3 m	230 lfm	49,57 €	11.401,10 €
5. 1. 20.	Offene Wasserhaltung im Rohrgraben	230 lfm	29,68 €	6.825,25 €
5. 1. 30.	Leitungen rechtwinklig kreuzend bis 150 mm	5 m	113,27 €	566,35 €
5. 1. 40.	Leitungen rechtwinklig kreuzend über 150 mm	5 m	113,27 €	566,35 €
5. 1. 50.	Leitungen diagonal kreuzend bis 150 mm	10 m	75,52 €	755,20 €
5. 1. 60.	Leitungen diagonal kreuzend über 150 mm	10 m	75,52 €	755,20 €
5. 1.	Rohrgrabenverbau/Wasserhaltung/Sichern von Leitungen			20.869,45 €
5. 2. 40.	Betonrohr, DN 800	225 m	206,72 €	46.512,00 €
5. 2.	Kunststoffrohre			46.512,00 €
5. 4. 10.	Anbohrstützen an DN 800, Sattelstück	8 Stck	421,30 €	3.370,40 €
5. 4.	Arbeiten an Bestandskanal			3.370,40 €
5. 5. 20.	Tangentialschacht liefern und setzen	3 Stck	3.419,68 €	10.259,04 €
5. 5. 40.	Schächte aus Fertigteilen DN 1.000 liefern und setzen	3 stm	418,89 €	1.256,68 €
5. 5. 50.	Abmauerung in m², 36 cm stark	2,500 m²	900,00 €	2.250,00 €
5. 5. 60.	Kernbohrung DN 200 äquivalent DN 800	16 Stck	103,00 €	1.648,00 €
5. 5.	Schachtbauwerke Beton			15.413,72 €
5. 6. 10.	Beton-Guss-Schachtabdeckung Klasse D 400, rund	3 Stck	248,50 €	745,50 €
5. 6. 25.	Einlauf mit Gussabdeckung	3 Stck	756,00 €	2.268,00 €
5. 6.	Schachtzubehör			3.013,50 €
5. 7. 10.	Betonfundamentierung Viehgitter	13,8215 m³	2.850,00 €	39.391,28 €
5. 7. 20.	Rostaufsatz Viehgitter	1 Stck	6.058,80 €	6.058,80 €
5. 7.	Viehgitter			45.450,08 €
5.	Entwässerungsarbeiten			134.629,14 €
6. 2. 10.	Dokumentation erstellen	1 psch	1.487,50 €	1.487,50 €
6. 2.	Dokumentation			1.487,50 €
6. 3. 10.	TV-Untersuchung von Rohren DN 150 - DN 500 und Rigolen	10 m	10,25 €	102,50 €
6. 3.	TV-Untersuchung von Abwasserkanälen und Rigolen			102,50 €
6.	Ingenieurleistungen			1.590,00 €
7. 1. 20.	Bauvorarbeiter	5 h	40,35 €	201,75 €
7. 1. 40.	Bauarbeiter	5 h	36,85 €	184,25 €
7. 1.	Arbeiter			386,00 €
7. 2. 10.	Minibagger	3 h	68,50 €	205,50 €
7. 2. 50.	Hydraulikbagger, 101 - 150 kW	3 h	96,00 €	288,00 €
7. 2. 75.	LKW, Nutzlast 12,5 - 20,0 t	5 h	70,50 €	352,50 €
7. 2. 80.	Radlader, 37-55 kW	0 h	76,00 €	0,00 €
7. 2.	Maschinen			846,00 €
7.	Stundenlohnarbeiten			1.232,00 €
	Entwässerungsarbeiten			286.344,80 €
	Aufschlag Kostensteigerungen			7.158,62 €
	Nettosumme mit Kostensteigerungen			293.503,42 €
	MwSt.			55.765,65 €
	Bruttosumme			349.269,07 €
			dv. Viehgitter	55.437,73 €
			reiner Kanalbau	293.831,34 €

9. Lösung 6 - Abtragen der Höhenkuppe

Im Zuge der Diskussion sowie durch das geplante Seniorenheim wurde die Variante eines Abtrags der Höhenkuppe nochmals in den Fokus gerückt, da rund ein Fünftel der Anrainerlinie sowieso neu gestaltet werden.

