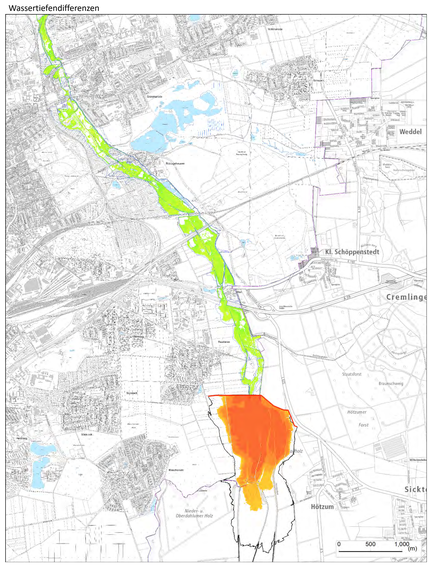
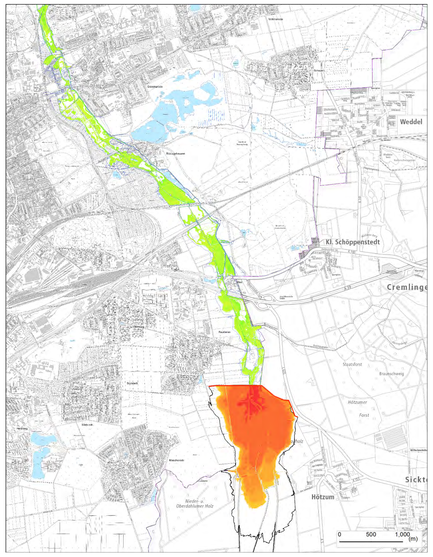
Szenario: HQ_{100}

