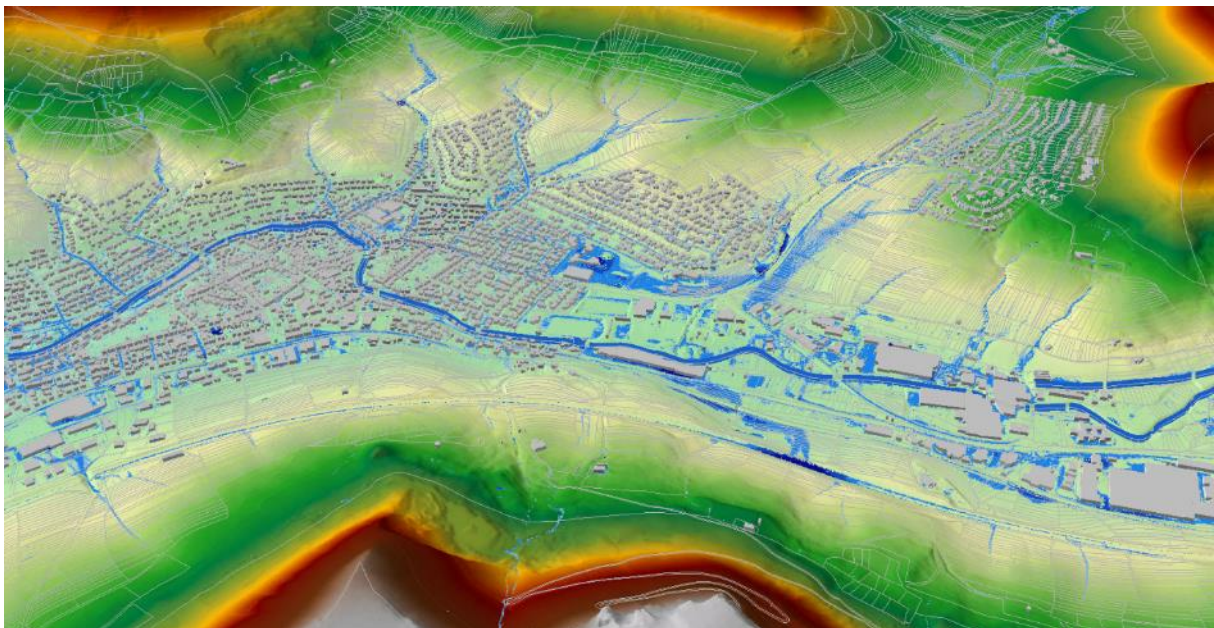




Gemeinde Dettingen an der Erms

Flussgebietsuntersuchung Talgraben und kommunales Starkregenrisikomanagement



Gesamtkonzept

Januar 2021

Gartenstraße 91
72108 Rottenburg am Neckar
Telefon 07472 - 951651-0
Telefax 07472 - 951651-8
E-Mail: info@buero-heberle.de

IBH Ingenieurbüro Heberle
Ingenieurbüro für Wasserwirtschaft und Siedlungsentwässerung



Gemeinde Dettingen an der Erms

FGU Talgraben und Starkregenrisikomanagement

Gesamtkonzept

Auftraggeber: Gemeinde Dettingen an der Erms
Rathausplatz 1
72581 Dettingen an der Erms

Projektbearbeitung B. Sc. Sara Schmiel
Dipl.-Ing. (FH) Markus Heberle

-Dipl.-Ing. (FH) Markus Heberle-

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	4
2	Kommunale Baumaßnahmen	5
2.1	Bauliche Maßnahmen SRRM	6
2.2	Bauliche Maßnahmen FGU	7
3	Wirtschaftlichkeitsbetrachtung SRRM	9
3.1	Ermittlung der Hochwasserschadenspotenziale und Wirtschaftlichkeit im SRRM	9
3.1.1	Schadenserwartungswert Ist-Zustand	10
3.2	Baukosten der baulichen Maßnahmen aus dem SRRM	12
3.2.1	Investitions-, Reinvestitions- und laufende Kosten.....	13
3.3	Erwartungswerte für den Gesamtschaden und die Schadensminderung aus dem SRRM.....	14
3.4	Sozioökonomische Zuschläge Gesamtkonzept	15
4	Zusammenfassung NKU FGU und SRRM	19
5	Zusammenfassung	21
6	Quellenverzeichnis	23

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Bauliche Maßnahmen im Starkregenrisikomanagement	6
Tabelle 2: Maßnahmen Hochwasserschutz am Talgraben Vorzugsvariante.....	8
Tab. 3: Schadenserwartungswert Ist-Zustand	11
Tab. 4: Angesetzte Kosten für örtliche Schutzmaßnahmen (mit altem MWST-Satz)	12
Tab. 5: Kostenannahme je Planungsvariante	13
Tab. 6: sozioökonomische Zuschläge.....	18
Tabelle 7: Gesamtbewertung des Nutzen-Kosten-Faktors und sozioökonomischen Zuschlags	19

Anlage

- A1 Tabelle Maßnahmen SRRM mit Priorisierung
- A2 Tabelle Maßnahmen FGU mit Priorisierung
- A3 Plan Maßnahmen-Priorisierung mit Planungsabschnitten
- A4 Schadenserwartung IST
- A5 Schadenserwartung Planung
- A6 Nutzen-Kosten-Berechnung

1 Einführung

Die FGU Talgraben und das Starkregenrisikomanagement für die Gemeinde Dettingen an der Erms bilden die Grundlage eines Gesamtkonzepts zur Vermeidung oder Minderung von Schäden in Folge von Hochwasser- und Starkregenereignissen. Die Maßnahmen können in verschiedene Bereiche, wie natürlicher Wasserrückhalt in der Fläche, technische Schutzeinrichtungen, Krisenmanagement oder Vorsorgemaßnahmen wie Flächen- und Bauvorsorge, Eigenvorsorge, Verhaltensvorsorge, Informations- und Risikovorsorge unterteilt werden. Vor allem die Vorsorgemaßnahmen sind dabei nicht eine allein kommunale Aufgabe, sondern müssen neben Land- und Forstwirtschaft auch gewerblichen Betriebe sowie Privatpersonen miteinbeziehen.

Eine ausführliche Betrachtung zu den Aspekten Informationsvorsorge, Objektschutz, kommunale Flächenvorsorge sowie dem Krisenmanagement im Ereignisfall und eine mögliche Messnetzkonzeption erfolgte im Teil 3 – Handlungskonzept des SRRM für Dettingen an der Erms. Ergebnisse aus der FGU Talgraben wurden hierbei mit berücksichtigt.

Nachfolgend eine Zusammenfassung der kommunalen baulichen Maßnahmen, welche sowohl in der FGU Talgraben als auch im Starkregenrisikomanagement erarbeitet wurden. Zudem wird den einzelnen Maßnahmen in Absprache mit dem Auftraggeber eine Priorisierung bezüglich ihrer Umsetzung zugewiesen:

Priorität 1 – hoch

Priorität 2 – mittel

Priorität 3 – gering

2 Kommunale Baumaßnahmen

Bauliche Maßnahmen umfassen eine Vielzahl von Maßnahmen, welche darauf abzielen Niederschlagswasser von den Siedlungsgebieten fern- und zurückzuhalten oder möglichst schadfrei in den Vorfluter abzuleiten. Bauliche Maßnahmen sind dann am wirksamsten, wenn sie den Oberflächenabfluss gar nicht erst dort hingelangen lassen, wo Schäden entstehen könnten. Bei der Auswahl der Maßnahmen werden die Berechnungsergebnisse des HQ₁₀₀ am Talgraben sowie des außergewöhnlichen Starkregenereignisses als Grundlage verwendet.

