

01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 4

Nutzen-Kosten-Untersuchung Schutz-Maßnahmen

Festlegung des Bemessungshochwasser für lokale Hochwasserschutzmaßnahmen in einer Ortslage										
Veranlassung/ Hochwasserproblematik	Die Stadt Germersheim war in der Vergangenheit mehrmals von Starkregenereignissen betroffen, die zu erheblichen Überflutungen im Stadtgebiet führten. Mit der Erstellung eines örtlichen Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzeptes, verfolgt die Stadt das Ziel die Schadensursachen aufzuarbeiten und die Überflutungsvorsorge voranzutreiben.									
Aufgabenstellung	Nachweis der Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit von konzipierten Schutzmaßnahmen zum Schutz vor Hochwasser und Starkregen									
Hydrologie/Hydraulik Die Bemessung erfolgt auf Hochwasserscheitelwerte BHW (Maximalwasserstände)	Maximalwasserstände im Gewässer									
	HQ ₅ [m+NN]	HQ ₁₀₀ [m+NN]								
Ermittlung der Überschwemmungsflächen - Ermittlung der Überschwemmungsflächen für verschiedene Wiederkehrzeiten - Ermittlung der von Überflutungen betroffenen Gebäude für	Anzahl der von Überschwemmungen betroffenen Gebäude									
	HQ ₅ [m+NN]	HQ ₁₀₀ [m+NN]								
betroffene Wohngebäude	-	4								
betroffene Objekte im Industriegebiet	-	8								
Ermittlung der Hochwasserschäden - Erfassung und Klassifizierung aller von Überflutungen betroffenen Gebäude aufgrund einer Ortsbegehung - Ermittlung der schadensverursachenden Wassertiefe bei HQ _{Tn} für jedes Gebäude - Berechnung der Hochwasserschäden bei HQ _{Tn} für jedes Gebäude - Ermittlung Gesamtschaden bei in HQ _{Tn} T€	Hochwasserschäden [T EUR]									
	- Gesamtschäden -									
	bei									
	HQ ₅ [m+NN]	HQ ₂₅ [m+NN]	HQ ₁₀₀ [m+NN]							
	0	125	500							
Ermittlung der Schadenserwartung für den Zustand "ohne Maßnahmen" - Bestimmung der jährlichen Schadenserwartung für den Zustand "ohne Maßnahmen" durch Integration der Gesamtschäden bei HQ _{Tn} über die Eintrittswahrscheinlichkeit - Ermittlung der Überschwemmungsflächen für verschiedene Wiederkehrzeiten - Ermittlung der von Überflutungen betroffenen Gebäude für jede Wiederkehrzeit '- Bestimmung der jährlichen Schadenserwartung für den Zustand "ohne Maßnahmen" durch Integration der Gesamtschäden bei HQ _{Tn} über die Eintrittswahrscheinlichkeit	Schadenswahrscheinlichkeit "ohne Maßnahmen"									
	<table border="1"> <caption>Data for Schadenswahrscheinlichkeit "ohne Maßnahmen"</caption> <thead> <tr> <th>Eintrittswahrscheinlichkeit (1/a)</th> <th>Schaden (T€)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,200</td> <td>0,00 €</td> </tr> <tr> <td>0,050</td> <td>125 T€</td> </tr> <tr> <td>0,000</td> <td>500 T€</td> </tr> </tbody> </table>			Eintrittswahrscheinlichkeit (1/a)	Schaden (T€)	0,200	0,00 €	0,050	125 T€	0,000
Eintrittswahrscheinlichkeit (1/a)	Schaden (T€)									
0,200	0,00 €									
0,050	125 T€									
0,000	500 T€									

01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 4

Nutzen-Kosten-Untersuchung Schutz-Maßnahmen

Festlegung des Bemessungshochwassers für lokale Hochwasserschutzmaßnahmen in einer Ortslage								
Der Schadenserwartungswert S_{ges} lässt sich folgendermaßen ermitteln (für praktische Anwendungen vereinfachte intervallweise Berechnung): $S_{ges} = \sum (S_i * \Delta P_i)$ mit: S_{ges} = Schadenserwartung [EUR/a] S_i = Schaden [EUR] eines Ereignisses mit der Überschreitungswahrscheinlichkeit P_i P_i = Überschreitungswahrscheinlichkeit eines Ereignisses [1/a]	Bestimmung der Schadenserwartung "ohne Maßnahmen"							
	i	T_i	$P_i = 1/T_i$	S_i	k	S_k arithmet. Mittel [T EUR]	$P_{(k)}$	$S_{(k)}$
			[1/a]	[T EUR]			[1/a]	[T EUR/a]
	1	5	0,2	0,00				
					1	62,50	0,16	10,00
	2	25	0,04	125,00				
				2	312,50	0,03	9,38	
	3	100	0,01	500,00				
				3				
	4	1000	0,001	500,00				
	Schadenserwartung (mittlerer jährlicher Schaden)						$S_{ges} =$	19,38
Hochwasserschutzmaßnahmen - Untersuchung möglicher Hochwasserschutzmaßnahmen und deren Wirksamkeit - Ermittlung des Projektkostenbarwertes der Maßnahmen bei Auslegung auf 5-, 25- bzw. 100-jährlichen Schutzgrad (realer Zinssatz 3% p.a., Nutzungsdauer 80 a)	Kosten lokaler Maßnahmen [T EUR]							
	HQ ₅		HQ ₂₅			HQ ₁₀₀		
	0		157			627		
Ermittlung der Schadenserwartung für den Zustand "mit Maßnahme" - Bestimmung des verbleibenden Schadens für den Zustand mit Umsetzung der Hochwasserschutzmaßnahmen für die Ausbaugrade HQ ₅ , HQ ₂₅ und HQ ₁₀₀ - Ermittlung des jährlichen Nutzens der Maßnahmen bei Auslegung auf 5-, 25- bzw. 100-jährlichen Schutzgrad - für Schadensminderung ggf. nicht komplette Schadenssumme bei HQ 100 nehmen, sondern Abzug der Schäden durch unterliegende Zuflüsse und den dort berücksichtigten Häusern sowie Berücksichtigung von Hangflächen und den Schäden daraus. Diese Schäden können durch die Maßnahme nicht verhindert werden	Nutzen und verbleibender Schaden bei Ausbau auf HQ₁₀₀							
	i	T_i	$P_i = 1/T_i$	S_i	k	S_k arithmet. Mittel [T EUR]	$P_{(k)}$	$S_{(k)}$
			[1/a]	[T EUR]			[1/a]	[T EUR/a]
	1	5	0,2	0,00				
					1	0,00	0,16	0,00
	2	25	0,04	0,00				
				2	0,00	0,03	0,00	
	3	100	0,01	0,00				
				3	250,00	0	0,00	
	4	100	0,01	500				
				4	500,00	0,009	4,50	
	5	1000	0,001	500				
	Schadenserwartung (mittlerer jährlicher Schaden)						$S_{ges} =$	4,50

01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 4

Nutzen-Kosten-Untersuchung Schutz-Maßnahmen

Festlegung des Bemessungshochwasser für lokale Hochwasserschutzmaßnahmen in einer Ortslage			
Nutzen-Kosten-Vergleich jeweils für die Auslegung auf 5-, 25- bzw. 100-jährlichen Schutzgrad:	bei Ausbau auf		
	HQ ₅	HQ ₂₅	HQ ₁₀₀
- Ermittlung der jährlichen Kosten mittels KVR	jährliche Kosten [T EUR/a]		21
- Ermittlung des jährlichen Nutzen	jährlicher Nutzen [T EUR/a]	0	14,88
	Nutzen-Kosten-Verhältnis	-	0,72
- Ermittlung des Projektkostenbarwertes mittels KVR	Projektkostenbarwert [T EUR/a]	0	627
- Ermittlung des Projektnutzenbarwertes	Projektnutzenbarwert	0	500
	Nutzen-Kosten-Verhältnis	-	0,80
- Ermittlung des Kapitalwertes	Kapitalwert	0	-127

01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 4

KVR - Maßnahmen Defizitbereich 4

Leistung	Menge	Einheit	Einheitspreis EUR/Einh.	Kosten EUR netto
Investitionskosten				
12. Wassersensible Straßenplanung	1			210.000
17. Gewässerrandstreifen	1			37.500
13. Geländemodellierung	1			75.000
14. Palisadenrechen	1			35.000
11. Beseitigung von Abflusshindernissen	1			0
Summe				357.500
Reinvestitionskosten alle 30 Jahre				
Prozentual	0%	Psch	357.500	0
Summe				0
Reinvestitionskosten alle 60 Jahre				
Prozentual	0%	Psch	357.500	0
Summe				0
Laufende Kosten (pro Jahr)				
Prozentual	3%	Psch	357.500	8.938
Summe				8.938
Projektkostenbarwert				
Gesamtinvestitionskosten Fertigstellung				357.500
Reinvestitionskosten nach 30 Jahren	DFAKE (3;30)	0,412 *	0	0
Reinvestitionskosten nach 60 Jahren	DFAKE (3;60)	0,1697 *	0	0
Laufende Kosten	DFAKR (3;80)	30,201 *	8.938	269.920
Summe				627.420
intensiver Anteil an den Jahreskosten				
Projektkostenbarwert	KFAKR (3;80)	0,0331 *	627.420	20.774
Summe				20.774

01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 4

Nutzen-Kosten-Untersuchung Schutz-Maßnahmen

Schadenswahrscheinlichkeit "ohne Maßnahme"

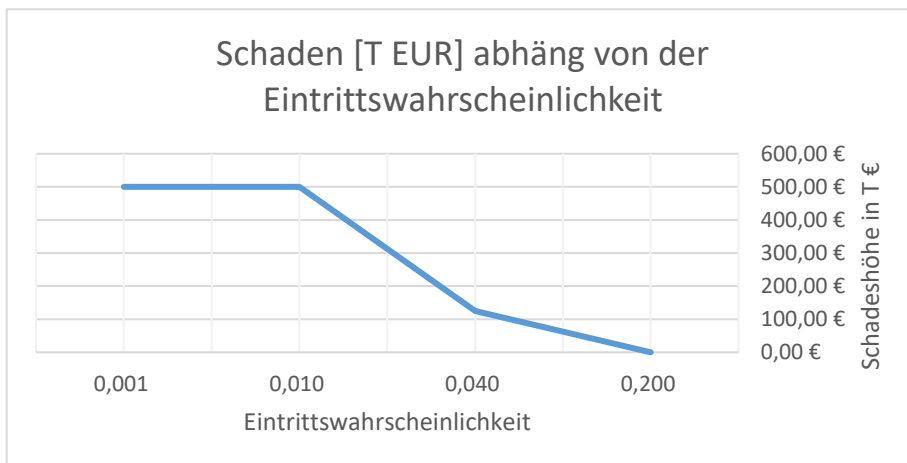
	Schadenspauschale
Wohngebäude	15.000 € je Objekt
Gewerbebetriebe	55.000 € je Objekt

Anzahl unterhalb einmündender Gewässer	1	2	3	4	5	6
Reduzierung Wirkung	50%	67%	75%	80%	83%	86%

Anzahl unterhalb zufließender Zuflüsse	1	2	3	4	5	6
Reduzierung Wirkung						

Schadensentwicklungskurven

HQ	5	25	100	1000
Eintrittswahrscheinlichkeit	0,200	0,040	0,010	0,001
Anzahl Wohngebäude	0	4	4	4
Anzahl Gewerbebetriebe	0	8	8	8
Schaden [T EUR]	0,00 €	125,00 €	500,00 €	500,00 €



01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 4

Schadenswahrscheinlichkeit "mit Maßnahme"

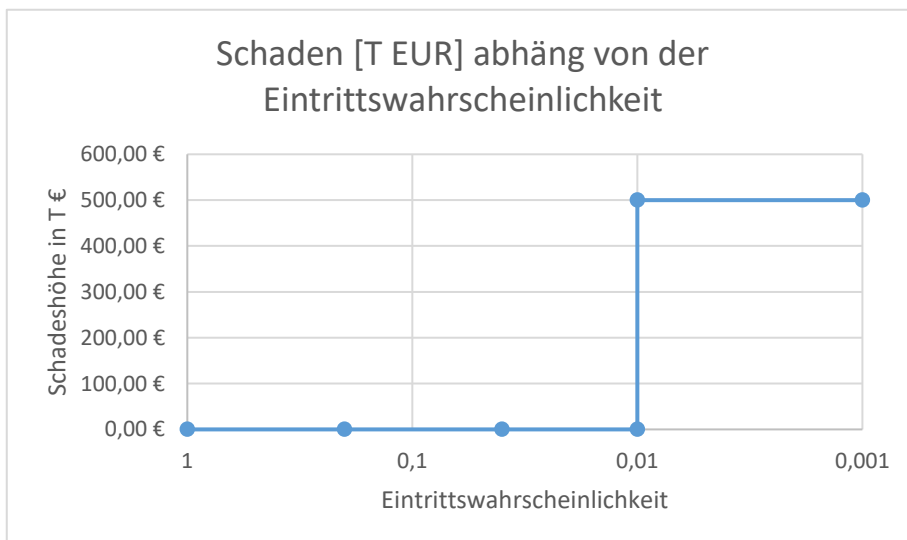
	Schadenspauschale
Wohngebäude	15.000 € je Objekt
Gewerbebetriebe	55.000 € je Objekt

Anzahl unterhalb einmündender Gewässer	1	2	3	4	5	6
Reduzierung Wirkung	50%	67%	75%	80%	83%	86%

Anzahl unterhalb zufließender Zuflüsse	1	2	3	4	5	6
Reduzierung Wirkung						

Schadensentwicklungskurven

HQ		5	25	100	100	1000
Eintrittswahrscheinlichkeit	1	0,200	0,040	0,010	0,010	0,001
Anzahl Wohngebäude		0	0	0	4	4
Anzahl Gewerbebetriebe		0	0	0	8	8
Schaden [T EUR]	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	500,00 €	500,00 €



01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 5

Nutzen-Kosten-Untersuchung Schutz-Maßnahmen

Festlegung des Bemessungshochwasser für lokale Hochwasserschutzmaßnahmen in einer Ortslage																
Veranlassung/ Hochwasserproblematik	Die Stadt Germersheim war in der Vergangenheit mehrmals von Starkregenereignissen betroffen, die zu erheblichen Überflutungen im Stadtgebiet führten. Mit der Erstellung eines örtlichen Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzeptes, verfolgt die Stadt das Ziel die Schadensursachen aufzuarbeiten und die Überflutungsvorsorge voranzutreiben.															
Aufgabenstellung	Nachweis der Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit von konzipierten Schutzmaßnahmen zum Schutz vor Hochwasser und Starkregen															
Hydrologie/Hydraulik Die Bemessung erfolgt auf Hochwasserscheitelwerte BHW (Maximalwasserstände)	Maximalwasserstände im Gewässer															
	HQ ₅ [m+NN]	HQ ₁₀₀ [m+NN]														
Ermittlung der Überschwemmungsflächen - Ermittlung der Überschwemmungsflächen für verschiedene Wiederkehrzeiten - Ermittlung der von Überflutungen betroffenen Gebäude für	Anzahl der von Überschwemmungen betroffenen Gebäude															
	HQ ₅ [m+NN]	HQ ₁₀₀ [m+NN]														
betroffene Wohngebäude	-	30														
betroffene Objekte im Industriegebiet	-	4														
Ermittlung der Hochwasserschäden - Erfassung und Klassifizierung aller von Überflutungen betroffenen Gebäude aufgrund einer Ortsbegehung - Ermittlung der schadensverursachenden Wassertiefe bei HQ _{Tn} für jedes Gebäude - Berechnung der Hochwasserschäden bei HQ _{Tn} für jedes Gebäude - Ermittlung Gesamtschaden bei in HQ _{Tn} T€	Hochwasserschäden [T EUR]															
	- Gesamtschäden -															
	bei															
	HQ ₅ [m+NN]	HQ ₂₅ [m+NN]	HQ ₁₀₀ [m+NN]													
	0	168	670													
Ermittlung der Schadenserwartung für den Zustand "ohne Maßnahmen" - Bestimmung der jährlichen Schadenserwartung für den Zustand "ohne Maßnahmen" durch Integration der Gesamtschäden bei HQ _{Tn} über die Eintrittswahrscheinlichkeit - Ermittlung der Überschwemmungsflächen für verschiedene Wiederkehrzeiten - Ermittlung der von Überflutungen betroffenen Gebäude für jede Wiederkehrzeit '- Bestimmung der jährlichen Schadenserwartung für den Zustand "ohne Maßnahmen" durch Integration der Gesamtschäden bei HQ _{Tn} über die Eintrittswahrscheinlichkeit	Schadenswahrscheinlichkeit "ohne Maßnahmen"															
	<table border="1"> <caption>Data for Schadenswahrscheinlichkeit "ohne Maßnahmen"</caption> <thead> <tr> <th>Eintrittswahrscheinlichkeit (1/a)</th> <th>Schaden (T€)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,250</td> <td>0,00 €</td> </tr> <tr> <td>0,200</td> <td>0,00 €</td> </tr> <tr> <td>0,150</td> <td>0,00 €</td> </tr> <tr> <td>0,100</td> <td>0,00 €</td> </tr> <tr> <td>0,050</td> <td>168 T€</td> </tr> <tr> <td>0,000</td> <td>670 T€</td> </tr> </tbody> </table>			Eintrittswahrscheinlichkeit (1/a)	Schaden (T€)	0,250	0,00 €	0,200	0,00 €	0,150	0,00 €	0,100	0,00 €	0,050	168 T€	0,000
Eintrittswahrscheinlichkeit (1/a)	Schaden (T€)															
0,250	0,00 €															
0,200	0,00 €															
0,150	0,00 €															
0,100	0,00 €															
0,050	168 T€															
0,000	670 T€															

01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 5

Nutzen-Kosten-Untersuchung Schutz-Maßnahmen

Festlegung des Bemessungshochwassers für lokale Hochwasserschutzmaßnahmen in einer Ortslage								
Der Schadenserwartungswert S_{ges} lässt sich folgendermaßen ermitteln (für praktische Anwendungen vereinfachte intervallweise Berechnung): $S_{ges} = \sum (S_i * \Delta P_i)$ mit: S_{ges} = Schadenserwartung [EUR/a] S_i = Schaden [EUR] eines Ereignisses mit der Überschreitungswahrscheinlichkeit P_i P_i = Überschreitungswahrscheinlichkeit eines Ereignisses [1/a]	Bestimmung der Schadenserwartung "ohne Maßnahmen"							
	i	T_i	$P_i = 1/T_i$	S_i	k	S_k arithmet. Mittel [T EUR]	$P_{(k)}$	$S_{(k)}$
			[1/a]	[T EUR]			[1/a]	[T EUR/a]
	1	5	0,2	0,00				
					1	83,75	0,16	13,40
	25	0,04	167,50					
				2	418,75	0,03	12,56	
	100	0,01	670,00					
				3				
	1000	0,001	670,00					
	Schadenserwartung (mittlerer jährlicher Schaden)						$S_{ges} =$	25,96
Hochwasserschutzmaßnahmen - Untersuchung möglicher Hochwasserschutzmaßnahmen und deren Wirksamkeit - Ermittlung des Projektkostenbarwertes der Maßnahmen bei Auslegung auf 5-, 25- bzw. 100-jährlichen Schutzgrad (realer Zinssatz 3% p.a., Nutzungsdauer 80 a)	Kosten lokaler Maßnahmen [T EUR]							
	HQ ₅		HQ ₂₅			HQ ₁₀₀		
	0		116,270075			465		
Ermittlung der Schadenserwartung für den Zustand "mit Maßnahme" - Bestimmung des verbleibenden Schadens für den Zustand mit Umsetzung der Hochwasserschutzmaßnahmen für die Ausbaugrade HQ ₅ , HQ ₂₅ und HQ ₁₀₀ - Ermittlung des jährlichen Nutzens der Maßnahmen bei Auslegung auf 5-, 25- bzw. 100-jährlichen Schutzgrad - für Schadensminderung ggf. nicht komplette Schadenssumme bei HQ 100 nehmen, sondern Abzug der Schäden durch unterliegende Zuflüsse und den dort berücksichtigten Häusern sowie Berücksichtigung von Hangflächen und den Schäden daraus. Diese Schäden können durch die Maßnahme nicht verhindert werden	Nutzen und verbleibender Schaden bei Ausbau auf HQ₁₀₀							
	i	T_i	$P_i = 1/T_i$	S_i	k	S_k arithmet. Mittel [T EUR]	$P_{(k)}$	$S_{(k)}$
			[1/a]	[T EUR]			[1/a]	[T EUR/a]
	1	5	0,2	0,00				
					1	0,00	0,16	0,00
	25	0,04	0,00					
				2	0,00	0,03	0,00	
	100	0,01	0,00					
				3	335,00	0	0,00	
	100	0,01	670					
				4	670,00	0,009	6,03	
	1000	0,001	670					
	Schadenserwartung (mittlerer jährlicher Schaden)						$S_{ges} =$	6,03

01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 5

Nutzen-Kosten-Untersuchung Schutz-Maßnahmen

Festlegung des Bemessungshochwasser für lokale Hochwasserschutzmaßnahmen in einer Ortslage			
Nutzen-Kosten-Vergleich jeweils für die Auslegung auf 5-, 25- bzw. 100-jährlichen Schutzgrad:	bei Ausbau auf		
	HQ ₅	HQ ₂₅	HQ ₁₀₀
- Ermittlung der jährlichen Kosten mittels KVR	jährliche Kosten [T EUR/a]		15
- Ermittlung des jährlichen Nutzen	jährlicher Nutzen [T EUR/a]	0	19,93
	Nutzen-Kosten-Verhältnis	-	1,29
- Ermittlung des Projektkostenbarwertes mittels KVR	Projektkostenbarwert [T EUR/a]	0	465
- Ermittlung des Projektnutzenbarwertes	Projektnutzenbarwert	0	670
	Nutzen-Kosten-Verhältnis	-	1,44
- Ermittlung des Kapitalwertes	Kapitalwert	0	205

