5. Ermittlung der Projektkostenbarwerte nach KVR-Leitlinien

5.1 Allgemeine Vorgaben

Planungszeitpunkt		im Jahr	**2023**			
Investitionsphase (= Bauphase)		n =	**2**	Jahr(e)	1 bis max. 5 a	**i.O.**
		n_1 =	**1**	Jahr(e)		
	==> Investitionszeitpunkt					
		1	Jahr vor Inbetriebnahme			
		0	- zur Inbetriebnahme -			
Bezugszeitpunkt	= Inbetriebnahmezeitpunkt	im Jahr	**2025**			
Betriebsphase		n_2 =	**50**	Jahre		
Betrachtungszeitraum		m =	52	Jahre		
Ende Betriebsphase / Ende Betrachtungszeitraum		im Jahr	2075			
realer Zinssatz (2-5%, inflationsbereinigt)		i =	**3,0**	% p.a.	**0**	**Empfindlichkeitsprüfung, i**
reale Preissteigerungsrate **IK** und **RIK** (0-3%, inflat.-ber.)		r_1 =	**1,5**	% p.a.		

Preissteigerungsrate **LK** (0-2%, inflat.-ber.)				nur 1 * auswählen	
LK 1: Strom	LK 1, r_2	**1,5**	% p.a.	**X**	**Empfindlichkeitsprüfung LK, r2**
LK 2: P-Fällmittelbedarf	LK 2, r_2	**1,0**	% p.a.		---
LK 3: Entsorgung Rechen- und Sandgut	LK 3, r_2	**1,0**	% p.a.		---
LK 4: Entsorgung Klärschlamm	LK 4, r_2	**2,0**	% p.a.		---
LK 5: Personal	LK 5, r_2	**2,0**	% p.a.		---
LK 6: Abwasserabgabe	LK 6, r_2	**0,0**	% p.a.		---

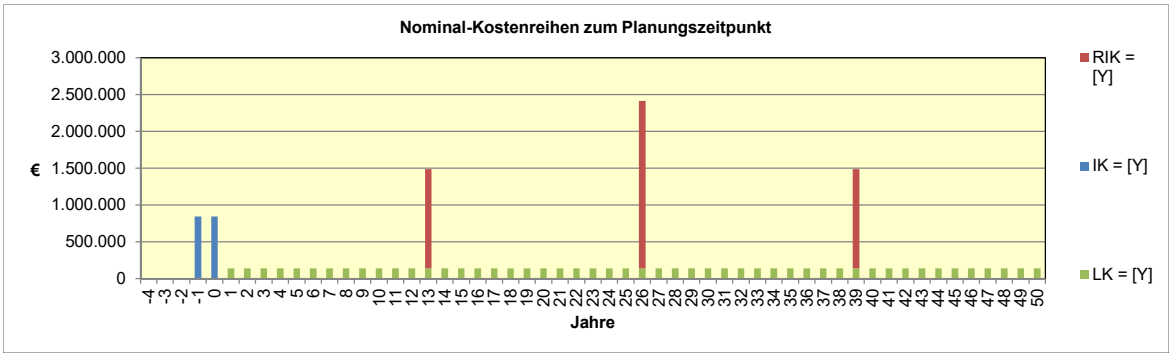
			Schrittweite	Min.		Max.	
Empfindlichkeitsprüfung	realer Zinssatz	**i**	**0,5 %**	**1,0 %**	bis	4,5 %	p.a.
Anmerkung: wird nicht durchgeführt!	Preissteigerung Betriebskosten LK, r_2	**LK 1, r2**	**0,5 %**	**1,0 %**	bis	3,5 %	p.a.

Alle nachfolgenden Kostenberechnungen werden mit NETTO-Kosten (ohne USt.) durchgeführt.

5.2 Ermittlung der Projektkostenbarwerte

5.2.1 Option 1

Variante	Option 1
	Bestand - 1.500 EW
	-



Option 1 — Investitionskosten IK

		IK zum Planungszeitpunkt 2023	Jahre vor Bezugszeitpunkt n_1	Akkumulation AFAKE(i+r_1 ,n)	IK zum Bezugszeitpunkt 2025		IK-BW z. Bezugszeitpunkt 2025
				i = 3,0 %			
				r1 = 1,5 %			
	100,00%	IK 1.689.300 €	a	-	€		PKBW aus IK €
-	0,00%	0					
-	0,00%	0					
-	0,00%	0					
1 Jahr vor Inbetriebnahme	50,00%	844.650	n1 = 1	1,0450	882.659		882.659
zur Inbetriebnahme	50,00%	844.650	n1 = 0	1,0000	844.650		844.650
	gesamt	**1.689.300**			**1.727.309**	**Summe**	**1.727.309**
		i.O.					

Option 1 — Laufende Kosten LK

		LK zum Planungszeitpunkt 2023	Preissteigerungsrate r_2	Akkumulation AFAKE(i+r_2 ,n)	LK zum Bezugszeitpunkt 2025	Empfindlichkeitsprüfung	DFAKRP(r_2;i;n_2)	LK-BW z. Bezugszeitpunkt 2025
		n1 = 1		i = 3,0 %			n2 = 50	
		Laufende Kosten €/a	%	-	€		-	PKBW aus LK €
LK 1	LK 1: Strom	28.050	1,5	1,045	29.312	X	35,172	1.030.963
LK 2	LK 2: P-Fällmittelbedarf	814	1,0	1,040	846		31,555	26.704
LK 3	rgung Rechen- und Sandgu	1.539	1,0	1,040	1.601		31,555	50.505
LK 4	4: Entsorgung Klärschlamm	56.765	2,0	1,050	59.603		39,375	2.346.872
LK 5	LK 5: Personal	45.000	2,0	1,050	47.250		39,375	1.860.470
LK 6	LK 6: Abwasserabgabe	6.110	0,0	1,030	6.293		25,730	161.925
		138.278			**144.905**			**5.477.439**