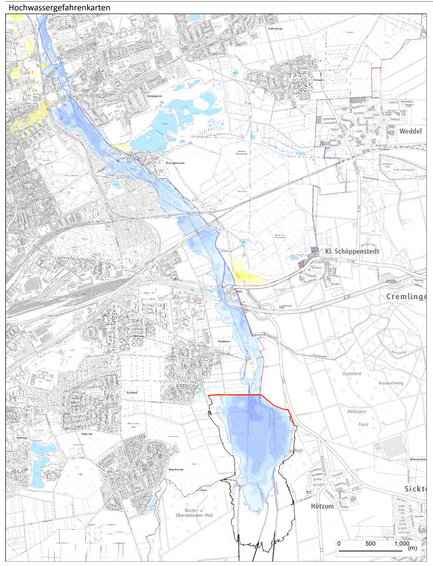
Szenario: HQ_{extrem}

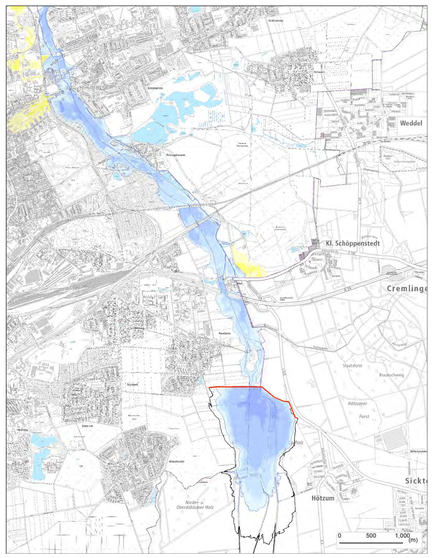
Wassertiefendifferenzen



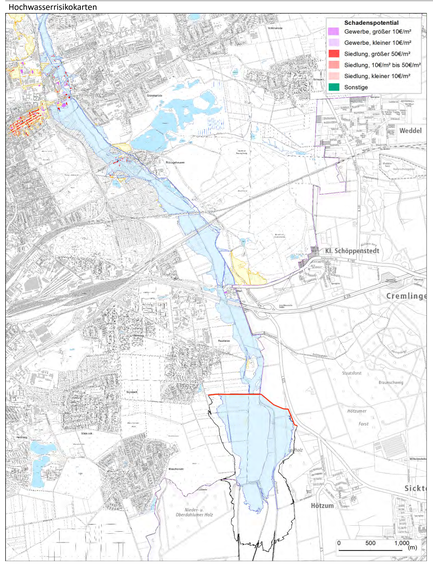


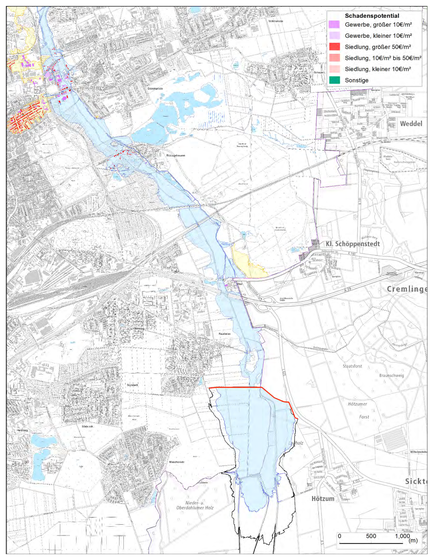
Hochwassergefahrenkarten



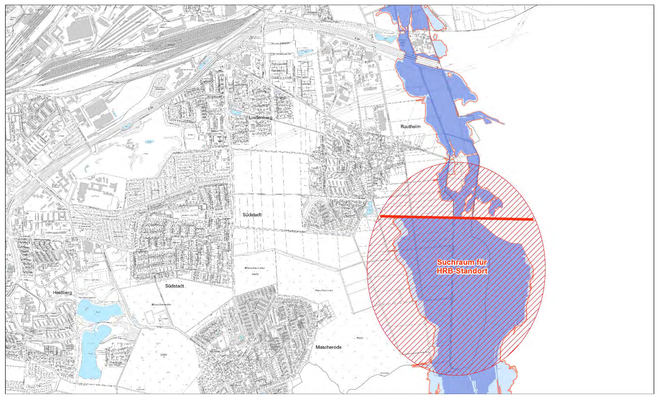


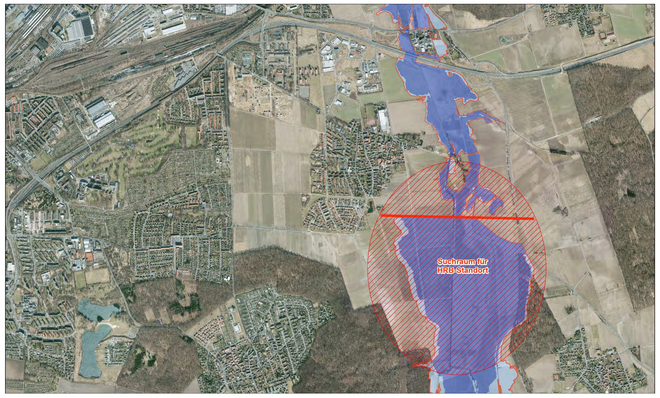
Hochwasserrisikokarten





Maßnahmenplanung und Ermittlung des Nutzen-Kosten-Verhältnisses





Position		Menge	Einheit	€/Einheit	Summe
Erdarbeiten					
Oberbodenabtrag 50 cm:		26 000.00	m²	2.50	65 000.00 €
Planum herstellen:		26 000.00	m²	0.60	15 600.00 €
Dammbaumaterial liefern und einbauen:		34 000.00	m³	12.00	408 000.00 €
Oberboden andecken 20 cm:		32 000.00	m²	3.00	96 000.00 €
Erosionsschutz Böschungen:		10 000.00	m²	4.00	40 000.00 €
Rasenansaat:		32 000.00	m²	0.50	16 000.00 €
Auslaufbauwerk					
Bauwerk:		1.00	psch	120 000.00	120 000.00 €
befestigte Überfahrt über Bauwerk:		1.00	psch	10 000.00	10 000.00 €
Hochwasserentlastung		1.00	psch	25 000.00	25 000.00 €
Befestigung Dammkrone		8 300.00	m²	25.00	207 500.00 €
Tosbecken:		300.00	m²	55.00	16 500.00 €
Befestigung Ein-/Auslauf:		300.00	m²	55.00	16 500.00 €
Absperreinrichtung Feuergraben/Renaturierung		2.00	psch	25 000.00	50 000.00
Wasserhaltung					
Wasserhaltung herstellen, betreiben:		1.00	psch	20 000.00	20 000.00 €
Sonstiges					
Sonstiges:		1.00	psch	20 000.00	20 000.00 €
Summe:					**1 126 100.00 €**
Baustelleneinrichtung:		7.00	%		**78 827.00 €**
Baukosten netto:					**1 204 927.00 €**
Objektplanung	7 %	1.00	psch	84 344.89	84 300.00 €
Tragwerksplanung		1.00	psch	15 000.00	15 000.00 €
Bauüberwachung	2,5 %	1.00	psch	30 123.18	30 100.00 €
Vermessung		1.00	psch	12 500.00	12 500.00 €
Baugrund		1.00	psch	17 500.00	17 500.00 €
Baunebenkosten netto:					**159 400.00 €**
Baukosten netto:					**1 204 927.00 €**
Baunebenkosten netto:					**159 400.00 €**
Summe gesamt netto:					**1 364 327.00 €**