01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 5

KVR - Maßnahmen Defizitbereich 5

Leistung	Menge	Einheit	Einheitspreis EUR/Einh.	Kosten EUR netto
Investitionskosten				
18. Wassersensible Straßenplanung	1			265.000
Summe				265.000
Reinvestitionskosten alle 30 Jahre				
Prozentual	0%	Psch	265.000	0
Summe				0
Reinvestitionskosten alle 60 Jahre				
Prozentual	0%	Psch	265.000	0
Summe				0
Laufende Kosten (pro Jahr)				
Prozentual	3%	Psch	265.000	6.625
Summe				6.625
Projektkostenbarwert				
Gesamtinvestitionskosten Fertigstellung				265.000
Reinvestitionskosten nach 30 Jahren	DFAKE (3;30)	0,412 *	0	0
Reinvestitionskosten nach 60 Jahren	DFAKE (3;60)	0,1697 *	0	0
Laufende Kosten	DFAKR (3;80)	30,201 *	6.625	200.080
Summe				465.080
intensiver Anteil an den Jahreskosten				
Projektkostenbarwert	KFAKR (3;80)	0,0331 *	465.080	15.399
Summe				15.399

01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 5

Nutzen-Kosten-Untersuchung Schutz-Maßnahmen

Schadenswahrscheinlichkeit "ohne Maßnahme"

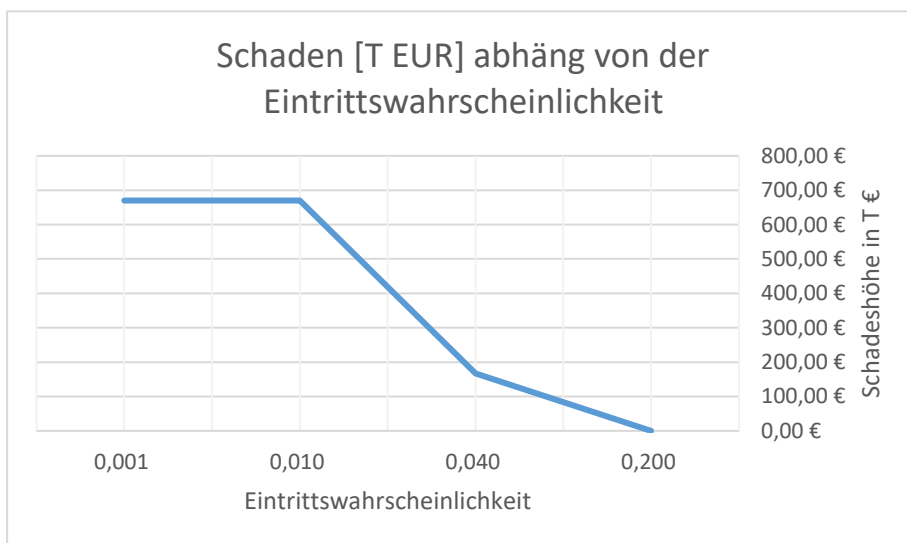
	Schadenspauschale
Wohngebäude	15.000 € je Objekt
Gewerbebetriebe	55.000 € je Objekt

Anzahl unterhalb einmündender C	1	2	3	4	5	6
Reduzierung Wirkung	50%	67%	75%	80%	83%	86%

Anzahl unterhalb zufließender Zuf	1	2	3	4	5	6
Reduzierung Wirkung						

Schadensentwicklungskurven

HQ	5	25	100	1000
Eintrittswahrscheinlichkeit	0,200	0,040	0,010	0,001
Anzahl Wohngebäude	0	30	30	30
Anzahl Gewerbebetriebe	0	4	4	4
Schaden [T EUR]	0,00 €	167,50 €	670,00 €	670,00 €



01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 5

Schadenswahrscheinlichkeit "mit Maßnahme"

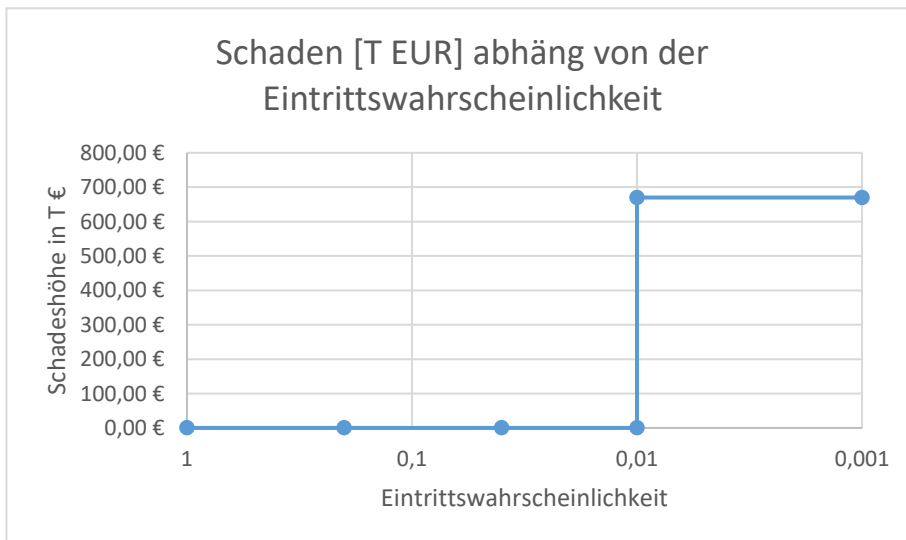
	Schadenspauschale
Wohngebäude	15.000 € je Objekt
Gewerbebetriebe	55.000 € je Objekt

Anzahl unterhalb einmündender C	1	2	3	4	5	6
Reduzierung Wirkung	50%	67%	75%	80%	83%	86%

Anzahl unterhalb zufließender Zuf	1	2	3	4	5	6
Reduzierung Wirkung						

Schadensentwicklungskurven

HQ		5	25	100	100	1000
Eintrittswahrscheinlichkeit	1	0,200	0,040	0,010	0,010	0,001
Anzahl Wohngebäude		0	0	0	30	30
Anzahl Gewerbebetriebe		0	0	0	4	4
Schaden [T EUR]	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	670,00 €	670,00 €



01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 6

Nutzen-Kosten-Untersuchung Schutz-Maßnahmen

Festlegung des Bemessungshochwasser für lokale Hochwasserschutzmaßnahmen in einer Ortslage																
Veranlassung/ Hochwasserproblematik	Die Stadt Germersheim war in der Vergangenheit mehrmals von Starkregeneignissen betroffen, die zu erheblichen Überflutungen im Stadtgebiet führten. Mit der Erstellung eines örtlichen Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzeptes, verfolgt die Stadt das Ziel die Schadensursachen aufzuarbeiten und die Überflutungsvorsorge voranzutreiben.															
Aufgabenstellung	Nachweis der Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit von konzipierten Schutzmaßnahmen zum Schutz vor Hochwasser und Starkregen															
Hydrologie/Hydraulik Die Bemessung erfolgt auf Hochwasserscheitelwerte BHW (Maximalwasserstände)	Maximalwasserstände im Gewässer															
	HQ ₅ [m+NN]	HQ ₁₀₀ [m+NN]														
Ermittlung der Überschwemmungsflächen - Ermittlung der Überschwemmungsflächen für verschiedene Wiederkehrzeiten - Ermittlung der von Überflutungen betroffenen Gebäude für	Anzahl der von Überschwemmungen betroffenen Gebäude															
	HQ ₅ [m+NN]	HQ ₁₀₀ [m+NN]														
betroffene Wohngebäude	-	130														
betroffene Objekte im Industriegebiet	-	80														
Ermittlung der Hochwasserschäden - Erfassung und Klassifizierung aller von Überflutungen betroffenen Gebäude aufgrund einer Ortsbegehung - Ermittlung der schadensverursachenden Wassertiefe bei HQ _{Tn} für jedes Gebäude - Berechnung der Hochwasserschäden bei HQ _{Tn} für jedes Gebäude - Ermittlung Gesamtschaden bei in HQ _{Tn} T€	Hochwasserschäden [T EUR]															
	- Gesamtschäden -															
	bei															
	HQ ₅ [m+NN]	HQ ₂₅ [m+NN]	HQ ₁₀₀ [m+NN]	HQ ₁₀₀₀ [m+NN]												
0	1.588	6.350	6.350													
Ermittlung der Schadenserwartung für den Zustand "ohne Maßnahmen" - Bestimmung der jährlichen Schadenserwartung für den Zustand "ohne Maßnahmen" durch Integration der Gesamtschäden bei HQ _{Tn} über die Eintrittswahrscheinlichkeit - Ermittlung der Überschwemmungsflächen für verschiedene Wiederkehrzeiten - Ermittlung der von Überflutungen betroffenen Gebäude für jede Wiederkehrzeit '- Bestimmung der jährlichen Schadenserwartung für den Zustand "ohne Maßnahmen" durch Integration der Gesamtschäden bei HQ _{Tn} über die Eintrittswahrscheinlichkeit	Schadenswahrscheinlichkeit "ohne Maßnahmen"															
	<table border="1"> <caption>Data for Schadenswahrscheinlichkeit "ohne Maßnahmen"</caption> <thead> <tr> <th>Eintrittswahrscheinlichkeit (1/a)</th> <th>Schaden (T€)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,250</td> <td>0,0 €</td> </tr> <tr> <td>0,200</td> <td>0,0 €</td> </tr> <tr> <td>0,150</td> <td>0,0 €</td> </tr> <tr> <td>0,100</td> <td>0,0 €</td> </tr> <tr> <td>0,050</td> <td>1.588 T€</td> </tr> <tr> <td>0,000</td> <td>6.350 T€</td> </tr> </tbody> </table>			Eintrittswahrscheinlichkeit (1/a)	Schaden (T€)	0,250	0,0 €	0,200	0,0 €	0,150	0,0 €	0,100	0,0 €	0,050	1.588 T€	0,000
Eintrittswahrscheinlichkeit (1/a)	Schaden (T€)															
0,250	0,0 €															
0,200	0,0 €															
0,150	0,0 €															
0,100	0,0 €															
0,050	1.588 T€															
0,000	6.350 T€															

01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 6

Nutzen-Kosten-Untersuchung Schutz-Maßnahmen

Festlegung des Bemessungshochwassers für lokale Hochwasserschutzmaßnahmen in einer Ortslage								
Der Schadenserwartungswert S_{ges} lässt sich folgendermaßen ermitteln (für praktische Anwendungen vereinfachte intervallweise Berechnung): $S_{ges} = \sum (S_i * \Delta P_i)$ mit: S_{ges} = Schadenserwartung [EUR/a] S_i = Schaden [EUR] eines Ereignisses mit der Überschreitungswahrscheinlichkeit P_i P_i = Überschreitungswahrscheinlichkeit eines Ereignisses [1/a]	Bestimmung der Schadenserwartung "ohne Maßnahmen"							
	i	T_i	$P_i = 1/T_i$	S_i	k	S_k arithmet. Mittel [T EUR]	$P_{(k)}$	$S_{(k)}$
			[1/a]	[T EUR]			[1/a]	[T EUR/a]
	1	5	0,2	0,00				
					1	793,75	0,16	127,00
	2	25	0,04	1587,50				
				2	3968,75	0,03	119,06	
	3	100	0,01	6350,00				
				3				
	4	1000	0,001	6350,00				
	Schadenserwartung (mittlerer jährlicher Schaden)						$S_{ges} =$	246,06
Hochwasserschutzmaßnahmen - Untersuchung möglicher Hochwasserschutzmaßnahmen und deren Wirksamkeit - Ermittlung des Projektkostenbarwertes der Maßnahmen bei Auslegung auf 5-, 25- bzw. 100-jährlichen Schutzgrad (realer Zinssatz 3% p.a., Nutzungsdauer 80 a)	Kosten lokaler Maßnahmen [T EUR]							
	HQ ₅		HQ ₂₅			HQ ₁₀₀		
	0		390,49195			1.562		
Ermittlung der Schadenserwartung für den Zustand "mit Maßnahme" - Bestimmung des verbleibenden Schadens für den Zustand mit Umsetzung der Hochwasserschutzmaßnahmen für die Ausbaugrade HQ ₅ , HQ ₂₅ und HQ ₁₀₀ - Ermittlung des jährlichen Nutzens der Maßnahmen bei Auslegung auf 5-, 25- bzw. 100-jährlichen Schutzgrad - für Schadensminderung ggf. nicht komplette Schadenssumme bei HQ 100 nehmen, sondern Abzug der Schäden durch unterliegende Zuflüsse und den dort berücksichtigten Häusern sowie Berücksichtigung von Hangflächen und den Schäden daraus. Diese Schäden können durch die Maßnahme nicht verhindert werden	Nutzen und verbleibender Schaden bei Ausbau auf HQ₁₀₀							
	i	T_i	$P_i = 1/T_i$	S_i	k	S_k arithmet. Mittel [T EUR]	$P_{(k)}$	$S_{(k)}$
			[1/a]	[T EUR]			[1/a]	[T EUR/a]
	1	5	0,2	0,00				
					1	0,00	0,16	0,00
	2	25	0,04	0,00				
					2	0,00	0,03	0,00
	3	100	0,01	0,00				
					3	3175,00	0	0,00
	4	100	0,01	6350				
				4	6350,00	0,009	57,15	
	5	1000	0,001	6350				
	Schadenserwartung (mittlerer jährlicher Schaden)						$S_{ges} =$	57,15

01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 6

Nutzen-Kosten-Untersuchung Schutz-Maßnahmen

Festlegung des Bemessungshochwasser für lokale Hochwasserschutzmaßnahmen in einer Ortslage			
Nutzen-Kosten-Vergleich jeweils für die Auslegung auf 5-, 25- bzw. 100-jährlichen Schutzgrad:	bei Ausbau auf		
	HQ ₅	HQ ₂₅	HQ ₁₀₀
- Ermittlung der jährlichen Kosten mittels KVR	jährliche Kosten [T EUR/a]		52
- Ermittlung des jährlichen Nutzen	jährlicher Nutzen [T EUR/a]	0	188,91
	Nutzen-Kosten-Verhältnis	-	3,65
- Ermittlung des Projektkostenbarwertes mittels KVR	Projektkostenbarwert [T EUR/a]	0	1.562
- Ermittlung des Projektnutzenbarwertes	Projektnutzenbarwert	0	6.350
	Nutzen-Kosten-Verhältnis	-	4,07
- Ermittlung des Kapitalwertes	Kapitalwert	0	4.788

01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 6

KVR - Maßnahmen Defizitbereich 6

Leistung	Menge	Einheit	Einheitspreis EUR/Einh.	Kosten EUR netto
Investitionskosten				
6. Riegelstruktur "Germersheim Ost"	1			525.000
7. Riegelstruktur "Germersheim, Bundesstraße B35"	1			365.000
Summe				890.000
Reinvestitionskosten alle 30 Jahre				
Prozentual	0%	Psch	890.000	0
Summe				0
Reinvestitionskosten alle 60 Jahre				
Prozentual	0%	Psch	890.000	0
Summe				0
Laufende Kosten (pro Jahr)				
Prozentual	3%	Psch	890.000	22.250
Summe				22.250
Projektkostenbarwert				
Gesamtinvestitionskosten Fertigstellung				890.000
Reinvestitionskosten nach 30 Jahren	DFAKE (3;30)	0,412 *	0	0
Reinvestitionskosten nach 60 Jahren	DFAKE (3;60)	0,1697 *	0	0
Laufende Kosten	DFAKR (3;80)	30,201 *	22.250	671.968
Summe				1.561.968
intensiver Anteil an den Jahreskosten				
Projektkostenbarwert	KFAKR (3;80)	0,0331 *	1.561.968	51.717
Summe				51.717

01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 6

Nutzen-Kosten-Untersuchung Schutz-Maßnahmen

Schadenswahrscheinlichkeit "ohne Maßnahme"

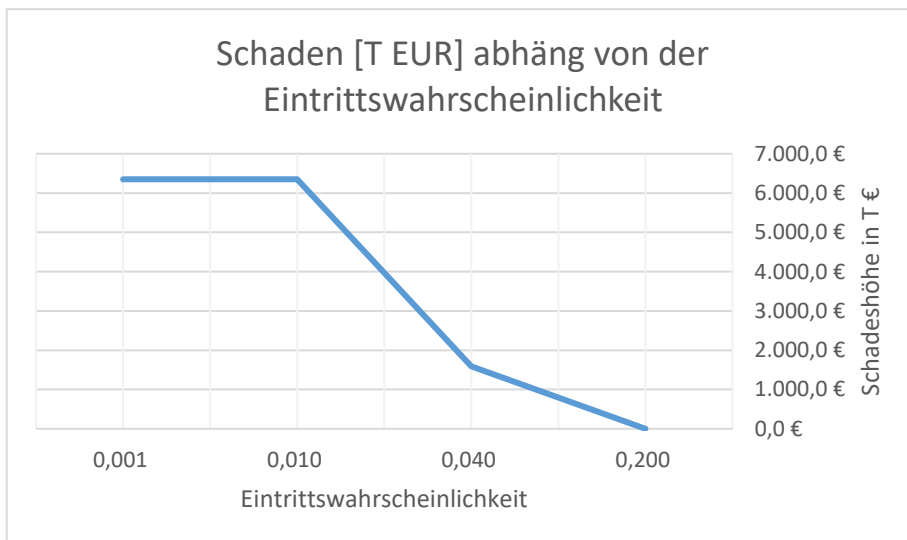
	Schadenspauschale
Wohngebäude	15.000 € je Objekt
Gewerbebetriebe	55.000 € je Objekt

Anzahl unterhalb einmündender Gewässer	1	2	3	4	5	6
Reduzierung Wirkung	50%	67%	75%	80%	83%	86%

Anzahl unterhalb zufließender Zuflüsse	1	2	3	4	5	6
Reduzierung Wirkung						

Schadensentwicklungskurven

HQ	5	25	100	1000
Eintrittswahrscheinlichkeit	0,200	0,040	0,010	0,001
Anzahl Wohngebäude	0	130	130	130
Anzahl Gewerbebetriebe	0	80	80	80
Schaden [T EUR]	0,0 €	1.587,5 €	6.350,0 €	6.350,0 €



01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 6

Schadenswahrscheinlichkeit "mit Maßnahme"

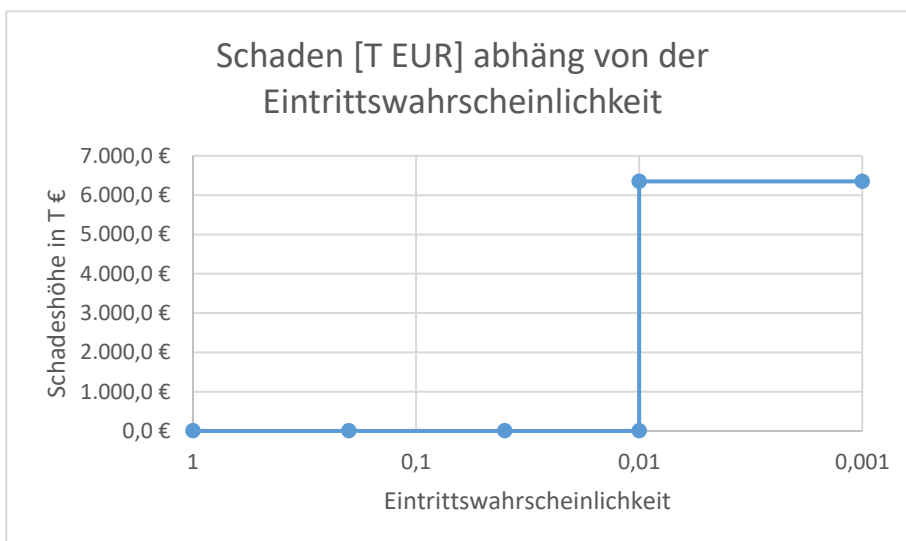
	Schadenspauschale
Wohngebäude	15.000 € je Objekt
Gewerbebetriebe	55.000 € je Objekt

Anzahl unterhalb einmündender C	1	2	3	4	5	6
Reduzierung Wirkung	50%	67%	75%	80%	83%	86%

Anzahl unterhalb zufließender Zuf	1	2	3	4	5	6
Reduzierung Wirkung						

Schadensentwicklungskurven

HQ		5	25	100	100	1000
Eintrittswahrscheinlichkeit	1	0,200	0,040	0,010	0,010	0,001
Anzahl Wohngebäude		0	0	0	130	130
Anzahl Gewerbebetriebe		0	0	0	80	80
Schaden [T EUR]	0,0 €	0,0 €	0,0 €	0,0 €	6.350,0 €	6.350,0 €