Option 1 **Re-Investitionskosten RIK**

RIK zum Planungs-zeitpunkt 2023 n1 = 1	Akkumulation AFAKE(i+r1 ,n) i = 3,0 % r1 = 1,5 %	RIK zum Bezugs-zeitpunkt 2025	Re-Invest. im Jahr … nach Inbetrieb-nahme t_n =	AFAKE(r,t_n) r1 = 1,5 %	reale RIK im Jahr t_n mit Preissteig.	DFAKE(i,t_n) i = 3,0 %	RIK-BW z. Bezugs-zeitpunkt 2025
		€		-	€	-	€
0	1,045	0	1				
0	1,045	0	2				
0	1,045	0	3				
0	1,045	0	4				
0	1,045	0	5				
0	1,045	0	6				
0	1,045	0	7				
0	1,045	0	8				
0	1,045	0	9				
0	1,045	0	10				
0	1,045	0	11				
0	1,045	0	12				
1.350.000	1,045	1.410.750	13	1,214	1.712.019	0,681	1.165.802
0	1,045	0	14				
0	1,045	0	15				
0	1,045	0	16				
0	1,045	0	17				
0	1,045	0	18				
0	1,045	0	19				
0	1,045	0	20				
0	1,045	0	21				
0	1,045	0	22				
0	1,045	0	23				
0	1,045	0	24				
0	1,045	0	25				
2.275.000	1,045	2.377.375	26	1,473	3.501.183	0,464	1.623.480
0	1,045	0	27				
0	1,045	0	28				
0	1,045	0	29				
0	1,045	0	30				
0	1,045	0	31				
0	1,045	0	32				
0	1,045	0	33				
0	1,045	0	34				
0	1,045	0	35				
0	1,045	0	36				
0	1,045	0	37				
0	1,045	0	38				
1.350.000	1,045	1.410.750	39	1,787	2.521.307	0,316	796.112
0	1,045	0	40				
0	1,045	0	41				
0	1,045	0	42				
0	1,045	0	43				
0	1,045	0	44				
0	1,045	0	45				
0	1,045	0	46				
0	1,045	0	47				
0	1,045	0	48				
0	1,045	0	49				
0	1,045	0	50				
4.975.000		**5.198.875**			7.734.509		**3.585.393**

Option 1 **Projektkostenbarwert PKBW und Jahreskosten JK**

Variante	Option 1 Bestand - 1.500 EW -			
	Kosten z. Planungs-zeitpunkt 2023	**Kosten z. Bezugs-zeitpunkt 2025**		**PKBW z. Bezugs-zeitpunkt 2025**
Investitionskosten IK	1.689.300	1.727.309	€	1.727.309 €
Laufende Kosten LK	138.278	144.905	€/a	5.477.439 €
Re-Investitionskosten RIK	4.975.000	5.198.875	€	3.585.393 €
			Projektkostenbarwert	**10.790.142 €**
			Kapitalwiedergewinnungsfaktor KFAKR(i,n_2)	0,03887
			Jahreskosten	**419.364 €/a**

Option 1	
Zinssatz	LK für Empfindlich-keitsprüfung LK 1, r2
	Preissteige-rungsrate
3,0 %	**1,5** %

Option 1 **Empfindlichkeitsprüfung**

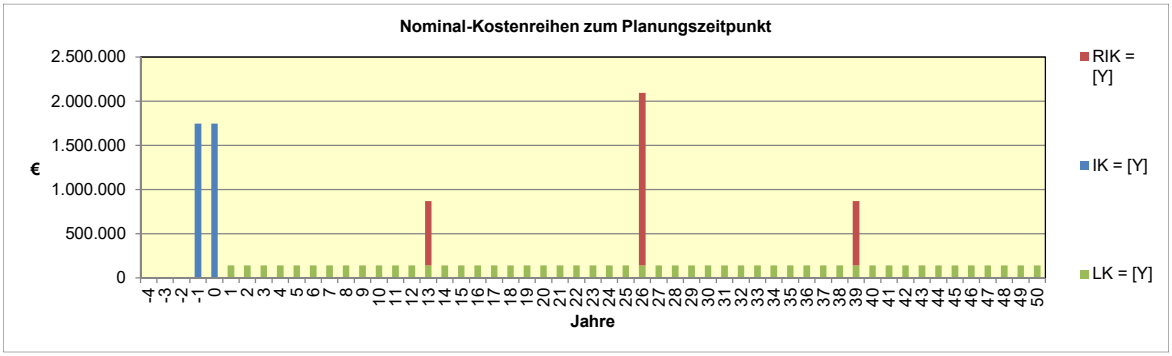
mit den Variablen **realer Zinssatz i** und **Preissteigerungsrate LK, r_2**

Projektkostenbarwert 10.790.142		**i** i = 1,0 %	i = 1,5 %	i = 2,0 %	i = 2,5 %	i = 3,0 %	i = 3,5 %	i = 4,0 %	i = 4,5 %
LK 1, r2	r = 1,0 %	16.113.372	14.417.604	12.973.277	11.738.717	10.679.696	9.768.028	8.980.434	8.297.641
	r = 1,5 %	16.317.446	14.591.488	13.122.087	11.866.632	10.790.142	9.863.817	9.063.886	8.370.671
	r = 2,0 %	16.558.810	14.796.423	13.296.836	12.016.289	10.918.872	9.975.037	9.160.403	8.454.802
	r = 2,5 %	16.844.996	15.038.597	13.502.623	12.191.897	11.069.371	10.104.577	9.272.392	8.552.043
	r = 3,0 %	17.185.127	15.325.492	13.745.597	12.398.526	11.245.829	10.255.911	9.402.737	8.664.797
	r = 3,5 %	17.590.254	15.666.158	14.033.189	12.642.290	11.453.291	10.433.212	9.554.900	8.795.942