Aufgrund der topographischen Bedingungen mit vielen Fließwegen in der Fläche sind große Rückhaltungen in den Außengebieten nicht möglich. Ausnahme bildet hier der Talgraben. Viel mehr gilt es, das in Gräben gesammelte Wasser durch kleine Rückhalteräume abzupuffern. Vorteile von Rückhaltemaßnahmen sind, neben der Pufferung der Abflussspitze, dass Treibgut, Geröll und sedimentierendes Bodenmaterial zurückgehalten werden. Kleinrückhalteräume sollten möglichst mit geringen Dammhöhen angelegt werden (< 4 m). Hierbei ist für die Planung der Maßnahmen zu erwähnen, dass für Rückhalteräume eine Dimensionierung über eine Niederschlag-Abfluss-Modellierung unter Anwendung der statistischen KOSTRA-DWD Niederschlägen notwendig ist.

Überflutungen, die durch Niederschlag im Siedlungsgebiet selbst entstehen, können durch ein angepasstes Regenwassermanagement verringert werden. Niederschläge sollen dabei möglichst in der Fläche zurückgehalten und lokal versickert oder zeitlich verzögert in den Kanal bzw. Vorfluter eingeleitet werden. Hierzu stehen als Instrumente u. a. kommunale Satzungen (z. B. Bebauungspläne) zur Verfügung, die eine dezentrale Niederschlagswasserbeseitigung oder die Gestaltung von begrünten Dachflächen festsetzen. Auch gesplittet Abwassergebühren können einen Anreiz zur Flächenabkopplung oder Entsiegelung von Flächen schaffen.

Alle baulichen Maßnahmen müssen nach der Erstellung gewartet und gepflegt werden. Außerdem sollten die abflussrelevanten Gewässer regelmäßig inspiziert und geräumt (Mähen, Ausbaggern, Räumung von Rasenschnitt, Totholz,...) werden. Hierzu können Wartungs- und Unterhaltungspläne erstellt werden. So werden auch die Anwohner für solche „schlafenden“ Gewässer sensibilisiert. Für Gewässer II. Ordnung sollten alle 5 Jahre mit der Unteren Wasserbehörde eine Gewässerschau durchgeführt werden. Bei Gewässerabschnitten mit bekannten Risiken oder Problemen wird empfohlen, das Intervall zu verkürzen. Weitergehend sollten auch Fließhindernisse wie Stege, Brücken oder Zäune im innerörtlichen Bereich auf ein Minimum reduziert werden.

2.1 Bauliche Maßnahmen SRRM

Für Dettingen an der Erms wurden konkrete bauliche Maßnahmen erarbeitet (siehe Anlage 1). Im Maßnahmenplan sind die vorgeschlagenen baulichen Maßnahmen zusammengefasst zu Abschnitten inklusive einer Priorisierung aufgeführt und in der nachfolgenden Tabelle 1 zusammengefasst. Die Maßnahmen beinhalten sowohl den Rückhalt von Außengebietswasser, die Optimierung vorhandener Verdolungen, Errichtung von Rechenanlagen zur Rückhaltung von Treibgut und die Optimierung der Siedlungsentwässerung sowie Objektschutzmaßnahmen an öffentlichen Gebäuden.

Die Maßnahmen an der Schillerschule und der Neuwiesenhalle (Maßnahmen Nr. 13 und 14) sind bereits umgesetzt (Stand 2020). Auch für die Maßnahme Nr. 25 wurde bereits mit der Planung begonnen (Stand 2020).

Auf die Umsetzung der Maßnahme Nr. 18 wird verzichtet, da sie durch anschließende Zwangspunkte in der Straßenplanung so nicht umsetzbar ist.

Für die Maßnahmen Nr. 21 wurden zwei Alternativen in das Gesamtkonzept aufgenommen. Deren Machbarkeit muss in einem weiteren Planungsschritt geprüft werden.

Tabelle 1: Bauliche Maßnahmen im Starkregenrisikomanagement

Nr.	Maßnahme	Bereich	Priorisierung	Außengebiet*	Abschnitt
1	Grobrechen oh. Durchlass Nützenbach (K6712)	Nützenbach	hoch	x	1
2	Optimierung Grabeneinlauf (K6712) und Aufdimensionierung Durchlass	Nützenbach / K6712	hoch	x	1
	Optimierung Kleinrückhalt zur Pufferung des Außengebietswassers			x	1
3	Aufdimensionierung des Gewässers	Nützenbach	hoch	x	1
	Aufdimensionierung der Durchlässe			x	1
4	Aufdimensionierung Durchlass	Lochbach / Jusistraße	hoch	x	2
	Optimierung seitlicher Grabeneinlauf			x	2
	Aufdimensionierung Verdolungsabschnitt am Lochbach		mittel	x	2
	alternativ: Kleinrückhalt zur Pufferung eines Anteils des Außengebietswassers				2
5	Optimierung Kleinrückhalt zur Pufferung des Außengebietswassers	Hörnleweg	mittel	(x)	3
6	Kleinrückhalt zur Pufferung des Außengebietswassers	Gfällweg	hoch	x	4
7	Optimierung Einlaufbauwerk	Krebsgraben / Huberweg	hoch	x	5
	Anpassung Gewässer im Oberwasser			x	5
8	Aufdimensionierung Verdolung (evtl. partielle Offenlegung)	Krebsgraben / Burgstraße	mittel		5
	Aufdimensionierung Krebsgraben an Gärtnerbetrieb				5
	Rückbau Schuppen über Krebsgraben				5
	Anpassung Brücken				5
	Optimierung Einlauf			hoch	
9	Kleinrückhalt zur Pufferung des Außengebietswassers	Habichtweg	mittel	x	6
10	Bordsteinabsenkung und Straßengefälle in Richtung Gewässer	Zeisigweg	gering		6
11	Optimierung Einlaufbauwerk	Sulzbach / Sulzweg	mittel	hoch	6
	Aufdimensionierung Gewässer			x	6
	Aufdimensionierung Verdolung (evtl. partielle Offenlegung)				6
12	Einlaufrinne zur Ableitung des Oberflächenwassers in die Erms	Hübener Straße	gering		7
13	Ergänzung bestehender Verwallung und Erneuerung Treppenanlage	Schillerschule / Schulstraße 6	hoch		8
14	Herstellung Verwallung und Einlauf mit Anschluss an Kanal	Neuwiesenhalle / Hübener Straße 110	hoch		8
15	Übernahme Hochwasserschutzmaßnahmen aus FGU Talgraben	Talgraben	hoch	x	8
16	Anpassung Dammstruktur zur Einleitung des Oberflächenwassers ins Gewässer	Talgraben	mittel		8