01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 8

Nutzen-Kosten-Untersuchung Schutz-Maßnahmen

Festlegung des Bemessungshochwasser für lokale Hochwasserschutzmaßnahmen in einer Ortslage										
Veranlassung/ Hochwasserproblematik	Die Stadt Germersheim war in der Vergangenheit mehrmals von Starkregenereignissen betroffen, die zu erheblichen Überflutungen im Stadtgebiet führten. Mit der Erstellung eines örtlichen Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzeptes, verfolgt die Stadt das Ziel die Schadensursachen aufzuarbeiten und die Überflutungsvorsorge voranzutreiben.									
Aufgabenstellung	Nachweis der Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit von konzipierten Schutzmaßnahmen zum Schutz vor Hochwasser und Starkregen									
Hydrologie/Hydraulik Die Bemessung erfolgt auf Hochwasserscheitelwerte BHW (Maximalwasserstände)	Maximalwasserstände im Gewässer									
	HQ ₅ [m+NN]	HQ ₁₀₀ [m+NN]								
Ermittlung der Überschwemmungsflächen - Ermittlung der Überschwemmungsflächen für verschiedene Wiederkehrzeiten - Ermittlung der von Überflutungen betroffenen Gebäude für	Anzahl der von Überschwemmungen betroffenen Gebäude									
	HQ ₅ [m+NN]	HQ ₁₀₀ [m+NN]								
betroffene Wohngebäude		0								
betroffene Objekte im Industriegebiet		50								
Ermittlung der Hochwasserschäden - Erfassung und Klassifizierung aller von Überflutungen betroffenen Gebäude aufgrund einer Ortsbegehung - Ermittlung der schadensverursachenden Wassertiefe bei HQ _{Tn} für jedes Gebäude - Berechnung der Hochwasserschäden bei HQ _{Tn} für jedes Gebäude - Ermittlung Gesamtschaden bei in HQ _{Tn} T€	Hochwasserschäden [T EUR]									
	- Gesamtschäden -									
	bei									
	HQ ₅ [m+NN]	HQ ₂₅ [m+NN]	HQ ₁₀₀ [m+NN]	HQ ₁₀₀₀ [m+NN]						
0	688	2.750	2.750							
Ermittlung der Schadenserwartung für den Zustand "ohne Maßnahmen" - Bestimmung der jährlichen Schadenserwartung für den Zustand "ohne Maßnahmen" durch Integration der Gesamtschäden bei HQ _{Tn} über die Eintrittswahrscheinlichkeit - Ermittlung der Überschwemmungsflächen für verschiedene Wiederkehrzeiten - Ermittlung der von Überflutungen betroffenen Gebäude für jede Wiederkehrzeit '- Bestimmung der jährlichen Schadenserwartung für den Zustand "ohne Maßnahmen" durch Integration der Gesamtschäden bei HQ _{Tn} über die Eintrittswahrscheinlichkeit	Schadenswahrscheinlichkeit "ohne Maßnahmen"									
	<table border="1"> <caption>Data for Schadenswahrscheinlichkeit "ohne Maßnahmen"</caption> <thead> <tr> <th>Eintrittswahrscheinlichkeit (1/a)</th> <th>Schaden (T€)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,200</td> <td>~500</td> </tr> <tr> <td>0,050</td> <td>~1000</td> </tr> <tr> <td>0,000</td> <td>~2750</td> </tr> </tbody> </table>			Eintrittswahrscheinlichkeit (1/a)	Schaden (T€)	0,200	~500	0,050	~1000	0,000
Eintrittswahrscheinlichkeit (1/a)	Schaden (T€)									
0,200	~500									
0,050	~1000									
0,000	~2750									

01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 8

Nutzen-Kosten-Untersuchung Schutz-Maßnahmen

Festlegung des Bemessungshochwasser für lokale Hochwasserschutzmaßnahmen in einer Ortslage			
Nutzen-Kosten-Vergleich jeweils für die Auslegung auf 5-, 25- bzw. 100-jährlichen Schutzgrad:	bei Ausbau auf		
	HQ ₅	HQ ₂₅	HQ ₁₀₀
- Ermittlung der jährlichen Kosten mittels KVR	jährliche Kosten [T EUR/a]		21
- Ermittlung des jährlichen Nutzen	jährlicher Nutzen [T EUR/a]	0	81,81
	Nutzen-Kosten-Verhältnis	-	3,86
- Ermittlung des Projektkostenbarwertes mittels KVR	Projektkostenbarwert [T EUR/a]	0	641
- Ermittlung des Projektnutzenbarwertes	Projektnutzenbarwert	0	2.750
	Nutzen-Kosten-Verhältnis	-	4,29
- Ermittlung des Kapitalwertes	Kapitalwert	0	2.109

01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 8

KVR - Maßnahmen Defizitbereich 8

Leistung	Menge	Einheit	Einheitspreis EUR/Einh.	Kosten EUR netto
Investitionskosten				
7. Riegelstruktur "Germersheim, Bundesstraße B35"	1			365.000
Summe				365.000
Reinvestitionskosten alle 30 Jahre				
Prozentual	0%	Psch	365.000	0
Summe				0
Reinvestitionskosten alle 60 Jahre				
Prozentual	0%	Psch	365.000	0
Summe				0
Laufende Kosten (pro Jahr)				
Prozentual	3%	Psch	365.000	9.125
Summe				9.125
Projektkostenbarwert				
Gesamteinvestitionskosten Fertigstellung				365.000
Reinvestitionskosten nach 30 Jahren	DFAKE (3;30)	0,412 *	0	0
Reinvestitionskosten nach 60 Jahren	DFAKE (3;60)	0,1697 *	0	0
Laufende Kosten	DFAKR (3;80)	30,201 *	9.125	275.582
Summe				640.582
intensiver Anteil an den Jahreskosten				
Projektkostenbarwert	KFAKR (3;80)	0,0331 *	640.582	21.210
Summe				21.210

01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 8

Nutzen-Kosten-Untersuchung Schutz-Maßnahmen

Schadenswahrscheinlichkeit "ohne Maßnahme"

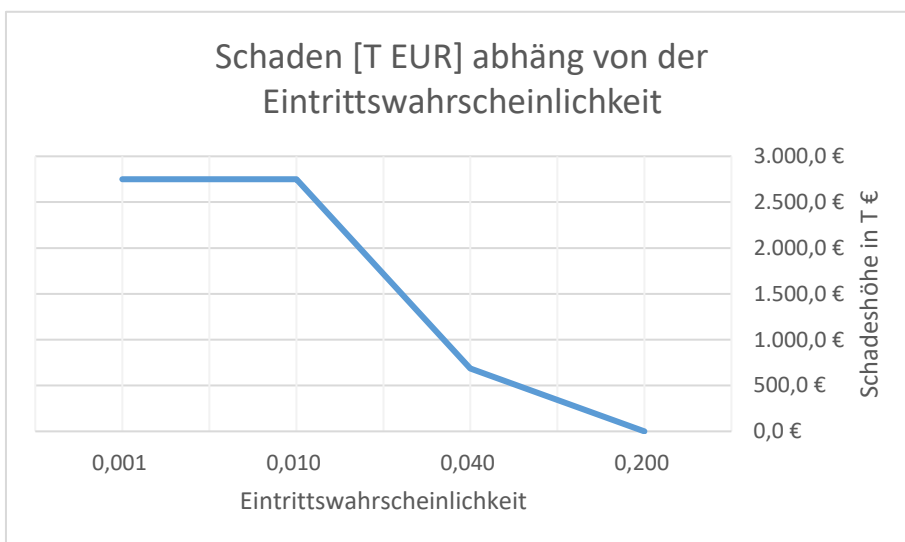
	Schadenspauschale
Wohngebäude	15.000 € je Objekt
Gewerbebetriebe	55.000 € je Objekt

Anzahl unterhalb einmündender Gewässer	1	2	3	4	5	6
Reduzierung Wirkung	50%	67%	75%	80%	83%	86%

Anzahl unterhalb zufließender Zuflüsse	1	2	3	4	5	6
Reduzierung Wirkung						

Schadensentwicklungskurven

HQ	5	25	100	1000
Eintrittswahrscheinlichkeit	0,200	0,040	0,010	0,001
Anzahl Wohngebäude	0	0	0	0
Anzahl Gewerbebetriebe	0	50	50	50
Schaden [T EUR]	0,0 €	687,5 €	2.750,0 €	2.750,0 €



01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 8

Schadenswahrscheinlichkeit "mit Maßnahme"

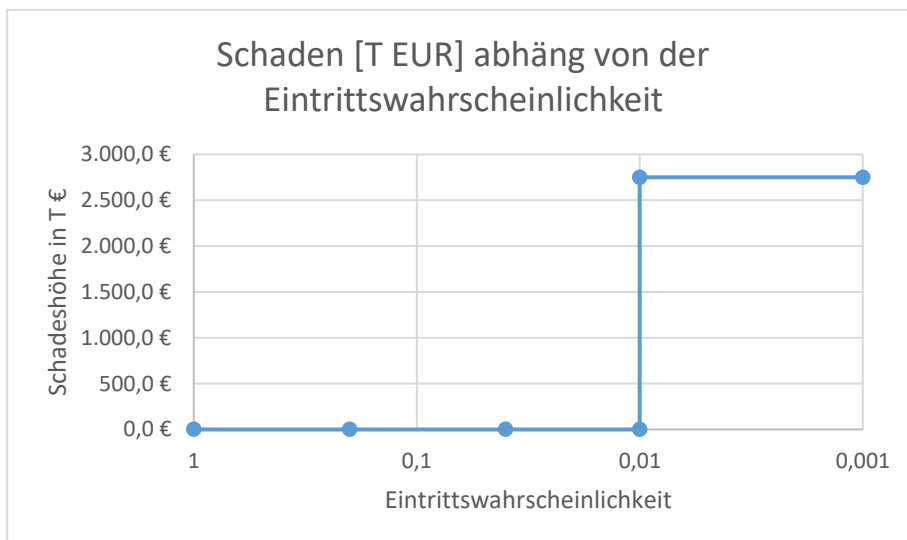
	Schadenspauschale
Wohngebäude	15.000 € je Objekt
Gewerbebetriebe	55.000 € je Objekt

Anzahl unterhalb einmündender Gewässer	1	2	3	4	5	6
Reduzierung Wirkung	50%	67%	75%	80%	83%	86%

Anzahl unterhalb zufließender Zuflüsse	1	2	3	4	5	6
Reduzierung Wirkung						

Schadensentwicklungskurven

HQ		5	25	100	100	1000
Eintrittswahrscheinlichkeit	1	0,200	0,040	0,010	0,010	0,001
Anzahl Wohngebäude		0	0	0	0	0
Anzahl Gewerbebetriebe		0	0	0	50	50
Schaden [T EUR]	0,0 €	0,0 €	0,0 €	0,0 €	2.750,0 €	2.750,0 €



01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 11

Nutzen-Kosten-Untersuchung Schutz-Maßnahmen

Festlegung des Bemessungshochwasser für lokale Hochwasserschutzmaßnahmen in einer Ortslage																
Veranlassung/ Hochwasserproblematik	Die Stadt Germersheim war in der Vergangenheit mehrmals von Starkregenereignissen betroffen, die zu erheblichen Überflutungen im Stadtgebiet führten. Mit der Erstellung eines örtlichen Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzeptes, verfolgt die Stadt das Ziel die Schadensursachen aufzuarbeiten und die Überflutungsvorsorge voranzutreiben.															
Aufgabenstellung	Nachweis der Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit von konzipierten Schutzmaßnahmen zum Schutz vor Hochwasser und Starkregen															
Hydrologie/Hydraulik Die Bemessung erfolgt auf Hochwasserscheitelwerte BHW (Maximalwasserstände)	Maximalwasserstände im Gewässer															
	HQ ₅ [m+NN]	HQ ₁₀₀ [m+NN]														
Ermittlung der Überschwemmungsflächen - Ermittlung der Überschwemmungsflächen für verschiedene Wiederkehrzeiten - Ermittlung der von Überflutungen betroffenen Gebäude für	Anzahl der von Überschwemmungen betroffenen Gebäude															
	HQ ₅ [m+NN]	HQ ₁₀₀ [m+NN]														
betroffene Wohngebäude		145														
betroffene Objekte im Industriegebiet		6														
Ermittlung der Hochwasserschäden - Erfassung und Klassifizierung aller von Überflutungen betroffenen Gebäude aufgrund einer Ortsbegehung - Ermittlung der schadensverursachenden Wassertiefe bei HQ _{Tn} für jedes Gebäude - Berechnung der Hochwasserschäden bei HQ _{Tn} für jedes Gebäude - Ermittlung Gesamtschaden bei in HQ _{Tn} T€	Hochwasserschäden [T EUR]															
	- Gesamtschäden -															
	bei															
	HQ ₅ [m+NN]	HQ ₂₅ [m+NN]	HQ ₁₀₀ [m+NN]	HQ ₁₀₀₀ [m+NN]												
0	626	2.505	2.505													
Ermittlung der Schadenserwartung für den Zustand "ohne Maßnahmen" - Bestimmung der jährlichen Schadenserwartung für den Zustand "ohne Maßnahmen" durch Integration der Gesamtschäden bei HQ _{Tn} über die Eintrittswahrscheinlichkeit - Ermittlung der Überschwemmungsflächen für verschiedene Wiederkehrzeiten - Ermittlung der von Überflutungen betroffenen Gebäude für jede Wiederkehrzeit '- Bestimmung der jährlichen Schadenserwartung für den Zustand "ohne Maßnahmen" durch Integration der Gesamtschäden bei HQ _{Tn} über die Eintrittswahrscheinlichkeit	Schadenswahrscheinlichkeit "ohne Maßnahmen"															
	<table border="1"> <caption>Data for Schadenswahrscheinlichkeit "ohne Maßnahmen"</caption> <thead> <tr> <th>Eintrittswahrscheinlichkeit (1/a)</th> <th>Schaden (T€)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,250</td> <td>0,0 €</td> </tr> <tr> <td>0,200</td> <td>0,0 €</td> </tr> <tr> <td>0,150</td> <td>0,0 €</td> </tr> <tr> <td>0,100</td> <td>0,0 €</td> </tr> <tr> <td>0,050</td> <td>626 T€</td> </tr> <tr> <td>0,000</td> <td>2.505 T€</td> </tr> </tbody> </table>			Eintrittswahrscheinlichkeit (1/a)	Schaden (T€)	0,250	0,0 €	0,200	0,0 €	0,150	0,0 €	0,100	0,0 €	0,050	626 T€	0,000
Eintrittswahrscheinlichkeit (1/a)	Schaden (T€)															
0,250	0,0 €															
0,200	0,0 €															
0,150	0,0 €															
0,100	0,0 €															
0,050	626 T€															
0,000	2.505 T€															

01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 11

Nutzen-Kosten-Untersuchung Schutz-Maßnahmen

Festlegung des Bemessungshochwassers für lokale Hochwasserschutzmaßnahmen in einer Ortslage								
Der Schadenserwartungswert S_{ges} lässt sich folgendermaßen ermitteln (für praktische Anwendungen vereinfachte intervallweise Berechnung): $S_{ges} = \sum (S_i * \Delta P_i)$ mit: S_{ges} = Schadenserwartung [EUR/a] S_i = Schaden [EUR] eines Ereignisses mit der Überschreitungswahrscheinlichkeit P_i P_i = Überschreitungswahrscheinlichkeit eines Ereignisses [1/a]	Bestimmung der Schadenserwartung "ohne Maßnahmen"							
	i	T_i	$P_i = 1/T_i$	S_i	k	S_k arithmet. Mittel [T EUR]	$P_{(k)}$	$S_{(k)}$
			[1/a]	[T EUR]			[1/a]	[T EUR/a]
	1	5	0,2	0,00				
					1	313,13	0,16	50,10
	2	25	0,04	626,25				
				2	1565,63	0,03	46,97	
	3	100	0,01	2505,00				
				3				
	4	1000	0,001	2505,00				
	Schadenserwartung (mittlerer jährlicher Schaden)						$S_{ges} =$	97,07
Hochwasserschutzmaßnahmen - Untersuchung möglicher Hochwasserschutzmaßnahmen und deren Wirksamkeit - Ermittlung des Projektkostenbarwertes der Maßnahmen bei Auslegung auf 5-, 25- bzw. 100-jährlichen Schutzgrad (realer Zinssatz 3% p.a., Nutzungsdauer 80 a)	Kosten lokaler Maßnahmen [T EUR]							
	HQ ₅		HQ ₂₅			HQ ₁₀₀		
	0		336			1.343		
Ermittlung der Schadenserwartung für den Zustand "mit Maßnahme" - Bestimmung des verbleibenden Schadens für den Zustand mit Umsetzung der Hochwasserschutzmaßnahmen für die Ausbaugrade HQ ₅ , HQ ₂₅ und HQ ₁₀₀ - Ermittlung des jährlichen Nutzens der Maßnahmen bei Auslegung auf 5-, 25- bzw. 100-jährlichen Schutzgrad - für Schadensminderung ggf. nicht komplette Schadenssumme bei HQ 100 nehmen, sondern Abzug der Schäden durch unterliegende Zuflüsse und den dort berücksichtigten Häusern sowie Berücksichtigung von Hangflächen und den Schäden daraus. Diese Schäden können durch die Maßnahme nicht verhindert werden	Nutzen und verbleibender Schaden bei Ausbau auf HQ₁₀₀							
	i	T_i	$P_i = 1/T_i$	S_i	k	S_k arithmet. Mittel [T EUR]	$P_{(k)}$	$S_{(k)}$
			[1/a]	[T EUR]			[1/a]	[T EUR/a]
	1	5	0,2	0,00				
					1	0,00	0,16	0,00
	2	25	0,04	0,00				
				2	0,00	0,03	0,00	
	3	100	0,01	0,00				
				3	1252,50	0	0,00	
	4	100	0,01	2505				
				4	2505,00	0,009	22,55	
	5	1000	0,001	2505				
	Schadenserwartung (mittlerer jährlicher Schaden)						$S_{ges} =$	22,55

01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 11

Nutzen-Kosten-Untersuchung Schutz-Maßnahmen

Festlegung des Bemessungshochwasser für lokale Hochwasserschutzmaßnahmen in einer Ortslage			
Nutzen-Kosten-Vergleich jeweils für die Auslegung auf 5-, 25- bzw. 100-jährlichen Schutzgrad:	bei Ausbau auf		
	HQ ₅	HQ ₂₅	HQ ₁₀₀
- Ermittlung der jährlichen Kosten mittels KVR	jährliche Kosten [T EUR/a]		44
- Ermittlung des jährlichen Nutzen	jährlicher Nutzen [T EUR/a]	0	74,52
	Nutzen-Kosten-Verhältnis	-	1,68
- Ermittlung des Projektkostenbarwertes mittels KVR	Projektkostenbarwert [T EUR/a]	0	1.343
- Ermittlung des Projektnutzenbarwertes	Projektnutzenbarwert	0	2.505
	Nutzen-Kosten-Verhältnis	-	1,87
- Ermittlung des Kapitalwertes	Kapitalwert	0	1.162

01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 11

KVR - Maßnahmen Defizitbereich 11

Leistung	Menge	Einheit	Einheitspreis EUR/Einh.	Kosten EUR netto
Investitionskosten				
5. Riegelstruktur "Germersheim, August-Keiler-Straße"	1			240.000
6. Riegelstruktur "Germersheim Ost"	1			525.000
Summe				765.000
Reinvestitionskosten alle 30 Jahre				
Prozentual	0%	Psch	765.000	0
Summe				0
Reinvestitionskosten alle 60 Jahre				
Prozentual	0%	Psch	765.000	0
Summe				0
Laufende Kosten (pro Jahr)				
Prozentual	3%	Psch	765.000	19.125
Summe				19.125
Projektkostenbarwert				
Gesamteinvestitionskosten Fertigstellung				765.000
Reinvestitionskosten nach 30 Jahren	DFAKE (3;30)	0,412 *	0	0
Reinvestitionskosten nach 60 Jahren	DFAKE (3;60)	0,1697 *	0	0
Laufende Kosten	DFAKR (3;80)	30,201 *	19.125	577.590
Summe				1.342.590
intensiver Anteil an den Jahreskosten				
Projektkostenbarwert	KFAKR (3;80)	0,0331 *	1.342.590	44.453
Summe				44.453

01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 11

Nutzen-Kosten-Untersuchung Schutz-Maßnahmen

Schadenswahrscheinlichkeit "ohne Maßnahme"

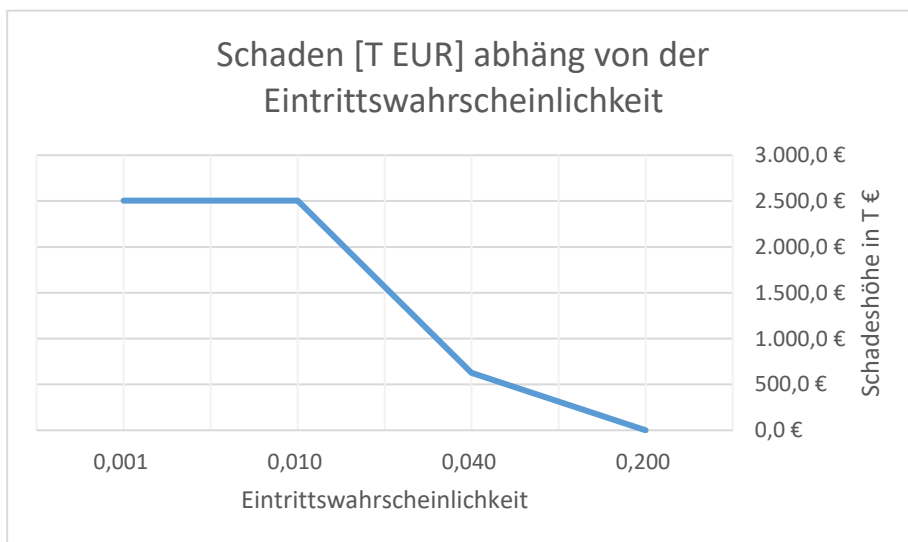
	Schadenspauschale
Wohngebäude	15.000 € je Objekt
Gewerbebetriebe	55.000 € je Objekt

Anzahl unterhalb einmündender Gewässer	1	2	3	4	5	6
Reduzierung Wirkung	50%	67%	75%	80%	83%	86%