Jahreskosten		**i** i = 1,0 %	i = 1,5 %	i = 2,0 %	i = 2,5 %	i = 3,0 %	i = 3,5 %	i = 4,0 %	i = 4,5 %
LK 1, r2	r = 1,0 %	411.096	411.935	412.851	413.884	415.072	416.447	418.041	419.878
	r = 1,5 %	416.303	416.903	417.587	418.394	419.364	420.531	421.926	423.574
	r = 2,0 %	422.460	422.759	423.148	423.671	424.367	425.273	426.419	427.831
	r = 2,5 %	429.762	429.678	429.697	429.863	430.217	430.796	431.632	432.752
	r = 3,0 %	438.440	437.875	437.429	437.148	437.075	437.248	437.699	438.457
	r = 3,5 %	448.775	447.608	446.581	445.743	445.138	444.807	444.783	445.094

5.2.2 Option 2

Variante	Option 2
	Modernisierung - 1.900 EW
	-



Option 2 — Investitionskosten IK

		IK zum Planungszeitpunkt 2023	Jahre vor Bezugszeitpunkt n_1	Akkumulation AFAKE(i+r_1 ,n)	IK zum Bezugszeitpunkt 2025		IK-BW z. Bezugszeitpunkt 2025
				i = 3,0 %			
				r1 = 1,5 %			
		IK					PKBW aus IK
	100,00%	3.491.400					
		€	a	-	€		€
-	0,00%	0					
-	0,00%	0					
-	0,00%	0					
1 Jahr vor Inbetriebnahme	50,00%	1.745.700	n1 = 1	1,0450	1.824.257		1.824.257
zur Inbetriebnahme	50,00%	1.745.700	n1 = 0	1,0000	1.745.700		1.745.700
	gesamt	**3.491.400**			**3.569.957**	**Summe**	**3.569.957**
		i.O.					

Option 2 — Laufende Kosten LK

		LK zum Planungszeitpunkt 2023	Preissteigerungsrate r_2	Akkumulation AFAKE(i+r_2 ,n)	LK zum Bezugszeitpunkt 2025	Empfindlichkeitsprüfung	DFAKRP(r_2;i;n_2)	LK-BW z. Bezugszeitpunkt 2025
				i = 3,0 %			n2 = 50	
		n1 = 1						
		Laufende Kosten						PKBW aus LK
		€/a	%	-			-	€
LK 1	LK 1: Strom	29.260	1,5	1,045	30.577	X	35,172	1.075.436
LK 2	LK 2: P-Fällmittelbedarf	1.031	1,0	1,040	1.072		31,555	33.826
LK 3	rgung Rechen- und Sandgu	1.949	1,0	1,040	2.027		31,555	63.973
LK 4	4: Entsorgung Klärschlamm	69.137	2,0	1,050	72.593		39,375	2.858.369
LK 5	LK 5: Personal	33.750	2,0	1,050	35.438		39,375	1.395.353
LK 6	LK 6: Abwasserabgabe	7.751	0,0	1,030	7.984		25,730	205.421
		142.878			**149.691**			**5.632.377**

Option 2 **Re-Investitionskosten RIK**

RIK zum Planungs-zeitpunkt 2023 n1 = 1	Akkumulation AFAKE(i+r1 ,n) i = 3,0 % r1 = 1,5 %	RIK zum Bezugs-zeitpunkt 2025	Re-Invest. im Jahr … nach Inbetrieb-nahme t_n =	AFAKE(r,t_n) r1 = 1,5 %	reale RIK im Jahr t_n mit Preissteig.	DFAKE(i,t_n) i = 3,0 %	RIK-BW z. Bezugs-zeitpunkt 2025
		€		-	€	-	€
0	1,045	0	1				
0	1,045	0	2				
0	1,045	0	3				
0	1,045	0	4				
0	1,045	0	5				
0	1,045	0	6				
0	1,045	0	7				
0	1,045	0	8				
0	1,045	0	9				
0	1,045	0	10				
0	1,045	0	11				
0	1,045	0	12				
726.425	1,045	759.114	13	1,214	921.225	0,681	627.309
0	1,045	0	14				
0	1,045	0	15				
0	1,045	0	16				
0	1,045	0	17				
0	1,045	0	18				
0	1,045	0	19				
0	1,045	0	20				
0	1,045	0	21				
0	1,045	0	22				
0	1,045	0	23				
0	1,045	0	24				
0	1,045	0	25				
1.950.500	1,045	2.038.273	26	1,473	3.001.783	0,464	1.391.911
0	1,045	0	27				
0	1,045	0	28				
0	1,045	0	29				
0	1,045	0	30				
0	1,045	0	31				
0	1,045	0	32				
0	1,045	0	33				
0	1,045	0	34				
0	1,045	0	35				
0	1,045	0	36				
0	1,045	0	37				
0	1,045	0	38				
726.425	1,045	759.114	39	1,787	1.356.697	0,316	428.382
0	1,045	0	40				
0	1,045	0	41				
0	1,045	0	42				
0	1,045	0	43				
0	1,045	0	44				
0	1,045	0	45				
0	1,045	0	46				
0	1,045	0	47				
0	1,045	0	48				
0	1,045	0	49				
0	1,045	0	50				
3.403.350		**3.556.501**			5.279.705		**2.447.602**

Option 2 **Projektkostenbarwert PKBW und Jahreskosten JK**

Variante	**Option 2** Modernisierung - 1.900 EW -			
	Kosten z. Planungs-zeitpunkt 2023	**Kosten z. Bezugs-zeitpunkt 2025**		**PKBW z. Bezugs-zeitpunkt 2025**
Investitionskosten IK	3.491.400	3.569.957	€	3.569.957 €
Laufende Kosten LK	142.878	149.691	€/a	5.632.377 €
Re-Investitionskosten RIK	3.403.350	3.556.501	€	2.447.602 €
			Projektkostenbarwert	**11.649.936 €**
			Kapitalwiedergewinnungsfaktor KFAKR(i,n_2)	0,03887
			Jahreskosten	**452.781 €/a**

Option 2	
Zinssatz	LK für Empfindlich-keitsprüfung LK 1, r2
	Preissteige-rungsrate
3,0 %	**1,5** %