Nr.	Maßnahme	Bereich	Priorisierung	Außengebiet*	Abschnitt	
17	Grabenstruktur zur Ableitung Oberflächenwasser	Herdternweg / Hübener Straße	hoch	x	8	
	Durchlass unter Hübener Straße			x	8	
18	Bordsteinabsenkung und Straßengefälle in Richtung Gewässer	Hübener Straße	hoch		8	
19	Kleinrückhalt zur Pufferung des Außengebietswassers	Gweidachgraben / Herdternweg	gering	x	9	
20	Kleinrückhalt zur Pufferung des Außengebietswassers	Herdterngraben / Herdternweg	gering	x	9	
21	Optimierung und Ergänzung Grabeneinlauf mit Anschluss an Kanal	Gewerbegebiet Vogelsang	hoch	(x)	10	
	Einlaufrinne zur Ableitung des Oberflächenwassers mit Anschluss an Kanal			(x)	10	
	Aufdimensionierung Kanal			mittel	(x)	10
21a	Einlaufrinne zur Ableitung des Oberflächenwassers mit Anschluss an Kanal	Gewerbegebiet Vogelsang	hoch	(x)	10	
	Kleinrückhalte zur Pufferung eines Anteils des Außengebietswassers			mittel	(x)	10
	Anpassung Straßengefälle und Mulde				(x)	10
	Grabenstruktur zur Ableitung Oberflächenwasser			hoch	(x)	10
	Leitdamm				(x)	10
	Aufdimensionierung Verdolung			mittel	(x)	10
21b	Einlaufrinne zur Ableitung des Oberflächenwassers mit Anschluss an Kanal	Gewerbegebiet Vogelsang	hoch	(x)	10	
	Kleinrückhalte zur Pufferung eines Anteils des Außengebietswassers			mittel	(x)	10
	Anpassung Straßengefälle und Mulde				(x)	10
	Grabenstruktur zur Ableitung Oberflächenwasser			hoch	(x)	10
	Leitdamm				(x)	10
	Durchlass unter Straße				(x)	10
22	Optimierung Einläufe	Lehenbach / Vogelsangstraße	gering		10	
	Aufdimensionierung Gewässer				10	
23	Optimierung Einläufe	Hirschlache / Rosstriebbach / Roßtrieb	hoch	x	11	
	Optimierung Schachtbauwerke				11	
	abschnittsweise Aufdimensionierung Gewässer				11	
	abschnittsweise Aufdimensionierung Verdolung				11	
24	Aufdimensionierung Gewässer	Kalfer Weg / Uracher Straße	mittel	x	12	
	Aufdimensionierung Verdolung				12	
25	Aufdimensionierung Verdolung (evtl. partielle Offenlegung)	Bahnhof Gsайдt	mittel		13	

*Maßnahmen die zur Ableitung des Außengebietswassers dienen und ggf. gemäß FrWw 2015 förderfähig sind.

Anmerkung zur Förderung: Maßnahmen, die geeignet sind, Sturzfluten bzw. Überschwemmungen infolge seltener oder außergewöhnlicher Starkregenereignisse aus **Außengebieten** abzufangen, können gemäß Förderrichtlinie Wasserwirtschaft gefördert werden. Hierbei ist zu beachten, dass dies nicht für den Schutz von Bebauungen bzw. Baugebieten gilt, die nach dem 18.02.1999 per Satzung beschlossen wurden, wie Maßnahmen im Innenbereich, die der Siedlungsentwässerung, der Bewältigung von Sturzfluten aus dem Innenbereich und der Stadt- und Infrastrukturplanung zuzurechnen sind (LUBW 2016).

2.2 Bauliche Maßnahmen FGU

Da es in Dettingen an der Erms nicht nur durch Starkregen, sondern auch durch Hochwasser in der Erms und im Talgraben zu Überflutungen kommt, ist eine ganzheitliche Betrachtung für den Hochwasserschutz sehr wichtig. Ein Hochwasserschutzkonzept sollte sowohl Schutz vor Überflutungen aus dem Starkregen als auch Schutz vor Überschwemmungen aus Flusshochwasser bieten.

Für die Erms lagen als HWGK-Gewässer bereits berechnete Überflutungsflächen mit Überflutungstiefen vor. Jedoch beschränken sich schadhafte Ausuferungen für ein HQ₁₀₀

an der Erms in Dettingen an der Erms vor allem auf den Abschnitt zwischen den Brücken Ermsstraße und Schneckenhofengasse sowie unterhalb der Brücke Hülbener Straße. Die Ausuferungen betreffen hier vor allem Gartenflächen und die angrenzende Wohnbebauung. Öffentliche Flächen sind nur lokal durch die Überflutung der Kohlplattengasse mit maximalen Überflutungstiefen von 0,2 m (HQ₁₀₀) betroffen.

Das Starkregenrisikomanagement zeigt, dass Linienschutzmaßnahmen häufig zu Problemen beim Abfluss des Niederschlags in die Vorfluter führen. Deshalb wird beispielsweise auch kein Linienschutz im Bereich des Kohlplattenweges vorgeschlagen, da von hier aus der Oberflächenabfluss von der Straße in die Erms abfließt.

Im Zuge der FGU Talgraben wurden konkrete bauliche Maßnahmen erarbeitet (siehe Anlage 2). Im Maßnahmenplan sind die vorgeschlagenen baulichen Maßnahmen zusammengefasst zu Abschnitten inklusive einer Priorisierung aufgeführt und in der nachfolgenden Tabelle 2 zusammengefasst. Die Maßnahmen aus der FGU Talgraben befinden sich hierbei im Abschnitt 8. Die Maßnahmen der Vorzugsvariante (Planungsvariante 3) beinhalten sowohl einen Rückhalt, die teilweise Offenlegung eines verdolten Abschnitts, die Optimierung querender Bauwerke und abschnittsweise der Gewässerführung sowie die Anpassung von bestehendem Linienschutz.

Für die Verdolung „Hülbener Straße“ sind die teilweise Offenlegung sowie der Neubau eines Durchlasses unter der Hülbener Straße (Maßnahmen Nr. 4 und 5) bereits geplant und sollen 2021/2022 umgesetzt werden (Stand 2020).

Tabelle 2: Maßnahmen Hochwasserschutz am Talgraben Vorzugsvariante

Nr.	Maßnahme	Bereich	Priorisierung	Abschnitt
1	Rückhaltebecken oh. Brücke "Am Heiligenbrunnen"	Talgraben	hoch	8
2	Verlängerung bestehender Dammstruktur	Talgraben	mittel	8
3	Mauererhöhung parallel zur Hülbener Straße	Talgraben	mittel	8
4	Offenlegung Verdolung "Hülbener Straße"	Talgraben	hoch	8
5	Neubau Durchlass "Hülbener Straße" anstatt Verdolung	Talgraben	hoch	8
6	Optimierung Gewässerverlauf und Gewässeraufweitung	Talgraben	hoch	8
7	Neubau Steg "Tennisplätze"	Talgraben	hoch	8
8	Verwallung parallel zum Uferbegleitweg bzw. alternativ Wegerhöhung	Talgraben	mittel	8
9	Neubau Brücke "Uferweg"	Talgraben	mittel	8

3 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung Gesamtkonzept

Grundlage der Wirtschaftlichkeitsberechnung ist die Ermittlung der Investitionskosten. Die ökonomische Effizienz wird durch die Gegenüberstellung der Kosten mit der durch die baulichen Maßnahmen erreichten Schadensminderung aufgezeigt.

3.1 Ermittlung der Hochwasserschadenspotenziale und Wirtschaftlichkeit im SRRM

Im Rahmen der Entwicklung von Hochwasserschutzkonzepten sind Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit der auszuführenden Maßnahmen von entscheidender Bedeutung. Hintergedanke dabei ist, sowohl die Anforderungen an die ökonomische Effizienz, als auch an die Umwelt- und Sozialverträglichkeit von Projekten zu berücksichtigen. Bei der Beurteilung der Maßnahmen darf daher nicht nur die Verminderung der Hochwasserschäden im Vordergrund stehen. Stattdessen ist es erforderlich, zusätzlich die Gesamtheit der Wirkungen auf die Umwelt in einer monetär messbaren Größe zu erfassen.

Zum Nachweis der Wirtschaftlichkeit bestehen derzeit für die baulichen Handlungsmaßnahmen aus dem Bereich Starkregen keine Vorgaben. Grundsätzlich sollte auch für Maßnahmen aus dem Bereich Starkregen eine Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen gegeben sein. Hierzu sollte der Nutzen größer als die aufzuwendenden Ausgaben sein. Deshalb wird gerade eine Fortschreibung der Arbeitshilfe zur Bewertung von Hochwasserschutzmaßnahmen in Baden-Württemberg für Schäden aus Starkregenereignissen erarbeitet.