Anzahl unterhalb zufließender Zuflüsse	1	2	3	4	5	6
Reduzierung Wirkung						

Schadensentwicklungskurven

HQ	5	25	100	1000
Eintrittswahrscheinlichkeit	0,200	0,040	0,010	0,001
Anzahl Wohngebäude	0	145	145	145
Anzahl Gewerbebetriebe	0	6	6	6
Schaden [T EUR]	0,0 €	626,3 €	2.505,0 €	2.505,0 €



01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 11

Schadenswahrscheinlichkeit "mit Maßnahme"

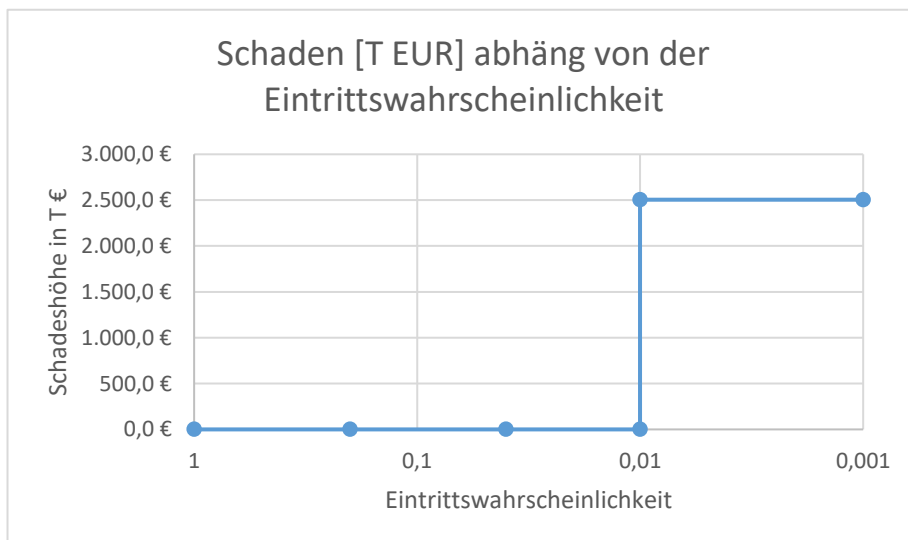
	Schadenspauschale
Wohngebäude	15.000 € je Objekt
Gewerbebetriebe	55.000 € je Objekt

Anzahl unterhalb einmündender Gewässer	1	2	3	4	5	6
Reduzierung Wirkung	50%	67%	75%	80%	83%	86%

Anzahl unterhalb zufließender Zuflüsse	1	2	3	4	5	6
Reduzierung Wirkung						

Schadensentwicklungskurven

HQ		5	25	100	100	1000
Eintrittswahrscheinlichkeit	1	0,200	0,040	0,010	0,010	0,001
Anzahl Wohngebäude		0	0	0	145	145
Anzahl Gewerbebetriebe		0	0	0	6	6
Schaden [T EUR]	0,0 €	0,0 €	0,0 €	0,0 €	2.505,0 €	2.505,0 €



01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 12.1

Nutzen-Kosten-Untersuchung Schutz-Maßnahmen

Festlegung des Bemessungshochwasser für lokale Hochwasserschutzmaßnahmen in einer Ortslage										
Veranlassung/ Hochwasserproblematik	Die Stadt Germersheim war in der Vergangenheit mehrmals von Starkregeneignissen betroffen, die zu erheblichen Überflutungen im Stadtgebiet führten. Mit der Erstellung eines örtlichen Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzeptes, verfolgt die Stadt das Ziel die Schadensursachen aufzuarbeiten und die Überflutungsvorsorge voranzutreiben.									
Aufgabenstellung	Nachweis der Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit von konzipierten Schutzmaßnahmen zum Schutz vor Hochwasser und Starkregen									
Hydrologie/Hydraulik Die Bemessung erfolgt auf Hochwasserscheitelwerte BHW (Maximalwasserstände)	Maximalwasserstände im Gewässer									
	HQ ₅ [m+NN]	HQ ₁₀₀ [m+NN]								
Ermittlung der Überschwemmungsflächen - Ermittlung der Überschwemmungsflächen für verschiedene Wiederkehrzeiten - Ermittlung der von Überflutungen betroffenen Gebäude für	Anzahl der von Überschwemmungen betroffenen Gebäude									
	HQ ₅ [m+NN]	HQ ₁₀₀ [m+NN]								
betroffene Wohngebäude		20								
betroffene Objekte im Industriegebiet		0								
Ermittlung der Hochwasserschäden - Erfassung und Klassifizierung aller von Überflutungen betroffenen Gebäude aufgrund einer Ortsbegehung - Ermittlung der schadensverursachenden Wassertiefe bei HQ _{Tn} für jedes Gebäude - Berechnung der Hochwasserschäden bei HQ _{Tn} für jedes Gebäude - Ermittlung Gesamtschaden bei in HQ _{Tn} T€	Hochwasserschäden [T EUR]									
	- Gesamtschäden -									
	bei									
	HQ ₅ [m+NN]	HQ ₂₅ [m+NN]	HQ ₁₀₀ [m+NN]	HQ ₁₀₀₀ [m+NN]						
0	75	300	300							
Ermittlung der Schadenserwartung für den Zustand "ohne Maßnahmen" - Bestimmung der jährlichen Schadenserwartung für den Zustand "ohne Maßnahmen" durch Integration der Gesamtschäden bei HQ _{Tn} über die Eintrittswahrscheinlichkeit - Ermittlung der Überschwemmungsflächen für verschiedene Wiederkehrzeiten - Ermittlung der von Überflutungen betroffenen Gebäude für jede Wiederkehrzeit - Bestimmung der jährlichen Schadenserwartung für den Zustand "ohne Maßnahmen" durch Integration der Gesamtschäden bei HQ _{Tn} über die Eintrittswahrscheinlichkeit	Schadenswahrscheinlichkeit "ohne Maßnahmen"									
	<table border="1"> <caption>Data for Schadenswahrscheinlichkeit "ohne Maßnahmen"</caption> <thead> <tr> <th>Eintrittswahrscheinlichkeit (1/a)</th> <th>Schaden (T€)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,200</td> <td>0,0 €</td> </tr> <tr> <td>0,050</td> <td>75 T€</td> </tr> <tr> <td>0,000</td> <td>300 T€</td> </tr> </tbody> </table>			Eintrittswahrscheinlichkeit (1/a)	Schaden (T€)	0,200	0,0 €	0,050	75 T€	0,000
Eintrittswahrscheinlichkeit (1/a)	Schaden (T€)									
0,200	0,0 €									
0,050	75 T€									
0,000	300 T€									

01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 12.1

Nutzen-Kosten-Untersuchung Schutz-Maßnahmen

Festlegung des Bemessungshochwassers für lokale Hochwasserschutzmaßnahmen in einer Ortslage								
Der Schadenserwartungswert S_{ges} lässt sich folgendermaßen ermitteln (für praktische Anwendungen vereinfachte intervallweise Berechnung): $S_{ges} = \sum (S_i * \Delta P_i)$ mit: S_{ges} = Schadenserwartung [EUR/a] S_i = Schaden [EUR] eines Ereignisses mit der Überschreitungswahrscheinlichkeit P_i P_i = Überschreitungswahrscheinlichkeit eines Ereignisses [1/a]	Bestimmung der Schadenserwartung "ohne Maßnahmen"							
	i	T_i	$P_i = 1/T_i$	S_i	k	S_k arithmet. Mittel [T EUR]	$P_{(k)}$	$S_{(k)}$
			[1/a]	[T EUR]			[1/a]	[T EUR/a]
	1	5	0,2	0,00				
					1	37,50	0,16	6,00
	2	25	0,04	75,00				
				2	187,50	0,03	5,63	
	3	100	0,01	300,00				
				3				
	4	1000	0,001	300,00				
	Schadenserwartung (mittlerer jährlicher Schaden)						$S_{ges} =$	11,63
Hochwasserschutzmaßnahmen - Untersuchung möglicher Hochwasserschutzmaßnahmen und deren Wirksamkeit - Ermittlung des Projektkostenbarwertes der Maßnahmen bei Auslegung auf 5-, 25- bzw. 100-jährlichen Schutzgrad (realer Zinssatz 3% p.a., Nutzungsdauer 80 a)	Kosten lokaler Maßnahmen [T EUR]							
	HQ ₅		HQ ₂₅			HQ ₁₀₀		
	0		136			544		
Ermittlung der Schadenserwartung für den Zustand "mit Maßnahme" - Bestimmung des verbleibenden Schadens für den Zustand mit Umsetzung der Hochwasserschutzmaßnahmen für die Ausbaugrade HQ ₅ , HQ ₂₅ und HQ ₁₀₀ - Ermittlung des jährlichen Nutzens der Maßnahmen bei Auslegung auf 5-, 25- bzw. 100-jährlichen Schutzgrad - für Schadensminderung ggf. nicht komplette Schadenssumme bei HQ 100 nehmen, sondern Abzug der Schäden durch unterliegende Zuflüsse und den dort berücksichtigten Häusern sowie Berücksichtigung von Hangflächen und den Schäden daraus. Diese Schäden können durch die Maßnahme nicht verhindert werden	Nutzen und verbleibender Schaden bei Ausbau auf HQ₁₀₀							
	i	T_i	$P_i = 1/T_i$	S_i	k	S_k arithmet. Mittel [T EUR]	$P_{(k)}$	$S_{(k)}$
			[1/a]	[T EUR]			[1/a]	[T EUR/a]
	1	5	0,2	0,00				
					1	0,00	0,16	0,00
	2	25	0,04	0,00				
				2	0,00	0,03	0,00	
	3	100	0,01	0,00				
				3	150,00	0	0,00	
	4	100	0,01	300				
				4	300,00	0,009	2,70	
	5	1000	0,001	300				
	Schadenserwartung (mittlerer jährlicher Schaden)						$S_{ges} =$	2,70

01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 12.1

Nutzen-Kosten-Untersuchung Schutz-Maßnahmen

Festlegung des Bemessungshochwasser für lokale Hochwasserschutzmaßnahmen in einer Ortslage			
Nutzen-Kosten-Vergleich jeweils für die Auslegung auf 5-, 25- bzw. 100-jährlichen Schutzgrad:	bei Ausbau auf		
	HQ ₅	HQ ₂₅	HQ ₁₀₀
- Ermittlung der jährlichen Kosten mittels KVR	jährliche Kosten [T EUR/a]		18
- Ermittlung des jährlichen Nutzen	jährlicher Nutzen [T EUR/a]	0	8,93
	Nutzen-Kosten-Verhältnis	-	0,50
- Ermittlung des Projektkostenbarwertes mittels KVR	Projektkostenbarwert [T EUR/a]	0	544
- Ermittlung des Projektnutzenbarwertes	Projektnutzenbarwert	0	300
	Nutzen-Kosten-Verhältnis	-	0,55
- Ermittlung des Kapitalwertes	Kapitalwert	0	-244

01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 12.1

KVR - Maßnahmen Defizitbereich 12.1

Leistung	Menge	Einheit	Einheitspreis EUR/Einh.	Kosten EUR netto
Investitionskosten				
4. Riegelstruktur "Germersheim, Hans-Mayer-Straße"	1			310.000
Summe				310.000
Reinvestitionskosten alle 30 Jahre				
Prozentual	0%	Psch	310.000	0
Summe				0
Reinvestitionskosten alle 60 Jahre				
Prozentual	0%	Psch	310.000	0
Summe				0
Laufende Kosten (pro Jahr)				
Prozentual	3%	Psch	310.000	7.750
Summe				7.750
Projektkostenbarwert				
Gesamtinvestitionskosten Fertigstellung				310.000
Reinvestitionskosten nach 30 Jahren	DFAKE (3;30)	0,412 *	0	0
Reinvestitionskosten nach 60 Jahren	DFAKE (3;60)	0,1697 *	0	0
Laufende Kosten	DFAKR (3;80)	30,201 *	7.750	234.056
Summe				544.056
intensiver Anteil an den Jahreskosten				
Projektkostenbarwert	KFAKR (3;80)	0,0331 *	544.056	18.014
Summe				18.014

01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 12.1

Nutzen-Kosten-Untersuchung Schutz-Maßnahmen

Schadenswahrscheinlichkeit "ohne Maßnahme"

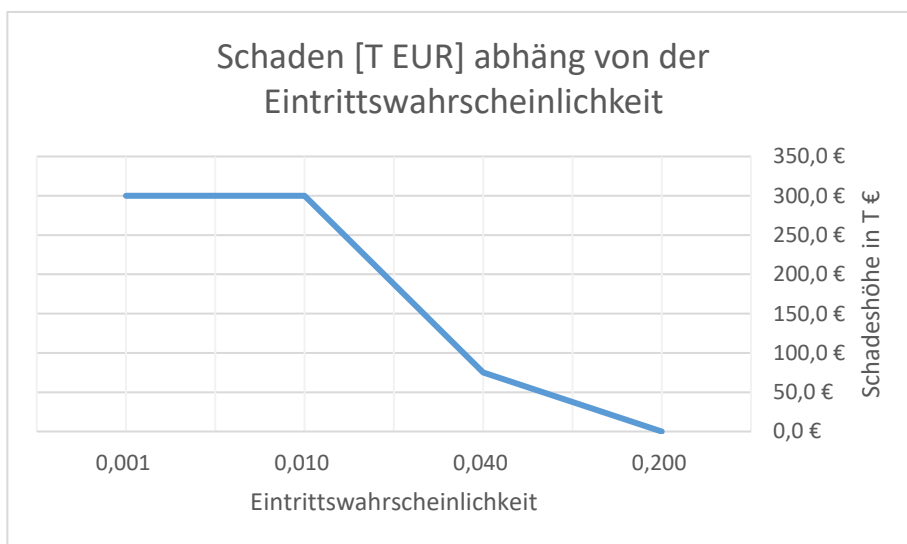
	Schadenspauschale
Wohngebäude	15.000 € je Objekt
Gewerbebetriebe	55.000 € je Objekt

Anzahl unterhalb einmündender Gewässer	1	2	3	4	5	6
Reduzierung Wirkung	50%	67%	75%	80%	83%	86%

Anzahl unterhalb zufließender Zuflüsse	1	2	3	4	5	6
Reduzierung Wirkung						

Schadensentwicklungskurven

HQ	5	25	100	1000
Eintrittswahrscheinlichkeit	0,200	0,040	0,010	0,001
Anzahl Wohngebäude	0	20	20	20
Anzahl Gewerbebetriebe	0	0	0	0
Schaden [T EUR]	0,0 €	75,0 €	300,0 €	300,0 €



01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 12.1

Schadenswahrscheinlichkeit "mit Maßnahme"

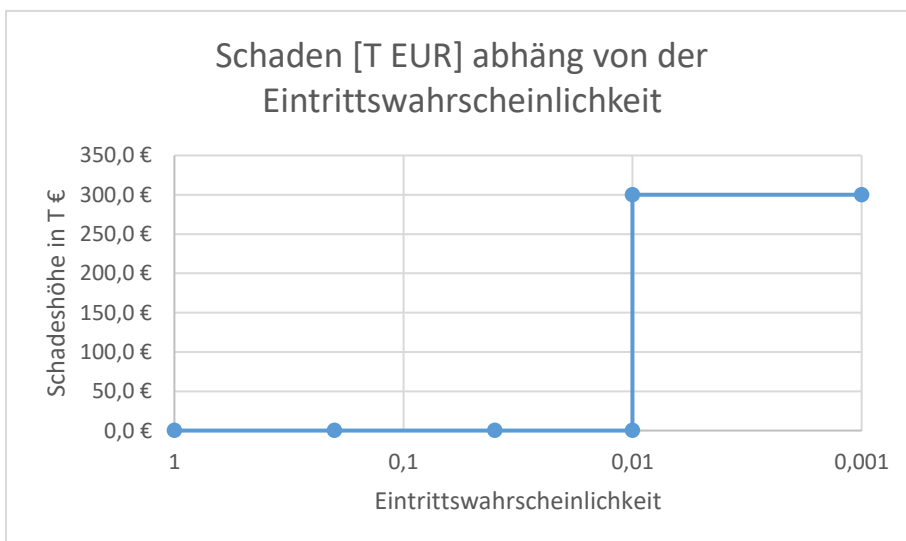
	Schadenspauschale
Wohngebäude	15.000 € je Objekt
Gewerbebetriebe	55.000 € je Objekt

Anzahl unterhalb einmündender Gewässer	1	2	3	4	5	6
Reduzierung Wirkung	50%	67%	75%	80%	83%	86%

Anzahl unterhalb zufließender Zuflüsse	1	2	3	4	5	6
Reduzierung Wirkung						

Schadensentwicklungskurven

HQ		5	25	100	100	1000
Eintrittswahrscheinlichkeit	1	0,200	0,040	0,010	0,010	0,001
Anzahl Wohngebäude		0	0	0	20	20
Anzahl Gewerbebetriebe		0	0	0	0	0
Schaden [T EUR]	0,0 €	0,0 €	0,0 €	0,0 €	300,0 €	300,0 €



01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 12.2

Nutzen-Kosten-Untersuchung Schutz-Maßnahmen

Festlegung des Bemessungshochwasser für lokale Hochwasserschutzmaßnahmen in einer Ortslage																
Veranlassung/ Hochwasserproblematik	Die Stadt Germersheim war in der Vergangenheit mehrmals von Starkregenereignissen betroffen, die zu erheblichen Überflutungen im Stadtgebiet führten. Mit der Erstellung eines örtlichen Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzeptes, verfolgt die Stadt das Ziel die Schadensursachen aufzuarbeiten und die Überflutungsvorsorge voranzutreiben.															
Aufgabenstellung	Nachweis der Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit von konzipierten Schutzmaßnahmen zum Schutz vor Hochwasser und Starkregen															
Hydrologie/Hydraulik Die Bemessung erfolgt auf Hochwasserscheitelwerte BHW (Maximalwasserstände)	Maximalwasserstände im Gewässer															
	HQ ₅ [m+NN]	HQ ₁₀₀ [m+NN]														
Ermittlung der Überschwemmungsflächen - Ermittlung der Überschwemmungsflächen für verschiedene Wiederkehrzeiten - Ermittlung der von Überflutungen betroffenen Gebäude für	Anzahl der von Überschwemmungen betroffenen Gebäude															
	HQ ₅ [m+NN]	HQ ₁₀₀ [m+NN]														
betroffene Wohngebäude		20														
betroffene Objekte im Industriegebiet		0														
Ermittlung der Hochwasserschäden - Erfassung und Klassifizierung aller von Überflutungen betroffenen Gebäude aufgrund einer Ortsbegehung - Ermittlung der schadensverursachenden Wassertiefe bei HQ _{Tn} für jedes Gebäude - Berechnung der Hochwasserschäden bei HQ _{Tn} für jedes Gebäude - Ermittlung Gesamtschaden bei in HQ _{Tn} T€	Hochwasserschäden [T EUR]															
	- Gesamtschäden -															
	bei															
	HQ ₅ [m+NN]	HQ ₂₅ [m+NN]	HQ ₁₀₀ [m+NN]	HQ ₁₀₀₀ [m+NN]												
0	75	300	300													
Ermittlung der Schadenserwartung für den Zustand "ohne Maßnahmen" - Bestimmung der jährlichen Schadenserwartung für den Zustand "ohne Maßnahmen" durch Integration der Gesamtschäden bei HQ _{Tn} über die Eintrittswahrscheinlichkeit - Ermittlung der Überschwemmungsflächen für verschiedene Wiederkehrzeiten - Ermittlung der von Überflutungen betroffenen Gebäude für jede Wiederkehrzeit '- Bestimmung der jährlichen Schadenserwartung für den Zustand "ohne Maßnahmen" durch Integration der Gesamtschäden bei HQ _{Tn} über die Eintrittswahrscheinlichkeit	Schadenswahrscheinlichkeit "ohne Maßnahmen"															
	<table border="1"> <caption>Data for Schadenswahrscheinlichkeit "ohne Maßnahmen"</caption> <thead> <tr> <th>Eintrittswahrscheinlichkeit (1/a)</th> <th>Schaden (T€)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,250</td> <td>0,0 €</td> </tr> <tr> <td>0,200</td> <td>0,0 €</td> </tr> <tr> <td>0,150</td> <td>0,0 €</td> </tr> <tr> <td>0,100</td> <td>0,0 €</td> </tr> <tr> <td>0,050</td> <td>75 T€</td> </tr> <tr> <td>0,000</td> <td>300 T€</td> </tr> </tbody> </table>			Eintrittswahrscheinlichkeit (1/a)	Schaden (T€)	0,250	0,0 €	0,200	0,0 €	0,150	0,0 €	0,100	0,0 €	0,050	75 T€	0,000
Eintrittswahrscheinlichkeit (1/a)	Schaden (T€)															
0,250	0,0 €															
0,200	0,0 €															
0,150	0,0 €															
0,100	0,0 €															
0,050	75 T€															
0,000	300 T€															

