

Nutzen-Kosten-Analyse

Verbesserung des Hochwasserschutzes Frankfurt (Oder) auf ein HW 200

Abschnitt 2 und 1 – Stadtbrücke (Oder-km 584,14) bis
Ziegelstraße (Oder-km 584,70)

Entwurfs- und Genehmigungsplanung

Auftraggeber: **Landesamt für Umwelt**
Seeburger Chaussee 2
14476 Potsdam OT Groß Glienicke

Datum: 20.05.2020

Projekt-Nr.: 30-18-082

bearbeitet durch: **Dr.-Ing. Heinrich**
Ingenieurgesellschaft mbH
Waisenhausstraße 10
09599 Freiberg
03731 783267-0



Dipl.-Ing. Frank Köhler
Projektleiter



Dipl.-Ing. (FH) Nancy Kempter
Projektmitarbeiterin

Die vorliegende Nutzen-Kosten-Analyse ist eine Fortschreibung der NKU der Vorplanung vom 22.11.2019 und basiert auf der Grundlage der Untersuchungen des Leibnitz-Institut für ökologische Raumentwicklung e.V. vom 11.01.2018, welche in der Machbarkeitsstudie erstellt und in der Vorplanung vom 10.12.2018 fortgeschrieben wurde.

Die nachfolgenden Daten beziehen sich auf Abschnitt 1 bis 5. Eine Ausgliederung der Abschnitte 1 und 2 ist nicht möglich, da die Untersuchung auf einen geschlossenen Hochwasserschutz entlang der gesamten Uferpromenade basiert.

Der Diskontierungsfaktor setzt sich aus dem Zinssatz i , der Steigerungsrate r und der Nutzungsdauer n von 80 Jahren zusammen.

$$DFAKRP = \frac{(1+r) \times ((1+i)^n - (1+r)^n)}{(1+i)^n \times (1-r)}$$

Die Schadensminderung der Hochwasserwerte HQ_4 bis HQ_{200} wurden aus der Machbarkeitsstudie übernommen und mit einer Inflationsrate von 3,00 % addiert. Eine Änderung der Überflutungsflächen und somit der Schadenssumme ist im Vergleich der beiden Vorplanungen unverändert.

Demzufolge ergibt sich folgender Projektnutzenbarwert:

$$PNBW0 = \text{Schadensminderung} \times DFAKRP$$

Die gesamten Investitionskosten der Abschnitte 3 bis 5 betragen 1.711.139,00 € inkl. 3,00 % Inflation (entsprechend Kostenschätzung Vorzugsvariante Vorplanung /L9/). Aus der Kostenberechnung ergeben sich die Investitionskosten der Abschnitt 1 und 2 in Höhe von 8.241.606,00 €. Die laufenden Kosten wurden ebenso ermittelt und betragen 15.450,00 € für Abschnitt 3 bis 5 (nach Vorplanung /L9/) und 10.791,50 € für Abschnitt 1 und 2. Ferner ergibt sich folgender Projektkostenbarwert:

$$PKBW0 = \text{Investitionskosten} + \text{laufende Kosten} \times DFAKRP$$

Die Subtraktion des Projektnutzenbarwertes mit dem Projektkostenbarwert bestimmt den Kapitalwert. Das Nutzen-Kosten-Verhältnis ergibt sich aus dem Projektnutzenbarwert geteilt durch den Projektkostenbarwert. In der nachfolgenden Tabelle werden die jeweiligen Nutzen-Kosten-Verhältnisse aufgeschlüsselt:

	Mittelwert Nutzen- Kosten-Verhältnis
Mesoskalige Untersuchung	1,29
Mikoskalige Untersuchung	1,13
Mikoskalige Untersuchung unter Beachtung Neubaupotentiale	1,27

Die Kostensteigerung im Vergleich zur Vorplanung resultiert aus dem aktuellen Preisspiegel, den Herstellungskosten für die Betonsanierung im Abschnitt 2 sowie aus den Kosten für die Freiflächengestaltung im Abschnitt 1 und 2.