Bei einem Umbau der Straße mit durchgehend 0,4 % Längsgefälle lässt sich der HQ100 an den Gebäuden vorbeileiten. Zwei eingezeichnete Höhen zeigen, dass die Anrainergrenzen deutlich anzupassen sind mit mehreren Metern in die Grundstücke hinein. Die Garage des westlichen Anrainers bekommt eine Rampe von rund 7% Anstieg. Das Gebäude muss weitere 40 cm an Höhendifferenz ausgleichen, vgl. Abb. 23:

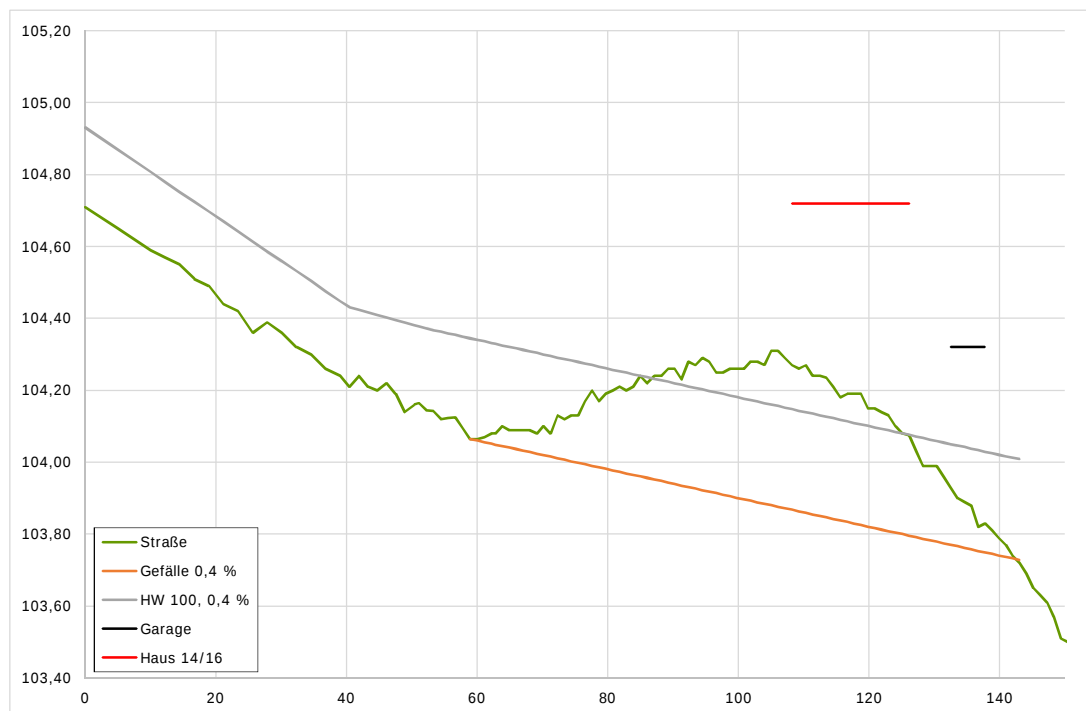


Abb. 23: Kuppenabtrag mit 0,4 % Gefälle; das Hochwasser läuft dann in einer Höhe von 28 cm auf

Der Abtrag der Höhenkuppe würde das Problem lösen, so dass auch diese Variante Teil der Lösung sein könnte. Sie löst im öffentlichen Raum Kosten von rund 220.000 Euro aus, vgl. Tab. 7, erfordert allerdings im privaten Raum erhebliche Investitionen zur Anpassung an das neue Straßenniveau sowie weiter unterhalb gegen die Abflüsse in Höhe von bis zu 1 m³/s, worauf die Unterlieger bislang nicht eingestellt waren.

Was dabei noch fehlt ist eine reguläre Regenentwässerung der Straße die ggf. noch nachzurüsten ist.

Damit ist diese Variante ebenfalls ungefähr im Bereich von 300.000 Euro an reinen Baukosten.