Übergangsweise gibt es Handlungsempfehlungen für die Bewertung von Maßnahmen im Starkregenrisikomanagement. Dabei wird auf die bestehende Methodik zur Bewertung von Hochwasserschutzmaßnahmen aus Flusshochwasser zurückgegriffen. Die monetäre Bewertung der hydrologischen Effizienz erfolgt über die Ermittlung der Hochwasserschadenspotenziale. Entsprechende Schadensfunktionen geben den Zusammenhang zwischen monetärem Schaden und Hochwasserparametern wie Überstauhöhe, Überflutungsflächen oder Einstaudauer wieder. In einem vereinfachten Ansatz für das SRRM werden die Überflutungstiefen an betroffenen Gebäuden für die berechneten Szenarien ausgewertet (siehe Abb. 1). Abhängig von der Überflutungstiefe bei einem seltenen, einem außergewöhnlichen und einem extremen Ereignis sowie der Flächennutzung werden entsprechende Schadenswerte mittels der Schadenszuordnungstabelle ermittelt.

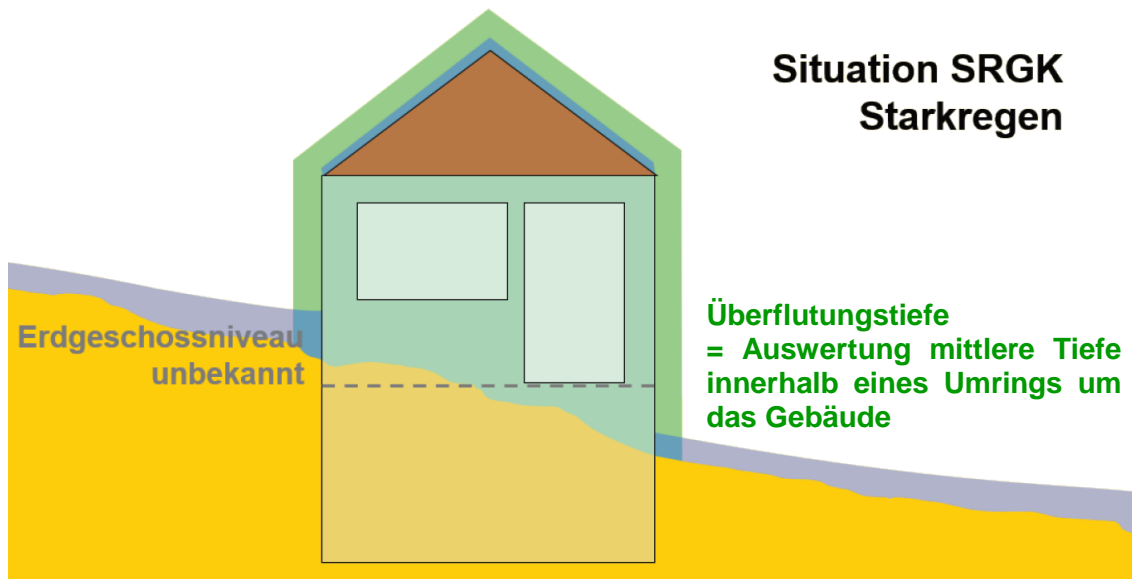


Abb. 1: Skizze Ermittlung Überflutungstiefe an Gebäuden bei Starkregen

Neben der rein monetären Betrachtung fließen auch sozioökonomische Zuschläge in die Bewertung der Nutzen-Kosten-Untersuchung mit ein.

Eine ökonomische Bewertung erfolgte anhand einer groben Kostenabschätzung der einzelnen Maßnahmen, dem Vergleich mit dem Schadenspotenzial und der Ermittlung eines Nutzen-Kostenfaktors. Hierbei werden auch die sogenannten sozio-ökonomischen Aspekte berücksichtigt.

Grundsätzlich darf die Hochwasserschutzmaßnahme nicht teurer sein als der verhinderte Hochwasserschaden, d.h. das Nutzen-Kostenverhältnis muss über 1 liegen, um den volkswirtschaftlichen Nutzen der Maßnahmen nachzuweisen.

3.1.1 Schadenserwartungswert Ist-Zustand

Das Schadenspotenzial im Ist-Zustand wurde auf Basis der berechneten Überflutungstiefen bei einem seltenen, außergewöhnlichen und extremen Starkregenereignis ermittelt. Hierbei wurden die gemittelten Überflutungstiefen im Gebäudeumfeld von 1 m für die Schadensermittlung angesetzt. Dachflächen wurden nicht mit berücksichtigt. Die Schadenswerte für die einzelnen betroffenen Gebäude werden entsprechend ihrer Nutzung und für die unterschiedlichen statistischen Hochwasserereignisse aus dem erstellten Schadensdatensatz summiert. Die korrespondierenden Schadenswerte sind dabei der „HWSPAS-BWL – Abschätzung der Hochwasserschadenspotenziale in Baden-Württemberg landesweit“ entnommen.

	Schadenswert in Tausend €
seltenes Ereignis	7.538,57
außergewöhnliches Ereignis	19.847,94
extremes Ereignis	47.137,54

Tab. 3: Schadenserwartungswert Ist-Zustand

In den letzten 20 Jahren traten 3 Starkregenereignisse im Untersuchungsgebiet auf. Deshalb erfolgte die Annahme, dass statistisch ab einem fast siebenjährlichen Ereignis beginnt, ein Schaden aufzutreten. Ab einem seltenen Starkregenereignis wurde ein Schadenserwartungswert von rund 7,5 Mio. € berechnet (siehe Tab. 3).

Da in Dettingen an der Erms die vergangenen Starkregen kaum dokumentiert wurden, ist über aufgetretene Schadenssummen abgesehen von öffentlichen Gebäuden nichts bekannt. Im Gespräch wurden die Schäden des Starkregenereignisses von 2016 auf ca. 6-8 Mio. € geschätzt. Dies entspräche den ermittelten Schadenswerten etwa einem seltenen Starkregenereignisses.

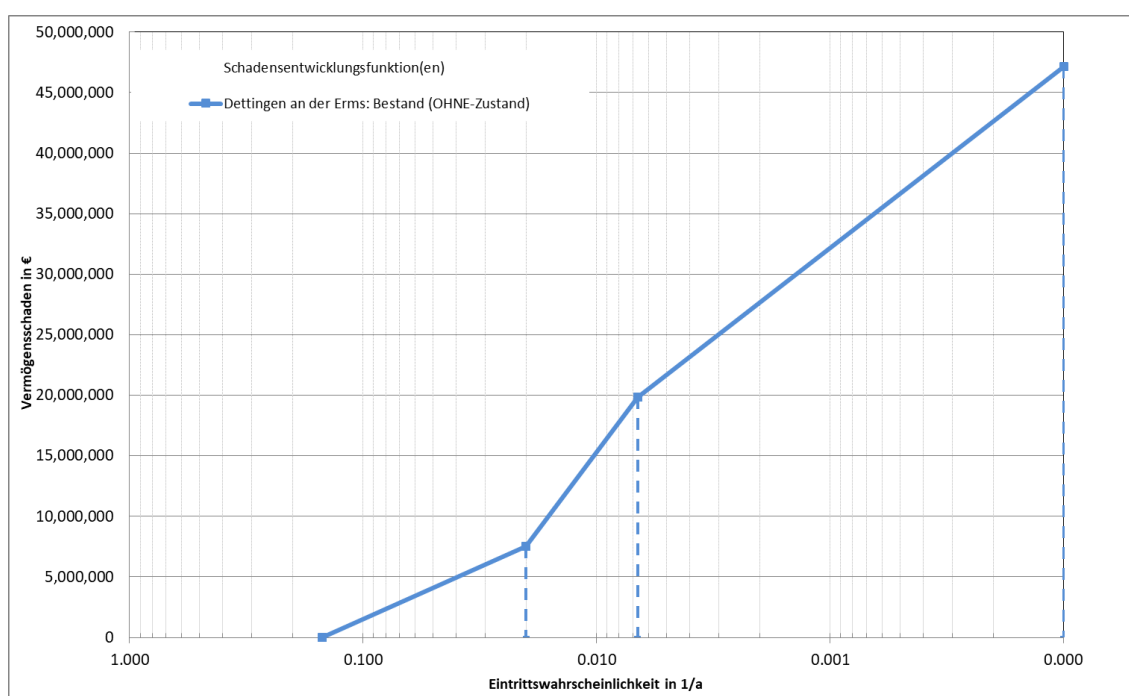


Abb. 2: Schadenserwartungswert Ist-Zustand in Abhängigkeit der Eintrittswahrscheinlichkeit der statistischen Starkregenereignisse

In Abb. 2 sind die Schadenswerte graphisch für die unterschiedlichen Eintrittswahrscheinlichkeiten aufgeführt. Die Eintrittswahrscheinlichkeit für das maßgebliche außergewöhnliche Ereignis liegt bei 0,0067/a.