zzgl. 19% MwSt:					259 222.13 €
Summe gesamt brutto:					**1 623 549.13 €**

Das Becken wird entsprechend DIN 19700 als großes Becken eingestuft (Volumen > 1.000.000 m³). Auf einen Nachweis des erforderlichen Freibordes wurde im Rahmen der vorliegenden Bearbeitung verzichtet. Stattdessen wurde pauschal ein Freibord von 1 m angesetzt, so dass sich eine Dammkronenhöhe von ca. 82,30 mNHN ergibt.

Weiterhin wurden zur Abschätzung der Investitionskosten folgende Annahmen zur Dammkubatur aus den topografischen Verhältnissen abgeleitet bzw. aus pragmatischen Gründen getroffen:

- Dammlänge ca. 1.650 m
- auslaufender Dammkörper zum anstehenden Gelände im Westen und Süd-Osten
- Max. Dammhöhe ca. 3 m
- Dammkronenbreite 5m (Befahrbarkeit)
- Böschungsneigungen 1:n = 1:3
- Dammaufstandsfläche ca. 26.000 m²
- Volumen Dammkörper ca. 34.000 m³

Das Nutzen-Kosten-Verhältnis wird grundsätzlich mit **Netto-Beträgen** ermittelt. Die unten aufgeführten Schadenswerte und Kosten sind **Netto**-Werte.

Ermittlung der jhrl. erwarteten Entschädigungszahlungen

	Ereignis		Schadenseintritt		HQ_{20}		HQ_{100}
Erwartungswert der Ent.	ereignisb. Schaden S_i	[€]	0		**144 670**		**161 840**
	mittl. Schaden $[S(i) = 0.5*(S_i+S_{i-1})]$	[€]		72 335		153 255	
	Jährlichkeit	[a]	5		20		100
	ereignisb. Wahrsch. P_i	[1/a]	0.200		0.050		0.010
	mittl. Wahrsch. $[\Delta P_i = |P_i-P_{i-1}|]$	[1/a]		0.150		0.040	
	mittl. Ereignisbez. SEW	[€/a]		10 850		6 130	
	Erwartungswert der Entschädigungskst.	**[€/a]**			16 980		

Entschädigungskosten in Anlehnung an LWK Niedersachsen: Ertragsstufe 2 = 0.17 €/m²					**0.17**	**€/m²**
Szenario		Einstauhöhe/WSP [mNHN]	Fläche [ha]		Entschädigungskosten	
PLAN	HQ20	80.80	136.2	-->	231540	€
	HQ100	81.30	166.1	-->	282370	€
IST	HQ20		51.1	-->	86870	€
	HQ100		70.9	-->	120530	€
Diff.	HQ20		85.1	-->	**144670**	**€**
	HQ100		95.2	-->	**161840**	**€**