Tab. 8: Kosten für Abtrag der Höhenkuppe der Variante 4

1. 1. 10.	Baustelle einrichten, vorhalten, räumen	1	psch	8.767,50 €	8.767,50 €
1. 1.	Baustelleneinrichtung				8.767,50 €
1. 2. 30.	Bauzaun beidseitig der Baugrube, Höhe ca. 2 m	28	lfm	19,30 €	540,40 €
1. 2.	Baustellensicherung				540,40 €
1. 3. 10.	Befahrte Abdeckung herstellen, unterhalten und räumen, S	10	m ²	34,70 €	347,00 €
1. 3. 20.	Fußgängerbrücke aufbauen, unterhalten und räumen, Breite	1	Stck	193,00 €	193,00 €
1. 3.	Überfahrten, Abdeckungen				540,00 €
1. 4. 10.	Verkehrssicherung Oberdarfeld	1	psch	1.133,00 €	1.133,00 €
1. 4. 20.	Gebots-, Verbots- oder Hinweisschilder aufstellen, vorhalten u	12	Stck	38,10 €	457,20 €
1. 4. 30.	Zaun öffnen, Raine bereinigen	170	lfm	63,00 €	10.710,00 €
1. 4. 40.	Zäune erneuern, Anschlüsse herstellen	170	lfm	66,00 €	11.220,00 €
1. 4.	Verkehrssicherung und Beschilderung				23.520,20 €
1.	Baustelleneinrichtung/-sicherung				33.368,10 €
2. 1. 10.	Unbewehrten Beton abbrechen und entsorgen	5	m ³	145,00 €	725,00 €
2. 1. 20.	Stahlbeton abbrechen und entsorgen	5	m ³	198,00 €	990,00 €
2. 1. 30.	Mauerwerk abbrechen und entsorgen	5	m ³	140,00 €	700,00 €
2. 1.	Abbrucharbeiten				2.415,00 €
2.	Vorbereitende Arbeiten				2.415,00 €
3. 1. 10.	Oberboden abtragen, lagern, mittlere Dicke 30 cm	0	m ²	6,56 €	0,00 €
3. 1. 20.	Bodenaushub im Rohrgraben, abfahren, Tiefe bis 3,00 m	0	m ³	50,44 €	0,00 €
3. 1. 55.	Aufschüttung/Mischboden ausheben, fördern, laden und abfahr	800	m ³	50,44 €	40.352,00 €
3. 1. 60.	Bodenaushub für Querschlüge, Aushubtiefe bis 2,00 m, Wiede	10	m ³	72,44 €	724,40 €
3. 1.	Aushub				41.076,40 €
3. 2. 10.	Oberboden aus Mieten fördern, einbauen und einsäen, mittler	0	m ²	19,01 €	0,00 €
3. 2. 20.	Natursteingemisch 0/45 als Rigolen- und Schachtaufleger eink	0,00	m ³	50,30 €	0,00 €
3. 2. 60.	Füllsand 0/32 generell	0,00	m ³	29,90 €	0,00 €
3. 2.	Einbau				0,00 €
3.	Erdarbeiten				41.076,40 €
4. 1. 20.	Abbruchkante bis 16 cm stark	25	m	8,75 €	218,75 €
4. 1. 30.	Beläge bis 16 cm stark aufnehmen und abfahren	960	m ²	19,45 €	18.672,00 €
4. 1.	Straßenaufbruch - Abfuhr				18.890,75 €
4. 2. 30.	Kantensteine in Beton versetzt aufnehmen	170	m	10,15 €	1.725,50 €
4. 2.	Straßenaufbruch - Wiederverwendbare Baustoffe				1.725,50 €
4. 3. 10.	Frostschuttschicht 31 cm liefern und einbauen	695,64	t	24,86 €	17.291,87 €
4. 3. 20.	Tragschicht 0/45, 15 cm stark liefern und einbauen	336,60	t	28,03 €	9.435,74 €
4. 3. 30.	Bituminöse Tragschicht 0/22, 10,0 cm stark	960	m ²	40,46 €	38.836,80 €
4. 3. 50.	Längsfugen 4,0 cm stark, 8 mm breit	25	lfm	10,44 €	260,94 €
4. 3. 100.	Kantensteine in Beton setzen, mit Lieferung	170	m	37,74 €	6.416,37 €
4. 3.	Straßenwiederherstellung				72.241,71 €
4.	Straßenbauarbeiten				92.857,96 €
5. 1. 10.	Rohrgrabenverbau; Tiefe bis 3 m	0	lfm	49,57 €	0,00 €
5. 1. 20.	Offene Wasserhaltung im Rohrgraben	0	lfm	29,68 €	0,00 €
5. 1. 30.	Leitungen rechtwinklig kreuzend bis 150 mm	5	m	113,27 €	566,35 €
5. 1. 40.	Leitungen rechtwinklig kreuzend über 150 mm	5	m	113,27 €	566,35 €
5. 1. 50.	Leitungen diagonal kreuzend bis 150 mm	10	m	75,52 €	755,20 €
5. 1. 60.	Leitungen diagonal kreuzend über 150 mm	10	m	75,52 €	755,20 €
5. 1.	Rohrgrabenverbau/Wasserhaltung/Sichern von Leitungen				2.643,10 €
5. 5. 60.	Anpassung Schächte	3	Stck	478,00 €	1.434,00 €
5. 5.	Schachtbauwerke Beton				1.434,00 €
5. 7. 10.	Betonfundamentierung Viehgitter	0	m ³	2.850,00 €	0,00 €
5. 7. 20.	Rostaufsatz Viehgitter	0	Stck	6.058,80 €	0,00 €
5. 7. 80.	Schutzvliesabdeckung der Rigole	0	m ²	6,07 €	0,00 €
5. 7. 90.	Foliendichtung der Rigole	0	m ²	32,47 €	0,00 €
5. 7.	Viehgitter				0,00 €
5.	Entwässerungsarbeiten				4.077,10 €
6. 1. 30.	Schachtbauwerk DN 1.000 auf Dichtheit prüfen	0	Stck	276,50 €	0,00 €
6. 1.	Dichtheitsprüfung an Leitungen und Schächten				0,00 €
6. 2. 10.	Dokumentation erstellen	1	psch	1.487,50 €	1.487,50 €
6. 2.	Dokumentation				1.487,50 €
7. 1. 10.	Poliere	0	h	43,10 €	0,00 €
7. 1. 20.	Bauvorarbeiter	5	h	40,35 €	201,75 €
7. 1. 40.	Bauarbeiter	5	h	36,85 €	184,25 €
7. 1. 50.	Baumaschinenführer	0	h	40,35 €	0,00 €
7. 1.	Arbeiter				386,00 €
7. 2. 10.	Minibagger	3	h	68,50 €	205,50 €
7. 2. 50.	Hydraulikbagger, 101 - 150 kW	3	h	96,00 €	288,00 €
7. 2. 75.	LKW, Nutzlast 12,5 - 20,0 t	5	h	70,50 €	352,50 €
7. 2. 80.	Radlader, 37-55 kW	0	h	76,00 €	0,00 €
7. 2.	Maschinen				846,00 €
7.	Stundenlohnarbeiten				1.232,00 €
	Entwässerungsarbeiten				175.026,56 €
	Aufschlag Kostensteigerungen				7.876,20 €
	Nettosumme mit Kostensteigerungen				182.902,76 €
	MwSt.				34.751,52 €
	Bruttosumme				217.654,28 €
				dv. Viehgitter	0,00 €
				reiner Kanalbau	217.654,28 €