Durch Integration der Flächen lässt sich ein jährlicher Schadenserwartungswert von **897.233 €/a** ermitteln.

3.2 Baukosten der baulichen Maßnahmen aus dem SRRM

Aus umgesetzten Hochwasserschutzprojekten sowie aus Literaturwerten wurden die Kostenkennwerte zur Verwendung im Rahmen der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung erarbeitet.

Die Kosten für örtliche Maßnahmen wurden anhand der nachfolgenden Tabelle ermittelt.

Maßnahme	Kosten	Einheit
Gewässeraufweitung	80	€/m ³
Gewässeroffenlegung <5 m Breite	1.000	€/m
Grobrechen inkl. Vorbohren	15.000	€/Stk.
Grabeneinlauf	2.000	€/Stk.
Kleinrückhalt	50	€/m ³
Erneuerung Rohrleitung DN1000 bis DN1500	1.700	€/m
Erneuerung Rohrleitung DN700 bis DN1000	1.500	€/m
Einlaufbauwerk	5.000	€/Stk.
Neubau Steg	15.000	€/Stk.
Entwässerungsrinne mit Kanalanschluss	15.000	€/Stk.
Leitdamm	150	€/m
Zuzüglich:		
Baustelleneinrichtung	20	%
Unvorhergesehenes	20	%
Planungskosten	20	%
Mehrwertsteuer	19	%

Tab. 4: Angesetzte Kosten für örtliche Schutzmaßnahmen (mit altem MWST-Satz)

Die Maßnahmen an der Schillerschule und an der Neuwiesenhalle wurden in dieser Kostenschätzung nicht berücksichtigt, da sie bereits umgesetzt sind. Auch die Maßnahme Nr. 18 an der Hülbener Straße wurde nicht mit einbezogen, da sie auf Grund der aktuellen Straßenplanung nicht umsetzbar ist.

Für eine erste Abschätzung wurde ein Kostenrahmen der vorgeschlagenen baulichen Maßnahmen des Handlungskonzepts für das Starkregenrisikomanagement erstellt. Diese erste grobe Abschätzung ergibt ca. 6,2-7,7 Mio. € (brutto). Im Bereich der Maßnahme Nr. 21 aus dem SRRM wurden auf Wunsch des Auftraggebers noch zwei Alternativen (Alternative A und B) mit berücksichtigt. In Tab. 5 sind die Netto Baukosten je Variante aufgeführt sowie die brutto Gesamtkosten. Die Kostenberechnungen für die baulichen Maßnahmen aus dem Starkregenrisikomanagement sind in Anlage 1 aufgeführt. Dem werden ergänzend die Baukosten für die Maßnahmen aus der FGU Talgraben hinzuaddiert (siehe Anlage 2).

[€]		Alternative A	Alternative B
Baukosten* SRRM	5.424.650	4.431.420	4.320.890
Baukosten* FGU	2.126.540	2.126.540	2.126.540
Zwischensumme netto	7.551.190	6.557.960	6.447.430
Planungskosten 20%	1.510.238	1.311.592	1.289.486
19 % Mehrwertsteuer	1.721.671	1.495.215	1.470.014
Gesamtkosten brutto gerundet	10.783.000	9.365.000	9.207.000

Tab. 5: Kostenannahme je Planungsvariante (*inkl. Baustelleneinrichtung und Zuschlag Unvorhergesehenes)

Insgesamt bestehen noch große bis sehr große Unsicherheiten bezüglich der Maßnahmenkosten aus dem Starkregenrisikomanagement. So bedarf es beispielsweise für die Dimensionierung der Kleinrückhalte oder bei der Aufdimensionierung von Verdolungs- oder Kanalstrecken genauerer hydraulischer Berechnungen im Rahmen der Planung. Auch Kosten für z. B. Baustelleneinrichtung etc. sind aufgrund der zahlreichen lokalen Maßnahmen mit deutlichen Unsicherheiten behaftet. Hinzu kommen geologische Rahmenbedingungen, die ein zu diesem Zeitpunkt nicht beurteilbaren Kostenfaktor bilden.

Die Kosten für Grunderwerb wurden nicht berücksichtigt.

3.2.1 Investitions-, Reinvestitions- und laufende Kosten

Die Berechnung der Investitionskosten wurde auf der Grundlage einer Kostenannahme ermittelt.

Außer den Baukosten für die baulichen Maßnahmen aus dem Handlungskonzept des SRRM sind Planungshonorare, Projektentwicklungskosten / Gutachten mit 20 % der Nettobaukosten angesetzt worden. Zusätzlich ist in den ermittelten Nettobaukosten ein Anteil von 20 % für Unvorhergesehenes enthalten. In den Leitlinien zur Durchführung dynamischer Kostenvergleichsrechnungen der LAWA wird darauf nicht explizit eingegangen. Aktuelle Konzeptstudien schwanken in den Annahmen der unvorhergesehenen Kostenansätze zwischen 15 und 20 %.

Die Nutzungsdauer von Dammbauwerken und Mauersystemen wird mit 80 Jahren angenommen.

Reinvestitionen wurden für mobile Schutzsysteme, Pumpwerke, sonstige Betriebseinrichtungen und Stahlwasserbauteile (Schütze etc.) angesetzt. Diese wurden vereinfacht mit einer Nutzungsdauer im Durchschnitt von 40 Jahren berücksichtigt. Die Reinvestitionskosten wurden überschlägig ermittelt und können je nach Ausführungsvariante variieren. Vereinfacht wurde ein Anteil von 8 % für alle Varianten berücksichtigt.

Berechnung der Projektkostenbarwerte

Der Projektkostenbarwert berechnet sich wie folgt:

$$\text{PKBW} = \text{IK} + \text{LK} * \text{DFAKR} (i = x \%, n = y \text{ a}) + \text{IKR} * \text{DFAKE} (i = x \%, n = z \text{ a})$$

mit:

<i>PKBW</i>	<i>Projektkostenbarwert</i>
<i>IK</i>	<i>Investitionskosten</i>
<i>IKR</i>	<i>Reinvestitionskosten</i>
<i>LK</i>	<i>laufende Kosten</i>
<i>DFAKR</i>	<i>Diskontierungsfaktor für gleichförmige Kostenreihen (für jährliche Kosten)</i>
<i>DFAKE</i>	<i>Diskontierungsfaktor für einmalige Kosten (Reinvestition nach 40 Jahren)</i>
<i>i</i>	<i>Zinssatz</i>
<i>n</i>	<i>Nutzungsdauer in Jahren</i>

Der Projektkostenbarwert summiert sich aus den Investitionskosten, den laufenden Kosten (Personal-, Sach-, Energiekosten) sowie den Reinvestitionskosten. Dabei werden diese Kosten mit den finanzmathematischen Umrechnungsfaktoren, dem Diskontierungsfaktor DFAKR für eine gleichförmige jährliche Zahlungsreihe und dem Diskontierungsfaktor DFAKE für einmalige Zahlungen berechnet, wobei von einer Nutzungsdauer von 80 Jahren für Hochwasserschutzanlagen und einem realen Zinssatz von 2 % ausgegangen wird.