Bei den Investitionskosten ist der notwendige Ersatzneubau der Uferbefestigung im Abschnitt 1 mitberücksichtigt, welcher bei den bisherigen Planungen aufgrund fehlender Untersuchungsergebnisse bisher noch nicht eingeplant war. Die Lebenserwartung der Uferwände ist sehr heterogen, sodass bei den Folgeabschnitten 3 bis 5 neben der Herstellung des Hochwasserschutzes auch die Restlebenserwartung der Uferbefestigung bei den Investitionskosten mitberücksichtigt werden muss. Diese Kosten sind notwendig, um die Uferlinie zu erhalten. Die Linienführung des Ufers sollte aufgrund des Grenzgewässers sowie der wasserschutzpolizeilichen Vorschriften/Anforderungen unverändert bleiben.

Die bisher geplante Hochwasserschutzlinie stellt sich auch unter Einbeziehung der Ersatzneubauten des Uferbereichs als wirtschaftlich dar.

Verbesserung Hochwasserschutz Frankfurt (Oder)
auf HW200
Nutzen-Kosten-Analyse

Ermittlung der Nutzen-Kosten-Verhältnisse auf Basis Mesoskaliger Untersuchungen

Ermittlung des Diskontierungsfaktor für progressiv steigende Kostenreihen

Steigerungsrate	r	0,012	0,012	0,012	0,016	0,016	0,016	0,019	0,019	0,019
Zinssatz p.a.	i	0,020	0,030	0,040	0,020	0,030	0,040	0,020	0,030	0,040
Nutzungsdauer	n	80,000	80,000	80,000	80,000	80,000	80,000	80,000	80,000	80,000
Diskontierungsfaktor DFAKRP (r; i; n)		59,12	42,50	32,07	68,51	48,29	35,79	76,90	53,40	39,03

Ermittlung des Projektnutzenbarwerts zum Zeitpunkt 0

HQ	1/a	Schadens- minderung [EUR]	Schadens- minderung [EUR]	Schadens- minderung [EUR]	Schadens- minderung [EUR]	Schadens- minderung [EUR]	Schadens- minderung [EUR]	Schadens- minderung [EUR]	Schadens- minderung [EUR]	Schadens- minderung [EUR]
4	0,250									
5	0,200	13.802,00	13.802,00	13.802,00	13.802,00	13.802,00	13.802,00	13.802,00	13.802,00	13.802,00
10	0,100	20.394,00	20.394,00	20.394,00	20.394,00	20.394,00	20.394,00	20.394,00	20.394,00	20.394,00
20	0,050	125.557,00	125.557,00	125.557,00	125.557,00	125.557,00	125.557,00	125.557,00	125.557,00	125.557,00
100	0,010	8.589.170,00	8.589.170,00	8.589.170,00	8.589.170,00	8.589.170,00	8.589.170,00	8.589.170,00	8.589.170,00	8.589.170,00
200	0,005	11.890.011,00	11.890.011,00	11.890.011,00	11.890.011,00	11.890.011,00	11.890.011,00	11.890.011,00	11.890.011,00	11.890.011,00
	0,000	11.890.011,00	11.890.011,00	11.890.011,00	11.890.011,00	11.890.011,00	11.890.011,00	11.890.011,00	11.890.011,00	11.890.011,00
Schadenminderung [EUR/a]		290.666,00	290.666,00	290.666,00	290.666,00	290.666,00	290.666,00	290.666,00	290.666,00	290.666,00
Projektnutzenbarwert PNBW0		17.184.770,00	12.353.796,00	9.321.939,00	19.914.011,00	14.036.097,00	10.404.193,00	22.353.376,00	15.520.265,00	11.346.079,00

Ermittlung des Projektkostenbarwerts zum Zeitpunkt 0

Investitionskosten	IK	9.953.000,00	9.953.000,00	9.953.000,00	9.953.000,00	9.953.000,00	9.953.000,00	9.953.000,00	9.953.000,00	9.953.000,00
laufende Kosten	LK	26.250,00	26.250,00	26.250,00	26.250,00	26.250,00	26.250,00	26.250,00	26.250,00	26.250,00
Reinvest.-Kosten ges.	IKR	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Projektkostenbarwert PKBW0		11.504.954,00	11.068.669,00	10.794.863,00	11.751.431,00	11.220.598,00	10.892.601,00	11.971.730,00	11.354.633,00	10.977.663,00