Option 2 **Empfindlichkeitsprüfung**

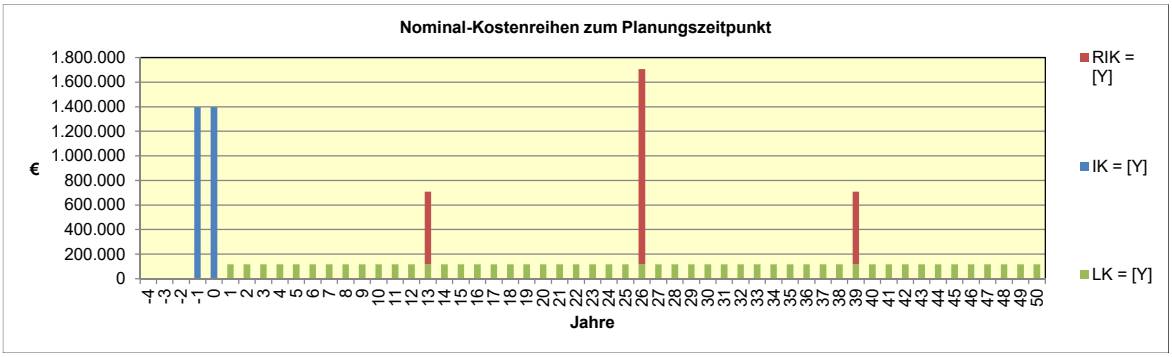
mit den Variablen **realer Zinssatz i** und **Preissteigerungsrate LK, r_2**

Projektkostenbarwert		**i**							
11.649.936		i = 1,0 %	i = 1,5 %	i = 2,0 %	i = 2,5 %	i = 3,0 %	i = 3,5 %	i = 4,0 %	i = 4,5 %
LK 1, r2	r = 1,0 %	16.337.066	14.835.447	13.558.327	12.468.312	11.534.726	10.732.339	10.040.337	9.441.507
	r = 1,5 %	16.549.944	15.016.832	13.713.556	12.601.745	11.649.936	10.832.260	10.127.389	9.517.687
	r = 2,0 %	16.801.720	15.230.607	13.895.844	12.757.859	11.784.220	10.948.277	10.228.070	9.605.447
	r = 2,5 %	17.100.251	15.483.228	14.110.508	12.941.042	11.941.211	11.083.406	10.344.889	9.706.883
	r = 3,0 %	17.455.054	15.782.498	14.363.963	13.156.583	12.125.281	11.241.268	10.480.858	9.824.501
	r = 3,5 %	17.877.657	16.137.859	14.663.961	13.410.863	12.341.692	11.426.217	10.639.584	9.961.304

Jahreskosten		**i**							
		i = 1,0 %	i = 1,5 %	i = 2,0 %	i = 2,5 %	i = 3,0 %	i = 3,5 %	i = 4,0 %	i = 4,5 %
LK 1, r2	r = 1,0 %	416.803	423.874	431.469	439.608	448.303	457.559	467.380	477.761
	r = 1,5 %	422.234	429.056	436.409	444.313	452.781	461.819	471.432	481.615
	r = 2,0 %	428.658	435.164	442.210	449.817	458.000	466.766	476.119	486.056
	r = 2,5 %	436.274	442.382	449.042	456.276	464.101	472.527	481.557	491.189
	r = 3,0 %	445.326	450.933	457.107	463.876	471.255	479.257	487.886	497.141
	r = 3,5 %	456.108	461.086	466.654	472.841	479.666	487.142	495.275	504.063

5.2.3 Option 3

Variante	Option 3
	Modernisierung - 1.500 EW
	-



Option 3 — Investitionskosten IK

		IK zum Planungszeitpunkt 2023	Jahre vor Bezugszeitpunkt n_1	Akkumulation AFAKE(i+r_1 ,n)	IK zum Bezugszeitpunkt 2025		IK-BW z. Bezugszeitpunkt 2025
				i = 3,0 %			
				r1 = 1,5 %			
		IK					PKBW aus IK
	100,00%	2.791.200					
		€	a	-	€		€
-	0,00%	0					
-	0,00%	0					
-	0,00%	0					
1 Jahr vor Inbetriebnahme	50,00%	1.395.600	n1 = 1	1,0450	1.458.402		1.458.402
zur Inbetriebnahme	50,00%	1.395.600	n1 = 0	1,0000	1.395.600		1.395.600
	gesamt	**2.791.200**			**2.854.002**	**Summe**	**2.854.002**
		i.O.					

Option 3 — Laufende Kosten LK

		LK zum Planungszeitpunkt 2023	Preissteigerungsrate r_2	Akkumulation AFAKE(i+r_2 ,n)	LK zum Bezugszeitpunkt 2025	Empfindlichkeitsprüfung	DFAKRP(r_2;i;n_2)	LK-BW z. Bezugszeitpunkt 2025
		n1 = 1		i = 3,0 %			i = 3,0 % n2 = 50	
		Laufende Kosten						PKBW aus LK
		€/a	%	-			-	€
LK 1	LK 1: Strom	21.450	1,5	1,045	22.415	X	35,172	788.383
LK 2	LK 2: P-Fällmittelbedarf	814	1,0	1,040	846		31,555	26.704
LK 3	rgung Rechen- und Sandgu	1.539	1,0	1,040	1.601		31,555	50.505
LK 4	4: Entsorgung Klärschlamm	54.582	2,0	1,050	57.311		39,375	2.256.607
LK 5	LK 5: Personal	33.750	2,0	1,050	35.438		39,375	1.395.353
LK 6	LK 6: Abwasserabgabe	6.110	0,0	1,030	6.293		25,730	161.925
		118.244			**123.904**			**4.679.478**