01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 12.2

Nutzen-Kosten-Untersuchung Schutz-Maßnahmen

Festlegung des Bemessungshochwassers für lokale Hochwasserschutzmaßnahmen in einer Ortslage								
Der Schadenserwartungswert S_{ges} lässt sich folgendermaßen ermitteln (für praktische Anwendungen vereinfachte intervallweise Berechnung): $S_{ges} = \sum (S_i * \Delta P_i)$ mit: S_{ges} = Schadenserwartung [EUR/a] S_i = Schaden [EUR] eines Ereignisses mit der Überschreitungswahrscheinlichkeit P_i P_i = Überschreitungswahrscheinlichkeit eines Ereignisses [1/a]	Bestimmung der Schadenserwartung "ohne Maßnahmen"							
	i	T_i	$P_i = 1/T_i$	S_i	k	S_k arithmet. Mittel [T EUR]	$P_{(k)}$	$S_{(k)}$
			[1/a]	[T EUR]			[1/a]	[T EUR/a]
	1	5	0,2	0,00				
					1	37,50	0,16	6,00
	2	25	0,04	75,00				
				2	187,50	0,03	5,63	
	3	100	0,01	300,00				
				3				
	4	1000	0,001	300,00				
	Schadenserwartung (mittlerer jährlicher Schaden)						$S_{ges} =$	11,63
Hochwasserschutzmaßnahmen - Untersuchung möglicher Hochwasserschutzmaßnahmen und deren Wirksamkeit - Ermittlung des Projektkostenbarwertes der Maßnahmen bei Auslegung auf 5-, 25- bzw. 100-jährlichen Schutzgrad (realer Zinssatz 3% p.a., Nutzungsdauer 80 a)	Kosten lokaler Maßnahmen [T EUR]							
	HQ ₅		HQ ₂₅			HQ ₁₀₀		
	0		483			1.931		
Ermittlung der Schadenserwartung für den Zustand "mit Maßnahme" - Bestimmung des verbleibenden Schadens für den Zustand mit Umsetzung der Hochwasserschutzmaßnahmen für die Ausbaugrade HQ ₅ , HQ ₂₅ und HQ ₁₀₀ - Ermittlung des jährlichen Nutzens der Maßnahmen bei Auslegung auf 5-, 25- bzw. 100-jährlichen Schutzgrad - für Schadensminderung ggf. nicht komplette Schadenssumme bei HQ 100 nehmen, sondern Abzug der Schäden durch unterliegende Zuflüsse und den dort berücksichtigten Häusern sowie Berücksichtigung von Hangflächen und den Schäden daraus. Diese Schäden können durch die Maßnahme nicht verhindert werden	Nutzen und verbleibender Schaden bei Ausbau auf HQ₁₀₀							
	i	T_i	$P_i = 1/T_i$	S_i	k	S_k arithmet. Mittel [T EUR]	$P_{(k)}$	$S_{(k)}$
			[1/a]	[T EUR]			[1/a]	[T EUR/a]
	1	5	0,2	0,00				
					1	0,00	0,16	0,00
	2	25	0,04	0,00				
				2	0,00	0,03	0,00	
	3	100	0,01	0,00				
				3	150,00	0	0,00	
	4	100	0,01	300				
				4	300,00	0,009	2,70	
	5	1000	0,001	300				
	Schadenserwartung (mittlerer jährlicher Schaden)						$S_{ges} =$	2,70

01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 12.2

Nutzen-Kosten-Untersuchung Schutz-Maßnahmen

Festlegung des Bemessungshochwasser für lokale Hochwasserschutzmaßnahmen in einer Ortslage			
Nutzen-Kosten-Vergleich jeweils für die Auslegung auf 5-, 25- bzw. 100-jährlichen Schutzgrad:	bei Ausbau auf		
	HQ ₅	HQ ₂₅	HQ ₁₀₀
- Ermittlung der jährlichen Kosten mittels KVR	jährliche Kosten [T EUR/a]		64
- Ermittlung des jährlichen Nutzen	jährlicher Nutzen [T EUR/a]	0	8,93
	Nutzen-Kosten-Verhältnis	-	0,14
- Ermittlung des Projektkostenbarwertes mittels KVR	Projektkostenbarwert [T EUR/a]	0	1.931
- Ermittlung des Projektnutzenbarwertes	Projektnutzenbarwert	0	300
	Nutzen-Kosten-Verhältnis	-	0,16
- Ermittlung des Kapitalwertes	Kapitalwert	0	-1.631

01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 12.2

KVR - Maßnahmen Defizitbereich 12.2

Leistung	Menge	Einheit	Einheitspreis EUR/Einh.	Kosten EUR netto
Investitionskosten				
16. Abdichtung bestehender Rheinhauptdeich	1			1.100.000
Summe				1.100.000
Reinvestitionskosten alle 30 Jahre				
Prozentual	0%	Psch	1.100.000	0
Summe				0
Reinvestitionskosten alle 60 Jahre				
Prozentual	0%	Psch	1.100.000	0
Summe				0
Laufende Kosten (pro Jahr)				
Prozentual	3%	Psch	1.100.000	27.500
Summe				27.500
Projektkostenbarwert				
Gesamtinvestitionskosten Fertigstellung				1.100.000
Reinvestitionskosten nach 30 Jahren	DFAKE (3;30)	0,412 *	0	0
Reinvestitionskosten nach 60 Jahren	DFAKE (3;60)	0,1697 *	0	0
Laufende Kosten	DFAKR (3;80)	30,201 *	27.500	830.522
Summe				1.930.522
intensiver Anteil an den Jahreskosten				
Projektkostenbarwert	KFAKR (3;80)	0,0331 *	1.930.522	63.920
Summe				63.920

01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 12.2

Nutzen-Kosten-Untersuchung Schutz-Maßnahmen

Schadenswahrscheinlichkeit "ohne Maßnahme"

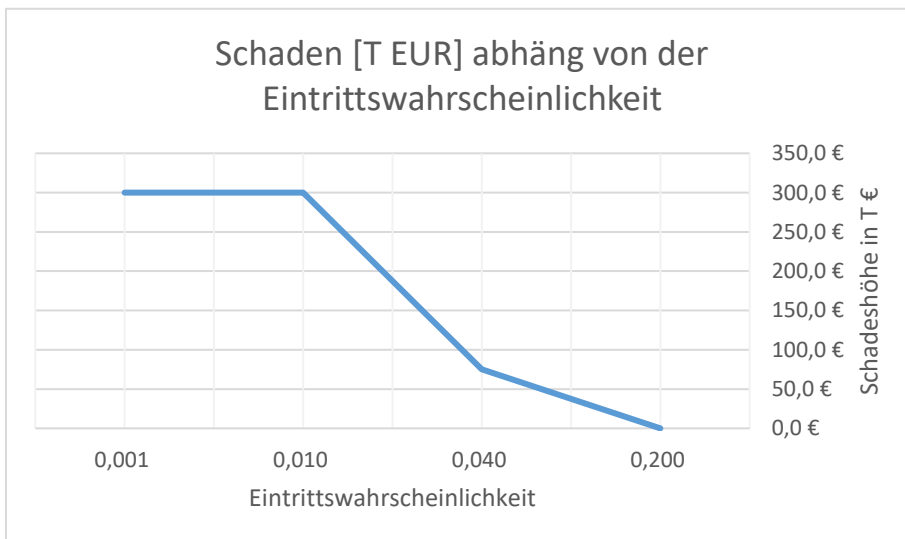
	Schadenspauschale
Wohngebäude	15.000 € je Objekt
Gewerbebetriebe	55.000 € je Objekt

Anzahl unterhalb einmündender Gewässer	1	2	3	4	5	6
Reduzierung Wirkung	50%	67%	75%	80%	83%	86%

Anzahl unterhalb zufließender Zuflüsse	1	2	3	4	5	6
Reduzierung Wirkung						

Schadensentwicklungskurven

HQ	5	25	100	1000
Eintrittswahrscheinlichkeit	0,200	0,040	0,010	0,001
Anzahl Wohngebäude	0	20	20	20
Anzahl Gewerbebetriebe	0	0	0	0
Schaden [T EUR]	0,0 €	75,0 €	300,0 €	300,0 €



01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 12.2

Schadenswahrscheinlichkeit "mit Maßnahme"

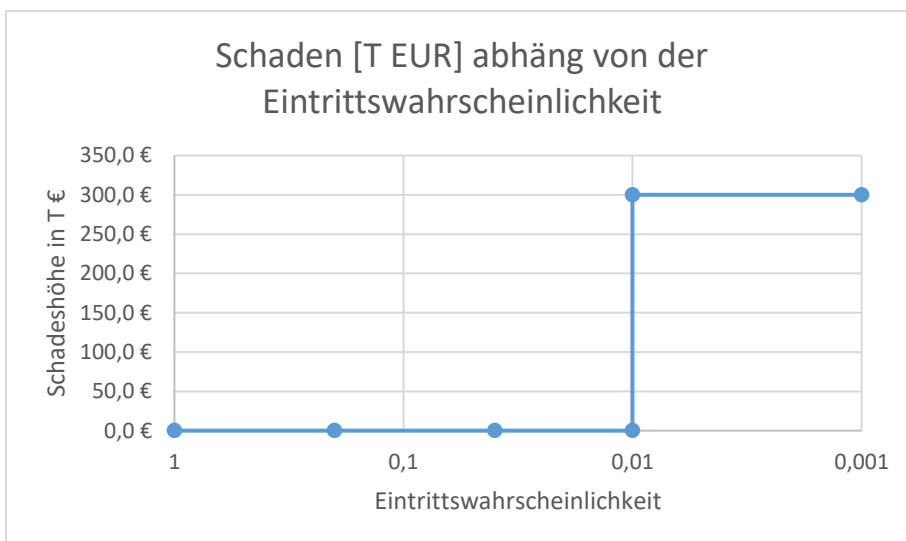
	Schadenspauschale
Wohngebäude	15.000 € je Objekt
Gewerbebetriebe	55.000 € je Objekt

Anzahl unterhalb einmündender Gewässer	1	2	3	4	5	6
Reduzierung Wirkung	50%	67%	75%	80%	83%	86%

Anzahl unterhalb zufließender Zuflüsse	1	2	3	4	5	6
Reduzierung Wirkung						

Schadensentwicklungskurven

HQ		5	25	100	100	1000
Eintrittswahrscheinlichkeit	1	0,200	0,040	0,010	0,010	0,001
Anzahl Wohngebäude		0	0	0	20	20
Anzahl Gewerbebetriebe		0	0	0	0	0
Schaden [T EUR]	0,0 €	0,0 €	0,0 €	0,0 €	300,0 €	300,0 €



01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 14

Nutzen-Kosten-Untersuchung Schutz-Maßnahmen

Festlegung des Bemessungshochwasser für lokale Hochwasserschutzmaßnahmen in einer Ortslage																
Veranlassung/ Hochwasserproblematik	Die Stadt Germersheim war in der Vergangenheit mehrmals von Starkregenereignissen betroffen, die zu erheblichen Überflutungen im Stadtgebiet führten. Mit der Erstellung eines örtlichen Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzeptes, verfolgt die Stadt das Ziel die Schadensursachen aufzuarbeiten und die Überflutungsvorsorge voranzutreiben.															
Aufgabenstellung	Nachweis der Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit von konzipierten Schutzmaßnahmen zum Schutz vor Hochwasser und Starkregen															
Hydrologie/Hydraulik Die Bemessung erfolgt auf Hochwasserscheitelwerte BHW (Maximalwasserstände)	Maximalwasserstände im Gewässer															
	HQ ₅ [m+NN]	HQ ₁₀₀ [m+NN]														
Ermittlung der Überschwemmungsflächen - Ermittlung der Überschwemmungsflächen für verschiedene Wiederkehrzeiten - Ermittlung der von Überflutungen betroffenen Gebäude für	Anzahl der von Überschwemmungen betroffenen Gebäude															
	HQ ₅ [m+NN]	HQ ₁₀₀ [m+NN]														
betroffene Wohngebäude		0														
betroffene Objekte im Industriegebiet		4														
Ermittlung der Hochwasserschäden - Erfassung und Klassifizierung aller von Überflutungen betroffenen Gebäude aufgrund einer Ortsbegehung - Ermittlung der schadensverursachenden Wassertiefe bei HQ _{Tn} für jedes Gebäude - Berechnung der Hochwasserschäden bei HQ _{Tn} für jedes Gebäude - Ermittlung Gesamtschaden bei in HQ _{Tn} T€	Hochwasserschäden [T EUR]															
	- Gesamtschäden -															
	bei															
HQ ₅ [m+NN]	HQ ₂₅ [m+NN]	HQ ₁₀₀ [m+NN]	HQ ₁₀₀₀ [m+NN]													
0	55	220	220													
Ermittlung der Schadenserwartung für den Zustand "ohne Maßnahmen" - Bestimmung der jährlichen Schadenserwartung für den Zustand "ohne Maßnahmen" durch Integration der Gesamtschäden bei HQ _{Tn} über die Eintrittswahrscheinlichkeit - Ermittlung der Überschwemmungsflächen für verschiedene Wiederkehrzeiten - Ermittlung der von Überflutungen betroffenen Gebäude für jede Wiederkehrzeit '- Bestimmung der jährlichen Schadenserwartung für den Zustand "ohne Maßnahmen" durch Integration der Gesamtschäden bei HQ _{Tn} über die Eintrittswahrscheinlichkeit	Schadenswahrscheinlichkeit "ohne Maßnahmen"															
	<table border="1"> <caption>Data for Schadenswahrscheinlichkeit "ohne Maßnahmen"</caption> <thead> <tr> <th>Eintrittswahrscheinlichkeit (1/a)</th> <th>Schaden (T€)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,250</td> <td>0,0 €</td> </tr> <tr> <td>0,200</td> <td>0,0 €</td> </tr> <tr> <td>0,150</td> <td>0,0 €</td> </tr> <tr> <td>0,100</td> <td>0,0 €</td> </tr> <tr> <td>0,050</td> <td>55 T€</td> </tr> <tr> <td>0,000</td> <td>220 T€</td> </tr> </tbody> </table>			Eintrittswahrscheinlichkeit (1/a)	Schaden (T€)	0,250	0,0 €	0,200	0,0 €	0,150	0,0 €	0,100	0,0 €	0,050	55 T€	0,000
Eintrittswahrscheinlichkeit (1/a)	Schaden (T€)															
0,250	0,0 €															
0,200	0,0 €															
0,150	0,0 €															
0,100	0,0 €															
0,050	55 T€															
0,000	220 T€															

01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 14

Nutzen-Kosten-Untersuchung Schutz-Maßnahmen

Festlegung des Bemessungshochwassers für lokale Hochwasserschutzmaßnahmen in einer Ortslage								
Der Schadenserwartungswert S_{ges} lässt sich folgendermaßen ermitteln (für praktische Anwendungen vereinfachte intervallweise Berechnung): $S_{ges} = \sum (S_i * \Delta P_i)$ mit: S_{ges} = Schadenserwartung [EUR/a] S_i = Schaden [EUR] eines Ereignisses mit der Überschreitungswahrscheinlichkeit P_i P_i = Überschreitungswahrscheinlichkeit eines Ereignisses [1/a]	Bestimmung der Schadenserwartung "ohne Maßnahmen"							
	i	T_i	$P_i = 1/T_i$	S_i	k	S_k arithmet. Mittel [T EUR]	$P_{(k)}$	$S_{(k)}$
			[1/a]	[T EUR]			[1/a]	[T EUR/a]
	1	5	0,2	0,00				
					1	27,50	0,16	4,40
	2	25	0,04	55,00				
				2	137,50	0,03	4,13	
	3	100	0,01	220,00				
				3				
	4	1000	0,001	220,00				
	Schadenserwartung (mittlerer jährlicher Schaden)						$S_{ges} =$	8,53
Hochwasserschutzmaßnahmen - Untersuchung möglicher Hochwasserschutzmaßnahmen und deren Wirksamkeit - Ermittlung des Projektkostenbarwertes der Maßnahmen bei Auslegung auf 5-, 25- bzw. 100-jährlichen Schutzgrad (realer Zinssatz 3% p.a., Nutzungsdauer 80 a)	Kosten lokaler Maßnahmen [T EUR]							
	HQ ₅		HQ ₂₅			HQ ₁₀₀		
	0		417			1.667		
Ermittlung der Schadenserwartung für den Zustand "mit Maßnahme" - Bestimmung des verbleibenden Schadens für den Zustand mit Umsetzung der Hochwasserschutzmaßnahmen für die Ausbaugrade HQ ₅ , HQ ₂₅ und HQ ₁₀₀ - Ermittlung des jährlichen Nutzens der Maßnahmen bei Auslegung auf 5-, 25- bzw. 100-jährlichen Schutzgrad - für Schadensminderung ggf. nicht komplette Schadenssumme bei HQ 100 nehmen, sondern Abzug der Schäden durch unterliegende Zuflüsse und den dort berücksichtigten Häusern sowie Berücksichtigung von Hangflächen und den Schäden daraus. Diese Schäden können durch die Maßnahme nicht verhindert werden	Nutzen und verbleibender Schaden bei Ausbau auf HQ₁₀₀							
	i	T_i	$P_i = 1/T_i$	S_i	k	S_k arithmet. Mittel [T EUR]	$P_{(k)}$	$S_{(k)}$
			[1/a]	[T EUR]			[1/a]	[T EUR/a]
	1	5	0,2	0,00				
					1	0,00	0,16	0,00
	2	25	0,04	0,00				
				2	0,00	0,03	0,00	
	3	100	0,01	0,00				
				3	110,00	0	0,00	
	4	100	0,01	220				
				4	220,00	0,009	1,98	
	5	1000	0,001	220				
	Schadenserwartung (mittlerer jährlicher Schaden)						$S_{ges} =$	1,98

01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 14

Nutzen-Kosten-Untersuchung Schutz-Maßnahmen

Festlegung des Bemessungshochwasser für lokale Hochwasserschutzmaßnahmen in einer Ortslage			
Nutzen-Kosten-Vergleich jeweils für die Auslegung auf 5-, 25- bzw. 100-jährlichen Schutzgrad:	bei Ausbau auf		
	HQ ₅	HQ ₂₅	HQ ₁₀₀
- Ermittlung der jährlichen Kosten mittels KVR	jährliche Kosten [T EUR/a]		55
- Ermittlung des jährlichen Nutzen	jährlicher Nutzen [T EUR/a]	0	6,55
	Nutzen-Kosten-Verhältnis	-	0,12
- Ermittlung des Projektkostenbarwertes mittels KVR	Projektkostenbarwert [T EUR/a]	0	1.667
- Ermittlung des Projektnutzenbarwertes	Projektnutzenbarwert	0	220
	Nutzen-Kosten-Verhältnis	-	0,13
- Ermittlung des Kapitalwertes	Kapitalwert	0	-1.447

01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 14

KVR - Maßnahmen Defizitbereich 14

Leistung	Menge	Einheit	Einheitspreis EUR/Einh.	Kosten EUR netto
Investitionskosten				
21. Riegelstruktur "Sondernheim, Kenneldeich"				950.000
Summe				950.000
Reinvestitionskosten alle 30 Jahre				
Prozentual		0% Psch	950.000	0
Summe				0
Reinvestitionskosten alle 60 Jahre				
Prozentual		0% Psch	950.000	0
Summe				0
Laufende Kosten (pro Jahr)				
Prozentual		3% Psch	950.000	23.750
Summe				23.750
Projektkostenbarwert				
Gesamtinvestitionskosten Fertigstellung				950.000
Reinvestitionskosten nach 30 Jahren	DFAKE (3;30)	0,412 *	0	0
Reinvestitionskosten nach 60 Jahren	DFAKE (3;60)	0,1697 *	0	0
Laufende Kosten	DFAKR (3;80)	30,201 *	23.750	717.269
Summe				1.667.269
intensiver Anteil an den Jahreskosten				
Projektkostenbarwert	KFAKR (3;80)	0,0331 *	1.667.269	55.203
Summe				55.203

01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 14

Nutzen-Kosten-Untersuchung Schutz-Maßnahmen

Schadenswahrscheinlichkeit "ohne Maßnahme"

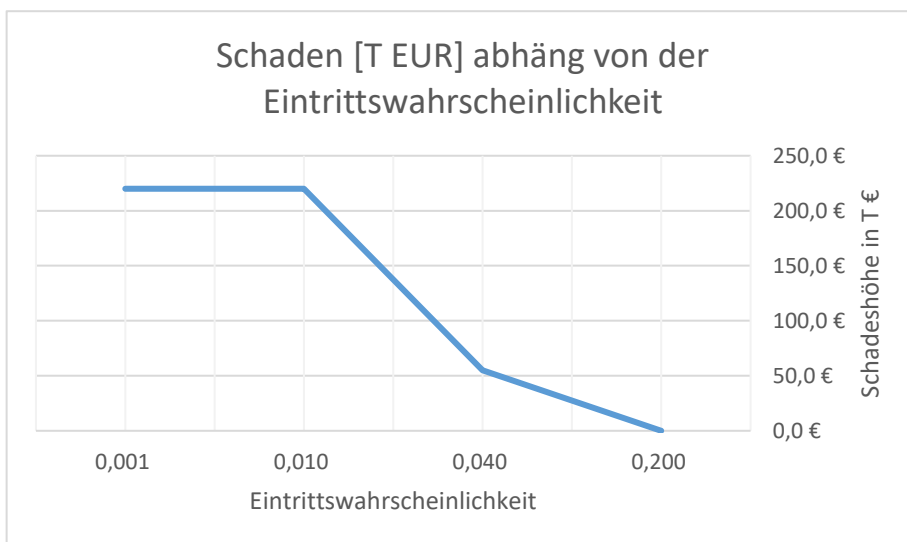
	Schadenspauschale
Wohngebäude	15.000 € je Objekt
Gewerbebetriebe	55.000 € je Objekt

Anzahl unterhalb einmündender Gewässer	1	2	3	4	5	6
Reduzierung Wirkung	50%	67%	75%	80%	83%	86%

Anzahl unterhalb zufließender Zuflüsse	1	2	3	4	5	6
Reduzierung Wirkung						

Schadensentwicklungskurven

HQ	5	25	100	1000
Eintrittswahrscheinlichkeit	0,200	0,040	0,010	0,001
Anzahl Wohngebäude	0	0	0	0
Anzahl Gewerbebetriebe	0	4	4	4
Schaden [T EUR]	0,0 €	55,0 €	220,0 €	220,0 €



01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 14

Schadenswahrscheinlichkeit "mit Maßnahme"