Nutzen-Kosten-Verhältnis

Kapitalwert (Neuwert)		5.679.816,00	1.285.127,00	-1.472.924,00	8.162.580,00	2.815.499,00	-488.408,00	10.381.646,00	4.165.632,00	368.416,00
Nutzen-Kosten-Verhältnis		1,49	1,12	0,86	1,69	1,25	0,96	1,87	1,37	1,03

Verbesserung Hochwasserschutz Frankfurt (Oder)
auf HW200
Nutzen-Kosten-Analyse

Ermittlung der Nutzen-Kosten-Verhältnisse auf Basis Mikoskaliger Untersuchungen

Ermittlung des Diskontierungsfaktor für progressiv steigende Kostenreihen

Steigerungsrate	r	0,012	0,012	0,012	0,016	0,016	0,016	0,019	0,019	0,019
Zinssatz p.a.	i	0,020	0,030	0,040	0,020	0,030	0,040	0,020	0,030	0,040
Nutzungsdauer	n	80,000	80,000	80,000	80,000	80,000	80,000	80,000	80,000	80,000
Diskontierungsfaktor DFAKRP (r; i; n)		59,12	42,50	32,07	68,51	48,29	35,79	76,90	53,40	39,03

Ermittlung des Projektnutzenbarwerts zum Zeitpunkt 0

HQ	1/a	Schadens- minderung [EUR]	Schadens- minderung [EUR]	Schadens- minderung [EUR]	Schadens- minderung [EUR]	Schadens- minderung [EUR]	Schadens- minderung [EUR]	Schadens- minderung [EUR]	Schadens- minderung [EUR]	Schadens- minderung [EUR]
4	0,250									
5	0,200	206,00	206,00	206,00	206,00	206,00	206,00	206,00	206,00	206,00
10	0,100	206,00	206,00	206,00	206,00	206,00	206,00	206,00	206,00	206,00
20	0,050	23.896,00	23.896,00	23.896,00	23.896,00	23.896,00	23.896,00	23.896,00	23.896,00	23.896,00
100	0,010	7.134.192,00	7.134.192,00	7.134.192,00	7.134.192,00	7.134.192,00	7.134.192,00	7.134.192,00	7.134.192,00	7.134.192,00
200	0,005	12.214.255,00	12.214.255,00	12.214.255,00	12.214.255,00	12.214.255,00	12.214.255,00	12.214.255,00	12.214.255,00	12.214.255,00
	0,000	12.214.255,00	12.214.255,00	12.214.255,00	12.214.255,00	12.214.255,00	12.214.255,00	12.214.255,00	12.214.255,00	12.214.255,00
Schadenminderung [EUR/a]		253.277,00	253.277,00	253.277,00	253.277,00	253.277,00	253.277,00	253.277,00	253.277,00	253.277,00
Projektnutzenbarwert PNBW0		14.974.256,00	10.764.700,00	8.122.838,00	17.352.428,00	12.230.603,00	9.065.879,00	19.478.012,00	13.523.859,00	9.886.608,00

Ermittlung des Projektkostenbarwerts zum Zeitpunkt 0

Investitionskosten	IK	9.953.000,00	9.953.000,00	9.953.000,00	9.953.000,00	9.953.000,00	9.953.000,00	9.953.000,00	9.953.000,00	9.953.000,00
laufende Kosten	LK	26.250,00	26.250,00	26.250,00	26.250,00	26.250,00	26.250,00	26.250,00	26.250,00	26.250,00
Reinvest.-Kosten ges.	IKR	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Projektkostenbarwert PKBW0		11.504.954,00	11.068.669,00	10.794.863,00	11.751.431,00	11.220.598,00	10.892.601,00	11.971.730,00	11.354.633,00	10.977.663,00