Option 3 **Re-Investitionskosten RIK**

RIK zum Planungs-zeitpunkt 2023 n1 = 1	Akkumulation AFAKE(i+r1 ,n) i = 3,0 % r1 = 1,5 %	RIK zum Bezugs-zeitpunkt 2025	Re-Invest. im Jahr … nach Inbetrieb-nahme t_n =	AFAKE(r,t_n) r1 = 1,5 %	reale RIK im Jahr t_n mit Preissteig.	DFAKE(i,t_n) i = 3,0 %	RIK-BW z. Bezugs-zeitpunkt 2025
		€		-	€	-	€
0	1,045	0	1				
0	1,045	0	2				
0	1,045	0	3				
0	1,045	0	4				
0	1,045	0	5				
0	1,045	0	6				
0	1,045	0	7				
0	1,045	0	8				
0	1,045	0	9				
0	1,045	0	10				
0	1,045	0	11				
0	1,045	0	12				
589.700	1,045	616.237	13	1,214	747.835	0,681	509.239
0	1,045	0	14				
0	1,045	0	15				
0	1,045	0	16				
0	1,045	0	17				
0	1,045	0	18				
0	1,045	0	19				
0	1,045	0	20				
0	1,045	0	21				
0	1,045	0	22				
0	1,045	0	23				
0	1,045	0	24				
0	1,045	0	25				
1.587.000	1,045	1.658.415	26	1,473	2.442.364	0,464	1.132.511
0	1,045	0	27				
0	1,045	0	28				
0	1,045	0	29				
0	1,045	0	30				
0	1,045	0	31				
0	1,045	0	32				
0	1,045	0	33				
0	1,045	0	34				
0	1,045	0	35				
0	1,045	0	36				
0	1,045	0	37				
0	1,045	0	38				
589.700	1,045	616.237	39	1,787	1.101.344	0,316	347.753
0	1,045	0	40				
0	1,045	0	41				
0	1,045	0	42				
0	1,045	0	43				
0	1,045	0	44				
0	1,045	0	45				
0	1,045	0	46				
0	1,045	0	47				
0	1,045	0	48				
0	1,045	0	49				
0	1,045	0	50				
2.766.400		**2.890.888**			4.291.543		**1.989.504**

Option 3 **Projektkostenbarwert PKBW und Jahreskosten JK**

Variante	**Option 3** Modernisierung - 1.500 EW -			
	Kosten z. Planungs-zeitpunkt 2023	**Kosten z. Bezugs-zeitpunkt 2025**		**PKBW z. Bezugs-zeitpunkt 2025**
Investitionskosten IK	2.791.200	2.854.002	€	2.854.002 €
Laufende Kosten LK	118.244	123.904	€/a	4.679.478 €
Re-Investitionskosten RIK	2.766.400	2.890.888	€	1.989.504 €
			Projektkostenbarwert	**9.522.984 €**
			Kapitalwiedergewinnungsfaktor KFAKR(i,n_2)	0,03887
			Jahreskosten	**370.115 €/a**

Option 3	
Zinssatz	LK für Empfindlich-keitsprüfung LK 1, r2
	Preissteige-rungsrate
3,0 %	**1,5** %

Option 3 **Empfindlichkeitsprüfung**

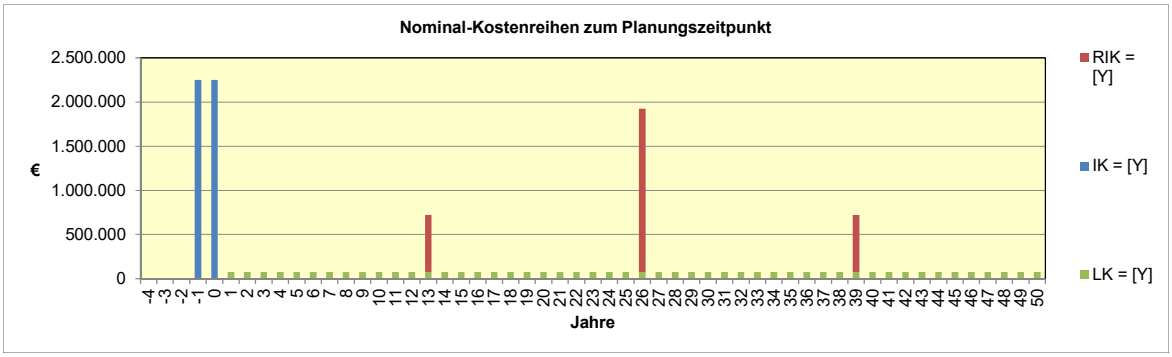
mit den Variablen **realer Zinssatz i** und **Preissteigerungsrate LK, r_2**

Projektkostenbarwert		**i**							
9.522.984		i = 1,0 %	i = 1,5 %	i = 2,0 %	i = 2,5 %	i = 3,0 %	i = 3,5 %	i = 4,0 %	i = 4,5 %
LK 1, r2	r = 1,0 %	13.416.411	12.172.232	11.114.303	10.211.560	9.438.526	8.774.250	8.201.458	7.705.862
	r = 1,5 %	13.572.468	12.305.202	11.228.099	10.309.378	9.522.984	8.847.501	8.265.274	7.761.708
	r = 2,0 %	13.757.040	12.461.917	11.361.731	10.423.822	9.621.425	8.932.551	8.339.081	7.826.044
	r = 2,5 %	13.975.888	12.647.109	11.519.097	10.558.110	9.736.512	9.031.612	8.424.720	7.900.405
	r = 3,0 %	14.235.988	12.866.499	11.704.901	10.716.120	9.871.451	9.147.338	8.524.396	7.986.629
	r = 3,5 %	14.545.791	13.127.008	11.924.824	10.902.528	10.030.098	9.282.920	8.640.755	8.086.916