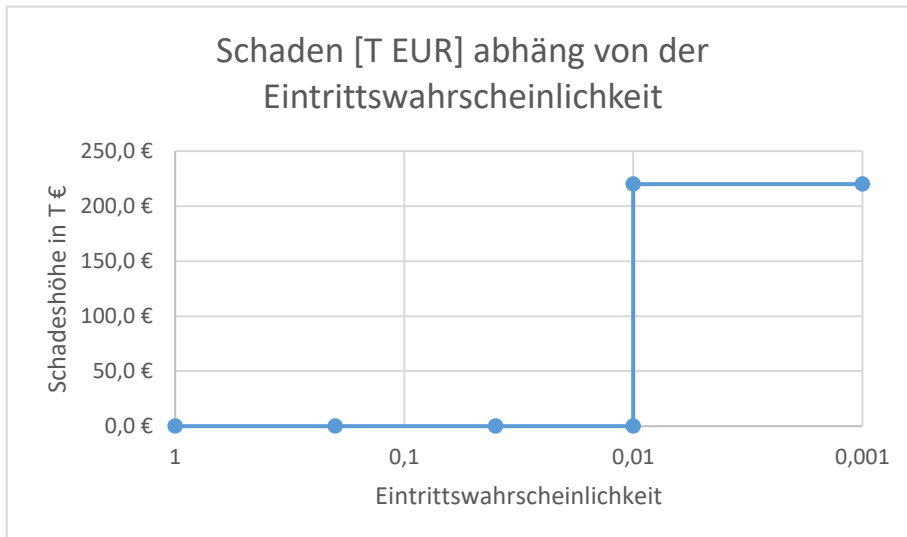
	Schadenspauschale
Wohngebäude	15.000 € je Objekt
Gewerbebetriebe	55.000 € je Objekt

Anzahl unterhalb einmündender Gewässer	1	2	3	4	5	6
Reduzierung Wirkung	50%	67%	75%	80%	83%	86%

Anzahl unterhalb zufließender Zuflüsse	1	2	3	4	5	6
Reduzierung Wirkung						

Schadensentwicklungskurven

HQ		5	25	100	100	1000
Eintrittswahrscheinlichkeit	1	0,200	0,040	0,010	0,010	0,001
Anzahl Wohngebäude		0	0	0	0	0
Anzahl Gewerbebetriebe		0	0	0	4	4
Schaden [T EUR]	0,0 €	0,0 €	0,0 €	0,0 €	220,0 €	220,0 €



01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 15

Nutzen-Kosten-Untersuchung Schutz-Maßnahmen

Festlegung des Bemessungshochwasser für lokale Hochwasserschutzmaßnahmen in einer Ortslage										
Veranlassung/ Hochwasserproblematik	Die Stadt Germersheim war in der Vergangenheit mehrmals von Starkregenereignissen betroffen, die zu erheblichen Überflutungen im Stadtgebiet führten. Mit der Erstellung eines örtlichen Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzeptes, verfolgt die Stadt das Ziel die Schadensursachen aufzuarbeiten und die Überflutungsvorsorge voranzutreiben.									
Aufgabenstellung	Nachweis der Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit von konzipierten Schutzmaßnahmen zum Schutz vor Hochwasser und Starkregen									
Hydrologie/Hydraulik Die Bemessung erfolgt auf Hochwasserscheitelwerte BHW (Maximalwasserstände)	Maximalwasserstände im Gewässer									
	HQ ₅ [m+NN]	HQ ₁₀₀ [m+NN]								
Ermittlung der Überschwemmungsflächen - Ermittlung der Überschwemmungsflächen für verschiedene Wiederkehrzeiten - Ermittlung der von Überflutungen betroffenen Gebäude für	Anzahl der von Überschwemmungen betroffenen Gebäude									
	HQ ₅ [m+NN]	HQ ₁₀₀ [m+NN]								
betroffene Wohngebäude		0								
betroffene Objekte im Industriegebiet		1								
Ermittlung der Hochwasserschäden - Erfassung und Klassifizierung aller von Überflutungen betroffenen Gebäude aufgrund einer Ortsbegehung - Ermittlung der schadensverursachenden Wassertiefe bei HQ _{Tn} für jedes Gebäude - Berechnung der Hochwasserschäden bei HQ _{Tn} für jedes Gebäude - Ermittlung Gesamtschaden bei in HQ _{Tn} T€	Hochwasserschäden [T EUR]									
	- Gesamtschäden -									
	bei									
HQ ₅ [m+NN]	HQ ₂₅ [m+NN]	HQ ₁₀₀ [m+NN]	HQ ₁₀₀₀ [m+NN]							
0	14	55	55							
Ermittlung der Schadenserwartung für den Zustand "ohne Maßnahmen" - Bestimmung der jährlichen Schadenserwartung für den Zustand "ohne Maßnahmen" durch Integration der Gesamtschäden bei HQ _{Tn} über die Eintrittswahrscheinlichkeit - Ermittlung der Überschwemmungsflächen für verschiedene Wiederkehrzeiten - Ermittlung der von Überflutungen betroffenen Gebäude für jede Wiederkehrzeit '- Bestimmung der jährlichen Schadenserwartung für den Zustand "ohne Maßnahmen" durch Integration der Gesamtschäden bei HQ _{Tn} über die Eintrittswahrscheinlichkeit	Schadenswahrscheinlichkeit "ohne Maßnahmen"									
	<table border="1"> <caption>Data for Schadenswahrscheinlichkeit "ohne Maßnahmen"</caption> <thead> <tr> <th>Eintrittswahrscheinlichkeit (1/a)</th> <th>Schaden (T€)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,200</td> <td>~10</td> </tr> <tr> <td>0,050</td> <td>~20</td> </tr> <tr> <td>0,000</td> <td>60,0</td> </tr> </tbody> </table>			Eintrittswahrscheinlichkeit (1/a)	Schaden (T€)	0,200	~10	0,050	~20	0,000
Eintrittswahrscheinlichkeit (1/a)	Schaden (T€)									
0,200	~10									
0,050	~20									
0,000	60,0									

01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 15

Nutzen-Kosten-Untersuchung Schutz-Maßnahmen

Festlegung des Bemessungshochwassers für lokale Hochwasserschutzmaßnahmen in einer Ortslage								
Der Schadenserwartungswert S_{ges} lässt sich folgendermaßen ermitteln (für praktische Anwendungen vereinfachte intervallweise Berechnung): $S_{ges} = \sum (S_i * \Delta P_i)$ mit: S_{ges} = Schadenserwartung [EUR/a] S_i = Schaden [EUR] eines Ereignisses mit der Überschreitungswahrscheinlichkeit P_i P_i = Überschreitungswahrscheinlichkeit eines Ereignisses [1/a]	Bestimmung der Schadenserwartung "ohne Maßnahmen"							
	i	T_i	$P_i = 1/T_i$	S_i	k	S_k arithmet. Mittel [T EUR]	$P_{(k)}$	$S_{(k)}$
			[1/a]	[T EUR]			[1/a]	[T EUR/a]
	1	5	0,2	0,00				
					1	6,88	0,16	1,10
	2	25	0,04	13,75				
				2	34,38	0,03	1,03	
				3				
	100	0,01	55,00					
				3				
	1000	0,001	55,00					
						$S_{ges} =$	2,13	
	Schadenserwartung (mittlerer jährlicher Schaden)							
Hochwasserschutzmaßnahmen - Untersuchung möglicher Hochwasserschutzmaßnahmen und deren Wirksamkeit - Ermittlung des Projektkostenbarwertes der Maßnahmen bei Auslegung auf 5-, 25- bzw. 100-jährlichen Schutzgrad (realer Zinssatz 3% p.a., Nutzungsdauer 80 a)	Kosten lokaler Maßnahmen [T EUR]							
	HQ ₅		HQ ₂₅			HQ ₁₀₀		
	0		14			57		
Ermittlung der Schadenserwartung für den Zustand "mit Maßnahme" - Bestimmung des verbleibenden Schadens für den Zustand mit Umsetzung der Hochwasserschutzmaßnahmen für die Ausbaugrade HQ ₅ , HQ ₂₅ und HQ ₁₀₀ - Ermittlung des jährlichen Nutzens der Maßnahmen bei Auslegung auf 5-, 25- bzw. 100-jährlichen Schutzgrad - für Schadensminderung ggf. nicht komplette Schadenssumme bei HQ 100 nehmen, sondern Abzug der Schäden durch unterliegende Zuflüsse und den dort berücksichtigten Häusern sowie Berücksichtigung von Hangflächen und den Schäden daraus. Diese Schäden können durch die Maßnahme nicht verhindert werden	Nutzen und verbleibender Schaden bei Ausbau auf HQ₁₀₀							
	i	T_i	$P_i = 1/T_i$	S_i	k	S_k arithmet. Mittel [T EUR]	$P_{(k)}$	$S_{(k)}$
			[1/a]	[T EUR]			[1/a]	[T EUR/a]
	1	5	0,2	0,00				
					1	0,00	0,16	0,00
	2	25	0,04	0,00				
				2	0,00	0,03	0,00	
				3	27,50	0	0,00	
	100	0,01	0,00					
				3				
	100	0,01	55					
				4	55,00	0,009	0,50	
	1000	0,001	55					
						$S_{ges} =$	0,50	
	Schadenserwartung (mittlerer jährlicher Schaden)							

01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 15

Nutzen-Kosten-Untersuchung Schutz-Maßnahmen

Festlegung des Bemessungshochwasser für lokale Hochwasserschutzmaßnahmen in einer Ortslage			
Nutzen-Kosten-Vergleich jeweils für die Auslegung auf 5-, 25- bzw. 100-jährlichen Schutzgrad:	bei Ausbau auf		
	HQ ₅	HQ ₂₅	HQ ₁₀₀
- Ermittlung der jährlichen Kosten mittels KVR	jährliche Kosten [T EUR/a]		2
- Ermittlung des jährlichen Nutzen	jährlicher Nutzen [T EUR/a]	0	1,64
	Nutzen-Kosten-Verhältnis	-	0,87
- Ermittlung des Projektkostenbarwertes mittels KVR	Projektkostenbarwert [T EUR/a]	0	57
- Ermittlung des Projektnutzenbarwertes	Projektnutzenbarwert	0	55
	Nutzen-Kosten-Verhältnis	-	0,96
- Ermittlung des Kapitalwertes	Kapitalwert	0	-2

01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 15

KVR - Maßnahmen Defizitbereich 15

Leistung	Menge	Einheit	Einheitspreis EUR/Einh.	Kosten EUR netto
Investitionskosten				
19. Objektschutz	1			32.500
Summe				32.500
Reinvestitionskosten alle 30 Jahre				
Prozentual	0%	Psch	32.500	0
Summe				0
Reinvestitionskosten alle 60 Jahre				
Prozentual	0%	Psch	32.500	0
Summe				0
Laufende Kosten (pro Jahr)				
Prozentual	3%	Psch	32.500	813
Summe				813
Projektkostenbarwert				
Gesamtinvestitionskosten Fertigstellung				32.500
Reinvestitionskosten nach 30 Jahren	DFAKE (3;30)	0,412 *	0	0
Reinvestitionskosten nach 60 Jahren	DFAKE (3;60)	0,1697 *	0	0
Laufende Kosten	DFAKR (3;80)	30,201 *	813	24.538
Summe				57.038
intensiver Anteil an den Jahreskosten				
Projektkostenbarwert	KFAKR (3;80)	0,0331 *	57.038	1.889
Summe				1.889

01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 15

Nutzen-Kosten-Untersuchung Schutz-Maßnahmen

Schadenswahrscheinlichkeit "ohne Maßnahme"

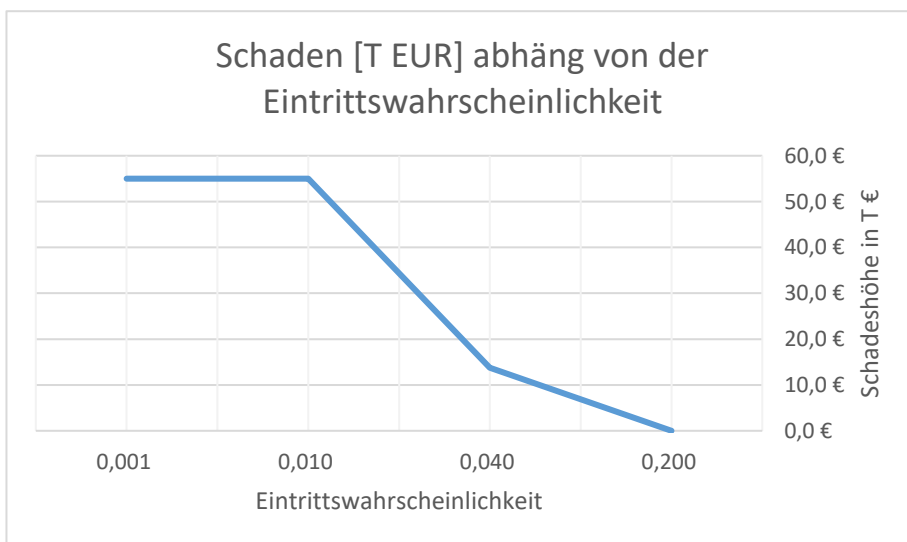
	Schadenspauschale
Wohngebäude	15.000 € je Objekt
Gewerbebetriebe	55.000 € je Objekt

Anzahl unterhalb einmündender Gewässer	1	2	3	4	5	6
Reduzierung Wirkung	50%	67%	75%	80%	83%	86%

Anzahl unterhalb zufließender Zuflüsse	1	2	3	4	5	6
Reduzierung Wirkung						

Schadensentwicklungskurven

HQ	5	25	100	1000
Eintrittswahrscheinlichkeit	0,200	0,040	0,010	0,001
Anzahl Wohngebäude	0	0	0	0
Anzahl Gewerbebetriebe	0	1	1	1
Schaden [T EUR]	0,0 €	13,8 €	55,0 €	55,0 €



01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 15

Schadenswahrscheinlichkeit "mit Maßnahme"

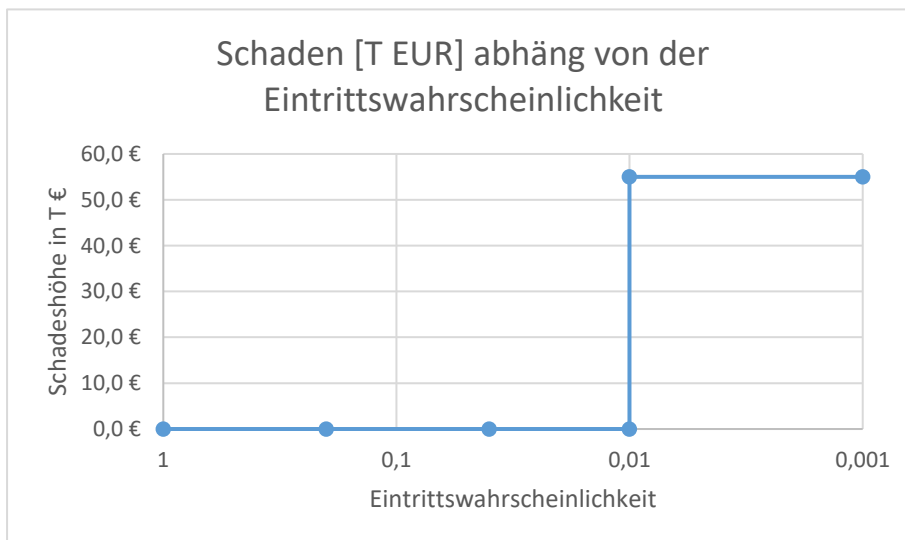
	Schadenspauschale
Wohngebäude	15.000 € je Objekt
Gewerbebetriebe	55.000 € je Objekt

Anzahl unterhalb einmündender Gewässer	1	2	3	4	5	6
Reduzierung Wirkung	50%	67%	75%	80%	83%	86%

Anzahl unterhalb zufließender Zuflüsse	1	2	3	4	5	6
Reduzierung Wirkung						

Schadensentwicklungskurven

HQ		5	25	100	100	1000
Eintrittswahrscheinlichkeit	1	0,200	0,040	0,010	0,010	0,001
Anzahl Wohngebäude		0	0	0	0	0
Anzahl Gewerbebetriebe		0	0	0	1	1
Schaden [T EUR]	0,0 €	0,0 €	0,0 €	0,0 €	55,0 €	55,0 €



01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 17

Nutzen-Kosten-Untersuchung Schutz-Maßnahmen

Festlegung des Bemessungshochwasser für lokale Hochwasserschutzmaßnahmen in einer Ortslage										
Veranlassung/ Hochwasserproblematik	Die Stadt Germersheim war in der Vergangenheit mehrmals von Starkregenereignissen betroffen, die zu erheblichen Überflutungen im Stadtgebiet führten. Mit der Erstellung eines örtlichen Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzeptes, verfolgt die Stadt das Ziel die Schadensursachen aufzuarbeiten und die Überflutungsvorsorge voranzutreiben.									
Aufgabenstellung	Nachweis der Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit von konzipierten Schutzmaßnahmen zum Schutz vor Hochwasser und Starkregen									
Hydrologie/Hydraulik Die Bemessung erfolgt auf Hochwasserscheitelwerte BHW (Maximalwasserstände)	Maximalwasserstände im Gewässer									
	HQ ₅ [m+NN]	HQ ₁₀₀ [m+NN]								
Ermittlung der Überschwemmungsflächen - Ermittlung der Überschwemmungsflächen für verschiedene Wiederkehrzeiten - Ermittlung der von Überflutungen betroffenen Gebäude für	Anzahl der von Überschwemmungen betroffenen Gebäude									
	HQ ₅ [m+NN]	HQ ₁₀₀ [m+NN]								
betroffene Wohngebäude		25								
betroffene Objekte im Industriegebiet		3								
Ermittlung der Hochwasserschäden - Erfassung und Klassifizierung aller von Überflutungen betroffenen Gebäude aufgrund einer Ortsbegehung - Ermittlung der schadensverursachenden Wassertiefe bei HQ _{Tn} für jedes Gebäude - Berechnung der Hochwasserschäden bei HQ _{Tn} für jedes Gebäude - Ermittlung Gesamtschaden bei in HQ _{Tn} T€	Hochwasserschäden [T EUR]									
	- Gesamtschäden -									
	bei									
	HQ ₅ [m+NN]	HQ ₂₅ [m+NN]	HQ ₁₀₀ [m+NN]	HQ ₁₀₀₀ [m+NN]						
0	135	540	540							
Ermittlung der Schadenserwartung für den Zustand "ohne Maßnahmen" - Bestimmung der jährlichen Schadenserwartung für den Zustand "ohne Maßnahmen" durch Integration der Gesamtschäden bei HQ _{Tn} über die Eintrittswahrscheinlichkeit - Ermittlung der Überschwemmungsflächen für verschiedene Wiederkehrzeiten - Ermittlung der von Überflutungen betroffenen Gebäude für jede Wiederkehrzeit - Bestimmung der jährlichen Schadenserwartung für den Zustand "ohne Maßnahmen" durch Integration der Gesamtschäden bei HQ _{Tn} über die Eintrittswahrscheinlichkeit	Schadenswahrscheinlichkeit "ohne Maßnahmen"									
	<table border="1"> <caption>Data for Schadenswahrscheinlichkeit "ohne Maßnahmen"</caption> <thead> <tr> <th>Eintrittswahrscheinlichkeit (1/a)</th> <th>Schaden (T€)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,200</td> <td>~100</td> </tr> <tr> <td>0,050</td> <td>~135</td> </tr> <tr> <td>0,000</td> <td>~540</td> </tr> </tbody> </table>			Eintrittswahrscheinlichkeit (1/a)	Schaden (T€)	0,200	~100	0,050	~135	0,000
Eintrittswahrscheinlichkeit (1/a)	Schaden (T€)									
0,200	~100									
0,050	~135									
0,000	~540									

01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 17

Nutzen-Kosten-Untersuchung Schutz-Maßnahmen

Festlegung des Bemessungshochwasser für lokale Hochwasserschutzmaßnahmen in einer Ortslage			
Nutzen-Kosten-Vergleich jeweils für die Auslegung auf 5-, 25- bzw. 100-jährlichen Schutzgrad:	bei Ausbau auf		
	HQ ₅	HQ ₂₅	HQ ₁₀₀
- Ermittlung der jährlichen Kosten mittels KVR	jährliche Kosten [T EUR/a]		15
- Ermittlung des jährlichen Nutzen	jährlicher Nutzen [T EUR/a]	0	16,07
	Nutzen-Kosten-Verhältnis	-	1,04
- Ermittlung des Projektkostenbarwertes mittels KVR	Projektkostenbarwert [T EUR/a]	0	465
- Ermittlung des Projektnutzenbarwertes	Projektnutzenbarwert	0	540
	Nutzen-Kosten-Verhältnis	-	1,16
- Ermittlung des Kapitalwertes	Kapitalwert	0	75

01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 17

KVR - Maßnahmen Defizitbereich 17

Leistung	Menge	Einheit	Einheitspreis EUR/Einh.	Kosten EUR netto
Investitionskosten				
22. Wassersensible Straßengestaltung	1			265.000
Summe				265.000
Reinvestitionskosten alle 30 Jahre				
Prozentual	0%	Psch	265.000	0
Summe				0
Reinvestitionskosten alle 60 Jahre				
Prozentual	0%	Psch	265.000	0
Summe				0
Laufende Kosten (pro Jahr)				
Prozentual	3%	Psch	265.000	6.625
Summe				6.625
Projektkostenbarwert				
Gesamtinvestitionskosten Fertigstellung				265.000
Reinvestitionskosten nach 30 Jahren	DFAKE (3;30)	0,412 *	0	0
Reinvestitionskosten nach 60 Jahren	DFAKE (3;60)	0,1697 *	0	0
Laufende Kosten	DFAKR (3;80)	30,201 *	6.625	200.080
Summe				465.080
intensiver Anteil an den Jahreskosten				
Projektkostenbarwert	KFAKR (3;80)	0,0331 *	465.080	15.399
Summe				15.399