Als Laufende Kosten (Personalkosten, Energiekosten, Entschädigungsleistungen für Nutzungsausfall, Räumung) werden für das Betrachtungsgebiet mit 5.000 € pro Jahr angesetzt.

3.3 Erwartungswerte für den Gesamtschaden und die Schadensminderung für das Gesamtkonzept

Der monetarisierbare Nutzen einer baulichen Maßnahme entspricht dem Erwartungswert der Schadensminderung. Dies bedeutet, dass die Aufsummierung der zu erwartenden jährlichen Schäden die Gesamtschadenserwartung ergibt. Werden nun für die jeweiligen Jährlichkeiten die verbleibenden Schäden ins Verhältnis zu den Gesamtschäden gesetzt, erhält man die zu erwartende Schadensminderung in € pro Jahr.

In der Übergangslösung zur Ermittlung des Nutzen-Kosten-Faktors im SRRM wird keine hydraulische Berechnung mit den geplanten baulichen Maßnahmen durchgeführt. Stattdessen wird der Nutzen vereinfacht als „Reduktionspotential“ prozentual für die drei Szenarien eines seltenen, eines außergewöhnlichen und eines extremen Ereignis abge-

schätzt. Da das Untersuchungsgebiet für das SRRM auch das Einzugsgebiet des Talgrabens mit abdeckt, wurden zur Abschätzung des Reduktionspotentials ebenfalls die geplanten Maßnahmen aus der FGU Talgraben mit berücksichtigt.

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die Schadenserwartung für den Ist-Zustand sowie den Planungszustand. Bei Maßnahmen mit Retention findet auch bei Überschreitung des Bemessungsereignisses eine Pufferung der Abflussspitze statt und somit eine Verringerung des Wasserstands. Dies hat zur Folge, dass auch bei Ereignissen größer als ein außergewöhnliches Ereignis eine Schadensminderung zu erwarten ist.

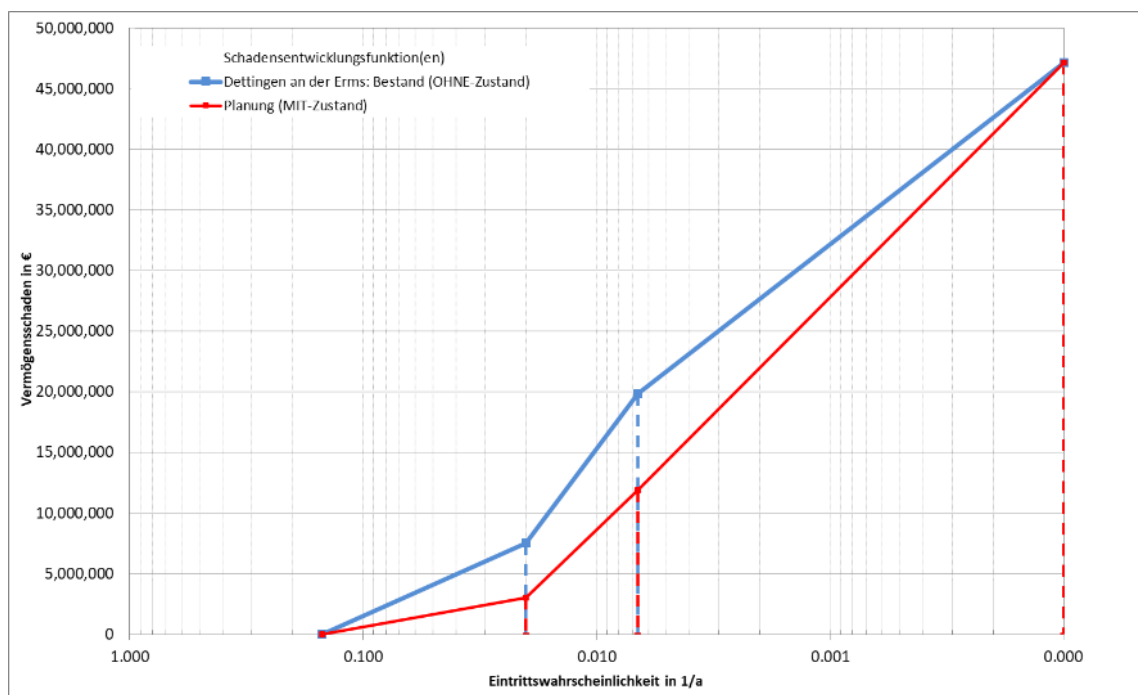


Abb. 3: Schadenserwartungswert bei umgesetzten baulichen Maßnahmen

Der jährliche Schadenserwartungswert im Bestand beträgt rund 897.233 €/a. Dieser kann auf eine Restschadenserwartung von 494.080 €/a gesenkt werden (siehe Anlage 5). Aus der Differenz Ist- und Planzustand lässt sich eine Schadenminderung von 403.153 €/a ermitteln.

Beim Standardfall mit einem Zinssatz von 2% und einer Bemessungsdauer von 80 Jahren ergibt sich einen Barwert der Schadenminderung von **ca. 16.126,14 Tsd. €**.

3.4 Sozioökonomische Zuschläge Gesamtkonzept

Die Schadenserhebung beschränkt sich zumeist auf die Berechnung von Sachschäden an Inventar und an Gebäuden (privat genutzte und öffentliche Gebäude sowie Wirtschafts- und Industriegebäude), Produktionsausfall der Wirtschaft, Schäden an land-

und forstwirtschaftlich genutzten Flächen sowie an der allgemeinen Infrastruktur und Kraftfahrzeugen. Nicht oder nur sehr schwer monetär erfassbare Schäden wie Personenschäden, Viehschäden, ökologische Schäden, Bodenwertänderungen, Einkommenseffekte usw. gehen in dieser Untersuchung nicht in die Nutzen-Kosten-Analyse von baulichen Schutzmaßnahmen ein. Diese Schäden können bei der Bewertung einer geplanten Maßnahme bedeutsam sein und sollten zusätzlich zur Begründung der Maßnahme erläutert werden.

Im untersuchten Gebiet der Gemeinde Dettingen an der Erms treten bereits bei einem seltenen Starkregenereignis deutliche Überflutungen in der Ortslage auf, so dass insgesamt von einem hohen bis sehr hohen Risiko ausgegangen werden kann.

Für die Einbeziehung monetär nicht bewertbarer Faktoren werden laut dem Hochwasserrisikomanagement in Baden-Württemberg sogenannte sozioökonomische Zuschläge für die Beurteilung von Hochwasserschutzmaßnahmen mit herangezogen. Zuschläge gibt es dabei für die Schutzgüter

- menschliche Gesundheit (Zuschlag Z_M),
- Kultur (Zuschlag Z_K) und
- Umwelt (Zuschlag Z_U) sowie
- schutzgutübergreifend für Infrastruktur (Zuschlag Z_I).

Zusätzlich gibt es bei Synergieeffekten mit den in der Wasserrahmenrichtlinie festgesetzten Zielen den

- Zuschlag Z_{WRRL} .

Diese Zuschläge werden direkt mit dem Kosten-Nutzen-Verhältnis aus der monetären Wirtschaftlichkeitsberechnung verrechnet.

Die Beurteilung der sozioökonomischen Zuschläge erfolgt anhand der „Arbeitshilfe zur Bewertung von Hochwasserschutzmaßnahmen in Baden-Württemberg“.