Jahreskosten		**i**							
		i = 1,0 %	i = 1,5 %	i = 2,0 %	i = 2,5 %	i = 3,0 %	i = 3,5 %	i = 4,0 %	i = 4,5 %
LK 1, r2	r = 1,0 %	342.289	347.781	353.693	360.040	366.833	374.079	381.780	389.933
	r = 1,5 %	346.271	351.580	357.314	363.489	370.115	377.202	384.750	392.759
	r = 2,0 %	350.980	356.058	361.567	367.524	373.941	380.828	388.186	396.015
	r = 2,5 %	356.563	361.349	366.575	372.258	378.414	385.051	392.172	399.777
	r = 3,0 %	363.199	367.618	372.488	377.830	383.659	389.985	396.812	404.141
	r = 3,5 %	371.103	375.061	379.486	384.402	389.825	395.765	402.229	409.215

5.2.4 Option 4

Variante	Option 4
	Modernisierung - 1.900 EW
	-



Option 4 — Investitionskosten IK

		IK zum Planungszeitpunkt 2023	Jahre vor Bezugszeitpunkt n_1	Akkumulation AFAKE(i+r_1 ,n) i = 3,0 % r1 = 1,5 %	IK zum Bezugszeitpunkt 2025		IK-BW z. Bezugszeitpunkt 2025
		IK					PKBW aus IK
	150,00%	4.494.000 €	a	-	€		€
-	150,00%	0					
-	0,00%	0					
-	0,00%	0					
1 Jahr vor Inbetriebnahme	0,00%	2.247.000	n1 = 1	1,0450	2.348.115		2.348.115
zur Inbetriebnahme	-	2.247.000	n1 = 0	1,0000	2.247.000		2.247.000
	gesamt	**4.494.000**			**4.595.115**	**Summe**	**4.595.115**
		i.O.					

Option 4 — Laufende Kosten LK

		LK zum Planungszeitpunkt 2023 n1 = 1	Preissteigerungsrate r_2	Akkumulation AFAKE(i+r_2 ,n) i = 3,0 %	LK zum Bezugszeitpunkt 2025	Empfindlichkeitsprüfung	DFAKRP(r_2;i;n_2) i = 3,0 % n2 = 50	LK-BW z. Bezugszeitpunkt 2025
		Laufende Kosten						PKBW aus LK
		€/a	%	-			-	€
LK 1	LK 1: Strom	20.900	1,5	1,045	21.841	X	35,172	768.168
LK 2	LK 2: P-Fällmittelbedarf	1.031	1,0	1,040	1.072		31,555	33.826
LK 3	rgung Rechen- und Sandgu	1.949	1,0	1,040	2.027		31,555	63.973
LK 4	4: Entsorgung Klärschlamm	29.959	2,0	1,050	31.457		39,375	1.238.627
LK 5	LK 5: Personal	11.250	2,0	1,050	11.813		39,375	465.118
LK 6	LK 6: Abwasserabgabe	7.751	0,0	1,030	7.984		25,730	205.421
		72.841			**76.193**			**2.775.133**

Option 4 **Re-Investitionskosten RIK**

RIK zum Planungs-zeitpunkt 2023 n1 = 1	Akkumulation AFAKE(i+r1 ,n) i = 3,0 % r1 = 1,5 %	RIK zum Bezugs-zeitpunkt 2025	Re-Invest. im Jahr … nach Inbetrieb-nahme t_n =	AFAKE(r,t_n) r1 = 1,5 %	reale RIK im Jahr t_n mit Preissteig.	DFAKE(i,t_n) i = 3,0 %	RIK-BW z. Bezugs-zeitpunkt 2025
		€		-	€	-	€
0	1,045	0	1				
0	1,045	0	2				
0	1,045	0	3				
0	1,045	0	4				
0	1,045	0	5				
0	1,045	0	6				
0	1,045	0	7				
0	1,045	0	8				
0	1,045	0	9				
0	1,045	0	10				
0	1,045	0	11				
0	1,045	0	12				
647.750	1,045	676.899	13	1,214	821.452	0,681	559.369
0	1,045	0	14				
0	1,045	0	15				
0	1,045	0	16				
0	1,045	0	17				
0	1,045	0	18				
0	1,045	0	19				
0	1,045	0	20				
0	1,045	0	21				
0	1,045	0	22				
0	1,045	0	23				
0	1,045	0	24				
0	1,045	0	25				
1.849.875	1,045	1.933.119	26	1,473	2.846.923	0,464	1.320.103
0	1,045	0	27				
0	1,045	0	28				
0	1,045	0	29				
0	1,045	0	30				
0	1,045	0	31				
0	1,045	0	32				
0	1,045	0	33				
0	1,045	0	34				
0	1,045	0	35				
0	1,045	0	36				
0	1,045	0	37				
0	1,045	0	38				
647.750	1,045	676.899	39	1,787	1.209.760	0,316	381.986
0	1,045	0	40				
0	1,045	0	41				
0	1,045	0	42				
0	1,045	0	43				
0	1,045	0	44				
0	1,045	0	45				
0	1,045	0	46				
0	1,045	0	47				
0	1,045	0	48				
0	1,045	0	49				
0	1,045	0	50				
3.145.375		**3.286.917**			4.878.136		**2.261.458**

Option 4 **Projektkostenbarwert PKBW und Jahreskosten JK**

Variante	**Option 4** Modernisierung - 1.900 EW -			
	Kosten z. Planungs-zeitpunkt 2023	**Kosten z. Bezugs-zeitpunkt 2025**		**PKBW z. Bezugs-zeitpunkt 2025**
Investitionskosten IK	4.494.000	4.595.115	€	4.595.115 €
Laufende Kosten LK	72.841	76.193	€/a	2.775.133 €
Re-Investitionskosten RIK	3.145.375	3.286.917	€	2.261.458 €
			Projektkostenbarwert	**9.631.706 €**
			Kapitalwiedergewinnungsfaktor KFAKR(i,n_2)	0,03887
			Jahreskosten	**374.341 €/a**

Option 4	
Zinssatz	LK für Empfindlich-keitsprüfung LK 1, r2
	Preissteige-rungsrate
3,0 %	**1,5** %