01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 17

Nutzen-Kosten-Untersuchung Schutz-Maßnahmen

Schadenswahrscheinlichkeit "ohne Maßnahme"

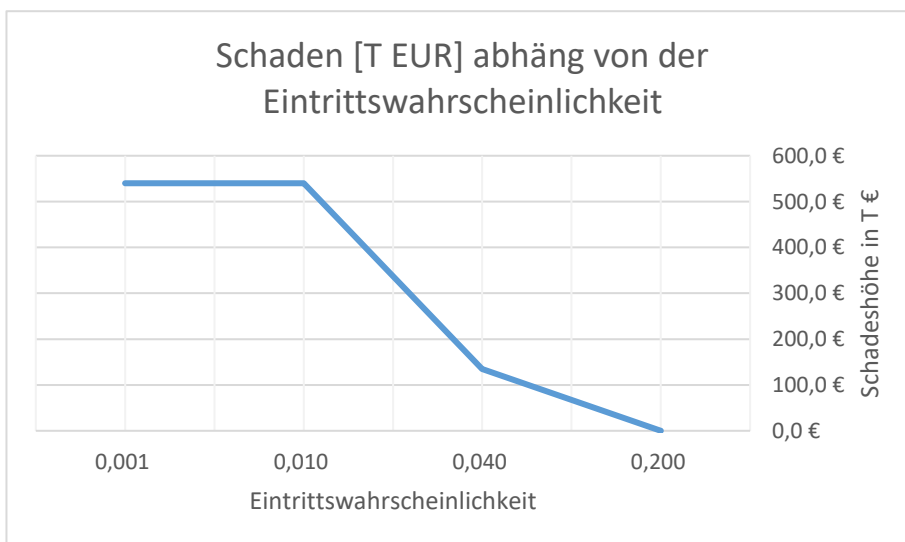
	Schadenspauschale
Wohngebäude	15.000 € je Objekt
Gewerbebetriebe	55.000 € je Objekt

Anzahl unterhalb einmündender Gewässer	1	2	3	4	5	6
Reduzierung Wirkung	50%	67%	75%	80%	83%	86%

Anzahl unterhalb zufließender Zuflüsse	1	2	3	4	5	6
Reduzierung Wirkung						

Schadensentwicklungskurven

HQ	5	25	100	1000
Eintrittswahrscheinlichkeit	0,200	0,040	0,010	0,001
Anzahl Wohngebäude	0	25	25	25
Anzahl Gewerbebetriebe	0	3	3	3
Schaden [T EUR]	0,0 €	135,0 €	540,0 €	540,0 €



01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 17

Schadenswahrscheinlichkeit "mit Maßnahme"

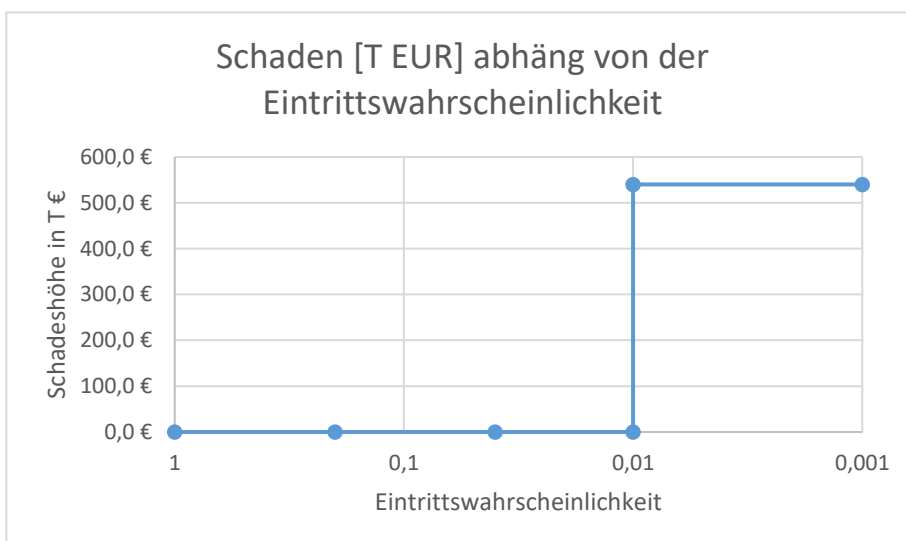
	Schadenspauschale
Wohngebäude	15.000 € je Objekt
Gewerbebetriebe	55.000 € je Objekt

Anzahl unterhalb einmündender Gewässer	1	2	3	4	5	6
Reduzierung Wirkung	50%	67%	75%	80%	83%	86%

Anzahl unterhalb zufließender Zuflüsse	1	2	3	4	5	6
Reduzierung Wirkung						

Schadensentwicklungskurven

HQ		5	25	100	100	1000
Eintrittswahrscheinlichkeit	1	0,200	0,040	0,010	0,010	0,001
Anzahl Wohngebäude		0	0	0	25	25
Anzahl Gewerbebetriebe		0	0	0	3	3
Schaden [T EUR]	0,0 €	0,0 €	0,0 €	0,0 €	540,0 €	540,0 €



01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 18, 19, 20

Nutzen-Kosten-Untersuchung Schutz-Maßnahmen

Festlegung des Bemessungshochwasser für lokale Hochwasserschutzmaßnahmen in einer Ortslage										
Veranlassung/ Hochwasserproblematik	Die Stadt Germersheim war in der Vergangenheit mehrmals von Starkregenereignissen betroffen, die zu erheblichen Überflutungen im Stadtgebiet führten. Mit der Erstellung eines örtlichen Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzeptes, verfolgt die Stadt das Ziel die Schadensursachen aufzuarbeiten und die Überflutungsvorsorge voranzutreiben.									
Aufgabenstellung	Nachweis der Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit von konzipierten Schutzmaßnahmen zum Schutz vor Hochwasser und Starkregen									
Hydrologie/Hydraulik Die Bemessung erfolgt auf Hochwasserscheitelwerte BHW (Maximalwasserstände)	Maximalwasserstände im Gewässer									
	HQ ₅ [m+NN]	HQ ₁₀₀ [m+NN]								
Ermittlung der Überschwemmungsflächen - Ermittlung der Überschwemmungsflächen für verschiedene Wiederkehrzeiten - Ermittlung der von Überflutungen betroffenen Gebäude für	Anzahl der von Überschwemmungen betroffenen Gebäude									
	HQ ₅ [m+NN]	HQ ₁₀₀ [m+NN]								
betroffene Wohngebäude		83								
betroffene Objekte im Industriegebiet		6								
Ermittlung der Hochwasserschäden - Erfassung und Klassifizierung aller von Überflutungen betroffenen Gebäude aufgrund einer Ortsbegehung - Ermittlung der schadensverursachenden Wassertiefe bei HQ _{Tn} für jedes Gebäude - Berechnung der Hochwasserschäden bei HQ _{Tn} für jedes Gebäude - Ermittlung Gesamtschaden bei in HQ _{Tn} T€	Hochwasserschäden [T EUR]									
	- Gesamtschäden -									
	bei									
	HQ ₅ [m+NN]	HQ ₂₅ [m+NN]	HQ ₁₀₀ [m+NN]	HQ ₁₀₀₀ [m+NN]						
0	394	1.575	1.575							
Ermittlung der Schadenserwartung für den Zustand "ohne Maßnahmen" - Bestimmung der jährlichen Schadenserwartung für den Zustand "ohne Maßnahmen" durch Integration der Gesamtschäden bei HQ _{Tn} über die Eintrittswahrscheinlichkeit - Ermittlung der Überschwemmungsflächen für verschiedene Wiederkehrzeiten - Ermittlung der von Überflutungen betroffenen Gebäude für jede Wiederkehrzeit '- Bestimmung der jährlichen Schadenserwartung für den Zustand "ohne Maßnahmen" durch Integration der Gesamtschäden bei HQ _{Tn} über die Eintrittswahrscheinlichkeit	Schadenswahrscheinlichkeit "ohne Maßnahmen"									
	<table border="1"> <caption>Data for Schadenswahrscheinlichkeit "ohne Maßnahmen"</caption> <thead> <tr> <th>Eintrittswahrscheinlichkeit (1/a)</th> <th>Schaden (T€)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,200</td> <td>~200</td> </tr> <tr> <td>0,050</td> <td>~394</td> </tr> <tr> <td>0,000</td> <td>1.575</td> </tr> </tbody> </table>			Eintrittswahrscheinlichkeit (1/a)	Schaden (T€)	0,200	~200	0,050	~394	0,000
Eintrittswahrscheinlichkeit (1/a)	Schaden (T€)									
0,200	~200									
0,050	~394									
0,000	1.575									

01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 18, 19, 20

Nutzen-Kosten-Untersuchung Schutz-Maßnahmen

Festlegung des Bemessungshochwasser für lokale Hochwasserschutzmaßnahmen in einer Ortslage			
Nutzen-Kosten-Vergleich jeweils für die Auslegung auf 5-, 25- bzw. 100-jährlichen Schutzgrad:	bei Ausbau auf		
	HQ ₅	HQ ₂₅	HQ ₁₀₀
- Ermittlung der jährlichen Kosten mittels KVR	jährliche Kosten [T EUR/a]		121
- Ermittlung des jährlichen Nutzen	jährlicher Nutzen [T EUR/a]	0	46,86
	Nutzen-Kosten-Verhältnis	-	0,39
- Ermittlung des Projektkostenbarwertes mittels KVR	Projektkostenbarwert [T EUR/a]	0	3.668
- Ermittlung des Projektnutzenbarwertes	Projektnutzenbarwert	0	1.575
	Nutzen-Kosten-Verhältnis	-	0,43
- Ermittlung des Kapitalwertes	Kapitalwert	0	-2.093

01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 18, 19, 20

KVR - Maßnahmen Defizitbereich 18, 19, 20

Leistung	Menge	Einheit	Einheitspreis EUR/Einh.	Kosten EUR netto
Investitionskosten				
24. Ableitung über Regenwasserkanal	1			450.000
25. Wassersensible Straßenplanung	1			700.000
10. Retentionsmaßnahme	1			500.000
27. Schachtbauwerk zur Oberflächenentwässerung	1			95.000
23. Außengebietsabkopplung	1			250.000
26. Geländemodellierung	1			95.000
Summe				2.090.000
Reinvestitionskosten alle 30 Jahre				
Prozentual	0%	Psch	2.090.000	0
Summe				0
Reinvestitionskosten alle 60 Jahre				
Prozentual	0%	Psch	2.090.000	0
Summe				0
Laufende Kosten (pro Jahr)				
Prozentual	3%	Psch	2.090.000	52.250
Summe				52.250
Projektkostenbarwert				
Gesamtinvestitionskosten Fertigstellung				2.090.000
Reinvestitionskosten nach 30 Jahren	DFAKE (3;30)	0,412 *	0	0
Reinvestitionskosten nach 60 Jahren	DFAKE (3;60)	0,1697 *	0	0
Laufende Kosten	DFAKR (3;80)	30,201 *	52.250	1.577.992
Summe				3.667.992
intensiver Anteil an den Jahreskosten				
Projektkostenbarwert	KFAKR (3;80)	0,0331 *	3.667.992	121.447
Summe				121.447

01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 18, 19, 20

Nutzen-Kosten-Untersuchung Schutz-Maßnahmen

Schadenswahrscheinlichkeit "ohne Maßnahme"

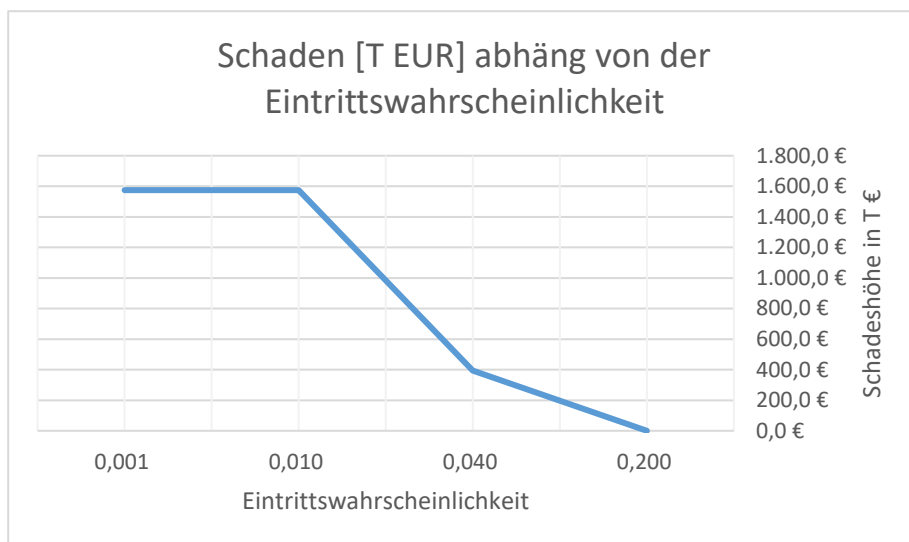
	Schadenspauschale
Wohngebäude	15.000 € je Objekt
Gewerbebetriebe	55.000 € je Objekt

Anzahl unterhalb einmündender Gewässer	1	2	3	4	5	6
Reduzierung Wirkung	50%	67%	75%	80%	83%	86%

Anzahl unterhalb zufließender Zuflüsse	1	2	3	4	5	6
Reduzierung Wirkung						

Schadensentwicklungskurven

HQ	5	25	100	1000
Eintrittswahrscheinlichkeit	0,200	0,040	0,010	0,001
Anzahl Wohngebäude	0	83	83	83
Anzahl Gewerbebetriebe	0	6	6	6
Schaden [T EUR]	0,0 €	393,8 €	1.575,0 €	1.575,0 €



01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 18, 19, 20

Schadenswahrscheinlichkeit "mit Maßnahme"

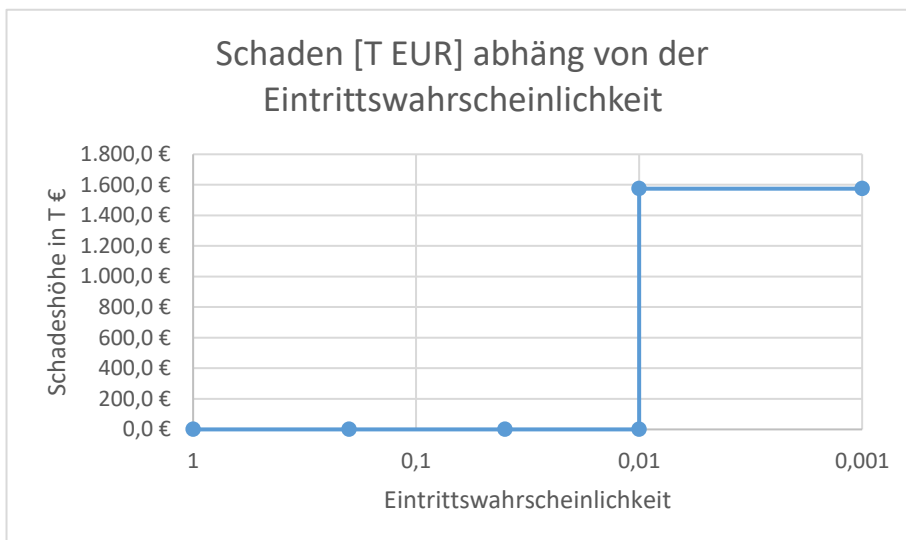
	Schadenspauschale
Wohngebäude	15.000 € je Objekt
Gewerbebetriebe	55.000 € je Objekt

Anzahl unterhalb einmündender Gewässer	1	2	3	4	5	6
Reduzierung Wirkung	50%	67%	75%	80%	83%	86%

Anzahl unterhalb zufließender Zuflüsse	1	2	3	4	5	6
Reduzierung Wirkung						

Schadensentwicklungskurven

HQ		5	25	100	100	1000
Eintrittswahrscheinlichkeit	1	0,200	0,040	0,010	0,010	0,001
Anzahl Wohngebäude		0	0	0	83	83
Anzahl Gewerbebetriebe		0	0	0	6	6
Schaden [T EUR]	0,0 €	0,0 €	0,0 €	0,0 €	1.575,0 €	1.575,0 €



01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 21

Nutzen-Kosten-Untersuchung Schutz-Maßnahmen

Festlegung des Bemessungshochwasser für lokale Hochwasserschutzmaßnahmen in einer Ortslage																
Veranlassung/ Hochwasserproblematik	Die Stadt Germersheim war in der Vergangenheit mehrmals von Starkregenereignissen betroffen, die zu erheblichen Überflutungen im Stadtgebiet führten. Mit der Erstellung eines örtlichen Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzeptes, verfolgt die Stadt das Ziel die Schadensursachen aufzuarbeiten und die Überflutungsvorsorge voranzutreiben.															
Aufgabenstellung	Nachweis der Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit von konzipierten Schutzmaßnahmen zum Schutz vor Hochwasser und Starkregen															
Hydrologie/Hydraulik Die Bemessung erfolgt auf Hochwasserscheitelwerte BHW (Maximalwasserstände)	Maximalwasserstände im Gewässer															
	HQ ₅ [m+NN]	HQ ₁₀₀ [m+NN]														
Ermittlung der Überschwemmungsflächen - Ermittlung der Überschwemmungsflächen für verschiedene Wiederkehrzeiten - Ermittlung der von Überflutungen betroffenen Gebäude für	Anzahl der von Überschwemmungen betroffenen Gebäude															
	HQ ₅ [m+NN]	HQ ₁₀₀ [m+NN]														
betroffene Wohngebäude		12														
betroffene Objekte im Industriegebiet		2														
Ermittlung der Hochwasserschäden - Erfassung und Klassifizierung aller von Überflutungen betroffenen Gebäude aufgrund einer Ortsbegehung - Ermittlung der schadensverursachenden Wassertiefe bei HQ _{Tn} für jedes Gebäude - Berechnung der Hochwasserschäden bei HQ _{Tn} für jedes Gebäude - Ermittlung Gesamtschaden bei in HQ _{Tn} T€	Hochwasserschäden [T EUR]															
	- Gesamtschäden -															
	bei															
	HQ ₅ [m+NN]	HQ ₂₅ [m+NN]	HQ ₁₀₀ [m+NN]	HQ ₁₀₀₀ [m+NN]												
0	73	290	290													
Ermittlung der Schadenserwartung für den Zustand "ohne Maßnahmen" - Bestimmung der jährlichen Schadenserwartung für den Zustand "ohne Maßnahmen" durch Integration der Gesamtschäden bei HQ _{Tn} über die Eintrittswahrscheinlichkeit - Ermittlung der Überschwemmungsflächen für verschiedene Wiederkehrzeiten - Ermittlung der von Überflutungen betroffenen Gebäude für jede Wiederkehrzeit - Bestimmung der jährlichen Schadenserwartung für den Zustand "ohne Maßnahmen" durch Integration der Gesamtschäden bei HQ _{Tn} über die Eintrittswahrscheinlichkeit	Schadenswahrscheinlichkeit "ohne Maßnahmen"															
	<table border="1"> <caption>Data for Schadenswahrscheinlichkeit "ohne Maßnahmen"</caption> <thead> <tr> <th>Eintrittswahrscheinlichkeit (1/a)</th> <th>Schaden (T€)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,250</td> <td>0,0 €</td> </tr> <tr> <td>0,200</td> <td>0,0 €</td> </tr> <tr> <td>0,150</td> <td>0,0 €</td> </tr> <tr> <td>0,100</td> <td>0,0 €</td> </tr> <tr> <td>0,050</td> <td>73 T€</td> </tr> <tr> <td>0,000</td> <td>290 T€</td> </tr> </tbody> </table>			Eintrittswahrscheinlichkeit (1/a)	Schaden (T€)	0,250	0,0 €	0,200	0,0 €	0,150	0,0 €	0,100	0,0 €	0,050	73 T€	0,000
Eintrittswahrscheinlichkeit (1/a)	Schaden (T€)															
0,250	0,0 €															
0,200	0,0 €															
0,150	0,0 €															
0,100	0,0 €															
0,050	73 T€															
0,000	290 T€															