ID07
HRB Wabe

	Ereignis		Schadenseintritt		$HQ_{häufig}$		HQ_{100}		HQ_{extrem}
IST	ereignisb. Schaden S_i	[€]	0		1 928 000		4 004 000		6 315 000
	mittl. Schaden $[S(i) = 0.5*(S_i+S_{i-1})]$	[€]		964 000		2 966 000		5 159 500	
	Jährlichkeit	[a]	5		20		100		200
	ereignisb. Wahrsch. P_i	[1/a]	0.200		0.050		0.010		0.005
	mittl. Wahrsch. $[\Delta P_i = |P_i-P_{i-1}|]$	[1/a]		0.150		0.040		0.005
	mittl. Ereignisbez. SEW	[€/a]		144 600		113 640		25 798	
	jährliche Schadenserwartung IST	**[€/a]**				**289 038**			
PLAN	ereignisb. Schaden S_i	[€]	0		651 000		1 026 000		1 510 000
	mittl. Schaden $[S(i) = 0.5*(S_i+S_{i-1})]$	[€]		325 500		838 500		1 268 000	
	Jährlichkeit	[a]	5		20		100		200
	ereignisb. Wahrsch. P_i	[1/a]	0.200		0.050		0.010		0.005
	mittl. Wahrsch. $[\Delta P_i = |P_i-P_{i-1}|]$	[1/a]		0.150		0.040		0.005
	mittl. Ereignisbez. SEW	[€/a]		48 825		33 540		6 340	
	jährliche Schadenserwartung PLAN	**[€/a]**				**88 705**			

jährlich erwartete Schadensminderung [€] = **200 333**

Nutzenbarwertermittlung | Nutzenbarwert = jährliche Schadenserwartung * Barwertfaktor

Nutzungsdauer				Barwertfaktor				Nutzenbarwert [€]				
Zinssatz	i	=	**3**	%	$(1+i)^n-1$	=	9.641					
Nutzungsdauer	n	=	**80**	Jahre	$i(1+i)^n$	=	0.319	=	**30.20**	30.20 * 200 333	=	**6 050 000**

Kostenbarwertermittlung | Kostenbarwert = Investitionskosten + laufende Kosten * Barwertfaktor

Baukosten	1 204 927	[€]						1 364	[€]
Planungskosten (§44 HOAI - Zone 3)	159 400	[€]						16 980	[€]
Grunderwerbskosten	nicht erfasst	[€]						18 345	[€]
Kanalsicherungskosten	nicht erfasst	[€]							
Investitionskosten	1 364 327	[€]		1 364 327	+ 30.20	*	18 345	=	**1 918 353**

Nutzen - Kosten - Verhältnis

Nutzenbarwert	=	6 050 000	=	**3.15**	
Kostenbarwert		1 918 353			

Wirtschaftliche Kennzahlen
(Zusammenfassung)

Schadenspotentiale IST	
$HQ_{häufig}$	1.928.000 €
HQ_{100}	4.004.000 €
HQ_{extrem}	6.315.000 €

jährlicher Schadenserwartungswert	
IST-Zustand	289.038 €
PLAN-Zustand	88.705 €
Jhr. erwartete Schadensminderung	200.333 €

Überschlägige Kostenermittlung	netto	brutto
Variante 1	1.364.300€	1.623.500 €
Variante 2	entfällt	entfällt
Variante 3	entfällt	entfällt
maßgebliche Variante	*- Variante 1 -*	

Nutzen-Kosten-Verhältnis

Das Nutzen-Kosten-Verhältnis wird grundsätzlich mit Netto-Beträgen ermittelt. Das hier aufgeführte Nutzen-Kosten-Verhältnis ergibt sich, wenn nur die Wirkung des Hochwasserrückhaltebecken Wabe, ohne weitere Maßnahmen zur Wirkung weiterer Maßnahmen entlang der Wabe berücksichtigt werden.

Nutzenbarwert	=	6.050.000	=	3,15
Kostenbarwert		1.918.353		

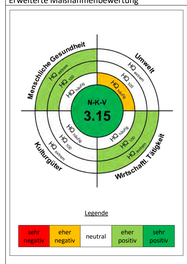
Hier folgt das Nutzen-Kosten-Verhältnis, welches sich für das HRB bei vorheriger Realisierung aller weiteren Maßnahmen entlang der Wabe ergeben würde.