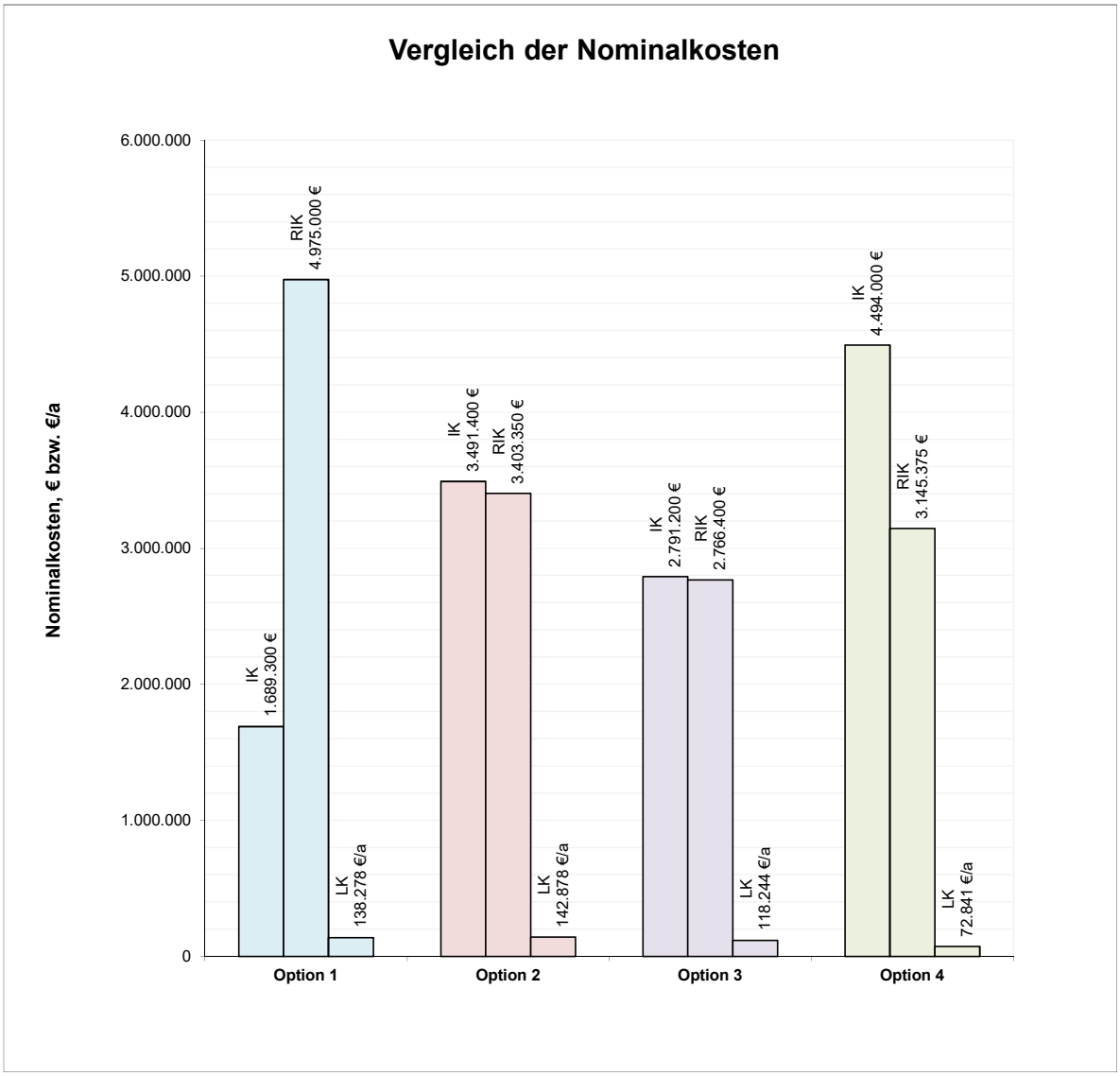
Option 4 **Empfindlichkeitsprüfung**

mit den Variablen **realer Zinssatz i** und **Preissteigerungsrate LK, r_2**

Projektkostenbarwert		**i**							
9.631.706		i = 1,0 %	i = 1,5 %	i = 2,0 %	i = 2,5 %	i = 3,0 %	i = 3,5 %	i = 4,0 %	i = 4,5 %
LK 1, r2	r = 1,0 %	10.943.646	9.989.958	9.178.345	8.485.233	7.891.269	7.380.519	6.939.830	6.558.313
	r = 1,5 %	11.123.712	10.143.385	9.309.647	8.598.099	7.988.721	7.465.039	7.013.464	6.622.751
	r = 2,0 %	11.336.680	10.324.210	9.463.838	8.730.150	8.102.307	7.563.174	7.098.626	6.696.985
	r = 2,5 %	11.589.197	10.537.893	9.645.415	8.885.098	8.235.100	7.677.474	7.197.440	6.782.786
	r = 3,0 %	11.889.313	10.791.035	9.859.803	9.067.417	8.390.798	7.811.004	7.312.450	6.882.275
	r = 3,5 %	12.246.778	11.091.623	10.113.561	9.282.504	8.573.853	7.967.446	7.446.711	6.997.991