Nutzen-Kosten-Verhältnis

Kapitalwert (Neuwert)		3.469.302,00	-303.969,00	-2.672.025,00	5.600.997,00	1.010.005,00	-1.826.722,00	7.506.282,00	2.169.226,00	-1.091.055,00
Nutzen-Kosten-Verhältnis		1,30	0,97	0,75	1,48	1,09	0,83	1,63	1,19	0,90

Verbesserung Hochwasserschutz Frankfurt (Oder)
auf HW200
Nutzen-Kosten-Analyse

Ermittlung der Nutzen-Kosten-Verhältnisse auf Basis Mikoskaliger Untersuchungen unter Beachtung der Neubaupotentiale

Ermittlung des Diskontierungsfaktor für progressiv steigende Kostenreihen

Steigerungsrate	r	0,012	0,012	0,012	0,016	0,016	0,016	0,019	0,019	0,019
Zinssatz p.a.	i	0,020	0,030	0,040	0,020	0,030	0,040	0,020	0,030	0,040
Nutzungsdauer	n	80,000	80,000	80,000	80,000	80,000	80,000	80,000	80,000	80,000
Diskontierungsfaktor DFAKRP (r; i; n)		59,12	42,50	32,07	68,51	48,29	35,79	76,90	53,40	39,03

Ermittlung des Projektnutzenbarwerts zum Zeitpunkt 0

HQ	1/a	Schadens- minderung [EUR]	Schadens- minderung [EUR]	Schadens- minderung [EUR]	Schadens- minderung [EUR]	Schadens- minderung [EUR]	Schadens- minderung [EUR]	Schadens- minderung [EUR]	Schadens- minderung [EUR]	Schadens- minderung [EUR]
4	0,250									
5	0,200	206,00	206,00	206,00	206,00	206,00	206,00	206,00	206,00	206,00
10	0,100	206,00	206,00	206,00	206,00	206,00	206,00	206,00	206,00	206,00
20	0,050	23.896,00	23.896,00	23.896,00	23.896,00	23.896,00	23.896,00	23.896,00	23.896,00	23.896,00
100	0,010	7.873.423,00	7.873.423,00	7.873.423,00	7.873.423,00	7.873.423,00	7.873.423,00	7.873.423,00	7.873.423,00	7.873.423,00
200	0,005	14.337.703,00	14.337.703,00	14.337.703,00	14.337.703,00	14.337.703,00	14.337.703,00	14.337.703,00	14.337.703,00	14.337.703,00
	0,000	14.337.703,00	14.337.703,00	14.337.703,00	14.337.703,00	14.337.703,00	14.337.703,00	14.337.703,00	14.337.703,00	14.337.703,00
Schadenminderung [EUR/a]		285.825,00	285.825,00	285.825,00	285.825,00	285.825,00	285.825,00	285.825,00	285.825,00	285.825,00
Projektnutzenbarwert PNBW0		16.898.560,00	12.148.045,00	9.166.683,00	19.582.346,00	13.802.328,00	10.230.913,00	21.981.083,00	15.261.777,00	11.157.112,00

Ermittlung des Projektkostenbarwerts zum Zeitpunkt 0

Investitionskosten	IK	9.953.000,00	9.953.000,00	9.953.000,00	9.953.000,00	9.953.000,00	9.953.000,00	9.953.000,00	9.953.000,00	9.953.000,00
laufende Kosten	LK	26.250,00	26.250,00	26.250,00	26.250,00	26.250,00	26.250,00	26.250,00	26.250,00	26.250,00
Reinvest.-Kosten ges.	IKR	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Projektkostenbarwert PKBW0		11.504.954,00	11.068.669,00	10.794.863,00	11.751.431,00	11.220.598,00	10.892.601,00	11.971.730,00	11.354.633,00	10.977.663,00

Nutzen-Kosten-Verhältnis

Kapitalwert (Neuwert)		5.393.606,00	1.079.376,00	-1.628.180,00	7.830.915,00	2.581.730,00	-661.688,00	10.009.353,00	3.907.144,00	179.449,00
Nutzen-Kosten-Verhältnis		1,47	1,10	0,85	1,67	1,23	0,94	1,84	1,34	1,02