Nutzenbarwert	=	4.932.000	=	2,57
Kostenbarwert		1.918.353		

Bewertungsmatrix zur erweiterten Maßnahmenbewertung

Bewertungsmatrix zur erweiterten Maßnahmenbewertung				$HQ_{häufig}$			HQ_{100}			HQ_{extrem}		
Schutzgut	Merkmal	Erläuterung	Bewertung der Maßnahme	Wert	Auswahl ("x")	Zw.-Wert	Bewertung	Auswahl ("x")	Zw.-Wert	Bewertung	Auswahl ("x")	Zw.-Wert	Bewertung
Menschliche Gesundheit	Gefährdungs-intensität	Hoch: Menschen auch innerhalb von Gebäuden stark gefährdet, erhebliche Schäden an Gebäuden, zeitzeitliche Gebäudezerstörung	Schutz vor hohen Intensitäten	1.50		1	1		1	1.125		1	1.125
		Mittel: Menschen außerhalb von Gebäuden stark, innerhalb von Gebäuden kaum gefährdet, Sachschäden an Gebäuden	Schutz vor mittleren Intensitäten	1.25				x			x		
		Gering: Menschen außerhalb von Gebäuden kaum gefährdet, Sachschäden an Gebäuden (v.a. Kellerräume)	Schutz vor geringen Intensitäten	1.00	x								
		Gering und separierte räumliche Lage (Einzelbetroffenheit)	Schutz vor geringen Intensitäten und Einzelbetroffenheiten	0.75									
	Einrichtung mit besonderem Schutzbedürfnis	Kindergärten, Pflegeeinrichtungen, Krankenhäuser	besonders positive Auswirkungen	1.50		1	1		1	1		1	1
			eher positive Auswirkungen	1.25									
			nicht vorhanden / neutral	1.00	x			x			x		
			eher negative Auswirkungen	0.75									
			besonders negative Auswirkungen	0.50									
Umwelt	Gefahrenquellen	IVU- / IED-Anlagen, wassergefährdende Stoffe	besonders positive Auswirkungen	1.50		1	0.95		1.25	1		1.25	1
			eher positive Auswirkungen	1.25				x			x		
			nicht vorhanden / neutral	1.00	x								
			eher negative Auswirkungen	0.75									
			besonders negative Auswirkungen	0.50									
	Naturschutz	FFH-Gebiete, Vogelschutzgebiete, NSG, LSG, Naturdenkmäler	besonders positive Auswirkungen	1.50		1			1			1	
			eher positive Auswirkungen	1.25									
			nicht vorhanden / neutral	1.00	x			x			x		
			eher negative Auswirkungen	0.75									
			besonders negative Auswirkungen	0.50									
	Wasser	Grundwasserschutzgebiete, Badegewässer, Zustand Fließgewässer (WRRL)	besonders positive Auswirkungen	1.50		0.75			0.75			0.75	
			eher positive Auswirkungen	1.25									
			nicht vorhanden / neutral	1.00									
			eher negative Auswirkungen	0.75	x			x			x		
			besonders negative Auswirkungen	0.50									
	Weitere UVP-Schutzgüter	Klima, Boden, Luft, Landschaftsbild	besonders positive Auswirkungen	1.50		0.75			0.75			0.75	
			eher positive Auswirkungen	1.25									
			nicht vorhanden / neutral	1.00									
			eher negative Auswirkungen	0.75	x			x			x		
			besonders negative Auswirkungen	0.50									
	Vorranggebiete Regionalplanung	Freiraumfunktion, Natura 2000 (sofern nicht bereits bei Naturschutz behandelt), Regional bedeutsamer Wanderweg, Hochwasserschutz	besonders positive Auswirkungen	1.50		1.25			1.25			1.25	
			eher positive Auswirkungen	1.25	x			x			x		
			nicht vorhanden / neutral	1.00									
			eher negative Auswirkungen	0.75									
			besonders negative Auswirkungen	0.50									
Kulturgüter	UNESCO-Kulturerbe, Denkmäler	(sofern Daten vorliegen)	besonders positive Auswirkungen	1.50		1	1		1	1		1	1
			eher positive Auswirkungen	1.25									
			nicht vorhanden / neutral	1.00	x			x			x		
			eher negative Auswirkungen	0.75									
			besonders negative Auswirkungen	0.50									
Wirtschaftliche Tätigkeit	Indirekte, tangible Primärschäden	z.B. Wertschöpfungsverluste	besonders positive Auswirkungen	1.50		1	1		1.25	1.125		1.25	1.125
			eher positive Auswirkungen	1.25				x			x		
			nicht vorhanden / neutral	1.00	x								
			eher negative Auswirkungen	0.75									
			besonders negative Auswirkungen	0.50									
	Vorranggebiete Regionalplanung	Rohstoffgewinnung	besonders positive Auswirkungen	1.50		1			1			1	
			eher positive Auswirkungen	1.25									
			nicht vorhanden / neutral	1.00	x			x			x		
			eher negative Auswirkungen	0.75									
			besonders negative Auswirkungen	0.50									
sonstiges Konfliktpotential	Eigentumsverhältnisse	(sofern Daten vorliegen)	Vollständig öffentlicher Besitz	1.25		0.75	1		0.75	1		0.75	1
			Ganz/teilweise Privatbesitz	0.75	x			x			x		
	Konkurrierende Planungen	(sofern Daten vorliegen)	Existieren nicht	1.25	x	1.25		x	1.25		x	1.25	
			Existieren, Konfliktpotential unwahrscheinlich	1.00									
			Existieren, Konfliktpotential wahrscheinlich	0.75									