Für die Bewertung der Wirkungen von Maßnahmen auf die Schutzgüter werden in Anlehnung an die Risikobewertung im Rahmen der Hochwasserrisikomanagementrichtlinie die Überflutungstiefen zuzüglich mit den Hochwasserwahrscheinlichkeiten eines HQ_{10} , HQ_{100} und HQ_{extrem} betrachtet. Die Jährlichkeiten der Hochwasserabflüsse aus der Hochwasserrisikomanagementrichtlinie lassen sich nicht direkt auf das Starkregenrisikomanagement übertragen, denn hier werden ein seltenes, ein außergewöhnliches und ein extremes Starkregenereignis betrachtet, denen keine Jährlichkeit zugeordnet ist.

Deshalb werden die sozioökonomischen Zuschläge aus der FGU Talgraben für das Gesamtkonzept übernommen.

Für das Schutzgut menschliche Gesundheit (Z_M), bei welchem auch Fließgeschwindigkeiten über den Geschwindigkeitszuschlag Z_v für Werte ab 0,5 m/s Berücksichtigung finden, ergibt sich bereits aus den verhinderten Überflutungstiefen von $>2,0$ m v. a. im Bereich der Schillerschule mit über 500 Schülern für ein HQ_{100} sowie ab einem seltenen Starkregenereignis ein **Zuschlag Z_M von +0,3**.

Für das Schutzgut Umwelt erfolgt **kein Zuschlag Z_K** , weil im betrachteten Gebiet keine bekannten Kulturgüter durch die Überflutungsflächen betroffen sind.

Für das Schutzgut Umwelt erfolgt ein **Zuschlag Z_U von +0,075**, weil im betrachteten Gebiet eine IE-Anlagen bzw. Seveso III-Betriebsbereiche (Ahlstrom-Munksjö Dettingen GmbH) durch die Maßnahmen des SRRM geschützt wird. Hier treten ab einem seltenen Starkregenereignis Überflutungstiefen von mehr als 0,5 m auf und bei einem extremen Ereignis sogar von mehr als 1,0 m. Zudem sind bei einem extremen Starkregenereignis sowohl die Pumpstation Dettingen / Erms des Wasserversorgungsverbands als auch die WSG Schwalbstadt / Au Zone I und II bzw. IIA betroffen. Einer dieser Zonen fließt dabei Oberflächenabfluss vom Gelände der ElringKlinger AG (IE-Anlage) zu. Im SRRM wurden Maßnahmen zum Schutz der Pumpstation erarbeitet. Maßnahmen zum Schutz vor nachteilige Folgen in Natura 2000-Gebieten oder Gewässer mit EU-Badestellen sind keine vorhanden.

Für den schutzgutübergreifenden Faktor Infrastruktur erfolgt **kein Zuschlag Z_I** , weil im betrachteten Gebiet keine Maßnahmen zum Schutz zentraler Infrastruktur, wie beispielsweise der überfluteten Bundesstraße, vorgesehen sind.

Für Synergieeffekte mit der Wasserrahmenrichtlinie erfolgt **kein Zuschlag Z_{WRRL}** , weil der Talgraben nicht zu den Programmstrecken der Wasserrahmenrichtlinie gehört, obwohl durch die teilweise Offenlegung der Verdolungsstrecke sowie die Erneuerung von querenden Bauwerken Verbesserungen im Bereich Durchgängigkeit und Struktur erzielt werden können. An der Erms als Programmstrecke (Defizit Struktur) sind im Rahmen des Gesamtkonzepts keine Maßnahmen geplant.

Für die abschließende Gesamtbewertung der sozioökonomischen Zuschläge mit dem monetären Kosten-Nutzen-Verhältnis werden die zuvor ermittelten gewichteten Zuschläge mit dem Kosten-Nutzen-Verhältnis addiert (vgl. Abb. 4). Die Zuschläge für die Kulturgüter Umwelt und Kultur sowie die Zuschläge für Infrastruktur und die Wasserrahmenrichtlinie werden dabei je maximal mit $\leq 0,1$ berücksichtigt, während das Schutzgut menschliche Gesundheit dreifach mit bis zu $\leq 0,3$ in die Bewertung einfließt. Dies soll der Wichtigkeit des Aspekts menschliche Gesundheit Rechnung tragen.

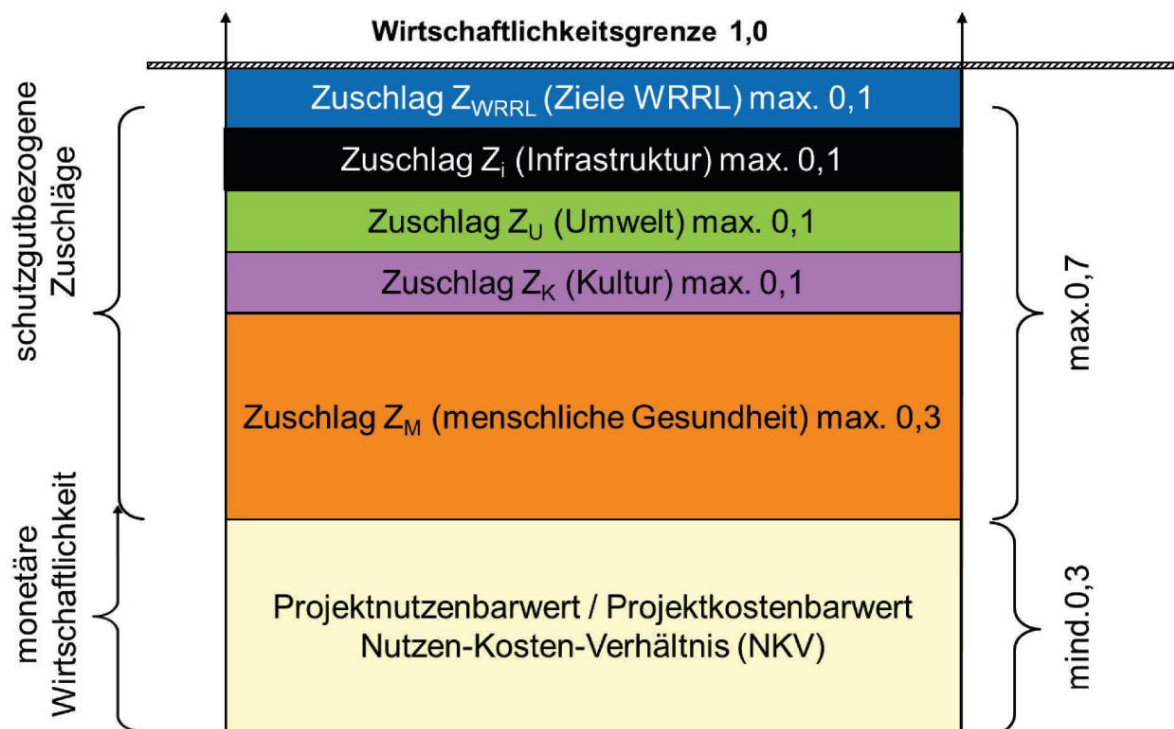


Abb. 4: Gewichtung der sozioökonomischen Zuschläge im Verhältnis zur monetären Wirtschaftlichkeit (Zeisler, Pflügner 2019)

Der sozioökonomische Zuschlag, der auf das rein monetäre Nutzenkostenverhältnis hinzu addiert werden kann, wurde zu 0,35 ermittelt (siehe Tab. 6).