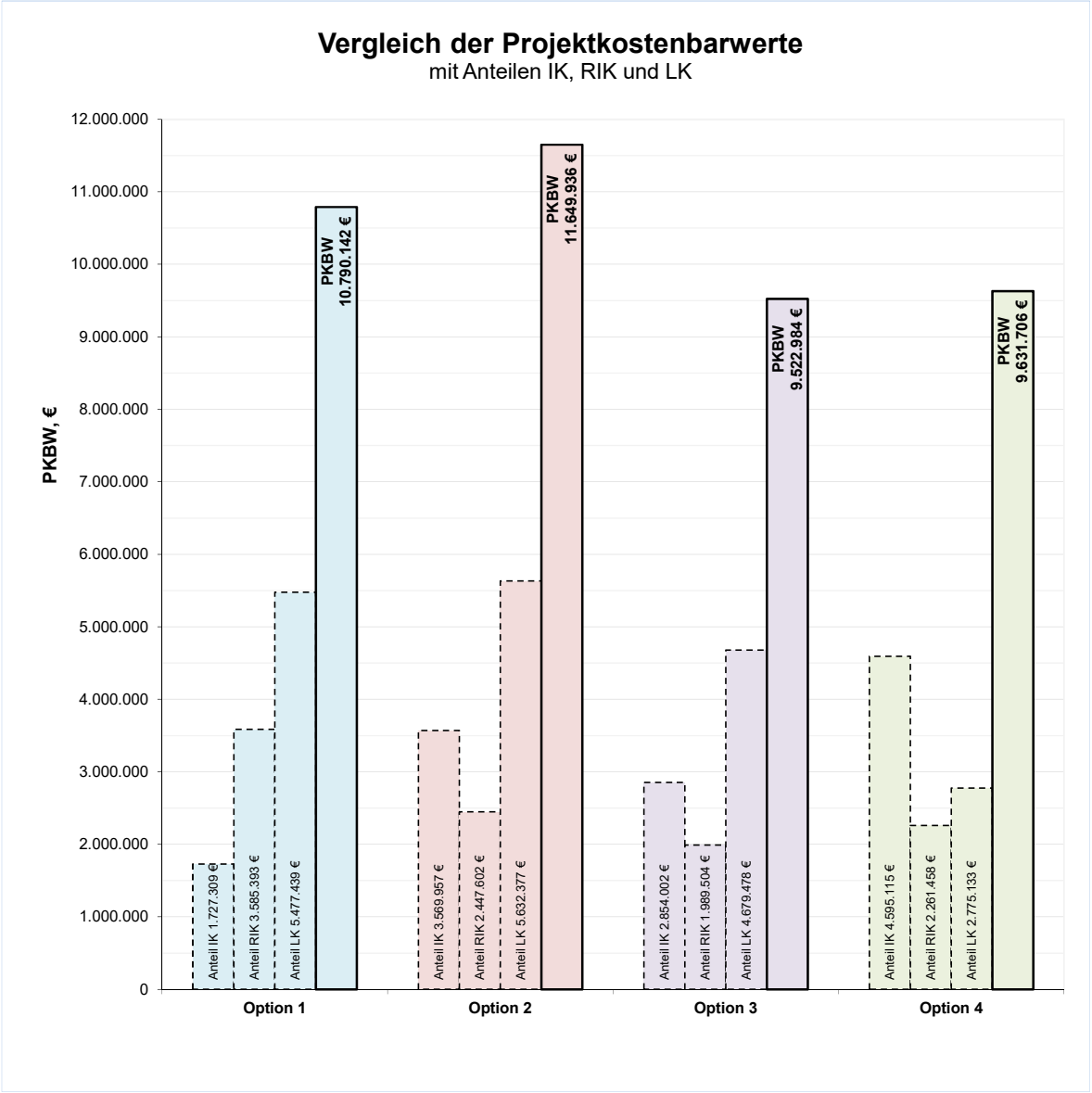
Jahreskosten		**i**							
		i = 1,0 %	i = 1,5 %	i = 2,0 %	i = 2,5 %	i = 3,0 %	i = 3,5 %	i = 4,0 %	i = 4,5 %
LK 1, r2	r = 1,0 %	279.202	285.430	292.084	299.173	306.698	314.659	323.050	331.865
	r = 1,5 %	283.796	289.814	296.263	303.152	310.486	318.262	326.478	335.125
	r = 2,0 %	289.230	294.980	301.170	307.808	314.900	322.446	330.442	338.882
	r = 2,5 %	295.672	301.085	306.948	313.271	320.061	327.319	335.042	343.224
	r = 3,0 %	303.329	308.318	313.771	319.700	326.113	333.012	340.396	348.258
	r = 3,5 %	312.449	316.906	321.846	327.283	333.227	339.682	346.646	354.113

5.3 Diagramm: Vergleich der Nominalkosten (IK, RIK, LK)



Kosten zum Planungszeitpunkt			Option 1	Option 2	Option 3	Option 4
			Bestand - 1.500 EW	Modernisierung - 1.900 EW	Modernisierung - 1.500 EW	Modernisierung - 1.900 EW
			-	-	-	-
Investitionskosten	IK	€	1.689.300	3.491.400	2.791.200	4.494.000
Re-Investitionskosten	RIK	€	4.975.000	3.403.350	2.766.400	3.145.375
Laufende Kosten	LK	€/a	138.278	142.878	118.244	72.841

5.4 Diagramm: Vergleich der Projektkostenbarwerte



			Option 1	Option 2	Option 3	Option 4
			Bestand - 1.500 EW	Modernisierung - 1.900 EW	Modernisierung - 1.500 EW	Modernisierung - 1.900 EW
			-	-	-	-
Kosten zum Planungszeitpunkt						
Investitionskosten	IK	€	1.689.300	3.491.400	2.791.200	4.494.000
Re-Investitionskosten	RIK	€	4.975.000	3.403.350	2.766.400	3.145.375
Laufende Kosten	LK	€/a	138.278	142.878	118.244	72.841
Projektkostenbarwerte zum Bezugszeitpunkt						
BW aus Investitionskosten	Anteil IK	€	1.727.309	3.569.957	2.854.002	4.595.115
BW aus Re-Investitionskosten	Anteil RIK	€	3.585.393	2.447.602	1.989.504	2.261.458
BW aus Laufenden Kosten	Anteil LK	€	5.477.439	5.632.377	4.679.478	2.775.133
Projektkostenbarwert	**PKBW**	€	**10.790.142**	**11.649.936**	**9.522.984**	**9.631.706**
Jahreskosten	**JK**	€/a	419.364	452.781	370.115	374.341

5.5 Diagramm: Zeitliche Entwicklung der PKBW

		PKBW	
Option 1	Bestand - 1.500 EW	10.790.142	€
Option 2	Modernisierung - 1.900 EW	11.649.936	€
Option 3	Modernisierung - 1.500 EW	9.522.984	€
Option 4	Modernisierung - 1.900 EW	9.631.706	€