Erweiterte Maßnahmenbewertung



Sonstiges Konfliktpotential (Zusammenfassung)

Eigentumsverhältnisse: Teilweise Privateigentum

Konkurrierende Planungen: Existieren, Konfliktpotential unwahrscheinlich

Gebietsinventar

Einrichtungen mit besonderem Schutzbedürfnis

Schule, Tankstelle

IVU-/IED-Anlage

- keine vorhanden -

Kulturgüter mit besonderem Schutzstatus

- keine vorhanden -

Gewerbetyp

evtl. Kleingewerbe, Einzelhandel

Schutzgebiete

Riddagshäuser Teiche

Sonstiges

Hochwasserschutz (RROP), Freizeitwege parallel zur Wabe und zum Feuergraben

Standortfotos

Foto 1

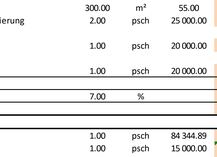


Foto 2

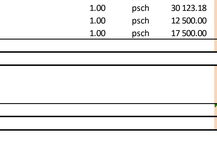


Foto 3

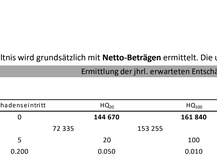
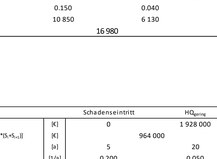


Foto 4



Hochwasserschutzkonzept der Stadt Braunschweig

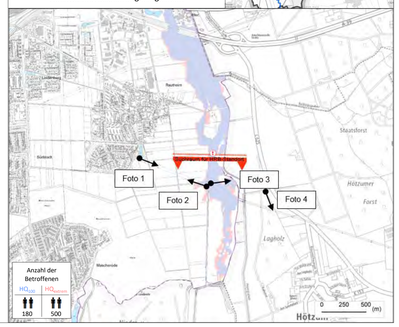
Braunschweig | HGN Beratungsgesellschaft mbH | WVMO

Stand Juni 2019

Standort-ID	Standortbezeichnung
07	**Rautheim Hochwasserrückhaltebecken**

Gebietstyp

Wabe / Mittelriede Oberwasserseitig Riddagshausen

Beschreibung der Maßnahme

Zum Rückhalt eines Hochwasserereignisses an der Wabe wurde der Standort eines Hochwasserrückhaltebeckens im Bereich süd-östlich von Rautheim untersucht. Im Zuge dieser Untersuchung wurde die potentielle Tauglichkeit dieses Standortes zur Nutzung der Hochwasserrückhaltung festgestellt.