01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 21

Nutzen-Kosten-Untersuchung Schutz-Maßnahmen

Festlegung des Bemessungshochwassers für lokale Hochwasserschutzmaßnahmen in einer Ortslage								
Der Schadenserwartungswert S_{ges} lässt sich folgendermaßen ermitteln (für praktische Anwendungen vereinfachte intervallweise Berechnung): $S_{ges} = \sum (S_i * \Delta P_i)$ mit: S_{ges} = Schadenserwartung [EUR/a] S_i = Schaden [EUR] eines Ereignisses mit der Überschreitungswahrscheinlichkeit P_i P_i = Überschreitungswahrscheinlichkeit eines Ereignisses [1/a]	Bestimmung der Schadenserwartung "ohne Maßnahmen"							
	i	T_i	$P_i = 1/T_i$	S_i	k	S_k arithmet. Mittel [T EUR]	$P_{(k)}$	$S_{(k)}$
			[1/a]	[T EUR]			[1/a]	[T EUR/a]
	1	5	0,2	0,00				
					1	36,25	0,16	5,80
	2	25	0,04	72,50				
				2	181,25	0,03	5,44	
	3	100	0,01	290,00				
				3				
	4	1000	0,001	290,00				
	Schadenserwartung (mittlerer jährlicher Schaden)						$S_{ges} =$	11,24
Hochwasserschutzmaßnahmen - Untersuchung möglicher Hochwasserschutzmaßnahmen und deren Wirksamkeit - Ermittlung des Projektkostenbarwertes der Maßnahmen bei Auslegung auf 5-, 25- bzw. 100-jährlichen Schutzgrad (realer Zinssatz 3% p.a., Nutzungsdauer 80 a)	Kosten lokaler Maßnahmen [T EUR]							
	HQ ₅		HQ ₂₅			HQ ₁₀₀		
	0		0			0		
Ermittlung der Schadenserwartung für den Zustand "mit Maßnahme" - Bestimmung des verbleibenden Schadens für den Zustand mit Umsetzung der Hochwasserschutzmaßnahmen für die Ausbaugrade HQ ₅ , HQ ₂₅ und HQ ₁₀₀ - Ermittlung des jährlichen Nutzens der Maßnahmen bei Auslegung auf 5-, 25- bzw. 100-jährlichen Schutzgrad - für Schadensminderung ggf. nicht komplette Schadenssumme bei HQ 100 nehmen, sondern Abzug der Schäden durch unterliegende Zuflüsse und den dort berücksichtigten Häusern sowie Berücksichtigung von Hangflächen und den Schäden daraus. Diese Schäden können durch die Maßnahme nicht verhindert werden	Nutzen und verbleibender Schaden bei Ausbau auf HQ₁₀₀							
	i	T_i	$P_i = 1/T_i$	S_i	k	S_k arithmet. Mittel [T EUR]	$P_{(k)}$	$S_{(k)}$
			[1/a]	[T EUR]			[1/a]	[T EUR/a]
	1	5	0,2	0,00				
					1	0,00	0,16	0,00
	2	25	0,04	0,00				
					2	0,00	0,03	0,00
	3	100	0,01	0,00				
					3	145,00	0	0,00
	4	100	0,01	290				
				4	290,00	0,009	2,61	
	5	1000	0,001	290				
	Schadenserwartung (mittlerer jährlicher Schaden)						$S_{ges} =$	2,61

01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 21

Nutzen-Kosten-Untersuchung Schutz-Maßnahmen

Festlegung des Bemessungshochwasser für lokale Hochwasserschutzmaßnahmen in einer Ortslage			
Nutzen-Kosten-Vergleich jeweils für die Auslegung auf 5-, 25- bzw. 100-jährlichen Schutzgrad:	bei Ausbau auf		
	HQ ₅	HQ ₂₅	HQ ₁₀₀
- Ermittlung der jährlichen Kosten mittels KVR	jährliche Kosten [T EUR/a]		0
- Ermittlung des jährlichen Nutzen	jährlicher Nutzen [T EUR/a]	0	8,63
	Nutzen-Kosten-Verhältnis	-	#DIV/0!
- Ermittlung des Projektkostenbarwertes mittels KVR	Projektkostenbarwert [T EUR/a]	0	0
- Ermittlung des Projektnutzenbarwertes	Projektnutzenbarwert	0	290
	Nutzen-Kosten-Verhältnis	-	#DIV/0!
- Ermittlung des Kapitalwertes	Kapitalwert	0	290

01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 21

KVR - Maßnahmen Defizitbereich 21

Leistung	Menge	Einheit	Einheitspreis EUR/Einh.	Kosten EUR netto
Investitionskosten				
8. Reserveraum Hördter Rheinaue 1				Kosten ohne konkreter Angaben zur Planung nicht schätzbar
Summe				0
Reinvestitionskosten alle 30 Jahre				
Prozentual		0% Psch	0	0
Summe				0
Reinvestitionskosten alle 60 Jahre				
Prozentual		0% Psch	0	0
Summe				0
Laufende Kosten (pro Jahr)				
Prozentual		3% Psch	0	0
Summe				0
Projektkostenbarwert				
Gesamtinvestitionskosten Fertigstellung				0
Reinvestitionskosten nach 30 Jahren	DFAKE (3;30)	0,412 *	0	0
Reinvestitionskosten nach 60 Jahren	DFAKE (3;60)	0,1697 *	0	0
Laufende Kosten	DFAKR (3;80)	30,201 *	0	0
Summe				0
intensiver Anteil an den Jahreskosten				
Projektkostenbarwert	KFAKR (3;80)	0,0331 *	0	0
Summe				0

01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 21

Nutzen-Kosten-Untersuchung Schutz-Maßnahmen

Schadenswahrscheinlichkeit "ohne Maßnahme"

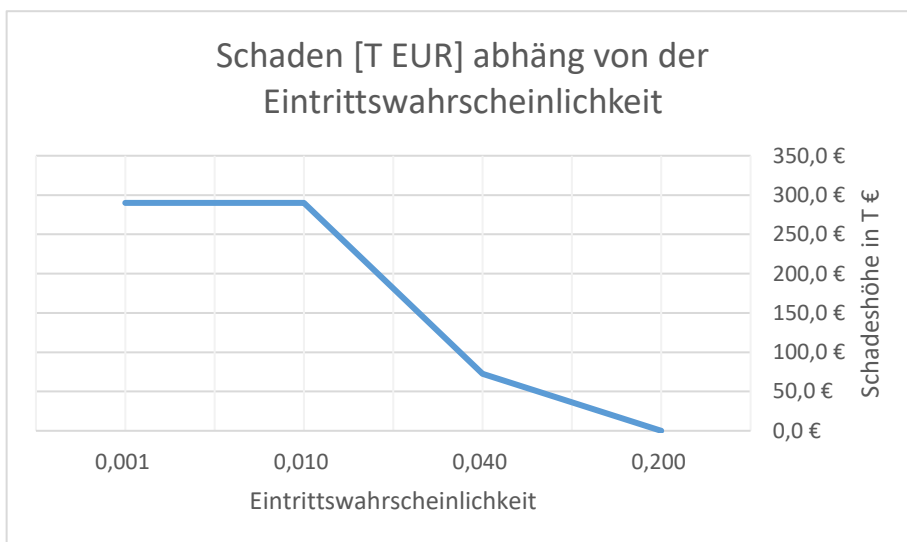
	Schadenspauschale
Wohngebäude	15.000 € je Objekt
Gewerbebetriebe	55.000 € je Objekt

Anzahl unterhalb einmündender Gewässer	1	2	3	4	5	6
Reduzierung Wirkung	50%	67%	75%	80%	83%	86%

Anzahl unterhalb zufließender Zuflüsse	1	2	3	4	5	6
Reduzierung Wirkung						

Schadensentwicklungskurven

HQ	5	25	100	1000
Eintrittswahrscheinlichkeit	0,200	0,040	0,010	0,001
Anzahl Wohngebäude	0	12	12	12
Anzahl Gewerbebetriebe	0	2	2	2
Schaden [T EUR]	0,0 €	72,5 €	290,0 €	290,0 €



01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 21

Schadenswahrscheinlichkeit "mit Maßnahme"

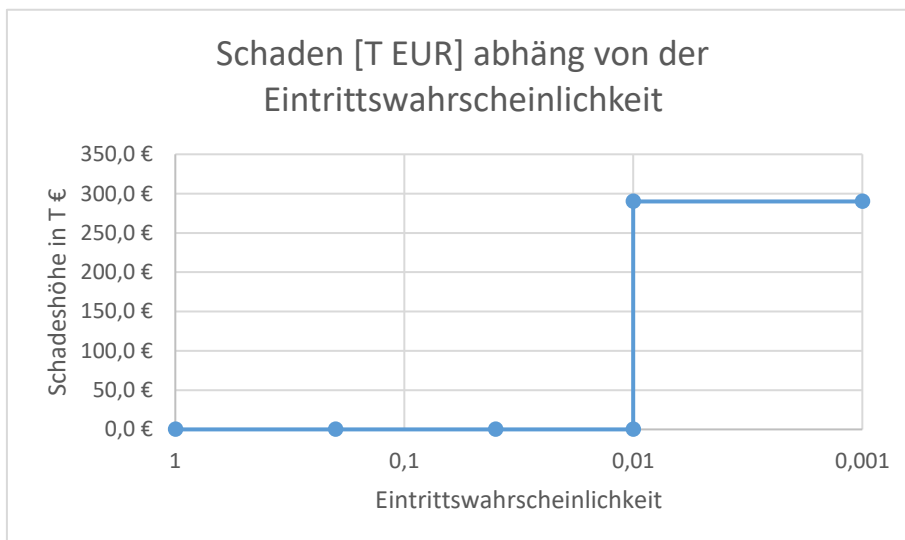
	Schadenspauschale
Wohngebäude	15.000 € je Objekt
Gewerbebetriebe	55.000 € je Objekt

Anzahl unterhalb einmündender Gewässer	1	2	3	4	5	6
Reduzierung Wirkung	50%	67%	75%	80%	83%	86%

Anzahl unterhalb zufließender Zuflüsse	1	2	3	4	5	6
Reduzierung Wirkung						

Schadensentwicklungskurven

HQ		5	25	100	100	1000
Eintrittswahrscheinlichkeit	1	0,200	0,040	0,010	0,010	0,001
Anzahl Wohngebäude		0	0	0	12	12
Anzahl Gewerbebetriebe		0	0	0	2	2
Schaden [T EUR]	0,0 €	0,0 €	0,0 €	0,0 €	290,0 €	290,0 €



01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 22

Nutzen-Kosten-Untersuchung Schutz-Maßnahmen

Festlegung des Bemessungshochwasser für lokale Hochwasserschutzmaßnahmen in einer Ortslage										
Veranlassung/ Hochwasserproblematik	Die Stadt Germersheim war in der Vergangenheit mehrmals von Starkregenereignissen betroffen, die zu erheblichen Überflutungen im Stadtgebiet führten. Mit der Erstellung eines örtlichen Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzeptes, verfolgt die Stadt das Ziel die Schadensursachen aufzuarbeiten und die Überflutungsvorsorge voranzutreiben.									
Aufgabenstellung	Nachweis der Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit von konzipierten Schutzmaßnahmen zum Schutz vor Hochwasser und Starkregen									
Hydrologie/Hydraulik Die Bemessung erfolgt auf Hochwasserscheitelwerte BHW (Maximalwasserstände)	Maximalwasserstände im Gewässer									
	HQ ₅ [m+NN]	HQ ₁₀₀ [m+NN]								
Ermittlung der Überschwemmungsflächen - Ermittlung der Überschwemmungsflächen für verschiedene Wiederkehrzeiten - Ermittlung der von Überflutungen betroffenen Gebäude für	Anzahl der von Überschwemmungen betroffenen Gebäude									
	HQ ₅ [m+NN]	HQ ₁₀₀ [m+NN]								
betroffene Wohngebäude		0								
betroffene Objekte im Industriegebiet		1								
Ermittlung der Hochwasserschäden - Erfassung und Klassifizierung aller von Überflutungen betroffenen Gebäude aufgrund einer Ortsbegehung - Ermittlung der schadensverursachenden Wassertiefe bei HQ _{Tn} für jedes Gebäude - Berechnung der Hochwasserschäden bei HQ _{Tn} für jedes Gebäude - Ermittlung Gesamtschaden bei in HQ _{Tn} T€	Hochwasserschäden [T EUR]									
	- Gesamtschäden -									
	bei									
HQ ₅ [m+NN]	HQ ₂₅ [m+NN]	HQ ₁₀₀ [m+NN]	HQ ₁₀₀₀ [m+NN]							
0	14	55	55							
Ermittlung der Schadenserwartung für den Zustand "ohne Maßnahmen" - Bestimmung der jährlichen Schadenserwartung für den Zustand "ohne Maßnahmen" durch Integration der Gesamtschäden bei HQ _{Tn} über die Eintrittswahrscheinlichkeit - Ermittlung der Überschwemmungsflächen für verschiedene Wiederkehrzeiten - Ermittlung der von Überflutungen betroffenen Gebäude für jede Wiederkehrzeit '- Bestimmung der jährlichen Schadenserwartung für den Zustand "ohne Maßnahmen" durch Integration der Gesamtschäden bei HQ _{Tn} über die Eintrittswahrscheinlichkeit	Schadenswahrscheinlichkeit "ohne Maßnahmen"									
	<table border="1"> <caption>Data for Schadenswahrscheinlichkeit "ohne Maßnahmen"</caption> <thead> <tr> <th>Eintrittswahrscheinlichkeit (1/a)</th> <th>Schaden (T€)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,200</td> <td>~5</td> </tr> <tr> <td>0,050</td> <td>~14</td> </tr> <tr> <td>0,000</td> <td>55</td> </tr> </tbody> </table>			Eintrittswahrscheinlichkeit (1/a)	Schaden (T€)	0,200	~5	0,050	~14	0,000
Eintrittswahrscheinlichkeit (1/a)	Schaden (T€)									
0,200	~5									
0,050	~14									
0,000	55									

01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 22

Nutzen-Kosten-Untersuchung Schutz-Maßnahmen

Festlegung des Bemessungshochwassers für lokale Hochwasserschutzmaßnahmen in einer Ortslage								
Der Schadenserwartungswert S_{ges} lässt sich folgendermaßen ermitteln (für praktische Anwendungen vereinfachte intervallweise Berechnung): $S_{ges} = \sum (S_i * \Delta P_i)$ mit: S_{ges} = Schadenserwartung [EUR/a] S_i = Schaden [EUR] eines Ereignisses mit der Überschreitungswahrscheinlichkeit P_i P_i = Überschreitungswahrscheinlichkeit eines Ereignisses [1/a]	Bestimmung der Schadenserwartung "ohne Maßnahmen"							
	i	T_i	$P_i = 1/T_i$	S_i	k	S_k arithmet. Mittel [T EUR]	$P_{(k)}$	$S_{(k)}$
			[1/a]	[T EUR]			[1/a]	[T EUR/a]
	1	5	0,2	0,00				
					1	6,88	0,16	1,10
	2	25	0,04	13,75				
				2	34,38	0,03	1,03	
				3				
	100	0,01	55,00					
				3				
	1000	0,001	55,00					
						$S_{ges} =$	2,13	
	Schadenserwartung (mittlerer jährlicher Schaden)							
Hochwasserschutzmaßnahmen - Untersuchung möglicher Hochwasserschutzmaßnahmen und deren Wirksamkeit - Ermittlung des Projektkostenbarwertes der Maßnahmen bei Auslegung auf 5-, 25- bzw. 100-jährlichen Schutzgrad (realer Zinssatz 3% p.a., Nutzungsdauer 80 a)	Kosten lokaler Maßnahmen [T EUR]							
	HQ ₅		HQ ₂₅			HQ ₁₀₀		
	0		417			1.667		
Ermittlung der Schadenserwartung für den Zustand "mit Maßnahme" - Bestimmung des verbleibenden Schadens für den Zustand mit Umsetzung der Hochwasserschutzmaßnahmen für die Ausbaugrade HQ ₅ , HQ ₂₅ und HQ ₁₀₀ - Ermittlung des jährlichen Nutzens der Maßnahmen bei Auslegung auf 5-, 25- bzw. 100-jährlichen Schutzgrad - für Schadensminderung ggf. nicht komplette Schadenssumme bei HQ 100 nehmen, sondern Abzug der Schäden durch unterliegende Zuflüsse und den dort berücksichtigten Häusern sowie Berücksichtigung von Hangflächen und den Schäden daraus. Diese Schäden können durch die Maßnahme nicht verhindert werden	Nutzen und verbleibender Schaden bei Ausbau auf HQ₁₀₀							
	i	T_i	$P_i = 1/T_i$	S_i	k	S_k arithmet. Mittel [T EUR]	$P_{(k)}$	$S_{(k)}$
			[1/a]	[T EUR]			[1/a]	[T EUR/a]
	1	5	0,2	0,00				
					1	0,00	0,16	0,00
	2	25	0,04	0,00				
					2	0,00	0,03	0,00
					3	27,50	0	0,00
	100	0,01	0,00					
				3				
	100	0,01	55					
				4	55,00	0,009	0,50	
	1000	0,001	55					
						$S_{ges} =$	0,50	
	Schadenserwartung (mittlerer jährlicher Schaden)							

01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 22

Nutzen-Kosten-Untersuchung Schutz-Maßnahmen

Festlegung des Bemessungshochwasser für lokale Hochwasserschutzmaßnahmen in einer Ortslage			
Nutzen-Kosten-Vergleich jeweils für die Auslegung auf 5-, 25- bzw. 100-jährlichen Schutzgrad:	bei Ausbau auf		
	HQ ₅	HQ ₂₅	HQ ₁₀₀
- Ermittlung der jährlichen Kosten mittels KVR	jährliche Kosten [T EUR/a]		55
- Ermittlung des jährlichen Nutzen	jährlicher Nutzen [T EUR/a]	0	1,64
	Nutzen-Kosten-Verhältnis	-	0,03
- Ermittlung des Projektkostenbarwertes mittels KVR	Projektkostenbarwert [T EUR/a]	0	1.667
- Ermittlung des Projektnutzenbarwertes	Projektnutzenbarwert	0	55
	Nutzen-Kosten-Verhältnis	-	0,03
- Ermittlung des Kapitalwertes	Kapitalwert	0	-1.612

01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 22

KVR - Maßnahmen Defizitbereich 22

Leistung	Menge	Einheit	Einheitspreis EUR/Einh.	Kosten EUR netto
Investitionskosten				
21. Riegelstruktur "Sondernheim, Kenneldeich"				950.000
Summe				950.000
Reinvestitionskosten alle 30 Jahre				
Prozentual		0% Psch	950.000	0
Summe				0
Reinvestitionskosten alle 60 Jahre				
Prozentual		0% Psch	950.000	0
Summe				0
Laufende Kosten (pro Jahr)				
Prozentual		3% Psch	950.000	23.750
Summe				23.750
Projektkostenbarwert				
Gesamtinvestitionskosten Fertigstellung				950.000
Reinvestitionskosten nach 30 Jahren	DFAKE (3;30)	0,412 *	0	0
Reinvestitionskosten nach 60 Jahren	DFAKE (3;60)	0,1697 *	0	0
Laufende Kosten	DFAKR (3;80)	30,201 *	23.750	717.269
Summe				1.667.269
intensiver Anteil an den Jahreskosten				
Projektkostenbarwert	KFAKR (3;80)	0,0331 *	1.667.269	55.203
Summe				55.203

01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 22

Nutzen-Kosten-Untersuchung Schutz-Maßnahmen

Schadenswahrscheinlichkeit "ohne Maßnahme"

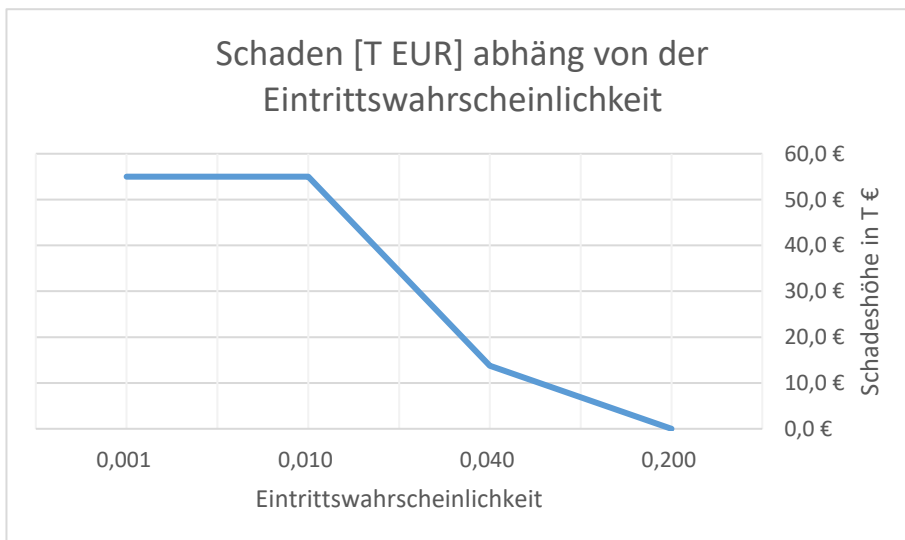
	Schadenspauschale
Wohngebäude	15.000 € je Objekt
Gewerbebetriebe	55.000 € je Objekt

Anzahl unterhalb einmündender Gewässer	1	2	3	4	5	6
Reduzierung Wirkung	50%	67%	75%	80%	83%	86%

Anzahl unterhalb zufließender Zuflüsse	1	2	3	4	5	6
Reduzierung Wirkung						

Schadensentwicklungskurven

HQ	5	25	100	1000
Eintrittswahrscheinlichkeit	0,200	0,040	0,010	0,001
Anzahl Wohngebäude	0	0	0	0
Anzahl Gewerbebetriebe	0	1	1	1
Schaden [T EUR]	0,0 €	13,8 €	55,0 €	55,0 €



01GER19056
 Stadt Germersheim
 örtliches Hochwasser- und Starkregenvorsorgekonzept
 Wirtschaftlichkeitsnachweis Defizitbereich Nr. 22

Schadenswahrscheinlichkeit "mit Maßnahme"

	Schadenspauschale
Wohngebäude	15.000 € je Objekt
Gewerbebetriebe	55.000 € je Objekt

Anzahl unterhalb einmündender Gewässer	1	2	3	4	5	6
Reduzierung Wirkung	50%	67%	75%	80%	83%	86%

Anzahl unterhalb zufließender Zuflüsse	1	2	3	4	5	6
Reduzierung Wirkung						

Schadensentwicklungskurven

HQ		5	25	100	100	1000
Eintrittswahrscheinlichkeit	1	0,200	0,040	0,010	0,010	0,001
Anzahl Wohngebäude		0	0	0	0	0
Anzahl Gewerbebetriebe		0	0	0	1	1
Schaden [T EUR]	0,0 €	0,0 €	0,0 €	0,0 €	55,0 €	55,0 €