Sozioökonomische Zuschläge	Zuschlag
Zuschlag Z_{WRRL} (Ziele WRRL)	-
Zuschlag Z_i (Infrastruktur)	-
Zuschlag Z_U (Umwelt)	0,075
Zuschlag Z_K (Kultur)	-
Zuschlag Z_M (menschliche Gesundheit)	0,3
Summe:	0,375

Tab. 6: sozioökonomische Zuschläge

4 Zusammenfassung NKU FGU und SRRM

Die Kosten für die Vorzugsvariante (Planungsvariante) aus der Flussgebietsuntersuchung belaufen sich auf ca. 3 Mio. €. Die detaillierte Darstellung der Ermittlung der Kosten und das Vorgehen zur Berechnung des Nutzen-Kosten-Faktors finden sich im Erläuterungsbericht der FGU Talgraben. In der nachfolgenden Tabelle sind die Nutzen-Kosten-Verhältnisse aus der Wirtschaftlichkeitsberechnung mit den ermittelten Zuschlägen für eine abschließende Gesamtbewertung zusammengeführt. Unter Berücksichtigung des Zuschlags für das Schutzgut der menschlichen Gesundheit von $Z_M=0,3$ erreicht der Nutzen-Kosten-Faktor einen Wert 3,33 und liegt somit deutlich über der Wirtschaftlichkeitsgrenze.

Die Kosten für die baulichen Maßnahmen aus dem Starkregenrisikomanagement belaufen sich auf ca. 7,7 Mio. € bzw. bei einer Alternativvariante auf ca. 6,2 Mio. €. In der nachfolgenden Tabelle sind die Nutzen-Kosten-Verhältnisse aus der Wirtschaftlichkeitsberechnung mit den ermittelten Zuschlägen für eine abschließende Gesamtbewertung zusammengeführt. Unter Berücksichtigung des Zuschlags für das Schutzgut der menschlichen Gesundheit von $Z_M=0,3$ sowie des Zuschlags für das Schutzgut Umwelt von $Z_U=0,075$ erreicht der Nutzen-Kosten-Faktor einen Wert 2,00 bzw. 2,03 und liegt somit deutlich über der Wirtschaftlichkeitsgrenze.

Tabelle 7: Gesamtbewertung des Nutzen-Kosten-Faktors und sozioökonomischen Zuschlags

Variante	Nutzen-Kosten-Faktor	Sozioökonomischer Zuschlag	Gesamtbewertung
FGU	3,03	+0,3 (Z_M)	3,33
Gesamtkonzept	1,42	+0,3 (Z_M) +0,075 (Z_U)	1,79
Gesamtkonzept (alternative Variante A)	1,63	+0,3 (Z_M) +0,075 (Z_U)	2,00
Gesamtkonzept (alternative Variante B)	1,66	+0,3 (Z_M) +0,075 (Z_U)	2,03

Für die Kosten-Nutzen-Analyse für das Gesamtkonzept (Starkregen und Bachhochwasser) wurde die Schadensminderung, die bei Umsetzung der geplanten baulichen Maßnahmen zu erwarten ist, nur vereinfacht abgeschätzt. Die verbleibenden zu erwartenden Schäden nach Umsetzung der Maßnahmen sind ohne genaue Planung der Einzelmaßnahmen inklusive einer hydraulischen Berechnung ihrer Wirkung sonst nicht abschätzbar.

Selbst mit dieser Vereinfachung ergibt sich für das Gesamtkonzept ein Nutzen-Kosten-Faktor von ca. 2,0 inklusive von sozioökonomischen Zuschlägen. Damit kann für das Gesamtkonzept von einer Wirtschaftlichkeit ausgegangen werden.

5 Zusammenfassung

Für die Gemeinde Dettingen an der Erms wurden eine Flussgebietsuntersuchung am Talgraben und ein Starkregenrisikomanagement für das gesamte Gemeindegebiet durchgeführt.

Das erarbeitete Handlungskonzept im Starkregenrisikomanagement umfasst sowohl bauliche / technische als auch organisatorische / administrative Maßnahmen.

- Informationsvorsorge der Bürger, gewerblicher Betriebe, Forst- und Landwirtschaft
- Aufnahme der Überschwemmungsflächen in Flächennutzungspläne und Bebauungspläne
- Empfehlung eines Hochwasseralarm- und Einsatzplans evtl. mit der Einführung von FLIWAS 3 - Software und die Implementation des Alarmstufenmodells abgestimmt auf Dettingen an der Erms
- Einrichtung von stationären Niederschlagsmessstellen
- Installation von Objektschutzmaßnahmen an öffentlichen Gebäuden
- Umsetzung baulicher Maßnahmen (Kleinrückhalteräume, Optimierung Verdolungseinläufe, Erstellung von Entwässerungsgräben)

Für das Gesamtkonzept wurden die kommunalen baulichen Maßnahmen mit den in der Flussgebietsuntersuchung Talgraben erarbeiteten Maßnahmen zusammengeführt und bezüglich der möglichen Wirtschaftlichkeit sowie der Priorisierung und damit zeitlichen Umsetzung betrachtet.

Die Vorzugsvariante (Planungsvariante 3) aus der Flussgebietsuntersuchung umfasst im Wesentlichen die folgenden Maßnahmen:

- die Errichtung eines Rückhaltebeckens uh. des Ortsteils Buchhalde,
- die Anpassung der Sofortmaßnahme am Verdolungseinlauf der Verdolung „Hülbener Straße“,
- die Teiloffenlegung der Verdolung „Hülbener Straße“,
- den Neubau eines Durchlasses „Hülbener Straße“,
- die Anpassung des Gewässerverlaufs nach der Verdolung „Hülbener Straße“,
- den Neubau des Stegs „Tennisplätze“ und
- einer Verwallung zwischen der Fußgängerbrücke und der Brücke „Uferweg“ sowie
- den Neubau der Brücke „Uferweg“.

Für die Betrachtung der Wirtschaftlichkeit wurden die ermittelten Kosten der einzelnen Maßnahmen mit der jährlichen Schadenserwartung von rund 1.178.568,- €/a für den in der FGU Talgraben untersuchten Bachabschnitt sowie das Untersuchungsgebiet aus dem SRRM gegenübergestellt. Die Schadenserwartung bei einem Starkregenereignis ist mit großen Unsicherheiten belastet, da Schäden an der Infrastruktur oder durch Geschiebetransport etc. nicht mit berücksichtigt werden.

Darüber hinaus bestehen allerdings Hochwasserwirkungen, die nicht monetarisiert sind bzw. werden. An erster Stelle ist hier die Gefährdung der Wohnbevölkerung zu nennen. Prosperitätsschäden also z.B. Schäden an Kultur- und Umweltgütern sind weitere Komponenten. Diese werden über sogenannte soziökonomische Zuschläge berücksichtigt.

Insgesamt kann für den Starkregen- und Hochwasserschutz in Dettingen an der Erms nach den angewendeten vereinfachten Berechnungsverfahren ein Nutzen-Kosten-Verhältnis mit größer 1 für das Gesamtkonzept abgebildet werden. Dies bedeutet, dass für alle vorgestellten Maßnahmen vorrausichtlich eine Wirtschaftlichkeit gegeben ist.

6 Quellenverzeichnis

[DWA, BWK, 2013] - DWA, BWK: Starkregen und urbane Sturzfluten - Praxisleitfaden zur Überflutungsvorsorge, 2013.

[IBH, 2019] – Ingenieurbüro Heberle: Flussgebietsuntersuchung Talgraben, 2019.

[IBH, 2020] – Ingenieurbüro Heberle: Kommunales Starkregenrisikomanagement, 2020.

[LUBW, 2016] - Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg: Leitfaden "Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden - Württemberg", 2016.

[Zeisler, 2020] – Zeisler, Peter: „Arbeitshilfe zur Bewertung von Hochwasserschutzmaßnahmen in Baden-Württemberg – Erweiterung Starkregen, Wirtschaftlichkeitsbetrachtung „NKU“ im Starkregenrisikomanagement (SRRM) - Pilotphase –Startbesprechung“, 2020.

[Zeisler, Pflügner, 2019] – Zeisler, Peter; Pflügner, Walter: „Arbeitshilfe zur Bewertung von Hochwasserschutzmaßnahmen in Baden-Württemberg“, 2019.