10. Fazit und Variantenbewertung

Grundsätzlich ist im vorliegenden Bereich eine Hochwasserschutzmaßnahme erforderlich. Sämtliche Baukosten sind um 20 % zu erhöhen, um Planungs- und Gutachterkosten mit einzurechnen.

Grundsätzlich wurden die Varianten in Bezug auf drei Kernfragen eingestuft:

Wird das Hochwasserschutzproblem vollumfänglich gelöst? – das trifft bei zwei Varianten so nicht zu, da ein Teil des Hochwassers immer noch auf Privatgrund abfließt;

Stehen die Flächen für die Realisierung zur Verfügung? – das ist bei Variante 1 in erster Abstimmung lösbar, aber nicht fixiert und scheidet bei Variante 2 aus.

Ist das Problem der fehlenden Regenentwässerung in diesem Bereich mitgelöst?

Daraus ergibt sich folgende Bewertungsmatrix:

	Parameter / Variante	Hochwasser-schutz	Eigentum	Regenwasser-ableitung	Beitrag
1	Ostumgehung Ewers				keiner
2	Kanal Grewe DN 700				keiner
3	Hohlweg Südwest				keiner
4	Schlitzrinne				keiner
5	Kanal DN 800				Kanalanschluss
6	Abtrag Kuppe				3 Anlieger Str.

Der Vorteil von Variante 5 ist, dass der Hochwasserkanal zumindest den Regenwasserkanal gleich mit bietet. Der Regenwasserkanal kann auch in den Varianten 1, 3, 4 und 6 nachgerüstet werden, aber dann wird die Maßnahme im Endeffekt unwirtschaftlich, da nur der Regenwasserkanal DN 300, der nachzurüsten wäre, zusätzliche Kosten von rund 176.000 Euro auslöst, vgl. Tab. 9:

Tab. 9: Baukosten einschließlich 20 % Planungszuschlag

Kosten mit Planungskosten			
	Parameter / Variante	nur HW-Schutz	HW-Schutz mit Regenwasserkanal
1	Ostumgehung Ewers	292.800,00 €	504.000,00 €
2	Kanal Grewe DN 700	244.650,00 €	455.850,00 €
3	Hohlweg Südwest	155.100,00 €	410.652,00 €
4	Schlitzrinne	108.000,00 €	389.107,20 €
5	Kanal DN 800	349.500,00 €	349.500,00 €
6	Abtrag Kuppe	217.750,00 €	428.950,00 €

Damit ist Variante 5 trotz der hohen absoluten Baukosten von 350.000 Euro relativ die wirtschaftlichste Lösung. Aber sie erfordert in Bezug auf das Weidegitter auch einen unkonventionellen Ansatz im Straßenraum, der eine entsprechende Warnbeschilderung und »Radfahrer absteigen« auslösen wird.

Dortmund, den 24. Januar 2022

Dr.-Ing. Gerold Caesperlein